

Evaluation of the efficiency of the mass transportation system in school areas of Portoviejo

Evaluación de la eficiencia del sistema de transporte masivo en áreas escolares de Portoviejo

Autores:

Loor-Macías, Gabriela Jamileth
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Portoviejo – Manabí -Ecuador



gloor9984@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0003-8074-9627>

León-Carbo, Vicente Fernando
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Portoviejo – Manabí -Ecuador



vleon6042@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0003-2555-0551>

Vanga-Arvelo, María Giuseppina
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, ECUADOR
Portoviejo – Manabí -Ecuador



maría.vanga@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-0143-8381>

Delgado-Gutiérrez, Daniel Alfredo
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Portoviejo – Manabí -Ecuador



daniel.delgado@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-5251-8037>

Fechas de recepción: 12-FEB-2025 aceptación: 12-MAR-2025 publicación: 15-MAR-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

El transporte masivo en las áreas escolares de Portoviejo, Ecuador, enfrenta retos significativos para satisfacer las necesidades de la población estudiantil. Los problemas relacionados con la puntualidad, seguridad y la falta de planificación adecuada dificultan la movilidad eficiente de los estudiantes, afectando su bienestar y su entorno educativo. El objetivo del estudio es evaluar la eficiencia del sistema de transporte en estas zonas y proponer mejoras que optimicen la experiencia de los usuarios. Para ello, se utilizó una metodología mixta que combinó encuestas a usuarios del sistema, entrevistas a conductores de transporte público y observaciones directas en áreas escolares de alta demanda. Los resultados reflejaron un servicio insuficiente, con largas esperas, rutas incompletas y sobrecarga en las unidades durante las horas pico. Estas deficiencias generan un impacto negativo en la calidad del servicio y en la seguridad vial. El estudio concluye con recomendaciones orientadas a la implementación de carriles exclusivos para autobuses y una mejor planificación de rutas. Además, se resalta la importancia de capacitar a los conductores para mejorar el trato hacia los usuarios y optimizar la experiencia general del transporte en áreas escolares.

Palabras clave: áreas escolares; eficiencia del transporte público; movilidad urbana; seguridad vial; transporte masivo



Abstract

Mass transportation in the school areas of Portoviejo, Ecuador, faces significant challenges to meet the needs of the student population. Problems related to punctuality, safety and lack of adequate planning hinder the efficient mobility of students, affecting their well-being and educational environment. The objective of the study is to evaluate the efficiency of the transportation system in these areas and propose improvements that optimize the user experience. To achieve this, a mixed methodology was used that combined surveys of system users, interviews with public transport drivers and direct observations in high-demand school areas. The results reflected insufficient service, with long waits, incomplete routes and overloading of units during peak hours. These deficiencies generate a negative impact on the quality of service and road safety. The study concludes with recommendations aimed at the implementation of exclusive bus lanes and better route planning. In addition, the importance of training drivers to improve treatment of users and optimize the general transportation experience in school areas is highlighted.

Keywords: school areas; public transportation efficiency; urban mobility; road safety; mass transportation

Introducción

La movilidad urbana y el transporte eficiente son aspectos fundamentales para el desarrollo sostenible de las ciudades modernas. Un sistema de transporte eficiente no solo mejora la calidad de vida de la población al minimizar la congestión vehicular, la contaminación ambiental y los tiempos de desplazamiento, sino que también cumple una función esencial en el ámbito educativo, especialmente en relación con el transporte escolar (Delgado et al., 2021).

La optimización del servicio de transporte escolar requiere una planificación meticulosa que abarque diversos aspectos. En primer lugar, es esencial diseñar rutas y paradas eficientes, priorizando la seguridad de los estudiantes y la eficacia del sistema (Condooy, 2022). Esto implica considerar las diversas opciones de transporte disponibles como autobuses escolares, rutas peatonales, instalaciones para bicicletas y servicios de transporte público, adaptándolas a las necesidades específicas de los estudiantes para garantizar accesibilidad y eficiencia. Las percepciones de los padres sobre la calidad del transporte son también un factor determinante en la elección de estos servicios para los estudiantes, ya que influyen en la seguridad y comodidad percibidas (Jomnonkwao et al., 2022).

La literatura reciente enfatiza la relación entre el transporte escolar eficiente y el rendimiento académico (Cedeño et al., 2020). Según Mena y otros autores (2023), aunque los estudiantes perciben ciertos desafíos relacionados con la seguridad del transporte, mejorar la puntualidad y calidad del servicio podría influir positivamente en su rendimiento académico. Además, Valant y Lincove (2023) destacan que las desigualdades en el acceso al transporte, ya sea a través de automóviles privados, transporte público o autobuses escolares, afectan significativamente las opciones educativas de las familias, subrayando la importancia de un sistema equitativo. En este sentido, Cordes, Rick y Schwartz (2022) examinan cómo los viajes largos en autobús pueden reducir los resultados académicos, mientras que Edwards (2022) analiza cómo el transporte escolar impacta el rendimiento de los estudiantes en Michigan, resaltando la relevancia de una gestión adecuada del transporte en los logros escolares.

Por otro lado, en estudios recientes se ha puesto de manifiesto la relación entre el entorno construido y el desplazamiento activo (caminar o usar la bicicleta) hacia la escuela. Según



Wangzom, White y Paay (2023), la percepción de seguridad en el entorno influye significativamente en la disposición de los estudiantes a realizar desplazamientos activos. Asimismo, Torres y otros autores (2022) junto a Etaati y otros autores (2023), destacan la importancia de un entorno adecuado, especialmente en comunidades socioeconómicamente desfavorecidas, para fomentar el transporte activo, reduciendo así la dependencia de medios motorizados y promoviendo hábitos saludables.

A nivel regional, se ha examinado la eficiencia de las políticas de transporte urbano en ciudades latinoamericanas, destacando la necesidad de sistemas de transporte que no solo sean accesibles, sino que también optimicen los recursos y promuevan la sostenibilidad (Basso & Silva, 2023). En el contexto del comportamiento del usuario, la teoría del comportamiento planificado ha sido aplicada para entender cómo los factores individuales influyen en las decisiones de uso del transporte público, mostrando que la percepción de accesibilidad y comodidad son cruciales en la elección de transporte (Reza, Rasoul & Dabiri, 2022). Asimismo, los patrones de desplazamiento hacia modos de transporte más sostenibles están siendo adoptados por los estudiantes, quienes en mayor medida optan por desplazamientos activos o el transporte público como medios preferidos (Chikkabagewadi, Devappa & Karjinni, 2023).

En Ecuador, al igual que en otros países en vías de desarrollo, se ha evidenciado dificultades relacionadas con la eficiencia del sistema de transporte urbano, como unidades en mal estado, exceso de velocidad y cantidades de pasajeros que superan el límite de capacidad (Sotomayor & Heredia, 2023). Específicamente en Portoviejo, el transporte público es un servicio fundamental, pero su eficiencia es objeto de debate, con quejas de los usuarios sobre la falta de puntualidad, seguridad y respeto a las tarifas preferenciales (Burgos, 2021). Según el Plan Estratégico 2018 del Municipio de Portoviejo, la ciudad cuenta con cuatro cooperativas de transporte, como Ciudad del Valle, Ciudad Portoviejo, Higuerón y Picoazá, y en total son 154 unidades que conforman la flota de buses del transporte urbano (Portovial, 2018). No obstante, problemas como la congestión de estacionamientos públicos continúan afectando la movilidad y eficiencia en áreas urbanas (Aguilar et al., 2023).

A su vez, el análisis de la accesibilidad espacial y movilidad de estudiantes hacia centros educativos en zonas periurbanas destaca que un transporte accesible y bien planificado puede facilitar significativamente el acceso a la educación, mejorando la equidad y la calidad de vida de los estudiantes (Flores et al., 2022). Finalmente, Al-lami y Torok (2023) resaltan la importancia de indicadores de sostenibilidad en el transporte público, subrayando la necesidad de integrar la sostenibilidad y la eficiencia para lograr un sistema de transporte más equitativo y eficiente, lo cual es especialmente relevante para áreas con alta demanda de transporte estudiantil.

Dada la importancia del transporte en el contexto educativo y las carencias observadas en el sistema de transporte de Portoviejo, se hace evidente la necesidad de una evaluación exhaustiva de su eficiencia, especialmente en las áreas escolares. Este estudio busca llenar ese vacío de conocimiento, proporcionando datos empíricos sobre el estado actual del sistema y ofreciendo recomendaciones basadas en evidencia para su mejora. Su objetivo principal es evaluar la eficiencia del sistema de transporte masivo en áreas escolares mediante el análisis de la puntualidad y fiabilidad del servicio, la capacidad del sistema para acomodar a la población estudiantil, la accesibilidad y el costo del servicio para los estudiantes, así como la identificación de los principales desafíos y oportunidades de mejora en el sistema actual. Se pretende contribuir a la optimización del entorno de aprendizaje y la experiencia educativa, favoreciendo el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes de Portoviejo.

Material y métodos

La investigación se llevó a cabo en las áreas escolares del Cantón Portoviejo, ubicado en la provincia de Manabí, Ecuador. El estudio se centró en aquellas zonas con mayor concentración de instituciones educativas, las cuales presentan una alta demanda de transporte masivo. Entre estas zonas destacan las avenidas y calles clave que conectan diversos centros educativos como la avenida Jose Urbina y Francisco de Paula Moreira (intersección), la calle 26 de Septiembre, y la avenida Metropolitana. Se empleó una metodología mixta que combinó enfoques cuantitativos y cualitativos, lo que permitió

obtener una percepción completa de la problemática y de esta manera proponer recomendaciones convincentes para mejorar el servicio de transporte.

En cuanto a lo cualitativo, la estrategia adoptada fue la entrevista semiestructurada aplicada a 15 conductores al azar de las diferentes cooperativas de transporte, organizándolos en base a su experiencia y al periodo laboral. Las entrevistas constaban de 20 preguntas de selección múltiple, que se realizaron durante un período de tres semanas en las oficinas o domicilios de los informantes, adaptándose a su disponibilidad horaria. Los resultados se tabularon de forma manual, identificando patrones y temas recurrentes en las experiencias y percepciones de los conductores.

Cuantitativamente, se usó la observación directa, donde se utilizaron fichas para registrar datos sobre tiempos de recorrido, demoras y ocupación de las unidades de transporte durante las observaciones en campo por un lapso de cuatro semanas en los horarios de 6:30 a 8:00 de la mañana, coincidiendo con la entrada de los estudiantes a las escuelas, y de 12:00 a 13:30, durante la salida. Se incluyeron categorías específicas relacionadas con la eficiencia del transporte, tales como tiempos de espera, congestión vehicular, seguridad peatonal y cumplimiento de normas de tránsito en las zonas escolares. Los datos fueron tabulados de forma manual y procesados mediante Microsoft Excel. Se realizó un conteo manual en Portoviejo los días lunes 25, miércoles 27 y viernes 29 de noviembre del 2024, en las franjas horarias 6:00 a 8:00, 12:00 a 2:00 y 5:00 a 7:00 (con intervalos de 15 minutos para cada registro), en la avenida Jose Urbina y Francisco de Paula Moreira, la calle 26 de Septiembre, y la avenida Metropolitana.

Las encuestas fueron aplicadas a un total de 106 participantes, seleccionados de manera intencional con base en su relevancia para los objetivos del estudio, considerando como criterio principal ser usuarios del transporte público en el cantón Portoviejo, con preferencia por estudiantes y personas de 15 años en adelante. Aunque la muestra no se determinó mediante una fórmula estadística específica, se aseguró que los participantes representaran características clave del grupo objetivo. Este enfoque permitió recopilar información suficiente y significativa para realizar análisis estadísticos descriptivos.

El análisis incluyó cálculos de frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central utilizando Microsoft Excel, lo que permitió identificar patrones en la percepción del

transporte escolar en la zona. Si bien la muestra fue establecida arbitrariamente, la cantidad de respuestas y el enfoque en grupos directamente afectados por el problema abordado respaldan la validez de las conclusiones dentro del contexto del estudio. Esto proporcionó una base sólida para interpretar los resultados en función de los objetivos planteados, explorando las implicaciones sobre la eficiencia, accesibilidad y calidad del transporte en áreas escolares.

Resultados

Tras la aplicación de los instrumentos de recolección de datos y su análisis correspondiente, se presentan a continuación los resultados obtenidos, su interpretación y las propuestas derivadas.

Percepción de los usuarios del servicio de transporte según encuestas digitales

En términos de la calidad del servicio de transporte público en Portoviejo, la investigación realizada arrojó resultados preocupantes. El 62,30% de los encuestados calificó el sistema de transporte escolar como regular, lo que refleja una percepción negativa generalizada. Esta métrica sugiere la necesidad de mejorar la comunicación entre los proveedores del servicio y los usuarios, así como implementar medidas que incrementen la confianza en el sistema, tales como mayor supervisión y campañas informativas.

La figura 1 refleja que la mayoría de los encuestados son mujeres y que los perfiles predominantes corresponden a padres de familia y estudiantes. Esto indica que las personas más involucradas en el sistema de transporte, ya sea por el uso directo o por la preocupación por el traslado de sus hijos, son mujeres jóvenes y padres. Además, el rango de edad predominante es el de jóvenes entre 15 y 20 años, lo cual sugiere que el servicio de transporte público tiene un impacto significativo en este grupo, posiblemente porque dependen del sistema para sus actividades escolares o universitarias. El hecho de que haya una baja representación de docentes y personas mayores de 30 años sugiere que estas poblaciones tienen menor participación o interés en el uso cotidiano del transporte público o que sus necesidades no están siendo suficientemente captadas en este estudio. La menor representación de personas mayores podría indicar que este grupo etario utiliza menos el transporte público o que prefieren otros medios de transporte. En conjunto, estos datos

sugieren que cualquier mejora en el sistema de transporte debe enfocarse en las necesidades específicas de los jóvenes y de las familias, quienes constituyen en este caso los que mayormente utilizan este tipo de transporte (ver figura 1).

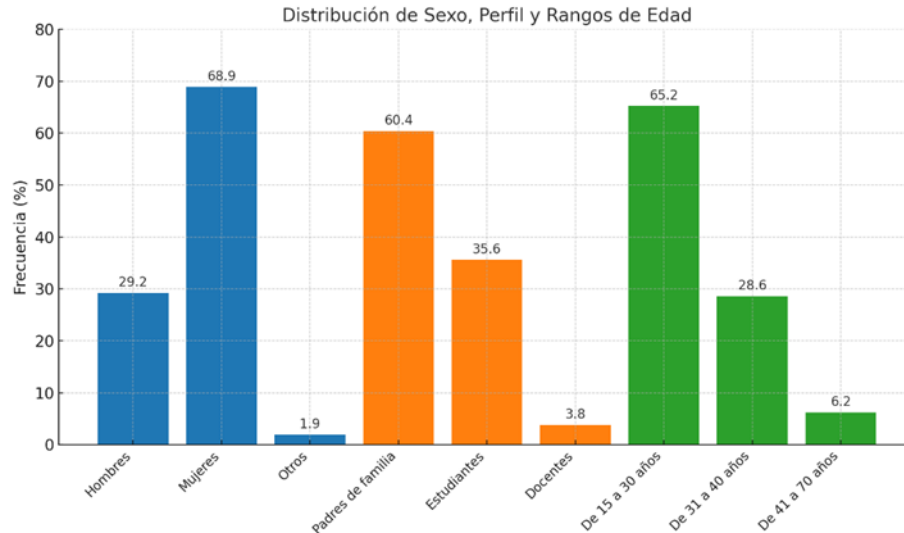


Figura 1: Distribución de sexo, perfil y rangos de edad.

Entre los problemas más destacados identificados en las encuestas se encuentran:

Unidades insuficientes (22,90%)

Los encuestados consideran que las cooperativas que cubren las diferentes rutas en Portoviejo no son suficientes para abastecer la demanda de la ciudadanía. El 62,90% de los usuarios considera que los tiempos de espera son extensos, con intervalos de 30 a 40 minutos. Esto no solo afecta la experiencia del usuario, sino que también reduce la confianza en el sistema. La implementación de sistemas de monitoreo de rutas y la optimización de horarios podría contribuir significativamente a reducir estos tiempos. Esta insuficiencia también afecta la cobertura del servicio, ya que el 64,80% de los encuestados indicó que ciertas zonas escolares no están habilitadas para el tránsito de autobuses, lo que obliga a los estudiantes a caminar largas distancias para llegar a sus centros educativos.

Falta de seguridad vial (21,00%)

La percepción de inseguridad es un factor crítico. Los riesgos a los que se enfrentan los pasajeros a diario, debido a la ausencia de medidas de seguridad adecuadas, contribuyen a catalogar al sistema como ineficiente. Además, la seguridad vial no solo concierne a los conductores, sino también a peatones, ciclistas y otros usuarios de la vía. Es fundamental

adoptar conductas responsables al conducir, respetar las normas de tránsito y tomar medidas que garanticen la protección de todos los actores en la vía.

Mal estado de las unidades (57,50%)

El 57,50% de los encuestados indicó que las unidades de transporte están en mal estado y carecen de mantenimiento adecuado. Esto afecta la seguridad de los estudiantes y genera descontento entre los usuarios. Es prioritario implementar un programa de inspecciones regulares y establecer sanciones para operadores que incumplan con los estándares de calidad. Este hallazgo coincide con reportajes locales que también destacan las deficiencias en el mantenimiento de los buses y su impacto negativo en la experiencia de los usuarios (Cedeño, Arteaga & Barrera, 2022).

Costo accesible, pero con limitaciones en el servicio

Aunque el 76,40% de los encuestados considera que la tarifa de 0,20 centavos es accesible, esta ventaja económica se ve opacada por las limitaciones en la frecuencia de los buses, la cobertura de rutas y el estado de las unidades, factores que disminuyen la eficiencia general del sistema.

Percepciones de los conductores sobre los desafíos y mejoras en el transporte público de Portoviejo según entrevistas semiestructuradas

A través de la opinión de los conductores de las cooperativas que laboran en Portoviejo se pudieron detectar diferentes opiniones y falencias considerables. Entre las más relevantes encontramos el tema relacionado a la congestión del tráfico, y es que conductores con 15 años de experiencia señalan que el tráfico en horas pico cerca de los colegios es un desafío muy grande. Esta opinión pone en evidencia un problema recurrente y significativo como lo es la congestión del tráfico en horas pico, especialmente en zonas cercanas a los colegios. Dicha situación sugiere que las vías no están adecuadamente preparadas para soportar el volumen de vehículos durante esos periodos críticos, afectando directamente la operatividad del transporte público. Los conductores con experiencia perciben este factor como un obstáculo considerable para cumplir con los horarios y mantener un servicio eficiente. Se destaca la necesidad de implementar soluciones como carriles exclusivos o una mejor planificación del tráfico en áreas escolares, lo que podría optimizar los tiempos de llegada y aliviar la congestión en las zonas más afectadas. Autores como Allen (2023), señalan que es

necesario tener carriles exclusivos para el transporte público para mejorar los tiempos de llegada y de esta manera evitar el tráfico.

Otra opinión es la cobertura insuficiente. Al respecto, comentan que hay lugares donde no se tienen rutas y eso obliga a los estudiantes a caminar largas distancias, indicando la necesidad de revisar y optimizar las rutas existentes. Los diferentes conductores también exigen a los ciudadanos el respetar las paradas establecidas ya que algunos pretenden que los buses se detengan en los lugares que los pasajeros exigen mostrando molestia si no ceden ante su petición. Evidencian también la falta de capacitación en temas relacionados con el ámbito de relaciones humanas, atención al cliente, manejo de estrés y conflictos. En cuanto al tema de la seguridad dentro de las unidades de transporte, la mayoría de las cooperativas han optado por la colocación de cámaras de seguridad.

La percepción de los conductores entrevistados revela problemas clave que afectan la operatividad del transporte público en Portoviejo, destacando la congestión vehicular, especialmente en horas pico, y la cobertura insuficiente de rutas. Estos problemas no solo impactan los tiempos de llegada, sino que también obligan a los estudiantes a caminar grandes distancias, exponiéndolos a riesgos. Además, los conductores enfrentan desafíos relacionados con la falta de capacitación en manejo de relaciones humanas y atención al cliente, lo que afecta su interacción con los usuarios. A pesar de ello, las cooperativas han tomado algunas medidas de seguridad como la instalación de cámaras, lo que indica un esfuerzo por mejorar la seguridad dentro de las unidades. En general, estos hallazgos sugieren la necesidad de una planificación más efectiva y una mejor formación para optimizar el servicio y las relaciones con los usuarios.

Análisis del servicio de transporte público basado en observaciones directas

En referencia a las observaciones directas, estas se realizaron durante un período de cuatro semanas, del 1 al 28 de julio de 2024, en momentos clave para el funcionamiento del sistema de transporte en áreas escolares de Portoviejo. Se llevaron a cabo los lunes, miércoles y viernes de cada semana, en los horarios de 6:30 a 8:00 de la mañana, coincidiendo con la entrada de los estudiantes a las escuelas, y de 12:00 a 13:30 durante la salida.

El proceso de observación abarcó el registro de los tiempos de espera, la cantidad de pasajeros en las unidades, los retrasos, el estado de las vías y el comportamiento de los

conductores con respecto a los estudiantes y otros usuarios. Se llevó a cabo desde las ubicaciones estratégicas seleccionadas cercanas a los principales centros educativos como la intersección Avenida José Urbina y Francisco Paula, la calle 26 de Septiembre y la Avenida Metropolitana, zonas con alta demanda de transporte escolar.

En la tabla 1 se aprecia el resumen de las observaciones de campo más relevantes, resaltando ciertos parámetros como tiempos de recorrido, ocupación de las unidades, demoras y comportamiento de los conductores.

Tabla 1: Ocupación de las unidades de transporte escolar

Parámetro	Observaciones
Tiempo de recorrido	El tiempo promedio entre recorridos es de 30 a 35 minutos
Ocupación de las unidades de transporte	Durante horas pico las unidades están ocupadas al 100%
Demoras en el servicio	Se observan retrasos de entre 15 a 20 minutos del tiempo normal de espera
Infraestructura vial	La mayoría de las vías escolares presenta calles en estado desde regular a malo.
Comportamiento de los conductores	Los conductores mostraron un trato neutral a los estudiantes

La Tabla 1 refleja algunos de los retos principales del sistema de transporte escolar en Portoviejo. El tiempo promedio de recorrido, entre 30 y 35 minutos, resultando bastante extenso, especialmente para los estudiantes que deben trasladarse a diario. Esto puede deberse a problemas de tráfico y al estado de las calles, lo cual no solo afecta la puntualidad, sino que también puede generar ansiedad y afectar el rendimiento escolar. Durante las horas pico, las unidades de transporte están completamente llenas, lo que significa viajes incómodos y mayor exposición a posibles riesgos de seguridad. Además, los tiempos de espera suelen ser largos, con retrasos de 15 a 20 minutos, afectando la confianza en el servicio y dificultando la planificación del día para los estudiantes y sus familias. El estado de las vías, muchas veces en condiciones regulares o malas, no solo ralentiza los recorridos, sino que también representa un riesgo para quienes viajan en estas rutas. Finalmente, el trato

neutral de los conductores, sin un enfoque en la atención al cliente, puede hacer que los usuarios perciban el servicio como distante, disminuyendo su satisfacción y generando un ambiente menos acogedor para los estudiantes. Estos factores resaltan la necesidad de mejoras que promuevan un servicio de transporte más eficiente, seguro y orientado a las necesidades.

Después de analizar las paradas de buses en distintas zonas escolares, se evaluaron 10 paradas tomando en cuenta cinco parámetros principales: a) Accesibilidad: mide el fácil acceso a los usuarios, incluyendo aquellos con necesidades especiales; b) Señalización vertical: evalúa la presencia de elementos visibles como letreros o postes, que identifiquen claramente la ubicación de la parada; c) Señalización horizontal: se refiere a las marcas en el pavimento que indican la presencia de la parada; d) Presencia de techos: evalúa si cuentan con estructuras que protejan a los usuarios de las condiciones climáticas; y e) Disponibilidad de bancas: verifica si están equipadas con asientos.

Los resultados revelan que solo el 40,00% de las paradas cumplen con los estándares adecuados de accesibilidad, lo que implica que seis de cada 10 paradas presentan obstáculos que dificultan el acceso, especialmente para estudiantes con necesidades especiales. En lo que respecta a la señalización vertical, se observó que todas las paradas cuentan con señalización adecuada, lo que representa un 100,00% de cumplimiento. Sin embargo, la situación es diferente con la señalización horizontal, ya que solo el 30,00% tiene marcas claras en el pavimento que indiquen la presencia de una parada de transporte, lo que puede generar confusión y riesgos para los estudiantes. Se registró que el 60,00% de las paradas disponen de cubiertas para proteger a los usuarios del clima, y el mismo porcentaje cuenta con bancas. Aunque más de la mitad de las paradas ofrecen condiciones mínimas de confort, aún existe un número considerable de puntos de espera que carecen de estas facilidades, lo que impacta negativamente en la experiencia de los usuarios, subrayando la necesidad de implementar mejoras para asegurar un servicio de transporte más eficiente y seguro.

La Tabla 2 muestra el porcentaje de ocupación en las unidades de transporte a lo largo de cuatro semanas, reflejando que la ocupación promedio estuvo entre el 70,00% y el 85,00%. Esto indica que, aunque el sistema tiene espacio para más pasajeros, no se alcanzó la capacidad máxima en ninguno de los casos, lo cual podría sugerir una demanda no óptima o

ineficiencias en la cobertura de rutas en ciertos horarios. Esta ocupación implica que, en promedio, por semana, se transportaron entre 280 y 340 pasajeros en las horas analizadas, lo cual es un indicador del flujo de usuarios. Murillo y Delgado (2023) analizaron el sistema de transporte urbano en Bahía de Caráquez, Ecuador, y encontraron que la ocupación promedio de los autobuses en esa ciudad también fluctuaba debido a la variabilidad de la demanda y la planificación de rutas.

Al comparar estos resultados con los datos de Portoviejo, donde se observó una ocupación promedio entre el 70,00% y el 85,00%, se puede notar una tendencia similar en ambas ciudades ecuatorianas: una ocupación inferior al máximo de la capacidad, lo que sugiere una posible demanda no óptima o una falta de alineación entre la oferta de transporte y las necesidades de los usuarios en ciertos horarios. Este paralelismo puede indicar que en ciudades intermedias de Ecuador es común que el transporte urbano no alcance la máxima ocupación, posiblemente por factores como la estructura de rutas y la frecuencia de las unidades.

Tabla 2: Aforo de pasajeros en las unidades de transporte

Semana	Capacidad máxima (pasajeros)	Pasajeros observados (total por semana)	Promedio de ocupación (%)
Semana 1	80	300	75,0%
Semana 2	80	320	80,0%
Semana 3	80	280	70,0%
Semana 4	80	340	85,0%

El análisis del sistema de transporte escolar en las zonas estudiadas evidencia serias deficiencias en su operación y mantenimiento, lo que afecta negativamente la experiencia de los usuarios. Los datos recolectados en esta observación muestran que más de la mitad de los encuestados perciben el sistema como regular, enfrentan tiempos de espera prolongados y consideran que las unidades están en mal estado. Un estudio realizado por Mubita, Chipatu y Nakazwe (2023) analizó los modos de transporte utilizados por los alumnos en diversas provincias de Zambia, destacando que la seguridad y el acceso adecuado al transporte son determinantes clave para garantizar la continuidad educativa y la tranquilidad de las familias.

Los hallazgos de dicho estudio revelan que las carencias en la infraestructura de transporte y las preocupaciones de seguridad afectan negativamente a los estudiantes, una problemática que también puede observarse en Portoviejo. A partir de estos resultados, se establecen métricas clave para evaluar el desempeño del sistema y guiar propuestas de mejora. Estas métricas se centran en la satisfacción del usuario, la reducción de tiempos de espera y la calidad de las unidades, con el fin de abordar los problemas identificados.

Estas métricas permiten cuantificar los aspectos críticos del sistema de transporte escolar y ofrecer una base para intervenciones específicas. Al implementar mejoras en la satisfacción del usuario, la reducción de tiempos de espera y el estado de las unidades, se puede incrementar la eficiencia y la percepción positiva del sistema, fomentando su sostenibilidad a largo plazo. A continuación, se puede apreciar en la tabla 3 las fichas técnicas sobre satisfacción, tiempos de espera y el estado de las unidades de transporte.

Tabla 3: Fichas técnicas

	Satisfacción del usuario	Reducción tiempo espera	Estado de las unidades
Medida principal	Evaluar la percepción del sistema de transporte escolar	Disminuir los tiempos de espera en las paradas	Mejorar el estado físico y mecánico de las unidades de transporte
Medida específica	Porcentaje de usuarios que califican el servicio como regular o mejor	Tiempo promedio de espera reportado por los usuarios	Porcentaje de unidades que cumplen con estándares mínimos de mantenimiento
Aplicación	Encuestas a estudiantes y padres sobre su percepción del servicio	Cronometraje en puntos estratégicos y análisis de rutas actuales	Inspecciones periódicas y reportes de mantenimiento por parte de los operadores
Agentes implicados	Usuarios (estudiantes y padres), administradores escolares	Conductores, supervisores de rutas, autoridades escolares	Conductores, empresas de transporte, técnicos de mantenimiento, autoridades locales

Horizonte de implantación	Corto plazo (1-3 meses)	Mediano plazo (3-6 meses)	Corto plazo (1-3 meses para inspección inicial, 6 meses para mejoras)
Indicadores de desempeño	Reducción del porcentaje de usuarios insatisfechos (62,30%) en al menos un 15,00%	Reducción de los tiempos de espera actuales (30-40 minutos) a menos de 20 minutos	Incremento en el porcentaje de unidades en buen estado, reduciendo el actual 57,50%

Conteo vehicular en tres zonas de Portoviejo

En el marco de la evaluación de la eficiencia del sistema de transporte se realizó un conteo vehicular en tres puntos estratégicos: la Avenida Metropolitana, la Avenida José Urbina y Francisco Paula Moreira, y la Calle 26 de septiembre. Este análisis se llevó a cabo durante los días lunes, miércoles y viernes, considerando horarios de alta actividad vehicular: de 6:00 a 8:00, de 12:00 a 14:00 y de 17:00 a 19:00, con intervalos de 15 minutos.

El objetivo principal fue identificar los periodos y puntos más críticos en términos de congestión vehicular, con base en los datos reales obtenidos para cada intervalo. Esta información permite establecer patrones que contribuyen a la comprensión de los flujos vehiculares y su relación con el acceso y desplazamiento hacia las áreas escolares, destacando los momentos de mayor saturación y el tipo de vehículos predominantes en cada caso. A continuación, se presentan los resultados organizados por zona, destacando los momentos de mayor saturación y el tipo de vehículos predominantes en cada caso, en la Figura 2 se detallan imágenes satelitales obtenidas mediante Google Earth, donde se especifican las zonas en la cual se realizaron los respectivos conteos vehiculares.



Figura 2: Imágenes satelitales de los conteos vehiculares en a) Av. José Urbina y Francisco; b) Av. Metropolitana y; c) Calle 26 de Septiembre.

Avenida Metropolitana

El conteo vehicular realizado en esta avenida mostró un alto nivel de congestión durante la mañana, particularmente entre las 7:45 y las 8:00. En el horario de la tarde, los mayores niveles de tráfico se registraron entre las 13:45 y las 14:00, mientras que en el periodo de la tarde-noche, el pico de afluencia ocurrió entre las 18:45 y las 19:00. El miércoles 27 de noviembre fue el día con mayor flujo vehicular, alcanzando un total de 17.286 vehículos registrados, mientras que el lunes presentó la menor afluencia, con 16.740 vehículos.

La Figura 3 ilustra el comportamiento dinámico del tráfico en cada intervalo de tiempo, destacando la predominancia de vehículos livianos, motocicletas y buses como los tipos de transporte más frecuentes en la zona analizada.

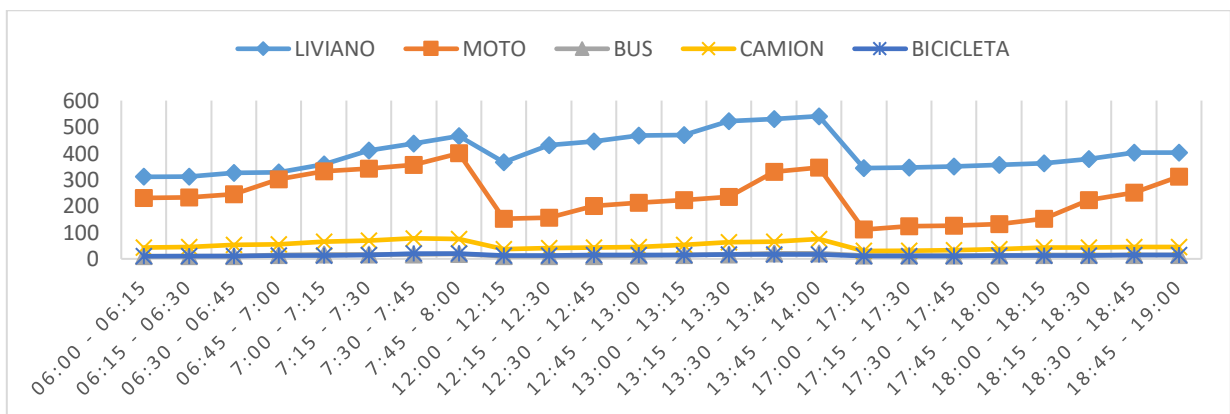


Figura 3. Distribución del tráfico vehicular en la avenida Metropolitana durante las horas pico.

Avenida José María Urbina y Francisco de Paula Moreira

En la intersección de la avenida José Urbina y Francisco Paula, el día con mayor flujo vehicular fue el lunes 25 de noviembre, con un total de 15.294 vehículos, predominando los vehículos livianos (8.513). Por otro lado, el día de menor flujo fue el viernes 29 de noviembre, con 12.704 vehículos. Los horarios con más tráfico se identificaron entre las 7:45 y 8:00 de la mañana, 1:45 y 2:00 de la tarde, y 6:45 y 7:00 de la tarde. La Figura 4 ilustra el comportamiento dinámico del tráfico en cada intervalo de tiempo.

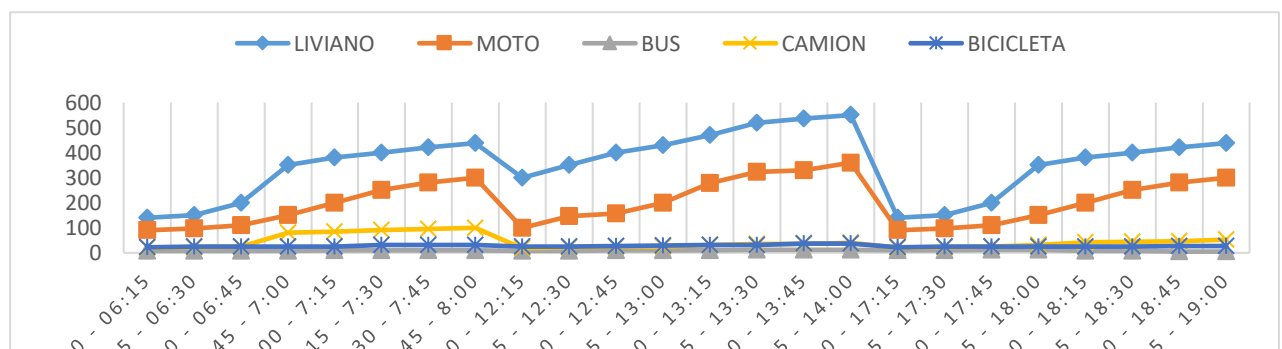
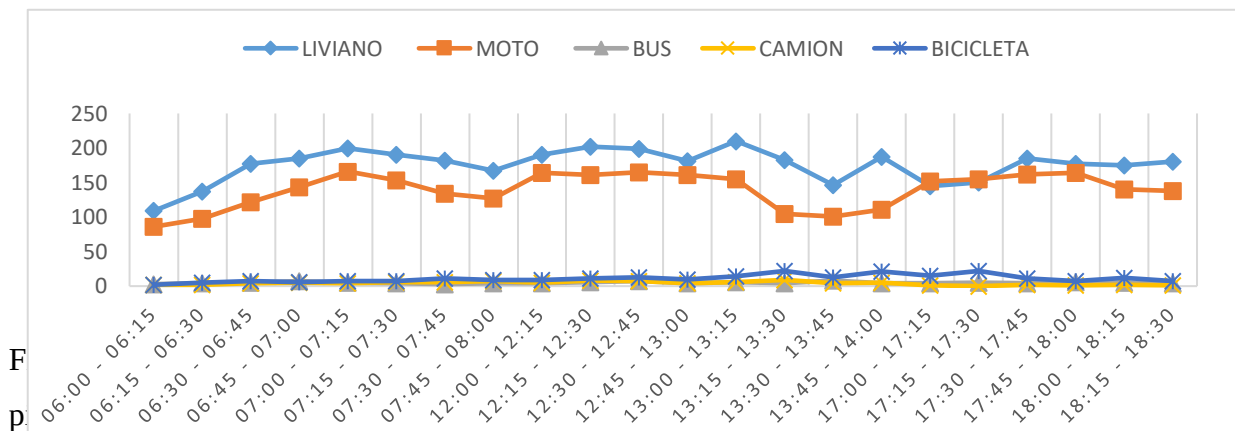


Figura 4. Distribución del tráfico vehicular en la avenida José Urbina y Francisco Paula durante las horas pico.

Calle 26 de septiembre

El flujo vehicular más alto se registró el lunes 25 de noviembre, con 7.358 vehículos, mientras que el día con menor tráfico fue el viernes 29 de noviembre, con 7.292 vehículos. Los horarios con mayor flujo fueron entre las 7:00 y 7:15 de la mañana, 12:30 y 12:45 al mediodía, y entre 5:30 y 5:45 en el horario de la tarde-noche, destacando la predominancia de vehículos livianos y motocicletas como los tipos de transporte más frecuentes en la zona analizada. La Figura 5 ilustra el comportamiento dinámico del tráfico en cada intervalo de tiempo.



Recomendaciones para optimizar el transporte escolar en Portoviejo: análisis a partir de encuestas, entrevistas y observación directa

Mejora de la puntualidad y fiabilidad del transporte escolar

Uno de los principales desafíos identificados en el sistema de transporte escolar de Portoviejo es la falta de puntualidad, especialmente en las horas pico, lo que genera tiempos de espera prolongados. Para abordar esta deficiencia, se recomienda implementar un sistema de

seguimiento en tiempo real basado en GPS. Esta tecnología ha demostrado ser efectiva en ciudades como Bogotá y Curitiba (Valencia, 2024), mejorando la fiabilidad del servicio. En el contexto de Portoviejo, se podría instalar dispositivos GPS en cada unidad de transporte y desarrollar una plataforma móvil o sitio web que permita a los usuarios verificar la ubicación y tiempo estimado de llegada de los autobuses, facilitando una planificación más eficiente. Además, la implementación de carriles exclusivos para el transporte escolar también sería clave para mejorar el flujo vehicular y reducir la congestión. El análisis de estudios previos, como el de Azam y otros autores (2023), muestra que estos carriles ayudan a reducir los tiempos de espera y mejoran la eficiencia del tráfico en áreas de alta demanda, especialmente en las cercanías de las zonas escolares.

Accesibilidad y disponibilidad del servicio

La accesibilidad del transporte escolar es otra área crítica, particularmente en sectores como El Florón, Picoazá y la Ciudadela Universitaria, donde muchas veces los estudiantes deben caminar largas distancias o utilizar varias unidades para llegar a su destino. Para mejorar esta situación, se propone ampliar la cobertura de rutas en estos sectores, asegurando que las áreas con alta concentración de estudiantes tengan acceso eficiente a las instituciones educativas. Una recomendación adicional es el sistema de mantenimiento preventivo basado en aprendizaje automático, que podría anticipar y prevenir fallas técnicas en los vehículos. Esto no solo mejoraría la seguridad, sino que también optimizaría la disponibilidad del servicio, reduciendo costos a largo plazo (Güven y Şahin, 2022).

En cuanto a la infraestructura, es fundamental mejorar las paradas de bus, incorporando rampas para personas con movilidad reducida y techos protectores para garantizar la comodidad de los usuarios en todas las condiciones climáticas.

Capacitación y seguridad en el transporte escolar

Para abordar los desafíos relacionados con la seguridad y la capacitación de los conductores, se recomienda implementar un programa de formación continua que abarque desde la atención al cliente hasta la seguridad vial avanzada. Este tipo de formación contribuiría a la reducción de incidentes y a una mejor atención a los estudiantes durante el viaje.

Asimismo, se sugiere la rehabilitación del sistema de monitoreo existente en Portoviejo, basado en el modelo del programa "Transporte Seguro" de 2017. Esto incluye la instalación

de cámaras de seguridad y sensores, así como la mejora de la conectividad con el ECU 911. Este enfoque garantizaría un control más efectivo y respondería de manera más rápida a situaciones de emergencia (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2017).

En la figura 6 se puede observar la propuesta de un plan integral compuesto por cuatro fases principales:

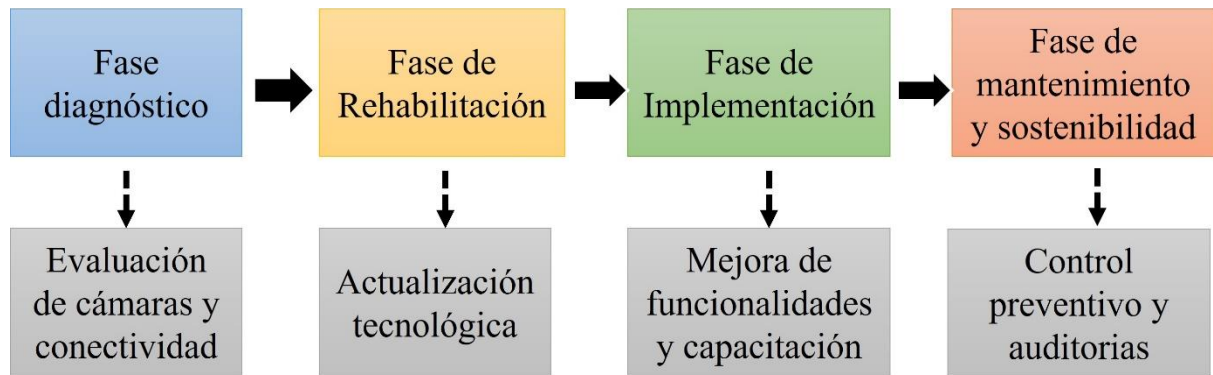


Figura 6: Plan integral para la rehabilitación del programa “Transporte seguro”

Contribución al entorno escolar y comunidad

Para fortalecer la conexión entre el sistema de transporte y la comunidad educativa, se propone el desarrollo de una aplicación móvil que permita a los padres, estudiantes y docentes rastrear los autobuses en tiempo real, mejorando la seguridad y reduciendo la incertidumbre sobre los tiempos de espera. Esto también contribuiría a una mejor planificación de los desplazamientos, promoviendo una experiencia más tranquila y confiable para los usuarios.

Además, se sugiere crear un comité de transporte escolar compuesto por representantes de las instituciones educativas, cooperativas de transporte y padres de familia. Este comité tendría la función de evaluar el servicio y proponer mejoras, basándose en los datos de la plataforma digital y los informes generados por la comunidad escolar. La creación de mesas de trabajo periódicas con las autoridades locales y educativas también permitiría ajustar horarios y rutas para optimizar el servicio.

Transporte escolar sostenible: conexión con las zonas escolares y percepción infantil

La incorporación de líneas verdes o corredores de movilidad activa, como caminar o andar en bicicleta, es clave para conectar de manera eficiente las zonas residenciales con las escolares. Estos corredores no solo reducen la dependencia de vehículos motorizados, sino

que también promueven una interacción positiva de los estudiantes con su entorno. Como señalan Ferrer y Thomé (2023), la creación de entornos agradables y seguros puede mejorar significativamente la percepción de seguridad y bienestar de los niños, fomentando estilos de vida saludables.

Además, los trayectos activos fortalecen el desarrollo socioemocional y ambiental temprano, al proporcionar a los niños una conexión más profunda con su comunidad y el entorno natural (Watson y Neil, 2023). La participación activa de los estudiantes en el diseño de estas rutas garantiza infraestructuras inclusivas y fomenta el compromiso comunitario, un factor clave para la sostenibilidad a largo plazo. Por otro lado, el uso compartido de vehículos representa una solución complementaria para disminuir la congestión vehicular y las emisiones de carbono. Esto incluye: a) Campañas de concienciación para informar a los padres sobre los beneficios económicos, sociales y ambientales del uso compartido; b) Plataformas tecnológicas, como aplicaciones que conecten a familias con rutas similares, facilitando la organización del transporte compartido; c) Subsidios e incentivos, dirigidos a empresas de transporte escolar, para aumentar su capacidad y garantizar precios accesibles, fomentando su uso masivo. Ambas estrategias se potencian mutuamente.

Propuestas para la mejora de la movilidad basadas en el análisis cuantitativo del flujo vehicular en zonas escolares

A partir del análisis cuantitativo del flujo vehicular realizado en tres zonas viales principales: Avenida Metropolitana, intersección de la Avenida José María Urbina con Francisco de Paula Moreira, y Calle 26 de septiembre, se proponen las siguientes recomendaciones estratégicas para la optimización del tránsito vehicular. Estas propuestas se fundamentan en los patrones de congestión identificados y en las características específicas de cada vía analizada.

Implementación de carriles exclusivos

Establecer carriles exclusivos para ciertos tipos de vehículos como transporte escolar y público, permitirá reducir la congestión en horarios críticos. Para ello, se requiere: a) Identificación de tramos críticos (determinar las avenidas y calles con mayor flujo vehicular durante las horas pico); b) Infraestructura adecuada como la marcación de carriles exclusivos con señalización vertical y horizontal, reforzada por barreras físicas si es necesario; y c)

Supervisión y control donde se asignen agentes de tránsito para garantizar el respeto a estas medidas, especialmente durante los horarios de mayor congestión.

Optimización de horarios escolares y laborales

Escalonar los horarios de entrada y salida de las instituciones educativas podría aliviar el tráfico en los picos más críticos. Se propone: a) Reestructuración de horarios y en colaboración con las escuelas, establecer entradas y salidas en horas alternadas; y b) Coordinación interinstitucional involucrando a instituciones laborales y públicas cercanas para sincronizar horarios de trabajo con el objetivo de reducir la coincidencia de flujos vehiculares.

Mejora en la señalización y control del tráfico

Una gestión eficiente del tráfico requiere una infraestructura adecuada. Las acciones recomendadas son: a) Sincronización de semáforos ajustando los tiempos en las avenidas con mayor congestión para priorizar el flujo vehicular en horarios críticos; b) Señalización adecuada como la instalación de señales visibles y reflectantes para advertir sobre zonas escolares, límites de velocidad y pasos peatonales; y c) Control en puntos críticos como el incrementar la presencia de agentes de tránsito en intersecciones conflictivas durante las horas pico. Es deber recordar que las señales de tránsito se emplean para garantizar un flujo seguro y organizado tanto de peatones como de vehículos (Flores-Sánchez, García-Vinces & Vanga-Arvelo, 2023).

Desarrollo de infraestructura vial

La mejora de la infraestructura en los alrededores de las instituciones escolares es clave para optimizar la movilidad. Esto incluye: a) Bahías de estacionamiento específicas para el descenso y ascenso de pasajeros en zonas estratégicas, evitando bloqueos en los carriles principales; y b) Ampliación de vías donde sea posible, ensanchar las calles más transitadas para permitir un flujo vehicular más eficiente.

Monitoreo y evaluación

Para garantizar la efectividad de estas medidas, se recomienda implementar un sistema de monitoreo continuo con a) Encuestas periódicas que recopilen datos sobre la percepción de la comunidad escolar y los usuarios sobre los cambios implementados; b) Implementar indicadores de éxito como la evaluación en la reducción en tiempo de viaje, disminución del

flujo vehicular y adopción de alternativas sostenibles; y c) Ajustes dinámicos modificando las estrategias.

La implementación de estas recomendaciones, basadas en un análisis integral del sistema de transporte escolar de Portoviejo, permitirá mejorar tanto la eficiencia del servicio como la calidad de vida de los estudiantes. Al integrar soluciones tecnológicas, mejorar la infraestructura y fomentar un enfoque sostenible y seguro, el sistema de transporte escolar no solo optimizará los desplazamientos, sino que también contribuirá al bienestar general de la comunidad educativa. Este enfoque holístico fortalecerá la relación entre el transporte escolar y el entorno urbano, creando un modelo que pueda ser replicado en otras ciudades con necesidades similares.

Conclusiones

El estudio resalta deficiencias significativas en el sistema de transporte en las áreas escolares, evidenciando su incapacidad para satisfacer de manera eficiente las demandas urbanas de movilidad. Los usuarios perciben el servicio de forma negativa, señalando una cobertura insuficiente de rutas, largos tiempos de espera y sobrecarga de pasajeros, problemas que se intensifican en las horas pico.

Las entrevistas con los participantes revelaron la necesidad de capacitar a los conductores en servicio al cliente, manejo de situaciones de estrés y conflictos, ya que su interacción con los pasajeros impacta directamente en la calidad del servicio, lo que también contribuiría a un entorno laboral más seguro y eficiente para ellos. Además, es crucial mejorar la seguridad del sistema para proteger tanto a los pasajeros como a los conductores.

La implementación de cámaras de monitoreo, botones de pánico y controles de velocidad podría prevenir accidentes y permitir respuestas rápidas ante emergencias. Estos hallazgos subrayan la importancia de mejorar la planificación urbana, priorizando la conectividad y la seguridad en las zonas escolares. También se destaca la necesidad de una mayor coordinación entre las autoridades de transporte, las instituciones educativas y la comunidad para implementar mejoras sostenibles que aumenten la eficiencia del transporte, integrando

políticas de movilidad que reduzcan la congestión y mejoren el acceso a los centros educativos.

Las estrategias de mejora deben enfocarse en la optimización de las rutas, el incremento de la frecuencia del servicio durante las horas de máxima demanda y el desarrollo de infraestructura específica para el transporte público, como la implementación de carriles exclusivos. Diversos estudios han demostrado que estas medidas contribuyen significativamente a incrementar la eficiencia operativa del sistema de transporte público. Ejemplos exitosos, como los sistemas de transporte de Curitiba y Bogotá, evidencian que estas soluciones no solo mejoran la fluidez del tráfico para los vehículos de transporte colectivo, sino que también fomentan su adopción al reducir la dependencia de vehículos privados, impactando positivamente en la movilidad urbana y en la sostenibilidad ambiental. Como resultado, de aplicarse estas recomendaciones, se estima una reducción en la congestión vehicular, una mejoría en la calidad del aire y una mayor accesibilidad para todos los ciudadanos, aspectos que influyen de manera importante en la calidad de vida urbana y en el desarrollo sostenible de las ciudades. Asimismo, la participación comunitaria será clave para diseñar un sistema de transporte que no solo sea eficiente, sino que también promueva el desarrollo sostenible de la ciudad y favorezca el rendimiento académico de los estudiantes a través de una movilidad más segura y accesible.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, G.; Alarcon, J.; Villafuerte, C. & Haro, D. (2023). Solution to the congestion of urban public parking in Ecuador. *Russian Law Journal*, 11(3), 333-345. DOI: <https://doi.org/10.52783/rlj.v11i3s.780>
- Al-lami, A. & Torok, A. (2023). Indicadores de sostenibilidad del transporte público de superficie. *Sustentabilidad*, 15, 15289. DOI: <https://doi.org/10.3390/su152115289>
- Allen, J. (2023). *Evolución del transporte*. Costa Rica: LanammeUCR. <https://bloglanammeucr.wordpress.com/2023/08/04/buenas-practicas-constructivas-de-base-estabilizada-caso-ampliacion-de-la-ruta-nacional-32-2/>

- Azam, M.; Nadeem, M.; Asmah, S. & Che, O. (2023). Impacts of bus only lanes on signalized intersection under heterogeneous traffic conditions. *Suranaree and technology*, 30(1), 010185(1-11). DOI: <https://doi.org/10.55766/sujst-2023-01-e01617>
- Basso, L. & Silva, H. (2023). *The Efficiency of Urban Transport Policies in Latin-American Cities*. Estados Unidos: IDB. DOI: <https://doi.org/10.18235/0005195>
- Burgos, E. (3 de mayo del 2021). *Piden control para que se respeten nuevos precios de los pasajes*. El Diario, s.p. <https://www.eldiario.ec/actualidad/manabi/piden-control-para-que-respeten-nuevos-precios-de-los-pasajes/>
- Cedeño, E.; Álava, K.; Delgado, D. & Ortíz, E. (2020). Caracterización de la movilidad vehicular y peatonal en la Universidad Técnica de Manabí. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología*, 5(2), 64-75. DOI: <https://doi.org/10.33936/riemat.v5i2.2970>
- Cedeño, M.; Arteaga, A. & Barrera, G. (15 de mayo de 2022). *Altura es la barrera para andar en buses*. El Diario, s.p. <https://www.pressreader.com/ecuador/el-diario-ecuador/20220515/281582359229514>
- Chikkabagewadi, S.; Devappa, V. & Karjinni, V. (2023). Students commuting patterns: A shift towards more sustainable modes of transport. *IJRASET*, 11(3), 633-640. DOI: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.49495>
- Condo, A. (2022). *Metodología para la evaluación del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades hasta 300.000 habitantes* (Tesis de maestría). Universidad Técnica de Machala, Ecuador. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19257/1/TESIS%20ARIANA%20CONDOY.pdf>
- Cordes, S.; Rick, C. & Schwartz, A. (2022). Do Long Bus Rides Drive Down Academic Outcomes? *Sage Journals*, 44(4), 689-716. DOI: <https://doi.org/10.3102/01623737221092450>
- Delgado, D.; Quiroz, S.; Casanova, G.; Álava, M. & da Silva, J. (2021). Urban Mobility Characterization and Its Application in a Mobility Plan. Case Study: Bahía de Caráquez–Ecuador. En *International Conference on Water Energy Food and*

Sustainability, pp. 594-604. Cham: Springer International Publishing. DOI:
https://doi.org/10.1007/978-3-030-75315-3_64

Edwards, D. (2022). Another One Rides the Bus: The Impact of School Transportation on Student Outcomes in Michigan. *MIT Press Direct*, 19(1), 1-31. DOI: https://doi.org/10.1162/edfp_a_00382

Etaati, B.; Jahangiri, A.; Fernandez, G.; Tsou, M. & Machiani, S. (2023). Understanding Active Transportation to School Behavior in Socioeconomically Disadvantaged Communities: A Machine Learning and SHAP Analysis Approach. *Sustainability*, 16(1), 1-18. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16010048>

Ferrer, A. & Thomé, A. (2023). Emisiones de carbono en el transporte: un marco de síntesis. *Sustainability*, 15(11), 8475. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15118475>

Flores, E.; Mora-Arias, E.; Chica, J. & Balseca, M. (2022). Evaluación de la movilidad de estudiantes y accesibilidad espacial a centros de educación en zonas periurbanas. *Novasinergia*, 5(1), 128-149. DOI: <https://doi.org/10.37135/ns.01.09.08>

Flores-Sánchez, J.; García-Vinces, J. & Vanga-Arvelo, M. (2023). Propuesta de señalización vial en sectores rurales: diagnóstico e identificación de falencias. *Polo del conocimiento*, 8(12), 1585-1604. DOI: [10.23857/pc.v8i12.6363](https://doi.org/10.23857/pc.v8i12.6363)

Güven, Ö. & Şahin, H. (2022). Predictive Maintenance Based On Machine Learning In Public Transportation Vehicles. *Mühendislik Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 89-98. DOI: <https://doi.org/10.46387/bjesr.1093519>

Jomnonkwao, S.; Banyong, C.; Nanthawong, S.; Janhuaton, T.; Ratanavaraha, V.; Champahom, T. & Jongkol, P. (2022). Perceptions of Parents of the Quality of the Public Transport Services Used by Children to Commute to School. *Sustainability*, 14(20), 1-20. DOI: <https://doi.org/10.3390/su142013005>

Mena, P.; Cáceres, P; Reinoso, K. & Ríos, A. (2023). Factores relacionados entre el rendimiento académico y la transportación de los estudiantes a la Universidad “UNIANDES”. *Gaceta Médica Estudiantil*, 4(3), 1-9. <https://revgacetaestudiantil.sld.cu/index.php/gme/article/view/119>

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2017). *ANT implementa sistema integral "Transporte Seguro"*. <https://www.obraspublicas.gob.ec/ant-implementa-sistema-integral-transporte-seguro/>
- Mubita, K.; Chipatu, L. & Nakazwe, M. (2023). An Assessment of the Safety of Transport Modes Used By Pupils to and from School in Selected Schools of Western, North Western and Copperbelt Provinces of Zambia. *International Journal os Social Science and Education Research Study*, 3(5), 852-859. DOI: <https://doi.org/10.55677/ijssers/v03i5y2023-14>
- Murillo, C. & Delgado, D. (2023). Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 9(3), 1201-1227. DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3495>
- Portovial. (2018). Plan estratégico - *Empresa pública municipal de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial del cantón Portoviejo*. Ecuador: Portovial EP. <https://portovial.gob.ec/sitio/descargas/lotaip/2019/literal-k/plan-estrategico-2018.pdf>
- Reza, M.; Rasoul, S. & Dabiri, N. (2022). Public transportation users' behavior based on theory of planned behavior. *International Journal on Sustainable Tropical Design Research and Practice*, 25(1), 10-18. DOI: <https://doi.org/10.47836/ac.15.1.chapter02ac.id>
- Sotomayor, D. & Heredia, K. (11 de septiembre de 2023). *Un transporte público eficiente, la salida a los atascos colosales*. Diario Expreso, s.p. <https://www.expreso.ec/guayaquil/transporte-publico-eficiente-salida-atascos-colosales-quito-172704.html>
- Torres, M.; Oh, H. & Lee, J. (2022). The Built Environment and Children's Active Commuting to School: A Case Study of San Pedro De Macoris, the Dominican Republic. *Lands*, 11(9), 1-19. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11091454>
- Valant, J. & Lincove, J. (2023). Transportation Inequities and School Choice: How Car, Public Transit, and School Bus Access Affect Families' Options. *Sage Journals*, 52(9), 535-543. DOI: <https://doi.org/10.3102/0013189X231189465>

- Valencia, A. (2024). *Adopción de Sistemas Inteligentes en el Transporte público de pasajeros Bogotá en la actualidad* (Tesis de grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/63432>
- Wangzom, D.; White, M. & Paay, J. (2023). Perceived Safety Influencing Active Travel to School—A Built Environment Perspective. *Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1-12. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20021026>
- Watson, M. & Neil, K. (2023). Prioritise health of children and young people by promoting both safe and active travel. *BMJ*, 380, 49. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.p49>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.