



DOI: 10.23857/dc.v9i3.3495

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

*Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador*

*Analysis of the urban transport system in the city of Bahía de Caráquez-Ecuador*

*Análise do sistema de transporte urbano na cidade de Bahía de Caráquez-Ecuador*

Ciro Alfredo Murillo-Barreto <sup>I</sup>

[ciromurillo6@gmail.com](mailto:ciromurillo6@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0000-3167-1067>

Daniel Delgado <sup>II</sup>

[daniel.delgado@utm.edu.ec](mailto:daniel.delgado@utm.edu.ec)

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

**Correspondencia:** [ciromurillo6@gmail.com](mailto:ciromurillo6@gmail.com)

\***Recibido:** 11 de mayo de 2023 \***Aceptado:** 20 de junio de 2023 \* **Publicado:** 10 de julio de 2023

- I. Estudiante de Maestría en Ingeniería Civil, Mención Vialidad, Facultad de Posgrado de la Universidad Técnica de Manabí, Universidad Técnica de Manabí; Portoviejo, Ecuador.
- II. Docente Departamento de Construcciones Civiles y Arquitectura, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Avenida José María Urbina, Portoviejo EC130105; Manabí, Ecuador.

## Resumen

El sistema del transporte urbano constituye un eje fundamental para el desarrollo de las ciudades. Sin embargo, es común que en países de Latinoamérica el medio de desplazamiento principal sea el vehículo privado, generando que los demás medios de transporte sean infravalorados. El objetivo de la presente investigación es analizar el sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez, Ecuador, para evaluar su funcionamiento y establecer alternativas y soluciones para mejorarlo y fomentar su utilización. La metodología se basó en recolectar información de fuentes oficiales relacionadas a las características de los tipos de transporte, levantar información en campo incluyendo encuestas dirigidas a un número representativo de la ciudad, tanto para usuarios del servicio de transporte público como para los transportistas, así como también analizar la oferta/demanda de taxis y evaluar la tarifa actual de los buses. Las bases de datos consultadas fueron obtenidas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Sucre y de las cooperativas de transporte legalmente constituidas en la ciudad. La muestra de encuestados fue validada mediante una ecuación estadística. El análisis de oferta/demanda de taxis fue determinado mediante una metodología híbrida, que considera normativas de la ANT, HCM y bases estadísticas generales. La evaluación tarifaria de los buses de transporte público fue obtenida mediante la normativa estipulada por la ANT. La información complementaria fue recopilada directamente en campo por el personal a cargo de la presente investigación. Los resultados mostraron que el número de taxis actuales exceden la demanda existente, que la tarifa de los buses es insuficiente para cubrir los costos administrativos y generar una ganancia decente, que existen unidades de triciclos que no están reglamentadas ni controladas por ninguna institución y que las deficiencias en el sistema vial no permiten que los medios de desplazamientos más sustentables sean mayormente utilizados. Las alternativas y soluciones propuestas permiten promover los medios de transporte públicos más sustentables con la finalidad de obtener una movilidad urbana sostenible que destaque las bondades turísticas, ambientales y económicas de la ciudad.

**Palabras clave:** Transporte urbano; tránsito vehicular; movilidad urbana; movilidad sustentable.

## Abstract

The urban transport system constitutes a fundamental axis for the development of cities. However, it is common that in Latin American countries the main means of travel is the private vehicle, causing other means of transport to be undervalued. The objective of this research is to analyze the urban

## Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

transport system in the city of Bahía de Caráquez, Ecuador, to evaluate its operation and establish alternatives and solutions to improve it and encourage its use. The methodology was based on collecting information from official sources related to the characteristics of the types of transport, collecting information in the field, including surveys addressed to a representative number of the city, both for users of the public transport service and for carriers, as well as also analyze the supply/demand of taxis and evaluate the current bus rate. The databases consulted were obtained from the Autonomous Decentralized Municipal Government of Cantón Sucre and from the transport cooperatives legally constituted in the city. The sample of respondents was validated by means of a statistical equation. The taxi supply/demand analysis was determined using a hybrid methodology, which considers regulations from the ANT, HCM and general statistical bases. The fare evaluation of public transport buses was obtained through the regulations stipulated by the ANT. The complementary information was collected directly in the field by the personnel in charge of this investigation. The results showed that the number of current taxis exceeds the existing demand, that the bus fare is insufficient to cover administrative costs and generate a decent profit, that there are tricycle units that are not regulated or controlled by any institution and that the deficiencies in the road system do not allow the most sustainable means of travel to be used to a greater extent. The proposed alternatives and solutions allow promoting the most sustainable means of public transport in order to obtain sustainable urban mobility that highlights the tourist, environmental and economic benefits of the city.

**Keywords:** Urban transport; vehicular traffic; Urban mobility; sustainable mobility.

### Resumo

O sistema de transporte urbano constitui um eixo fundamental para o desenvolvimento das cidades. Porém, é comum que nos países latino-americanos o principal meio de transporte seja o veículo particular, fazendo com que outros meios de transporte sejam desvalorizados. O objetivo desta pesquisa é analisar o sistema de transporte urbano na cidade de Bahía de Caráquez, Equador, avaliar seu funcionamento e estabelecer alternativas e soluções para melhorá-lo e promover seu uso. A metodologia assentou na recolha de informação junto de fontes oficiais relacionadas com as características dos meios de transporte, recolha de informação no terreno, incluindo inquéritos dirigidos a um número representativo da cidade, tanto para utilizadores do serviço de transporte público como para transportadores, bem como também analisar a oferta/demanda de táxis

## Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

e avaliar a tarifa atual dos ônibus. As bases de dados consultadas foram obtidas da Prefeitura Municipal Autônoma Descentralizada de Cantón Sucre e das cooperativas de transporte legalmente constituídas na cidade. A amostra de respondentes foi validada por meio de uma equação estatística. A análise da oferta/demanda de táxis foi realizada por meio de metodologia híbrida, que considera normativos da ANT, HCM e bases estatísticas gerais. A avaliação tarifária dos ônibus do transporte coletivo foi obtida por meio da regulamentação estipulada pela ANT. As informações complementares foram coletadas diretamente em campo pelo pessoal encarregado desta investigação. Os resultados mostraram que o número de táxis atuais supera a demanda existente, que a tarifa de ônibus é insuficiente para cobrir os custos administrativos e gerar um lucro decente, que existem triciclos que não são regulamentados ou controlados por nenhuma instituição e que as deficiências no sistema rodoviário não permite que os meios de transporte mais sustentáveis sejam usados em maior escala. As alternativas e soluções propostas permitem promover os meios de transporte público mais sustentáveis de forma a obter uma mobilidade urbana sustentável que destaque os benefícios turísticos, ambientais e económicos da cidade.

**Palavras-chave:** Transporte urbano; Tráfego de veículos; Mobilidade urbana; mobilidade sustentável.

### Introducción

El desarrollo de una ciudad está determinado por un conjunto de fuerzas e interés individuales que conducen al uso de diferentes tipos de movilización (Delgado et al., 2021). Comprender la estructura de una ciudad, su distribución de actividades y los factores más influyente en los desplazamientos sociales, son las claves para realizar una buena caracterización urbana (Alcántara, 2010). Sin embargo, el crecimiento urbano sin una adecuada planificación, que no considera el desarrollo sostenible y que es parte de la realidad de muchas ciudades de Latinoamérica, ha provocado la utilización masiva del transporte privado, producto de las grandes distancias territoriales y funcionales que dificultan al peatón los desplazamientos diarios a diferentes puntos de interés y a los servicios públicos (Delgado et al., 2020).

Muchas investigaciones en Ecuador también han identificado que el vehículo privado es el principal responsable del congestionamiento vehicular y los problemas de movilización (Casanova & Delgado., 2015; Nazareno et al., 2020; Gutiérrez et al., 2020; Loor et al., 2021; Ortiz et al., 2021; Chávez et al., 2023), junto con la poca utilización del transporte público y los desplazamientos a pie

## Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

y bicicleta (Solórzano et al., 2022). Además, la forma de ocupación de las urbes, el proceso desigual del empleo y servicios públicos, junto con un grupo prioritario de personas con mayores recursos económicos que tienden a utilizar vehículos privados independientemente de las distancias a recorrer, colabora con la elevada congestión, contaminación del aire y aumento en la accidentabilidad. Estos acontecimientos generan gran preocupación debido a que el sistema del transporte público es el llamado a convertirse en el elemento definitorio de la dinámica del desarrollo urbano (CAF, 2020).

La cabecera cantonal de Sucre se llama Bahía de Caráquez, una ciudad costera del Ecuador que está conformada por dos parroquias, Leonidas Plaza y Bahía de Caráquez, desarrollada en un área de 181.75 km<sup>2</sup> y una población de 26112 habitantes (Delgado et al., 2021). Bahía (como se conoce a la ciudad) se ha caracterizado por el turismo y pesca. Sin embargo, en los últimos años, la ciudad se ha visto afectada por desastres naturales de gran magnitud (terremotos e inundaciones) que han generado daños significativos a la economía de la ciudad, la estructura habitacional, deslizamientos de tierras (Macías et al., 2021) y el comportamiento de los habitantes e inversionistas (Viteri et al., 2021).

Cabe recalcar que la situación que experimenta Bahía es muy singular. La mayor parte del tiempo (especialmente de lunes a viernes, Delgado et al., 2020) la ciudad pasa en calma con un tráfico leve. Sin embargo, durante los fines de semana y días festivos, la situación de la ciudad se comporta muy distinta. El número de turistas y visitantes ocasiona que los patrones de movilidad que con mayor frecuencia presenta la ciudad, se torne lo contrario. Los problemas de tráfico generados en estas fechas, provocan problemas de congestión para todos los medios de transporte, especialmente por la utilización del vehículo privado (Delgado et al., 2020). Estudios anteriores identificaron que, en promedio, el crecimiento del tránsito vehicular para un día sábado en comparación a un día normal alcanza el 164%, mientras que para el domingo es de 224% (Delgado et al., 2021). Delgado et al. (2021) indicó que la variación máxima (registrada) es del 607% para la festividad del 3 de noviembre del 2018 (cantonización de Sucre).

Pese a esto, aun conociendo el problema que atraviesa la ciudad de manera eventual, un análisis detallado del transporte público, que incluya además el estudio de la oferta y demanda de taxis e incluso considere una tarifa justa para los desplazamientos en buses (mejorando así la calidad en el servicio), no han sido considerados.

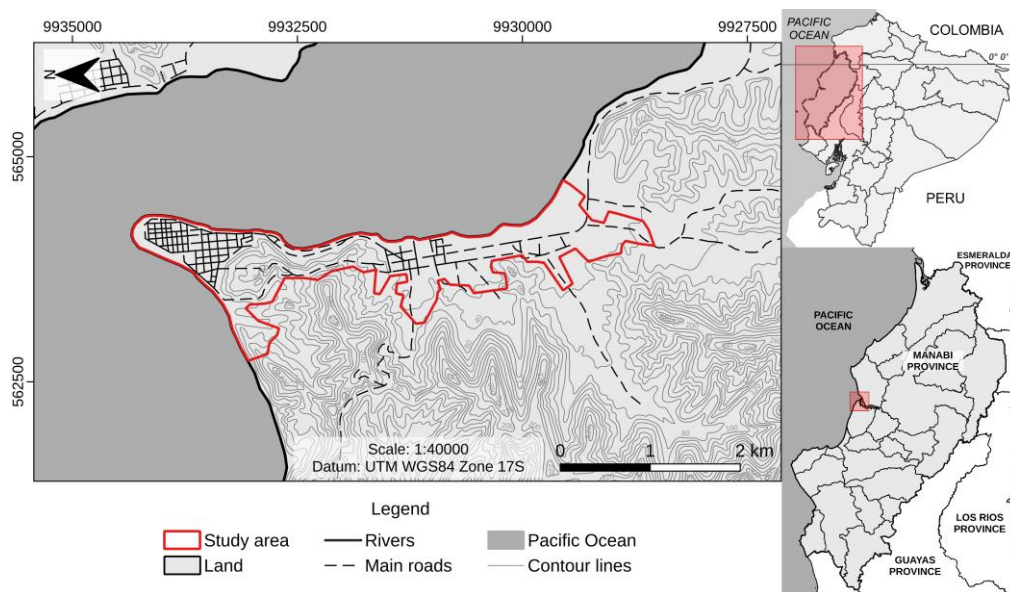
Por este motivo, el objetivo principal de la presente investigación es analizar el sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez, Manabí, para identificar las principales

## Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

falencias y proponer soluciones mediante medidas que busquen una movilidad urbana sostenible, impulsando así el turismo y las actividades económicas de la ciudad.

### Metodología

Para la ejecución de la presente investigación se inició con la delimitación del área de estudio, considerando las parroquias de Leonidas Plaza y Bahía de Caráquez (Fig. 1). Posteriormente se realizó la fase de recolección de información, que consistió en recopilar datos de fuentes oficiales y de campo. La información obtenida de fuentes oficiales fue proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Sucre, de las dependencias de Obras Públicas y Planificación, que corresponde al número de vehículos matriculados, mapas temáticos de la ciudad, programas proyectados para implementar, entre otros.



**Fig. 1.** Área de estudio: Ciudad de Bahía de Caráquez

La información de campo se basó en obtener datos de cada una de las cooperativas de transporte en la ciudad para cada uno de los medios de movilización disponibles (incluido los acuáticos). Además, mediante una encuesta dirigida a una muestra representativa (ecuación 1), tanto a usuarios de los tipos de transporte como a los conductores, se pudo determinar el reparto modal de los desplazamientos de los habitantes y visitantes en la ciudad, junto con información relevante

## Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

relacionada a comportamientos de conducción. Esto permitió identificar fortalezas y debilidades que posteriormente ayudaron a establecer medidas para mejorar la situación actual.

$$n = \frac{Nz_a^2xPxQ}{d^2x(N-1)+Z_a^2xPxQ} \quad [1]$$

N corresponde al tamaño de la población;  $Z_a$  determina el nivel de confianza; P corresponde a probabilidad de éxito esperado; Q es probabilidad de fracaso y; d es la precisión (error admisible en porcentajes). Se consideró un nivel de confianza del 90% ( $Z_a=1.9$ ,  $P=0.5\%$  y  $Q=0.5\%$ ), permitiendo un 5% máximo de margen de error, para obtener resultados sólidos y representativos.

Además, se consideraron dos enfoques específicos y detallados en base a las reuniones mantenidas con las principales autoridades del cantón (del período 2019-2023):

### Análisis de la oferta/demanda de taxis en la ciudad de Bahía de Caráquez

Se consideró necesario el análisis de la oferta/demanda de taxis en la ciudad, debido a que el número de unidades se ha mantenido invariable por más de 15 años, pese a que el número de habitantes ha seguido incrementándose. Para lograr este objetivo, se realizó un procedimiento metodológico híbrido, que consideró estimaciones establecidas por el HCM (2010), consideraciones generales de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT, disponibles en la Resolución No. 122-DIR-2014-ANT; ANT, 2014) y estadística básica propuesta en la presente investigación, iniciando con la siguiente ecuación (ecuación 2):

$$OC(p) = \frac{\sum \text{del promedio de personas trasladadas en una carrera}}{\text{Número de encuestas registradas}} \quad [2]$$

Donde  $OC(p)$  representa a la cantidad promedio de personas transportadas por un taxista al día. Esta información fue obtenida en base a encuestas al 22.47% de la flota de taxis disponibles en la ciudad (40 de 178).

El promedio de carreras diarias realizadas por los taxistas se determinó con la siguiente ecuación (ecuación 3):

$$CD(p) = \frac{\sum \text{del número de carreras realizadas por día}}{\text{Número de encuestas registradas}} \quad [3]$$

Donde  $CD(p)$  representa al promedio de carreras diarias por taxista.

## Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

Junto a eso, es importante determinar el número de carreras diarias ( $NC(d)$ , ecuación 4) que corresponde al promedio de las carreras diarias ( $CP(p)$ ) por el número de unidades ofertadas en la ciudad ( $N$ , taxis):

$$NC(d) = CP(p) * N \quad [4]$$

Resulta necesario analizar la capacidad del transporte actual ( $CT$ ) que ofrece en promedio un taxi convencional en la ciudad cada día, considerando el número de carreras diarias ( $NC(d)$ ) y el promedio de personas transportadas por un taxista ( $OC(p)$ ), mostrada en la ecuación 5:

$$CT = NC(d) * OC(p) \quad [5]$$

Una vez identificados estos parámetros es importante analizar la demanda actual ( $DA$ ) de este tipo de transporte. Para esto, se considerará el reparto modal ( $\%Rmt$ ) obtenido mediante la encuesta indicada en los párrafos anteriores que haya escogido el tipo de movilización “taxi” para sus desplazamientos más habituales, junto con el número total de la población de la ciudad ( $PO$ , Bahía de Caráquez y Leonidas Plaza), observadas en la ecuación 6:

$$DA = PO * \%Rmt \quad [6]$$

Conociendo estos resultados, es posible determinar un índice de oferta y demanda ( $O/D$ ) considerando la demanda actual ( $DA$ ) junto con la capacidad del transporte actual ( $CT$ ) mediante la ecuación 7:

$$O/D = \frac{DA}{CT} \quad [7]$$

Estos resultados permitirán determinar el número de unidades requeridas para cubrir la demanda actual ( $NUR$ ) en caso sean necesarias, mediante el índice de la oferta y demanda ( $O/D$ ) y el número de unidades ofertadas ( $N$ ), identificadas en la siguiente ecuación (ecuación 8):

$$NUR = O/D * N \quad [8]$$

El número de unidades requeridas ( $NUR$ ) corresponde al número total de taxis que necesita Bahía. Sin embargo, la ciudad cuenta en la actualidad con un número de taxis (ver sección de resultados y discusión), por lo que será necesario considerarlo. Para identificar el número de unidades necesarias para cubrir la demanda completa ( $NURD$ ) será necesario considerar el número de unidades requeridas ( $NUR$ ) y el número de unidades actuales ( $N$ ) como se muestra en la siguiente ecuación (ecuación 9):

$$NURD = NUR - N$$



Se debe tener en cuenta que las ecuaciones mostradas anteriormente no mostraron sus unidades (que en ocasiones son hab, vehículos, carreras, adimensional, entre otras) para evitar errores de interpretación. Seguir la secuencia lógica propuesta permite obtener los resultados sin considerar ninguna unidad, teniendo en cuenta únicamente que NURD identificará el número de unidades necesarias para cubrir la demanda actual en el servicio de Transporte comercial de Taxis convencionales.

### **Análisis de las tarifas de los buses urbanos**

Las autoridades del Cantón Sucre (2019-2023) consideraron necesario realizar el presente análisis tarifario. La finalidad de este apartado es determinar una tarifa básica del costo de los desplazamientos en los buses de transporte urbanos, teniendo como objetivo “exigir” a las unidades actuales, la mejora del servicio y de sus unidades físicas (que no han sido cambiadas desde hace más de 15 años). Para la determinación del tarifario se requirió de un exhaustivo análisis de campo (que permita recopilar todas las variables requeridas) aplicando estrictamente los lineamientos establecidos en la Resolución No. 122-DIR-2014-ANT (ANT, 2014).

Para esto, se determinó la composición de la inversión, cotizando 3 marcas comerciales (Hino, Hyundai, Mercedes Benz) y considerando un modelo estándar de capacidad para 50 pasajeros (Tabla 1).

*Tabla 1. Promedio de valores de los buses según cotización (obtenida en febrero 2023)*

<b>Descripción</b>	<b>Costo (\$)</b>
<b>Chasis</b>	47833,8
<b>Carrocería</b>	61350,33
<b>Total</b>	<b>109184,1</b>

La metodología propuesta por la ANT (2014) solicita analizar el financiamiento y la amortización de la deuda. Para esto, y según lo establecido por la Corporación Financiera Nacional (CFN, datos obtenidos en febrero de 2023), el financiamiento se lo realiza solicitando contar con el 30% del monto total (\$32755.32) para que el 70% restante (\$76428.87) sean cubiertos por un crédito bancario de esta institución (CFN).

Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

La demanda de pasajeros fue obtenida mediante un levantamiento de información por encuestas en campo (ver resultados y discusión). Además, según la Resolución No. 001-DIR-2003-CNTTT (ANT, 2014), se considera una tarifa base vigente (hasta la actualidad) de \$0.25.

Debido a la elevada cantidad de ecuaciones requeridas para la determinación tarifaria, se realiza un resumen mediante la Tabla 2 (se consideraron los sueldos básicos del 2023 para chofer, estructura remuneracional C3 Comisión Sectorial No. 17 de Transporte y Logística, \$668.31 y para un controlar el Salario Básico unificado, \$450):

*Tabla 2. Secuencia metodológica (ecuaciones) para la determinación tarifaria del sistema de buses urbanos*

Parámetro	Componentes	Sim bología	Ecuación
Oferta de km recorridos al año (km/año)	km al día	km día	Okm=km día*dlab*meses
	Días laborables al mes	dlab	
	Meses laborables al año	mes es	
Costos operativos anuales	Costos fijos anuales	Cf	CO= $\sum$ (Cf+Cv)
	Costos variables anuales	Cv	
Costos fijos anuales	Gastos anuales mano de obra	Mo	Cf= $\sum$ (Mo+Leg+ Dep+GA)
	Gastos de legalización al año	Leg	
	Depreciación anual	Dep	
	Gastos administrativos anuales	GA	
Costos variables anuales	Gasto en combustible anual	Com	Cv= $\sum$ (Com+Neu +Mpre+Mco)
	Gasto en neumáticos anual	Neu	
	Gasto en mantenimiento preventivo anual	Mpre	
	Gasto en mantenimiento correctivo anual	Mco	
Costos variables unitarios	Costos variables anuales	Cv	Cvu=Cv/Dpa
	Demanda pasajeros anual	Dpa	
	Costos fijos anuales	Cf	Qe=Cf/(Tar-Cvu)

Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

Cantidad de pasajeros en equilibrio	Tarifa vigente de pasaje	Tar	
	Costos variables unitarios	Cvu	
Precio del pasaje en punto de equilibrio	Costos fijos anuales	Cf	$Pe=(Cf/Qp)+Cvu$
	Cantidad de pasajeros por año	Qp	
	Costos variables unitarios	Cvu	
Ingresos en equilibrio	Costos fijos anuales	Cf	$Ye=Cf/(1-(Cvu/Tar))$
	Costos variables unitarios	Cvu	
	Tarifa vigente de pasaje	Tar	
Capacidad utilizada en equilibrio	Costos fijos anuales	Cf	$Ue=Cf/(Y-(Cvu*Qp))$
	Ingresos anuales percibidos	Y	
	Costos variables unitarios	Cvu	
	Cantidad de pasajeros por año	Qp	
Número de ciclos en el día	Tiempo trabajado diario	Tt	$Cc=Tt/Dcm$
	Duración del ciclo	Dcm	
Tarifa final bus urbano	Costo de operación vehicular por km recorrido*	Ct	$Tf=((Ct+Ct*Bt)*Dt*Cc)/Ut$
	Beneficios al operador (%)	Bt	
	Distancia de la ruta (km)	Dt	
	Número de ciclos en el día	Cc	
	Usuarios promedio transportados	Ut	

*\*Detallado en la siguiente sección*

El costo de operación vehicular por km recorrido (Ct) se estableció mediante la siguiente ecuación (ecuación 9):

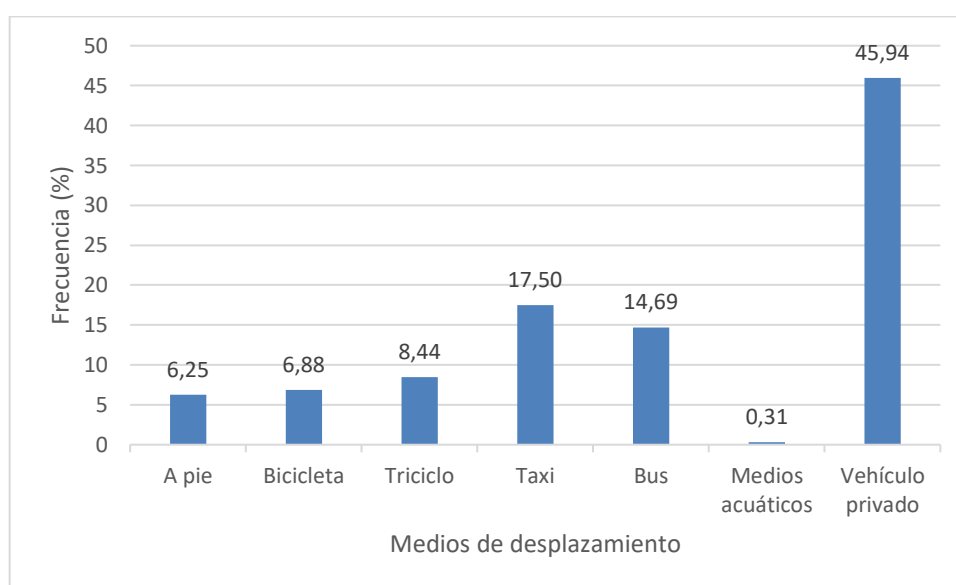
$$Ct = Ck + Cf + Cv \quad [9]$$

De las variables anteriores, Ck (costo de capital) aún no ha sido considerada. Para obtenerla, se consideró un costo de capital estándar de \$10500 (Llamuca et al, 2018).

## Resultados y discusión

### Reparto modal

El reparto modal se lo determinó mediante la aplicación de encuestas a una muestra representativa de 320 usuarios del sistema de transporte (incluyendo todos los medios de desplazamiento), cantidad que está por encima de la muestra fiable obtenida mediante la ecuación 1 (272 encuestados considerando una población de 26112 habitantes según INEC 2010 y las indicaciones estipuladas en la sección correspondiente).

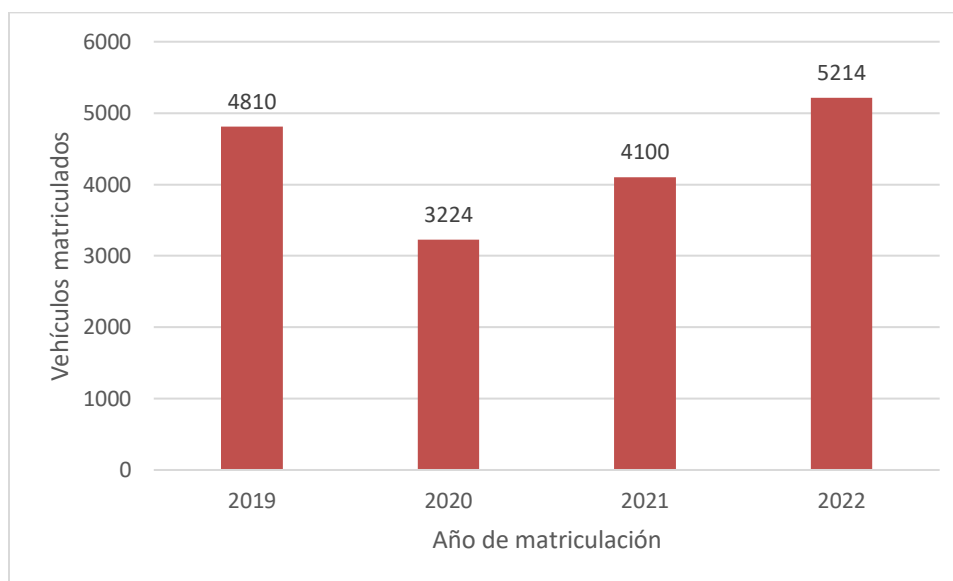


*Fig. 2. Reparto modal entre los tipos de desplazamientos en la ciudad de Bahía de Caráquez*

Analizando la Fig. 2 se puede observar que el medio de movilización más utilizado es el vehículo privado. Lamentablemente, este tipo de transporte es el más perjudicial para una movilidad urbana adecuada (Castillo et al., 2020; Gutiérrez et al., 2020; Zambrano et al., 2022) e incluso es el que mayor número de accidentes genera (Ortiz et al., 2022). Debido a que no se consideró dentro del análisis el aforo de este tipo de vehículos (el estudio está enfocado en el transporte urbano), se procedió a analizar las estadísticas de matriculación del cantón (Fig. 3). Es importante mencionar que estas cantidades no reflejan exactamente el parque automotor existente en Bahía de Caráquez (Delgado et al., 2021) debido a que es posible matricular los vehículos en cualquier cantón independientemente de su procedencia nacional, pero permite tener una idea de su distribución. Adicionalmente, en promedio, el 52% de los vehículos matriculados son livianos privados y el 36%

### Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

corresponde a motocicletas (que estarían consideradas dentro del vehículo privado). Se puede observar como el número de matrículas anuales ha tenido variaciones a lo largo de los años. En este último año se registran 1493 vehículos matriculados (hasta el 22 de junio del 2023), pero estadísticamente está por debajo de lo observado en los años anteriores para el mes de junio, por lo que se espera que el número de matrículas sea igual o inferior al registrado en 2021. En general, el pico máximo de matriculación se registró en 2022 con 5214 unidades matriculadas, un número elevado considerando el área del cantón y su bajo número de habitantes en comparación con los demás cantones del país e incluso de la provincia.



*Fig. 3. Vehículos motorizados matriculados en el Cantón Sucre*

En cuanto a los tipos de movilización a pie y en bicicleta, que son los llamados a ser “protagonistas” para la obtención de una movilidad urbana sostenible, solo alcanzaron el 13.13% en conjunto (6.25% y 6.88% respectivamente), pese a que la ciudad presenta una topografía adecuada que facilita este tipo de desplazamientos, junto a la vista y clima agradable durante todo el año (Delgado et al., 2021).

Una vez analizados los medios de movilización que no forman parte del transporte público, se evaluarán los componentes de este grupo de transportes dentro de la ciudad. Aun sumando el porcentaje de utilización de todos los tipos de desplazamientos públicos existentes en la ciudad (40.63% entre triciclos, taxis, buses y medios acuáticos), la cantidad está por debajo de lo que

## Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

representa tan solo el vehículo privado. Esto permite identificar un gran problema de desplazamientos existentes dentro de la zona de estudio.

Analizando los desplazamientos en taxi, se puede observar que este medio de transporte es el segundo tipo de desplazamiento predilecto dentro de la ciudad (pese a que el número promedio de personas desplazadas en cada carrera es de 1.32 según datos encuestados). Esto permite validar la preocupación de las autoridades del cantón Sucre (2019-2023) por determinar la relación oferta/demanda existente entre taxis y usuarios.

Con respecto a los buses, este medio de movilización, considerado el tercero más importante dentro de una movilidad urbana sostenible (por detrás de los desplazamientos a pie y en bicicleta, Delgado et al., 2021) registra únicamente el 14.69% de los desplazamientos en la ciudad. Pese a que dentro del reparto modal mantenga la tercera posición de importancia, es preocupante que los vehículos privados sean el tipo de transporte predilecto. Incluso los taxis (considerando que desplazan únicamente 1.32 personas por carrera) que están utilizando incorrectamente los espacios del sistema vial (Gómez & Delgado, 2022), pueden generar mayor congestión si no se redistribuye el reparto modal con un enfoque urbano sostenible.

Los triciclos, que forman parte de la identidad ecológica de la ciudad, tienen un poco utilización debido a sus limitantes, entre las que destacan el tiempo, cortas distancia de recorrido y velocidad. Sin embargo, son un medio de movilización sustentable que permite transportar dos pasajeros (por encima de la media de pasajeros de los taxis) y mercancías. Este medio de transporte tiene una utilización del 8.44%, siendo el cuarto tipo de transporte en importancia dentro de Bahía de Caráquez.

Por último, los medios de transporte acuáticos alcanzaron únicamente el 0.31%. Este comportamiento se debe a la construcción del puente Los Caras que une a las ciudades de Bahía de Caráquez y San Vicente, ruta ofertada por los medios de transporte acuáticos.

Como información complementaria, pese a no haber sido considerado como punto de análisis dentro de la zona de estudio, existen 6 cooperativas de buses intercantonales que ofrecen sus servicios en el terminal terrestre de la ciudad de Bahía de Caráquez. Este terminal se encuentra ubicado al ingreso de la zona poblada de la ciudad, en el sector de Fanca. Las 6 cooperativas en general (Coactur, Turístico Manabí, Carlos Alberto Aray, Reina del Camino, Tosagua y Zaracay) ofertan 170 frecuencias de desplazamientos durante todo el día, y conecta la ciudad con los destinos más importantes del país, incluyendo destinos de la Costa, Sierra y Oriente.

## Caracterización de los tipos de transporte público

Para complementar la sección anterior, el presente apartado analizará con mayor profundidad los tipos de transporte públicos:

### Oferta/demanda de taxis convencionales

La ciudad de Bahía de Caráquez cuenta con una flota de 178 taxis distribuidos en toda su extensión. Actualmente este número de unidades se distribuyen en tres cooperativas (Delgado et al., 2020):

- Cooperativa Ciudad de Bahía: Fundada el 22 de enero de 1992
- Cooperativa Caráquez Ltda: Fundada el 29 de agosto de 1972
- Cooperativa Hospital Miguel H. Alcívar: Fundada el 1 de abril de 1987.

*Tabla 2. Resultados del análisis de oferta/demanda de taxis convencionales en la ciudad de Bahía de Caráquez*

Descripción	Valor
$\Sigma$ del promedio de personas trasladadas en una carrera	271
No. de encuestas registradas	40,00
OC(p)	6,78
$\Sigma$ del número de carreras realizadas por día	205
CD(p)	5,13
Número de taxis	178
NC(p)	912,25
CT	6180,49
PO	26112
PO (proyectado, considerando un crecimiento anual del 1.1% mediante el método Geométrico al 2023)	30103
%Rmt*	17,50
DA**	5268,03
O/D	0,85
NUR	152
NURD	-26

*\*Se requiere convertir a porcentaje*

*\*\*Se consideró PO proyectado al 2023*

Mediante la Tabla 2 se pueden observar los resultados del análisis de la oferta/demanda de taxis. Como se indicó en las secciones anteriores, el número promedio de ocupantes fue de 1.32 pasajeros por carrera (en 205 carreras se transportaron 271 pasajeros). Cabe recalcar que la población de la ciudad (PO) fue proyectada al año 2023 considerando que los resultados obtenidos fueron del INEC (2010). Esta proyección se la realizó mediante el método geométrico (ecuación 10) considerando una tasa de crecimiento anual del 1.1%:

$$Pf = Pax(1 + r)^n$$

Con esta información se pudo identificar que la cantidad de taxis convencionales requeridos para satisfacer la demanda actual de la ciudad de Bahía de Caráquez (para una población estimada de 30103 habitantes) es de 152 unidades. Sin embargo, el número de unidades disponibles es de 178 taxis convencionales, por lo que 26 unidades estarían formando parte de una “sobre oferta”. Estos resultados son muy interesantes y permiten concluir que, pese a que existe un mayor número de taxis de lo necesario, no se debe hacer ningún cambio en este medio de movilización en particular.

Además, se consideró importante simular escenarios futuros, obteniendo como conclusión que el número de taxis actuales (178) será el adecuado para el año 2028 (considerando que la tasa de crecimiento se mantenga constante y que no exista algún evento extraordinario que pueda cambiar las actividades socio-económicas de la ciudad).

Como conclusión y considerando que el taxi, pese a ser un medio de transporte público, ocupa de manera negativa mayor espacio dentro del sistema vial (sumándole el hecho de que solo transporta a 1.32 pasajeros por carrera), no se recomienda la ampliación de unidades, aún después del 2028, con la finalidad de incentivar otros medios de desplazamientos más sustentables y sostenibles.

#### *Evaluación tarifaria del sistema de buses urbanos*

La ciudad de Bahía de Caráquez cuenta con una sola cooperativa de buses denominada “Compañía de Transporte Urbano Ondina del Pacífico CIA LTDA”, que fue fundada el 10 de octubre del 94 (Delgado et al., 2020). Esta pequeña y única cooperativa cuenta con 15 socios y un mismo número de unidades. Pese a que el número de unidades ofertadas no ha sido puesto en discusión por las autoridades (a diferencia del número de taxis), se ha puesto en consideración su tarifa actual.

Los buses tienen una frecuencia de 25 minutos y su horario de servicio es de 05h00 a 21h00, con una capacidad máxima de 40 pasajeros (22 sentadas y 18 de pie, Delgado et al., 2020).



Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

El recorrido de los buses se realiza entre las parroquias de Leonidas Plaza y Bahía de Caráquez con dos rutas:

- Línea 1: 8 unidades, Bahía – Centro – Fanca
- Línea 2: 7 unidades, Bahía – Centro – Km8

Para esto, se realizó un procedimiento minucioso establecido en la sección correspondiente de la Metodología.

**Tabla 3. Resultados del análisis tarifario para los desplazamientos en buses urbanos**

Parámetro	Valor	Componentes	Valor
Oferta de km recorridos al año (km/año)	59760	km al día	166
		Días laborables al mes	30
		Meses laborables al año	12
Costos operativos anuales	42729,31	Costos fijos anuales	24513,12
		Costos variables anuales	18216,19
Costos fijos anuales	24513,12	Gastos anuales mano de obra	12898,73
		Gastos de legalización al año	512,85
		Depreciación anual	5101,54
		Gastos administrativos anuales	6000
Costos variables anuales	18216,19	Gasto en combustible anual	5112,15
		Gasto en neumáticos anual	1338,77
		Gasto en mantenimiento preventivo anual	9432,6
		Gasto en mantenimiento correctivo anual	2332,67
Costos variables unitarios	0,10	Costos variables anuales	18216,19
		Demanda pasajeros anual	180000
Cantidad de pasajeros en equilibrio	164739,88	Costos fijos anuales	24513,12
		Tarifa vigente de pasaje	0,25
		Costos variables unitarios	0,10
Precio del pasaje en punto de equilibrio	0,24	Costos fijos anuales	24513,12
		Cantidad de pasajeros por año*	180000
		Costos variables unitarios	0,10

Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

Ingresos en equilibrio	41184,97	Costos fijos anuales	24513,12
		Costos variables unitarios	0,10
		Tarifa vigente de pasaje	0,25
Capacidad utilizada en equilibrio	0,92	Costos fijos anuales	24513,12
		Ingresos anuales percibidos**	45000
		Costos variables unitarios	0,10
		Cantidad de pasajeros por año	180000
Número de ciclos en el día	7,24	Tiempo trabajado diario en minutos (14 horas)	840
		Duración del ciclo	116
Tarifa final bus urbano	0,33	Costo de operación vehicular por km recorrido	0,89
		Beneficios al operador (%)	0,20
		Distancia de la ruta (km)	21
		Número de ciclos en el día	7,32
		Usuarios promedio transportados	500

\*Corresponde a la multiplicación de 500 pasajeros diarios (obtenidos en campo) por 30 días y 12 meses

\*\*Corresponden a los 180000 pasajeros anuales por la tarifa actual vigente

Mediante la Tabla 3 se pueden observar los valores detallados de cada parámetro contemplado en la determinación tarifaria. Los \$45000 que corresponden a los ingresos anuales percibidos hacen referencia a la multiplicación del número de pasajeros anuales (180000) por la tarifa actual vigente (\$0.25).

La cantidad promedio de usuarios transportados al día fue de 500 pasajeros según el registro de la Cooperativa Ondina del Pacífico. Una vez considerados todos los parámetros identificados, se concluyó que la tarifa para el transporte público dentro de la ciudad de Bahía de Caráquez tendrá que ser de \$0.33. Sin embargo, debido a la dificultad del cobro de pasajes con una cantidad fraccionaria que no sea de múltiplos de \$0.05, se recomienda que la tarifa del transporte en bus sea de \$0.35.

Este incremento de \$0.10 en las tarifas normales (que no consideran tercera edad, discapacitados y estudiantes que pagan el 50%) permitirá a las entidades controladoras del cantón, exigir que los buses de transporte público mejores sus servicios para los usuarios. Entre estos.

## Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

### *El triciclo como medio de transporte urbano ecológico*

Numerosos han sido los reconocimientos que ha obtenido Bahía de Caráquez como eco-ciudad, y uno de los motivos ha sido su medio de transporte limpio, el triciclo (Delgado et al., 2021). Los triciclos son considerados parte importante en los desplazamientos urbanos dentro de la ciudad, además de ser un atractivo turístico por el impacto positivo que causa a los visitantes. Su tarifa es de \$0.50 y se ha mantenido vigente durante los últimos años, siendo de fácil acceso para los habitantes y visitantes de la ciudad.

Existen 3 cooperativas que son (Delgado et al., 2020):

- Bahía ecológica: 40 unidades
- Rey David: 45 unidades
- 1 de Mayo: 44 unidades

Es importante mencionar que el número de unidades matriculadas no es el mismo número que oferta el servicio. Mediante un análisis de campo se pudo corroborar que la cooperativa que tiene mayor cantidad de triciclos brindando servicios de transporte es 1 de Mayo (40), seguida de Rey David (15) y Bahía ecológica (12). Adicionalmente, se identificaron 22 unidades que laboran sin pertenecer a ninguna cooperativa y sin estar regulada por ninguna entidad de control. A estas unidades se las denomina “piratas”.

El número de triciclos legalmente matriculados dentro de la ciudad tampoco ha sido puesto en evaluación, pero se recomienda que las unidades aumenten debido al poco espacio vial que estos requieren y a su funcionamiento limpio (sin requerir ningún tipo de combustible).

### *El transporte pluvial*

Este tipo de transporte actualmente tiene muy poca relevancia dentro de los desplazamientos urbanos (incluso ha desaparecido). Hace varios años, previo a la construcción del puente Los Caras que une Bahía de Caráquez con San Vicente (ruta ofertada por este tipo de transporte), existían dos cooperativas que ofertaban este tipo de servicios, el cual era ampliamente usado debido a que muchos estudiantes y trabajadores de San Vicente encontramos más y mejores oportunidades en Bahía de Caráquez (Delgado et al., 2020). En la actualidad, los desplazamientos pluviales han quedado restringidos únicamente a actividades como la pesca y la recreación, por lo que ya no son considerados como parte de los medios de transportes urbanos.

## **Factores negativos de la movilidad urbana**

Varios han sido los factores considerados negativos dentro del presente análisis. Entre esos, se puede destacar la falta de control de los triciclos, donde un gran porcentaje de las unidades que están en funcionamiento son considerados piratas al no estar registrados ni matriculados en una cooperativa. Pese a que estas unidades oferten un mismo servicio y al mismo precio (se esperaría que sea más económico), no puede presentar las garantías legales que una cooperativa respalda. Aunque los accidentes en la ciudad son bajos (Vera et al., 2021), las características físicas de los triciclos no permiten brindar una protección adecuada ante cualquier evento lamentable, ni tampoco se brinda ninguna protección adicional que puedan disminuir las posibilidades de que los accidentes tengan resultados negativos.

En cuanto a los buses, la carencia total de información en las paradas genera un desconcierto en los recorridos (tanto en horarios, frecuencia y rutas), especialmente para los visitantes. Además, la ruta actual presenta limitaciones que pueden ser resueltas mediante una redistribución leve. Junto a esto, la poca inclusión que muestran este tipo de unidades, especialmente con las personas con capacidades reducidas y la no compatibilidad con una intermodalidad (que significa una conexión con uno o más medios de transportes adicionales, como el poder transportar una bicicleta, Delgado et al., 2020) genera que su utilización sea muy baja.

Los taxis poseen un número adecuado para satisfacer la demanda actual. Sin embargo, las autoridades locales se han enfocado en aumentar en número de plazas disponibles. Esto generaría una sobre oferta que no beneficiaría a los actuales taxistas (choferes de las unidades de taxis) ni a la movilidad urbana actual. Se debe considerar que la utilización de los taxis no es la adecuada, porque transportar únicamente 1.32 pasajeros por carrera está por debajo del rango permitido (4 pasajeros) y se está utilizando inadecuadamente el espacio del sistema vial, aumentando las posibilidades de una mayor congestión.

La eliminación de los desplazamientos acuáticos limita también la parte turística. Se estima que más del 70% de los turistas prefiere utilizar un medio de transporte alternativo al vehículo terrestre motorizado cuando tiene otras alternativas (Gallardo et al., 2021). Además, ante un eventual daño del puente Los Caras, las unidades que estarían disponibles para ofertar servicios de transporte no estarán adecuadas para movilizar personas.

## Medidas y recomendaciones para mejorar los desplazamientos

Entre las medidas y recomendaciones propuestas para mejorar el transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez están:

- **Mantener el número de taxis convencionales en la ciudad:** La cantidad de taxis es la adecuada para satisfacer la demanda actual. Incluso la demanda proyectada al 2028 estaría satisfecha con las 178 unidades disponibles. Por este motivo, y considerando además la utilización incorrecta de este tipo de transporte (solo se movilizan 1.32 pasajeros en promedio por carrera) no se recomienda aumentar la cantidad de taxis en la ciudad. Aumentar la cantidad de taxis, además de ser contraproducente, afectará en el reparto modal, favoreciendo a los medios de movilización más perjudiciales como el vehículo privado y quitándole protagonismo al bus, el cual deberá adquirir mayor relevancia para mejorar el sistema de transporte dentro de la ciudad. Además, esta medida se puede complementar con programas de difusión de información para que las personas compartan los desplazamientos en taxis, mejorando su ocupación y reduciendo los costos de desplazamientos para los usuarios finales.

- **Aumentar en \$0.10 la tarifa de transporte público:** Se debe considerar que toda medida que conlleve la implementación o aumento de una tarifa generará (inicialmente) rechazo por parte de la población. Sin embargo, son acciones necesarias para obtener mejoras considerables en un futuro próximo. El aumento de \$0.10 en la tarifa general del sistema de buses permitirá que sus dueños tengan una ganancia digna y acorde a las condiciones económicas actuales. Además, esto permitirá que las instituciones gubernamentales puedan exigir mejorar las condiciones físicas de los buses, situación que no ha sido posible con la tarifa actualmente vigente (dueños de las unidades han hecho énfasis en que las ganancias actuales alcanzan únicamente para cubrir gastos administrativos y de mantenimiento). Se recomienda que las autoridades soliciten que las unidades permitan el transporte de cualquier tipo de usuario, independientemente de su capacidad física, por lo que deberán contar con sistemas hidráulicos que permitan subir y bajar la altura del vehículo (en relación con la capa de rodadura) y eliminar el número de escalones dentro de los mismos. Además, se deberá permitir que los usuarios puedan transportar las bicicletas dentro de las unidades o en el porta equipaje, generando por primera ocasión en la ciudad la intermodalidad entre estos dos tipos de desplazamientos.

Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

- **Mejorar la información disponible de los buses urbanos:** Junto con las malas condiciones físicas de los buses, la poca o nula información de las rutas de autobuses no permite que este tipo de desplazamiento tenga mayor protagonismo en el sistema de transporte actual. Se considera necesario que las autoridades del cantón mejoren las características físicas de todas las paradas de los buses y que queden debidamente delimitadas, evitando que otros tipos de transporte puedan estacionarse en estos lugares. Además, es importante que dentro de las paradas se incluyan los horarios y las rutas detalladas del servicio de buses. Se destaca la importancia de contar con un sistema de seguimiento satelital de los buses mediante GPS, para tener información en tiempo real, mediante una simple aplicación móvil, del estado del trayecto, incluyendo cancelaciones y demoras, y que será retroalimentada por los mismos usuarios, reduciendo así los costos administrativos para la implementación de la actual sugerencia. El horario de servicio es el adecuado por lo que no necesita modificación.

- **Modificar la trayectoria de los buses urbanos:** Pese a que la ciudad de Bahía de Caráquez no es tan extensa, el recorrido limitado de los buses no permite que la movilidad interna se desarrolle eficientemente, lo que genera además una mayor dependencia del vehículo privado. Por este motivo se recomienda que los buses, específicamente en la zona de Leonidas Plaza, abarquen mayor espacio físico de sus alrededores (incluyendo el sector de Mangle 2000). Se recomiendan las siguientes modificaciones en las rutas vigentes de los buses de transporte urbano (Fig. 4):

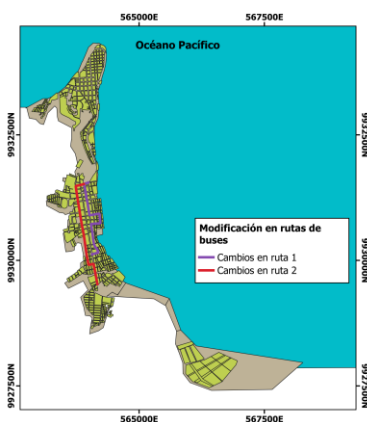


Fig. 4. Sugerencia de modificación de rutas de buses (adaptado de Delgado et al., 2021)

## Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

- **Regular los triciclos:** La existencia de unidades piratas, que no son controladas por ninguna institución gubernamental, genera mayores problemas en la seguridad de todos los usuarios del sistema vial. Por este motivo, regular las 22 unidades piratas identificadas en la ciudad de Bahía de Caráquez, es fundamental para mejorar este tipo de transporte y fomentar así su utilización y beneficios que aporta a la ciudad. Caso contrario, se recomienda que estas unidades dejen de prestar el servicio de traslado de personas y se dediquen exclusivamente a transportar bienes y mercancías.

- **Crear una cooperativa de transporte pluvial:** Debido a que en la actualidad los desplazamientos en lanchas o pangas (tipos de transportes acuáticos) no son comúnmente utilizados, no resultará sencillo que las personas se organicen y constituyan una cooperativa de transporte pluvial. Para esto, se recomienda que el departamento de Turismo de la ciudad, incentive a los posibles miembros de la nueva cooperativa, con la excepción de tributos por los primeros 5 años (considerando a la dependencia municipal correspondiente), y estén incluidos dentro de los planes de fomento turístico de la ciudad. Además, se podrá regular mediante estamentos legales cantonales, que todos los medios acuáticos que actualmente ofertan servicios de ocio, sean controlados por la municipalidad, manteniendo un orden adecuado, obteniendo recursos que permitan la sostenibilidad y disminuyendo además la contaminación del mar y el ambiente.

- **Incentivar los desplazamientos en bicicleta y fomentar la intermodalidad:** Cabe recalcar que esta medida no está enfocada directamente en el sistema de transporte público dentro de la ciudad. Sin embargo, el fomento de la bicicleta y su intermodalidad permitirá aumentar los desplazamientos en buses y reducir así la utilización de los vehículos privados y taxis. Para fomentar los desplazamientos en bicicleta es importante generar programas de difusión para incentivar su uso. Se puede implementar, mediante un análisis más detallado, que, durante los fines de semana o ciertos días en específico, que una de las avenidas principales (por ejemplo, Avenida Bolívar) se convierta exclusivamente en una zona ciclista y peatonal. Además, se puede completar esta acción con la inclusión de programas sociales que llamen la atención de los habitantes y visitantes. En cuanto a la intermodalidad, en las secciones anteriores se indicó que los buses deberán permitir trasladar este tipo de desplazamientos. Junto a esto, se tendrán que construir estacionamientos de bicicleta (especialmente en las paradas de buses más importantes y en el terminal terrestre) para que

## Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

las personas puedan cambiar la modalidad (generar una intermodalidad) en cualquier momento, no únicamente con los buses urbanos, sino también incluyendo a los buses nacionales.

### Conclusiones

La ciudad de Bahía de Caráquez tiene un gran potencial turístico que se ve limitado por el inadecuado control del transporte público. Los buses urbanos carecen de información sobre itinerarios y rutas, mientras que sus condiciones físicas limitan su utilización para personas con capacidades reducidas e incluso de la tercera edad. Además, no es posible transportar bicicletas dentro de las unidades truncando una correcta intermodalidad.

Pese a la preocupación de las autoridades por aumentar el número de taxis, el análisis de oferta/demanda identificó una sobre oferta de 26 unidades, lo que significa que el número de este tipo de transporte esté acorde a la demanda que existiría en el 2028. Pese a esto, tampoco se recomienda que posterior al 2028 se aumente el número de taxis convencionales debido a que su ocupación promedio es de 1.32 pasajeros por carrera, lo que genera un aprovechamiento inadecuado del espacio vial. Además, no aumentar el número de taxis promovería otros medios de movilización más sustentables, como desplazamientos a pie, en bicicletas o buses.

La tarifa de los buses no está acorde a las realidades económicas actuales, por lo que se recomienda que el nuevo valor del servicio sea de \$0.35 (\$0.10 más que la tarifa vigente). Esto permitiría a las entidades de control exigir mejoras en el servicio, convirtiéndose en un espacio accesible para todo tipo de usuario, incluyendo además opciones para generar intermodalidad entre buses y bicicletas.

Los triciclos necesitan ser repotenciados y promocionados por las entidades a cargo del turismo de la ciudad, con la finalidad de aumentar su utilización, reduciendo así la dependencia del vehículo privado y mejorando la calidad del aire. Además, es importante legalizar las unidades que no estén registradas a ninguna cooperativa de transporte.

Las estrategias y medidas propuestas en la presente investigación están enfocadas en mejorar considerablemente el transporte urbano dentro de la ciudad de Bahía de Caráquez, obteniendo además una movilidad urbana sustentable y sostenible que permita destacar los atractivos turísticos que tiene la ciudad y aumentar así el número de visitantes. El presente trabajo puede ser replicado en las demás ciudades del Ecuador para obtener una movilidad urbana segura y eficiente.



## Referencias

- Agencia Nacional de Tránsito (ANT). (2014). Metodología para la fijación de tarifas de transporte terrestre intracantonal o urbano, Resolución No. 122-DIR-2014-ANT
- Alcántara, E. (2010). Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad. Corporación Andina de Fomento (CAF), Bogotá
- CASANOVA RUIZ, G. J., & DELGADO GUTIÉRREZ, D. A. (2015). Diagnóstico del tráfico, alternativas y soluciones al congestionamiento vehicular en la Universidad Técnica de Manabí (Doctoral dissertation).
- Castillo, J. I. R., Zambrano, D. A. V., Gutiérrez, D. A. D., & Hernández, E. H. O. (2020). Análisis del tránsito peatonal, alternativas y soluciones a congestionamientos en la Avenida América, entre Avenida Manabí y Calle Ramón Fernández. Portoviejo-Manabí. Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT ISSN: 2588-0721, 5(2), 33-44.
- Chávez, Z. T. C., Gutiérrez, B. A. D., & Gutiérrez, D. A. D. (2023). Estudio del tránsito vehicular en la intersección de la avenida Pedro Gual y calle Córdova de la ciudad de Portoviejo, Manabí. Domino de las Ciencias, 9(1), 810-826.
- Corporación Andina de Fomento (CAF). (2011). Desarrollo urbano y movilidad en América Latina. CAF, Caracas
- Corporación Andina de Fomento (CAF). (2020). <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/642>. Accessed 15 Jun 2023
- D. Delgado, JP. Silva, G. Casanova, E. Ortiz (2020) Plan de movilidad urbana y espacios públicos Sostenibles.
- Caso de estudio Bahía de Caráquez, Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 145 pag
- Delgado, D., Quiroz, S., Casanova, G., Álava, M. A. C., & da Silva, J. P. C. (2021, May). Urban Mobility Characterization and Its Application in a Mobility Plan. Case Study: Bahía de

Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

Caráquez–Ecuador. In Proceedings of the 1st International Conference on Water Energy Food and Sustainability (ICoWEFS 2021) (pp. 594-604). Cham: Springer International Publishing.

Gallardo, M. A. C., Ponce, J. E. J., & Ponce, A. S. V. (2021). Movilidad Urbana Sustentable: Centro Histórico de Latacunga-Ecuador.

Gómez, J., & Delgado, D. (2022). El congestionamiento vehicular, análisis y propuesta de solución: intersección semaforizada entre Avenidas América y Reales Tamarindos, Portoviejo, Ecuador. *Investigación y Desarrollo*, 16(1).

Gutiérrez, D. A. D., Hernández, L. L. L., Suarez, W. J. P., & Hernández, E. H. O. (2020). Análisis del tránsito vehicular, alternativas y soluciones a congestionamientos en la Avenida América, entre avenida Manabí y calle Ramón Fernández-Portoviejo-Manabí. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 5(2), 11-23.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2010). VII Censo de Población y VI de Vivienda.

LLamuca Llamuca, J. L., Guerrero Godoy, A. P., Salas Salazar, M. D. R., Villamarín Padilla, J. M., & Padilla Muñoz, M. A. (2018). La matemática en el estudio tarifario del transporte urbano en buses de la ciudad de Riobamba según el nivel de servicio que prestan las operadoras a los usuarios, y análisis de la gestión del servicio de calidad al usuario. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (noviembre).

Loor, J., Hernández, E. O., & Delgado, D. (2021). Análisis del nivel de servicio en la intersección de las avenidas Manabí y América, Portoviejo, Ecuador: Analysis of the service level at the intersection of the Manabí and America avenues, Portoviejo, Ecuador. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 6(2), 29-42.

Macías, L., Loor, D., Ortiz-Hernández, E., Casanova, G., & Delgado, D. (2021, May). Comparative Analysis of Soil Slope Stability, Using Dynamic and Pseudo-static Methods on the Garrapata-Santa Maria Road, Manabi Province, Ecuador. In Proceedings of the 1st International

Análisis del sistema de transporte urbano en la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador

---

Conference on Water Energy Food and Sustainability (ICoWEFS 2021) (pp. 505-515). Cham: Springer International Publishing.

Nasareno, E. R. C., Macías, K. G. Á., Gutiérrez, D. A. D., & Hernández, E. H. O. (2020). Caracterización de la movilidad vehicular y peatonal en la Universidad Técnica de Manabí. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 5(2), 64-75.

Ortiz, R., Zambrano, C., García-Vinces, J., & Delgado, D. (2022). ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN VARIOS CANTONES DEL ECUADOR. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 7(1).

Solórzano-Barreto, S. S., Villegas-Gorozabel, E. A., Delgado-Gutiérrez, D. A., & Macías-Sánchez, L. K. (2022). Integración de una ciclovía en la movilidad interna de la Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2737-6249., 5(9 Ed. esp.), 18-37.

Vera, V., Larrea, J., Caballero, M., & Delgado, D. (2022). Efectos del COVID-19 sobre los accidentes de tránsito en la provincia de Manabí. *Investigación y Desarrollo*, 15(1), 32-44.

Viteri, C. V., Bravo, Y. M., Gutiérrez, D. D., & Moreira, S. A. (2021). A Look at the Traditional Construction During the Earthquake of 7.8 Mw of Pedernales 2016 (Ecuador): The Case of Portoviejo City. In *Sustainability and Automation in Smart Constructions: Proceedings of the International Conference on Automation Innovation in Construction (CIAC-2019)*, Leiria, Portugal (pp. 363-375). Springer International Publishing.

Zambrano, R., García, J., García-Vinces, J., & Delgado, D. (2022). Incidencias del COVID-19 en el tránsito vehicular en la ciudad de Portoviejo–Ecuador: Intersección entre las avenidas Manabí y América. *Investigación y Desarrollo*, 16(1).