

ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD PEATONAL EN LA ZONA COMERCIAL DE IBAGUÉ, COLOMBIA¹

ANALYSIS OF PEDESTRIAN MOBILITY IN THE COMMERCIAL AREA OF IBAGUÉ, COLOMBIA

MARÍA ALEJANDRA SOTO-GUAYARA ²
JORGE MARIO GALINDO-GARCÍA ³
MARÍA JULIANA ROJAS-SALGADO ⁴
JUAN GUILLERMO ZULUAGA-VILLERMO ⁵

- 1 Artículo desarrollado con base en los resultados del trabajo de grado para obtención del título de Ingenieros Civiles de María Alejandra Soto Guayara y Jorge Mario Galindo García, supervisado por María Juliana Rojas Salgado y Juan Zuluaga Villermo.
- 2 Estudiante programa profesional. Ingeniería Civil
Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia
<https://orcid.org/0009-0006-7355-5148>
2520201036@estudiantesunibague.edu.co
- 3 Estudiante programa profesional. Ingeniería Civil
Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia
<https://orcid.org/0009-0007-6298-0664>
2520201082@estudiantesunibague.edu.co
- 4 Ingeniera Industrial
Docente, Departamento de Logística y Ciencias de datos
Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-8834-243X>
maria.rojas@unibague.edu.co
- 5 Magíster en Ingeniería
Estudiante de doctorado en Sistemas de Transporte. Instituto Superior Técnico
Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-2236-6279>
juan.villermo@tecnico.ulisboa.pt



La caminabilidad describe la facilidad y comodidad con la que las personas pueden desplazarse a pie en un entorno urbano de manera ágil y fluida. Para analizar este aspecto, se utiliza el índice de caminabilidad, un indicador que relaciona el espacio público con la infraestructura y las condiciones que la ciudad ofrece para que los peatones puedan desplazarse de un lugar a otro de manera segura, cómoda y eficiente. Planificar ciudades caminables ofrece beneficios en salud, bienestar, eficiencia e inclusión para sus habitantes. Este trabajo construye un índice de caminabilidad en la Carrera Tercera entre calles 10 y 19 en Ibagué, Colombia. Se utilizó una metodología de 4 fases: contextualización de la zona, recolección y categorización de datos, construcción del indicador y aplicación del índice. Se obtuvo un puntaje de 3.27 en una escala de 1 a 5. Aunque la infraestructura tuvo puntajes altos, las variables socioambientales impactaron el resultado final, subrayando la necesidad de crear espacios que fomenten la interacción social y la convivencia comunitaria.

Palabras clave: caminabilidad, infraestructura, índice, espacio público

Walkability refers to the ease and comfort with which people can move around on foot quickly and fluidly in an urban environment. To analyze this aspect, the walkability index is used, an indicator that relates public space to the infrastructure and conditions that the city offers for pedestrians to move from one place to another in a safe, comfortable, and efficient manner. Planning walkable cities provides benefits for their inhabitants, including improved health, well-being, efficiency, and inclusion. This work constructs a walkability index for Carrera Tercera between Calles 10 and 19 in Ibagué, Colombia. A four-phase methodology was used: contextualization of the area, data collection and categorization, construction of the indicator, and application of the index. A score of 3.27 was obtained on a scale of 1 to 5. Although the infrastructure received high scores, the socio-environmental variables influenced the final result, underscoring the need to create spaces that promote social interaction and community living.

Keywords: walkability, infrastructure, index, public space

I. INTRODUCCIÓN

Los índices de caminabilidad evalúan objetivamente las características que influyen en la experiencia del peatón y generan un puntaje numérico. Estos resultados identifican componentes del entorno con falencias y permiten hacer seguimiento a proyectos de mejora o priorización de intervenciones durante la vida útil de la infraestructura. Históricamente, la caminabilidad se cuantificaba solo como la medida en que un ambiente físico permite caminar, basada en características geométricas de diseño o estado y calidad de superficies. Sin embargo, actualmente se sabe que la infraestructura no debe medirse de manera aislada, ya que podría no reflejar adecuadamente la caminabilidad (Stockton et al., 2016). Paulo dos Anjos Souza Barbosa et al. (2019) confirman que factores como la densidad de población y el uso del suelo son clave para desplazamientos a pie, tanto de peatones como de personas con movilidad reducida. Además, la interacción entre uso del suelo, sistemas de transporte y diseño urbano afecta el comportamiento peatonal y genera importantes consecuencias ambientales (Larranaga et al., 2019).

El objetivo de este trabajo es desarrollar un índice de caminabilidad específico para la zona de estudio, que combine variables cualitativas y cuantitativas, con el fin de identificar las áreas con un alto potencial de mejora. Esta investigación se realizó en la ciudad de Ibagué, centro-occidente de Colombia, específicamente en el centro histórico, en la Carrera Tercera entre calles 10 y 19 (Figura 1).

II. MARCO TEÓRICO

La literatura sugiere que los entornos que son más caminables están asociados con una mayor actividad física, menores tasas de obesidad y una mejor salud cardiovascular. Ewing y Handy (2009) afirman que los factores importantes para la caminabilidad incluyen tener en cuenta la densidad poblacional de la zona, la mezcla de los usos del suelo, la conexión de las calles, la seguridad (tanto personal como vial) y la calidad del entorno peatonal. Adicionalmente, Sallis y Glanz (2006) en su investigación demostraron que el diseño del entorno construido puede influir y modificar el comportamiento de las personas, en cuanto a salud y actividad física.

En las últimas décadas, ha crecido el interés por investigar la relación entre espacio urbano y movimiento, dividido en dos líneas principales: una sobre el comportamiento espacial de las personas y su interacción con el entorno, y otra sobre la aplicación de este conocimiento en planificación de infraestructuras, gestión de áreas naturales y movilidad no motorizada (Orellana et al., 2017). En ciudades no diseñadas para caminar, los peatones enfrentan peligros como carreteras inseguras, contaminación y estrés, que afectando la salud física y mental. Según el Institute for Transportation & Development Policy [ITDP], los sectores más vulnerables suelen caminar por falta de alternativas, mientras que ciudades caminables, con vecindarios densos y de uso mixto, permiten ahorrar en transporte y reducir el estrés (ITDP, 2020).

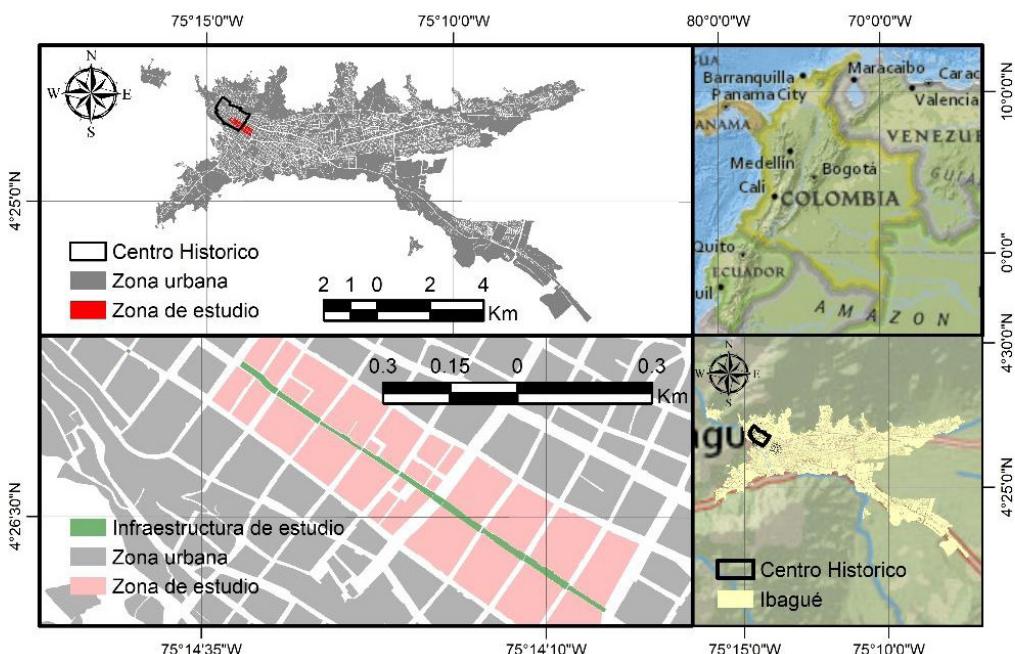


Figura 1. Localización geográfica de la ciudad de Ibagué y zona de estudio. Fuente: Elaboración de los Autores.

Autores	Lugar	Categorías
Gutiérrez-López et al. (2019)	Bogotá, Colombia	Calidad ambiental, densidad, proximidad, confort, entropía
Castro (2021)	Bogotá, Colombia	Infraestructura, seguridad vial, seguridad ciudadana, acceso al destino, comodidad
Wibowo et al. (2015)	Bandung, Indonesia	Seguridad, protección, comodidad, atractivo, políticas de apoyo
Pulla y Hermida (2021)	Cuenca, Ecuador	Mixtividad de usos, Confort-ambiental, Seguridad, Infraestructura vial
Ewing y Handy (2009)	EE. UU.	Densidad poblacional, mezcla de usos del suelo, conectividad de las calles, seguridad, calidad del entorno peatonal
Sallis y Glanz (2006)	EE. UU.	Diseño del entorno, salud pública

Tabla 1. Referentes internacionales y nacionales en la selección de variables para la medición de caminabilidad. Fuente: Elaboración de los autores.

Caminar es un componente esencial para fomentar comunidades más saludables, ecológicas y socialmente activas, y en muchos casos, es la única forma en que muchas personas pueden acceder a sus actividades diarias. Sin embargo, la disminución del acceso peatonal en la mayoría de las ciudades durante el último siglo ha creado desafíos importantes para el diseño urbano, especialmente en términos de seguridad, accesibilidad e inclusión social (Moura et al., 2017).

La calidad de vida abarca múltiples dimensiones, desde la salud física y mental de los ciudadanos hasta el acceso a servicios básicos, seguridad, y oportunidades de empleo y recreación. Aunque no siempre es fácil de medir, es un indicador que refleja diversos factores que afectan directamente el bienestar urbano. En este sentido, el caso de Pontevedra, una ciudad ubicada en el noroeste de España, específicamente en la comunidad autónoma de Galicia, es ejemplar, ya que la mejora de la calidad de vida se logró mediante la creación de espacios públicos más seguros, una mejor movilidad peatonal, y la reducción de la contaminación, lo que ha hecho la ciudad más habitable y atractiva para sus habitantes (Pazos-Otón et al., 2024).

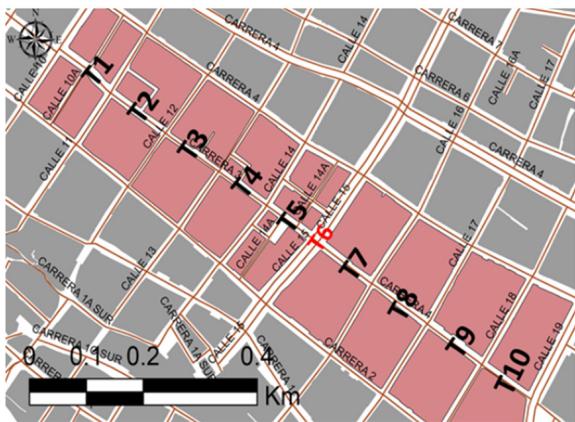
Es responsabilidad de la sociedad y las autoridades garantizar un entorno accesible para todos los ciudadanos en igualdad de condiciones (Hernández Galán, 2011). Planificar una movilidad sostenible es una meta clave para los gobiernos. Mejorar las condiciones de peatones y ciclistas facilita el desplazamiento, reduce contaminación y congestión, y ofrece beneficios sociales (Guzman et al., 2020). Las ciudades donde caminar es un medio de transporte predominante benefician tanto a grupos privilegiados como marginados. En Estados Unidos, las personas con menores ingresos destinan casi un tercio de sus ingresos al transporte. En Nairobi, Kenia, más de la mitad de los residentes con bajos ingresos caminan al trabajo porque el transporte público no es económicamente accesible. Sin embargo, esta alta caminata no se debe a un diseño urbano para peatones, sino a la falta de alternativas (ITDP, 2020).

Por ello, la infraestructura peatonal, debe priorizar la accesibilidad para todos los usuarios, especialmente los más desfavorecidos. Además, el espacio público debe diseñarse no solo ofrecer condiciones adecuadas para el peatón, sino también fomentar la integración social, la inclusión de grupos marginados y mejorar el bienestar mental y emocional durante los desplazamientos. Esta visión implica adoptar un diseño urbano con un enfoque en la dimensión humana, que considera factores como la accesibilidad, la escala, la seguridad, el mobiliario y la vegetación (Cevallos y Parrado 2018).

La movilidad urbana es un componente clave del bienestar, y su análisis permite evaluar la aplicabilidad de diversos enfoques y metodologías de medición (Oviedo y Guzman, 2020). En este contexto, el desarrollo de un índice de caminabilidad ofrece una solución para superar estas limitaciones, que proporcionan una medida estandarizada y objetiva de la calidad del entorno peatonal. Este índice puede combinar múltiples criterios y factores para ofrecer una evaluación más completa y ser utilizado por los planificadores urbanos para identificar áreas que necesitan mejoras y medir el impacto de las intervenciones en la caminabilidad (Giles-Corti et al., 2016).

A pesar de la importancia de la caminabilidad, medir este concepto sigue siendo un desafío para planificadores urbanos e investigadores. Existen herramientas y métodos diversos, cada uno con fortalezas y debilidades. Algunas se centran en la percepción subjetiva de la caminabilidad (Wibowo et al., 2015; Gutiérrez-López, et al., 2019; Pulla y Hermida, 2021), mientras que otras emplean datos geoespaciales para evaluar el entorno peatonal (Castro, 2021; Ewing y Handy, 2009; Sallis y Glanz, 2006). Cada método tiene limitaciones, como la subjetividad de los evaluadores o la falta de estandarización.

En los últimos años la modalidad peatonal del transporte ha obtenido gran relevancia en el planeamiento y crecimiento de ciudades alrededor del mundo, por lo que se han adelantado



flanqueado por andenes laterales con anchos variables entre 3,75 y 5,40 metros, lo que configura una sección transversal total entre 11,7 y 15 metros. La segunda sección (tramos T6 a T10) corresponde a una vía compartida que combina un carril vehicular de 6,00 metros con franjas peatonales a ambos lados, cuyos anchos oscilan entre 2,25 y 4,20 metros. Esta configuración mixta, con un ancho total estimado de 10,5 y 14,4 metros, refleja una coexistencia entre tránsito vehicular y peatonal, condicionada por el espacio disponible y la presión comercial en la zona. Según las recomendaciones del Institute for Transportation and Development Policy (ITDP, 2020), el ancho mínimo accesible para una acera debe ser de 1,80 metros, suficiente para permitir el paso simultáneo de dos sillas de ruedas. Esta referencia se tomó como parámetro para valorar la suficiencia de la infraestructura peatonal en cada tramo.

IV. METODOLOGÍA

La investigación se basó en los artículos: Índice de caminabilidad para la ciudad de Bogotá (Gutiérrez-López et al., 2019), Metodología para la estimación del índice de caminabilidad a nivel ciudad y su aplicación al caso de estudio de Bogotá (Castro, 2021), Walkability Measures for City Area in Indonesia (Case Study of Bandung) (Wibowo et al., 2015) y el Índice de Caminabilidad en el eje tranviario dentro del Centro Histórico de Cuenca (Pulla y Hermida, 2021). Se consideró esta bibliografía valiosa por ser precedentes de índices creados en contextos similares al de Ibagué, destacándose el índice de Cuenca, Ecuador, por su similitud en habitantes y su enfoque en la caminabilidad del centro histórico. Con base en esto, se desarrollaron cuatro etapas.

Etapa 1: Análisis exploratorio del entorno y actores relevantes
La etapa 1 de la metodología se centró en el análisis exploratorio del entorno y los actores sociales clave para el estudio. Esta fase fue fundamental para entender el contexto de la investigación y establecer una base sólida. Se usaron técnicas de recolección de información para familiarizarse con la zona, que incluyeron revisión documental e histórica de la carrera tercera en fuentes académicas, gubernamentales y de prensa, además de observación directa. Con base en esto y la revisión de literatura, se definieron los criterios para la recolección de datos.

Etapa 2: Recolección y depuración de los datos

La recolección de datos se realizó el sábado 5, lunes 7 y miércoles 9 de junio del año 2022, de 16:00 a 18:00 h. Se eligieron dos días típicos (lunes y miércoles) y uno atípico (sábado) para dar representatividad a los resultados según las dinámicas comerciales del sector. Durante la jornada, se entrevistó a transeúntes mediante muestreo a conveniencia para identificar aspectos clave de la experiencia peatonal. También se realizó medición directa, inventario de mobiliario urbano y registro fotográfico. Esta fase incluyó la depuración y categorización de los datos, describiéndose los aspectos

cuantitativos y cualitativos más relevantes sobre la caminabilidad en la zona.

También se jerarquizaron las categorías encontradas, de manera que se asignó un valor correspondiente a su importancia al momento de calcular el índice de caminabilidad. Esto permitió establecer una valoración más precisa y adecuada de la situación de la zona en relación con la caminabilidad.

Etapa 3: Construcción del indicador de caminabilidad

Se construyó un indicador para calcular el índice de caminabilidad de la zona, con base en la revisión de literatura y las categorías identificadas en la etapa 2. Estas categorías se ponderaron para generar un promedio que reflejara adecuadamente las características de la zona. La construcción del indicador requirió un análisis cuidadoso de los datos recopilados y consideró la percepción de las personas que habitan o transitan por la zona, proporcion una visión más completa y precisa de la situación.

Etapa 4: Aplicación del indicador sobre la zona de estudio

La última etapa de la investigación se orientó a la aplicación del indicador construido sobre la zona de estudio. Una vez que se desarrolló la fórmula para el cálculo del índice de caminabilidad y se aplicaron a los datos recopilados en la etapa 2, se procedió a calcular el indicador sobre la zona de estudio. Seguidamente, se realizaron las observaciones pertinentes respecto a los resultados obtenidos. Fue importante analizar de manera detallada los resultados y compararlos con los datos obtenidos en las fases anteriores. Además, se identificaron las áreas de la zona que presentan mayor o menor calidad de caminabilidad, lo que permitió evaluar y diagnosticar la zona satisfactoriamente.

Es importante destacar que la aplicación del indicador sobre la zona de estudio fue un proceso continuo y requirió de mediciones y evaluaciones periódicas para poder monitorear el progreso y la efectividad de las medidas tomadas. Todas las herramientas y recursos usados fueron de autoría propia. Además, el proceso metodológico empleado fue aplicado propiamente por los investigadores. En el apartado final de apéndices se anexan todas las herramientas de medición usadas para lograr llevar a cabo la investigación.

V. RESULTADOS

Se realizó un análisis exploratorio del entorno e identificaron actores clave: transeúntes, comerciantes y autoridades gubernamentales. Según el Censo Nacional de Proyección y Vivienda 2023 del DANE [Departamento Administrativo Nacional de Estadística], Ibagué tiene 541 101 habitantes (DANE, 2023). Con esta base, se seleccionó una muestra de 385 personas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. A través de entrevistas semiestructuradas, se indagó sobre características esenciales para una experiencia peatonal satisfactoria y aspectos a mejorar.

Para clasificar las respuestas, se tomaron como referencias categorías utilizadas en investigaciones previas (Tabla 1), en que se definieron las categorías de seguridad, infraestructura vial y comodidad-ambiente. Además, se añadió una nueva categoría, obstaculización de la acera, identificada como un problema frecuente en la zona. Por su parte, se descartaron las categorías mezcla de usos, proximidad y densidad por su baja relevancia en este contexto.

Las respuestas de las entrevistas se organizaron en cuatro categorías (Figura 4). Algunas categorías fueron más recurrentes, por lo que se asignaron pesos según la frecuencia de respuestas y lo considerado relevante por los actores para una experiencia satisfactoria como peatón.

Se evaluará la caminabilidad en los 10 tramos mencionados, excluyendo el tramo 6, utilizándose cuatro categorías identificadas

Diagrama de torta sobre el peso de las categorías

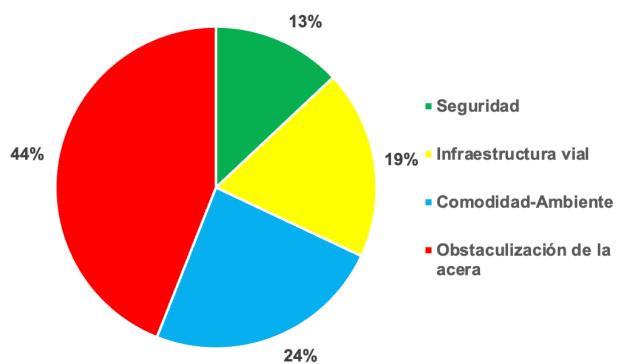


Figura 4. Pesos correspondientes para cada una de las categorías del índice de caminabilidad. Fuente: Elaboración de los Autores.

Categoría	Componentes	Criterios de calificación
Seguridad	Iluminación espacios peatonales Volumen peatonal Ventanas hacia la acera Percepción de seguridad Señalización de velocidad Presencia de reductores de velocidad Invasión de vehículos en la acera Conflictos entre los medios motorizados y peatones Seguridad al pasar intersecciones Presencia de semáforo Presencia de cebra Presencia de plataforma única Puertas vehiculares que den hacia la acera	1. Se percibe peligroso. Los peatones son susceptibles al crimen, accidentes de tránsito, etc. 5. Se percibe seguro. La calle es transcurrida, hay buena iluminación y reducida velocidad vehicular.
Infraestructura	Presencia de acera Continuidad de acera Ancho de acera Estado de la acera Acera antideslizante Pendiente del tramo Presencia de banda podo táctil Presencia de rampa Calidad y estado de las rampas	1. Presenta riesgos y dificultades para transitar por la acera o en su defecto no hay acera disponible. 5. Superficie para caminar sin grietas y proporciona infraestructura para personas con movilidad reducida útiles y en buen estado.
Comodidad-Ambiente	Estado de contenedores Estado de bancos Estado de aparcamiento para bicicletas Iluminación Estado de los edificios circundantes Presencia de grafitis Limpieza Zonas verdes Área de la acera cubierta del clima	1. Ausencia de mobiliario urbano o en estado decadente. Ambiente maloliente y sucio que degrada significativamente la comodidad. 5. El camino se encuentra limpio. Cuenta con mobiliario urbano y zonas verdes.
Obstaculización de la acera	Obstáculos móviles Obstáculos fijos Presencia de vendedores informales en la acera	1. El tráfico peatonal es constantemente bloqueado por mobiliario urbano, señales, vehículos y vendedores informales. 5. El tráfico peatonal es ininterrumpido por obstáculos permanentes o móviles.

Tabla 2. Componentes de calificación de cada categoría. Fuente: Elaboración de los Autores.

en las encuestas (Figura 4). La primera, seguridad, analizará la protección personal y vial. La segunda, infraestructura, examinará aceras y calles en cuanto a pavimento, accesibilidad y señalización. La tercera, comodidad-ambiente, evaluará aspectos como ruido, sombra, vegetación y limpieza. La última, obstaculización, identificará elementos que dificulten el tránsito peatonal, como vehículos, mobiliario urbano y comercio informal (Tabla 2).

El tramo 6, al ser una intersección semaforizada, requiere un análisis particular por no ajustarse a los criterios de los demás tramos. Este incluirá la seguridad percibida por los peatones en relación con tiempos de cruce, aceras, pasos de cebra y cumplimiento de normas por los conductores. Las intersecciones, puntos críticos de seguridad vial, son especialmente relevantes, ya que según el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV, 2024), los peatones son el segundo actor vial con más fatalidades en Ibagué.

Cada uno de los tramos es calificado de manera individual en las cuatro categorías, luego se promediaron las calificaciones de los 10 tramos para cada una de las categorías, y finalmente se calculó el promedio ponderado de los resultados de cada categoría teniendo en cuenta los pesos anteriormente determinados. El modelo matemático (Ecuación 1) se basó en el aplicado del artículo Walkability Measures for City Area in Indonesia (Case Study of Bandung) escrito por Wibowo, et al. (2015).

$$\text{Índice de Caminabilidad} = \frac{\sum_{i=1}^n n w_i P_j}{\sum_{i=1}^n n w_i} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Dónde:

n: Número de tramos.

w_j: Peso aplicado a la categoría j.

P_j: Puntaje del tramo para la categoría j.

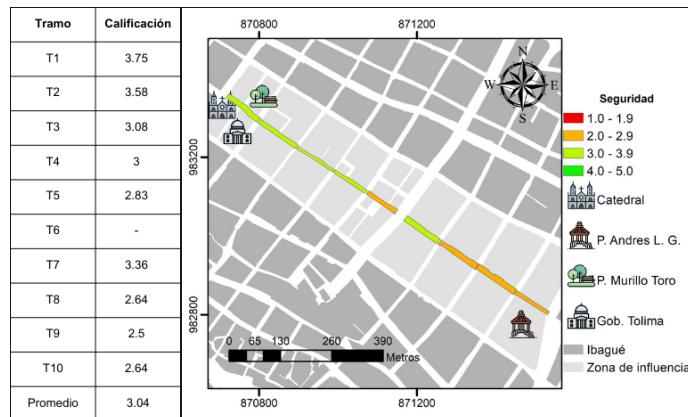


Figura 5. Calificación de seguridad. Fuente: Elaboración de los Autores.

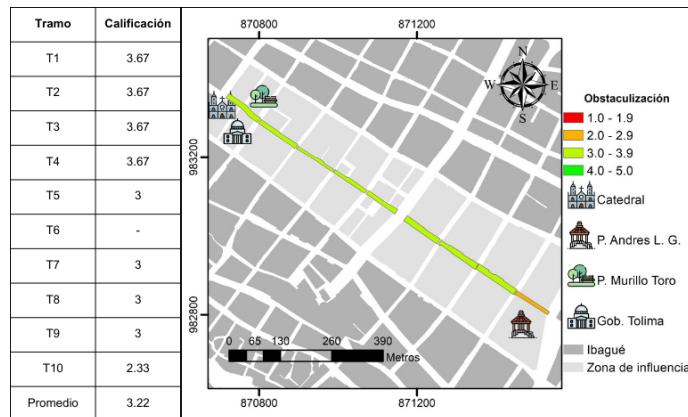


Figura 6. Calificación de obstaculización de acera. Fuente: Elaboración de los Autores.

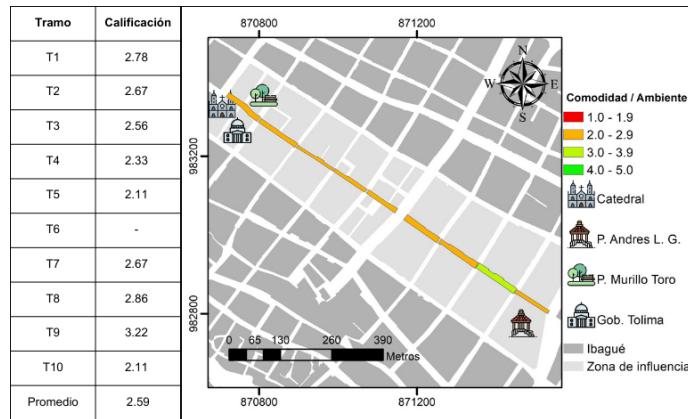


Figura 7. Calificación de comodidad/ambiente. Fuente: Elaboración de los Autores.

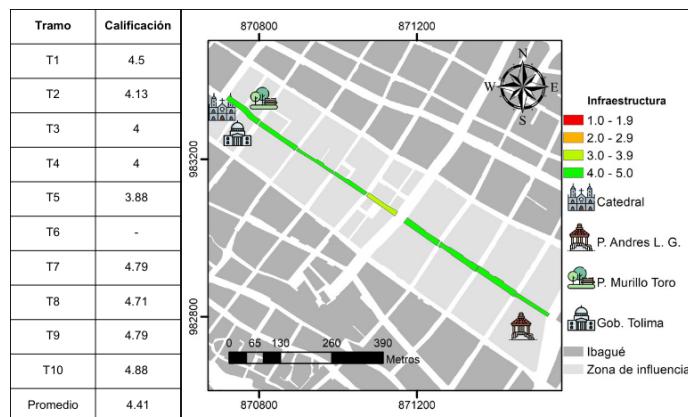


Figura 8. Calificación de infraestructura. Fuente: Elaboración de los Autores.

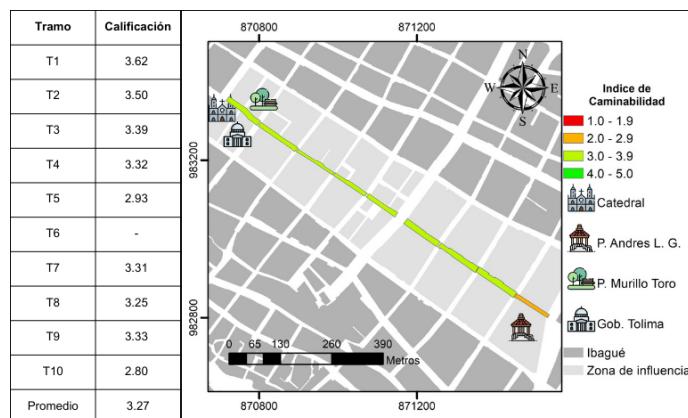


Figura 9. Calificación general del índice de caminabilidad. Fuente: Elaboración de los Autores.

La calificación de cada categoría tiene en cuenta los criterios en los anexos que se estimaron por medio de las entrevistas con los actores relevantes, también se tuvieron en cuenta criterios de los artículos de referencia que se consideraron relevantes para el caso de estudio. Los tramos 7, 8, 9 y 10 corresponden a una zona que aún no está peatonalizada, no obstante, la administración local manifestó la intención de hacerlo.

A continuación, se muestran los resultados de cada tramo en cada una de las categorías, (Figura 5, Figura 6, Figura 7 y Figura 8) y finalmente el índice de caminabilidad general (Figura 9).

VI. DISCUSIONES

El índice de caminabilidad general dio como resultado 3.27, que indica que las calles evaluadas presentan un nivel de calidad moderado/regular en una escala de 1 a 5, lo que sugiere que si bien, el espacio actual cumple con condiciones físicas aceptables para los peatones, existen aspectos que podrían mejorarse para ofrecer una experiencia más positiva para los viandantes.

Según lo expuesto previamente, destaca la infraestructura como el factor con mejor calificación en todos los tramos (4.41), históricamente, se solía cuantificar los atributos físicos como lo único que calificaba el indicador de caminabilidad. Sin embargo, el consenso actual sostiene que medir los atributos del entorno físico de manera aislada puede ser insuficiente, ya que refleja las diferentes dinámicas urbanas que afectan la caminabilidad (Stockton et al., 2016).

Puede observarse que la categoría de comodidad/ambiente y la de seguridad son las que presentan peores resultados, 2.59 y 3.04 respectivamente. Es coherente que las personas perciban estos aspectos de manera negativa, ya que ambos están estrechamente relacionados. Cuando un entorno peatonal carece de elementos que aseguren la comodidad, como aceras amplias, iluminación adecuada y control del ruido, esto no solo afecta la experiencia general del peatón, sino que también disminuye la sensación de seguridad. Un ambiente incómodo y mal mantenido puede generar una mayor percepción de riesgo, lo que hace que las personas se sientan más vulnerables ante posibles peligros.

El estudio de Birche (2021), realizado en la ciudad de La Plata, Argentina, ofrece una perspectiva relevante sobre la valoración del espacio peatonal desde una mirada paisajística y funcional. Su enfoque combina el diagnóstico de diseño, estado y accesibilidad del espacio vial peatonal con una lectura crítica del modelo urbano centrado en el automóvil. Se destaca la importancia de considerar variables como el ancho caminable verificado, la vegetación, la calidad del mobiliario urbano y la presencia de obstáculos. Incorporar estos criterios en el análisis de caminabilidad en Ibagué permite enriquecer el estudio con

una visión integral que supera lo meramente funcional y refuerza la idea de la calle como espacio público de encuentro, disfrute y paisaje urbano.

Los peatones requieren una experiencia de comodidad y seguridad integral que abarque todos sus sentidos: desde la facilidad para moverse hasta la calidad visual, sonora y térmica del entorno (Salem et al., 2022). La manera en que se disponen los elementos en el paisaje urbano tiene un impacto significativo en cómo las personas perciben su entorno y, por ende, en su bienestar general. La comodidad está estrechamente vinculada a la percepción de seguridad. Un entorno peatonal limpio y bien mantenido, con aceras libres de obstáculos, no solo facilita el tránsito peatonal, sino que también refuerza la sensación de seguridad y accesibilidad (Arellana et al., 2019).

Conforme a Irafany et al. (2020), la continuidad y movilidad son factores clave que afectan la caminabilidad urbana. Esto se refleja en los resultados, donde la categoría de obstrucción de la acera obtuvo 3 sobre 5, lo que indica una presencia significativa de obstáculos. La invasión de calles por comerciantes informales reduce el espacio disponible y crea barreras que dificultan el tránsito seguro, especialmente para personas mayores o con discapacidades. Además, las superficies irregulares y acumulación de desechos empeoran la experiencia peatonal. La ocupación fragmenta el flujo peatonal, forzándose desvíos hacia la calle, lo que aumenta riesgos y dificulta un desplazamiento eficiente.

Estos hallazgos respaldan lo expuesto por Arellana et al. (2019) y Stockton et al. (2016), quienes señalan que las percepciones de seguridad y comodidad están directamente influidas por el estado del mobiliario urbano, la limpieza y la continuidad del espacio peatonal.

Es importante analizar los resultados de cada categoría (infraestructura, comodidad, ambiente, seguridad y obstrucción) de forma individual, ya que, según la metodología, algunas son más relevantes para la ciudadanía. Esto permitirá identificar fortalezas del área de estudio y mejoras específicas en cada tramo. El índice general de 3.27 puede servir como base para diagnosticar calles y proporcionar información clave para diseñar intervenciones que mejoren la movilidad peatonal. Desde este punto, pueden desarrollarse acciones específicas para elevar la calidad de las calles y promover una mejor experiencia peatonal.

VII. CONCLUSIONES

La Carrera Tercera entre las calles 10 y 19 es el corredor peatonal más importante de la ciudad de Ibagué, sin embargo, proporciona un buen ambiente para los viandantes según el puntaje obtenido de 3.27 en el índice de caminabilidad. Se puede evidenciar que los tramos evaluados en su mayoría

obtuvieron muy buenas calificaciones (entre 4 y 5) en la categoría de infraestructura, pero se reitera la idea de Stockton et al. (2016), que la caminabilidad no solo depende del espacio construido, sino que se ve influenciada por muchas más variables. Una de las características más notables de la zona de estudio es su naturaleza comercial, que propicia la invasión al espacio del peatón por vendedores informales y demás actores de la zona (artistas callejeros, trabajadores, entre otros). Esta invasión a la acera constituye el principal motivo por el que la caminabilidad se ve castigada en la zona. La presencia de vendedores informales y artistas callejeros no solo incurre en la obstaculización de la acera (Figura 6), sino que trae consigo más afectaciones a la caminabilidad como: contaminación por residuos sólidos, contaminación auditiva, inseguridad, invasión al mobiliario urbano, entre otros factores que impactan desfavorablemente las calificaciones de otras categorías como seguridad y comodidad-ambiente.

Por otra parte, se observó que el puntaje de cada tramo disminuye a medida que se avanza por la Carrera Tercera, desde el Tramo 1 hasta el Tramo 10. El Tramo 1, con la mejor calificación de 3.62, destaca por su ubicación privilegiada cerca de parques, zonas verdes, edificios gubernamentales y lugares históricos de la ciudad, que contribuyen a su óptima comodidad, ambiente limpio e infraestructura en buen estado, así como a una menor presencia de vendedores informales. En contraste, el Tramo 5 y el Tramo 10 obtienen las calificaciones más bajas, de 2.93 y 2.80, respectivamente. El Tramo 5 presenta dificultades para los peatones, ya que marca el final del tramo peatonal y se encuentra cerca de un cruce vehicular concurrido. El Tramo 10 (entre la Calle 18 y la Calle 19) se sitúa en una zona de tolerancia en Ibagué, y ambos tramos enfrentan problemas similares, como pendientes pronunciadas, deterioro en la infraestructura, alta concentración de vendedores informales y una deficiente gestión de los desechos sólidos.

El estudio de zonas peatonales mediante el índice de caminabilidad permite detectar áreas desfavorecidas con menos espacios para peatones, clave para lograr mayor equidad en el acceso a infraestructura peatonal. Este enfoque equilibra el uso del espacio urbano al identificar dónde se requiere inversión en aceras, calles peatonales y otros elementos que fomenten la caminabilidad. Además, este análisis ofrece a tomadores de decisiones información valiosa para mejorar la cohesión peatonal en centros históricos, favorecer un entorno inclusivo y accesible para todos (Navarro-Franco y Foronda-Robles, 2024).

Una de las principales fortalezas de este estudio es su enfoque metodológico integral, que combina datos del entorno construido con percepciones ciudadanas recogidas, a través de trabajo de campo. Esta metodología no solo permite una comprensión más completa del fenómeno urbano, sino que también ofrece una herramienta replicable para diagnosticar la calidad del espacio peatonal en otras ciudades latinoamericanas, especialmente aquellas con centros históricos parcialmente

peatonalizados o con proyectos de peatonalización y dinámicas comerciales informales que tensionan el espacio público. Ciudades intermedias con estructuras monocéntricas, patrones de expansión periférica y presiones sociales similares pueden beneficiarse ampliamente al adaptar este índice a sus propios contextos.

Finalmente, aunque este estudio se centró en una zona específica de Ibagué, sus hallazgos pueden ser extrapolables a otros contextos urbanos latinoamericanos con estructuras monocéntricas, centros históricos parcialmente peatonalizados y problemáticas asociadas al comercio informal. La metodología utilizada permite replicabilidad y adaptación en ciudades intermedias con condiciones similares, que contribuyen al desarrollo de diagnósticos y políticas públicas que favorezcan una movilidad urbana inclusiva y sostenible. Además, visibiliza cómo aspectos usualmente relegados en los planes de infraestructura como la percepción de seguridad, la comodidad multisensorial y los obstáculos en la acera son claves para lograr ciudades más caminables y justas.

VIII. CONTRIBUCIÓN DE AUTORES CRedit:

Conceptualización, M.S. J.G. M.R. J.G.; Curación de datos, M.S. J.G.; Análisis formal, M.S. J.G. M.R. J.G.; Adquisición de financiación N/A; Investigación, M.S. J.G.; Metodología, M.S. J.G. M.R. J.G.; Administración de proyecto, M.S. J.G.; Recursos, X.X.; Software, X.X.; Supervisión, M.S. J.G. M.R.; Validación, M.S. J.G. M.R. J.G.; Visualización, M.S. J.G. M.R. J.G.; Escritura – borrador original, M.S. J.G.; Escritura – revisión y edición, M.S. J.G. M.R. J.G.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellana, J., Saltarín, M., Larranaga, A.M., Alvarez, V., y Henao, C.A. (2019). Urban walkability considering pedestrians' perceptions of the built environment: a 10-year review and a case study in a medium-sized city in Latin America. *Transport Reviews*, 40(2), 183–203. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1703842>
- Birche, M. (2021). Diagnóstico de diseño y uso del espacio vial peatonal: aportes desde el paisaje para la ciudad de La Plata, Argentina. *Urbano*, 24(44), 58–69. <https://doi.org/10.22320/07183607.2021.24.44.05>
- Castro, W. (2021). *Metodología para la estimación del índice de caminabilidad a nivel ciudad y su aplicación al caso de estudio de Bogotá* [Tesis de Maestría, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional Séneca - Universidad de los Andes, Colombia. <https://hdl.handle.net/1992/53799>
- Cevallos, A., y Parrado, C. (2018). Cartografía del deseo: Diseño, caminabilidad y peatones en la ciudad de Quito. *QUID 16. Revista del Área de Estudios Urbanos*, (10), 210-229. https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/2811/pdf_29
- Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES]. (2020). N°4017. *Declaración de importancia estratégica del proyecto sistema estratégico de transporte público (SETP) de Ibagué*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%83micos/4017.pdf?Mobile=1>

DANE. (22 de marzo de 2023). PROYECCIONES DE POBLACIÓN. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

Enfoque Teve. (11 de marzo de 2023). *Paso vehicular de la 3a será cerrado por dos días. El cierre corresponderá a un plan piloto para el proyecto 'Camina la Tercera' desde la calle 15 hasta la 17. La peatonalización de la vía será el próximo 17 y 18 de marzo. El cierre corresponderá a un plan piloto para el proyecto 'Camina la Tercera' desde la calle 15 hasta la 17. La peatonalización de la vía será el próximo 17 y 18 de marzo.* <https://enfoqueteve.com/paso-vehicular-de-la-3a-sera-cerrado-por-dos-dias/>

Ewing, R., y Handy, S. (2009). Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability. *Journal of Urban Design*, 14(1), 65–84. <https://doi.org/10.1080/13574800802451155>

Francel, A. (2015). La calle del Comercio de Ibagué (Colombia), 1893-1950. Un estudio sobre sus transformaciones arquitectónicas y conceptuales derivadas del modelo industrial en el tránsito de la Colonia a la República y las primeras manifestaciones del Art Déco. *Dearq*, 1(17), 56-73. <https://doi.org/10.18389/dearq17.2015.04>

Giles-Corti, B., Vernez-Moudon, A., Reis, R., Turrell, G., Dannenberg, A.L., Badland, H., Foster, S., Lowe, M., Sallis, J.F., Stevenson, M., y Owen, N. (2016). City planning and population health: a global challenge. *The Lancet*, 388(10062), 2912-2924. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30066-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30066-6)

Gutiérrez-López, J. A., Caballero-Pérez, Y. B., y Escamilla-Triana, R. A. (2019). Índice de caminabilidad para la ciudad de Bogotá. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 21(1). <https://doi.org/10.14718/revarq.2019.21.1.1884>

Guzman, L. A., Peña, J., y Carrasco, J. A. (2020). Assessing the role of the built environment and sociodemographic characteristics on walking travel distances in Bogotá. *Journal of Transport Geography*, 88, 102844. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102844>

Hernández Galán, J. (2011). *Accesibilidad universal y diseño para todos. Arquitectura y urbanismo*. <https://biblioteca.fundaciononce.es/publicaciones/colecciones-propias/colección-accesibilidad/accesibilidad-universal-y-diseno-para> Institute for Transportation & Development Policy [ITDP]. (2020). *Why Walkability*. <https://pedestriansfirst.itdp.org/about>

Irafany, S., Wunas, S., Trisutomo, S., Akil, A., Arifin, M., y Rasyid, A. (2020). Walkability Index Based on Pedestrian Needs in the Losari Beach area of Makassar City. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 14(4), 7936-7947. <https://doi.org/10.37506/ijfamt.v14i4.12899>

Larranaga, A. M., Arellana, J., Rizzi, L. I., Strambi, O., y Betella Cybis, H. B. (2019). Using best-worst scaling to identify barriers to walkability: a study of Porto Alegre, Brazil. *Transportation*, 46, 2347–2379. <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9944-x>

Moura, F., Cambra, P., y Gonçalves, A. B. (2017). Measuring walkability for distinct pedestrian groups with a participatory assessment method: A case study in Lisbon. *Landscape and Urban Planning*, 157, 282-296. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.07.002>

Navarro-Franco, I., y Foronda-Robles, C. (2024). Medición de las confluencias espaciales en el centro histórico de Sevilla: peatonalización, comercio y turismo. *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales*, 56(219), 71–88. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2024.219.4>

Observatorio Nacional de Seguridad Vial [ONSV]. (2024). *Boletín Estadístico Colombia: Fallecidos y Lesionados por Siniestros Viales*. https://ansv.gov.co/sites/default/files/2024-01/Boletin_Nacional_Septiembre_2023.pdf

Orellana, D., Hermida, C., y Osorio, P. (2017). Comprendiendo los patrones de movilidad de ciclistas y peatones. Una síntesis de literatura. *Revista Transporte y Territorio*, (16), 167-183. <http://revistascientificas.filc.uba.ar/index.php/rtt/article/view/3608>

Oviedo, D., y Guzman, L. A. (2020). Revisiting Accessibility in a Context of

Sustainable Transport: Capabilities and Inequalities in Bogotá. *Sustainability*, 12(11), 4464. <https://doi.org/10.3390/su12114464>

Paulo dos Anjos Souza Barbosa, J., Henrique Guerra, P., de Oliveira Santos, C., de Oliveira Barbosa Nunes, A. P., Turrell, G., y Antonio Florindo, A. (2019). Walkability, Overweight, and Obesity in Adults: A Systematic Review of Observational Studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(17), 3135. <https://doi.org/10.3390/ijerph16173135>

Pazos-Otón, M., Fari, S., y Avellaneda, P. (2024). La transformación de las políticas de movilidad en Pontevedra: una ciudad para caminar. *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales*, 56(220). <https://doi.org/10.37230/CyTET.2024.220.18>

Pulla, J. S., y Hermida, C. M. (2021). *Índice de Caminabilidad en el eje tranvía dentro del Centro Histórico de Cuenca* [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay]. Repositorio Institucional - Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11083>

Salem, D., Khalifa, S. I., y Tarek, S. (2022). Using landscape qualities to enhance walkability in two types of Egyptian urban communities. *Civil Engineering Architecture*, 10(5), 1798-1813. <https://doi.org/10.13189/cea.2022.100508>

Sallis, J. F., y Glanz, K. (2006). The Role of Built Environments in Physical Activity, Eating, and Obesity in Childhood. *The Future of Children*, 16(1), 89-108. <https://dx.doi.org/10.1353/foc.2006.0009>

Stockton, J. C., Duke-Williams, O., Stamatakis, E., Mindell, J. S., Brunner, E. J., y Shelton, N. J. (2016). Development of a novel walkability index for London, United Kingdom: cross-sectional application to the Whitehall II Study. *BMC Public Health*, 16, 416. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3012-2>

Wibowo, S. S., Tanar, N., y Tinumbia, N. (2015). Walkability Measures for City Area in Indonesia (Case Study of Bandung). *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 11, 1507-1521. <https://doi.org/10.11175/easts.11.1507>