

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales de Manizales, Colombia



Leidy Gabriela Mipaz Ramírez

Semillero de Investigación URBI-SIG, Programa de Arquitectura,
Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Colombia
<https://orcid.org/0009-0009-6506-0833>

Mabel Manuela Beltrán Barajas

Semillero de Investigación URBI-SIG, Programa de Arquitectura,
Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Colombia
<https://orcid.org/0009-0006-5137-4231>

Tania Giraldo Ospina

Semillero de Investigación URBI-SIG, Programa de Arquitectura,
Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-7643-8565>

Recibido: 11.07.2025. Aceptado: 02.10.2025.

Resumen

En la actualidad, las ciudades están priorizando la caminabilidad en la planificación y el diseño urbano, considerando al peatón como eje central. Un factor clave en este proceso es la fitotectura, disciplina que integra la vegetación en los espacios urbanos para mejorar la experiencia peatonal. Su implementación adecuada permite crear entornos accesibles, seguros y agradables, fomentando la sostenibilidad y un estilo de vida más saludable.

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, muchas ciudades aún enfrentan desafíos para aprovechar plenamente dicho recurso, ya que suele usarse solo como un elemento ornamental. Como caso de estudio, se analizó la ciudad de Manizales (Colombia), la cual presenta un entorno urbano complejo, donde el relieve, el clima y la infraestructura plantean retos significativos. En este marco, se plantea la pregunta de investigación: ¿cómo incide la integración de la fitotectura en la percepción de los peatones de la ciudad de Manizales, Colombia? El estudio evalúa, mediante una metodología mixta con 150 peatones observados en recorridos de 100 metros en tres zonas comerciales reconocidas, factores como accesibilidad, sombra y confort térmico condicionados por la presencia de vegetación.

Los resultados obtenidos revelan una implementación deficiente de la fitotectura debido a la falta de estrategias de planificación. Se propone integrar principios y criterios de gestión ambiental en el diseño urbano para encaminar a Manizales hacia un modelo de movilidad sostenible, entendido como un sistema de transporte que aporta beneficios integrales al territorio.

PALABRAS CLAVE: CAMINABILIDAD. FITOTECTURA. DISEÑO URBANO. MOVILIDAD SOSTENIBLE. ESPACIO URBANO.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...
L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

Phytostructure for walkability in commercial areas of Manizales, Colombia

Abstract

Currently, cities are prioritizing walkability in urban planning and design, placing pedestrians at the center of their focus. A key factor in this process is phytotecture, a discipline that integrates vegetation into urban spaces to improve the pedestrian experience. Proper implementation allows for the creation of accessible, safe, and pleasant environments, promoting sustainability and a healthier lifestyle.

However, despite its benefits, many cities still face challenges in fully utilizing this resource, as it is often used only as an ornamental element. As a case study, the city of Manizales (Colombia) was analyzed, which has a complex urban environment where the terrain, climate, and infrastructure pose significant challenges. In this context, the research question is: how does the integration of phytotecture affect the perception of pedestrians in the city of Manizales, Colombia? The study uses a mixed methodology with 150 pedestrians, observed on 100-meter routes in three well-known commercial areas, to evaluate factors such as accessibility, shade, and thermal comfort conditioned by the presence of vegetation.

The results obtained reveal poor implementation of phytotecture due to a lack of planning strategies. It is proposed to integrate environmental management principles and criteria into urban design to guide Manizales toward a sustainable mobility model, understood as a transportation system that provides comprehensive benefits to the territory.

KEYWORDS: WALKABILITY. PHYTOTECTURE. URBAN DESIGN. SUSTAINABLE MOBILITY. URBAN SPACE.

Fitoarquitetura para promover a caminabilidade em áreas comerciais de Manizales, Colômbia

Resumo

Atualmente, as cidades estão priorizando a caminabilidade no planejamento e no desenho urbano, considerando o pedestre como eixo central. Um fator-chave nesse processo é a fitotecnia urbana, disciplina que integra a vegetação nos espaços urbanos para melhorar a experiência do pedestre. Sua implementação adequada permite criar ambientes acessíveis, seguros e agradáveis, promovendo a sustentabilidade e um estilo de vida mais saudável.

No entanto, apesar de seus benefícios, muitas cidades ainda enfrentam desafios para aproveitar plenamente esse recurso, pois ele costuma ser usado apenas como elemento ornamental. Como estudo de caso, analisou-se a cidade de Manizales (Colômbia), que apresenta um entorno urbano complexo, em que o relevo, o clima e a infraestrutura impõem desafios significativos. Nesse contexto, formula-se a seguinte pergunta de pesquisa: como a integração da fitotecnia urbana incide na percepção dos pedestres na cidade de Manizales, Colômbia? O estudo avalia, por meio de uma metodologia mista

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

com 150 pedestres observados em percursos de 100 metros em três zonas comerciais reconhecidas, fatores como acessibilidade, sombra e conforto térmico condicionados pela presença de vegetação.

Os resultados obtidos revelam uma implementação deficiente da fitotecnia urbana devido à falta de estratégias de planejamento. Propõe-se integrar princípios e critérios de gestão ambiental no desenho urbano para encaminhar Manizales a um modelo de mobilidade sustentável, entendido como um sistema de transporte que proporciona benefícios integrais ao território.

PALAVRAS-CHAVE: CAMINHABILIDADE. FITOTECNIA URBANA. DESENHO URBANO. MOBILIDADE SUSTENTÁVEL. ESPAÇO URBANO.

Introducción

La caminabilidad es un factor clave en la planificación urbana (Moayedi *et al.*, 2013). A pesar de esto, es común entenderla desde una mirada aislada, basada únicamente en una infraestructura física que permite caminar, según características geométricas de diseño o estado y calidad de las superficies, sin reflejar adecuadamente la caminabilidad (Soto-Guayara *et al.*, 2025). Actualmente, se opta por una planificación urbana orientada cada vez más al mejoramiento de la calidad espacial desde la perspectiva del peatón. Por un lado, están los funcionarios públicos o diseñadores que definen parámetros técnicos; por otro, los ciudadanos experimentan el espacio desde lo sensorial y cotidiano. Unos diseñan las calles y otros las habitan.

La calidad espacial en el diseño urbano resulta fundamental para incentivar el recorrido urbano a pie y orientar la movilidad activa hacia una transformación sostenible. Este escenario plantea grandes retos al diseñador urbano, quien debe contemplar los factores que influyen en su calidad.

La fitotectura es fundamental en la caminabilidad porque ofrece beneficios ambientales y para la salud física y mental de las personas. Sin embargo, su incorporación debe estar basada en estudios técnicos que aseguren su aporte a la sostenibilidad, ya que aspectos como el carácter nativo de las especies, su relación con la fauna, la generación de residuos, la altura y el crecimiento de raíces, entre otros, pueden incidir de manera diferenciada en el entorno urbano (Ferrini *et al.*, 2020).

Muchos investigadores han analizado las transformaciones urbanas y su impacto en la caminabilidad (Habibian & Hosseinzadeh, 2018; Domeneghini *et al.*, 2022; Fonseca *et al.*, 2022), pero es necesario continuar trabajando en estudios que incluyan datos tanto objetivos como subjetivos para analizar el comportamiento de los peatones en función de la morfología de los espacios.

En las ciudades latinoamericanas ha sido escaso el uso de herramientas para analizar la caminabilidad y captar las características del entorno construido y las actividades relacionadas con este tipo de desplazamiento. Adicionalmente, estas ciudades priorizaron el déficit de vivienda, sin considerar la planeación de espacios para caminar (Páramo *et al.*, 2021).

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

Una ciudad sostenible requiere mejoras en la calidad y el acceso seguro a la movilidad activa. El objetivo de este trabajo es examinar de qué manera la fitotectura influye en la facilidad para caminar en la ciudad, partiendo de la idea de que la estructura urbana ejerce una influencia innegable en dicha experiencia.

Esta investigación se realizó en la ciudad de Manizales, centro-occidente de Colombia, en tres zonas comerciales reconocidas por su alto tránsito peatonal y el uso extensivo de la fitotectura en el diseño de sus calles. Sin embargo, esta implementación presenta percepciones encontradas entre la población, debido a la dicotomía entre los beneficios ambientales percibidos y las preocupaciones prácticas de los usuarios del espacio urbano.

El estudio se divide en cuatro partes. En la primera, se abordan los aspectos teóricos necesarios para comprender la relación entre movilidad peatonal y diseño urbano, con énfasis en la fitotectura. En la siguiente sección, se explica el método empleado para investigar la manera en que los transeúntes experimentan su recorrido. Se utilizó un enfoque mixto que combina métodos de evaluación cuantitativa y cualitativa para comprender los aspectos vinculados al uso de la fitotectura en Manizales. A través de un diseño de campo descriptivo-analítico, se realizaron observaciones directas, mediciones técnicas y encuestas en tres zonas comerciales representativas: Milán, Chipre y El Cable.

El tercer apartado tipifica y describe las problemáticas detectadas en torno a la implementación de vegetación en los espacios peatonales de la ciudad. Finalmente, se presentan las conclusiones y se proponen líneas de investigación futuras que permitan profundizar en el mejoramiento de la calidad espacial desde la escala del peatón.

Marco teórico

El peatón en la ciudad cambiante

La ciudad busca abandonar la imposición de la escala vehicular, vivimos en ciudades densas y ajetreadas, que requieren una movilidad ágil y diversa. Para contrarrestar este escenario, es necesario un nuevo enfoque: el peatonal, en el que los parámetros de diseño se fundamenten en la escala humana (Rodríguez-Valencia *et al.*, 2021). Dicho enfoque busca transformar la visión de las calles, de simples corredores de movilidad a espacios públicos que albergan la vida urbana, ya que la acción de caminar en la ciudad propicia encuentros sociales, recreativos y de consumo, contribuyendo a la apropiación del entorno urbano (Páramo & Burbano, 2019).

En este marco, la perspectiva del transeúnte se erige como un factor fundamental, pues es a través de su experiencia cotidiana que se valida la calidad y funcionalidad de los espacios públicos. Así, la caminabilidad se configura como un eje fundamental en el diseño, desarrollo y revitalización de las ciudades, generando más espacios al peatón. La escala peatonal permite concebir una ciudad que considere la conectividad desde la accesibilidad, el uso mixto del suelo, el confort térmico, entre otros factores.

En este sentido, es necesario un diseño urbano fundamentado en un análisis del contexto de intervención y de los elementos que se implementarán. De ahí que la vegetación se comprenda como infraestructura verde activa, superando la visión tradicional de

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

objeto ornamental para convertirse en un componente que influye en el confort térmico, la calidad del aire, la biodiversidad, la percepción del entorno y, por supuesto, en el incremento de la movilidad activa con beneficios para la salud física y mental. Actualmente, existe una creciente necesidad global de integrar el urbanismo con la fitotectura y las demandas de circulación, movimiento y transporte de la sociedad contemporánea, trascendiendo hacia el bienestar emocional y físico (Fonseca Escudero, 2024).

El eje de la caminabilidad

La caminabilidad emerge como concepto central que trasciende la simple capacidad de desplazamiento peatonal, definiéndose como un indicador de calidad de vida que implica una serie de condiciones urbanas, sociales y ambientales, además de ser un impulsor clave de la movilidad sostenible (Bezerra & Taipa, 2004). En el contexto latinoamericano, este concepto adquiere dimensiones particulares relacionadas con la densidad urbana, la informalidad del espacio público y las condiciones climáticas tropicales (Montoya-Arango *et al.*, 2021).

Las variables que permiten evaluar y mejorar la caminabilidad urbana incluyen la conectividad de la red peatonal, entendida como la continuidad en el trazado urbano que otorga al usuario diversas opciones de cruce, reduce las distancias y facilita el acceso a servicios esenciales. Este principio se ve reforzado por la idea de “asegurar el acceso de las personas [...] al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones [...] y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales” (ONU, 2006, Art. 9). Jain (2025) plantea que la caminabilidad requiere un rediseño del espacio vial que priorice estructuralmente al peatón y le garantice accesibilidad y confort.

La infraestructura física del entorno constituye otro factor determinante. Como plantean Bezerra y Taipa (2004), “cuando hablamos de promover el hábito de la caminata, uno de los factores físicos fundamentales para la realización de esta acción es el mejoramiento de la calidad de las aceras en las ciudades” (p. 92). El ancho adecuado de los andenes, las pendientes manejables, rampas y mobiliario urbano funcional mejoran la experiencia peatonal. En ciudades de montaña, como Manizales, estos elementos adquieren mayor relevancia debido a las condiciones topográficas desafiantes.

El confort se obtiene mediante la implementación de fitotectura, que proporciona sombra y mejora la calidad del aire, configurando así una infraestructura climática esencial para sostener la caminabilidad a largo plazo (Gorzka *et al.*, 2025). Este factor permite que el peatón adquiera el hábito de caminar como un recurso de movilidad agradable, impulsando al territorio a fomentar el tránsito peatonal mediante fachadas activas y mixtura de usos, siendo útil especialmente cuando la actividad no es estrictamente obligatoria. Además, promueve un sentido de pertenencia y ofrece escenas estéticas (Balsas & Blair, 2025).

También se debe considerar la seguridad, tanto percibida como vial, siendo estas variables fundamentales en la caminabilidad. La primera se refiere a cómo los peatones experimentan el espacio desde los imaginarios construidos, influenciados por características como la iluminación nocturna y la actividad en el entorno. Esta variable puede considerarse el factor más importante al valorar los espacios públicos, ya

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

que la seguridad percibida influye considerablemente en la decisión del individuo de utilizar el espacio o de evitarlo (Mehta, 2014). Por otro lado, la seguridad vial alude a las condiciones físicas que reducen el riesgo de accidentes, contribuyendo a crear un entorno más seguro para que los peatones puedan desplazarse, cruzar calles, refugiarse al cruzar y eliminar puntos de conflicto con el tráfico vehicular (Dawwas & Helal, 2025).

En conjunto, estas variables configuran una serie de requerimientos de planificación integral, basada no solo en criterios técnicos, sino también en la experiencia cotidiana de la persona. La caminabilidad, entonces, trasciende como un indicador fundamental de la calidad de vida urbana, apoyándose en un diseño sensible y multisensorial a escala del peatón.

Fitotectura: vegetación como herramienta de diseño urbano

La movilidad sostenible inicia con el reenfoque del espacio urbano hacia el peatón. En este proceso, la fitotectura, desde su función integradora de vegetación en el diseño urbano, se posiciona como una estrategia fundamental para potenciar el territorio y reforzar la caminabilidad, mejorando la experiencia peatonal integral. Esta aproximación ha evolucionado significativamente, trascendiendo su concepción inicial como estrategia estética.

Ferrini y Fini (2011) proponen que la vegetación urbana constituye un componente vital de la infraestructura ecológica, aportando beneficios ambientales, sociales y perceptuales esenciales para la sostenibilidad urbana. En el contexto andino-tropical, la selección y manejo de las especies vegetales presentan singularidades determinadas por las condiciones específicas de altitud, régimen de precipitación y variaciones de temperatura. La implementación exitosa debe responder a factores técnicos específicos: selección de especies nativas, tipología de raíces y copas, mantenimiento requerido, y relación con redes de servicios públicos, accesibilidad y visibilidad peatonal (Ferrini & Fini, 2011). Por el contrario, la ausencia de investigación en estos factores puede transformar negativamente la percepción del espacio, generando problemas como andenes invadidos por raíces o ramas bajas, producción desmedida de hojas secas, o efectos perjudiciales tras la introducción de especies incompatibles con el entorno local.

Diseñar para moverse

La movilidad sostenible comienza con el reenfoque del espacio urbano hacia el peatón. En este proceso, la fitotectura se posiciona como una estrategia para potenciar el entorno y reforzar la caminabilidad, entendiendo que su implementación en el diseño urbano no es opcional, sino un componente esencial de la infraestructura. Además de aportar beneficios ambientales, como la regulación térmica y la mejora de la calidad del aire, la fitotectura también configura la manera de habitar y fomenta el transitar de las personas. Así, se incrementa el confort del espacio, atribuible a la capacidad de la vegetación para atenuar las temperaturas extremas, proporcionar sombra, filtrar o bloquear el deslumbramiento y moderar la velocidad del viento (Fang *et al.*, 2023). Un diseño urbano que considere criterios técnicos y ecológicos en la intervención favorece trayectos más seguros, atractivos y habitables.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

Las aceras, entonces, dejan de ser solo franjas de paso; se transforman en espacios públicos diseñados para el peatón, donde se busca incentivar el caminar y permanecer, contribuyendo a la sostenibilidad urbana y disminuyendo la necesidad de transporte motorizado en distancias cortas. Con ello, la ciudad avanza hacia una transición a la movilidad sostenible, considerada “clave para la mejora de cualquier sociedad en cuestiones tan sustanciales como su desarrollo económico, cultural y en la gestión del conocimiento” (Crespo García, 2009:1).

En ciudades intermedias de montaña tropical, como Manizales, donde las condiciones topográficas son desafiantes y existe un alto uso del espacio peatonal debido a la mezcla de usos del suelo en distancias cortas, la incorporación de la fitotectura trasciende el gesto paisajístico para convertirse en una política urbana de múltiples beneficios. Como plantean Amairani *et al.*: “Lo deseable es que cualquier desplazamiento activo que realiza el ser humano tenga una movilidad accesible, económica, amable con el medio ambiente y que contribuya a mejorar su salud” (2024:45). Esta demanda requiere planificación y gestión adecuadas para evitar impactos negativos, como la interferencia en la accesibilidad peatonal.

Método

El estudio adoptó un enfoque mixto, combinando métodos de carácter cualitativo y cuantitativo, para analizar la incidencia de la fitotectura en el entorno urbano. La metodología incluyó el análisis de recorridos de 100 metros de longitud, continuos y sin cruces viales, con predominio de usos comerciales y diferentes condiciones biofísicas, en los cuales se evaluaron los elementos constitutivos del entorno (infraestructura verde y gris). Estas áreas fueron seleccionadas para identificar diversas problemáticas derivadas de la implementación de fitotectura sin una planificación previa adecuada, en tres zonas urbanas comerciales representativas de la ciudad: Milán, Chipre y El Cable (Figura 1).

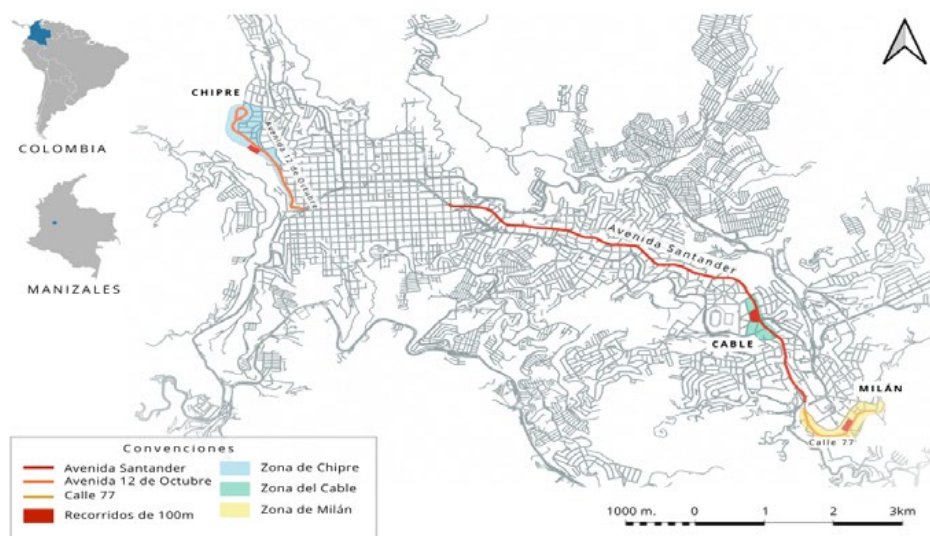


Figura 1. Mapa de las zonas de estudio en Manizales (Colombia): Chipre, El Cable y Milán
Fuente: elaboración propia (2025), con base en el Geoportal de Manizales.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

El proceso de investigación se estructuró en dos fases secuenciales e interdependientes, cada una con objetivos específicos y técnicas de recolección de datos diferenciadas:

a) Fase de caracterización. Se realizó un levantamiento técnico del espacio peatonal mediante la elaboración de perfiles urbanos, con el objetivo de representar la ocupación de la vegetación sobre los andenes. Además, se realizaron registros fotográficos en blanco y negro para evidenciar las problemáticas presentes y calcular el porcentaje de sombra proyectada por la vegetación a lo largo de los recorridos, tomando capturas cada 10 metros. Finalmente, se elaboró un inventario de la vegetación existente, en el cual se documentaron la cantidad, el tipo y el estado fisiológico de las especies presentes.

b) Fase evaluativa. Esta fase se centró en un análisis de la percepción ciudadana mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia de 150 peatones, durante jornadas de campo desarrolladas entre las 3:00 p. m. y las 6:00 p. m. en los sectores urbanos objeto de estudio. Los encuestadores abordaron directamente a los transeúntes que circulaban por las zonas peatonales, invitándolos a participar en la evaluación perceptual del entorno urbano. Este procedimiento permitió captar experiencias reales de usuarios activos en el espacio público, en un horario representativo de actividad peatonal. Se consideraron todas las edades, sin establecer rangos etarios excluyentes, se tuvieron en cuenta personas con movilidad reducida, con el fin de ampliar la diversidad de perfiles y garantizar una aproximación inclusiva a la percepción del espacio urbano. La participación fue voluntaria y se realizó de forma anónima.

Aunque esta técnica no permite inferencias estadísticas generalizables, sí ofrece una aproximación válida a las experiencias cotidianas de los usuarios del espacio público en Manizales. Se utilizó una encuesta estructurada con una escala Likert de cinco puntos, distribuidos de la siguiente manera: “Totalmente en desacuerdo” (valor 1); “En desacuerdo” (valor 2); “Ni de acuerdo ni en desacuerdo” (valor 3); “De acuerdo” (valor 4); y “Totalmente de acuerdo” (valor 5). Esta escala permitió evaluar distintas variables asociadas a la caminabilidad urbana, como accesibilidad peatonal, adecuación de la infraestructura en los andenes, producción de sombra, confort térmico y presencia de vegetación.

Caso de estudio

Manizales, Colombia, ubicada a 2.150 metros sobre el nivel del mar en la cordillera Central de los Andes, se encuentra, según la clasificación de Holdridge, en un Bosque Húmedo Montano Bajo (bmh-MB), con una temperatura promedio de 16 a 17 °C aproximadamente, con variaciones suaves entre el día y la noche. Al estar en una zona cafetera y próxima a la cuenca del río Magdalena, presenta alta humedad y vegetación densa, adaptada a neblinas y condiciones montañosas.

Fue seleccionada como caso de estudio debido a que presenta características particulares en su implantación urbana, influenciadas por su topografía montañosa y las necesidades ambientales específicas de la región. Su configuración compacta, mixtura de usos y tradición de desplazamientos peatonales, combinadas con la implementación de vegetación en su diseño urbano, permiten identificar buenas prácticas. En este contexto, se observan aceras donde la vegetación se convierte en un recurso ambiental beneficioso

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...
L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

Cuadro 1. Categorización, tipificación y estado de Vegetación Milán

Clasificación	Zona	Nombre común	Nombre científico y Familia	Origen	Cant	Estado			Altura	Diámetro (m)	Copa (m)
						B	R	M			
Árboles	Andén	Urapán	Fraxinus chinensis Roxb. (Oleaceae)	Nativa	10	X			17	13,8	89
Palmeras	-	-	-	-	-				-	-	-
Herbáceas	Separador	Hortensias	Hydrangea spp. (Hydrangeaceae)	Exótica	50	X			1	-	-

Fuente: elaboración propia (2025), con base en datos del SIG de la Secretaría de Planeación Municipal y criterios de infraestructura verde urbana.

La vegetación herbácea está representada por las hortensias (*Hydrangea* spp.), con 50 individuos, especie exótica que cumple únicamente una función estética, mientras que la vegetación arbórea está representada únicamente por el Urapán (*Fraxinus chinensis*), con 10 individuos, configurándose como un elemento emblemático del paisaje urbano local. Esto genera un porcentaje de sombra del 33,7 % a lo largo del recorrido (Figura 3).

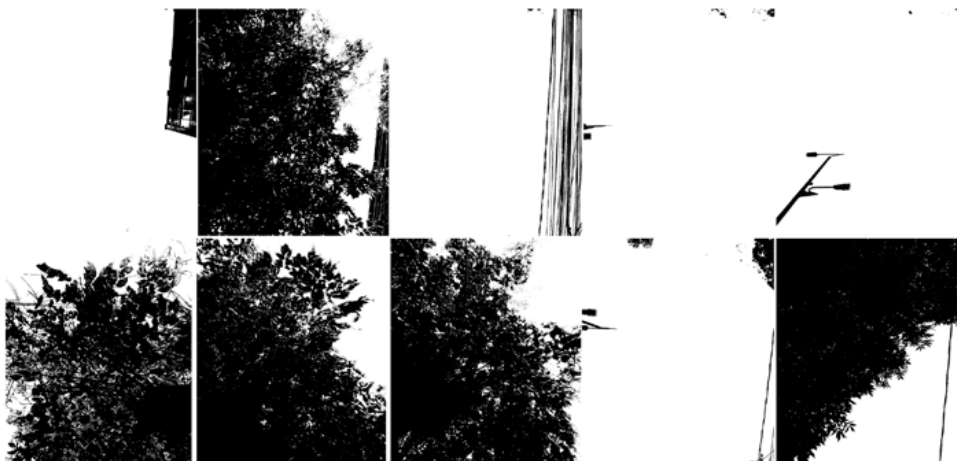


Figura 3. Patrones lumínicos cenitales en recorridos arbolados de Milán.
Fuente: elaboración propia (2025).

No obstante, la magnitud de sus raíces reduce el espacio útil del andén, con anchos que varían entre 1,5 y 2,5 metros (Figura 4), lo cual compromete la accesibilidad peatonal.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

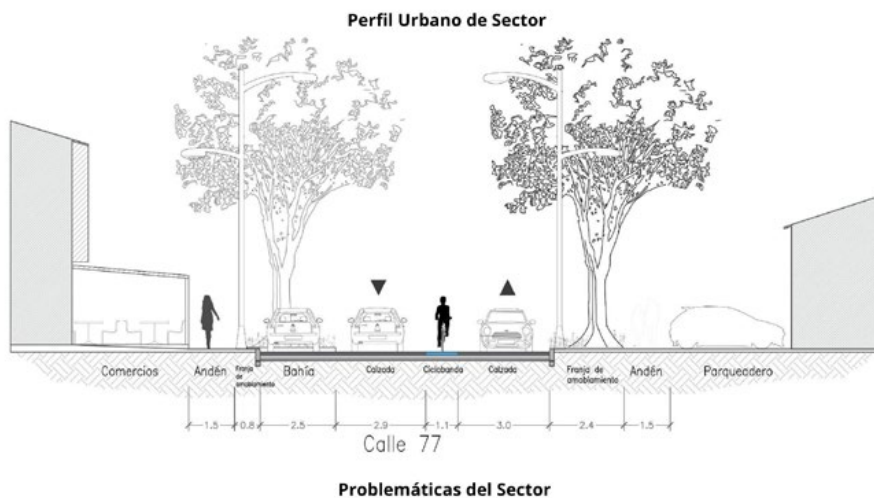


Figura 4. Perfil Urbano y Problemáticas de Sector Milán. Fuente: elaboración propia (2025).

Además, algunos individuos arbóreos de esta especie han tenido que ser talados, ya que, según un informe de la administración municipal, “90 árboles estaban infectados por una plaga llamada tropidosteptes, con una severidad que oscila entre el 20 y el 70 %” (Radio Nacional, 2015). Dicha problemática constituía un riesgo no solo para el espacio peatonal, sino también para las construcciones cercanas y las redes de servicios públicos, por lo que actualmente se observa el árbol talado dentro del andén (Figura 4) y se percibe la ausencia de sombra.

El sector Chipre (Cuadro 2) presenta la mayor diversidad de vegetación urbana, con siete especies distribuidas en 32 individuos, destacándose por su composición mixta entre especies nativas y exóticas. La vegetación arbórea está representada por seis especies nativas: Arrayán de Manizales (4 individuos de 6 m), Urapán (2 ejemplares de 12 m), Quiebrahacha (2 individuos de 9 m), Gualanday (Jacaranda caucana, 2 ejemplares de 12 m) y Drago (Croton magdalenensis, 1 individuo de 10 m). Las palmeras están representadas exclusivamente por especies exóticas: palma reina (7 individuos de 4 m) y palma de Molino de Viento (*Trachycarpus fortunei*, 3 ejemplares de 12 m). La única especie exótica arbórea es la Leucaena (*Leucaena leucocephala*), representada por 1 individuo de 4 m, siendo este el recorrido con menor calidad de sombra.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

Cuadro 2. Categorización, tipificación y estado de Vegetación Chipre

Clasificación	Zona	Nombre Popular	Nombre científico y Familia	Origen	Cant			Estado		
					B	R	M	Altura	Diámetro (m)	Copa (m)
Árbol	Andén	Arrayán de Manizales	Lafoensia puniceifolia DC. (Lythraceae)	Nativa	4	X		6	5	11,25
	Andén	Urapán	Fraxinus chinensis Roxb. (Oleaceae)	Nativa	2	X		12	11	55
	Andén	Quiebrajacho	Calliandra pittieri Standl. (Fabaceae)	Nativa	2	X		9	10	35
	Andén	Gualanday	Jacaranda caucana Pittier (Bignoniaceae)	Nativa	2	X		12	8	28
	Andén	Drago	Croton magdalenensis Müll. Arg. (Euphorbiaceae)	Nativa	1	X		10	9	45
	Andén	Leucaena	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit (Fabaceae)	Exótica (Invasora)	1	X		4	4,5	9
Palmeras	Separador	Palma reina	Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman (Arecaceae)	Exótica	7		X	4	4	6
	Separador	Palma de Molino de Viento	Trachycarpus fortunei (Arecaceae)	Exótica	3	X		12	3	6
Herbáceas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia (2025), con base en datos del SIG de la Secretaría de Planeación Municipal y criterios de infraestructura verde urbana.

La arborización de este recorrido no proporciona una sombra óptima para promover la caminabilidad, ya que su porcentaje de sombra solo abarca el 27,36 % frente al 72,64 % de área descubierta (Figura 5).

Siendo entonces el recorrido con la menor calidad de sombra, adicionalmente, el estado fitosanitario de la mayoría de las especies es regular, lo que sugiere una falta de mantenimiento constante que compromete su funcionalidad ecológica. El ejemplar de *Leucaena* representa una amenaza para las especies nativas de la zona: sus raíces pueden afectar el alcantarillado y el pavimento cercanos, y su madera es propensa a caídas tras lluvias y vientos fuertes (Cali, 2021), constituyendo un riesgo para los peatones en una ciudad como Manizales, donde estas condiciones son frecuentes. En este recorrido se refleja la ausencia de franjas de amoblamiento en ambos lados de la vía, manteniéndose solo la vegetación existente de la ladera y la implantación de palmeras

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...
L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

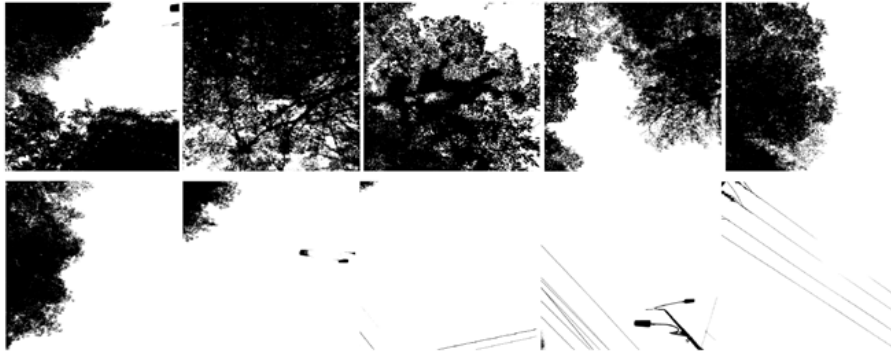
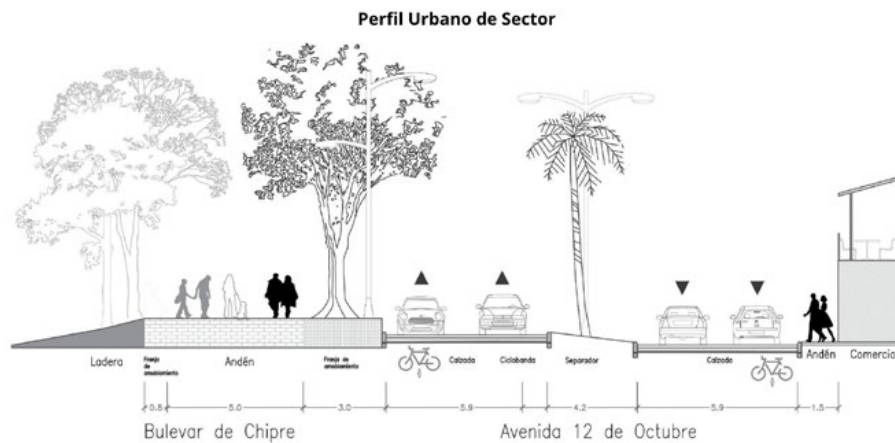


Figura 5. Patrones lumínicos cenitales en recorridos arbolados de Chipre. Fuente: Elaboración propia (2025).

en el separador vial, además de la ausencia evidente de infraestructura verde en los antejardines destinados a uso comercial (Figura 6).

Además, la falta de pertenencia por parte de la comunidad del sector ha propiciado que el área de las laderas se transforme en un espacio de concentración de desechos y en un lugar utilizado como espacio de desechos fisiológicos (Figura 6).



Problemáticas del Sector



Figura 6. Perfil Urbano y Problemáticas del Sector Chipre. Fuente: elaboración propia (2025).

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...
L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

El sector El Cable (Cuadro 3) se caracteriza por presentar vegetación de gran porte con especies nativas bien establecidas, representando un total de 152 individuos de dos especies. La vegetación arbórea incluye el estoraque (*Liquidambar styraciflua*), con 10 individuos que alcanzan 6,5 m de altura, destacándose como especie de considerable valor paisajístico, y el Arrayán de Manizales con 2 ejemplares de gran desarrollo, que alcanzan 15 m de altura con copas de 10 m de diámetro. Las herbáceas están dominadas por los lirios de día naranja (*Hemerocallis fulva*), especie exótica con 150 individuos de 0,6 m de altura que cubren extensas áreas de separadores viales, proporcionando color y continuidad visual al paisaje urbano.

Cuadro 3. Categorización, tipificación y estado de Vegetación El Cable

Clasificación	Zona	Nombre común	Nombre científico y Familia	Origen	Cant	Estado			Altura	Diámetro (m)	Copa (m)
						B	R	M			
Árbol	Andén	Estoraque	<i>Liquidambar styraciflua</i> L (Altingiaceae)	Nativa	10		X	X	6,5	4,36	8
	Separador	Arrayán de Manizales	<i>Lafoensia puniceifolia</i> DC. (Lythraceae)	Nativa	2	X			15	10	45
Palmeras	-	-	-	-	-				-	-	-
Herbáceas	Separador	Lirios de día naranja	<i>Hemerocallis fulva</i> (Asphodelaceae)	Exótica	150	X			0,6	-	-

Fuente: elaboración propia (2025), con base en datos del SIG de la Secretaría de Planeación Municipal y criterios de infraestructura verde urbana.

Dentro de este recorrido, la vegetación influye en la decisión del peatón sobre la selección del carril de la calle. La sombra generada alcanza un 43,45 % frente a un 56,55 % de vacío (Figura 7).

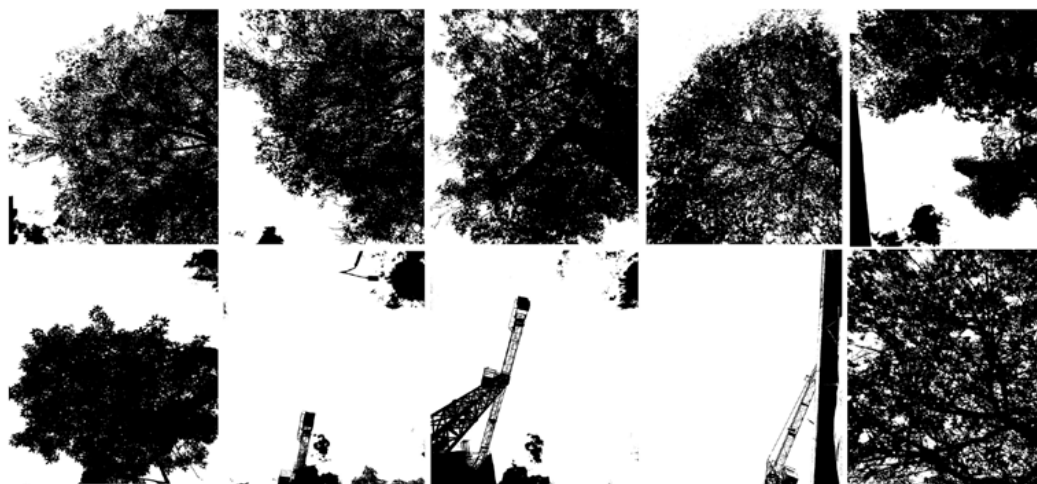


Figura 7. Patrones lumínicos cenitales en recorridos arbolados de El Cable. Fuente: elaboración propia (2025).

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

Sin embargo, la especie estorranque ha representado un reto para la administración de la ciudad, ya que requiere mantenimiento constante de raíces y ramas, pues ha amenazado las cubiertas de los comercios adenaños y generado elevaciones en la infraestructura peatonal (Figuras 8).

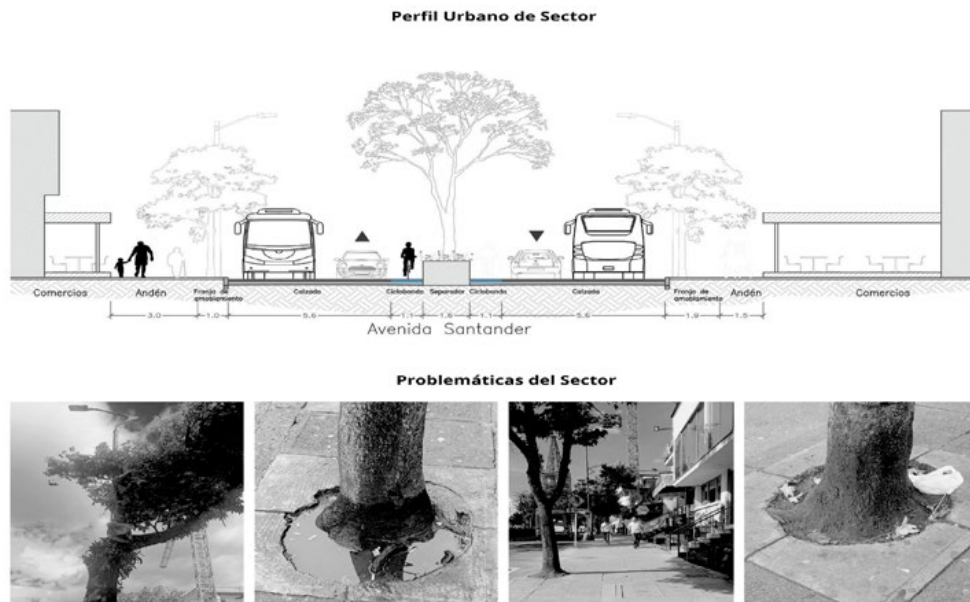


Figura 8. Perfil Urbano y Problemáticas de Sector El Cable. Fuente: elaboración propia (2025).

Cada una de las zonas evaluadas presenta condiciones particulares que influyen en la percepción de sombra y confort térmico, especialmente en relación con la presencia y distribución del arbolado urbano.

En el caso de Chipre, aunque es la zona con mayor variedad (8 especies) y cantidad de árboles (12) y palmeras (10), estos se concentran principalmente en la ladera, fuera del eje peatonal directo. A lo largo de la vía, solo se identificaron dos árboles que proyectan sombra efectiva sobre el andén, mientras que en el separador central predominan palmeras, cuya morfología no proporciona cobertura suficiente. Además, el costado opuesto de la vía carece de árboles, lo que intensifica la exposición solar en ese tramo. Esta configuración genera una exposición directa del 72,64 %, evidenciada en las fotografías de campo, lo que condiciona negativamente la caminabilidad en horas de la mañana, cuando la sombra es escasa y la presencia de peatones disminuye. En contraste, durante la tarde, la sombra proyectada por los árboles de la ladera mejora las condiciones ambientales, favoreciendo un mayor uso peatonal del espacio.

En la zona de El Cable, aunque la variedad de especies arbóreas es limitada —solo dos especies identificadas—, se registra el mayor porcentaje de sombra generada por vegetación (43,45 %) entre las zonas evaluadas. A diferencia de Chipre, los árboles en El Cable están mejor distribuidos a lo largo del recorrido peatonal, lo que contribuye significativamente al confort térmico y a la calidad de la caminabilidad.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

Sin embargo, desde el punto de vista de infraestructura, como se evidencia en la Figura 12, los árboles presentan deficiencias de mantenimiento: muchos son de porte bajo y no cuentan con espacio suficiente para el desarrollo adecuado de sus raíces. Esta condición ha generado problemáticas visibles, como el levantamiento del pavimento y la caída de ramas, afectando tanto la seguridad como la funcionalidad del espacio público.

Finalmente, en la zona de Milán se observa una baja diversidad ecológica, ya que predomina una única especie arbórea a lo largo de todo el recorrido evaluado. A diferencia de Chipre, donde existe mayor variedad de árboles pero con distribución desigual —concentrados principalmente en la ladera y con escasa presencia en el eje peatonal—, y de El Cable, que aunque cuenta con solo dos especies presenta una distribución más homogénea que favorece la generación de sombra, Milán ofrece una cobertura de sombra constante y efectiva, lo que se traduce en altos niveles de confort térmico y ventilación natural, como lo evidencian los resultados de percepción y las observaciones de campo.

No obstante, desde el punto de vista físico, Milán presenta el andén más estrecho entre las tres zonas evaluadas —Chipre con 5 m y El Cable con 3 m—, con apenas 1,5 m de ancho, lo que limita la capacidad de circulación peatonal, especialmente en horas de mayor tránsito. Esta condición se ve agravada por el impacto de las raíces de los árboles, que han provocado levantamientos del pavimento y reducciones puntuales en el ancho útil del andén, generando obstáculos para la accesibilidad y el uso seguro del espacio público.

Así, aunque Milán destaca por su confort climático, su infraestructura peatonal es la más restringida, lo que plantea desafíos importantes en términos de accesibilidad, seguridad y calidad del espacio público.

Fase evaluativa

El entendimiento del espacio urbano debe trascender el análisis físico y sus componentes, ya que, en la experiencia cotidiana, el peatón genera imaginarios perceptuales en los espacios que recorre. Por esta razón, esta etapa se centra en indagar la percepción ciudadana frente a las condiciones de caminabilidad en las zonas de estudio, reconociendo que el diseño urbano debe enfocarse en la escala del peatón y en cómo este percibe el espacio.

Se realizó un muestreo con 150 personas (50 por zona) a través de encuestas presenciales estructuradas con una escala de Likert de cinco niveles, con el objetivo de evaluar variables clave como accesibilidad peatonal, adecuación de la infraestructura en los andenes, producción de sombra, confort térmico y presencia de vegetación. Sin embargo, más allá de los datos cuantificables, el ejercicio evidenció que estas variables no operan de manera individual, sino colectiva, para construir la experiencia del espacio urbano.

Resultados

Frecuencia de tránsito en la zona

El sector de Chipre presentó un uso más esporádico entre los tres sectores: el 38 % usa la zona esporádicamente, el 32 % una vez por semana y solo el 10 % diariamente.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

Este patrón sugiere que, pese a contar con buena infraestructura peatonal, no genera la misma apropiación que los otros sectores (Figura 9).

En el recorrido seleccionado del sector Milán, se evidenció un patrón de uso caracterizado por un 39,3 % que transita la zona una vez a la semana, el 25,4 % esporádicamente y solo el 13,7 % diariamente. Esta distribución sugiere un uso más planificado y menos intensivo que en El Cable y Chipre.

Finalmente, el sector El Cable registra el porcentaje más alto entre los tres sectores, siendo usado diariamente por el 44,1 % de los encuestados. Este patrón indica una fuerte apropiación del espacio público por parte de la comunidad.

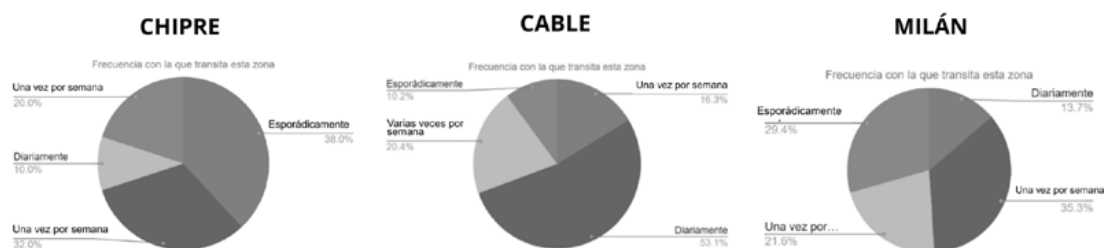


Figura 9. Frecuencia con la que transita la zona. Fuente: elaboración propia (2025).

Accesibilidad peatonal e infraestructura de andenes

Chipre presenta los indicadores más altos de infraestructura peatonal (Figura 10). El 60 % de los encuestados calificó con 4 la continuidad de los andenes, mientras que un 65 % otorgó la misma puntuación a las rampas y cruces peatonales. En cuanto al ancho de los andenes, el 45 % asignó una puntuación de 4 y el 40 % una de 5, reflejando alta satisfacción con el espacio peatonal. El estado físico de los andenes recibió las mejores valoraciones entre los tres sectores: el 50 % lo calificó con 4 y el 45 % con 5, evidenciando un excelente nivel de mantenimiento (Figura 10). No obstante, los buenos resultados en infraestructura contrastan con el bajo uso diario (Figura 9), lo que sugiere que la calidad física no garantiza apropiación sin elementos atractivos como vegetación.

Por otro lado, El Cable mostró que el 60 % de los encuestados califica con 5 el ancho de los andenes, lo que indica satisfacción en ese aspecto. Sin embargo, en la continuidad las opiniones están divididas: el 40 % otorgó un 3, lo que evidencia que, para muchos, el recorrido no es del todo adecuado y requiere mejoras. Esta diferencia sugiere que la experiencia peatonal no es uniforme; para algunos usuarios los andenes son adecuados, mientras que para otros presentan dificultades o deficiencias.

Asimismo, el estado físico de los andenes recibió mayoritariamente la calificación 3, principalmente debido al pavimento afectado por elevaciones ocasionadas por las raíces de los árboles. Aunque el uso diario es alto, la accesibilidad peatonal sigue limitada por la infraestructura. Aun así, la alta valoración de la infraestructura verde sugiere que el entorno ambiental compensa las debilidades físicas del espacio.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

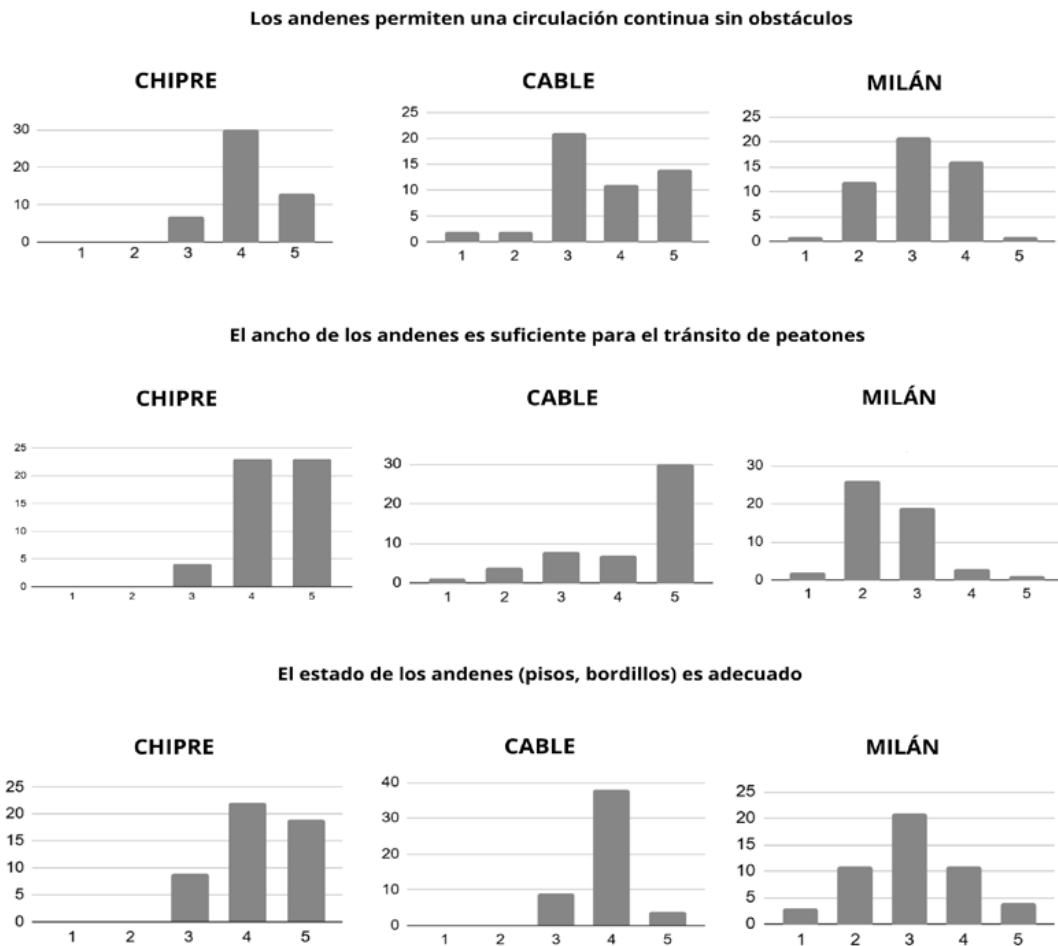


Figura 10. Estadísticas de Accesibilidad Peatonal e infraestructura de los andenes. Fuente: elaboración propia (2025)

En Milán, se registran los indicadores más bajos en infraestructura peatonal. En cuanto a la continuidad, los encuestados muestran inconformidad, representada en su mayoría por los valores 3 y 2, lo que se relaciona con lo evidenciado en la fase de caracterización: las raíces de los árboles reducen el espacio útil del andén, comprometiendo la accesibilidad y continuidad peatonal. No obstante, el estado físico de los andenes es considerado adecuado, con un 80 % de los encuestados otorgando calificación 4.

Producción de sombra y confort térmico

En la zona de Chipre, se observó una alta concentración de respuestas en las categorías 4 (58 %) y 5 (35 %), lo que indica una percepción generalizada de sombra moderada a buena a lo largo del recorrido (Figura 11). No obstante, este resultado podría estar influenciado por un sesgo horario, ya que la encuesta se aplicó por la tarde, momento en el que la sombra proviene principalmente de los árboles ubicados en la ladera, lo que no necesariamente refleja condiciones constantes durante todo el día.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

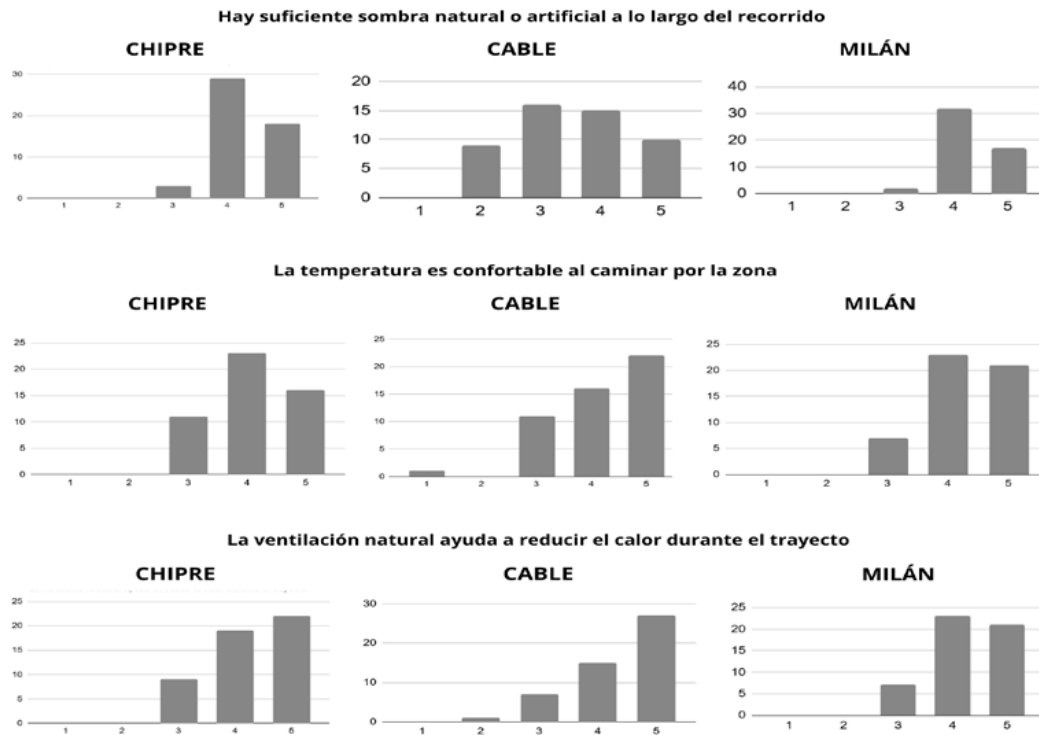


Figura 11. Estadísticas de Producción de sombra y confort térmico. Fuente: elaboración propia (2025).

En El Cable, las respuestas fueron más variadas, evidenciando alta variabilidad en la experiencia de sombra. Esta fluctuación parece estar relacionada con los distintos horarios en que los encuestados transitan la zona, ya que se trata de personas que recorren el sector diariamente. Por ejemplo, en horas de la tarde, la sombra proviene en su mayoría de las edificaciones que bordean la avenida, más que del arbolado urbano.

En Milán predominan nuevamente las categorías 4 y 5, reflejando una percepción positiva y consistente respecto a la cobertura de sombra. Este resultado sugiere la presencia de un arbolado consolidado, capaz de generar sombra constante a lo largo del día y en distintos puntos del recorrido.

En las tres zonas evaluadas se evidencia una percepción general de temperatura confortable al caminar (Figura 11), destacándose la categoría 4 como la más frecuente en Chipre y Milán, mientras que en El Cable predomina la categoría 5, lo que sugiere una mayor sensación de confort térmico en este sector.

Respecto de la ventilación natural, la mayoría de los encuestados coincidió en que contribuye a reducir la sensación de calor durante el trayecto, lo cual puede explicarse por la sombra generada tanto por elementos naturales (arbolado urbano) como por estructuras artificiales que mitigan la exposición directa al sol.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

Presencia de vegetación

En cuanto a los indicadores ambientales (Figura 12), los resultados de la zona de Chipre fueron positivos: la experiencia peatonal fue calificada con 4 por el 50 % de los encuestados, mientras que el confort térmico recibió la misma calificación por el 45 %. La vegetación fue valorada con un 4 por el 65 % de los participantes. En cuanto a la mejora del bienestar, el 45 % asignó 4 y el 40 % 5, evidenciando una percepción general buena.

En Milán, la mayoría de los indicadores evaluados destacaron favorablemente. El 65 % de los encuestados calificó con 5 la ventilación natural para reducir el calor, reflejando alta eficiencia en este aspecto. Además, el 70 % señaló una mejora en el bienestar gracias a la vegetación, y el 75 % calificó con 5 la experiencia peatonal, evidenciando una percepción muy positiva del entorno urbano. En cuanto al confort térmico, el 50 % lo valoró con 4 y el 45 % con 5, lo que indica una percepción elevada de comodidad ambiental.

Por último, en El Cable, el 70 % de los encuestados calificó con 5 la mejora del bienestar por la vegetación, y el 75 % hizo lo mismo con la experiencia peatonal, reflejando un impacto positivo de la infraestructura verde en este espacio, pese a las fallas en la continuidad del andén.

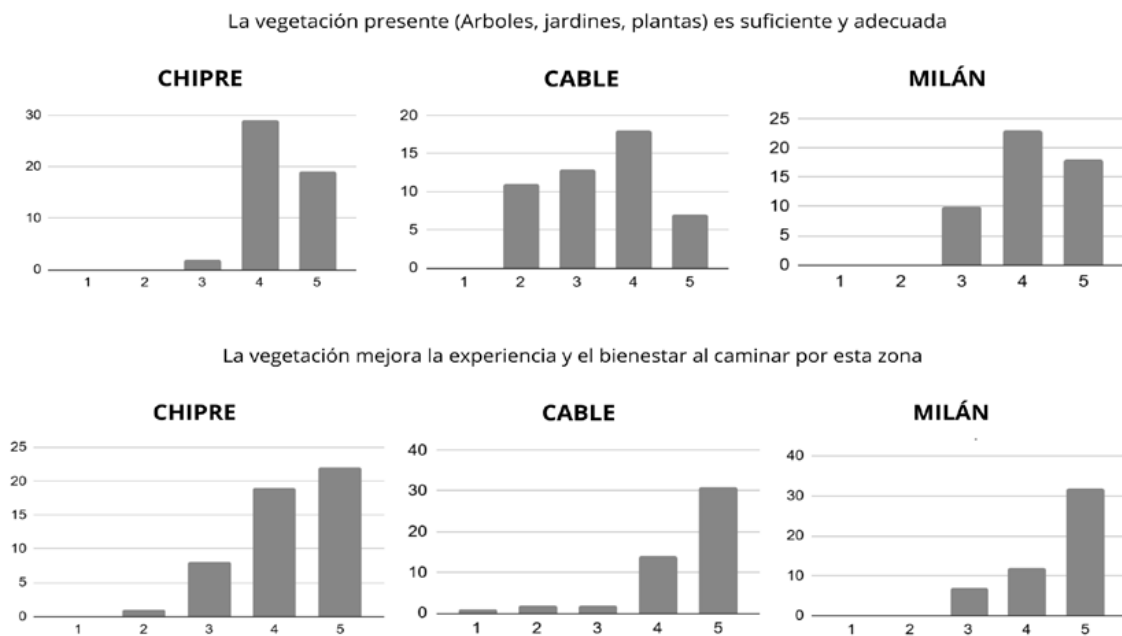


Figura 12. Estadísticas de Presencia de Vegetación y Experiencia en la Zona. Fuente: elaboración propia (2025).

Los porcentajes reflejan distribuciones constantes en rangos altos (4-5) para todas las variables evaluadas, lo que sugiere una percepción positiva y homogénea. Esta baja variabilidad apunta a un desarrollo integral exitoso, en el que la vegetación y la experiencia peatonal se integran eficazmente. Sin embargo, aspectos como la infraestructura, especialmente la continuidad de los andenes, aún presentan oportunidades de mejora.

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

Discusión de resultados

La comparación entre los distintos sectores urbanos seleccionados en la ciudad de Manizales permite identificar configuraciones variadas en relación con la infraestructura peatonal, la implementación de vegetación y la percepción del transeúnte. La recolección de datos, tanto en la fase de caracterización como en la fase evaluativa, revela cómo el uso de fitotectura incide considerablemente en la caminabilidad, estableciendo tensiones entre el diseño y los imaginarios urbanos.

En el sector de Milán, por ejemplo, se observa una calificación alta (4-5) para la mayoría de variables, como la sombra, el confort térmico y la experiencia peatonal, pese a que el diagnóstico técnico señala limitaciones en la continuidad del andén y en la diversidad y estado fitosanitario de las especies presentes. Esto evidencia una disonancia entre la percepción y la realidad, construida tanto por interpretaciones subjetivas del entorno como por la presencia de elementos ambientales simbólicos importantes para los usuarios, los cuales generan un imaginario positivo sobre el espacio, más allá de su rendimiento ecológico o funcional. Así, la caminabilidad se presenta como una cualidad construida a partir de condiciones objetivas y de interpretaciones subjetivas del entorno urbano.

Chipre, en cambio, presenta concentraciones en la escala 4. Su infraestructura peatonal consolidada —andenes amplios, rampas y continuidad de recorridos— recibe buenas calificaciones, pero la baja percepción del confort ambiental refleja que las condiciones físicas no son suficientes para generar una experiencia urbana satisfactoria. La ausencia de vegetación, que contribuya a la regulación térmica, reduce la función de la vía a una simple circulación, evidenciando la necesidad de incorporar variables ambientales en los criterios de diseño urbano, especialmente en ciudades de topografía compleja y exposición solar constante, como Manizales.

Por su parte, El Cable se posiciona como un nodo de alta apropiación peatonal, respaldado por calificaciones de 5 en variables ambientales. Su infraestructura verde aporta sombra y valor estético al entorno, con un 70 % de percepción positiva respecto al bienestar generado por la vegetación. Sin embargo, la disposición y el crecimiento de las especies generan conflictos con las áreas construidas y la infraestructura vial. Aun así, la percepción ciudadana se mantiene positiva, lo que sugiere que los beneficios simbólicos y funcionales de la vegetación urbana —como la generación de identidad, el atractivo paisajístico y la percepción de frescura— pesan más que los inconvenientes derivados de su mantenimiento. No obstante, estos resultados permiten cuestionar la sostenibilidad de este modelo en ausencia de estrategias técnicas adecuadas para poda, renovación de especies y manejo de raíces.

En particular, los resultados permiten advertir que la relación entre la infraestructura, la vegetación y la caminabilidad no posee una relación lineal ni homogénea, ya que la experiencia del peatón se construye en una convergencia entre las interpretaciones sociales del espacio recorrido y las condiciones materiales del entorno. En este sentido, la fitotectura surge como un elemento que va más allá de lo estético, funcionando como articulador entre la sostenibilidad, la funcionalidad y la percepción urbana. Por tanto, vale la pena estudiar su correcta implementación en términos de ubicación,

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

especie, mantenimiento y relación con el tránsito peatonal, lo cual podría representar una mejora sustancial en la calidad del entorno urbano.

No obstante, la posibilidad de mejorar la calidad del entorno urbano mediante la implementación estratégica de fitotectura y criterios de caminabilidad enfrenta limitaciones estructurales vinculadas a la gestión pública. La ausencia de políticas integrales, diagnósticos técnicos actualizados y voluntad institucional para priorizar los modos activos de transporte condiciona la viabilidad de aplicar estos hallazgos en el contexto urbano de Manizales. En este sentido, resulta pertinente examinar el papel de la administración municipal en la planificación, el mantenimiento y la evaluación de la infraestructura peatonal como componente esencial del espacio público.

La Administración Municipal de Manizales no cuenta con un diagnóstico de la calidad de sus andenes; existe un déficit cuantitativo y cualitativo acumulado durante décadas. Este detrimento de los modos activos de transporte es una situación también identificada en otras ciudades latinoamericanas (Larrañaga *et al.*, 2019). Es poco probable que un gobierno local mejore el déficit acumulado, dado que se ha privilegiado la movilidad vehicular. La gestión de los espacios públicos no suele estar en la agenda pública, especialmente las actividades relacionadas con la evaluación y mantenimiento de los andenes, porque se consideran gastos que no generan ingresos y, por el contrario, implican altos costos políticos.

El crecimiento del área urbanizada ha ampliado la demanda de transporte y de estructuras de movilidad; sin embargo, el problema sigue latente, con evidencias notorias de déficit de espacios peatonales, siendo insostenible para las necesidades de desplazamiento frente a la extensión urbana, como se evidencia en el caso de Bogotá (Díaz Osorio & Marroquín, 2016).

Los andenes también son reconocidos como espacios de tránsito, y sus beneficios para la salud se logran únicamente cuando son lugares de buena condición. Su calidad también constituye un indicador de las diferencias interurbanas en las ciudades de América Latina.

Las observaciones sobre el espacio público varían según el contexto cultural y las necesidades de las personas; la percepción de calidad difiere entre los grupos de usuarios. La dificultad radica en el uso de métodos de medición basados en características cualitativas, como el confort de los peatones, que, aunque es difícil de cuantificar debido a su naturaleza, cantidad e interdependencia, ofrece información relevante (Reiter & De Herde, 2003). Freire *et al.* (2020) propusieron un método basado en indicadores cuantitativos para reducir el sesgo y la subjetividad en la evaluación de espacios peatonales en Ambato, Ecuador.

Conclusiones

El estudio pone de manifiesto la necesidad de dirigir la atención a la planeación e investigación del uso de la vegetación en los espacios urbanos, pues su efectividad depende de una adecuada planificación, selección de especies y gestión técnica, como lo reflejan los resultados obtenidos en los tres sectores comerciales de Manizales, los

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

cuales revelan que, más allá del valor ornamental tradicional, la fitotectura constituye una infraestructura urbana activa capaz de incidir en el confort térmico, la accesibilidad, la movilidad y el bienestar de los peatones.

Sin embargo, la investigación también evidencia que la implementación de vegetación sin criterios técnicos adecuados genera efectos contraproducentes. Prácticas como la poda inadecuada, la elección de especies con desarrollos radiculares invasivos y la ausencia de mantenimiento preventivo pueden ocasionar inestabilidad de árboles, levantamiento de andenes y, en consecuencia, riesgos directos para la seguridad del peatón.

Esta investigación permite avanzar en la comprensión de la relación entre la fitotectura y el diseño urbano desde la perspectiva del peatón, al plantearla como un eje estructurador del desarrollo de las ciudades, especialmente en contextos que buscan orientarse hacia una movilidad sostenible. En este marco, la caminabilidad, como modo de transporte incentivado por el entorno construido, se configura como una alternativa eficaz para consolidar territorios más sostenibles y favorables para la calidad de vida de sus habitantes.

En este sentido, los hallazgos demandan una transición en la gestión municipal de Manizales, desde intervenciones paisajísticas fragmentarias hacia un enfoque integrado de infraestructura verde. La ciudad debe prepararse para adoptar políticas integradas que articulen criterios ecológicos, técnicos y sociales. Por tanto, se requiere establecer protocolos técnicos específicos que incluyan: selección de especies nativas compatibles con la infraestructura peatonal, sistemas de contención radicular para espacios limitados y programas de mantenimiento diferenciado según las características fenológicas de cada especie. Estas medidas, respaldadas por investigaciones como la de Otero-Durán (2021) en Bogotá, centrada en la identificación de especies de árboles con baja interferencia como elemento clave para proteger la infraestructura peatonal —incluyendo aceras y alcorques—, demuestran que es posible concebir la vegetación como un sistema de protección y soporte de la red de movilidad peatonal.

Se sugiere continuar con el desarrollo de estudios enfocados en la percepción del peatón en diferentes contextos urbanos, ya que la presente investigación se circunscribió a tres sectores comerciales específicos dentro de un rango determinado, lo que limita la generalización de los resultados a otros entornos urbanos con diferentes tipos de espacios (residenciales, institucionales, recreativos). La orientación de dichos estudios puede contribuir al desarrollo de criterios técnicos específicos para la implementación de fitotectura en ciudades latinoamericanas. Este enfoque contribuye a materializar el potencial de la vegetación como herramienta efectiva para avanzar hacia modelos de territorio que enfoquen a la caminabilidad como uno de sus ejes principales.

Referencias bibliográficas

- » Alcaldía de Santiago de Cali – Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA). (2021, 29 de julio). La leucaena es declarada como especie exótica invasora. Alcaldía de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/179111/la-leucaena-es-declarada-como-especie-exotica-invasora/>
- » Amairani, E., Zayas, L., López, R., & Karen Verónica. (2024). *Modelo de movilidad urbana sustentable y espacio público basado en supermanzanas en el centro histórico de la ciudad de Puebla*. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/20951>
- » Balsas, C. J. L., & Blair, N. (2025). Walkable and Sustainable City Centre Greenway Planning. *Sustainability*, 17(7), 2897. <https://doi.org/10.3390/su17072897>
- » Bezerra, B., & Taipa, S. (2004). La “caminabilidad” de las ciudades como un reflejo del desarrollo sustentable. *Sedici*, 8(1), 93-98. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/81609>
- » Crespo García, L. (2009). La movilidad urbana: un gran reto para las ciudades de nuestro tiempo. *Revista Digital Del Cedex*, (154), 97-106. Recuperado a partir de <https://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/117>
- » Dawwas, E., & Helal, A. (2025). Developing a Walkability Index for Built Environment and its Applications at Different Spatial Levels. *An-Najah University Journal for Research - A (Natural Sciences)*, 39(2). <https://doi.org/10.35552/aujr.a.39.2.2375>
- » Díaz Osorio, M. S., & Marroquín, J. C. (2016). Movilidad urbana y espacio público: Transmilenio en Bogotá. *Revista de Arquitectura*, 18(1), 126-139. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2016.18.1.11>
- » Domeneghini, J., Macke, J., & Sarate, J. A. R. (2022). Walkability Drivers for Sustainable Cities: A Pedestrian Behavior Survey. *Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering*, 30(1), 65-77. <https://doi.org/10.5755/j01.sace.30.1.29756>
- » Fang, X., Li, J., & Ma, Q. (2023). Integrating green infrastructure, ecosystem services and nature-based solutions for urban sustainability: A comprehensive literature review. *Sustainable Cities and Society*, 98, 104843. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104843>
- » Ferrini, F., & Fini, A. (2011). Sustainable management techniques for trees in the urban areas. *Journal of Biodiversity and Ecological Sciences*, 1. https://www.researchgate.net/publication/236593061_Sustainable_management_techniques_for_trees_in_the_urban_areas
- » Ferrini, F., Fini, A., Mori, J., & Gori, A. (2020). Role of Vegetation as a Mitigating Factor in the Urban Context. *Sustainability*, 12(10), 4247. <https://doi.org/10.3390/su12104247>
- » Fonseca Escudero, D. (2024). Eco-urbanism: New synergies between architecture, sustainable development, heritage and their multiple visions. *ESTOA*, 13(25), 7-9. <https://doi.org/10.18537/est.v013.n025.e01>

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

- » Fonseca, F., Ribeiro, P. J. G., Conticelli, E., Jabbari, M., Papageorgiou, G., Tondelli, S., & Ramos, R. A. R. (2022). Built environment attributes and their influence on walkability. *International Journal of Sustainable Transportation*, 16(7), 660-679. <https://doi.org/10.1080/15568318.2021.1914793>
- » Freire, M., Campoverde, C., Puga, E., La Rota, J., & Jara, P. (2020). *Método para evaluar espacios peatonales urbanos y su aplicación en Ambato, Ecuador*. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica, Grupo FARO. https://www.researchgate.net/publication/344656623_Metodo_para_evaluar_espacios_peatonales_urbanos_y_su_aplicacion_en_Ambato_Ecuador
- » Gorzka, J., Burda, I., & Nyka, L. (2025). Walkability and Flood Resilience: Public Space Design in Climate-Sensitive Urban Environments. *Urban Planning*, 10, 9561. <https://doi.org/10.17645/up.9561>
- » Habibian, M., & Hosseinzadeh, A. (2018). Walkability index across trip purposes. *Sustainable Cities and Society*, 42, 216-225. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.07.005>
- » Jain, S. (2025). Rethinking Urban Design: Architectural Approaches to Walkability and Sprawl. *International Journal of Urban Design and Development*, 3(1), 25-33. <https://journals.stmjournals.com/ijudd/article=2025/view=201751>
- » Larranaga, A. M., Arellana, J., Rizzi, L. I., Strambi, O., & Cybis, H. B. B. (2019). Using best-worst scaling to identify barriers to walkability: A study of Porto Alegre, Brazil. *Transportation*, 46(6), 2347-2379. <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9944-x>
- » Mehta, V. (2014). Evaluating Public Space. *Journal of Urban Design*, 19(1), 53-88. <https://doi.org/10.1080/13574809.2013.854698>
- » Moayedi, F., Zakaria, R., Bigah, Y., Mustafar, M., Che Puan, O., Zin, I. S., & Klufallah, M. M. A. (2013). Conceptualising the Indicators of Walkability for Sustainable Transportation. *Jurnal Teknologi*, 65(3). <https://doi.org/10.11113/jt.v65.2151>
- » Montoya-Arango, V., García-Sánchez, L., & Zapata, G. (2021). Movilidad peatonal en ciudades intermedias latinoamericanas: Aproximaciones desde la geografía urbana. *EURE*, 47(142), 123-143. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612021000200123>
- » Organización de las Naciones Unidas. (2006). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-persons-disabilities>
- » Otero-Duran, L. P. (2021). El arbolado urbano protector de la infraestructura de espacio público en Bogotá [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.10554.53173>
- » Páramo, P., & Burbano, A. (2019). La caminabilidad en Bogotá: Propósitos y condiciones socio-espaciales que facilitan y limitan esta experiencia. *Revista de Arquitectura*, 21(2). <https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.2.2642>
- » Páramo, P., Burbano-Arroyo, A., Aguilar, M., García-Anco, E., Pari-Portillo, E., Jiménez-Domínguez, B., López-Aguilar, R., Moyano-Díaz, E., Viera, E., Elgier, A., & Rosas, G. (2021). La experiencia del caminar en ciudades Latinoamericanas. *Revista de Arquitectura*, 23(1). <https://doi.org/10.14718/RevArq.2021.283>
- » Radio Nacional de Colombia. (2015, 19 de agosto). 34 de los 99 árboles de la "Zona G" de Manizales no serán talados. RTVC. <https://www.radionacional.co/cultura/34-de-los-99-arboles-de-la-zona-g-de-manizales-no-seran-talados>

Fitotectura para la caminabilidad en zonas comerciales...

L. G. MIPAZ RAMÍREZ, M. M. BELTRÁN BARAJAS Y T. GIRALDO OSPINA

- » Reiter, S., & De Herde, A. (2003). Qualitative and quantitative criteria for comfortable urban public spaces. *Research in Building Physics*, 1001-1009.
- » Rodríguez-Valencia, A., Rosas-Satizábal, D., & Gordo, A. (2021). Factors influencing the use of public bicycle systems in Latin American cities. *Transportation Research Part A*, 147, 334-348. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.03.014>
- » Soto-Guayara, M. A., Galindo-García, J. M., Rojas-Salgado, M. J., & Zuluaga-Villermo, J. G. (2025). Análisis de la movilidad peatonal en la zona comercial de Ibagué, Colombia. *Urbano*, 74-85. <https://doi.org/10.22320/07183607.2025.28.51.06>

Leidy Gabriela Mipaz Ramirez / lmipaz@unal.edu.co

Estudiante de Arquitectura y Urbanismo en la Universidad Nacional de Colombia. Integrante del semillero de investigación URBI-SIG.

Mabel Manuela Beltrán Baraja / mbeltranba@unal.edu.co

Estudiante de Arquitectura y Urbanismo en la Universidad Nacional de Colombia. Integrante del semillero de investigación URBI-SIG.

Tania Giraldo Ospina / tgiraldoo@unal.edu.co

Arquitecta. Especialista en Planeación Urbano Regional. Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo. Doctora en Ingeniería – Ingeniería Civil.