


Artículo de investigación

2027 Enero - Junio

English version

Sostenibilidad de la forma urbana barrial: evaluación de veinte casos en Guayaquil-Ecuador Sustainability of the neighborhood urban form: evaluation of twenty cases in Guayaquil-Ecuador

ALINA ALEXANDRA DELGADO BOHÓRQUEZ

 Universidad de Guayaquil, Ecuador
 alina.delgadob@ug.edu.ec

JOSEFINA DEL CARMEN ÁVILA BENERAS

 Universidad de Guayaquil, Ecuador
 josefina.avilab@ug.edu.ec

MARÍA VIRGINIA RICAURTE ROMERO

 Universidad de Guayaquil, Ecuador
 maria.ricaurter@ug.edu.ec

CARLOS ANDRÉS SUCO VALLE

 Universidad de Guayaquil, Ecuador
 carlos.sucov@ug.edu.ec

RESUMEN El estudio de la sostenibilidad surge como respuesta a la fragmentación y deterioro de los territorios de las ciudades y hábitats naturales. El objetivo de esta investigación es analizar la forma urbana barrial a partir de 20 casos de la ciudad de Guayaquil. Se realiza un estudio bibliográfico sobre la forma urbana sostenible, se seleccionan casos con base en criterios geográficos y morfológicos, y se relevan datos en campo. A su vez, se seleccionaron variables e indicadores tales como: compactidad, conectividad, áreas verdes y calidad ambiental. Se establecieron parámetros de evaluación, y por medio de una normalización se obtuvieron índices de sostenibilidad barrial. Los resultados permitieron determinar una mayor influencia de las variables conectividad y áreas verdes en los niveles de sostenibilidad barrial. El estudio concluye abordando el valor de la metodología propuesta en la búsqueda de una forma urbana barrial sostenible que mejore la calidad de vida poblacional.

ABSTRACT The study of sustainability emerges as a response to the fragmentation and deterioration of urban territories and natural habitats. The objective of this research is to analyse neighbourhood urban form through 20 cases in the city of Guayaquil. A bibliographic study on sustainable urban form is conducted, cases are selected based on geographic and morphological criteria, and field data are collected. Variables and indicators such as compactness, connectivity, green areas, and environmental quality are also selected. For the study, evaluation parameters were established, and through normalisation, neighbourhood sustainability indices were obtained. The results determined a greater influence of the variables of connectivity and green areas on neighbourhood sustainability levels. The article concludes by addressing the value of the proposed methodology in the search for a sustainable neighbourhood urban form that improves the population's quality of life.

PALABRAS CLAVE forma urbana, sostenibilidad, unidad barrial, indicadores, índices

KEYWORDS urban form, sustainability, neighborhood unity, indicators, indexes

Recibido: 15/11/2025
 Revisado: 16/04/2026
 Aceptado: 28/04/2026
 Publicado: 17/08/2026



Cómo citar este artículo/How to cite this article: Delgado Bohórquez, A. A., Ávila Beneras, J. del C., Ricaurte Romero, M. V., y Suco Valle, C. A. (2027). Sostenibilidad de la forma urbana barrial: evaluación de veinte casos en Guayaquil-Ecuador. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 16(31), e6426. <https://doi.org/10.18537/est.v016.n031.a02>

1. Introducción

La sostenibilidad del desarrollo urbano se ha convertido en un tema de investigación esencial debido a las implicaciones del cambio climático y de la urbanización mundial. Se prevé que para el año 2050 el 75% de la población mundial habitará en ciudades (Banco Mundial, 2023; Khodakarami et al., 2023). El desarrollo de las ciudades ha ocasionado la depredación y el deterioro del medio ambiente circundante, generando residuos, pérdida de biodiversidad, consumo de tierras agrícolas y forestales y el incremento de las inequidades sociales y espaciales, lo que resulta especialmente crítico para regiones en desarrollo como América Latina (Schuster-Olbrich et al., 2023; Weisser et al., 2022; Huang et al., 2015). En este contexto, la investigación de la sostenibilidad urbana en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados para el 2030 (Organización de las Naciones Unidas-Hábitat [ONU], 2018), se vuelve vital para tratar de entender las complejas relaciones de factores involucrados, y promover un desarrollo más sustentable y equitativo (Ungureanu y Soimosan, 2023).

Para el presente estudio, se utiliza como unidad de análisis el barrio, considerado por algunos autores (Kathibi et al., 2025; Moroke et al., 2020) como una escala apropiada para medir la sostenibilidad barrial, ya que representa mejor la relación entre el individuo y la ciudad. Con este fin, numerosos estudios han sido desarrollados para definir objetivos, variables, criterios y escalas, entre ellos, los de (Kathibi et al., 2023; Maqsood y Zulmesu, 2021; Moroke et al., 2020; Zumelzu y Espinoza, 2019; Hernández, 2009).

En la presente investigación se analiza la influencia de la forma urbana en la sostenibilidad barrial mediante criterios e indicadores, con el fin de obtener índices de sostenibilidad. Dichos indicadores fueron contextualizados en la realidad de las ciudades ecuatorianas, en particular, la de Guayaquil.

Guayaquil, como uno de los principales centros urbanos de Ecuador, enfrenta desafíos significativos vinculados a la expansión urbana descontrolada, la segregación socioeconómica y la degradación ambiental. Existen, a su vez, carencia y distribución inequitativa de áreas verdes en las áreas urbanas barriales. Por tanto, es esencial evaluar la sostenibilidad de sus barrios para identificar carencias espaciales y ambientales y, como primer paso para el planteamiento de mejoras.

1.1. Caso de estudio y planteamiento de la problemática

El contexto urbano de la presente investigación se centra en 20 casos de unidades barriales ubicados dentro de los límites administrativos de Guayaquil y seleccionados de acuerdo con criterios de localización geográfica, históricos, de tamaño, y posibilidades de consolidación. Esta investigación presenta los resultados finales del proyecto de investigación *Evaluación de la Forma Urbana y su Influencia en la Sostenibilidad y el Bienestar Social Residencial, 2021-2024*, con base en los resultados preliminares presentados (Delgado et al., 2024; Torres y Delgado, 2023). Es importante recalcar que los barrios seleccionados son solo una muestra de casos representativos de Guayaquil y no pretenden cubrir el universo de barrios y ciudades de la ciudad, debido a las limitaciones de este estudio.

Guayaquil es la ciudad más poblada del Ecuador, con 2´746403 habitantes (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, [INEC], 2012), emplazada en 34,449 ha (Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Guayaquil [PDOT], 2025), en un sistema de estuarios comprendido por el río Guayas y manglares, a una altitud promedio de 4 m, sobre el nivel del mar, y rodeada del bosque seco tropical en sus colinas. Como ciudad puerto, tiene un legado histórico de dinamismo comercial, industrial y de servicios. Es la segunda ciudad a nivel administrativo del Ecuador, y receptora de migración del interior del país y del exterior. Forma parte de un área metropolitana que comprende los cantones de Daule, Samborondón y Durán (Delgado, 2013) (Figura 1).

En relación con la sostenibilidad, el Municipio de Guayaquil ha implementado en los últimos años algunos proyectos e iniciativas, definidos en el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Guayaquil [PDOT] (2025). En este documento, se han considerado incentivos a través de ordenanzas por mejoramiento de estándares urbanísticos, por ejemplo, el incremento del coeficiente de utilización del suelo CUS, por el aumento de superficies permeables en los terrenos.

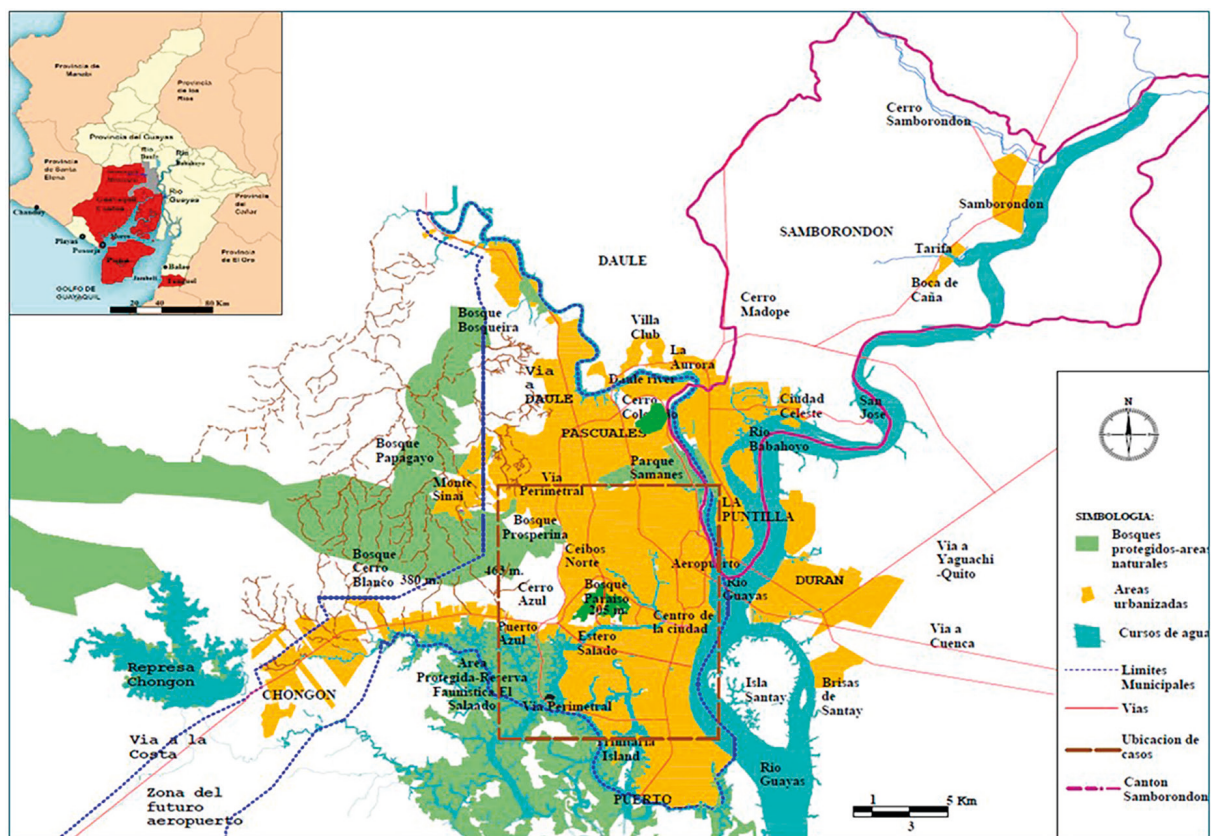


Figura 1: Área Municipal de Guayaquil y cuadrante de ubicación casos barriales. (2025)

Adicionalmente, se estableció una ordenanza para estimular las edificaciones sostenibles en el centro de la ciudad (Municipalidad de Guayaquil, 2019), aunque esta solo se limita a zonas de promoción inmediata del Centro y Peri-centro, definidas como ZP1 y ZP2.

Sin embargo, es innegable que los problemas sociales y territoriales relacionados con la sostenibilidad persisten. El plan de movilidad resulta insuficiente y la ciudad continúa expandiéndose hacia la periferia, tanto mediante asentamientos informales como formales. Son, por tanto, necesarios estudios como el propuesto en esta investigación y que aporten un punto de partida para futuras investigaciones.

1.2. Bases teóricas

La sostenibilidad de la forma urbana ha sido ampliamente discutida por varios autores en relación con su impacto en los ecosistemas y en la calidad de vida urbana (Higueras, 2006), así como con la búsqueda de diversos modelos urbanos (Breheny et al., 1996). En este contexto, la unidad vecinal-barrial se presenta como una unidad de medida más manejable para el análisis del contexto urbano y para llegar a la escala humana, como relación entre la unidad habitacional y la urbanización, fomentando el control social y los contactos (Jacobs, 1961).

1.1.1. Forma urbana y sus elementos

Con base en una investigación bibliográfica extensiva, seis elementos que son parte esencial de la forma urbana y su influencia son analizados para este estudio:

a) Escala

La escala es uno de los elementos más relevantes en el debate sobre la forma urbana sostenible. Algunos autores la definen como los diferentes niveles de complejidad de una estructura interna para la construcción de una totalidad, como puede ser un distrito o región, que van desde estos niveles hasta la ciudad, la unidad barrial, las calles, los loteos y las edificaciones (Zumelsu, 2016; Ehlers, 2011). Estos niveles definen la forma urbana y cómo esta se analiza, se mide y se entiende, y se expresan a nivel de microestructura de la ciudad, en el "barrio" como unidad principal para la relación entre el individuo y la ciudad (Dempsey et al., 2010; Weisser et al., 2022; Ungureanu y Soimosan, 2023; Maqsood y Zumelzu, 2021; Moreno y Hinostroza, 2019). A su vez, el Plan de Ordenamiento Territorial Cantón Guayaquil [PDOT], (2025), define al barrio como la unidad básica de organización social y asentamiento humano en una ciudad.

b) Densidad-compacidad

La densidad es un indicador frecuentemente utilizado en estudios urbanos, para la dotación de equipamiento y servicios a un área, y complementa el modelo de ciudad compacta, que aboga por la concentración de los servicios y la reducción de la necesidad de movilización (Bosetti, 2016), basándose en factores como conectividad, patrones urbanos, usos de suelo, tipologías arquitectónicas (Moreno y Hinostroza, 2019). Es, por tanto, necesario complementar este indicador con otros, como los mencionados, con el objetivo de ofrecer una mejor idea de la forma urbana barrial en el contexto urbano (Bosetti, 2016; Talen, 2011).

c) Conectividad-movilidad

La conectividad desempeña un papel esencial en el desarrollo de una forma urbana sostenible (Moroke et al., 2020). De la misma manera que la densidad, hay elementos interrelacionados en esta, tales como el acceso a diversos sistemas de transporte público, la distancia a paradas de buses, las ciclovías y los patrones urbanos. Asimismo, la conectividad conduce a la accesibilidad universal, entendida como el elemento que provee calles y veredas accesibles para todos los usuarios, libres de obstáculos, confortables y seguras en su recorrido (Sternberg, 2000).

d) Accesibilidad-áreas verdes

A nivel barrial, la accesibilidad se define también como el acceso dentro de distancias caminables a los diferentes servicios, equipamientos urbanos y áreas verdes recreativas, a una distancia máxima de 400 m (Tiago, et al., 2024), considerando a la accesibilidad como un elemento fundamental de la buena forma urbana, al reducir la tendencia al uso del automóvil, reducir la huella de carbono, mejorar la calidad de vida de sus habitantes e inclusive el valor económico de sus predios (Sui y Zhu, 2024; Ewing et al., 2008). Esto último debe complementarse con medidas de instrumentos de gestión del suelo, para evitar posibles fenómenos como la gentrificación (Gorey, 2025). Con respecto a equipamiento, la distancia a áreas verdes es de fundamental importancia, como una medida que ayudaría a incrementar la calidad de vida y la salud física y mental de sus habitantes (Nieuwenhuijsen, et al., 2022).

e) Calidad ambiental

Se consideran dos elementos: la calidad del aire y la contaminación acústica. El primero, en relación con la escasa presencia de áreas verdes en el área urbana de Guayaquil, el alto nivel de CO₂ en el ambiente urbano y huella de carbono, con niveles de entre 250 y 360 AQI. Y el segundo, con base en el mapa de ruido diurno y nocturno elaborado por la Municipalidad de Guayaquil (Plan de Ordenamiento Territorial Cantón Guayaquil, [PDOT], 2025), presenta niveles de entre 50 y 70 dB.

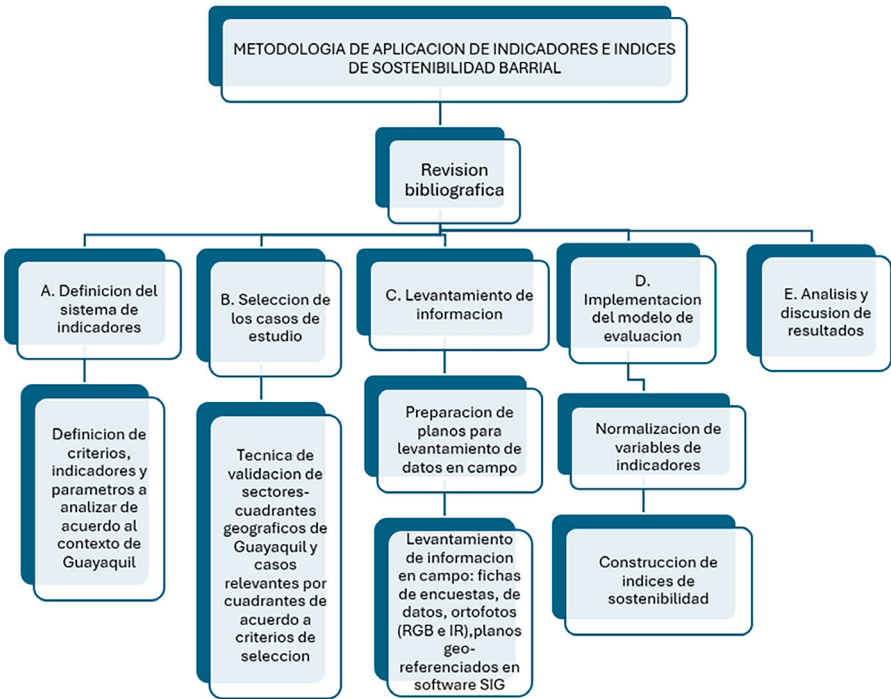


Figura 2: Flujograma metodológico de la investigación. (2025)

Componente	Indicador	Fórmula-metodología
Compacidad	Densidad (hab/ha)	Número de habitantes/superficie total de la Unidad Barrial-UB
	Densidad (viv/ha)	Número de unidades de viviendas/Total área de UB
	Porcentaje de suelo ocupado (%)	Sumatoria de superficies construidas/áreas totales de solares de UB
	Compacidad Absoluta (m)	Volumen edificado /unidad de superficie UB= (Superficie Construida (m2) * altura(m) /superficie total del terreno (m2)
Conectividad	Porcentaje de población próxima a equipamientos (%). Distancia a Instalaciones Sociales Básicas (ISB) (Salud, Educación, Deportes, Mercados, Recreación,)	Porcentaje de población cercana a equipamientos: Educación 500 m. Salud básica 500 m. Hospitales 1 km. Deportes 500 m. Minimercados 500 m, Recreación 300 m.
	Proximidad-distancia caminable (m) a paradas de los sistemas de transporte público	Distancia caminable desde un punto medio del barrio a mínimo una parada de autobús en un radio de 300-500 y 1000 m.
	Proximidad-distancia a ciclovías (m)	Distancia desde un punto medio del barrio a mínimo una ciclovía en un radio de 300-500 y 1000 m. En caso de no haberla se establece estarían a más de 1000 m.
	Reparto del viario publico peatonal (%)	Porcentaje de superficie de vías de circulación peatonal sobre la vehicular en la UB
	Accesibilidad-continuidad del viario publico peatonal (%)	Porcentaje de longitud de rutas accesibles y continuas (franja circulación sin obstáculos) en la UB
Áreas verdes	Porcentaje de Áreas verdes (%)	Porcentaje de área verde/Total de área UB
	Distancia a áreas verdes y recreativas (m)	Distancia a Área verde (<1000m2) en un radio de 200-500m. Distancia a Área verde (>1000m2) en un radio de 500-2000 m.
	Porcentaje de suelo permeable (%)	Porcentaje de área de suelo natural/área verde total (descontando áreas de circulación y áreas pavimentadas)
Calidad ambiental	Calidad del aire (AQI)	Sensores de calidad del aire-CO-ppm, entre 250 y 360 AQI.
	Confort acústico (dB)	NEC 11- Normativa Ecuatoriana de la Construcción, entre 50 y 70 dB.

Tabla 1: Componentes, indicadores y formula-metodología para su aplicación. (2025)

1.3. Integración de los elementos de sostenibilidad, selección de indicadores e índices

La evaluación de la sostenibilidad a través del uso de indicadores como unidades de medida permite abordar de una forma cuantitativa el complejo fenómeno de la sostenibilidad (Dizdaroglu, 2015), considerando diversos estudios (Khodakarami, et al., 2023; Segnestam, 2023; Zulaica y Tomadoni, 2021; Hernández, 2009) y de forma preferente el “Plan Agenda 21” (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2009). Esta metodología ha sido ampliamente utilizada, pero poco aplicada en América Latina. Sin embargo, se destacan trabajos en este contexto tales como el realizado por Jofre (2009), Escobar (2006), y en el contexto de Ecuador en Cuenca, Hermida et al. (2015); en Loja Vélez et al. (2023), y en Guayaquil Delgado et al. (2024). Así, la integración de elementos de sostenibilidad incluye aspectos conceptuales, con relación a la selección de indicadores y técnicos como aspectos de normalización de variables para la construcción de índices que permitan análisis comparativos (Huang, et al., 2015; Dizdaroglu, 2015), reconociendo los múltiples fenómenos inmersos, la multicausalidad, la interdependencia y la realidad multiescalar de territorios (Hilley y Sim, 2020; Kennedy et al, 2014; Jofre, 2009).

2. Metodología

La investigación se desarrolló con base en el estudio inicial de Delgado et al. (2024), “Sostenibilidad Urbana-Análisis a escala barrial”, ampliando el alcance de la revisión conceptual, de los parámetros para medir los indicadores y del número de casos de unidades barriales a analizar, con el fin de tener una muestra que, si bien no pretende cubrir todo el universo barrial de Guayaquil, sea representativa de la ciudad en su conjunto. Este proceso se estructuró en cinco fases (Figura 2).

2.1. Definición del sistema de indicadores

Se realizó en una primera fase la definición del sistema de indicadores con base a los criterios de sostenibilidad planteados, en el *Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas* (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2009),

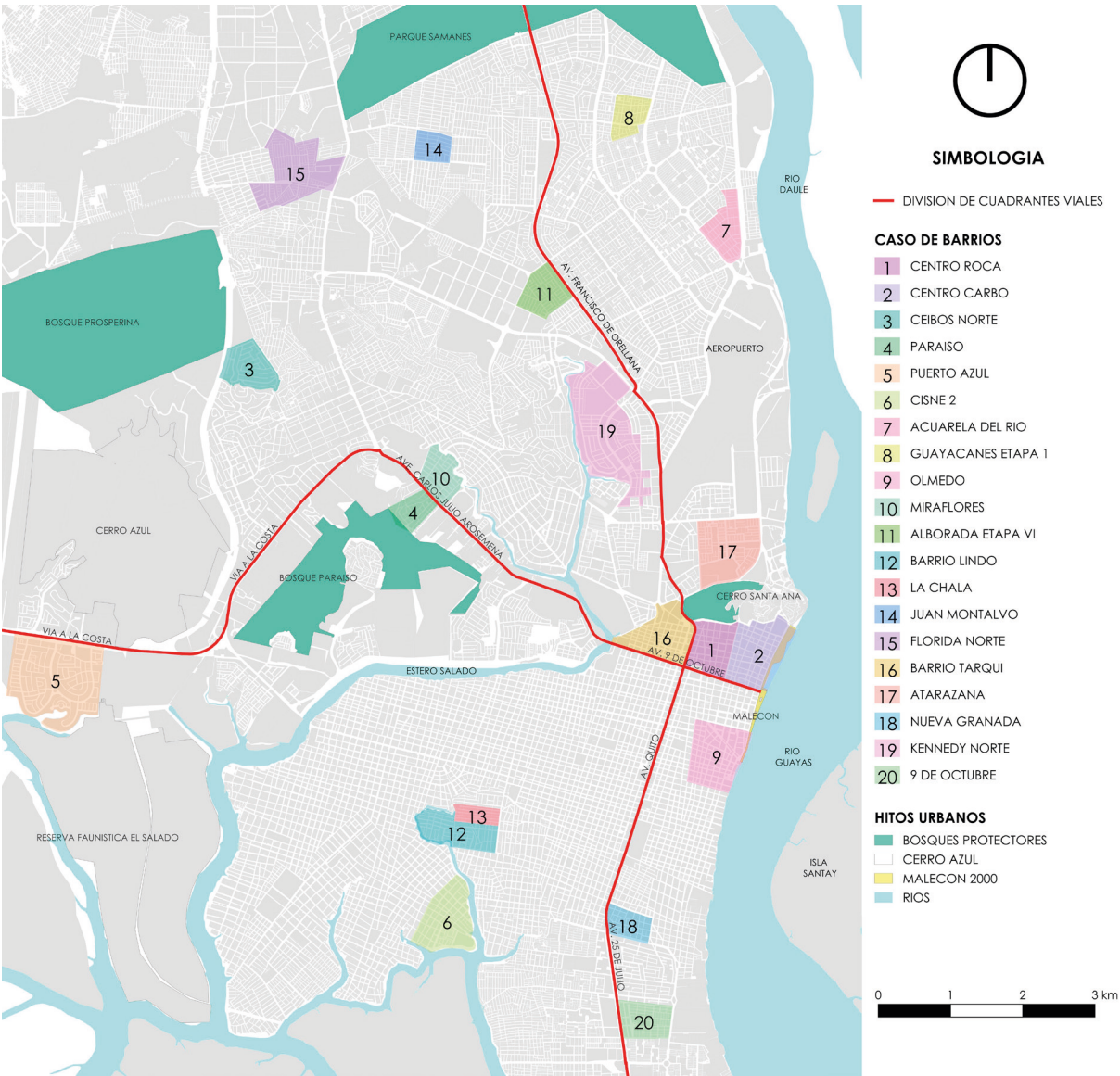


Figura 3: Ubicación de casos de unidades barriales en cuadrantes de ejes viales de Guayaquil. (2025)

y revisión de varias fuentes (García y Seguel, 2019; Moreno y Hinostroza, 2019; Huang et al., 2015; Petrov et al., 2013; Hernández, 2009; Jofre, 2009; Escobar, 2006; Segnestam, 2003), se definieron cuatro criterios-componentes principales de sostenibilidad: compacidad, conectividad, áreas verdes y calidad ambiental, con base en los cuales se seleccionaron 14 indicadores (UB) (Tabla1).

2.2. Selección de los casos de estudio

Los casos a utilizar para el estudio se seleccionaron de acuerdo a criterios como: ubicación (distribuidos en los 4 cuadrantes geográficos de la ciudad), tamaño (dentro de un radio de 500 m.), históricos (se seleccionaron de 4 periodos históricos representativos de la ciudad: 1821-1929; 1954-1961; 1970-1984; 1984-1990), morfológicos (tramas reticulares, radial, lineal, orgánicas), sociales (clases media alta, media y baja), tipología arquitectónica (residenciales un piso, dos pisos, varios pisos en altura, con o sin soportales), y de acuerdo con las características morfológicas-administrativas, así, en el centro de la ciudad la unidad barrial está definida por las parroquias urbanas.

Con respecto a la ubicación de los casos, se dividió la ciudad en cuatro cuadrantes, a lo largo de vías principales, de norte a sur y de este a oeste. Así, el eje norte a sur va a lo largo de la Av. Francisco de Orellana, ingresa al centro de la ciudad y avanza hacia el Sur por la Av. Quito. El eje este a oeste va desde el Malecón de la ciudad por la avenida 9 de octubre, cruza el puente sobre el Estero Salado y avanza por la Av. Carlos Julio hacia la Av. Del Bombero vía a la Costa.

Se seleccionaron 7 barrios en el cuadrante noroeste (Barrio Tarqui, Miraflores, Kennedy Norte, Alborada VI, Juan Montalvo, Florida Norte, Ceibos Norte), 5 en el suroeste (Paraíso, Puerto Azul, La Chala, Barrio Lindo, Cisne 2), 5 en el noreste (Centro Roca, Centro Carbo, Atarazana, Acuarela del Río, Guayacanes etapa 1, y 3 en el sureste (Olmedo, Nueva Granada, 9 de octubre), con un total de 20 casos (Figura 3).

2.3. Levantamiento de información

En esta fase se prepararon los planos para el levantamiento de datos en campo, con base en la obtención de información de libre acceso del Municipio de Guayaquil y en la revisión de las ordenanzas del Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Guayaquil [PDOT] (2025). Se definieron

para la recolección de información las siguientes herramientas: fichas de encuesta y de datos, ortofotos (RGB e IR), planos georreferenciados y el software del sistema GIS. Participaron 120 estudiantes de la materia Desarrollo Urbano Sostenible y Prácticas Preprofesionales, y se elaboraron 12 planos base para cada unidad barrial.

2.4. Implementación del modelo de evaluación

Para la definición de los rangos de parámetros para los indicadores, se realizó un análisis bibliográfico, y se utilizaron referentes internacionales (García y Seguel, 2019; Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2009) y nacionales (Plan de Ordenamiento Territorial Cantón Guayaquil, [PDOT], 2025; Vélez Alvear et al., 2023; Hermida et al., 2015), para la validación de las estimaciones, se definió un valor alto, bajo y medio (Tabla 2).

A su vez, con el objetivo de desarrollar un Índice de Sostenibilidad Urbana Barrial (ISUB), se realizó una normalización de variables, por medio de la asignación de una escala valorativa por cada indicador, en una escala normalizada (EsN) del 1 al 0, indicando como 1 el máximo valor del rango de parámetros asignado por indicador y 0 el valor mínimo, (Pollesh y Dale, 2016; Pinar et al., 2014), usando el método Min-Max, de acuerdo con Gursoy Haksevenler et al. (2025) (Tabla 2).

Consecuentemente, se desarrolló la construcción de índices de sostenibilidad barrial, a partir de los cuatro componentes; Compacidad (Com), conectividad (Con), áreas verdes (Av) y calidad ambiental (Ca) y los catorce indicadores distribuidos en estos componentes, realizando la suma de los índices parametrizados por cada unidad barrial y dividiendo para el número total de indicadores normalizados. El ISUB se lo calculó utilizando la fórmula:

ISUB = $\frac{Com+Con+Av+Ca}{No. Indicadores (14)}$

La agregación de variables se realizó asignando el mismo peso a cada una. Esto se realizó al considerarse este estudio exploratorio y al no existir evidencia empírica local para jerarquizar los componentes, siendo la opción que introduce el menor sesgo subjetivo y funciona como punto de partida válido para índices en etapa exploratoria (Nardo et al., 2005) y para el Índice de Pobreza Multidimensional (Alkire y Foster, 2011).

Valores máximos y mínimos				
Alto	Alto-medio	Medio	Medio-Bajo	Bajo
1	0.75	0.5	0.25	0

Tabla 2: Escala valorativa para la normalización de indicadores según el rango de los parámetros que inciden en la definición del Índice de Sostenibilidad Barrial. (2025)

No. Casos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Roca-Centro	Carbo-Centro	Ceibos Norte	Paraíso	Puerto Azul	Cisne 2	Acuarela	9 de octubre	Guayacanes-Etapa 1	Olmedo	Miraflores	Alborada	Barrio Lindo	La Chala	Juan Montalvo	Florida Norte	Barrio Tarqui	Atarazana	Granada	Kennedy Norte
1 INDICADORES																				
1 Densidad (Hab/ha)	90	44	124	247	99	224	85.51	140.28	159	186	207	187	324	124	246	125	96	172.18	91.95	88.41
Escala Normalizada EsN	0.2	0	0.37	0.98	0.24	0.88	0.18	0.45	0.55	0.69	0.79	0.68	1	0.37	0.97	0.38	0.23	0.62	0.22	0.18
2 Densidad (Viv/ha)	10	5	25	29	17	32	30.8	21.3	30	17	19	57	54	48	49	25	19	23	18.39	8.78
EsN	0.01	0	0.35	0.49	0.23	0.6	0.55	0.26	0.5	0.23	0.24	0.96	0.9	0.8	0.85	0.3	0.24	0.28	0.24	0
3 Porcentaje de suelo ocupado (%)	40	45	63.7	72.8	65	71	88	78	34	62	59	74	55	57	84	86	76.1	87	52.75	74.7
EsN	0.23	0.25	0.68	1	0.75	1	1	1	0.12	0.6	0.45	1	0.45	0.48	1	1	1	1	0.40	1
4 Compacidad (m)	8.13	7.24	3.32	1.92	2.5	1.09	3.77	4.4	1.65	2.65	3.46	3.91	3.02	3.45	2.36	5.02	1.08	3.02	1.94	4.01
EsN	1	1	0.5	0.2	0.3	0.01	0.65	0.80	0.12	0.27	0.60	0.70	0.50	0.65	0.30	1	0.10	0.50	0.24	0.75
Subtotal EsN	1.44	1.25	1.90	267	1.52	2.49	2.38	2.51	1.29	1.79	2.08	3.34	2.85	2.30	3.12	2.68	157	2.40	1.10	1.93

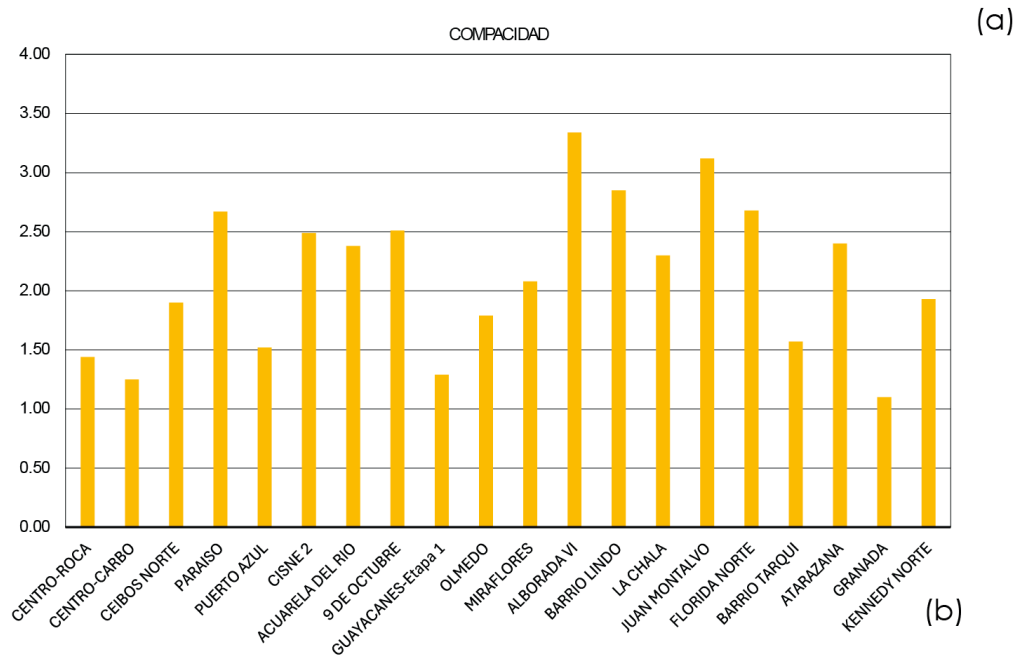


Figura 4: Resultados del componente Compacidad. a) Normalización de indicadores; b) diagrama de barras; c) Morfología urbana (A: Alborada, B: Juan Montalvo, C: Barrio Lindo). Proyecto FCI (2024)

Posteriormente, para revisar los resultados de los niveles de sostenibilidad, se recurrió a referencias internacionales (Zulaica y Tomadoni, 2021) y locales (Hermida et al., 2015; Vélez Alvear et al., 2023). Sin embargo, estos estudios, presentan variaciones en su metodología y selección de indicadores con respecto al presente estudio, por tanto, solo se los utilizó como referencia contextual. Se emplearon rangos como: 0.16-0.20; 0.21-0.30; 0.31-0.40; 0.41-0.50; 0.51-0.60, que indican los niveles de sostenibilidad barrial.

3. Resultados

3.1. Componentes: Media y parámetros de indicadores

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 3, que muestra la media de cada indicador en los 20 casos de unidades barriales e incluye los rangos de parámetros definidos para cada indicador.

3.2. Componente compacidad

La densidad urbana por habitantes es media-baja en un 80%, correspondiente a una media de 153(Hab/ha). Solo hay un caso con una densidad mayor de 324 (Hab/ha), correspondiente a la unidad barrial Barrio Lindo, con orígenes de asentamiento informal.

En cuanto a la densidad de viviendas por hectárea, el 80% presenta una densidad media-baja, inferior a 30 viv/ha. En cuanto al porcentaje de suelo ocupado, la mayoría de los casos muestran un nivel medio. Con respecto al indicador de compacidad, los casos del Centro, parroquias Carbo y Roca, destacan con un nivel alto, debido a la presencia de edificaciones en altura.

En totales de este componente, los niveles más altos son presentados por el caso Alborada, y Juan Montalvo al norte y el caso de Barrio Lindo al sur de la ciudad (Figura 4).

3.3. Componente conectividad

Con respecto a distancia a equipamientos, se presenta un nivel alto en un 60% de casos, esto cambia en el caso de urbanizaciones cerradas como Ceibos Norte y Puerto Azul, debido a la carencia de instituciones educativas o de salud en su interior, si bien cuentan con equipamientos comerciales o recreativos, por lo que presentan un nivel medio-bajo.

En relación con la distancia a las paradas de buses, se observa un valor medio-alto en el 60 % de los casos, ubicándose a una distancia máxima de 300 metros; en cambio, en urbanizaciones cerradas se presenta un valor medio-bajo.

Tabla 3: Resultados: media de indicadores y rango de parámetros. (2025)

Componente	Indicador	Media-valor obtenido casos de estudio	parámetros		
			*Alto (AUS)	*Medio	*Bajo
Compacidad	Densidad (hab/ha)	153,00	>250 hab/ha	150 hab/ha	<50 hab/ha
	Densidad (viv/ha)	26,91	>60 viv/ha	30 viv/ha	< 10 viv/ha
	Porcentaje de suelo ocupado (%)	66,25	>70%	60%	<30%
	Compacidad (m)	3,34	>5 m	>3 m	<1 m
Conectividad	Porcentaje de población próxima a equipamientos (%). Radios 300-500-1000m	47,25	>50%	40%	<30%
	Proximidad-distancia caminable (m) a paradas de los sistemas de transporte público-radios 300 - 500 y 1000 m.	364,75	<=300 m	500 m	>1000 m
	Proximidad-distancia a ciclovías (m)-radios 300-500 y 1000 m.	1225	<=300 m	500 m	>1000 m
	Reparto del viario público peatonal (%)	17,43	>50%	30%	<7%
	Accesibilidad-continuidad del viario público peatonal (%)	18,75	>40%	30%	<10%
Areas verdes	Porcentaje de áreas verdes (%)	3,84	>30%	12	<1%
	Distancia a áreas verdes y recreativas (m)-radios 200-500-2000 M	647,05	<200 m	500 m	>2000 m
	Porcentaje de suelo permeable (%)	2,62	>30%	15%	<2%
Calidad ambiental	Calidad del aire (AQI)	338	<250	330	>360
	Confort acústico (dB)	69,2	<50	55	>70

Nota: Respaldo teórico-empírico para definición de rangos:

* Densidad (Hab/ha) y (viv/ha)-Rango determinado en función de la proyección de población de Guayaquil para el 2030 suponiendo que la mancha urbana actual se mantendrá [PDOT], (2025).
* Porcentaje suelo ocupado (%) -En base a Proyecto FCI (2024) y Hermida et al., (2015).
* Compacidad (m)- En base a estudios de Agencia de Ecología Urbana (2009).
* Porcentaje de población próxima a equipamientos (%) - En base a proyecto FCI (2024), Moreno y Hinostroza (2019), y Hermida et al., (2015).
* Distancia a paradas de transporte público y ciclovías (m) -En base a Moreno y Hinostroza (2019).
* Continuidad del viario público peatonal (%) -En base a Proyecto FCI (2024).
* Porcentaje de Áreas verdes (%) - En base a Konijnendijk (2022) y Proyecto FCI (2024).
* Distancia a áreas verdes y recreativas (m)- En base a [PDOT], (2025).
* Porcentaje de suelo permeable (%) -En base a Hermida et al., (2015).
* Calidad del aire y confort acústico -En base a Calero et al., (2017) y Proyecto FCI (2024).

	No. Casos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Roca-Centro	Carbo-Centro	Ceibos Norte	Paraiso	Puerto Azul	Cisne 2	Acuarela	9 de octubre	Guayacanes-Etapa 1	Olmedo	Miraflores	Alborada	Barrio Lindo	La Chala	Juan Montalvo	Florida Norte	Barrio Tarqui	Atarazana	Granada	Kennedy Norte
2	INDICADORES																				
1	Porcentaje acceso a equipamientos (%)	50	50	40	45	40	45	45	40	50	45	40	45	50	50	50	50	50	50	50	50
	EsN	1	1	0.5	0.75	0.5	0.75	0.75	0.5	1	0.75	0.5	0.75	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Distancia a paradas de buses (m)	300	300	750	500	750	300	480	503	350	80	90	500	300	300	225	267	260	500	240	300
	EsN	1	1	0.25	0.5	0.25	1	0.55	0.6	0.87	1	1	0.5	1	1	1	1	1	0.5	1	1
3	Distancia a ciclovías (m)	750	750	1000	1000	1000	1000	1000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	750	1500	1500	500
	EsN	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0.5
4	Porcentaje peatonal/vehicular (%)	9	8	21	24	21	24	18	26.51	25	25	22	21	9	8	7	9	22	15	11	22.99
	EsN	0.1	0.1	0.25	0.28	0.25	0.28	0.24	0.4	0.3	0.3	0.25	0.25	0.1	0.1	0.1	0.1	0.25	0.18	0.5	0.3
5	Continuidad-accesibilidad universal (%)	25	26	20	20	20	15	15	15	25	25	20	25	15	10	15	15	15	25	10	20
	EsN	0.25	0.25	0.1	0.1	0.1	0.06	0.06	0.06	0.25	0.25	0.1	0.25	0.06	0.01	0.06	0.06	0.06	0.25	0.01	0.1
	Subtotal EsN	2.6	2.6	1.1	1.63	1.1	2.09	1.6	1.56	2.42	2.3	2.35	1.75	2.16	2.11	2.16	2.16	2.56	1.93	2.51	2.9

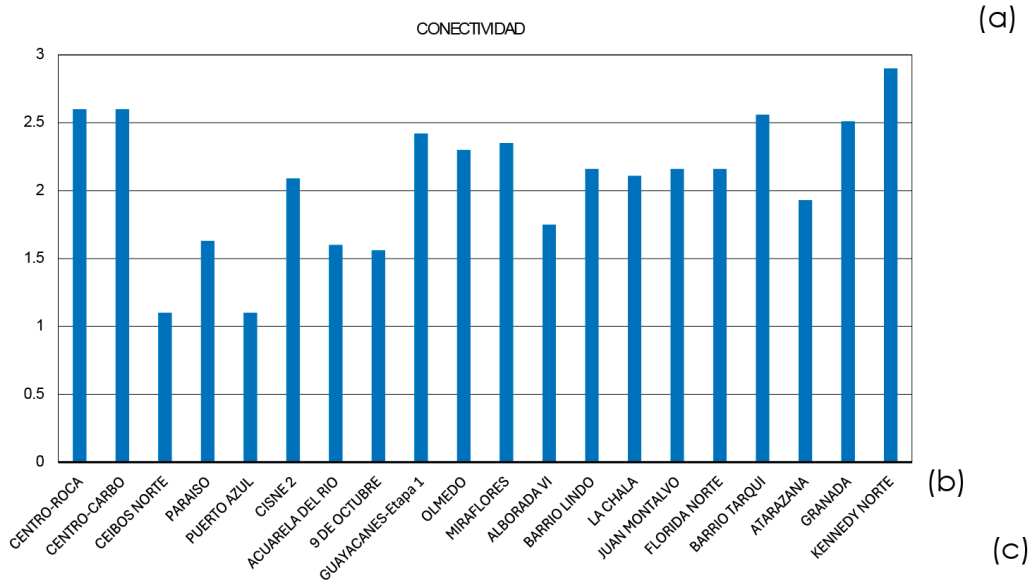


Figura 5: Resultados del componente Conectividad. a) Normalización valorativa de indicadores; b) Diagrama de barras; c) Morfología urbana (A: Kennedy Norte, B: Tarqui, C: Parroquias Centro: Roca y Carbo). Proyecto FCI (2024)

No. Casos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Roca- Centro	Carbo- Centro	Ceibos Norte	Paraíso	Puerto Azul	Cisne 2	Acuarela	9 de octubre	Guayaquines -Etapa 1	Olmedo	Miraflores	Alborada	Barrio Lindo	La Chala	Juan Montalvo	Florida Norte	Barrio Tarquí	Atarazana	Granada	Kennedy Norte
INDICADORES																				
3 AREAS VERDES																				
1 Porcentaje áreas verdes (%)	2	11	8.1	1.3	11.2	2	8	4	8.4	0.57	0.09	5.6	0.078	0	0	0.25	0.66	2.26	0	11.2
EsN	0.08	0.48	0.34	0.7	0.47	0.08	0.45	0.18	0.35	0	0	0.23	0	0	0	0	0	0.13	0	0.46
2 Distancia a áreas verdes (m)	500	300	300	300	300	1000	60	300	65	600	300	150	640	2000	2000	431	400	750	2000	545
EsN	0.5	0.83	0.83	0.83	0.83	0.33	1	0.83	1	0.46	0.83	1	0.44	0	0	0.63	0.68	0.43	0	0.6
3 Porcentaje suelo permeable (%)	1.72	1.74	5.49	4.2	12.45	4.2	5.4	1.86	0.3	0.4	1.73	3.97	0.11	0	0.9	0.13	0.4	1.21	0.1	6.0
EsN	0	0	0.55	0.4	1	0.4	0.55	0.12	0	0	0	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0.6
Subtotal EsN	0.58	1.31	1.72	1.93	2.3	0.81	2.0	1.13	1.35	0.47	0.83	1.61	0.44	0	0	0.63	0.68	0.56	0	1.66
4 CALIDAD AMBIENTAL																				...
1 Calidad del aire (CO2-PPM)	360	360	250	300	220	330	350	330	350	370	360	370	350	360	350	360	370	360	330	330
EsN	0.1	0.1	1	0.75	1	0.5	0.12	0.5	0.12	0	0.1	0	0.12	0.1	0.12	0.1	0	0.1	0.5	0.5
2 Confort acústico (Db)	70	70	55	56	57	75	65	70	65	75	70	75	73	75	70	75	77	76	65	70
EsN	0.1	0.1	0.5	0.3	0.25	0.01	0.11	0.1	0.11	0	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0.11	0.1
Subtotal EsN	0.20	0.20	1.5	1.05	1.25	0.51	0.23	0.6	0.23	0	0.2	0	0.12	0.1	0.22	0.1	0	0.1	0.61	0.6

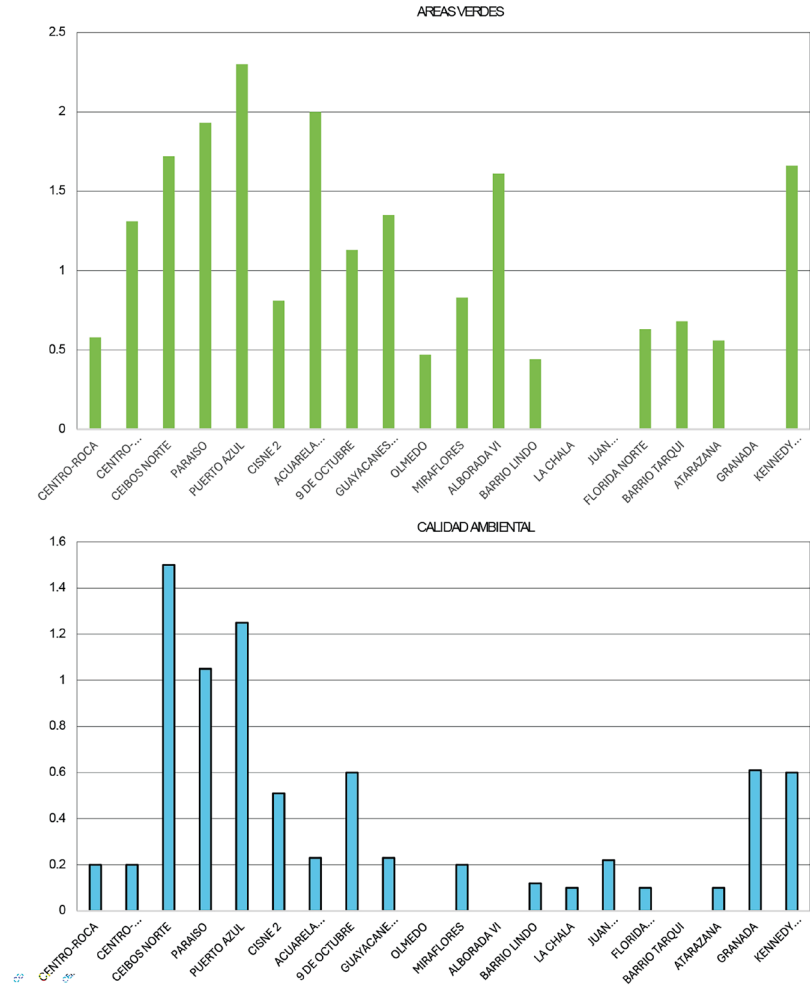


Figura 6: Resultados del componente Áreas verdes y Calidad ambiental. a) Normalización valorativa de indicadores; (b) Diagramas de barras.
Proyecto FCI (2024)

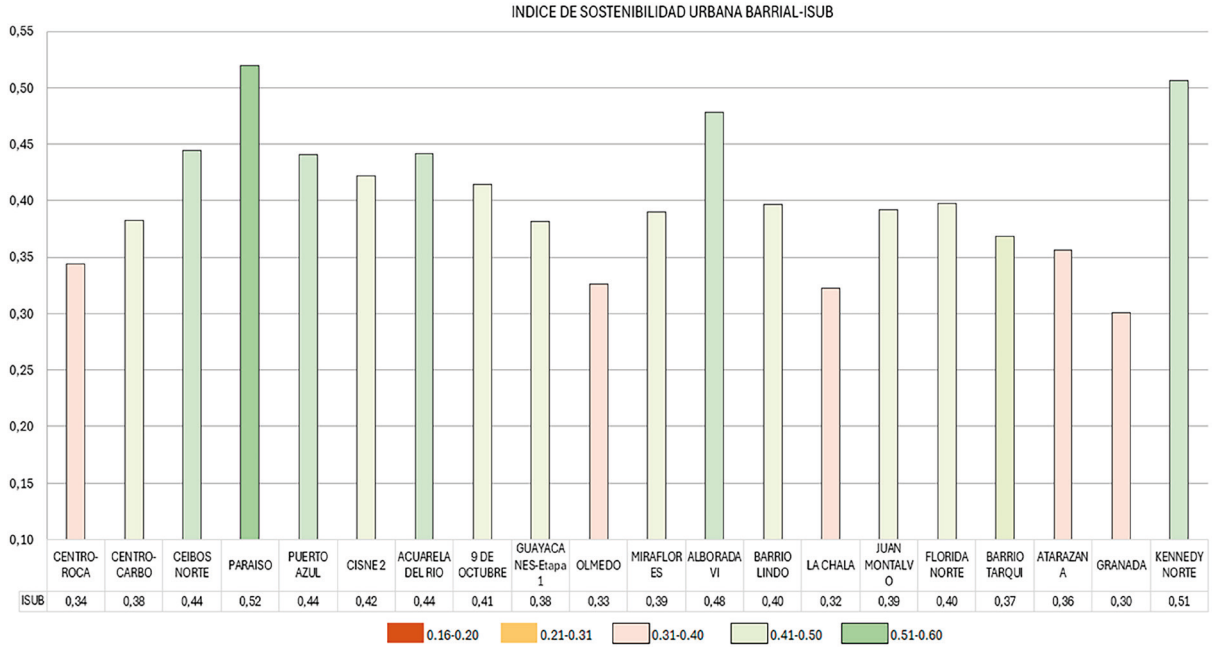


Figura 7: Resultados totales de índices de sostenibilidad por unidades barriales. (2025)



Figura 8: Patrones urbanos y fotos de casos de barrios con los más altos ISUB obtenidos y caso centro. (A: Paraíso, B: Kennedy Norte, C: Ceibos Norte, D: Acuarela, E: Puerto Azul, F: Alborada VI Etapa, G: Centro Roca y Carbo). Proyecto FCI (2025)

Casos	Casos							
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8
	Paraíso	Kennedy norte	Ceibos norte	Acuarela del río	Puerto azul	Alborada VI	Centro-roca	Centro-carbo
Area (HA) / Area (HA)	21	66,96	37,3		80,08	31,6	42,48	65,25
Tipologías de viviendas	Las viviendas son villas de 1 a 3 plantas, que varían sus alturas y algunas son aterrazadas debido a la irregularidad del terreno.	Viviendas unifamiliares, departamentos	Las viviendas son villas de 1 a 2 plantas, algunas aterrazadas debido a la irregularidad del terreno, por lo que sus alturas varían,hasta los 4 pisos.	Viviendas unifamiliares, departamentos, hoteles y casas colectivas	Las viviendas son villas de 1 a 3 plantas, que varían sus alturas y un 20% son departamentos	Viviendas unifamiliares, departamentos, hoteles y casas colectivas	Las viviendas en su mayoría son departamentos en edificios de gran altura, casas colectivas y viviendas unifamiliares.	Las viviendas en su mayoría son departamentos en edificios de gran altura, casas colectivas y viviendas unifamiliares.
								

Figura 9: Área de unidad barrial y tipología de viviendas de barrios con los más altos ISUB obtenidos. (2025)

En relación con la distancia a las ciclovías, la mayoría de los casos (85%) presenta un nivel bajo; solo en los casos del centro, como Carbo y Roca, así como en Tarqui y Kennedy Norte, se presenta un nivel medio, debido a la existencia de ciclovías parciales en su interior o en sus bordes perimetrales. Con respecto a este indicador, se establecieron rangos de distancia de 300-500 y más de 1000 m hacia al menos una ciclovía. Adicionalmente, el reparto del viario peatonal con respecto al vehicular es bajo para todos los casos.

En cuanto a la accesibilidad universal y la continuidad peatonal, también es uno de los indicadores más bajos. Así, en las veredas de mayoría de casos, la continuidad esta interrumpida por obstáculos como entradas de garajes, señaléticas, jardineras, basureros, superficies de veredas inestables y no se encuentran rampas para personas con discapacidad, solo presentes en casos del centro Roca y Carbo, en el área turística y de negocios, aun cuando estas presentan deficiencias, por ejemplo, terminan en un canal generado por la diferencia de nivel entre la calle y la acera, lo que dificulta la utilización de estas de forma independiente por usuarios en sillas de ruedas (Torres y Delgado, 2023).

En totales del componente conectividad, los parámetros más altos son representados por Kennedy Norte y Tarqui, seguidos por Roca y Carbo (Figura 5). Estos últimos cuentan con varias líneas de buses, la metrovía (un sistema de transporte de buses de norte a sur) y la aerovía (un sistema de transporte aéreo que conecta con Durán, parroquia urbana al otro lado del río Guayas).

3.4. Componente áreas verdes

En relación con este componente, el indicador del porcentaje de áreas verdes es uno de los más críticos: así, un 45% de los casos se sitúa en el rango de 0 a 1% de áreas verdes, y el 55% en un nivel medio, con un máximo de 11,2% de áreas verdes. Ningún caso alcanza el nivel alto del 30% de áreas verdes.

Con respecto a la distancia a las áreas verdes, solo el 15% de los casos alcanza valores óptimos inferiores a 300 metros a pie; en relación con las superficies permeables, este indicador es bajo en todos los casos (Figura 6).

3.5. Componente calidad ambiental

En relación con la calidad ambiental, se utilizaron datos de medición de la calidad del aire obtenidos mediante sensores y aplicaciones móviles (Patiño et al., 2024; Burbano, 2022). Con resultados óptimos para Ceibos Norte y Paraíso, con niveles de CO2-PPM con promedio de 250-220 concentraciones de CO2-PPM. Con respecto al confort acústico, solo los casos Puerto Azul, Ceibos Norte y Paraíso presentaban

niveles bajo-medio, mientras que el resto de casos presentaba altos niveles de ruido. Así, en el centro de la ciudad los niveles pueden ser de 70-80 DB. Esta medida, en otros casos, corresponde a 60-70 DB (Calero et al., 2017) (Figura 6).

3.6. Índices de sostenibilidad urbana barrial-ISUB

Se estimaron los índices con el fin de obtener un valor relativo de su sostenibilidad. Estos muestran niveles bajos en la mayoría de los barrios analizados, ya que el 70% se sitúa en el rango de 0,31 a 0,40, considerado valor medio; el 20% entre 0,41 y 0,50 corresponde a un valor medio-alto y solo un 10% sobre 0,51, un valor óptimo-alto. Se obtiene una mediana de 0,39, que se considera un nivel medio dentro de los rangos establecidos (Figura 7).

Los patrones urbanos y las fotografías de los casos de barrios con los valores más altos de ISUB, así como el caso del centro, se presentan en la Figura 8. Por su parte, las áreas de las unidades barriales y las tipologías de vivienda de los barrios con los niveles más altos de ISUB obtenidos se muestran en la Figura 9.

4. Discusión

Los principales hallazgos respecto del total de índices de sostenibilidad sitúan la mayoría de los casos en un nivel medio a bajo (0,40), tomando como referencia casos locales e internacionales. Sin embargo, estos casos presentan diferencias en la metodología, selección de indicadores y ponderación, por tanto, estas referencias se utilizaron solo de manera cualitativa y contextual.

Teniendo esto en cuenta, los rangos obtenidos en otros estudios en Cuenca y Loja (Vélez Alvear et al., 2023; Hermida et al., 2015), establecen niveles medios entre 0.31 y 0.40. Si bien estos son bastante bajos con relación a otros estudios (Zulaica y Tomadoni, 2021), que establecen 0.58 a 0.67 como muy bajos y de 0.71 a 0.75 como medios, y otros incluso con niveles más altos (Gursoy Haksevenler et al., 2025), con niveles medios de 40 a 60 sobre 100. A su vez, el presente estudio en relación con otros en ciudades latinoamericanas, como Temuco, en Chile (García y Seguel, 2019), presenta resultados bajos en indicadores de movilidad, como ciclovías, peatonalización, accesibilidad universal y reparto del viario público peatonal (Moreno y Hinostroza, 2019; Weisser et al., 2022).

Los niveles de sostenibilidad más altos corresponden a barrios cerca de áreas de protección natural, y vías conectoras principales, como Paraíso y Kennedy Norte, en el borde del bosque seco tropical Paraíso y el Estero Salado, y al pie de vías conectoras V3, de acuerdo con la ordenanza de clasificación vial de Guayaquil [PDOT], (2025). En el caso de Paraíso al pie de la Av. Carlos Julio y en el caso de Kennedy

Norte, atravesado por la Av. Francisco de Orellana. Adicionalmente, barrios como Alborada, Ceibos Norte, Acuarela del río y Puerto Azul presentan un nivel medio en cuanto a dotación de equipamientos al interior y conectividad vial. Sin embargo, estos resultados deben interpretarse con conocimiento de las falencias que afectan a estos barrios, como la baja accesibilidad peatonal, carencia de ciclovías y calidad ambiental. Puerto Azul, además, se encuentra en el borde de un área de protección natural, como el Estero Salado.

Con respecto al componente de compacidad, las parroquias del centro de la ciudad, como Carbo y Roca, si bien presentan un alto nivel de compacidad debido a las edificaciones en altura con edificaciones de 3 a 35 pisos y altura promedio 22 metros, su densidad habitacional es baja, lo que nos permite entrever un bajo nivel de ocupación en estos edificios del centro, lo cual afecta su calidad como espacio público urbano, con escasa actividad e inseguridad, sobre todo por la noche.

Adicionalmente, las parroquias del centro tienen niveles altos de conectividad, al concentrar diversas líneas de transportación pública, el sistema de aerovía, y ciclovías parciales, aun cuando existen carencias en cuanto a la continuidad del espacio público en aceras y bajos niveles en relación con áreas verdes y calidad ambiental. Estas falencias evidencian la ausencia de una política local clara para el aprovechamiento del suelo en el centro de la ciudad. Si bien hay algunas iniciativas y reglamentos establecidos por la Municipalidad de Guayaquil, como la Ordenanza para edificaciones del Centro (2019), no se incluyen instrumentos para la planificación integral e implementación de vivienda en el centro y, en particular, de vivienda social, sino solo para las periferias de la ciudad, a través de las Zonas especiales de interés social [ZEIS].

Con respecto al componente de conectividad, si bien los indicadores de distancia a equipamientos y paradas de buses presentan un nivel alto en la mayoría de los casos (60%), los indicadores de distancia a ciclovías, al reparto del viario público peatonal y a la accesibilidad universal son bajos en la mayor parte de los casos. Solo el 20% de los casos presentan ciclovías parciales y discontinuas; la accesibilidad universal está ausente en la mayoría de los casos y solo está presente de forma parcial en los casos del centro. Asimismo, los bajos niveles en cuanto al reparto del viario público peatonal, permiten inferir una de las principales falencias de los barrios de Guayaquil en cuanto a movilidad, al dar preferencia al vehículo sobre el peatón o ciclista. Una ciudad caminable permite una reducción de los niveles de contaminación, así como un incremento de la salud de sus habitantes y calidad de vida urbana (Torres y Delgado, 2023). Esto implica que debería implementarse un cambio en las políticas de planificación, tanto a nivel barrial como a nivel de ciudad, hacia una movilidad más sostenible.

En relación con el componente de áreas verdes, el indicador de porcentaje de áreas verdes y suelo permeable es bajo en la mayoría de los casos (15%) e incluso inexistente en algunos. Esto es vital, dado que Guayaquil es una ciudad con un alto índice UV y una temperatura promedio de 30 grados, que se incrementa por el efecto del cambio climático, lo que denota la urgencia de dotar a los barrios de áreas verdes e incluir soluciones basadas en la naturaleza (Salmon et al., 2023; Manual de infraestructura verde urbana, [MUVH], 2022) en los proyectos urbanos y arquitectónicos de mejoramiento o nuevos. El indicador de distancia desde un punto central barrial hasta estas áreas verdes también es de bajo a medio, lo que evidencia la necesidad de mejorar la distribución equitativa de estas áreas en el tejido urbano barrial (Konijnendijk, 2022). A su vez, la calidad ambiental en cuanto a calidad del aire y confort acústico presenta niveles bajos, lo que se traduce en baja calidad de vida y la posible incidencia de enfermedades respiratorias, además del estrés auditivo y bajo confort ambiental en el uso de espacios públicos y privados.

5. Conclusiones

El estudio desarrollado evidencia las carencias y desequilibrios urbanos a nivel barrial en materia de sostenibilidad y dotación de infraestructuras sostenibles, inclusivas y accesibles. Los bajos niveles de indicadores relacionados con la caminabilidad, como son el reparto del viario público peatonal y la continuidad en el diseño de accesibilidad universal permiten inferir la necesidad de plantear políticas para una ciudad más caminable, con acceso a modos de transportación pública confortable y mejoras en la calidad de los espacios públicos, lo que disminuiría la contaminación ambiental urbana y redundaría en un incremento de la salud y calidad de vida de la población. De la misma manera, los bajos porcentajes de áreas verdes evidencian la necesidad de dotar a los barrios de estos espacios a una distancia caminable, con el fin de influir no solo en la salud física y mental de sus habitantes, sino también en la integración y cohesión social de los barrios.

El índice de sostenibilidad urbana barrial se ha propuesto como una calificación sintética que integra los indicadores más representativos para medir e identificar los niveles de cada componente. Una limitación del estudio es que todas las variables tienen el mismo peso en el índice, lo que implica que contribuyen por igual a las condiciones de sostenibilidad barrial. Esta decisión se justifica como una aproximación exploratoria de referencia y como un punto de partida válido para los índices en esta etapa. Como siguiente paso, se propone para investigaciones futuras afinar el modelo mediante una validación de pesos por medio del método Delphi con expertos locales o mediante análisis estadísticos o multicriterio.

Adicionalmente, una de las principales limitaciones para el estudio estuvo relacionada con la obtención de datos en campo y con la validación de información bibliográfica disponible sobre la ciudad, la cual debió contrastarse y validarse in situ. Este proceso requirió extensos procedimientos de procesamiento de datos, la elaboración de mapas y trabajo de campo.

La identificación de los bajos niveles en los indicadores de las unidades barriales permitirá plantear políticas urbanas que promuevan un desarrollo más sustentable, orientando los planes de inversión y mejorando la calidad de vida de sus habitantes. De esta forma, las políticas a nivel barrial deben contemplar incentivos y ordenanzas que promuevan el desarrollo sustentable, utilizando infraestructura verde, incremento de superficies permeables, mejoramiento del diseño de calles y espacios públicos, normativas para el diseño, provisión de infraestructura y señalética para el uso de aceras, que posibiliten reservar una franja de circulación libre peatonal, exento de obstáculos, contribuyendo al mejoramiento de la accesibilidad universal, y de la calidad ambiental.

En suma, es necesario reforzar la gobernanza local orientada a la sostenibilidad, mediante planes y ordenanzas que contengan normas e instrumentos para su aplicación en zonas consolidadas o en proceso de consolidación. Además, fortalecer el control y la regulación urbana a través de herramientas de gestión de uso de suelo, técnicas y operativas para poder encaminarse a los objetivos de desarrollo sustentable. Finalmente, es necesario considerar la importancia del contexto local en las evaluaciones de sostenibilidad, así como las características propias de cada ciudad en cuanto a su morfología, historia, cultura, localización, clima y condiciones sociales, como punto de partida para el planteamiento de políticas y planes de sostenibilidad barrial que mejoren la calidad de vida y permitan hacer frente a los desafíos del cambio climático.

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

© Derechos de autor: Alina Alexandra Delgado Bohórquez, Josefina del Carmen Ávila Beneras, María Virginia Ricaurte Romero, Carlos Andrés Suco Valle, 2027

© Derechos de autor de la edición: *Estoa*, 2027.

6. Referencias bibliográficas

- Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2009). *Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*. AL 21, Red de Redes de Desarrollo Urbano Sostenible. Consultado en: http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/3093A86A-128B-4F4D-8800-BE9A76D1D264/111504/INDI_CIU_G_Y_M_tcm7177731.pdf
- Alkire, S. & Foster, J. (2011). Counting and multidimensional poverty measurement. *Journal of Public Economics*, 95(7-8), 476-487.
- Banco Mundial. (2023). *Desarrollo Urbano. Panorama General*. BM. <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#:~:text=En%20la%20actualidad%2C%20alrededor%20del,10%20personas%20vivir%C3%A1n%20en%20ciudades>
- Bosetti, M. (2016). Compacidad urbana: Estrategia metodológica en pro de la complejidad de las ciudades. *Revista de Urbanismo*, (35), 4-26. <https://doi.org/10.5354/ru.v0i35.42876>
- Breheny, M., Williams, K., Jenks, M. y Burton, E. (1996). *The Compact City: A Sustainable Urban Form?* E&FN Spon.
- Burbano Delgado, M. P. (2022). *Interfaz gráfica de monitoreo de la calidad del aire en un sector residencial de Guayaquil* [Trabajo de titulación de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/18427>
- Calero, L., Calero, M., y Andrade M. (2017). Indicador Ambiental-acústico en la Calidad de la Vida Urbana de Guayaquil. *Yachana Revista Científica*, 6(3), 93-100. <https://doi.org/10.1234/yach.v6i3.461>
- Delgado, A. (2013). Guayaquil-City Profile. *Cities*, 31, 515-532.
- Delgado, A., Ávila, C., y Ricaurte, M. (2024). Sostenibilidad Urbana-Análisis a escala barrial: Guayaquil. *Novasinergia*. 7(1), 40-66. <https://doi.org/10.37135/ns.0113.03>
- Dempsey, N., Brown, C., Raman, S., Porta, S., Jenks., Jones, C. & Bramley, G., (2010). *Elements of Urban Form. Dimensions of the Sustainable City*. Springer, Dordrecht.
- Dizdaroglu, D. (2015). Developing micro-level urban ecosystem indicators for sustainability assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, (54), 119-124. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.06.004>
- Ehlers, E. (2011). City models in theory and practice: A cross-cultural perspective. *Urban Morphology*, 15(2), 97-119. <https://doi.org/10.51347/jum.v15i2.3962>
- Escobar, L. (2006). Indicadores sintéticos de calidad ambiental: un modelo general para grandes zonas urbanas. *Eure, XXXII* (96), 73-98. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612006000200005>
- Ewing, R., Keith, W., Steve, W., y Jerry, C. (2008). *Growing Cooler: The evidence on urban development and climate change*. Urban Land Institute
- García, R. y Seguel, L. (2019). Sostenibilidad Urbana. Análisis a Escala Barrial en la Ciudad de Temuco, Chile. *Arquitectura Revista*. 15(1). <https://www.redalyc.org/journal/1936/193660402006/html/>
- Gorey, J. (2025). Equitable Urban Greening, Land Lines, Lincoln Institute of Land Policy, July, https://www.lincolninst.edu/publications/land-lines-magazine/articles/equitable-urban-greening?utm_source=pardot&utm_medium=email&utm_term=xxx_publication_inequality&utm_content=1le2508_equitable_urban_greening&utm_campaign=_landlines
- Gursoy Haksevenler B., Senik B., Sengul Z., & Sorhun E. (2025). Developing a framework for a sustainable city index: A comprehensive approach to urban sustainability. *Sustainable Cities and Society*. 130, 106669. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106669>
- Hermida, A., Cabrera, N., Orellana, D., y Osorio, P. (2015). Evaluando la sustentabilidad de la densificación urbana. Indicadores para el caso de Cuenca (Ecuador). *Bitácora Urbano Territorial*, 25(2), 21-34. <https://doi.org/10.15446/bitacorav2n25.49014>
- Hernández, A. (2009). Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana. *Revista Invi*, 24(65), 79-111. <https://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/61930>
- Higueras, E., (2006). *Urbanismo Bioclimático*. Gustavo Gili.
- Hilley, J., y Sim, S. (2020). Context-based neighbourhood sustainability assessment in Birmingham, Alabama. *Sustainability (Switzerland)*, 12(9426), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su1229426>
- Huang, L., Wu, J. y Yan, L. (2015). Defining and measuring urban sustainability: A review of indicators. *Landscape Ecology*, 30(7), 1175-1193. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0208-2>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Ecuador [INEC]. (2012). *Censo de población y vivienda 2010. Infografía: Así es Guayaquil cifra a cifra*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Infografias-INEC/2012/asi_esGuayaquil_cifra_a_cifra.pdf
- Jacobs, J., (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Vintage Books
- Jofre, M. (2009). Índice de Sostenibilidad Urbana: Una propuesta para la ciudad compleja. *Revista Digital Universitaria UNAM*. 10(7), <http://www.revista.unam.mx/vol:10/num7/art44/art44.htm>

- Kathibi, M., Mohamed K., Mhadzar S., y Sharifi A. (2025). Revisiting the neighbourhood definition in view of the 15-minute neighbourhood and sustainable neighbourhood concepts. *Cities*, (165) 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.105986>
- Kathibi, M., Mohamed M., y Syed S. (2023). Measuring the sustainability of neighbourhoods: A systematic literature review. *iScience*, 26(2) 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.105951>
- Kennedy, C., Steward, L., Ibrahim, N., Facchini, A., y Mele, R. (2014). Developing a multi-layered indicator set for urban metabolism studies in megacities. *Ecological Indicators*, (47), 7-15. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.07.039>
- Khodakarami, L., Pourmanafi, S., Mokhtari, Z., Reza Soffianian, A., y Lotfi, A. (2023). Urban sustainability assessment at the neighbourhood scale: Integrating spatial modelling and multi-criteria decision-making approaches. *Sustainable Cities and Society*, (97), <https://www.researchgate.net/publication/371610340>
- Konijnendijk, C. (2022). Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3-30-300 rule. *Journal of Forestry Research*, 34(7). <https://doi.org/10.1007/s11676-02>
- Manual de infraestructura verde urbana [MUVH]. (2022). *Uruguay*. Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat.
- Maqsood, M., y Zumelzu, A. (2021). Assessing sustainable urban form in Social Housing Neighbourhoods: Two cases in Southern Chile. *Revista de Urbanismo*, (44), 149-165. <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2021.54756>
- Moreno, R. y Hinostriza, L. (2019). Sostenibilidad Urbana. Análisis a Escala Barrial en la Ciudad de Temuco, Chile. *Arquitectura Revista*. 15(1), 103-116. <https://doi.org/10.4013/arq.2019.151.06>
- Moroke, T., Schoeman, C., y Schoeman, I. (2020). Neighbourhood sustainability assessment model for developing countries: A comprehensive approach to urban quality of life. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 15(1), 107-123. <https://doi.org/10.2495/SDP-V15-N1-107-123>
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffmann, A., Giovannini, E., (2005). *Handbook on Constructing Composite Indicators*. OCDE/JRC.
- Municipalidad de Guayaquil. (2019). *Ordenanza para edificaciones sostenibles en el centro de Guayaquil*. 7 de mayo de 2019. <https://apive.org/download/guayaquil-proyecto-de-ordenanza-que-crea-un-regimen-especial-e-incentivos-para-las-construcciones-sostenibles/>
- Nieuwenhuijsen, M., Davdand, P., Marquez, S., Bartoll, X., Pereira, E. Cirach, M., Borrell, Y. C., & Zijlema, W. (2022). The evaluation of the 3-30-300 green space rule and mental health. *Environmental Research*, 215, e114387. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114387>
- Organización de las Naciones Unidas-Hábitat [ONU]. (2018). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. ONU-Hábitat.
- Patiño, M., Hernández, T., Panchana, C., y Borge, R. (2024). Source apportionment of ambient pollution levels in Guayaquil, Ecuador. *Helion*, 10(11), e31613. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31613>
- Petrov, L., Shahumyna, H., Williams, B., y Convery S. H. (2013). Applying spatial indicators to support a sustainable urban future. *Environmental Practice*, 15, 19-32. <https://doi.org/10.3390/LAND3031180>
- Pinar, M., Cruciani, C., Giove, S., y Sostero, M. (2014). Constructing the FEEM sustainability index: A Choquet integral application. *Ecological Indicators*, 39, 189-202. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2232729>
- Plan de Ordenamiento Territorial Cantón Guayaquil [PDOT]. (2025). *Actualización 2023-2027*. Gaceta 43. Gobierno Autónomo Descentralizado-GAD de Guayaquil. <https://gadguayas.gob.ec/pdot/7/>
- Pollesh, N. y Dale, V. (2016). Normalization in sustainability assessment: Methods and implications. *Ecological Economics*, (130), 195-208. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.06.018>
- Salmon, N., Yopez G., Daniel B., Suarez, A., Amoroso, D., Duque, M., y Delgado, A. (2023). *Guide to implementing Nature Based Solutions en Quito, Ecuador*. Ministerio de Medio Ambiente de Ecuador.
- Schuster-Olbrich, J., Vich, G., y Miralles-Guasch, C. (2023). Expansión urbana más allá del límite urbano: un análisis de Santiago de Chile desde la planificación urbana y sus contradicciones normativas territoriales. *Revista EURE*, 50(150). <https://doi.org/10.7764/EURE.50.150.08>
- Segnestam, L. (2003). *Indicators of environment and sustainable development. Theories and practical experience*. The World Bank. <http://siteresources.worldbank.org/INTEEI/936217-1115801208804/20486265/>
- Sternberg, E. (2000). An integrative theory of urban design. *Journal of the Planning Association*, 66(3), 265-278. <https://doi.org/10.1080/01944360008976106>
- Sui, Y., Zhu, B. (2024). Economic Value of 10-minute neighbourhood: Evidence from Munich Metropolitan Area, Germany. *Cities*, 154, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105370>

- Talen, E. (2011). Sprawl retrofit sustainable urban form in unsustainable places. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 38(6), 952-978. <https://doi.org/10.1068/b37048>
- Tiago, J., Arsenio, E., Santos, F., y Henriques, R. (2024). Walkability defined neighbourhoods for sustainable cities. *Cities*, 149, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.104944>
- Torres, J. y Delgado, A. (2023). Evaluación de Sostenibilidad y Propuestas de Densificación en el Centro de la Ciudad de Guayaquil, *Estoa, Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, Julio 2023, 12(24), <https://doi.org/10.18537/est.v012.n024.a08>
- Ungureanu, T., y Soimosan, T. M. (2023). An Integrated Analysis of the Urban Form of Residential Areas in Romania. *Buildings*, 13, 2525. <https://doi.org/10.3390/buildings13102525>
- Vélez Alvear, V., Ordóñez León, A. y Salas Root, M. (2023). Sustentabilidad urbana en la ciudad intermedia latinoamericana. El caso de Loja - Ecuador. *Bitácora Urbano Territorial*, 33(III), <https://doi.org/10.15446/bitacora.v33n3.109577>
- Weisser, J., Poblete, K., Seguel, L., Cornejo, A. y García, R. (2022). Patrones Socioculturales asociados a Indicadores de Sostenibilidad Urbana, Temuco, Chile. *Revista Arquitectura*, 18(10), 1-15. <https://doi.org/10.4013/arq.2022.182.04>
- Zumelzu, C. y Espinoza, D. (2019). Elaboración de una metodología para evaluar sostenibilidad en barrios de ciudades intermedias de Chile. *Revista 180*, 44, 80-94. [http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-44.\(2019\).art-474](http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-44.(2019).art-474)
- Zulaica, M., y Tomadoni, M. (2021). *Indicadores de sustentabilidad urbana y periurbana: Exploraciones metodológicas en Mar del Plata y el partido de General Pueyrredón*. Universidad Nacional del Mar del Plata. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/199453>
- Zumelzu, A. (2016). Forma urbana y sostenibilidad: pasado, presente y desafíos. Una revisión. *Revista Austral* 20, 2016, 77-85. <https://doi.org/10.4206/aus.2016.n20-12>