



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA**  
**CARRERA DE ARQUITECTURA**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Arquitecto

**La ciudad sostenible. Aplicación de la metodología AEUB en el  
centro de Ambato**

**Autora:** Espinoza Rojas Anahí Susana

**Tutor:** Arq. Carlos Salcedo

**Ambato, Ecuador**

**Julio, 2023**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de investigación sobre el tema:

**“Tema: La ciudad sostenible. Aplicación de la metodología AEUB en el centro de Ambato”**

de la alumna Anahí Susana Espinoza Rojas, estudiante de la carrera de arquitectura., considero que dicho proyecto reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, septiembre del 2023

EL TUTOR



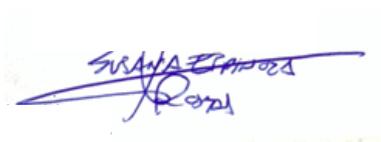
.....  
Arq. Carlos Andrés Salcedo Landy, M Sc.

## AUTORÍA DEL TRABAJO

Los criterios emitidos en la investigación “**La ciudad sostenible. Aplicación de la metodología AEUB en el centro de Ambato**”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, septiembre del 2023

LA AUTORA



.....  
Anahí Susana Espinoza Rojas

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta Investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos patrimoniales de mi Investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora

Ambato, septiembre del 2023

El autor



.....  
Anahí Susana Espinoza Rojas

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban la investigación, sobre el tema “**La ciudad sostenible. Aplicación de la metodología AEUB en el centro de Ambato**” de Anahí Susana Espinoza Rojas, estudiante de la carrera de arquitectura, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, septiembre del 2023

Para constancia firman

---

Nombres y Apellidos  
PRESIDENTE

---

Nombres y Apellidos  
MIEMBRO CALIFICADOR

---

Nombres y Apellidos  
MIEMBRO CALIFICADOR

## ÍNDICE

RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	1
Importancia y actualidad: .....	2
Antecedentes .....	4
Alcance y enfoque:.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: .....	11
JUSTIFICACIÓN: .....	18
HIPÓTESIS:.....	23
OBJETIVOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	24
Objetivo General: .....	24
Objetivos Específicos:.....	25
CAP I MARCO REFERENCIAL / CONCEPTUALIZACIÓN.....	27
1.    Estado de la cuestión o estado del arte.....	27
1.1.    La zona de estudio.....	28
1.2.    Indicadores de sostenibilidad y la metodología AEUB .....	31
1.3.    Procesamiento de datos concluyente: Análisis de casos .....	36
1.4.    Planificación estratégica desde parámetros cuantitativos y metas cuantificables.....	40
2.    Alcance del proyecto de investigación (urbano y/o arquitectónico) .....	47
CAP II DISEÑO METODOLÓGICO .....	48
2.1 Aproximación al Método (Metodología de la Investigación) .....	48
2.2 Variables de Estudio (Variables o conceptos operativos).....	53
2.3 Población muestra y muestreo. ....	54
2.4. Metodología de la investigación .....	55

2.4. Técnicas o Herramientas de análisis .....	65
CAP III INVESTIGACIÓN DE CONTEXTO - DIAGNÓSTICO .....	67
3.1. Diagnóstico según el enfoque de la investigación .....	67
CAP IV DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	81
4.1. Descripción general de la propuesta.....	81
4.2. Propuesta de la solución del problema líneas de acción .....	81
4.4. Resultado de la hipótesis .....	98
CONCLUSIONES .....	102
5.1. Conclusiones por objetivos .....	102
Referencias.....	106

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	1
<b>FIGURA 2</b> IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	3
<b>FIGURA 3</b> IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	4
<b>FIGURA 4</b> UBICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	4
<b>FIGURA 5</b> CRITERIOS QUE CONFIGURARON LA CIUDAD DE AMBATO. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	5
<b>FIGURA 6</b> EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL ASENTAMIENTO DE AMBATO. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	6
<b>FIGURA 7</b> CREACIÓN DE ORGANISMOS, POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	7
<b>FIGURA 8</b> AMBATO, LA CIUDAD COMERCIAL. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	8
<b>FIGURA 9</b> FACTORES QUE CONFIGURARON EL MODELO DE CIUDAD ACTUAL. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	9
<b>FIGURA 10</b> ÁRBOL DE PROBLEMAS. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	11
<b>FIGURA 11</b> PROBLEMA 1. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	12
<b>FIGURA 12</b> INTERCAMBIADOR SUCRE. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	13
<b>FIGURA 13</b> ESPACIOS DESOLADOS E INSEGUROS BAJO LOS PUENTES. FOTO DEL AUTOR 2023.....	13
<b>FIGURA 14</b> ALREDEDORES DEL NUEVO TERMINAL TERRESTRE SUR. FOTO DEL AUTOR 2023. ....	14
<b>FIGURA 15</b> PROBLEMA 2. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	15
<b>FIGURA 16</b> ESTADO ACTUAL DEL PARQUE MARUJA COBO GARCÍA. FOTO DE AUTOR 2023.....	16
<b>FIGURA 17</b> PROBLEMA 3. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	16
<b>FIGURA 18</b> PROBLEMA 4. ELABORADO POR EL AUTOR 2023. ....	17
<b>FIGURA 19</b> PLAN PILOTO DE BICI EN AMBATO. FUENTE: GADMA 2020.....	18
<b>FIGURA 20</b> ¿POR QUÉ CONSTRUIR CIUDADES SOSTENIBLES? ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	19
<b>FIGURA 21</b> RAZONES PARA INVESTIGAR LA MALA PLANIFICACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	20
<b>FIGURA 22</b> IMPORTANCIA DE LAS HERRAMIENTAS. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	21
<b>FIGURA 23</b> PARTICIPACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA MEJOR CIUDAD. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	23
<b>FIGURA 24</b> HIPÓTESIS CAUSAL. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	24
<b>FIGURA 25</b> HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	24
<b>FIGURA 26</b> TEMAS Y SUBTEMAS DEL MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL. ELABORADO POR EL AUTOR 2023.....	27
<b>FIGURA 27</b> DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	29
<b>FIGURA 28</b> AMBATO, UNA CIUDAD INTERMEDIA. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	31
<b>FIGURA 29</b> EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE E INDICADORES. ELABORACIÓN PROPIA 2023. .....	32
<b>FIGURA 30</b> INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	34

<b>FIGURA 31</b> METODOLOGÍA AEUB. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	35
<b>FIGURA 32</b> APLICACIÓN DE LOS INDICADORES EN VITORIA GASTEIZ. (AEUB, 2010) .....	37
<b>FIGURA 33</b> APLICACIÓN DE LOS INDICADORES EN VITORIA GASTEIZ. (AEUB, 2010) .....	38
<b>FIGURA 34</b> INDICADORES EVALUADOS EN CUENCA. (HERMIDA A, ORELLANA D, CABRERA N, ET AL., 2015) .....	39
<b>FIGURA 35</b> FICHAS POR INDICADOR. (HERMIDA A, ORELLANA D, CABRERA N, ET AL., 2015).....	40
<b>FIGURA 36</b> TIPOS DE INVESTIGACIÓN DEL ESTUDIO. (ELABORADO POR EL AUTOR 2023).....	49
<b>FIGURA 37</b> VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	54
<b>FIGURA 38</b> FASES DE LA METODOLOGÍA. ELABORADO POR EL AUTOR 2023.....	56
<b>FIGURA 39</b> FASE 1. ELABORADO POR EL AUTOR 2023. ....	57
<b>FIGURA 40</b> FASE 2. ELABORADO POR EL AUTOR 2023. ....	59
<b>FIGURA 41</b> INDICADORES DE LA AEUB. (AEUB, 2010) .....	60
<b>FIGURA 42</b> FICHAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ..	61
<b>FIGURA 43</b> FASE 3. ELABORADO POR EL AUTOR 2023. ....	63
<b>FIGURA 44</b> FASE 4. ELABORADO POR EL AUTOR 2023. ....	64
<b>FIGURA 45</b> CENTRO DE LA CIUDAD DE AMBATO. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	67
<b>FIGURA 46</b> DELIMITACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO SEGÚN EL ACUERDO MINISTERIAL NO. 211 (2005). VS DELIMITACIÓN DEL PIT-01 (PUGS, 2021) .....	68
<b>FIGURA 47</b> TRAZADO DE EJES SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO. ÁREA NO COMPUTABLE POR EFECTOS DE BORDE. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	69
<b>FIGURA 48</b> DETERMINACIÓN DE 8 CUADRANTES. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	69
<b>FIGURA 49</b> SELECCIÓN DE 4 CUADRANTES DE ESTUDIO. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	73
<b>FIGURA 50</b> FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	78
<b>FIGURA 51</b> FICHA 1. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 52</b> FICHA 2. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 53</b> FICHA 3. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 54</b> FICHA 4. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 55</b> FICHA 5. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 56</b> FICHA 6. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 57</b> FICHA 7. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 58</b> FICHA 8. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 59</b> FICHA 9. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 60</b> FICHA 10. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 61</b> FICHA 11. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 62</b> FICHA 12. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 63</b> FICHA 13. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80

<b>FIGURA 64</b> FICHA 14. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 65</b> FICHA 15. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 66</b> FICHA 16. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	80
<b>FIGURA 67</b> METODOLOGÍA PARA LA CREACIÓN DE ESTRATEGIAS. ELABORACIÓN PROPIA. 2023 .....	82
<b>FIGURA 68</b> ESTRATEGIAS DE ACCIÓN PARA EL INDICADOR: DENSIDAD DE VIVIENDA. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	86
<b>FIGURA 69</b> ESTRATEGIAS DE ACCIÓN PARA LOS 3 CRITERIOS VERDES. ELABORACIÓN PROPIA 2023.	86
<b>FIGURA 70</b> ESTRATEGIAS DE ACCIÓN PARA LOS INDICADORES: ACCESIBILIDAD EN ACERAS Y BARRERAS. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	87
<b>FIGURA 71</b> SITUACIÓN ACTUAL DE LOS INDICADORES VERDES. ELABORADO POR EL AUTOR 2023. ..	90
<b>FIGURA 72</b> ESTRATEGIAS SELECCIONADAS. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	92
<b>FIGURA 73</b> APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	93
<b>FIGURA 74</b> SITUACIÓN ACTUAL DE LOS INDICADORES DE ACCESIBILIDAD. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	94
<b>FIGURA 75</b> ESTRATEGIAS SELECCIONADAS. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	96
<b>FIGURA 76</b> APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	96
<b>FIGURA 77</b> RESULTADOS DE LA APLICACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	97
<b>FIGURA 78</b> RESULTADO NUMÉRICO. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	98
<b>FIGURA 79</b> TABLA DE CORRELACIONES. ELABORADOR POR EL AUTOR 2023.....	101

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1</b> LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN. FDA 2023 .....	26
<b>TABLA 2</b> CRITERIOS E INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	74
<b>TABLA 3</b> INDICADORES. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	75
<b>TABLA 4</b> RESULTADO DE LOS INDICADORES. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	84
<b>TABLA 5</b> INDICADORES ELEGIDOS COMO LOS MÁS DEFICIENTES. ELABORACIÓN PROPIA 2023. ....	84
<b>TABLA 6</b> ALINEACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS CON EL PDOT 2050. ELABORACIÓN PROPIA 2023 .....	88
<b>TABLA 7</b> TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS DE LA HIPÓTESIS. ELABORACIÓN PROPIA 2023.....	99

## **ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

AEUB: Agencia Ecológica Urbana de Barcelona.

LOOTUGS: Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo.

SENPLADES: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

PDOT: Plan de Ordenamiento Territorial.

PUGS: Plan de Uso y Gestión del Suelo.

SOT: Superintendencia de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

SNDPP: Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa.

Conade: Consejo Nacional de Desarrollo.

Conam: Consejo Nacional de Modernización.

Odeplan: Oficina de Planificación.

GPT: Gobierno Provincial de Tungurahua.

GADMA: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato.

JUNAPLA: Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica.

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo resaltar la importancia de la construcción de ciudades sostenibles para lograr una planificación territorial adecuada y mejorar, tanto la calidad de vida de los habitantes, como el entorno en el que se desenvuelven. Con este fin, se plantea la utilización y adaptación de la metodología de la Agencia Ecológica Urbana de Barcelona (AEUB) para evaluar y analizar la situación actual de la ciudad intermedia de Ambato. Se aplica indicadores de sostenibilidad urbana que permiten un análisis numérico de los problemas objetivos que la aquejan, para identificar estrategias concretas y medibles. El centro de la ciudad presenta varios desafíos demostrados con los resultados de los indicadores, los mismos que muestran un bajo índice de habitabilidad, lo cual se refleja en una falta de sentido de identidad de barrio y una sensación de inseguridad durante las horas no laborales. Se evidencia una carencia de espacios públicos y áreas verdes, una permeabilidad espacial reducida y una falta de conexiones verdes. También se identifica un alto grado de complejidad urbana, lo cual se traduce en una adecuada diversidad de actividades, oferta de equipamientos y un nivel aceptable de accesibilidad en las aceras. Sin embargo, aún persisten graves obstáculos y barreras que dificultan el acceso de personas con discapacidad. Según los resultados obtenidos, se han identificado deficiencias significativas en los criterios relacionados con áreas verdes, accesibilidad en las aceras y espacio público. El presente proyecto de investigación analiza la situación actual de la ciudad y propone estrategias para elevar los indicadores deficientes y mejorar la sostenibilidad en Ambato.

*Palabras clave:* Ciudades sostenibles, planificación territorial, indicadores de sostenibilidad urbana, estrategias de mejora

## **ABSTRACT**

The present research aims to highlight the importance of constructing sustainable cities to achieve proper territorial planning and improve both the quality of life of inhabitants and the environment in which they live. For this purpose, the use and adaptation of the methodology of the Urban Ecological Agency of Barcelona (UEAB) is proposed to evaluate and analyze the current situation of the intermediate city of Ambato. Urban sustainability indicators are applied that allow a numerical analysis of the objective problems it faces, in order to identify specific and measurable strategies. The city center presents various challenges demonstrated by the results of the indicators, which show a low index of habitability, reflected in a lack of a sense of neighborhood identity and a feeling of insecurity during non-working hours. There is a shortage of public spaces and green areas, reduced spatial permeability, and a lack of green connections. A high degree of urban complexity is also identified, which translates into an adequate diversity of activities, supply of facilities, and an acceptable level of sidewalk accessibility. However, serious obstacles and barriers persist that hinder the access of people with disabilities. According to the results obtained, significant deficiencies have been identified in criteria related to green areas, sidewalk accessibility, and public space. This research project analyzes the current situation of the city and proposes strategies to raise deficient indicators and improve sustainability in Ambato.

**Keywords:** Sustainable cities, territorial planning, urban sustainability indicators, improvement strategies

## INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de un desarrollo urbano sostenible, las ciudades se enfrentan al desafío de abordar estratégicamente su crecimiento y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo examinar, proponer y adaptar la aplicación de la metodología de la AEUB, como una herramienta para evaluar el modelo actual del centro de Ambato. Se emplean indicadores de sostenibilidad como instrumentos de medición numérica, con el propósito de llevar a cabo un diagnóstico fundamentado en muestras específicas del área de estudio y analizar las realidades objetivas presentes. Se plantea estrategias encaminadas a revertir el índice numérico actual y alcanzar metas cuantificables, con el fin de transformar la realidad objetiva de la ciudad.

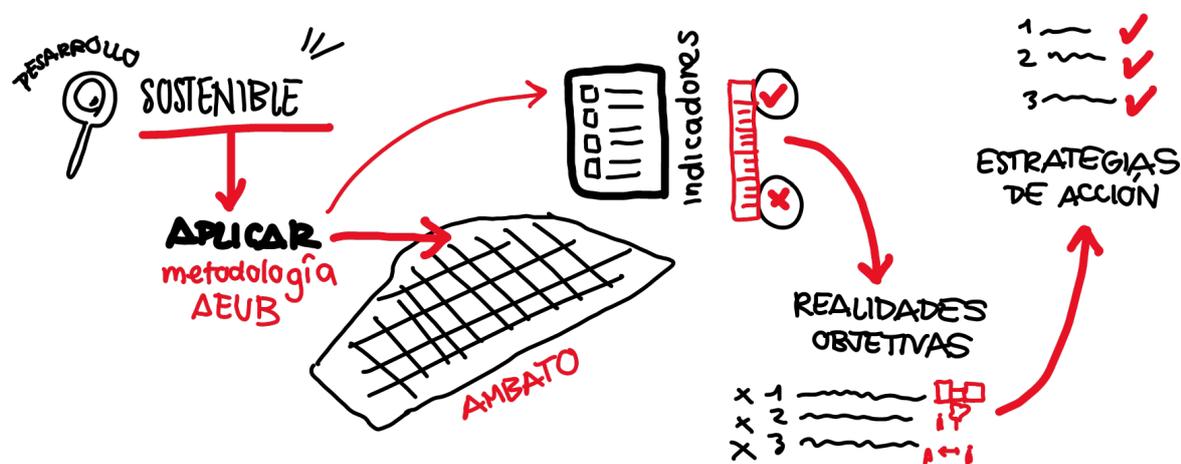


Figura 1 Proceso de la investigación. Elaboración propia 2023.

La relevancia de esta investigación radica en la necesidad de generar fundamentos sólidos, objetivos y reales para una planificación estratégica que brinde resultados verificables desde el análisis cuantitativo de los indicadores de sostenibilidad, que permitan identificar fortalezas, debilidades y áreas de mejora en el modelo actual para transformar la realidad urbana del centro de Ambato hacia un modelo más sostenible. La metodología propuesta por la AEUB se presenta como una herramienta adecuada para abordar esta problemática, ya que se basa en la evaluación integral de diferentes dimensiones urbanas, como el medio ambiente, espacio público, complejidad urbana y la calidad de vida del ser humano.

El centro de Ambato, una ciudad ubicada en la región central de Ecuador, enfrenta desafíos similares a los de muchas otras ciudades intermedias en desarrollo. El rápido crecimiento urbano, la falta de planificación integral y la escasa consideración de los aspectos ambientales y sociales han generado problemas como la degradación ambiental, la falta de espacios públicos adecuados, espacios verdes y reducida identidad en barrios (Davis, 2007). Con este argumento, resulta crucial evaluar el modelo actual del centro de Ambato y proponer medidas que conduzcan a un desarrollo más sostenible y una mejora en la calidad de vida de sus habitantes.

En síntesis, el propósito fundamental de esta investigación radica en la aplicación y contextualización de la metodología desarrollada por la AEUB con el fin de evaluar el modelo existente en el centro de Ambato. Para ello, se emplearán indicadores de sostenibilidad como herramientas de medición cuantitativa, lo cual posibilitará obtener un diagnóstico minucioso y detallado acerca de la realidad urbana de la ciudad. A partir de los resultados obtenidos, se identificarán áreas susceptibles de mejora y se elaborarán recomendaciones y estrategias con el propósito de promover una planificación urbana más sostenible.

### **Importancia y actualidad:**

Las ciudades enfrentan desafíos significativos, como la rápida urbanización, el cambio climático, la creciente desigualdad y la necesidad de mejorar la calidad de vida de las personas, lo que hace necesario e importante encontrar soluciones sostenibles para garantizar un desarrollo urbano equilibrado (ONU, 2018). En el presente apartado se detallan 5 ideas relevantes que muestran la importancia de abordar esta investigación:

1. Crear una ciudad más sostenible que permita garantizar un entorno saludable y habitable para las generaciones presentes y futuras, donde se satisfagan las necesidades básicas de todos los ciudadanos, se reduzcan los impactos negativos en el entorno natural y se supere las desigualdades sociales (Sánchez, D. E. C., Guerra, D. Z., & Salas, A. J. M., 2022).
2. Garantizar una correcta planificación territorial desde el manejo de información cuantificable y objetiva que permita la evaluación de los recursos disponibles, la identificación de áreas de riesgo, oportunidades de desarrollo, y la toma de decisiones fundamentadas (Sandoval, 2014, pág. 34)

3. Establecer fundamentos sólidos con la aplicación de los indicadores de sostenibilidad que permiten determinar la realidad objetiva del estado actual de la ciudad para proponer estrategias que están conectadas y vinculadas.
4. Mejorar la calidad de vida del ciudadano desde espacios públicos adecuados, parques, áreas verdes y espacios recreativos que fomenten la actividad física, la interacción social y el bienestar emocional (Moreno Olmos y Silvia Haydeè, 2008).
5. Crear ciudades con equidad social e identidad que asegure que todos los ciudadanos tengan acceso equitativo a los servicios y oportunidades.

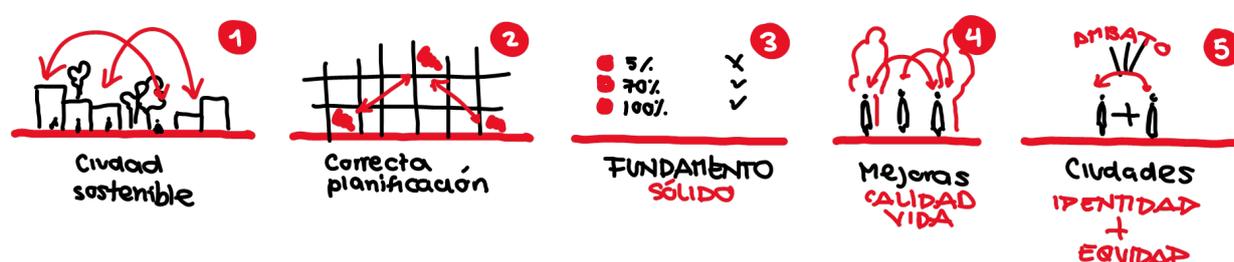


Figura 2 Importancia de la investigación. Elaboración propia 2023.

La creación de ciudades sostenibles y el correcto ejercicio de la planificación territorial son temas de actualidad. A continuación, se detallan las siguientes razones:

1. El crecimiento urbano acelerado plantea desafíos significativos en términos de infraestructura, uso de recursos y equidad social, entre otros aspectos (Sánchez, D. E. C., Guerra, D. Z., & Salas, A. J. M., 2022).
2. Las ciudades son grandes contribuyentes al cambio climático, y al mismo tiempo, son vulnerables a sus impactos, esto hace que la creación de ciudades sostenibles y resilientes al clima sea una prioridad urgente (Novillo Rameix, 2018).
3. La innovación tecnológica está cambiando rápidamente la forma en que vivimos y trabajamos en las ciudades, por ende, buscar garantizar y prevalecer los espacios públicos para el ser humano resuelta primordial, antes de esperar que la tecnología se apropie de todo el ser (Torre, 2018).
4. Hay una creciente conciencia y acción política en torno a la sostenibilidad urbana, esto se refleja en los compromisos internacionales, como los ODS de las Naciones Unidas, así como en las políticas y estrategias a nivel nacional y local.

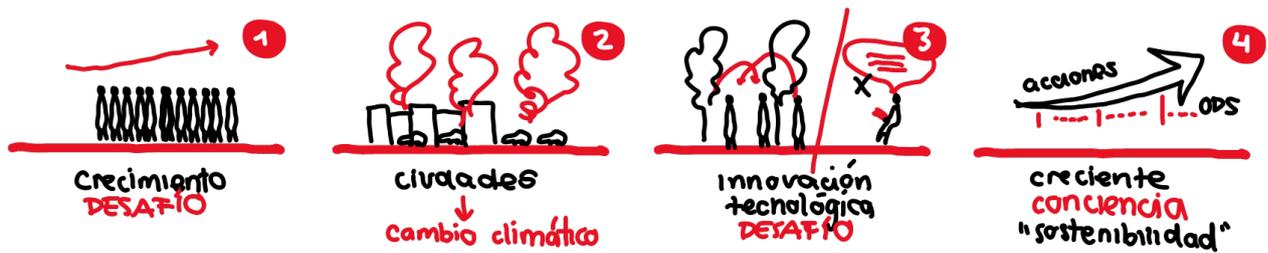


Figura 3 Importancia de la investigación. Elaboración propia 2023.

### Antecedentes

El proyecto de investigación se lleva a cabo en el centro de la ciudad de Ambato, capital de la provincia de Tungurahua en Ecuador. Esta ciudad se distingue por su dinamismo comercial, agrícola y artesanal; cuenta con una población aproximada de 378.523 habitantes (GPT, 2021). A lo largo de su historia, Ambato ha experimentado una serie de eventos históricos, administrativos, políticos y geográficos que han dado forma a sus características particulares y han influido en el modelo urbano actual de la ciudad, como el punto desde el cual parte la investigación.

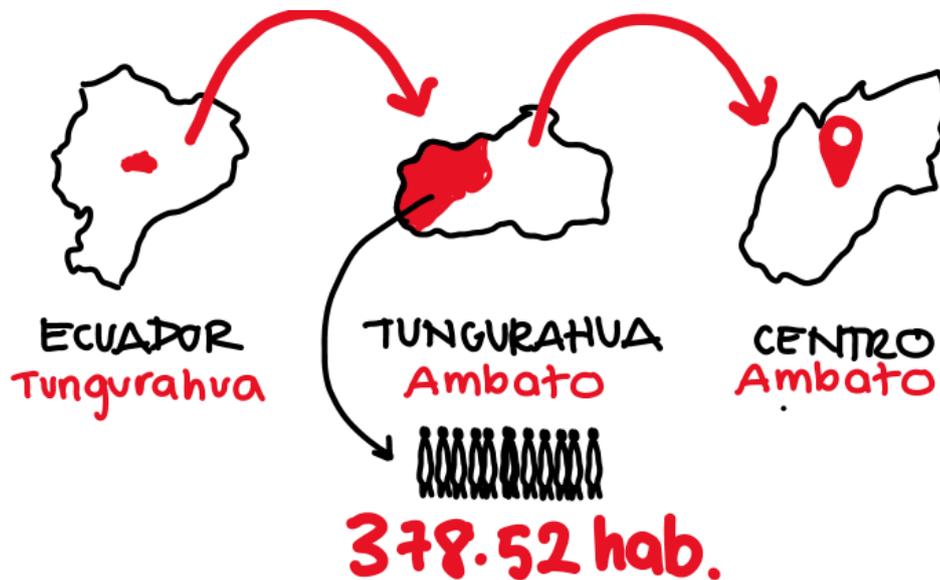
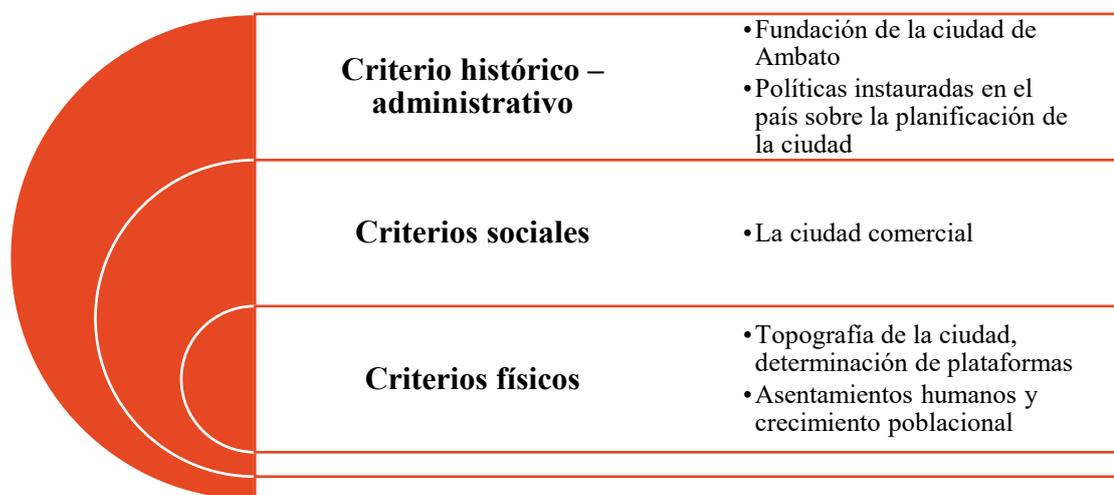


Figura 4 Ubicación del proyecto de investigación. Elaboración propia 2023.

A continuación, se detalla un análisis de los criterios relevantes de han ido configurando a la ciudad de Ambato en la figura 5:



**Figura 5** Criterios que configuraron la ciudad de Ambato. Elaboración propia 2023.

#### **Criterio histórico – administrativo:**

El proceso de desarrollo de la planificación de la ciudad de Ambato, atravesó diferentes etapas marcadas por hitos históricos, así como político-administrativos que se describen a continuación:

- La ciudad desde su fundación inicial en 1535 por Sebastián Benalcázar en un asentamiento a orillas del río Ambato, ha experimentado diversas tragedias que han marcado su historia. En 1698, la ciudad fue devastada por un terremoto catastrófico que la destruyó por completo, lo que llevó a Antonio de Ron a fundar Ambato nuevamente en el mismo año. Sin embargo, en 1797, la ciudad enfrentó otro desastre; estos eventos históricos han dejado una profunda huella en el desarrollo urbano de Ambato (GADMA, 2020).
- En el año 1949, Ambato experimentó una transformación de gran envergadura en su estructura urbana como consecuencia de un sismo de elevada magnitud que sacudió la ciudad. Este acontecimiento generó una serie de planes de reconstrucción, siendo el Plan Regulador de Ambato, dirigido por Sixto Durán Ballén, uno de los más destacados. A pesar de las modificaciones implementadas a lo largo de su ejecución, este plan sentó los cimientos para la edificación de una nueva urbe y constituyó un hito trascendental

en su desarrollo. Es importante mencionar que la planificación territorial de las ciudades en Ecuador siguió el modelo de la cuadrícula española (GADMA, 2020).

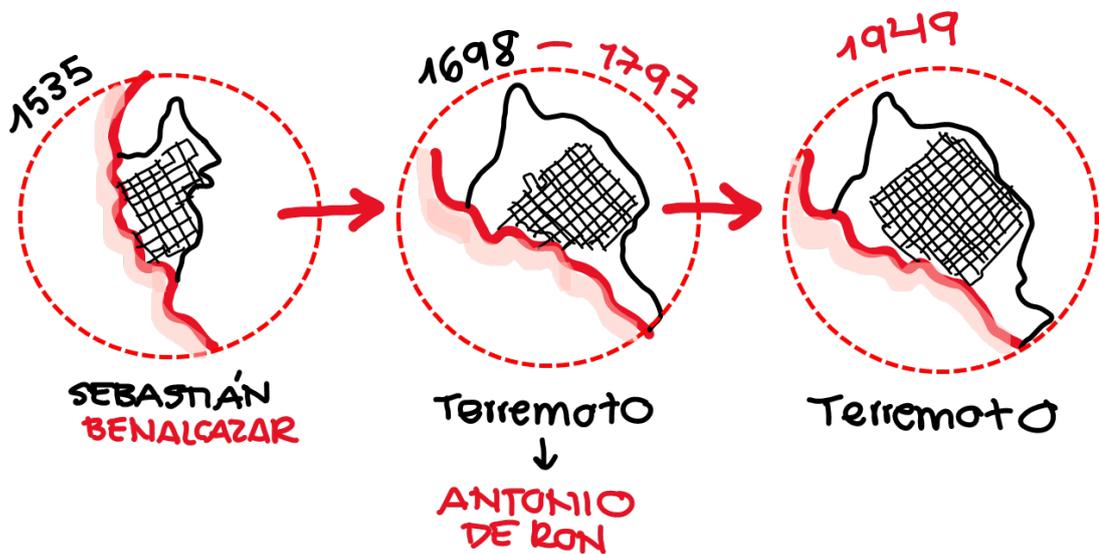


Figura 6 Evolución histórica del asentamiento de Ambato. Elaboración propia 2023.

- La planificación del territorio en Ambato ha sido influenciada por diversas decisiones y políticas a nivel nacional. Estas incluyen la creación de organismos de planificación económica, social, urbanística y de desarrollo, desde 1954 hasta el 2004 como JUNAPLA, CONADE, la Ley de Desarrollo Urbano y Vivienda, ODEPLAN y SENPLADES (López M.F., 2015).
- La promulgación de la nueva Constitución en 2008 trajo consigo importantes cambios en la visión de la ciudad y su relación con el entorno natural. Se impulsaron marcos legales como la COOTAD y se implementaron planes de desarrollo nacional, como el Buen Vivir, que dieron lugar a PDOT. En 2015, se adoptaron los ODS en la Agenda 2030, lo que condujo a la inclusión del enfoque de desarrollo sostenible en la planificación territorial; pues para regular este proceso, se estableció la LOOTUGS. Estas medidas legales y estratégicas han influido en la forma en que se planifica la ciudad de Ambato y se busca alcanzar un equilibrio entre el desarrollo urbano y la preservación del medio ambiente (Claudia Storini, 2017).

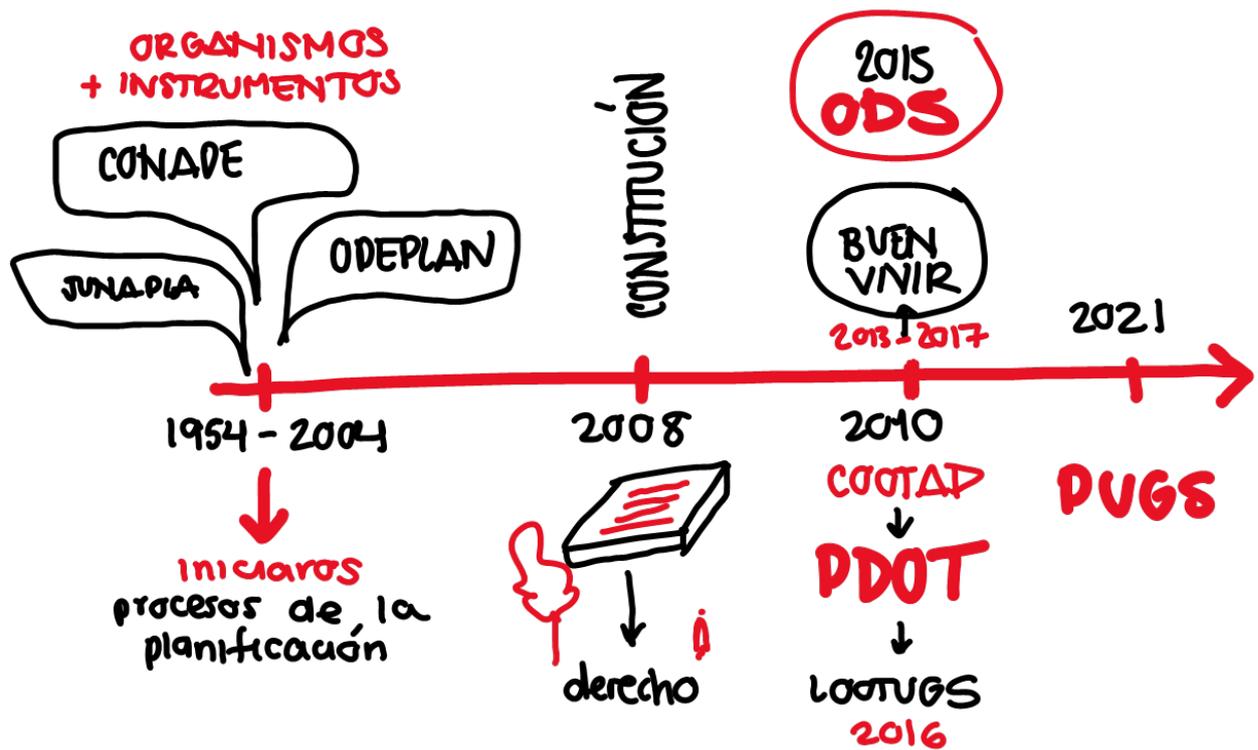


Figura 7 Creación de organismos, políticas e instrumentos de planificación territorial. Elaboración propia 2023.

- En 2019, se estableció en la LOOTUGS el proceso de aprobación del PDOT y PUGS, esta medida gubernamental buscaba regular y establecer lineamientos para la planificación territorial en el país (Moreno, 2019).
- Posteriormente, en 2021, se aprobaron los PUGS como un instrumento específico de planificación territorial implementado en Ecuador bajo el marco de la LOOTUGS. Sin embargo, es importante destacar que la implementación efectiva de este instrumento ha sido gradual, con un proceso de adaptación y puesta en marcha en diferentes etapas (Benabent-Fernández de Córdoba, M., & Vivanco-Cruz, L. , 2021).

#### Criterios sociales:

- La ciudad de Ambato ha tenido una larga historia en el comercio como un nodo de articulación nacional debido a su ubicación estratégica y a sus abundantes recursos naturales (PDOT, 2021, pág. 12); pues con la llegada de los españoles, Ambato desempeñó un papel importante en la economía regional debido a su ubicación y a su productividad agrícola y ganadera. En el siglo XIX, la construcción del ferrocarril en

Ecuador impulsó aún más el comercio en Ambato, convirtiéndola en un importante centro de distribución.

En el siglo XX, Ambato experimentó un auge industrial, con la creación de numerosas fábricas de textiles y de calzado, lo que reforzó su papel como ciudad comercial, destinando considerables espacios para dicha actividad, pues actualmente el centro de la ciudad se caracteriza por la importancia de la presencia de mercados y la proliferación incontrolable del comercio informal en las calles, generando espacios prominentemente de intercambio de oferta y demanda (Castro V. y Chías P., 2019).

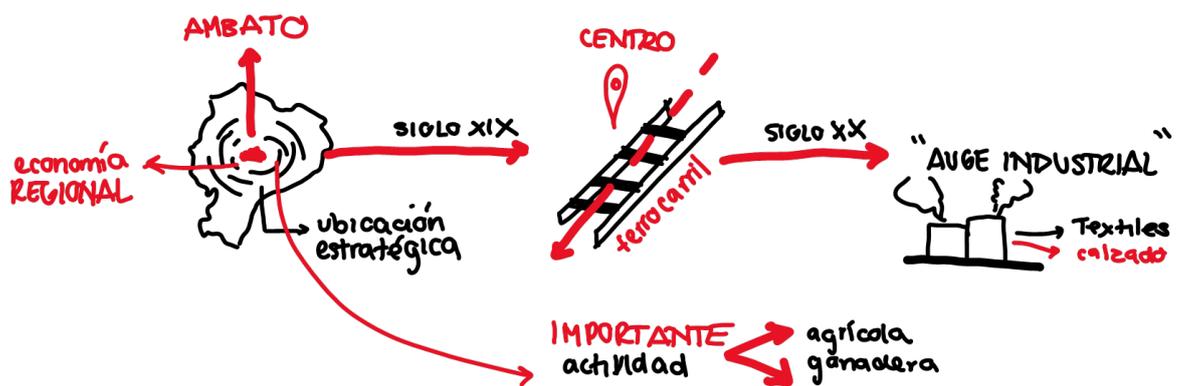


Figura 8 Ambato, la ciudad comercial. Elaboración propia 2023.

### Criterios físicos:

- Topografía: La ciudad está asentada en un terreno predominantemente montañoso, pero con una llanura central donde se desarrolla la mayor parte de la actividad urbana, las elevaciones circundantes y las características montañosas aportan una belleza natural y ofrecen una protección natural contra algunos desastres naturales. Sin embargo, también plantean desafíos para la expansión urbana y la infraestructura, a menudo limitando el crecimiento a las zonas planas y accesibles, estos aspectos han influido en el patrón de desarrollo de la ciudad y en su interacción con el entorno natural (PDOT, 2021).
- Asentamientos humanos: El crecimiento acelerado de la población en Ambato superó las proyecciones establecidas en el Plan Regulador de 1951. Para el año 2001, la población ya había alcanzado los 163,926 habitantes, un 49% más de lo planificado. Entre 2001 y 2010, la ciudad experimentó un importante crecimiento, llegando a contar con una población de 329,856 habitantes. Según proyecciones realizadas en 2018, la población ascendía a 378,523 habitantes, con un 50.1% en asentamientos urbanos y un

49.9% en asentamientos rurales. Este crecimiento demográfico tiene efectos importantes en términos de una planificación adecuada debido a la demanda de mayor espacio de calidad desde la ciudad para la población (GPT, 2021, pág. 2).

En resumen, la configuración actual de la ciudad de Ambato ha sido influenciada por su historia, ubicación geográfica, actividad económica, expansión demográfica y la topografía. Estos factores *Figura 9*, han dado lugar a una dinámica urbana particular que presenta desafíos en cuanto a la planificación y la calidad de vida de sus habitantes. Es importante destacar, en base a lo analizado desde los diferentes criterios que, Ambato se caracteriza por un modelo de ciudad disperso, lo cual plantea diversos desafíos, como la necesidad de mejorar la conectividad eficiente, aumentar la disponibilidad de espacios públicos, abordar el desequilibrio en la densidad de viviendas y gestionar la informalidad generada por el excesivo comercio, entre otros aspectos a considerar.

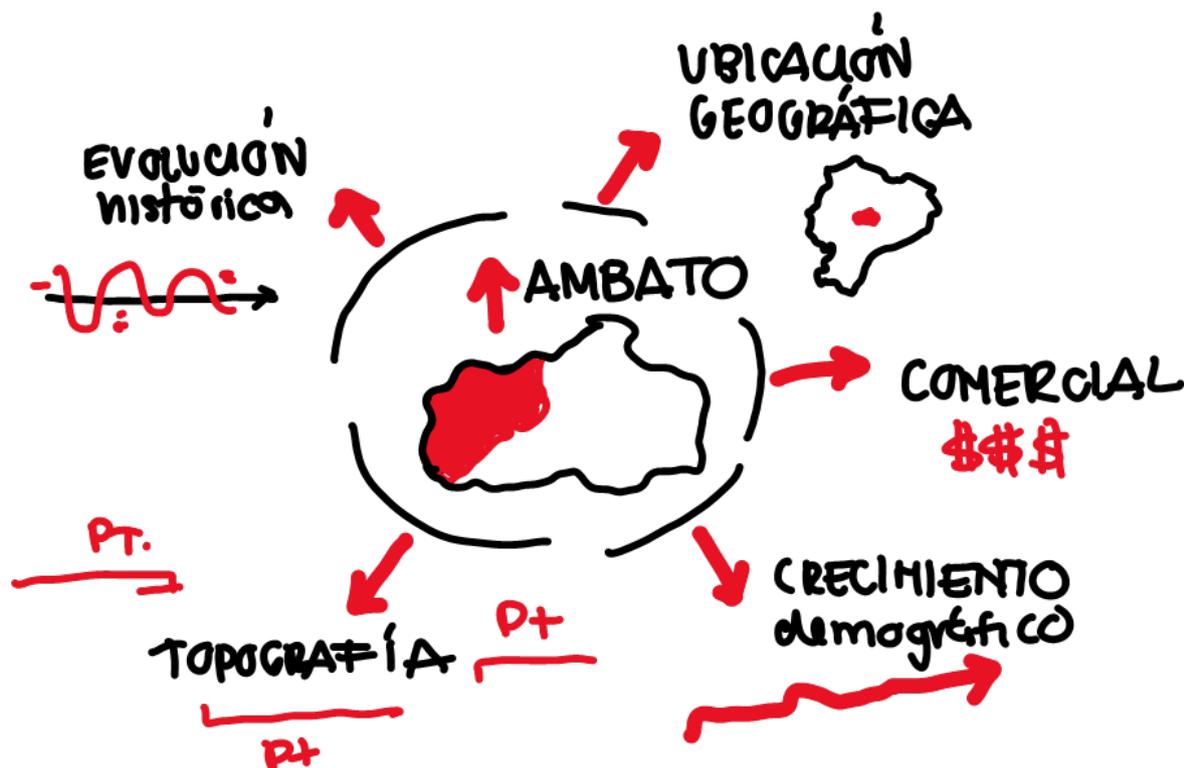


Figura 9 Factores que configuraron el modelo de ciudad actual. Elaboración propia 2023.

#### Alcance y enfoque:

Alcance: La presente investigación se enfoca en el análisis exhaustivo de los conceptos de ciudades sostenibles y planificación territorial, con el propósito de interpretar y determinar

los indicadores de sostenibilidad aplicados al contexto específico de la ciudad en estudio. Se pretende desarrollar una estructura metodológica que facilite la lectura y el diagnóstico riguroso de los problemas urbanos actuales, basado en fundamentos objetivos y sustentados en evidencia numérica. El objetivo primordial es obtener argumentos sólidos y cuantificables que respalden la realidad objetiva de la situación, con el fin de establecer una base fundamentada para la formulación de estrategias y acciones de mejora. Se aspiró a promover una ciudad más sostenible y habitable, donde se priorice el equilibrio entre el desarrollo humano, la preservación del entorno natural y la calidad de vida de sus habitantes.

Enfoque: La investigación tiene carácter cuantitativo, al obtener datos numéricos que demuestren la situación objetiva y actual de la ciudad; según las líneas de investigación se lo considera “teórico-metodológico”, al basarse en conceptos y estudios de ciudad y sostenibilidad, que se ejemplifican con la aplicación de la metodología AEUB como herramienta para obtener datos numéricos y cuantificables.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La problemática planteada surge a partir de la identificación de una insuficiente planificación orientada hacia un modelo sostenible en la ciudad de Ambato. Se evidencia una limitada visión estratégica integral que abarque los aspectos ambientales y sociales, necesarios para lograr un desarrollo urbano equilibrado y sostenible; esta deficiencia en la planificación ha generado desafíos significativos en términos de calidad de vida de los habitantes y conservación del entorno natural. En este sentido, la presente investigación se fundamenta en la necesidad de abordar los siguientes problemas, que sustentan el enfoque de estudio y las acciones propuestas.



Figura 10 Árbol de problemas. Elaboración propia 2023.

**Problema 1:** Desconocimiento y falta de valoración de la trascendencia que conlleva el desarrollo de una ciudad sostenible

El desconocimiento y la falta de valoración de la trascendencia de crear una ciudad sostenible representan desafíos notorios en el panorama actual. En la medida en que las urbes continúan su expansión y crecimiento, resulta imperativo comprender que las acciones ejercen un impacto directo sobre el entorno ambiental y la calidad de vida. No obstante, con

frecuencia prevalece una carencia de información y conciencia acerca de las prácticas sostenibles, lo cual deriva en una falta de interés y aprecio por la necesidad de implementar soluciones sostenibles.

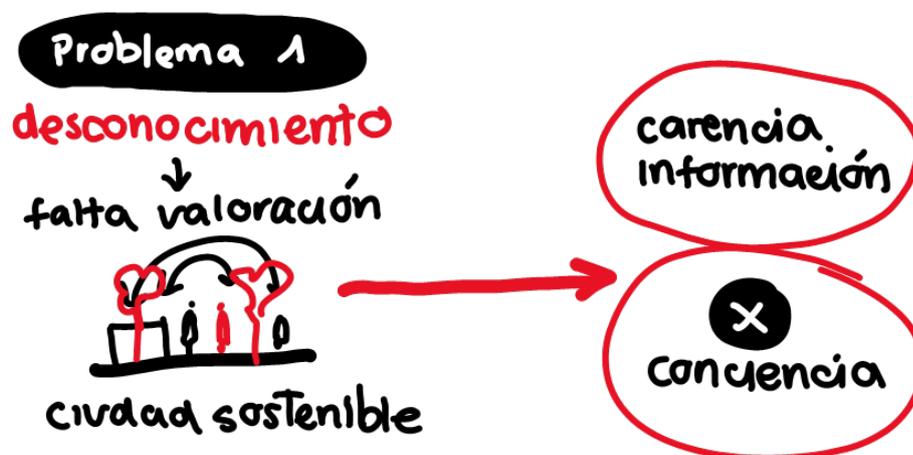


Figura 11 Problema 1. Elaboración propia 2023.

Solamente a través del conocimiento y la valoración de la relevancia de una urbe sostenible se puede impulsar el cambio hacia un futuro más equilibrado y resiliente. En la actualidad, existen evidencias significativas que respaldan la afirmación de que la ciudad adolece de un bajo nivel de conciencia y aprecio respecto a la necesidad de promover un desarrollo urbano sostenible, que se detallan a continuación:

Enfoque vehicular en lugar de la calidad peatonal: De acuerdo a las obras llevadas a cabo en los últimos años, el modelo urbano de la ciudad de Ambato se ha centrado primordialmente en priorizar el vehículo motorizado como medio de transporte, en detrimento de promover la calidad y accesibilidad para el peatón (Montezuma R, Santacruz M.F., Moreno V, et al, 2022). Esta situación revela un desequilibrio en las prioridades urbanísticas y refleja la falta de consideración otorgada a los aspectos peatonales en la planificación y diseño de la ciudad; pues el principal modo de transporte en la ciudad, con el 37%, lo representa los viajes realizados con vehículo particular (Goyes-Balladares, A. C., & Moya-Jiménez, R. C. , 2022).

Un ejemplo paradigmático de esta tendencia es la construcción del “Intercambiador del Parque Sucre”, con una inversión de 1.800.000 dólares, cuyos efectos adversos sobre la calidad de vida de los transeúntes y habitantes de la zona son evidentes. Esta obra ha generado consecuencias contraproducentes, como la restricción de la accesibilidad para

personas con discapacidad, la creación de espacios verdes desaprovechados bajo los puentes, los cuales han degenerado en áreas desocupadas, peligrosas e incluso convertidas en vertederos de basura (Moreta, 2020). A continuación, se muestran algunas fotos que evidencian la realidad objetiva.

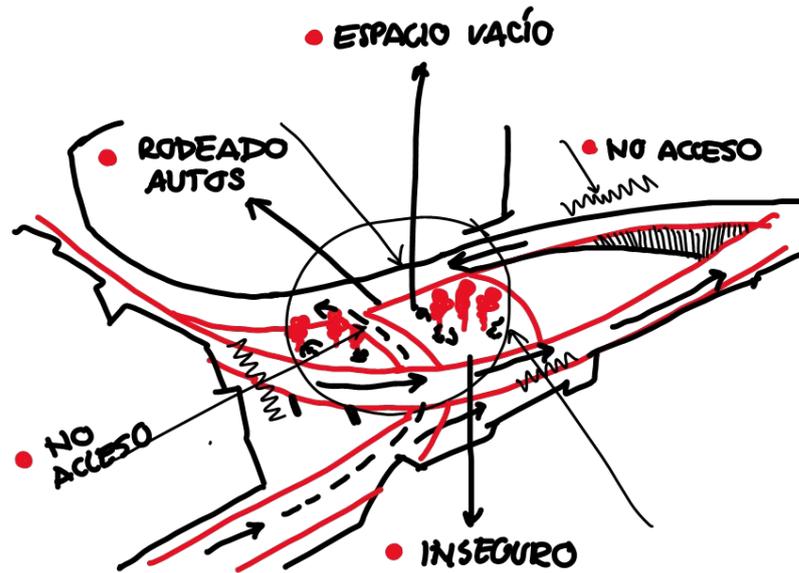


Figura 12 Intercambiador Sucre. Elaboración propia 2023.



Figura 13 Espacios desolados e inseguros bajo los puentes. Foto del autor 2023

Deficiencia de espacios públicos: La urbe de Ambato exhibe una marcada insuficiencia de espacios públicos apropiados destinados a la interacción social, el esparcimiento y el desarrollo intelectual. Esta carencia restringe las oportunidades de encuentro comunitario y participación ciudadana, lo cual denota una falta de apreciación de la

importancia de contar con áreas de convivencia y recreación en el tejido urbano. De acuerdo al PDOT 2050 (2021, pág. 184), según la percepción de la población, existen espacios públicos limitados. Ahora bien, según el análisis realizado por el PUGS, se examinó la realidad actual de Ambato en siete PITS, los cuales presentaron diferentes niveles de consolidación, con el propósito de determinar el índice de espacio público vigente.

Los resultados revelan escenarios divergentes: uno caracterizado por un déficit total y otro con un índice reducido entre 3 y 6,5 m<sup>2</sup>/hab. En aquellas zonas con un índice reducido de espacio público, es común enfrentar desafíos tales como la carencia de áreas verdes, espacios recreativos y lugares propicios para la interacción social; esta situación puede tener un impacto en la calidad de vida de los habitantes, por lo cual es fundamental que las autoridades locales adopten medidas para mejorar y ampliar los espacios públicos en dichas áreas (PUGS, 2021, pág. 197).

Ciudad dispersa y asentamientos alejados: En Ambato, se evidencia claramente la promoción de la expansión urbana por parte de las autoridades, como se puede observar en la construcción del nuevo Terminal Terrestre Sur. Esta infraestructura ha demandado la creación de nuevas vías principales y la provisión de infraestructura para permitir el acceso a dicho equipamiento; como resultado, se ha observado un aumento en la cantidad de asentamientos residenciales en esa zona, lo que ha contribuido significativamente a la expansión desmedida de la ciudad.



**Figura 14** Alrededores del nuevo Terminal Terrestre Sur. Foto del autor 2023.

**Problema 2:** Limitada promoción de una adecuada planificación territorial sostenible.

En numerosas ocasiones, las autoridades pueden estar más enfocadas en obtener beneficios económicos de corto plazo en lugar de considerar el bienestar colectivo a largo

plazo. Esta actitud se manifiesta en la ejecución de proyectos aislados que no abordan de manera efectiva los problemas y necesidades objetivas de la ciudad, por ello los proyectos terminan fracasando debido a diversas razones, como errores en la planificación, corrupción y manipulación política, resistencias y conflictos sociales, falta de utilidad o simplemente su incompatibilidad con la realidad de la ciudad en la que se pretenden implementar (Hernández-Pulgarin, G., & Correa-Gómez, K. , 2022).

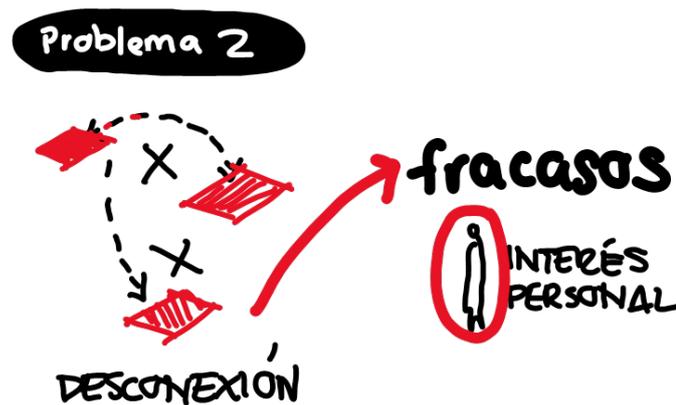


Figura 15 Problema 2. Elaboración propia 2023.

Los proyectos desconectados fracasan al no responder a los verdaderos desafíos que enfrenta la comunidad, convirtiéndose en "no lugares" que carecen de identidad y funcionalidad significativas. La falta de conexión entre los proyectos y las necesidades de la ciudadanía contribuye a perpetuar problemas y dificulta el avance hacia una planificación territorial más sostenible, en la cual se deben involucrar procesos participativos, opiniones ciudadanas y la búsqueda de soluciones integrales y equitativas que aborden los problemas reales de la ciudad.

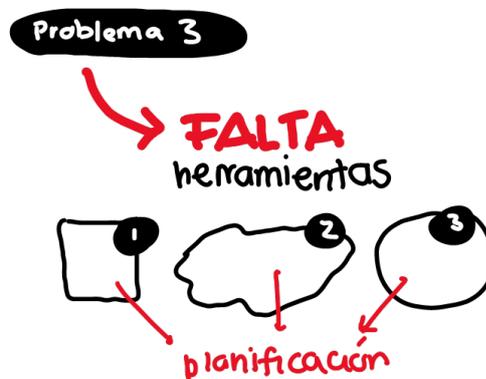
Un ilustrativo ejemplo de estos fracasos en la planificación estratégica se manifiesta en el caso del Parque Maruja Cobo García, dicho proyecto adolece de una desconexión con espacios habitables y se ubica sobre una arteria vial en pendiente y peligrosa, lo cual imposibilita que las personas accedan al lugar con sus vehículos. La única vía de acceso es a través de unas escaleras arriesgadas que tienen su origen junto a una gasolinera. En la actualidad, este espacio ha devenido en un vacío social en el cual prácticamente nadie hace acto de presencia debido a las deficiencias inherentes a su diseño y accesibilidad.



**Figura 16** Estado actual del Parque Maruja Cobo García. Foto de autor 2023

**Problema 3:** Reducida utilización de herramientas adecuadas para llevar a cabo una evaluación integral de la realidad actual de la ciudad.

La carencia de herramientas y la falta de accesibilidad a las mismas constituyen, sin lugar a dudas, un problema de gran envergadura. En el contexto de la presente investigación, se ha constatado que la información proporcionada por el (GADMA) presenta diversas deficiencias, e incluso en varios casos se ha evidenciado la presencia de información desactualizada; estas circunstancias, sin duda alguna, obstaculizan la realización de análisis contemporáneos basados en una comprensión objetiva de la realidad.



**Figura 17** Problema 3. Elaboración propia 2023.

Otro ejemplo palpable de la insuficiencia de herramientas es la falta de mapas de los estudios externos realizados por el municipio. Aunque se esperaría que el municipio contara con información proveniente de estudios consultivos para respaldar las decisiones de los profesionales encargados de la planificación, en el caso del PUGS de Ambato, toda la información recolectada no es poseída por la propia municipalidad. Esta situación evidencia

una carencia de recursos indispensables para respaldar las decisiones actuales de los funcionarios responsables, quienes tienen la responsabilidad de generar una planificación adecuada y acorde a los estándares profesionales.

#### **Problema 4:** Escasa participación ciudadana en la mejora de la ciudad

Los habitantes de Ambato muestran una falta de identificación y compromiso con la mejora de su ciudad. La falta de participación ciudadana activa y la ausencia de alianzas estratégicas entre el municipio y los ciudadanos limitan el impulso de iniciativas y proyectos sostenibles que podrían contribuir a transformar la realidad urbana.

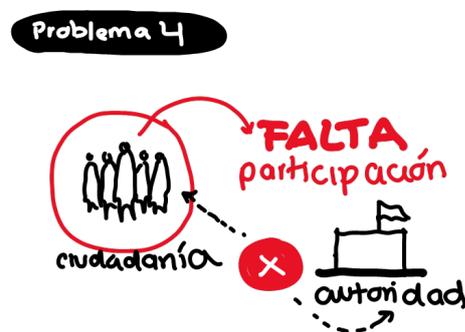


Figura 18 Problema 4. Elaborado por el autor 2023.

Los propios ciudadanos son los responsables de la destrucción de elementos y espacios públicos que integran el tejido urbano; esta realidad refleja una idiosincrasia marcada y preocupante que debería ser considerada como uno de los aspectos fundamentales a transformar en la ciudad de Ambato. Un ejemplo concreto de esta situación se evidencia en la falta de respaldo por parte de la ciudadanía cuando se presentó un plan piloto para mejorar la movilidad sostenible y creación de áreas peatonales en el centro de la urbe. De acuerdo a las encuestas realizadas, se constató que el 46% del comercio experimentó un declive en dicha zona, siendo que, de los 684 comentarios documentados, 437 manifestaron una perspectiva negativa (GADMA, Grupo FARO, GIZ Ecuador, 2021).

A pesar de la amplia prevalencia de opiniones desfavorables en torno al proyecto, las encuestas revelaron también que los ciudadanos experimentaron una sensación de mayor seguridad, satisfacción y orgullo con los resultados obtenidos. No obstante, debido a la resistencia manifestada por la sociedad, se impidió la continuidad del proyecto, siendo catalogado como un fracaso.



**Figura 19** Plan Piloto de Bici en Ambato. Fuente: GADMA 2020.

Además, es patente la carencia de alianzas estratégicas entre las universidades, en calidad de entidades portadoras del saber, y la municipalidad de Ambato. No se percibe una conexión directa y constante entre estos dos pilares fundamentales que permita la construcción conjunta de una urbe perfeccionada, sustentada en conocimientos teóricos y fundamentados provenientes de la academia. Esta carencia de colaboración menoscaba la posibilidad de aprovechar el potencial innovador y las perspectivas revolucionarias que los estudiantes pueden aportar, al amoldarse a estudios y enfoques de pensamiento vanguardistas; sería sumamente provechoso establecer una interacción más estrecha y una cooperación activa entre las instituciones educativas y el municipio, en pos de fomentar la sinergia entre el acervo del conocimiento académico y la planificación urbana.

### **JUSTIFICACIÓN:**

**Justificación al problema 1:** Desconocimiento y falta de valoración de la trascendencia que conlleva el desarrollo de una ciudad sostenible

Resulta esencial encarar el reto del desconocimiento y la subestimación de la relevancia de forjar una urbe más sostenible, dada la magnitud de sus impactos multifacéticos y duraderos. Un crecimiento urbano incorrectamente administrado puede desencadenar conflictos de carácter social, económico y medioambiental (Bazant S., 2010). En el aspecto social, la ausencia de espacios públicos adecuados y la escasez de acceso a zonas verdes pueden propiciar desigualdades en la salud y el bienestar de la ciudadanía, limitar las oportunidades de esparcimiento y actividad física, y disminuir la cohesión comunitaria.

Desde una perspectiva económica, una planificación urbana deficiente puede dar lugar a una utilización ineficiente de los recursos y la infraestructura, lo que conlleva costos

adicionales para la sociedad y limita las oportunidades de un desarrollo económico sostenible. Estos costos pueden incluir una mayor dependencia del transporte, pérdida de productividad debido a desplazamientos prolongados y el mantenimiento de infraestructuras subutilizadas (Litman, 2021).

Ahora, desde un enfoque ambiental, la urbanización no planificada puede resultar en la degradación de espacios naturales, la contaminación del aire y del agua, y la emisión de gases de efecto invernadero, contribuyendo así al cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Por lo tanto, la construcción de una ciudad sostenible es de vital importancia en la era contemporánea, ya que es esencial para mantener un equilibrio entre las necesidades humanas y la preservación del medio ambiente (UNEP, 2020).



Figura 20 ¿Por qué construir ciudades sostenibles? Elaboración propia 2023.

Las ciudades sostenibles son fundamentales para lograr un equilibrio entre el crecimiento urbano y la preservación del medio ambiente. No solo se trata de asegurar un futuro sostenible para las próximas generaciones, sino también de promover una mayor equidad social y una mejor calidad de vida en el presente. Si no tomamos medidas para mejorar la sostenibilidad de las ciudades, se corre el riesgo de agotar los recursos naturales y agravar las desigualdades sociales, lo que puede generar tensiones y conflictos a gran escala (Morelli, 2013). Por lo tanto, es imperativo invertir en la construcción de ciudades sostenibles que nos permitan avanzar hacia un futuro próspero y equitativo.

Es crucial destacar que una ciudad sostenible debe priorizar la calidad de vida de sus habitantes en diferentes aspectos, no solo en términos ambientales, sino también en lo social. Gehl (2010) argumenta que una ciudad sostenible debe garantizar condiciones de vida dignas para todos, a través de políticas que fomenten la inclusión social, la equidad y la participación ciudadana. La calidad de vida se mide de manera integral e incluye elementos como la salud, el bienestar, la seguridad, el acceso a servicios públicos de calidad y las oportunidades para el desarrollo personal (Roseland, 1998). En este sentido, una ciudad sostenible no solo busca reducir su impacto en el medio ambiente, sino también promover la cohesión social y mejorar la calidad de vida de sus residentes; por lo tanto, resulta esencial enfocar los esfuerzos en la construcción de ciudades sostenibles que fomenten el bienestar integral de todos sus habitantes.

**Justificación al problema 2:** Limitada promoción de una adecuada planificación territorial sostenible.

Las decisiones de planificación urbana llevan consigo consecuencias a largo plazo y, en muchos casos, irreversibles, que pueden influir significativamente en la calidad de vida en las ciudades, su capacidad para adaptarse a los desafíos ambientales y la posibilidad de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (Borja, J., & Muxí, Z, 2003). El desinterés por parte de las autoridades puede resultar en decisiones de planificación urbana miopes que priorizan los intereses individuales o los beneficios económicos a corto plazo en detrimento del bienestar colectivo y a largo plazo. Este enfoque puede desencadenar la segregación espacial, la ineficiencia en la utilización de los recursos, la disminución de la cohesión social y una mayor vulnerabilidad ante los retos ambientales y socioeconómicos (Wolfram, M., & Frantzeskaki, N., 2016).



Figura 21 Razones para investigar la mala planificación. Elaboración propia 2023.

La planificación urbana deficiente puede dar lugar a proyectos fallidos o desconectados que carecen de utilidad o uso. Según Fernández Güell (2004), una mala planificación puede resultar en proyectos que no se ajustan a las necesidades reales de la población, lo que puede llevar a una subutilización o incluso al abandono de dichos espacios. Por consiguiente, resulta crucial estudiar y abordar el desinterés en la planificación territorial sostenible con el fin de fomentar un desarrollo urbano equitativo, inclusivo y respetuoso del medio ambiente. El compromiso de las autoridades con la planificación territorial sostenible puede facilitar la transición hacia ciudades más sostenibles y resilientes, al tiempo que contribuye al logro de los ODS.

**Justificación al problema 3:** Reducida utilización de herramientas adecuadas para llevar a cabo una evaluación integral de la realidad actual de la ciudad.

La correcta planificación y gestión urbana efectivas dependen en gran medida de una comprensión precisa y completa del estado actual de la ciudad. Sin herramientas de evaluación integrales, las autoridades y planificadores urbanos pueden carecer de la información necesaria para tomar decisiones informadas y estratégicas, lo que puede resultar en intervenciones de planificación ineficaces o incluso contraproducentes (UN Habitat, 2009).

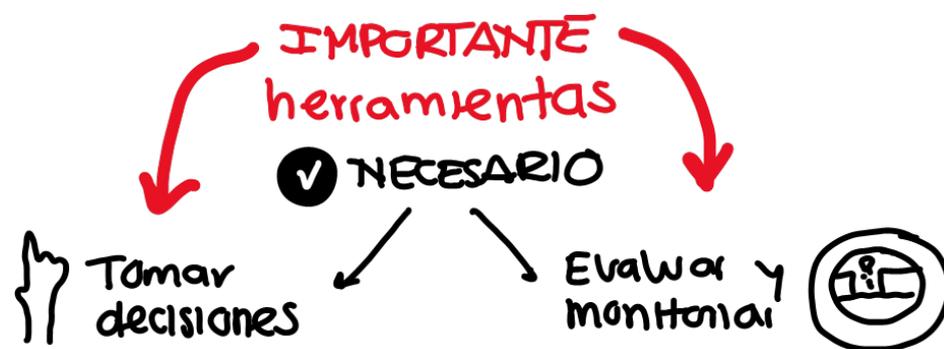


Figura 22 Importancia de las herramientas. Elaboración propia 2023.

Además, sin herramientas adecuadas para la evaluación integral de la ciudad, es difícil monitorizar y evaluar el progreso hacia los objetivos de desarrollo y sostenibilidad. Esto puede limitar la capacidad para identificar áreas que requieren mejoras y para ajustar las estrategias y políticas en función de los cambios en las condiciones y necesidades de la ciudad (Amaya, 2016).

Los modelos cuantitativos entendido como medida o indicador permiten comprender y predecir cómo se comportará el lugar que está siendo planificado. Sin embargo, en los últimos tiempos ha habido menos preocupación por desarrollar modelos extremadamente complejos que intenten abarcar todas las variables del proceso de planificación. Esto se debe a las dificultades que implica y a la necesidad de enfrentar la incertidumbre en un entorno cada vez más complejo y dinámico (Sandoval, 2014).

En base a lo mencionado, resulta decisivo determinar las herramientas de evaluación integral para facilitar la participación de las partes interesadas en los procesos de planificación y gestión urbanas, pues proporcionan un medio para comunicar información compleja de manera accesible y comprensible, y pueden ayudar a fomentar el diálogo y la colaboración entre las autoridades, la comunidad, los expertos y otros actores clave (McHale, 2015).

**Justificación al problema 4:** Escasa participación ciudadana en la mejora de la ciudad. La falta de participación ciudadana activa y la ausencia de alianzas estratégicas entre el municipio y los ciudadanos limitan el impulso de iniciativas y proyectos sostenibles que podrían contribuir a transformar la realidad urbana.

La identidad y participación de los ciudadanos desempeñan un papel primordial en la construcción de una urbe mejorada; la identidad ciudadana, que implica la conexión y el sentido de pertenencia a la ciudad, resulta fundamental para el compromiso de los ciudadanos en el desarrollo y progreso de la misma. Además, la participación ciudadana activa resulta esencial para lograr una planificación y gestión urbanas efectivas, que satisfagan las necesidades reales de la población (Espinosa, 2009).

Las alianzas estratégicas entre las instituciones universitarias y las autoridades municipales son de vital importancia en la edificación de una urbe superior. Estas alianzas posibilitan la integración de la investigación académica y el conocimiento especializado de las universidades en la toma de decisiones municipales, lo que puede conducir a políticas urbanas más efectivas e innovadoras (Requena, 2011).

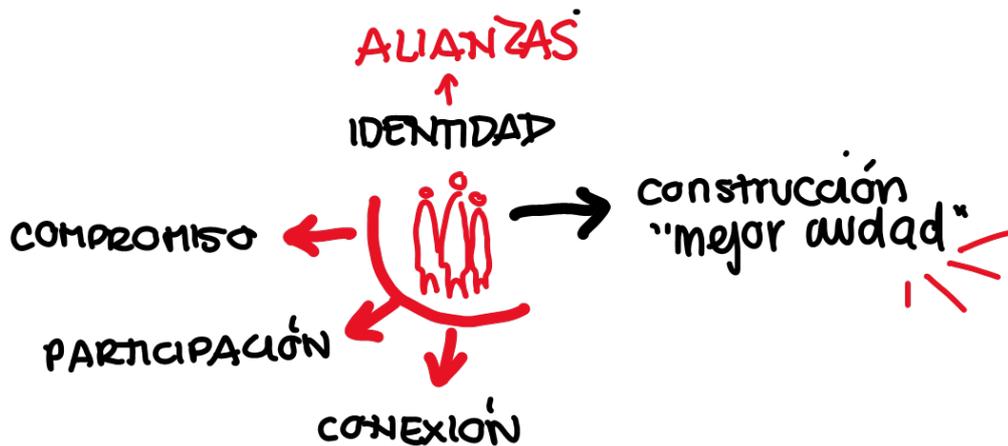


Figura 23 Participación para la construcción de una mejor ciudad. Elaboración propia 2023.

En conclusión, abordar el problema de la falta de identidad y participación ciudadana en la mejora de la ciudad requiere tanto del compromiso activo de los habitantes como de la colaboración estratégica entre las universidades y el municipio. La construcción de una mejor ciudad implica no solo una planificación y gestión adecuadas, sino también la participación activa de los ciudadanos y la integración de los conocimientos académicos en la toma de decisiones. Al promover la identidad ciudadana, fomentar la participación ciudadana y establecer alianzas estratégicas entre las universidades y el municipio, se puede impulsar un desarrollo urbano más sostenible, equitativo y resiliente en Ambato.

## HIPÓTESIS:

- **Hipótesis de Investigación:**

La vitalidad urbana del centro de la ciudad de Ambato, juega un papel crucial en la funcionalidad y productividad de la misma; sin embargo, existen desafíos subyacentes, en su mayoría evidenciados por las condiciones actuales, que exigen una evaluación rigurosa y medidas correctivas. En este contexto, la adaptación de la metodología de la AEUB se presenta como una solución potencial, ya que proporciona un conjunto de indicadores medibles que, cuando se adaptan y aplican de manera correcta, pueden ofrecer argumentos sólidos y numéricos para comprender el estado actual y con ello revertir las condiciones actuales, desde la implementación de estrategias de acción cuidadosamente diseñadas y sustentadas en datos y análisis previos.

La hipótesis planteada es, en términos de Espinoza (2018), una hipótesis de relación causal, ya que sugiere una causa (la aplicación de la metodología de la AEUB con sus indicadores) y un efecto (la mejora de la sostenibilidad urbana en el centro de Ambato). Además, dado que la hipótesis propone un cambio en las condiciones actuales del centro de Ambato a través del diagnóstico con la metodología AEUB y las estrategias de acción.

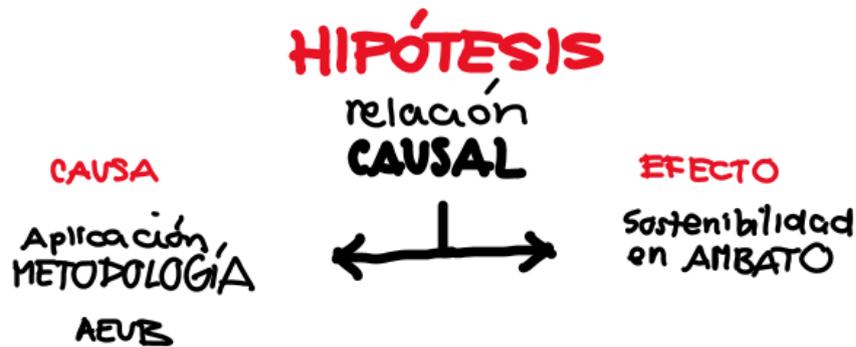


Figura 24 Hipótesis causal. Elaboración propia 2023.

En base lo planteado se determina la siguiente hipótesis para la investigación: "La aplicación y adaptación de la metodología AEUB con los indicadores de sostenibilidad urbana permiten evaluar y diagnosticar de manera objetiva el estado actual del centro de la ciudad de Ambato, proporcionando un fundamento cuantitativo y sólido para identificar los problemas específicos que enfrenta la ciudad".



Figura 25 Hipótesis de investigación. Elaboración propia 2023.

## OBJETIVOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

### Objetivo General:

Aplicar la metodología AEUB en el centro de Ambato para realizar una evaluación y análisis crítico de la situación actual a partir de criterios e indicadores de sostenibilidad urbana.

### **Objetivos Específicos:**

1. Identificar el área de estudio en el centro de Ambato y definir cuadrantes de análisis.
2. Aplicar la metodología de AEUB para el levantamiento de información de los indicadores seleccionados para el área de estudio.
3. Realizar una lectura, entendida como el procesamiento concluyente de los datos analizados de cada criterio investigado.
4. Establecer estrategias de acción con metas cuantificables para los indicadores que tengan el potencial de revertir las condiciones actuales.

### **Líneas investigación:**

- Dominio: Optimización de los Sistemas Productivos, Técnicos - Tecnológicos y Desarrollo Urbanístico
- Línea de investigación: Energía, Desarrollo Sostenible y Gestión De Recursos Naturales

Este estudio se enmarca en el campo de la "Optimización de los Sistemas Productivos, Técnicos-Tecnológicos y Desarrollo Urbanístico". Esta disciplina se centra en el desarrollo y aplicación de técnicas y metodologías destinadas a mejorar la eficiencia y efectividad de los sistemas productivos y urbanos. En particular, este trabajo investiga la aplicación de dichas técnicas en el contexto de la gestión urbana, con un enfoque específico en la sostenibilidad y la planificación.

El proyecto se encuentra en concordancia con la línea de investigación conocida como "Energía, Desarrollo Sostenible y Gestión de Recursos Naturales". El objetivo principal de esta línea de investigación consiste en identificar, evaluar y proponer soluciones para los desafíos que surgen en relación a la sostenibilidad de las ciudades. A través de la aplicación de la metodología AEUB, este estudio busca contribuir a la gestión sostenible y la mejora de la calidad de vida urbana en Ambato. El enfoque central de esta investigación se concentra específicamente en la sostenibilidad urbana y en cómo la planificación y la gestión pueden desempeñar un papel fundamental en la creación de ciudades más habitables, resilientes y sostenibles.

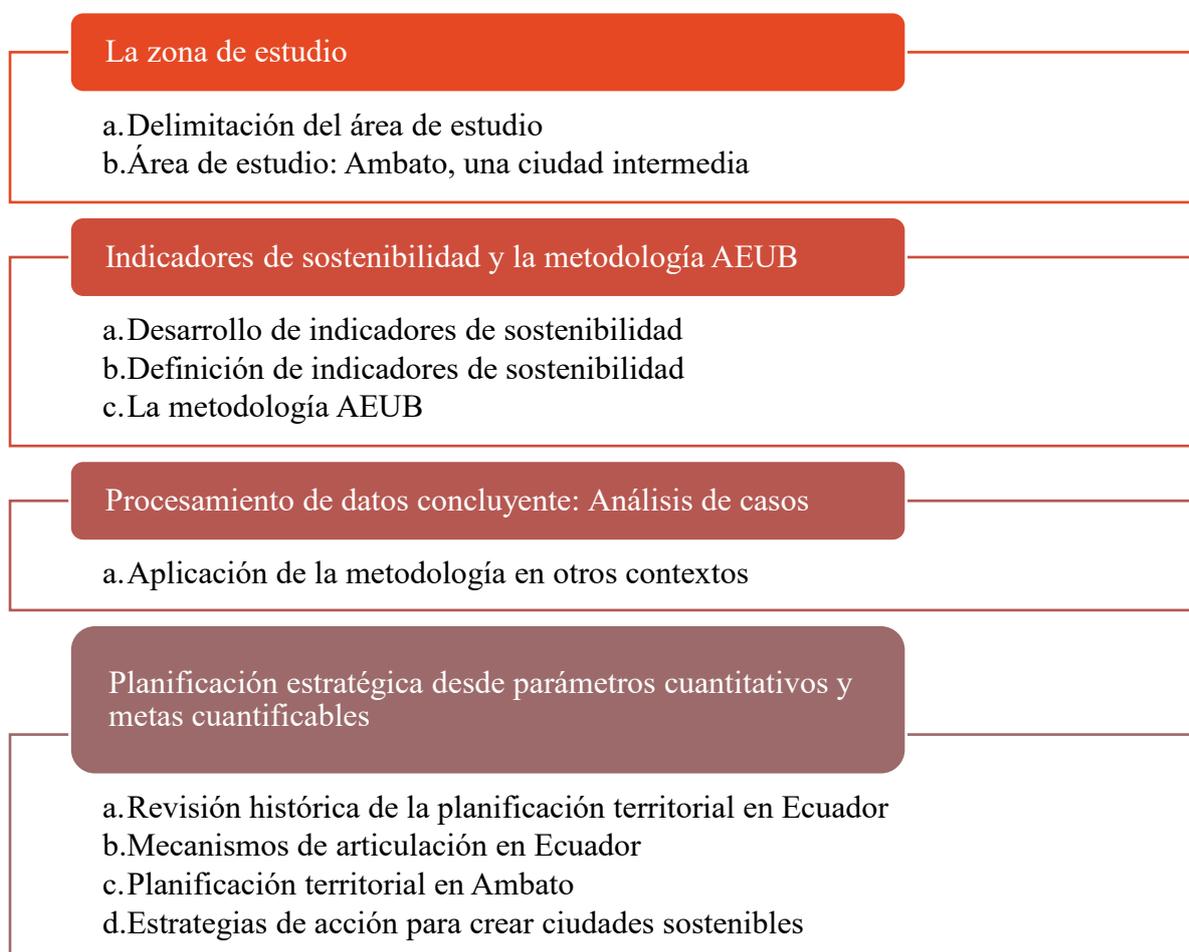
**Tabla 1** Líneas de Investigación. FDA 2023

<b>Dominio</b>	<b>Líneas De Investigación</b>
Fortalecimiento Social, Democrático y Educativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exclusión e Integración Social</li> <li>• Políticas Públicas, Derecho y Sociedad</li> <li>• Comunicación, Sociedad, Cultura y Tecnología</li> <li>• Comportamiento Social y Educativo</li> </ul>
Optimización de los Sistemas Productivos, Técnicos - Tecnológicos y Desarrollo Urbanístico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción, Estructuras, Vías y Transporte</li> <li>• Energía, Desarrollo Sostenible y Gestión De Recursos Naturales</li> <li>• Tecnología de la Información y Sistemas De Control</li> <li>• Diseño, Materiales y Producción</li> </ul>
Desarrollo Económico, Productivo Empresarial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Economía del Desarrollo</li> <li>• Desarrollo Empresarial</li> </ul>
Sistemas Alimentarios, Nutrición y Salud Pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud Humana</li> <li>• Seguridad y Soberanía Alimentaria</li> <li>• Producción Agroalimentaria y Medio Ambiente</li> <li>• Microbiología y Biotecnología</li> </ul>

## CAP I MARCO REFERENCIAL / CONCEPTUALIZACIÓN

### 1. ESTADO DE LA CUESTIÓN O ESTADO DEL ARTE

En el marco de la presente investigación, se lleva a cabo un riguroso análisis teórico y conceptual con el propósito de establecer las bases fundamentales necesarias para el desarrollo y fundamentación del estudio. Para lograr este objetivo, se plantea la exploración de cuatro subtemas clave que se vinculan directamente con los cuatro objetivos específicos planteados. Estos subtemas se centran en: la zona de estudio, los indicadores de sostenibilidad y la metodología AEUB, el procesamiento de datos concluyente a través del análisis de casos, y la planificación estratégica basada en parámetros cuantitativos y metas cuantificables.



**Figura 26** Temas y subtemas del marco teórico conceptual. Elaborado por el autor 2023.

## **1.1. La zona de estudio**

### **a. Delimitación del área de estudio**

El proceso de delimitación y selección del área de estudio es un componente intrínseco en cualquier investigación. Según argumenta Creswell (2014), es un procedimiento meticuloso que permite identificar los confines espaciales dentro de los cuales se desarrollará un estudio, demarcando los lindes donde se recabarán los datos. Yin (2018) resalta la importancia de esta delimitación, afirmando que es crucial para garantizar la pertinencia y precisión en la obtención de datos, este proceso de delimitación implica una inmersión reflexiva y analítica para identificar las particularidades del entorno a estudiar, siendo su resultado una definición clara y precisa del contexto de investigación.

La elección tiene un impacto directo en la relevancia y validez de los resultados obtenidos; pues es necesario que el área de estudio represente fielmente la realidad que se desea investigar, lo que permitirá generar conclusiones útiles y aplicables a esa realidad específica, ya que resulta impracticable estudiar un fenómeno social en su totalidad. Por lo tanto, se debe determinar el área específica (región, zona, territorio) que será abarcada por la investigación (Rojas, 2002, pág. 74).

En el contexto de los estudios urbanos, este proceso adquiere una dimensión adicional; las ciudades son espacios complejos y multifacéticos donde se entrelazan una multiplicidad de aspectos sociales, económicos y físicos. Por lo tanto, es esencial que el área de estudio seleccionada permita captar esta complejidad y diversidad. Para ello, no solo es importante considerar el tamaño y la ubicación geográfica de la ciudad, sino también su estructura social y económica, su historia y su dinámica urbana actual (Fainstein, 2014).

Además, es importante señalar que la selección del área de estudio no es un proceso que se realiza de forma aislada, pues debe ser parte de una estrategia de investigación más amplia que incluya la definición de objetivos claros y alcanzables, la identificación de las preguntas de investigación relevantes, la elección de las metodologías adecuadas y la consideración de los recursos disponibles. En este sentido, la selección del área de estudio es solo un componente de un proceso más amplio que busca asegurar la calidad y la relevancia de la investigación (Yin R. , 2014).

En conclusión, la elección adecuada del área de estudio es un paso esencial en el proceso de investigación, particularmente en los estudios urbanos; requiere de un cuidadoso análisis y consideración de diversos factores, y debe estar integrada en una estrategia de investigación más amplia que busca maximizar la relevancia y validez de los resultados de la investigación.

En el presente trabajo, se ha seleccionado la ciudad de Ambato como el ámbito de estudio, esta elección se fundamenta en las características distintivas de la ciudad, como su posición estratégica como centro comercial e intermediario en la región. Ambato brinda un contexto propicio para la aplicación de la metodología propuesta y para evaluar, desde una perspectiva de sostenibilidad, los resultados obtenidos. La elección de la zona específica en el centro de Ambato se resolverá en el capítulo III de diagnóstico como parte de la metodología de la investigación.

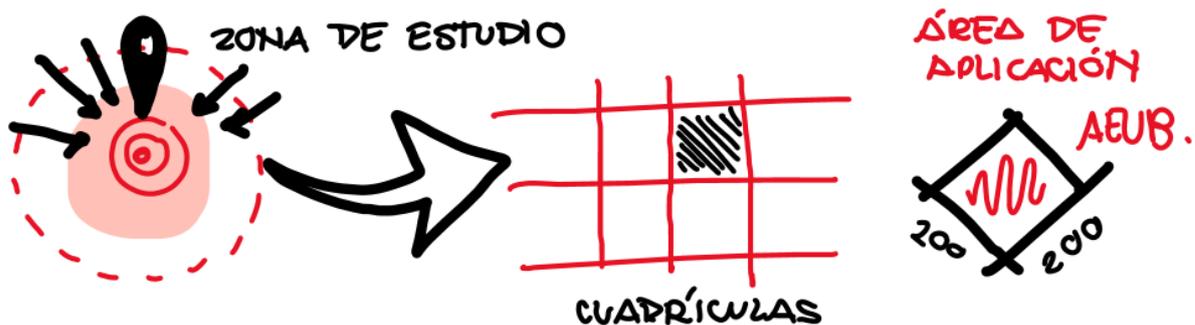


Figura 27 Delimitación del área de estudio. Elaboración propia 2023.

La delimitación del área de estudio, de acuerdo con la metodología AEUB, implica la creación de una cuadrícula de dimensiones 200x200 metros en la zona seleccionada para llevar a cabo la investigación. Los cuadrantes resultantes de esta cuadrícula se utilizarán como unidades de análisis y aplicación de cada uno de los indicadores de la metodología. Es de suma importancia justificar la relevancia de la dimensión de 200x200 metros, ya que representa una medida significativa que abarca al menos 4 manzanas, lo cual contribuye a obtener resultados más precisos y representativos tras la implementación de los indicadores.

## **b. Área de estudio: Ambato, una ciudad intermedia**

Ambato, una urbe de tamaño intermedio que reviste una significativa importancia en el ámbito del urbanismo y la planificación urbana; pues las ciudades intermedias, ubicadas estratégicamente entre las grandes metrópolis y los pequeños núcleos urbanos, desempeñan un papel fundamental en la organización y desarrollo socioeconómico de las regiones (Bolay, 2004). Estas ciudades se caracterizan por albergar una población que oscila desde 20.000 habitantes hasta 500.000 e incluso 1 millón, en ciertos países y contextos regionales específicos (DU Sostenible, 2015).

En la actualidad, se estima que existen alrededor de 9000 ciudades intermedias en todo el mundo. Estas urbes, con una población media de alrededor de 300,000 habitantes, concentran cerca del 60% de la población global en más de 9000 localidades. Estos datos ponen de manifiesto que el panorama urbano mundial se encuentra mayoritariamente en una escala intermedia, en contraposición a las grandes metrópolis. Cabe destacar que estas ciudades desempeñan un papel fundamental en la promoción de un urbanismo equilibrado y sostenible (Llop, 2000).

El término "intermediación" se usa para describir el rol y la ubicación de las ciudades medianas en la organización de las ciudades y en el contexto económico mundial. Estas ciudades se encuentran en una posición intermedia entre los núcleos locales que están directamente conectados con las zonas rurales y las localidades especializadas, así como entre los centros metropolitanos. Es esta posición intermedia entre distintas entidades lo que las define como ciudades intermedias; pues en el mundo desempeñan un papel fundamental en la articulación entre el territorio rural y urbano, actuando como intermediarios en el proceso de desarrollo (Bolay, 2004).

Las ciudades intermedias se distinguen por su proximidad a los servicios, lo cual facilita el acceso de la población a una amplia gama de recursos y oportunidades. Además, su tamaño más reducido y su enfoque en una escala más humana se traducen en una mejor calidad de vida para sus residentes. Estas ciudades se integran en redes urbanas a nivel global, permitiendo la interconexión y la colaboración entre diversos centros urbanos. Es importante resaltar que las ciudades intermedias han sido reconocidas y abordadas en la

agenda urbana mundial, recibiendo atención y políticas que fomentan su desarrollo sostenible y equitativo (Llop, 2000).

En este sentido, la elección de Ambato como ciudad intermedia para llevar a cabo esta investigación se justifica por su potencial de cambio y desarrollo. Al estar en un momento de transición, existen oportunidades para influir en su desarrollo futuro mediante la implementación de soluciones innovadoras y estrategias adaptadas a sus necesidades específicas. Además, su estructura y dinámica menos complejas en comparación con las grandes metrópolis facilitan el análisis y la comprensión de los factores que influyen en su desarrollo, lo que a su vez permite identificar soluciones adecuadas y realistas.

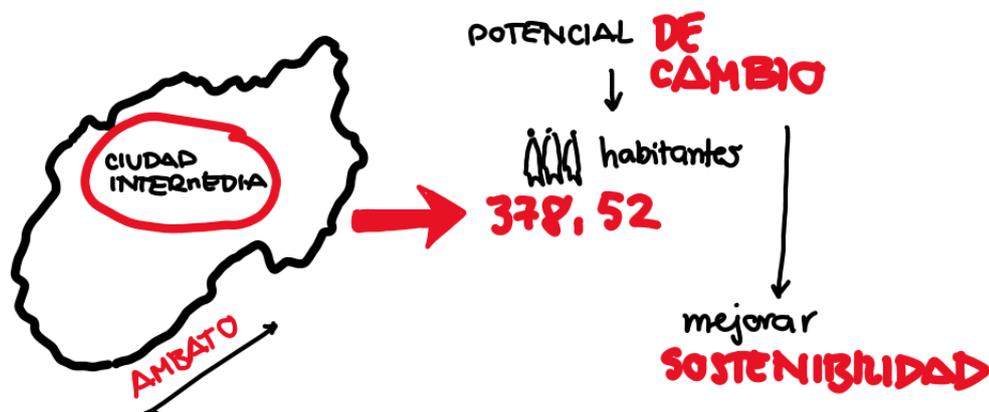


Figura 28 Ambato, una ciudad intermedia. Elaboración propia 2023.

Además, las ciudades intermedias, como Ambato, presentan notables posibilidades de crecimiento y desarrollo. A medida que estas urbes experimentan un aumento demográfico y una expansión urbana, tienen la capacidad de capitalizar las economías de escala y el incremento de la productividad en diversos sectores. Este impulso en el desarrollo económico y social de las ciudades intermedias se traduce en una mejora sustancial en la calidad de vida de sus habitantes, así como en la generación de empleo, la atracción de inversiones y la promoción de oportunidades de desarrollo local.

## 1.2. Indicadores de sostenibilidad y la metodología AEUB

### a. Desarrollo de indicadores de sostenibilidad

La evolución de los indicadores de sostenibilidad está estrechamente ligada al desarrollo del concepto de sostenibilidad y al enfoque del desarrollo sostenible. Aunque la

noción de sostenibilidad ha existido durante mucho tiempo, fue a finales del siglo XX cuando comenzó a tomar forma en que la conocemos en la actualidad. Un hito importante en esta evolución ocurrió en 1972, con la celebración de la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano en Estocolmo, Suecia. Aunque el término "sostenibilidad" no fue mencionado explícitamente en la conferencia, fue la primera vez que se reconoció a nivel mundial la existencia de problemas ambientales y la necesidad de un enfoque de desarrollo que considerara el medio ambiente (Salcedo, 2008).

El concepto de sostenibilidad y desarrollo sostenible se profundizó aún más en 1987, con la creación de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas. Esta comisión, también conocida como Comisión Brundtland en honor a su presidenta Gro Harlem Brundtland, introdujo la definición más ampliamente aceptada de desarrollo sostenible como “proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la orientación de la evolución tecnológica y la modificación de las instituciones, están acordes y acrecientan el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas” (Brundtland, 1987, pág. 8).

A partir del informe de la Comisión Brundtland, se emprendió un esfuerzo por tratar y desarrollar temas sobre la sostenibilidad. En 1992, durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, se lograron importantes avances en la promoción de la sostenibilidad, incluyendo la aprobación de la Agenda 21. En ese contexto, surgió la iniciativa de la Comisión para desarrollar un conjunto de indicadores que permitieran medir de manera integral los aspectos ecológicos, económicos y sociales de la sostenibilidad. Este enfoque integrado se impulsó aún más con el Consejo de Laeken en diciembre de 2001 (Gómez R, 2014, pág. 18).

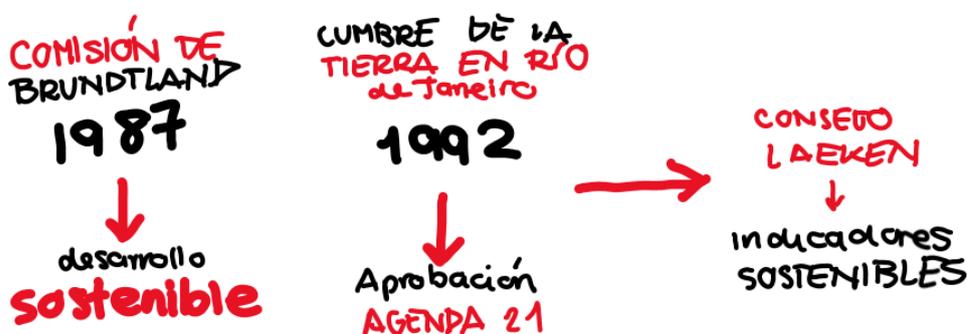


Figura 29 Evolución del desarrollo sostenible e indicadores. Elaboración propia 2023.

El desarrollo de indicadores de sostenibilidad ha experimentado avances notables en países desarrollados y en Latinoamérica. En el contexto internacional, países como Canadá, Nueva Zelandia y Suecia se han destacado por sus esfuerzos en la creación de indicadores ambientales, mientras que en Holanda, Alemania y Reino Unido se han propuesto enfoques conceptuales y coberturas relevantes. Además, se han utilizado índices como la Huella Ecológica y el Índice de Sostenibilidad Ambiental para evaluar la sostenibilidad.

En el contexto Latinoamericano, el progreso ha sido más lento y variable, debido a dinámicas políticas y restricciones técnicas y presupuestarias. Aun así, países como México, Chile, Costa Rica, Barbados, Colombia y Brasil han logrado avances en el desarrollo de indicadores tanto ambientales como de desarrollo sostenible. Estos países han contribuido con diseños e implementaciones significativas.

A nivel internacional, se han identificado diversas iniciativas en el campo de los indicadores de sostenibilidad. Entre ellas se encuentran el programa de la Comisión de Desarrollo Sostenible de la ONU, el Proyecto de Indicadores de SCOPE y el Proyecto de Indicadores de Sostenibilidad Georreferenciados de CIAT-Banco Mundial y PNUMA. También se destacan las iniciativas nacionales de países líderes como Canadá, Nueva Zelandia y Suecia, así como los esfuerzos de compilación de indicadores ambientales realizados por organismos como la ONU y la Agencia Ambiental Europea (Velásquez, L. J., & D□Armas, M, 2013).

Es importante destacar el trabajo pionero de la AEUB (Asociación de Ecología Urbana de Barcelona), la cual ha desarrollado un sistema de indicadores para evaluar las ciudades en términos de sostenibilidad y determinar sus realidades objetivas. A través de este sistema, se busca comprender y analizar de manera objetiva las condiciones urbanas en relación con la sostenibilidad. Esto permite identificar áreas de mejora y promover acciones que impulsen un desarrollo urbano más equilibrado y respetuoso con el entorno. La AEUB ha establecido un marco integral que abarca diversas dimensiones, como la ambiental, social y económica, ofreciendo una visión completa y holística de las ciudades y su impacto en el entorno (AEUB, 2010).

## b. Definición de indicadores de sostenibilidad

Un indicador de sostenibilidad se define como "algo que hace claramente perceptible una tendencia o un fenómeno que no es inmediatamente ni fácilmente detectable, y que permite comprender, sin ambigüedades, el estado de la sustentabilidad de un sistema o los puntos críticos que ponen en peligro la misma" (Sarandón SJ., 1998, pág. 2).

Los indicadores de desarrollo sostenible, son herramientas de análisis que procesa datos cuantitativos con el propósito de brindar una visión clara y comprensible acerca de un aspecto particular del desarrollo sostenible, su evolución y la discrepancia existente en relación a una situación deseada (Velásquez, L. J., & D□Armas, M, 2013)

En resumen, los indicadores de sostenibilidad son herramientas esenciales que permiten detectar y comprender claramente las tendencias y fenómenos que no son fácilmente perceptibles, brindando una visión clara y comprensible del estado de la sustentabilidad de un sistema y resaltando los puntos críticos que pueden ponerla en peligro. Estas herramientas de análisis, basadas en datos cuantitativos, desempeñan un papel fundamental en la evaluación y seguimiento del progreso hacia un desarrollo sostenible.

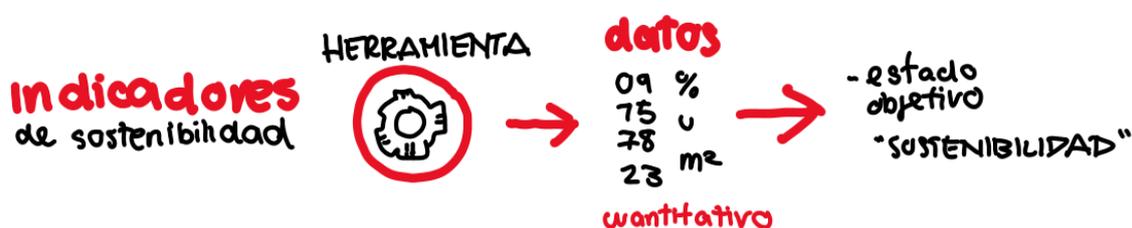


Figura 30 Indicadores de sostenibilidad. Elaboración propia 2023.

A medida que el concepto de sostenibilidad evoluciona, los indicadores de sostenibilidad se vuelven cada vez más relevantes, contribuyendo a la promoción de prácticas y políticas que equilibren las necesidades actuales con las de las generaciones futuras. Su utilización adecuada y constante nos permitirá avanzar hacia un futuro más sustentable y armonioso para todos.

### c. La metodología AEUB

En la reunión llevada a cabo en Albacete el 17 de septiembre de 2009, se acordó la creación de un grupo de trabajo con el propósito de establecer indicadores uniformes que contribuyan al monitoreo del desarrollo sostenible en todas las redes locales, en el marco del Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad Urbana y Local del gobierno de España, desarrollado por AEUB. Como resultado de este trabajo conjunto, se desarrolló un sistema de indicadores que es útil tanto para municipios pequeños como grandes, superando las barreras de acceso a la información que enfrentan los municipios más pequeños. El sistema se ha diseñado de manera modular, con un conjunto básico de indicadores aplicable a todos los municipios y un conjunto adicional para municipios con menos de 2.000 habitantes. (Berigüete Alcántara F. et al., 2019).



Figura 31 Metodología AEUB. Elaboración propia 2023.

La metodología de AEUB se erige como una herramienta ineludible para aquellos encargados de la toma de decisiones a nivel local, en virtud de que proporciona información precisa y actualizada sobre la sostenibilidad de la urbe. Tal circunstancia les faculta para adoptar decisiones debidamente fundamentadas y concebir políticas y programas que impulsen la calidad de vida de los habitantes.

Los indicadores se agrupan en siete áreas: ocupación del suelo, espacio público y habitabilidad, movilidad y servicios, complejidad urbana, espacios verdes y biodiversidad, metabolismo urbano y cohesión social. Estos indicadores proporcionan una visión integral y sistémica de la sostenibilidad urbana, permitiendo evaluar tanto aspectos cuantitativos como cualitativos de la gestión de la ciudad (AEUB, 2010).

El análisis y la contextualización de la metodología para aplicar los criterios e indicadores de sostenibilidad se llevarán a cabo en el Capítulo II de Diseño Metodológico, mientras que el caso de aplicación se abordará con mayor detalle en el Capítulo III de la investigación. En estos capítulos, se explorarán con profundidad los aspectos metodológicos y el enfoque específico utilizado para la implementación de los criterios e indicadores, brindando una comprensión detallada de su aplicación en el contexto de estudio.

### **1.3. Procesamiento de datos concluyente: Análisis de casos**

#### **a. Aplicación de la metodología en otros contextos**

##### **Referente global: España – Vitoria-Gasteiz**

**Objetivo del estudio:** El objetivo del estudio fue proporcionar una descripción y evaluación de la situación actual y las tendencias en materia de sostenibilidad urbana en la ciudad de Vitoria-Gasteiz. El informe se basa en indicadores y aborda los diferentes ámbitos involucrados en la construcción de un modelo de ciudad sostenible desde una perspectiva ecosistémica.

**Fecha y lugar:** El informe fue realizado en el 2009 por la AEUB en Vitoria-Gasteiz

**Metodología:** La metodología utilizada en el estudio se basa en el uso de indicadores para medir y evaluar diversos aspectos relacionados con la sostenibilidad urbana de la AEUB en la ciudad de Vitoria-Gasteiz. Estos indicadores son seleccionados en base a su relevancia, evaluación de los objetivos, coordinación para la comparación entre territorios y viabilidad en cuanto a la disponibilidad de información.

- **Selección de Indicadores:** Se llevó a cabo una cuidadosa selección y clasificación de los indicadores de sostenibilidad urbana que se utilizarían en el estudio. Estos indicadores abarcan diferentes aspectos relacionados con el medio ambiente, la economía y la sociedad.
- **Análisis de Escenarios:** Se proyectaron diferentes escenarios para evaluar la sostenibilidad urbana en Vitoria-Gasteiz. Estos escenarios se basaron en

diferentes supuestos y variables, permitiendo una comparación de resultados y la identificación de áreas de mejora.

- Evaluación de Resultados: Se establecieron criterios de evaluación basados en normativas y programas de residuos municipales, así como en los objetivos marcados por la Unión Europea. Se realizaron análisis y comparaciones de los resultados obtenidos en cada escenario, evaluando el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad establecidos.

**Indicadores evaluados:** El informe utiliza un conjunto de 50 indicadores clasificados en ocho grandes ámbitos temáticos. Estos indicadores abordan diferentes aspectos de la sostenibilidad urbana, como la ocupación del suelo, el espacio público y habitabilidad, la movilidad y servicios, la complejidad urbana, el metabolismo urbano, los espacios verdes y la biodiversidad urbana, la cohesión social y la función guía de la sostenibilidad. Cada indicador tiene un objetivo específico y se acompaña de directrices básicas de cálculo y un comentario sobre los resultados obtenidos.

**Criterio** — ESPACIO PÚBLICO Y HABITABILIDAD

---

**Número y nombre del indicador** — **A02.ESPACIO PÚBLICO Y HABITABILIDAD**  
**04 ACCESIBILIDAD DEL VIARIO (ACV)**  
Pendientes y ancho de aceras necesarias para el desplazamiento de personas con movilidad reducida.

**Objetivo** — **Objetivo**  
Determinar el grado de accesibilidad en función de las condiciones físicas y ergonómicas de las calles a medida de todas las personas. Es por ello que el criterio de valoración se basa en los requerimientos básicos de accesibilidad para personas con movilidad reducida.

**Definición** — **Definición del indicador**  
Se trata de un indicador que pondera la accesibilidad de los tramos de calle en función del ancho de aceras que estos presenten y de la pendiente del trazado, asumiendo que ambos criterios pueden limitar los desplazamientos de personas con movilidad reducida. Este indicador pone de manifiesto una de las principales limitantes de habitabilidad en el espacio público.

**Método** — **Metodología**  
Para determinar el grado de accesibilidad es necesario contar con la anchura de las aceras y la pendiente de la calle. La anchura de aceras se introduce manualmente en la entidad tramo a partir de la cartografía de catastro, en la cual se especifican los límites de aceras, edificaciones y cuneta.  
  
La pendiente se obtiene a través de la intersección del tramo con las curvas de nivel a 5m. Para ello, es necesario identificar los nodos de inicio y final por cada tramo. La pendiente se calcula en función de la longitud de tramo y la diferencia de cotas entre los nodos. Una vez obtenidos los datos de anchura y pendiente, estos se organizan a partir de los requerimientos mínimos de accesibilidad de una persona en silla de ruedas. Como criterio general, las aceras se consideran accesibles a partir de 90cm de ancho y las pendientes como máximo hasta un 5%.  
  
En función de las dimensiones de las aceras y de la pendiente de los tramos, se establecen las siguientes categorías:  
  
Accesibilidad excelente  
Pendiente <5% y aceras de más de 2,5 m. de ancho.  
Accesibilidad buena  
Pendiente <5% y una acera de más de 2,5 metros de ancho.  
Accesibilidad suficiente  
Pendiente <5% y una acera de más de 0,9 metros de ancho.  
Accesibilidad insuficiente  
Pendiente entre 5 y 8% y/o aceras de menos de 0,9 metros.  
Accesibilidad muy insuficiente  
Pendiente >8% y/o aceras de menos de 0,9 metros.

**Fórmula** — **Fórmula**  
Fórmula de cálculo:  
**ACV (%) = [tramos de calle con accesibilidad suficiente, buena o excelente / superficie de viario público total] x 100**

**Parámetros de evaluación** — **Parámetros**  
Proporción de tramos de calle (metros lineales) que cumple el criterio de evaluación según tipo de tejido urbano:  
**Criterio:** Accesibilidad suficiente (pendiente accesible <5% y una acera de más de 0,9 metros de ancho)  
**Cobertura:** >90% de los tramos del viario público total.

VITORIA-GASTEIZ		TRAMOS DE CALLE	
	Criterio:	Acera > 0,9m y pendientes < 5%	Cobertura:
			> 90%

TEJIDOS URBANOS		T	T	T	T
		CENTRAL	URBANO	RESIDUAL	
Objetivo mínimo:	Criterio:	Acera > 0,9m y pendientes < 5%			
	Cobertura:	>90%			
Desecable:	Criterio:	Acera > 2,5m y pendientes < 5%			
	Cobertura:	>90%			

**Discusión de los resultados** — **Conclusión**  
El tejido urbano de Vitoria-Gasteiz se caracteriza por situarse en una zona de bajas pendientes a excepción de ciertas zonas puntuales en el Casco Viejo. Es en esta zona donde también se concentran los tramos de calle con aceras de menores dimensiones, lo cual determina que sea esta zona la que presente mayores limitaciones a la hora de evaluar la accesibilidad de las calles.  
  
A escala de ciudad, el 90% de los tramos de calle cumple con condiciones mínimas de accesibilidad. A pesar de ello, existen algunos barrios que no alcanzan el parámetro mínimo como por ejemplo: Santa Lucía, Arantzabela y Abetxuko. Existen en estos barrios aceras con anchuras insuficientes.  
  
Los tejidos centrales cumplen los criterios de valoración entre un 70 y 99%, los tejidos medios más del 95% y los tejidos residenciales presentan mayor que cumplen desde un 61%.

Figura 32 Aplicación de los indicadores en Vitoria Gasteiz. (AEUB, 2010)

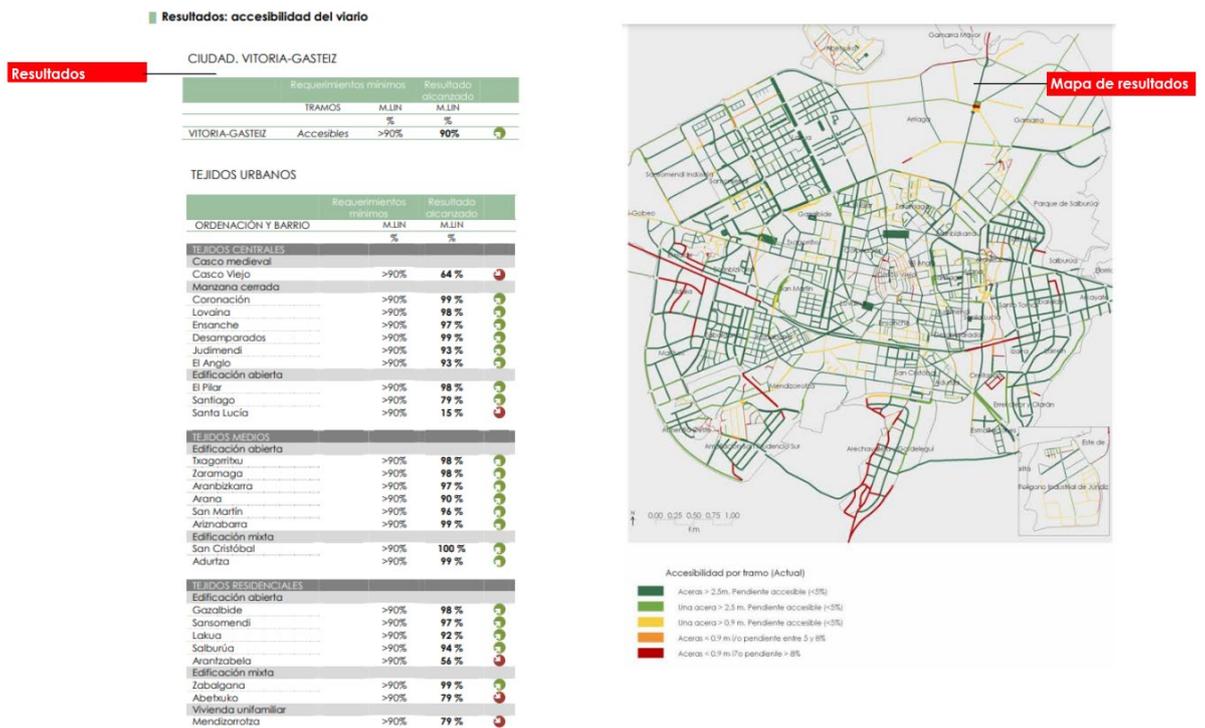


Figura 33 Aplicación de los indicadores en Vitoria Gasteiz. (AEUB, 2010)

## Referente local: Ecuador- Cuenca

**Objetivo del estudio:** Realizar una evaluación de la situación de sostenibilidad urbana en la ciudad de Cuenca, hacia modelo de ciudad compacta y biodiversa, donde se promueva la interacción entre los diversos grupos de población que la habitan (Hermida A, Orellana D, Cabrera N, et al., 2015).

**Fecha y lugar:** El estudio fue realizado por la Universidad de Cuenca y Llactalab en el 2015.

**Metodología:** La metodología aplicada en el estudio consta de varias fases. Estas incluyen la definición conceptual del modelo de evaluación, la construcción de un sistema de indicadores, la selección de un área piloto de estudio, el levantamiento de información primaria y secundaria, y finalmente, la implementación del modelo de evaluación.

**Indicadores evaluados:** Se utilizan un total de 20 indicadores adaptados a la realidad física y cultural de Cuenca. Estos indicadores se clasifican en cuatro ejes fundamentales:

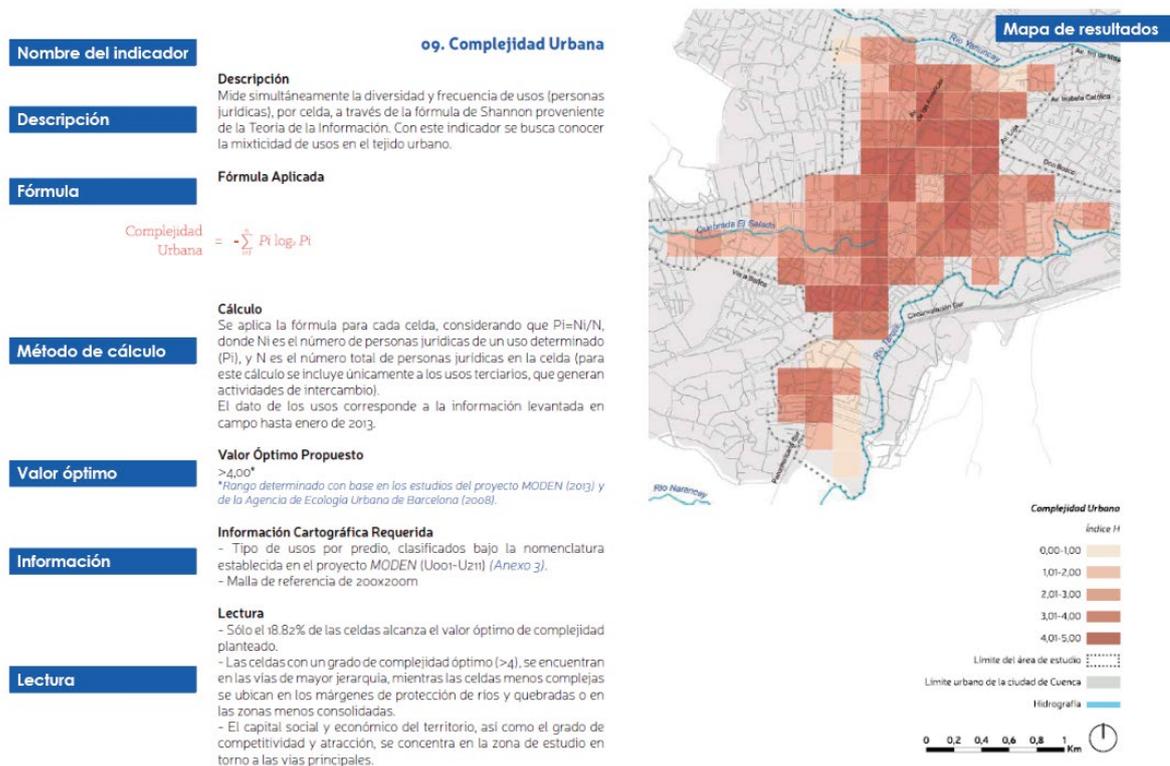
compacidad, diversidad de usos, verde urbano e integración socio-espacial (Hermida A, Orellana D, Cabrera N, et al., 2015).

CÓDIGO	NOMBRE DEL INDICADOR	PRIORIDAD
<b>COMPACIDAD</b>		
01	Densidad Urbana de Viviendas	1
02	Densidad de Habitantes	1
03	Compacidad Absoluta	1
04	Reparto del Viario Público Peatonal	1
05	Proximidad a Redes de Transporte Alternativo	1
06	Accesibilidad del Viario Público Peatonal	2
07	Porcentaje de Condominio Cerrado*	-
08	Área de Predios Vacíos*	-
<b>DIVERSIDAD DE USO</b>		
09	Complejidad Urbana	1
10	Relación entre Actividad y Residencia	2
11	Actividades Comerciales Cotidianas	2
12	Continuidad Espacial y Funcional de la Calle Corredor	2
<b>VERDE URBANO</b>		
13	Permeabilidad del Suelo Público	2
14	Superficie Verde por Habitante	1
15	Volumen de Verde en el Espacio Público*	1
16	Proximidad al Verde más Cercano*	-
17	Proximidad Simultánea a Tres Tipos de Áreas Verdes*	-
<b>INTEGRACIÓN SOCIO-ESPACIAL</b>		
18	Dotación de Equipamientos	1
19	Porcentaje de Viviendas con Carencias*	-
20	Segregación Espacial*	-

\* Indicador generado desde el proyecto MODEN

**Figura 34** Indicadores evaluados en Cuenca. (Hermida A, Orellana D, Cabrera N, et al., 2015)

A continuación, se presenta una ficha descriptiva que resume la metodología en la que fue levantada la información por cada indicador en la ciudad de Cuenca:



**Figura 35** Fichas por indicador. (Hermida A, Orellana D, Cabrera N, et al., 2015)

## 1.4. Planificación estratégica desde parámetros cuantitativos y metas cuantificables

### a. Revisión histórica de la planificación territorial en Ecuador

La planificación y el ordenamiento territorial en Ecuador han experimentado una evolución significativa a lo largo de las décadas; en la década de 1950, el gobierno ecuatoriano reconoció la importancia de la planificación económica y adoptó una perspectiva regional que tomaba en cuenta la diversidad física y social del territorio nacional. En ese periodo, se estableció la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica (Junapla), que llevó a cabo el primer proceso de regionalización del país en el marco del "Plan General de Desarrollo Económico y Social a largo plazo, 1963-1973". El objetivo era impulsar reformas estructurales, modernizar la economía y fomentar el sector manufacturero.

Paralelamente, surgió la planificación microrregional, que se enfocaba en la planificación de regiones específicas de interés estratégico para el Estado ecuatoriano. Algunos ejemplos fueron el Programa Regional de Desarrollo del Sur (Predesur), el Centro

de Reconversión de Austro (Crea) y el Instituto Nacional Galápagos (Ingala). Estas instituciones autónomas se crearon para abordar los desafíos y oportunidades de diferentes áreas geográficas del país.

A partir de la década de 1970, Ecuador experimentó un crecimiento impulsado por la exportación de petróleo, lo cual tuvo un impacto significativo en la planificación y el ordenamiento territorial. En 1979, se reemplazó la Junta Nacional de Planificación por el Conade. Durante los años 1990, organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial influyeron en un cambio de enfoque en el desarrollo del país.

En este contexto, la planificación del desarrollo y las formas incipientes de ordenamiento territorial surgieron como políticas públicas orientadas a reducir la intervención estatal. En 1994, el Conade fue reemplazado por el Conam, y posteriormente, en 1998, se creó la Odeplan. Estas reformas institucionales tenían como objetivo modernizar el Estado, promover la descentralización, privatizaciones y reformas fiscales.

La descentralización desempeñó un papel fundamental en la reestructuración institucional, fortaleciendo los gobiernos municipales y otorgándoles mayores responsabilidades administrativas. Sin embargo, esto también generó desequilibrios territoriales, ya que cada municipio asumió diferentes cargas de trabajo sin siempre contar con los recursos adecuados y un marco político-legal sólido.

Con la aprobación de la Constitución de 2008, se estableció el ordenamiento territorial como una política de Estado centralizada pero jerarquizada. Se creó la Senplades para desarrollar un sistema nacional de planificación, que incluía la dirección de Ordenamiento Territorial y Microplanificación. En 2010, se consolidó el SNDPP y se estableció la obligatoriedad de la planificación y el ordenamiento territorial en todos los gobiernos autónomos descentralizados (López M.F., 2015).

El 19 de octubre del 2010 se creó la COOTAD, como un marco legal que establece las normas y principios para la organización territorial, la autonomía y la descentralización en el país. Durante la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2017 del Buen Vivir en Ecuador, se implementaron los PDOT como un mecanismo para promover el desarrollo

sostenible y la gestión participativa del territorio. En 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción global que establece 17 ODS y 169 metas a alcanzar para el año 2030, donde se establece como objetivo 11: la creación de ciudades sea más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

En 2016, se promulgó la LOOTUGS, que establece principios y directrices para la planificación territorial en Ecuador, incluida la creación de la SENPLADES. En 2017, se crea el SOT, mediante la Ley Orgánica de la Superintendencia de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo, en el marco de la descentralización y la autonomía de los gobiernos locales. En 2019, se planteó en el Artículo 7 del Reglamento de la LOOTUGS, el proceso de aprobación del PDOT y el PUGS (Moreno, 2019).

En 2022 se aprobaron los PUGS como instrumento de planificación territorial implementado en Ecuador en el marco de la LOOTUGS, sin embargo, la implementación efectiva de este instrumento ha sido gradual (GADMA, 2022)

#### **b. Mecanismos de articulación en Ecuador**

Ecuador se rige por normativas que supervisan la organización territorial, tales como la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo y el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización.

La mencionada Ley Orgánica dispone un conjunto de mecanismos que se extienden desde la esfera supranacional hasta la local. En la esfera supranacional, se determinan planes limítrofes, binacionales y de región. A nivel país, se incorpora la Estrategia Territorial Nacional, los Planes Especiales para Iniciativas Nacionales de Significación Estratégica y los Planes Sectoriales del Ejecutivo. En el nivel regional, provincial, cantonal y parroquial rural, se formulan los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, ratificados por los correspondientes Gobiernos Autónomos Descentralizados.

Además, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización adopta el principio de complementariedad, que sugiere que los gobiernos autónomos descentralizados deben coordinar sus planes de desarrollo territorial con el Plan Nacional de Desarrollo y administrar sus competencias de manera complementaria.

En el plano intermedio, los planes regionales y provinciales de desarrollo y ordenamiento territorial son los instrumentos fundamentales. Dichos planes se dedican a organizar, conciliar y armonizar las decisiones estratégicas vinculadas con los asentamientos humanos, las actividades productivas y la gestión de los recursos naturales. Los Consejos de Planificación Regionales y Provinciales asumen la obligación de asegurar la coherencia entre estos planes y los planes de otros estratos de gobierno, así como con el Plan Nacional de Desarrollo (CEPAL, s.f.).

### **c. Planificación territorial en Ambato**

El PDOT 2050 Ambato, es una estrategia de planificación que contempla una perspectiva a largo plazo, teniendo en cuenta las especificidades de su jurisdicción, a través de la interrelación de diversos planes, programas y subprogramas, permitiendo el diseño de un proyecto integral que valora la diversidad cultural y proyecta las políticas sociales, económicas y ambientales con compromiso social.

Los instrumentos de planificación territorial, el PDOT y PUGS, deben registrarse en un proceso donde el gobierno municipal asumirá la responsabilidad de implementar, dirigir y regular el desarrollo cantonal, formulando los respectivos programas y proyectos en coordinación con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial.

El proceso de adaptación del territorio debe estar alineado con las expectativas a mediano y largo plazo, justificando las acciones para lograr los objetivos propuestos, lo cual es indispensable para el cambio. Estos instrumentos de administración integral deben ser actualizados obligatoriamente en cada nuevo mandato del gobierno, en consonancia con el COOTAD, en función de las emergentes necesidades de desarrollo cantonal.

Como se estructura actualmente la administración pública en el país, la gestión del desarrollo territorial implica una visión más holística que no solo se limite a formular proyectos, sino también a mantener siempre visibles y latentes, a lo largo de todo el proceso de planificación, los siguientes objetivos:

a) Profundizar, corregir y complementar los contenidos existentes de un diagnóstico estratégico vigente; b) Fortalecer y recurrir e investigar las fuentes de información confiables disponibles y pertinentes; c) Procesar esta información y generar nuevo conocimiento

sectorial real; d) Identificar a nivel general los principales problemas y necesidades básicas de la ciudad y el cantón en lo físico espacial y socio económico de su población; y, a partir de ellos, plantear las propuestas de solución específicas, en el marco de un “Modelo de Desarrollo Deseado” adecuado a la realidad actual y las perspectivas futuras, para garantizar sostenibilidad en el tiempo (PDOT 2050, 2021).

Los principios rectores de la Ordenación Territorial según el PDOT (2021), adopta 2 principios fundamentales:

- El predominio del bienestar colectivo y la defensa de los intereses de la población que vive en condiciones adversas. Esto implica concebir a estos barrios como espacios que deben ser desarrollados por aquellos sectores involucrados en el problema y puestos al servicio de los mismos.
- La supremacía de la acción planificadora y de control como una solución al deterioro del patrimonio construido, sus infraestructuras, servicios y equipamientos. Esto significa reconocer el papel prioritario que deben desempeñar todas las instituciones públicas y privadas, sus actores y otros comprometidos con el desarrollo del cantón.

La investigación realizada sobre la planificación en la ciudad de Ambato, brinda una comprensión clara sobre la importancia de los instrumentos actuales de planificación territorial y cómo deberían ser utilizados y abordados por las autoridades electas. Este contexto teórico de la metodología de planificación en Ambato permite determinar cómo se pueden vincular los proyectos aprobados actualmente y nuevas estrategias para abordar las realidades objetivas de la ciudad, lo que las hace más viables y factibles en su ejecución.

#### **d. Estrategias de acción para crear ciudades sostenibles**

A continuación, se lleva a cabo una investigación teórica sobre diversas estrategias para centros urbanos consolidados con el propósito de crear ciudades sostenibles. El objetivo principal es realizar una revisión bibliográfica y determinar cuál de estas estrategias puede ser adaptada en el marco del desarrollo de la investigación del CAP IV según los resultados de los indicadores de sostenibilidad.

##### **1. Incrementar el espacio público peatonal**

La estrategia de ampliar el espacio peatonal en ciudades consolidadas es uno de los métodos más eficaces para promover la sostenibilidad urbana. Este enfoque puede mejorar significativamente la calidad de vida de los residentes, reducir la contaminación del aire y el ruido, fomentar la actividad física, mejorar la cohesión social y la equidad, y contribuir a la economía local. A continuación, se investigaron algunos criterios teóricos y estrategias para ampliar el espacio peatonal en ciudades consolidadas:

- **Reasignación del Espacio Urbano:** Se puede tomar espacio de las carreteras existentes y dedicarlo a los peatones. Por ejemplo, se pueden reducir los carriles de tráfico, eliminar estacionamientos en la calle o construir aceras más amplias. Este proceso a menudo requiere un reajuste en la prioridad de los modos de transporte, priorizando a los peatones sobre los vehículos motorizados (Whyte, 1980).
- **Peatonalización de Calles:** Algunas ciudades han transformado calles enteras en zonas peatonales. Esto no sólo proporciona más espacio para los peatones, sino que también puede crear un entorno más atractivo y seguro para los residentes y visitantes. Los estudios han demostrado que las zonas peatonales pueden aumentar la actividad comercial y mejorar la vida social en la ciudad (Gehl, 2010).
- **Diseño Urbano centrado en las Personas:** Es fundamental considerar las necesidades y preferencias de los peatones en el diseño urbano. Esto puede implicar la creación de espacios atractivos y cómodos para caminar, con suficiente iluminación, bancos, árboles y otras comodidades. También es importante garantizar la accesibilidad para todas las personas, incluyendo a los niños, los ancianos y las personas con discapacidades (Gehl, 2010).
- **Promoción de la Mixtura de Usos:** La combinación de diferentes usos en un mismo lugar puede reducir la necesidad de viajar largas distancias y fomentar el caminar. Por ejemplo, al combinar viviendas con tiendas, oficinas y otros

servicios, se puede crear un ambiente urbano más dinámico y peatonal (Jacobs, 1961).

## **2. Incrementar el espacio público verde:**

El espacio verde y público en ciudades consolidadas es un aspecto clave para mejorar la sostenibilidad y la calidad de vida de los habitantes. Este factor afecta directamente la salud de la población, la biodiversidad, la regulación del clima y contribuye a la construcción de una identidad comunitaria

- **Inversión en áreas verdes existentes:** Las áreas verdes existentes deben ser mantenidas y mejoradas en lugar de simplemente buscar nuevas áreas para desarrollar. Esto puede implicar inversiones en infraestructuras, programas de mantenimiento y mejoramiento de los espacios públicos existentes (Beatley, 2010).
- **Conectar áreas verdes:** Se puede mejorar la accesibilidad y el uso de los espacios verdes mediante la conexión de estos espacios a través de corredores verdes, parques lineales o rutas y peatonales. Esto puede facilitar el acceso de los residentes a estos espacios y aumentar su uso (McHarg, 1992).
- **Utilización de espacios vacantes y subutilizados:** La regeneración urbana de espacios subutilizados o abandonados puede generar nuevas áreas verdes en la ciudad. Estos espacios pueden incluir terrenos baldíos, áreas industriales obsoletas o edificios abandonados que pueden ser transformados en parques o jardines (Rojo J., 2017).

## **2. Alcance del proyecto de investigación (urbano y/o arquitectónico)**

El enfoque de esta investigación abarca tanto un alcance descriptivo como explicativo. En términos descriptivos, se busca proporcionar una representación detallada y cuantitativa de las condiciones actuales de sostenibilidad urbana en el centro de Ambato. Esto se logrará mediante la aplicación de la metodología desarrollada por la AEUB y la utilización de indicadores de sostenibilidad como herramientas de medición numérica.

Dentro de este enfoque, se explorarán diversos aspectos clave, como la calidad de los espacios públicos y la calidad de vida de los habitantes. La investigación se orientará a identificar y describir tanto las fortalezas como las debilidades del actual modelo urbano de Ambato.

En cuanto al alcance explicativo, se buscará profundizar en la comprensión de las razones que explican las condiciones actuales de sostenibilidad urbana descritas en la investigación. Se buscarán relaciones causales que ayuden a explicar los hallazgos descriptivos obtenidos. Para lograr este propósito, se empleará un enfoque cuantitativo que permitirá analizar las relaciones entre variables y establecer vínculos de causa y efecto.

Además, se procurará ofrecer propuestas de mejora basadas en la evaluación realizada. De esta manera, el alcance de la investigación va más allá de la mera descripción y explicación, buscando también contribuir de manera práctica y aplicada a la mejora de la sostenibilidad urbana en Ambato. En este sentido, el proyecto puede considerarse también de alcance aplicado.

La combinación de los alcances descriptivo, explicativo y aplicado permite abordar de manera amplia pero precisa la problemática de la sostenibilidad urbana en Ambato, y posibilita la generación de propuestas y soluciones fundamentadas en evidencias objetivas y mensurables.

## CAP II DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1 Aproximación al Método (Metodología de la Investigación)

- **Modalidad aplicada:**

La presente investigación aborda el estudio del modelo urbano del centro de Ambato y su evaluación mediante la metodología de la AEUB, enmarcándose en la **modalidad de investigación aplicada**. Según las consideraciones de Vargas Z. (2009), la investigación aplicada tiene como propósito fundamental resolver problemáticas prácticas y mejorar la realidad mediante la aplicación directa del conocimiento. Esta definición concuerda plenamente con los objetivos planteados en este estudio, los cuales buscan proponer medidas de mejora para el desarrollo urbano sostenible de Ambato.

El enfoque de la investigación se centra en realidades objetivas, la congestión, la degradación ambiental y la escasez de espacios públicos adecuados en el centro de Ambato, lo cual refuerza su carácter aplicado, pues esta indagación no solo describe y evalúa la situación actual, sino que también tiene como finalidad aplicar dicho conocimiento para transformar la realidad urbana de Ambato hacia un modelo más sostenible.

El estudio persigue la implementación de una metodología previamente establecida, como la de la AEUB, en un contexto novedoso. Otro ejemplo elocuente de esta modalidad investigativa se encuentra en la utilización de indicadores de sostenibilidad como instrumentos de medición numérica, los cuales, al proporcionar datos objetivos y verificables, se erigen como recursos fundamentales para la toma de decisiones fundamentadas en el ámbito del desarrollo urbano.

La investigación aplicada se orienta hacia la acción y se enfoca en la generación de soluciones prácticas para problemas reales (Lozada J, 2014). En este sentido, este estudio no solo persigue comprender la realidad de Ambato, sino que tiene como objetivo último proponer medidas de transformación desde una planificación estratégica que mejore la sostenibilidad y la calidad de vida de sus habitantes.

- **Tipo de investigación:**

El presente estudio se enmarca en una investigación multidimensional que abarca distintos enfoques metodológicos como se muestra en la Figura 36. El estudio se enriquece con una combinación de investigaciones descriptivas, correlacionales y exploratorias, que permiten una comprensión integral y profunda de la realidad urbana en el centro de Ambato en términos de sostenibilidad. Cada uno de estos enfoques metodológicos aporta valiosas perspectivas, contribuyendo al avance del conocimiento en el campo de la planificación urbana sostenible y proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informadas y la implementación de acciones que promuevan un desarrollo urbano equilibrado, resiliente y en armonía con el entorno.



**Figura 36** Tipos de investigación del estudio. (Elaborado por el autor 2023).

**a. Investigación descriptiva**

Se enmarca en la esfera de la investigación descriptiva, fundamentada en el propósito primordial de caracterizar minuciosamente la realidad urbana que impera en el corazón de Ambato. La investigación descriptiva se consagra a la descripción pormenorizada de las características y funciones que definen a una población específica bajo escrutinio (Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P., 2010). En esta ocasión, el propósito radica en desentrañar la esencia misma de Ambato en términos de

sostenibilidad urbana, sirviéndose de los indicadores que se adscriben a la metodología propugnada por la AEUB.

Es menester destacar que, en este tipo de enfoque investigativo, los datos capturados proveen una representación fiel del fenómeno en cuestión, tal como acontece en un momento particular. En el caso específico de este estudio, se recabarán datos concernientes a la coyuntura actual de la urbe, tales como la congestión vehicular, la degradación medioambiental, la disponibilidad de espacios públicos, entre otros. Estas variables, se tornan indispensables para construir un panorama comprehensivo y detallado de la realidad urbana en el epicentro de Ambato, contribuyendo a la identificación de posibles problemáticas y la formulación de estrategias que promuevan un desenvolvimiento urbano más armonioso, equilibrado y respetuoso del entorno circundante.

#### **b. Investigación correlacional**

Adicionalmente, el presente estudio se adentra en una investigación correlacional, debido a su afán de determinar la relación existente entre distintas variables en juego. Por ejemplo, se puede perseguir el análisis de la interrelación entre la densidad poblacional y la disponibilidad de espacios públicos, o bien entre la planificación urbana y la sostenibilidad misma (Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P., 2010).

Las investigaciones correlacionales resultan sumamente provechosas para identificar patrones y anticipar comportamientos. En el caso presente, los patrones descubiertos podrían resultar valiosos para la formulación de recomendaciones en aras de una planificación urbana sostenible, así como para prever las posibles consecuencias de implementar dichas recomendaciones. Las investigaciones correlacionales son útiles para identificar patrones y predecir proceder. Los patrones identificados podrían ser útiles para formular recomendaciones para una planificación urbana sostenible y predecir las posibles consecuencias de la implementación de estas recomendaciones.

A través de un riguroso análisis de la correlación entre las variables pertinentes, se podrá arrojar luz sobre la naturaleza y la fuerza de las relaciones existentes en el contexto de Ambato. Estos hallazgos adquieren una relevancia insoslayable, ya que permiten aportar elementos sustanciales para la adopción de decisiones estratégicas en materia de planificación

urbana y sostenibilidad, en busca de un futuro más próspero y equitativo para los habitantes de la ciudad.

### **c. Investigación exploratoria**

Es preciso destacar que este estudio también abarca una dimensión exploratoria, cuyo propósito radica en investigar un área o fenómeno escasamente estudiado, con el fin de obtener una comprensión preliminar sobre el mismo (Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P., 2010). Dado que se está aplicando la metodología de la AEUB en un contexto novedoso, el centro de Ambato, es plausible considerar este enfoque como una faceta exploratoria del estudio. Se está inmerso en un proceso de exploración, evaluando de qué manera esta metodología puede resultar útil para evaluar y mejorar la sostenibilidad urbana en este contexto específico. No obstante, es importante tener en cuenta que la investigación exploratoria tiende a ser más abierta y menos estructurada que la propuesta de estudio en cuestión, y su orientación principal radica en generar nuevas hipótesis en lugar de poner a prueba las ya existentes.

Al abordar esta vertiente exploratoria, se busca ampliar el conocimiento existente en el ámbito de la sostenibilidad urbana en el contexto del centro de Ambato. Esto implica una aproximación flexible y receptiva a los datos y las observaciones, fomentando la emergencia de nuevos enfoques y perspectivas. A través de la recolección de datos empíricos y el análisis riguroso de la información recopilada, se podrán identificar patrones, tendencias y peculiaridades propias de la realidad urbana de Ambato, ofreciendo así una base sólida para la formulación de nuevas hipótesis y la generación de conocimiento innovador en el campo de estudio.

- **Criterio de enfoque y paradigma**

La investigación adopta un enfoque de desarrollo sostenible al abordar problemas que afectan la sostenibilidad a largo plazo de Ambato y buscar soluciones que mejoren tanto la calidad de vida humana como la salud ambiental de la ciudad, para lo cual se determinan enfoques: sociales y ambientales:

La investigación propuesta presenta un **enfoque social** sólido, que se centra en mejorar la calidad de vida de los habitantes de Ambato. Este enfoque se refleja en la

preocupación por problemas como la accesibilidad, la asequibilidad de los espacios públicos, la congestión del tráfico y la falta de espacios públicos adecuados, que tienen un impacto directo en la calidad de vida de los ciudadanos. Asimismo, se evidencia el enfoque social a través de la aplicación de la metodología de la AEUB, la cual considera la calidad de vida humana como una de sus dimensiones clave.

De manera paralela, esta investigación también adopta un **enfoque ambiental**, como se evidencia en la atención prestada a la degradación ambiental y la aplicación de indicadores de sostenibilidad. El interés en la degradación ambiental demuestra una preocupación por el impacto de las prácticas de desarrollo en el entorno natural.

La sostenibilidad se posiciona como un principio fundamental en este estudio, con el objetivo de encontrar soluciones que permitan el desarrollo social, personal y de la ciudad, pues se planea utilizar la metodología de la AEUB, la cual se basa en la evaluación integral de diferentes dimensiones urbanas, incluyendo el medio ambiente y la calidad de vida humana. Esto demuestra un compromiso con la consideración de múltiples aspectos de la sostenibilidad urbana.

El paradigma adoptado en este estudio de investigación es predominantemente **cuantitativo**, lo cual significa que su lente de investigación se enfoca en la recopilación, el análisis y la interpretación de datos numéricos. Este paradigma cuantitativo se sostiene en la filosofía positivista, que estipula que el conocimiento auténtico surge de la experiencia de los sentidos y puede avanzar mediante la observación y el razonamiento (Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P., 2010).

Esta adhesión a una metodología cuantitativa se fundamenta en la utilización de indicadores numéricos de sostenibilidad para evaluar el desarrollo urbano de Ambato, estos indicadores actúan como herramientas de medición concretas y permiten la captura sistemática de datos en términos cuantificables.

La elección de este paradigma cuantitativo no es trivial ni casual, sino que está intrínsecamente ligada a los objetivos de la investigación; el uso de un enfoque cuantitativo permitirá no solo la recopilación de datos de manera metódica y coherente, sino también la

posibilidad de llevar a cabo un análisis minucioso y una interpretación empírica rigurosa de los resultados (Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P., 2010).

En este contexto, la adopción del paradigma cuantitativo se alinea perfectamente con la aspiración de generar resultados objetivos y verificables que puedan contribuir de manera significativa a la planificación estratégica de la ciudad. La intención es proporcionar un diagnóstico preciso y confiable de la realidad urbana actual de Ambato, permitiendo a los planificadores urbanos formular estrategias basadas en evidencia empírica sólida para abordar los desafíos de la sostenibilidad y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

## **2.2 Variables de Estudio (Variables o conceptos operativos)**

De acuerdo con los objetivos planteados en la investigación, se identifican las siguientes variables potenciales que podrían considerarse:

- **Variable Dependiente: Sostenibilidad Urbana de Ambato**

La sostenibilidad urbana de Ambato se posiciona como la variable principal a evaluar, esta actúa como dependiente, ya que constituye el resultado que se busca medir en el estudio. La sostenibilidad urbana puede ser evaluada mediante la utilización de diversos indicadores numéricos que reflejen las diferentes dimensiones de la sostenibilidad, incluyendo el medio ambiente, la calidad de vida humana y el espacio público.

- **Variables Independientes: Indicadores de Sostenibilidad**

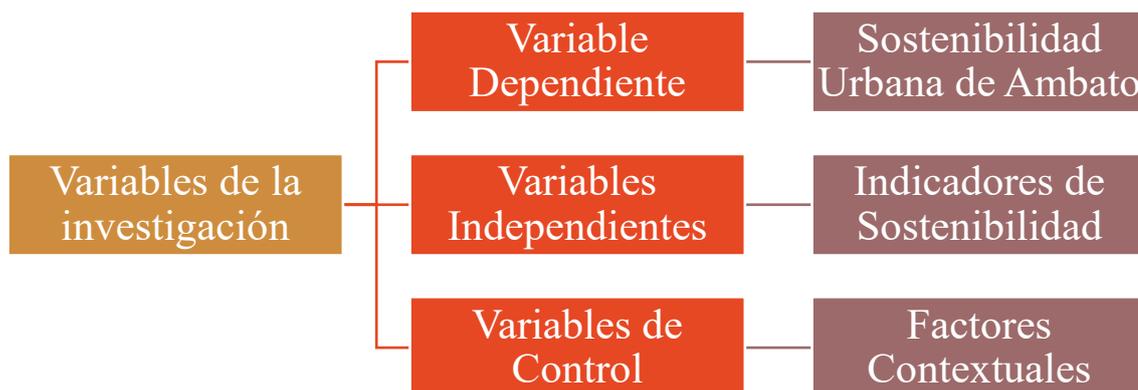
Los indicadores de sostenibilidad asumen el rol de variables independientes en este estudio, ya que representan los factores clave utilizados para medir y evaluar la sostenibilidad urbana en el centro de la ciudad de Ambato. Estos indicadores son herramientas fundamentales que permiten obtener una visión objetiva y cuantitativa de diferentes aspectos relacionados con la sostenibilidad en el ámbito urbano.

- **Variables de Control: Factores Contextuales**

Los factores contextuales se definen como variables de control, ya que pueden ejercer influencia en la relación entre las variables independientes y dependientes. Algunos ejemplos de estos factores podrían ser el tamaño de la población, la ubicación geográfica y la estructura

económica de la ciudad, entre otros aspectos que pueden considerarse relevantes en el contexto de Ambato.

Es importante recordar que el análisis de variables es una herramienta fundamental en el enfoque de investigación cuantitativa, ya que permite medir, observar y analizar las propiedades del estudio y ver cómo estas fluctúan y se relacionan entre sí (Babbie, 2010).



**Figura 37** Variables de la investigación. Elaboración propia 2023.

### 2.3 Población muestra y muestreo.

La población de estudio se compone de los habitantes del centro de la ciudad de Ambato en el PIT-01, cuyo número según el PUGS (2021) es de 3319,79 habitantes. Esta población constituye el universo total de individuos que están siendo estudiados y cuyas características (variables de estudio) son de interés para el investigador. Para realizar un estudio más manejable y práctico, se seleccionará una muestra de esta población. La muestra es un subconjunto de la población que se estudia realmente, para garantizar la validez de los resultados del estudio, la muestra debe ser representativa de la población, es decir, debe reflejar de manera precisa las características de la población más amplia.

El muestreo es el proceso de seleccionar esta muestra de la población, para calcular el tamaño de la muestra necesario con un margen de error del 10%, se puede usar la fórmula del tamaño de muestra para poblaciones finitas:

$$n = (N * Z^2 * p * (1-p)) / ((B^2 / Z^2 * p * (1-p)) + 1)$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra
- N es el tamaño de la población (3319,79 habitantes en este caso)
- Z es el valor Z para el nivel de confianza deseado (Para un nivel de confianza del 95%, Z es 1.96)
- p es la proporción estimada de la población que tiene la característica que se está midiendo (dado que no tenemos una estimación previa, podemos usar  $p = 0.5$  para maximizar el tamaño de la muestra)
- B es el margen de error (0.1 en este caso)

**Sustituyendo los valores:**

$$n = (3319.79 * (1.96)^2 * 0.5 * (1-0.5)) / (((0.1)^2 / (1.96)^2 * 0.5 * (1-0.5)) + 1)$$

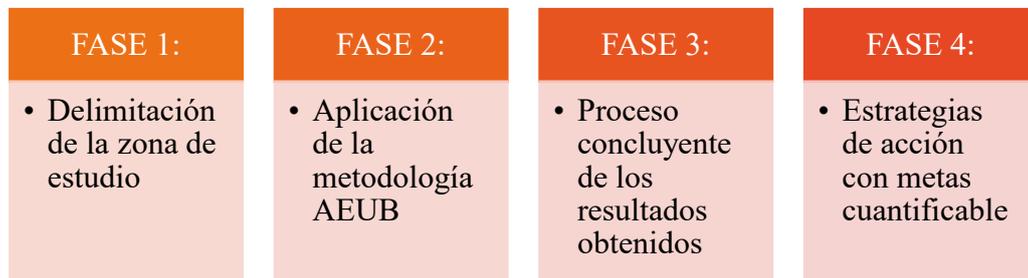
Se obtiene un tamaño de muestra de aproximadamente 97. Esto significa que necesitaríamos encuestar a 97 individuos para obtener una representación estadísticamente válida de la población con un margen de error del 10%.

De acuerdo con los criterios establecidos, se determina que la muestra debe incluir al menos 97 personas. Sin embargo, al analizar los cuadrantes de estudio de la investigación, se observa que albergan una población aproximada de 273 habitantes. Esta cifra indica claramente que cumplimos con los requisitos mínimos de muestra por cuadrante para llevar a cabo la investigación.

#### **2.4. Metodología de la investigación**

La ejecución de este proyecto de investigación se llevó a cabo siguiendo un riguroso proceso metodológico, el cual se encuentra detallado en la figura 34. Este proceso se divide en cuatro fases claramente definidas, las cuales están estrechamente vinculadas con los objetivos específicos de la investigación y, en conjunto, permiten alcanzar el objetivo general planteado. Es pertinente destacar que esta metodología de aplicación se fundamenta en las bases sólidas propuestas por la AEUB; no obstante, a lo largo del desarrollo de la investigación se realizó una contextualización y adaptación específica para la ciudad de Ambato en el presente trabajo.

A continuación, se describirá cada una de estas fases en detalle, resaltando los pasos y procedimientos seguidos en cada una de ellas

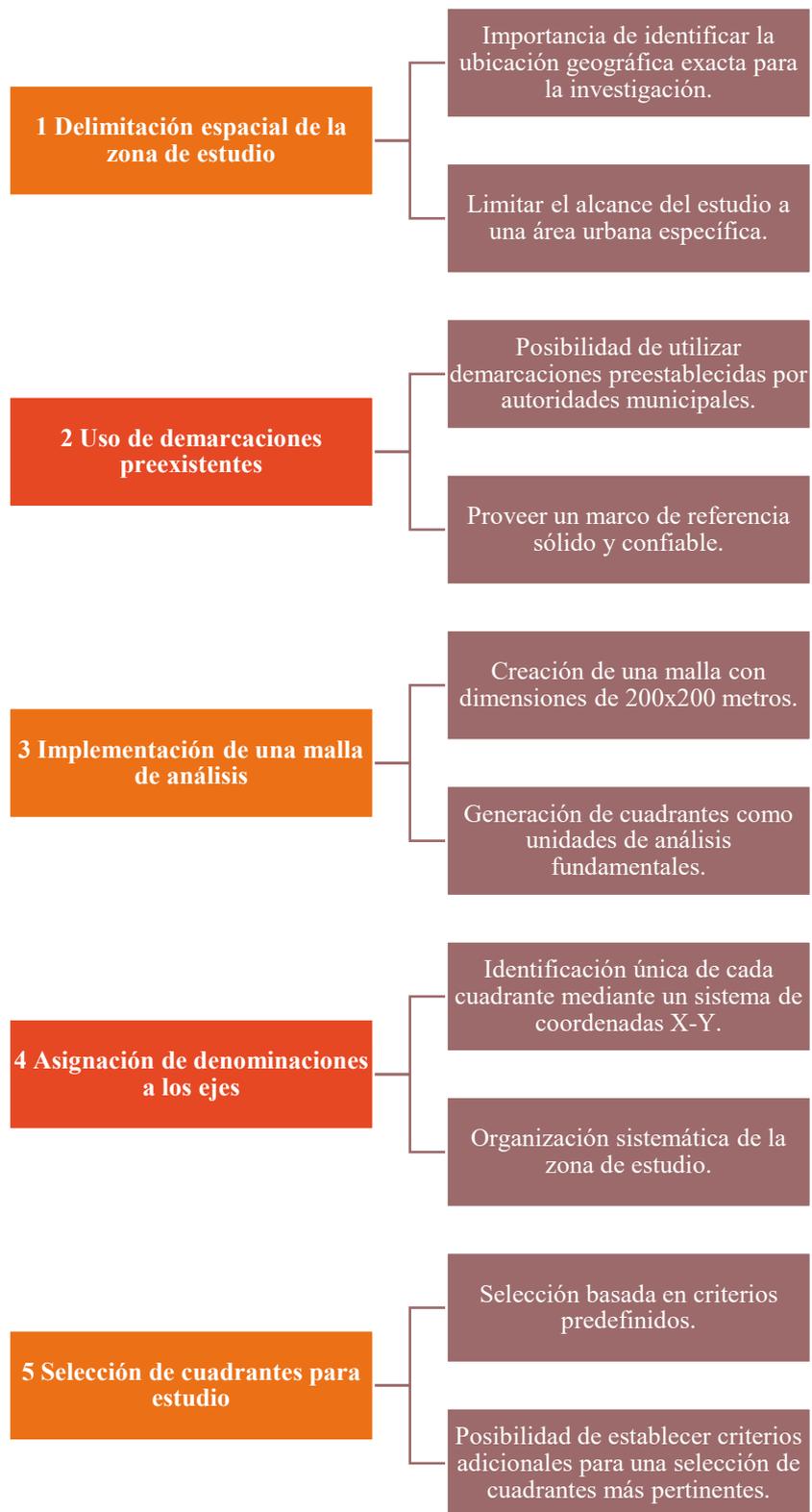


**Figura 38** Fases de la metodología. Elaborado por el autor 2023.

### **FASE 1: Delimitación de la zona de estudio**

La fase 1 constituye el pilar inicial del presente proyecto de investigación, y tiene la primordial finalidad de establecer y precisar los confines de la región que será objeto de estudio. Esta fase se descompone en diversos elementos, que van desde la delimitación espacial hasta la elección de cuadrantes para el estudio, todos desagregados de manera sistemática con el objetivo de propiciar una comprensión más efectiva. En la figura 35 se ilustra de forma visual estos componentes, así como la interacción entre los mismos, lo que facilitará la percepción integral de esta etapa crucial del proyecto.

La primera etapa de este proyecto de investigación se enfoca en llevar a cabo una precisa delimitación espacial de la zona de estudio. Es de suma importancia identificar de manera exacta la ubicación geográfica en la cual se desarrollará la investigación (Rojas, 2002). Si bien sería ideal abarcar y recolectar información de toda la extensión urbana para obtener resultados más precisos, dadas las dimensiones y complejidades asociadas, se recomienda acotar el ámbito de estudio a una zona específica del entorno urbano.



**Figura 39** Fase 1. Elaborado por el autor 2023.

La delimitación de zonas de estudio en el contexto urbano puede realizarse a través de diversas estrategias. Una opción viable es utilizar demarcaciones preexistentes que han sido establecidas por las autoridades municipales, tales como plataformas o los PITS; con dichas delimitaciones se aprovecha el trabajo previo realizado por las autoridades municipales en términos de análisis y planificación del territorio. Esto proporciona un marco de referencia sólido y confiable para establecer los límites de la zona de estudio, evitando la necesidad de realizar una delimitación desde cero.

Una vez establecida la delimitación, se procede a implementar una malla de análisis con dimensiones de 200x200 metros. Esta malla permitirá la generación de cuadrantes que funcionarán como unidades de análisis fundamentales. Es necesario destacar que se deben descartar aquellos cuadrantes que no estén completamente comprendidos dentro de los límites establecidos, así como los cuadrantes ubicados en la periferia (Hermida A, Orellana D, Cabrera N, et al., 2015).

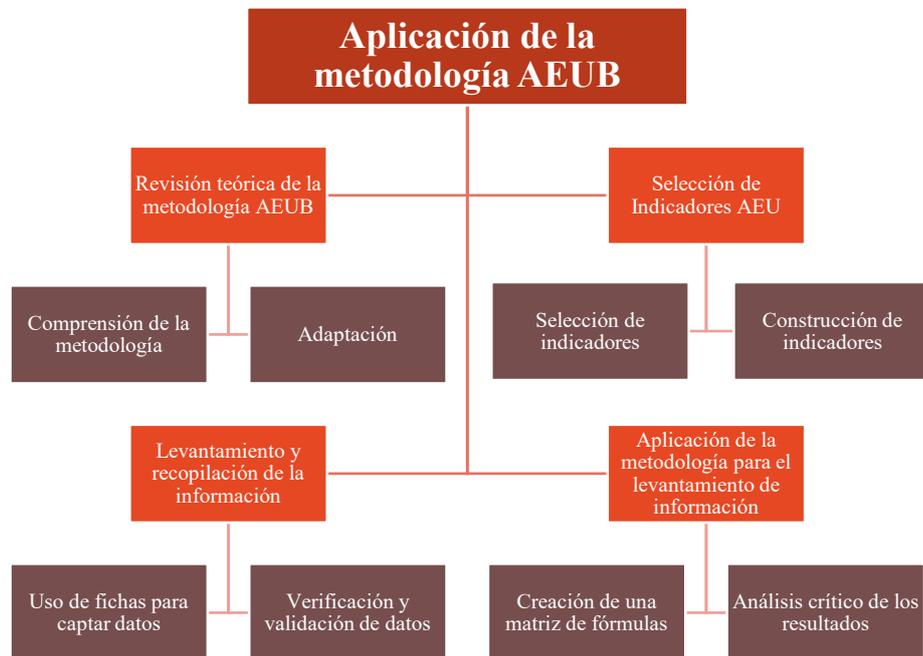
A continuación, se asignarán denominaciones a los ejes longitudinales y transversales de la zona de estudio, con el propósito de identificar de manera unívoca cada uno de los cuadrantes mediante un sistema de coordenadas X-Y. Al utilizar un sistema de coordenadas X-Y y asignar denominaciones a los ejes, se logra una organización sistemática de la zona de estudio, permitiendo una referencia espacial clara y una comunicación eficiente.

Finalmente, se procederá a seleccionar los cuadrantes que serán objeto de estudio, basándose en criterios predefinidos por herramientas reconocidas y vigentes, como el PUGS. Asimismo, se podrán establecer criterios adicionales que permitan la elección de los cuadrantes más pertinentes para los objetivos de la investigación, asegurando así un enfoque adecuado y relevante en el análisis y estudio de la zona de estudio.

## **FASE 2: Aplicación de la metodología AEUB**

Se inicia la Fase 2 del estudio, una etapa crucial para la apropiada implementación de la metodología AEUB, esta fase demanda una minuciosa revisión teórica, proporcionando una comprensión integral de los principios y alcances de la metodología, permitiendo la identificación de los indicadores más pertinentes para la investigación en curso. Cabe resaltar

que la elección de indicadores requiere una cuidadosa consideración, dada la singularidad de cada estudio y la no universal aplicabilidad de todos los indicadores. A continuación, se muestra un mapa conceptual de los pasos necesarios para la fase 2:



**Figura 40** Fase 2. Elaborado por el autor 2023.

Para la implementación de la metodología AEUB, es imprescindible llevar a cabo una exhaustiva revisión teórica que nos otorgue una comprensión integral de sus alcances y fundamentos. Esta revisión resulta de vital importancia, dado que nos permitirá identificar de forma precisa los indicadores específicos que serán desarrollados en la investigación.

Es fundamental tener presente que no todos los indicadores resultan aplicables en cualquier estudio, ya que diversos factores inciden en su utilidad. Por ende, se debe efectuar una cuidadosa selección de aquellos indicadores que se adecuen apropiadamente al contexto y características particulares del sitio de estudio. A continuación, se presentan los 50 indicadores propuestos por la AEUB:

## LISTADO DE INDICADORES

Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz

### A01 OCUPACIÓN DEL SUELO

Subámbito	Código	Indicador
Intensidad de uso	01	Densidad urbana de viviendas
	02	Compacidad absoluta

### A02 ESPACIO PÚBLICO Y HABITABILIDAD

Subámbito	Código	Indicador
Ordenación	03	Compacidad corregida
	04	Accesibilidad del viario público peatonal
	05	Calidad del aire
Calidad del espacio público	06	Confort acústico
	07	Confort térmico
	08	Percepción espacial de verde urbano
	09.1	Índice de habitabilidad en el espacio público
	09.2	Índice de habitabilidad global

### A03 MOVILIDAD Y SERVICIOS

Subámbito	Código	Indicador
Configuración de la red	10	Modo de desplazamiento de la población
	11	Proximidad a redes de transporte alternativo al automóvil
Funcionalidad	12	Reparto del viario público
	13	Proximidad a aparcamiento para bicicletas
	14	Proximidad al servicio de préstamo de bicicletas
	15	Aparcamiento para el vehículo privado fuera de calzada
	16	Déficit de aparcamiento para el vehículo privado
Dotación de infraestructuras	17	Operaciones de carga y descarga fuera de calzada

### A04 COMPLEJIDAD URBANA

Subámbito	Código	Indicador
	18	Complejidad urbana
Diversidad	19	Equilibrio entre actividad y residencia
	20	Actividades de proximidad
	21	Actividades densas en conocimiento
Funcionalidad	22	Continuidad espacial y funcional de la calle corredor

### A05 METABOLISMO URBANO

Subámbito	Código	Indicador
Energía	23	Consumo energético
	24	Autosuficiencia energética
Agua	25	Consumo hídrico
	26	Suficiencia hídrica
Alimentos	27	Autoproducción alimentaria
	28	Recogida selectiva neta
	29	Residuos de la construcción
	30	Consumo energético del/los sistema/s de recogida
	31	Dotación de contenedores de recogida de residuos
Residuos y materiales	32	Proximidad a punto de recogida
	33	Proximidad a puntos limpios
	34	Cierre de ciclo de materia orgánica
Atmosfera	35	Emisión de gases de efecto invernadero

### A06 ESPACIOS VERDES Y BIODIVERSIDAD URBANA

Subámbito	Código	Indicador
	36	Permeabilidad del suelo
Estructura	37	Superficie verde por habitante
	38	Índice de abundancia de aves en la ciudad
	39	Proximidad simultánea a espacios verdes
	40	Índice de funcionalidad de parques y jardines
Potencial	41	Densidad de árboles por tramo de calle
	42	Diversidad del arbolado urbano
	43	Conectividad de la red verde

### A07 COHESIÓN SOCIAL

Subámbito	Código	Indicador
	44	Índice de envejecimiento
Mezcla de población	45	Población extranjera
	46	Titulados superiores
Vivienda	47	Vivienda protegida
Equipamientos	48	Dotación de equipamientos
	49	Proximidad a equipamientos básicos

### A08 FUNCIÓN GUÍA DE LA SOSTENIBILIDAD

	50	Eficiencia del sistema urbano
--	----	-------------------------------

Figura 41 Indicadores de la AEUB. (AEUB, 2010)

#### a. Construcción de indicadores

El proceso inicial implica la elaboración de una lista de indicadores que sean pertinentes y relevantes para el área o temática de investigación abordada. Se torna esencial considerar las particularidades geográficas, socioeconómicas y ambientales del lugar, así como los objetivos y necesidades específicas del estudio. De esta manera, se garantiza que la selección apropiada de los indicadores, brinden la información necesaria para evaluar y monitorear el desarrollo sostenible en el sitio de estudio.

#### b. Levantamiento y recopilación de la información

Una vez que se había seleccionado y delimitado el área de estudio, fue indispensable efectuar un detallado análisis del material existente correspondiente a dicha región. Dicha información se pudo obtener de diversas fuentes, como las entidades municipales y departamentales encargadas de recoger datos para la planificación urbana.

No obstante, fue importante considerar que no siempre se contó con la totalidad de los datos necesarios recabados por las autoridades locales. En numerosos casos, fue preciso efectuar un levantamiento adicional de información para completar el espectro necesario para la investigación. Para tal fin, se recurrió a diversas técnicas, como cuestionarios, entrevistas, observación directa y análisis de documentos.

Durante el proceso de recopilación de información, se utilizó un conjunto de fichas diseñadas específicamente para captar los datos relevantes de manera sistemática y ordenada. Estas fichas permitieron registrar información sobre aspectos clave, como la demografía, infraestructura, servicios públicos, medio ambiente y otros elementos significativos para el estudio.

FICHA 1										
Cuadrante : 1	Número de manzanas									
Foto del cuadrante de 200x200										
MANZANA 1 - FRENTE A										
MANZANA:	Frente A	SIMERT	SI O NO	SI	BARRERAS	10				
acera	3 metros	SIMERT			10 Basureros:	2				
todo el tramo	80 metros	Árboles:			5 árboles	postes,	1			
acera	12 metros				jardineras	3				
vial (solo del	6 metros				Bolardos:	1				
ANÁLISIS PREDIAL										
	MANZANA	ÁREA PB	CONSTRUIDA	EDIFICADO	PISO 1	PISO 2	PISO 3	PISO 4	PISO 5	PISO 6
Predio 1	1- frente A	200	800	12000	Vivienda	Bazar	Tienda de ropa	Vivienda	Biblioteca	Vivienda
Predio 2										
Predio 3										
Predio 4										
Predio 5										
Predio 6										

**Figura 42** Fichas para el levantamiento de la información. Elaboración propia 2023.

Además, es fundamental tener en cuenta la calidad y confiabilidad de los datos recopilados. Se deben aplicar criterios de verificación y validación para asegurar la precisión y la consistencia de la información recopilada. Esto implica realizar cruces de datos, comparaciones con fuentes secundarias y la revisión minuciosa de los registros obtenidos.

### c. Aplicación de la metodología para el levantamiento de información:

La metodología de evaluación se basa en la aplicación de los indicadores de sustentabilidad seleccionados en cuadrantes de análisis de 200x200 metros. Para llevar a cabo

esta aplicación de manera adecuada, es necesario contar con las fórmulas correspondientes a cada indicador que se estudiará. Por lo tanto, se recomienda crear una matriz que contenga dichas fórmulas con el fin de obtener resultados precisos y objetivos.

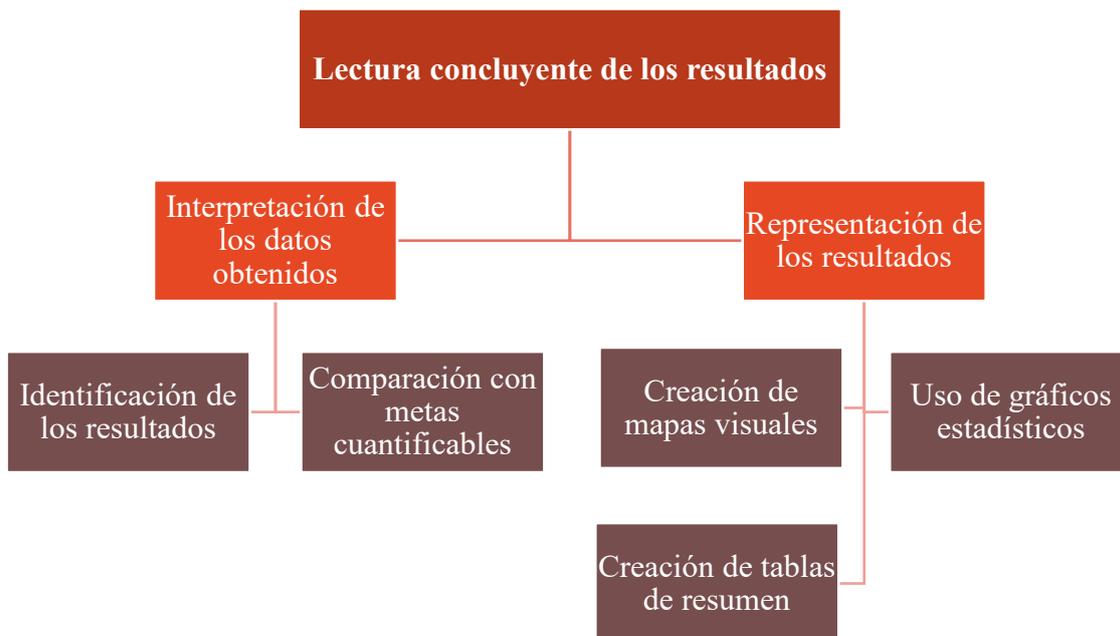
La elaboración de una matriz de fórmulas desempeña un papel fundamental en el proceso de aplicación de los indicadores. Esta matriz sirve como una herramienta que facilita el cálculo sistemático de los indicadores en cada cuadrante de análisis. Al contar con estas fórmulas previamente definidas, se simplifica el proceso de recopilación y cálculo de los datos, lo que contribuye a una evaluación más rigurosa y precisa de la sustentabilidad en el área de estudio.

Es importante tener en cuenta que la correcta aplicación de las fórmulas requiere disponer de datos confiables y actualizados, los cuales deben ser recopilados y verificados durante la etapa de recopilación de información. Asimismo, se debe realizar un análisis crítico de los resultados obtenidos, considerando las particularidades y los objetivos específicos del estudio, para interpretar de manera adecuada la situación de la sustentabilidad en cada cuadrante y en el área de estudio en su totalidad.

La metodología de aplicación de cada una de las fórmulas se desarrolla y explica detalladamente en el Capítulo III de esta investigación. En dicho capítulo se describen los pasos y procesos necesarios para obtener la información requerida y poder aplicar de manera efectiva las fórmulas correspondientes. Además, se proporcionan los mapas necesarios que permiten visualizar y contextualizar adecuadamente la información utilizada en el análisis.

### **FASE 3: Lectura concluyente de los resultados**

La fase 3 es una etapa crucial en la cual la interpretación precisa de los datos adquiridos toma protagonismo. El esfuerzo dedicado a la recopilación y análisis de datos no tendría sentido si no se interpretan de manera correcta y se utilizan para su posterior aplicación en la formulación de estrategias y la planificación. Este proceso implica un análisis detallado de los resultados en relación con las metas cuantificables preestablecidas. A continuación, se presenta un diagrama que resume el proceso:



**Figura 43** Fase 3. Elaborado por el autor 2023.

La correcta interpretación de los datos obtenidos es una etapa fundamental en la investigación, ya que garantiza una comprensión adecuada de la información para su posterior aplicación en estrategias y planificación. Para llevar a cabo este análisis, es esencial comparar los resultados con las metas cuantificables y determinar las razones que explican por qué los índices cumplen, no cumplen o exceden los valores establecidos en cada cuadrante de estudio.

Una vez realizado un análisis concluyente y constructivo, se procede a representar los resultados mediante mapas de colores. Estos mapas proporcionan una visualización gráfica de las distintas tonalidades en cada píxel del lugar de estudio, permitiendo identificar de manera clara y precisa las áreas con índices más altos y más bajos.

La elaboración de estos mapas cromáticos se erige como una herramienta esencial para la representación efectiva de los resultados, facilitando así la detección de patrones y tendencias en la sustentabilidad del área analizada. Esta representación gráfica, además de proporcionar un instrumento visual de gran potencial, posibilita una comunicación de los hallazgos nítida y comprensible, tanto para expertos en la materia como para el público general.

Además, es imperativo generar gráficos estadísticos, ya sean de barras o circulares, que permitan, de manera intuitiva y rápida, apreciar la situación actual del indicador en cada uno de los cuadrantes analizados. Estas visualizaciones, complementarias a los mapas cromáticos,

brindan una visión más granular y específica de los datos obtenidos, simplificando la interpretación y facilitando la comprensión de la situación subyacente.

#### FASE 4: Estrategias de acción y metas cuantificables

Esta fase 4 del proyecto de investigación se enfoca en la formulación de estrategias de acción basadas en los resultados obtenidos de las fases previas. Esta etapa es crucial ya que permite convertir el conocimiento adquirido en acciones concretas para mejorar los índices de sustentabilidad en el área de estudio. A continuación, se expone un diagrama donde se resume el conjunto de procesos para dar cumplimiento a esta fase:



Figura 44 Fase 4. Elaborado por el autor 2023.

Para formular estrategias de acción efectivas, es esencial llevar a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica que aborde soluciones a los problemas asociados a los índices más preocupantes identificados en los indicadores analizados. Esta revisión permitirá identificar enfoques y prácticas exitosas utilizadas para abordar situaciones similares en otras investigaciones o contextos.

Una vez recopilada la información relevante, se procede a determinar qué estrategias son factibles y aplicables al contexto específico del estudio. Es fundamental considerar los recursos disponibles, las restricciones y las particularidades del lugar de estudio para seleccionar las estrategias más adecuadas y realistas; para ello es recomendable alinear las estrategias de acción con lo establecido en las normativas de planificación de la ciudad donde se realiza la investigación, estas normativas y herramientas pueden ser el PDOT, PUGS que contienen planes, programas y proyectos establecidos.

Una vez determinadas las estrategias de acción, es necesario cuantificar cómo su implementación afectará de manera precisa los índices actuales en cada cuadrante planificado. Esto implica realizar un análisis cuantitativo que permita evaluar el impacto potencial de dichas estrategias en los indicadores estudiados. Al realizar esta evaluación, se podrán establecer metas cuantificables que orienten el progreso y la mejora de los índices en el tiempo.

#### **2.4. Técnicas o Herramientas de análisis**

Se utilizarán diversas técnicas y herramientas de análisis para recoger y analizar la información necesaria para alcanzar los objetivos planteados.

##### **a. Fuentes Primarias y Secundarias**

- Fuentes Primarias: El mapeo y la observación directa del lugar de estudio proporcionarán una valiosa información de primera mano sobre las características actuales y las condiciones de sostenibilidad del centro de Ambato. Esta información se recoge mediante diversas técnicas de observación, como los mapeos detallados de la zona de estudio y el uso de un diario de campo para documentar las observaciones realizadas.
- Fuentes Secundarias: Se utilizan diversas fuentes secundarias para complementar la información obtenida de las fuentes primarias. Estas incluyen la recogida de información de la Municipalidad de Ambato, la consulta de investigaciones previas y publicaciones relevantes para el estudio.

##### **b. Instrumentos y Métodos para Recolección de Información**

Para recopilar de manera sistemática y estructurada la información necesaria para la investigación, se utilizarán varios instrumentos y métodos:

- **Ficha de Observación:** Este instrumento es útil para documentar sistemáticamente las observaciones realizadas durante los mapeos y las visitas al lugar de estudio. Permitirá registrar de manera estructurada los detalles observados sobre las condiciones de sostenibilidad en el centro de Ambato.
- **Mapeos del lugar de estudio:** Estos son realizados directamente en el lugar y proporcionarán información valiosa sobre el diseño urbano actual, las características del medio ambiente y los patrones de uso del espacio público en el centro de Ambato.
- **Diario de Campo:** Este es un instrumento clave para documentar de manera más abierta y reflexiva las observaciones, ideas e impresiones que surjan durante el proceso de recolección de datos. Esto proporciona un registro detallado y rico de la experiencia de investigación en el lugar de estudio.
- **Revisión de documentos:** Se buscó documentos relevantes, como informes del municipio de Ambato, investigaciones previas, publicaciones, entre otros.
- **Análisis de datos secundarios:** A partir de las bases de datos disponibles (como censos, encuestas, datos de uso de tierras, etc.), se extraen datos secundarios que proporcionan información relevante para la investigación. Este análisis se realiza mediante técnicas estadísticas y softwares especializados.

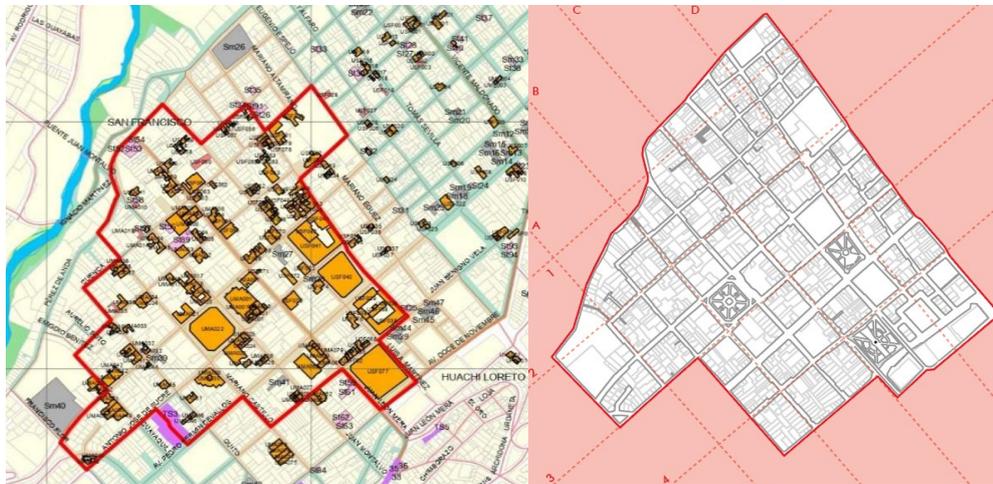
### **c. Recursos**

- **Institucionales:** El apoyo y la colaboración de la Municipalidad de Ambato será crucial para acceder a la información y los recursos necesarios.
- **Materiales:** Los materiales necesarios para la investigación incluirán una laptop para el almacenamiento y análisis de datos, materiales de escritorio para la documentación de campo, láminas para los mapeos y acceso a Internet para la investigación bibliográfica y el acceso a fuentes de información digital.

Estas técnicas y recursos permitirán desarrollar una investigación rigurosa y profunda sobre la sostenibilidad del centro de Ambato y proporcionarán los datos e información necesarios para proponer estrategias de planificación urbana sostenible y equitativa.



que incluye la delimitación del Centro Histórico declarado en 2005 y considera la propuesta de área de primer orden de la Actualización y Registro de Bienes Culturales Patrimoniales del Cantón Ambato.



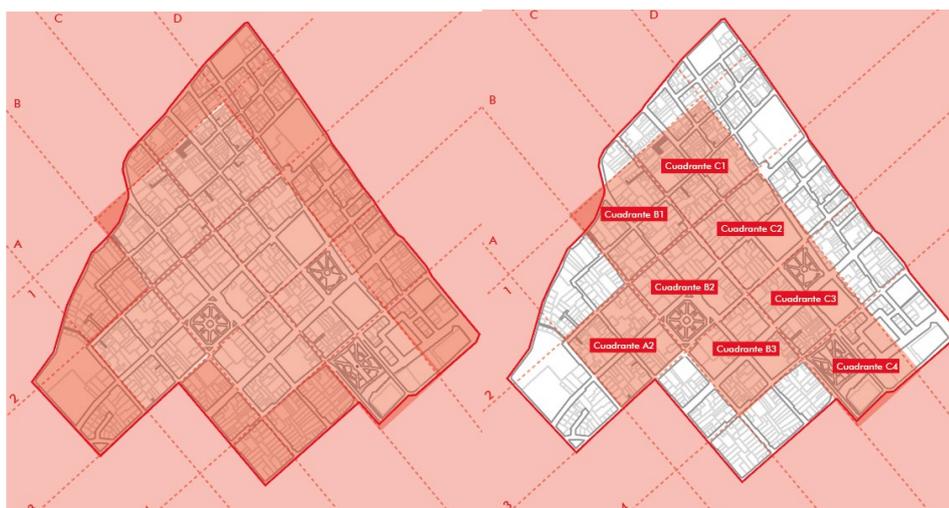
**Figura 46** Delimitación del Centro Histórico según el Acuerdo Ministerial No. 211 (2005). vs Delimitación del PIT-01 (PUGS, 2021)

Una vez definida el área de estudio del centro de Ambato se procede a generar una malla reticular de 200x200. La utilización de una estructura de cuadrícula regular mediante cuadrantes ayuda a mitigar modificaciones del área de estudio en cada unidad de análisis, para determinar el tamaño óptimo de 1 cuadrante, se lleva a cabo un análisis de sensibilidad basadas en el tamaño promedio de una manzana, de forma tal que cada cuadrante englobe, al menos, cuatro manzanas, con el objetivo de crear unidades de análisis de 200x200 metros como lo estableció la metodología AEUB.



**Figura 47** Trazado de ejes sobre el área de estudio. Área no computable por efectos de borde. Elaboración propia 2023.

Una vez delimitado el PIT-01, se llevó a cabo el trazado de los ejes A, B, C, D y 1, 2, 3, 4 en la zona de estudio. Posteriormente, se determinó el área del borde para excluirlo, evitando así resultados erróneos debido a los efectos de borde, tal como se muestra en la figura 36.



**Figura 48** Determinación de 8 cuadrantes. Elaboración propia 2023.

A continuación, se procedió a asignar nombres a los 8 cuadrantes de 200x200 metros ubicados en la zona de estudio. Sin embargo, debido a la extensión de la información que se debe levantar y procesar, se decidió trabajar únicamente con 4 de ellos como alcance del presente trabajo de investigación. La elección de estos 4 cuadrantes siguió los criterios establecidos por la LOOTUGS que se encuentran en el PUGS (2021) en tres categorías: territoriales geográficos y ambientales, morfológicos urbanos y sociales. Para ello, se elaboraron tablas de resumen que incluyeron dichos criterios y sus variables correspondientes.

**Tabla 1** Criterios de selección de cuadrantes. Elaboración propia 2023.

GEOGRÁFICOS Y AMBIENTALES		
	Índice de vegetación de diferencia normalizada	Topografía y plataformas propuestas
Cuadrante A2	Zona consolidada sin árboles y espacios verdes	Topografía no pronunciada y plataforma 1

Cua drante B1	Presencia del parque Montalvo además de aceras con arbolado	Topografía no pronunciada y plataforma 1
Cua drante B2	Zona consolidada sin árboles y espacios verdes	Topografía no pronunciada y plataforma 1
Cua drante B3	Zona consolidada sin árboles y espacios verdes	Topografía no pronunciada y plataforma 1
Cua drante C1	Zona consolidada sin árboles y espacios verdes	Topografía no pronunciada y plataforma 1
Cua drante C2	Zona consolidada sin espacios verdes y algunos tramos arbolados	Topografía no pronunciada y plataforma 1
Cua drante C3	Presencia del parque Cevallos además de aceras con arbolado	Topografía no pronunciada y plataforma 1
Cua drante C4	Presencia del parque 12 de noviembre sin aceras con arbolado	Topografía no pronunciada y plataforma 1

MORFOLÓGICOS URBANOS				
	Nivel de ocupación del suelo	Densidad de vivienda	Usos de suelo	Tamaño de lotes
Cu adrante A2	Consolidación y sobreocupación	0.17-25 hab/ha	Protección de patrimonio histórico y cultural	Pequeños, medianos y grandes
Cu adrante B1	Consolidación, sobreocupación y complementación	25-50 hab/ha	Protección de patrimonio histórico y cultural	Pequeños, medianos y grandes
Cu adrante B2	Consolidación, sobreocupación y protección	0.17-25 hab/ha	Protección de patrimonio histórico y cultural	Pequeños, medianos y grandes
Cu adrante B3	Consolidación y sobreocupación	0.17-25 hab/ha	Protección de patrimonio histórico y cultural	Pequeños, medianos y grandes
Cu adrante C1	Consolidación y sobreocupación	50-75 hab/ha	Protección de patrimonio histórico y cultural	Pequeños, medianos y grandes
Cu adrante C2	Consolidación y sobreocupación	0.17-25 hab/ha	Protección de patrimonio histórico y cultural	Pequeños, medianos y grandes
Cu adrante C3	Consolidación, sobreocupación y protección	0.17-25 hab/ha	Protección de patrimonio histórico y cultural	Pequeños, medianos y grandes
Cu adrante C4	Consolidación, sobreocupación y formación	0.17-25 hab/ha	Protección de patrimonio histórico y cultural	Pequeños, medianos y grandes

SOCIALES				
	Social	Costo del suelo	Nivel socioeconómico	Áreas de valor patrimonial
Cuadrante A2	Se destaca por contar con equipamientos importantes para la ciudad, como el Gobierno Provincial. Además, se encuentran las calles relevantes Bolívar y Avenida Cevallos, con una variedad de locales comerciales y oficinas.	32.1-6407 \$/m2	Alto	Medio
Cuadrante B1	Es una zona mixta de comercio y residencia con una menor afluencia de actividades y personas.	32.1-6407 \$/m2	Medio alto y alto	Medio
Cuadrante B2	Se caracteriza por ser una zona representativa del centro de Ambato debido a la presencia del antiguo municipio de Ambato, el emblemático Parque Montalvo y diversos equipamientos públicos característicos de la ciudad.	32.1-6407 \$/m2	Medio alto y alto	Alto
Cuadrante B3	Destaca por la presencia de emblemáticos equipamientos públicos en la zona, así como la Avenida Cevallos donde se ubican importantes locales comerciales y oficinas.	32.1-6407 \$/m2	Medio alto y alto	Medio
Cuadrante C1	Es una zona mixta de comercio y residencia con una menor afluencia de actividades y personas.	32.1-6407 \$/m2	Medio alto	Medio
Cuadrante C2	Se destaca por la presencia relevante del colegio Bolívar junto al Teatro Lalama, así como varios locales comerciales ubicados en la calle Bolívar.	32.1-6407 \$/m2	Medio alto	Alto
Cuadrante C3	Se caracteriza por la presencia del Parque Cevallos y la escuela La Providencia sobre la Avenida Cevallos, que engloban este cuadrante.	32.1-6407 \$/m2	Medio alto	Alto
Cuadrante C4	Destaca por la presencia del Parque 12 de noviembre, la parada de autobuses y la existencia del relevante mercado central.	32.1-6407 \$/m2	Medio alto	Medio

Después de analizar el lugar de estudio utilizando varios criterios, se seleccionaron los cuadrantes B2, B3, C1 y C2 debido a su relevancia como zonas representativas del centro de Ambato, la presencia de equipamientos públicos emblemáticos y la presencia de diferentes realidades. Se eligieron estos cuatro cuadrantes para considerar diferentes situaciones y obtener resultados distintos entre sí, con el objetivo de llegar a conclusiones más significativas al comparar lo que ocurre en cada cuadrante.

**Cuadrante B2:** Este cuadrante se selecciona debido a su importancia como zona representativa del centro de Ambato, cuenta con la presencia del antiguo municipio de Ambato, el emblemático Parque Montalvo y diversos equipamientos públicos y privados característicos de la ciudad como el museo Juan Montalvo, la Casa de la Cultura, la iglesia La Catedral, varios bancos como el Ban Ecuador, el banco Bolivariano y de la Cámara del Comercio. Existe un nivel alto de comercio y trabajos en oficinas. Además, presenta un nivel socioeconómico medio-alto y alto, junto con un área de valor patrimonial alto.

**Cuadrante B3:** Se elige este cuadrante por su relevancia en términos de equipamientos públicos emblemáticos en la zona con la presencia del centro cultural El Portal, la Biblioteca de la ciudad, La Iglesia Santo Domingo y varias entidades financieras como la Mutualista Ambato, Uninova, etc. Además, destaca la presencia de la Avenida Cevallos, donde se encuentran importantes locales comerciales, restaurantes y oficinas. También presenta un nivel socioeconómico medio-alto y alto, con un área de valor patrimonial promedio.

**Cuadrante C1:** Este cuadrante es seleccionado por ser una zona mixta de comercio y residencia con menor afluencia de actividades y personas. Además, presenta un nivel socioeconómico medio-alto, con un área de valor patrimonial promedio.

**Cuadrante C2:** Se elige debido a la presencia relevante del colegio Bolívar junto al Teatro Lalama y varios locales comerciales ubicados en la calle Bolívar. Además, tiene un nivel socioeconómico medio-alto y alto, con un área de valor patrimonial alta.

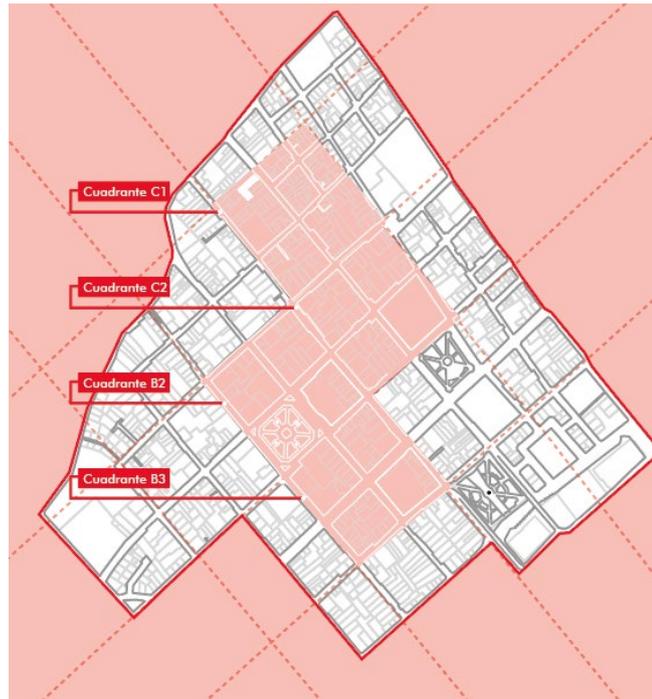


Figura 49 Selección de 4 cuadrantes de estudio. Elaboración propia 2023.

### **Modelo conceptual de evaluación**

La evaluación del modelo de la ciudad del presente estudio, recoge la aplicación de la metodología AEUB, como un sistema de indicadores referenciales, desde los cuales se realiza un análisis para su correcta evolución y adaptación en el contexto de aplicación, en este caso en la ciudad de Ambato, cantón de la sierra centro del Ecuador. Se determina con ello 3 criterios base de indicadores: diversidad urbana, espacio verde, compacidad y espacio público, en este estudio no se incluyen los componentes de metabolismo urbano y movilidad, debido a la magnitud y complejidad para obtener dichos campos.

La diversidad urbana hace referencia a la organización y combinación de actividades terciarias como una manifestación de las interacciones que se desarrollan en la ciudad entre entidades organizadas. Esta diversidad está relacionada con cuántas viviendas hay en un área y cómo estas se relacionan con las actividades de servicios, lo que nos ayuda a entender el equilibrio entre dónde vivimos y dónde realizamos nuestras actividades diarias.

La compacidad se halla intrínsecamente vinculada a diversos aspectos vitales que configuran la vivencia en los espacios públicos, abarcando facetas como el confort acústico y

térmico, la pureza del aire, la percepción verde, y la accesibilidad en aceras, componente esencial para garantizar la movilidad y el acceso público.

El verde urbano examina la presencia de árboles y áreas verdes, la accesibilidad a estos espacios y ciertas características intrínsecas como la permeabilidad y la proximidad. Se analiza la ciudad como un ecosistema biodiverso donde la presencia de áreas verdes resulta crucial.

Basándonos en los 52 indicadores y los 6 criterios de la metodología AEUB como punto de partida, se realiza un exhaustivo análisis de cada uno de ellos. Teniendo en cuenta la disponibilidad de información y las variables inherentes al contexto de la ciudad de Ambato, se procede a la exclusión de ciertos componentes, a la unificación de otros y a la proposición de nuevos indicadores. Como resultado de este proceso, se obtiene una nueva lista compuesta por 17 indicadores específicamente adaptados a las características de la ciudad de Ambato, que se dividen en 3 criterios:

**Tabla 2** Criterios e indicadores de sostenibilidad. Elaboración propia 2023.

<b>Diversidad de usos</b>	
1	Densidad de viviendas
2	Relación entre actividades y residencia
3	Proximidad a Actividades Comerciales de Uso Cotidiano
4	Complejidad urbana
5	Dotación de equipamientos
6	Continuidad Espacial y Funcional de la Calle Corredor
<b>Compacidad urbana</b>	
1	Calidad del aire
2	Confort Acústico
3	Confort térmico
4	Percepción del verde
5	Accesibilidad en aceras
6	Barreras
7	Índice de Habitabilidad en el Espacio Público y Proximidad a Servicios Básicos (IHEP+SB)
<b>Compacidad urbana</b>	

1	Permeabilidad
2	Superficie verde por habitante
3	Proximidad espacios verdes

A continuación, se presentan los objetivos, definiciones y fórmulas utilizadas para obtener los 17 indicadores seleccionados, estos son relevantes para evaluar diferentes aspectos relacionados con el desarrollo sostenible y ofrecen información valiosa para la toma de decisiones.

**Tabla 3** Indicadores. Elaboración propia 2023.

<b>Diversidad de usos</b>				
1	<b>Densidad de viviendas</b>	Determina la cantidad adecuada de viviendas que deben existir en la unidad de superficie	Personas que habitan un lugar crean la vida del mismo.	<i>Den.viv. = Número de viviendas / cuadrante de estudio</i>
2	<b>Relación entre actividades y residencia</b>	Determinar el equilibrio entre la superficie construida residencial y el número de actividades	Relación entre actividades que puede realizar un ciudadano y la superficie de uso residencial.	<i>AR (m2c/viv) = superficie construida de uso terciario / vivienda</i>
3	<b>Proximidad a Actividades Comerciales de Uso Cotidiano</b>	Determinar la proximidad entre actividades cotidianas comerciales y las viviendas del sector	Relación de proximidad entre residentes de la zona y actividades de uso cotidiano en un radio de 300m	<i>ACot (%) = [área con cobertura simultánea a las tipologías de actividades de proximidad/área total] x100</i>
4	<b>Complejidad urbana</b>	Determinar los bits de información por individuo en el área	índice de la diversidad urbana en la ciudad	<i>H (bits de información) = -n∑i=1 Pi Log2 Pi () , H es la diversidad o índice de diversidad urbana. n es el número total de tipos de actividad diferentes (lista a continuación). Pi es la abundancia relativa de cada especie (división entre el número de actividades del mismo tipo/ actividades en total). Log2(Pi) es el logaritmo en base 2 de la abundancia relativa</i>

				<i>de cada especie. Se debe entonces calcular: <math>P_i \log_2 P_i ()</math> de cada tipo de actividad encontrada y luego realizar la suma de total</i>
5	<b>Dotación de equipamientos</b>	Determina la relación entre la superficie con acceso de equipamientos sobre la superficie total de estudio	índice que determina el número de personas con proximidad a diferentes equipamientos con funciones sociales (educativo, cultural, salud y deportivo)	<i><math>Deq (\%) = \frac{[superficie\ con\ dotación\ simultánea\ de\ equipamientos]}{superficie\ total} \times 100</math></i>
6	<b>Continuidad Espacial y Funcional de la Calle Corredor</b>	Evaluar el nivel de interacción en los tramos de calles considerando dos criterios: el espacio destinado al tránsito peatonal y la densidad de actividades	evaluación de la relación entre el espacio destinado al tránsito peatonal y la densidad de actividades, con el objetivo de comprender la interacción entre flujos e itinerarios peatonales, la conexión de usos y personas, y mejorar la calidad del espacio público.	<i><math>Co\ esp\ y\ fun. = \frac{metros\ de\ interacción\ muy\ alta\ y\ alta}{metros\ totales\ de\ tramo} / 100</math></i>
<b>Compacidad urbana</b>				
1	<b>Calidad del aire</b>	Determinar la contaminación atmosférica concentrado en la ciudad	Índice de calidad del aire de la ciudad	<i><math>Caire (\%) = \frac{población\ expuesta\ a\ niveles\ de\ calidad\ del\ aire\ inferiores\ a\ 40\ \mu g/m^3}{población\ total}</math></i>
2	<b>Confort Acústico</b>	Determinar el ruido en la ciudad (contaminación acústica)	índice de la afectación sonora a la población	<i><math>Cacust (\%) = \frac{población\ con\ afectación\ sonora\ inferior\ a\ 65\ dB(A)}{población\ total}</math></i>
3	<b>Confort térmico</b>	Determinar porcentaje el número de horas donde el peatón puede realizar sus actividades diarias en la ciudad	Porcentaje de horas con condiciones adecuadas para una persona	<i><math>Cter (\%) = \frac{[superficie\ de\ viario\ público\ con\ potencial\ de\ confort\ en\ verano\ superior\ al\ 50\%]}{superficie\ de\ viario\ público\ total} \times 100</math></i>
4	<b>Percepción del verde</b>	Determinar la presencia del verde en las calles desde la visual del peatón	Volumen verde en el espacio público de la calle, desde la perspectiva del peatón	<i><math>PEverde (\%) = \frac{[superficie\ de\ viario\ público\ con\ volumen\ verde\ superior\ al\ 10\%]}{superficie\ de\ viario\ público\ total} \times 100</math></i>

5	<b>Accesibilidad en aceras</b>	Determina la accesibilidad de acuerdo a los factores físicos y ergonómicos de las aceras.	Crea la relación de accesibilidad de los tramos de calle en función de factores de:	<i>AC= (tramos de calle con accesibilidad suficiente, buena o excelente / superficie de viario público total) x100</i>
6	<b>Barreras</b>	Determinar el número de obstrucciones en las aceras	Las obstrucciones se definen como cualquier objeto permanente que obstruye el camino del peatón y reduce el ancho de la acera por debajo del mínimo permitido.	<i>B=Tramos con ninguna barrera / Tramos totales</i>
7	<b>Índice de Habitabilidad en el Espacio Público y Proximidad a Servicios Básicos (IHEP+SB)</b>	Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos al abordar aspectos relacionados con el diseño del espacio público y la disponibilidad de servicios básicos a través de desplazamientos a pie.	El índice de habitabilidad en el espacio público y proximidad a servicios básicos (IHEP+SB) es un sistema de evaluación integral que considera trece variables que influyen en la percepción del entorno local y la calidad de vida en el barrio. Estas variables se agrupan en cuatro categorías: ergonómicas, fisiológicas, psicológicas y de proximidad	<i>IHglobal (puntos) = <math>\sum Ve + \sum Vps + \sum Vf + \sum Vp</math></i>
<b>Compacidad urbana</b>				
1	<b>Permeabilidad</b>	Su propósito es evaluar la cantidad de suelo urbano que se mantiene permeable, con el fin de comprender el impacto de la urbanización en los ecosistemas y en el ciclo hidrológico, y mitigar los efectos negativos de la expansión urbana	mide la superficie permeable del suelo público, reflejando la capacidad del terreno para permitir la infiltración de agua y sostener el ciclo natural del suelo en áreas urbanas.	<i>IBS = <math>[\sum (fi \times ai) / At]</math> , donde (fi) corresponde al factor de tipo de suelo, (ai) es el área de la superficie de suelo y (At) es el área total de la zona de estudio.</i>
2	<b>Superficie verde por habitante</b>	índice que indica las superficies verdes en el espacio público en relación con el número de habitantes	Determina la relación entre el espacio verde y la población del sector	<i>SvHab (m2/hab)= superficie verde total/número de habitantes</i>
3	<b>Proximidad espacios verdes</b>	Evaluar la accesibilidad de la población a los espacios verdes cercanos y fomentar el desplazamiento peatonal en relación con la ubicación residencial.	Medir la proximidad a pie de la población al espacio verde más cercano, utilizando una cobertura isócrona de 300 metros desde cada espacio verde.	<i>Pverde (%)= [población con cobertura simultánea a 3 tipos de espacios verdes /población total] x100</i>

## Levantamiento de la información

Una vez seleccionado y delimitado el área de estudio, se procede a revisar el material disponible, en este caso, los datos municipales del Plan Urbano de Gestión y Sostenibilidad (PUGS) del año 2021. Ante la necesidad de contar con datos adicionales, se lleva a cabo un levantamiento de información complementaria mediante la utilización de fichas específicas para cada cuadrante con la siguiente información.

FICHA 1										
Cuadrante: 1	Número de manzanas								12	
Foto del cuadrante de 200x200										
MANZANA 1 - FRENTE A										
MANZANA:	Frente A	SIMERT	SI O NO	SI	BARRERAS	10				
acera	3 metros	SIMERT			10 Basureros:	2				
todo el tramo	80 metros	Árboles:		5 árboles	postes:	1				
acera	12 metros				jardineras	3				
vial (solo del	6 metros				Bolardos:	1				
ANÁLISIS PREDIAL										
	MANZANA	ÁREA PB	CONSTRUIDA	EDIFICADO	PISO 1	PISO 2	PISO 3	PISO 4	PISO 5	PISO 6
Predio 1	1- frente A	200	800	12000	Vivienda	Bazar	Tienda de ropa	Vivienda	Biblioteca	Vivienda
Predio 2										
Predio 3										
Predio 4										
Predio 5										
Predio 6										

Figura 50 Ficha de recolección de información. Elaboración propia 2023.

## Aplicación de la metodología para el levantamiento de información:

La metodología de evaluación se basa en la aplicación de 16 indicadores de sustentabilidad en una cuadrante de análisis de 200x200 metros, con el objetivo de evitar el efecto de borde que podría afectar la interpretación de los resultados, se excluyen del análisis aquellas celdas que intersecan con el perímetro del área de estudio. En la implementación del modelo de evaluación, se utilizan sistemas de información geográfica, pues estos procesos se basan en la cuadrícula de análisis, las capas de datos geográficos y las tablas alfanuméricas relevantes. Como resultado, se obtienen los valores del indicador para cada celda de la cuadrícula.

La utilización de sistemas de información geográfica y la automatización de los procesos geoespaciales son elementos clave en esta metodología de evaluación espacial. Estas herramientas tecnológicas permiten un análisis preciso y eficiente al facilitar la recopilación, organización y visualización de los datos, además la construcción gráfica de los indicadores en el cuadrante de análisis ofrece una visión clara y comprensible de los resultados, lo que ayuda a identificar patrones espaciales y tendencias relacionadas con la sustentabilidad del área de estudio.

### **3.2. Resultados del diagnóstico de la situación actual**

Con el propósito de aplicar de manera efectiva las fórmulas correspondientes a los indicadores de sostenibilidad, se han elaborado fichas para cada uno de los 16 indicadores. Estas fichas tienen como objetivo resumir de manera concisa y dinámica el procedimiento requerido para recolectar los datos de cada indicador, así como los resultados obtenidos en los cuatro cuadrantes de aplicación. Dichas fichas proporcionan una guía detallada y estructurada que facilita el levantamiento de los indicadores y permite un análisis más eficiente de los resultados obtenidos.

# DENSIDAD DE VIVIENDAS

## Definición del indicador:

La densidad de viviendas (Dviv) es un parámetro que cuantifica el número de unidades habitacionales por unidad de superficie en un área urbana determinada. Su objetivo primordial radica en lograr una masa crítica suficiente de población en un mismo espacio, permitiendo así el desarrollo fluido y eficiente de las funciones urbanas. Estas funciones comprenden tanto aspectos metabólicos relacionados con el consumo de recursos (energía y materiales), como aspectos informativos vinculados a la interacción y el intercambio de información entre los habitantes.

## Objetivo del indicador:

El objetivo principal del indicador de densidad de viviendas es establecer una densidad poblacional apropiada en un área urbana, que posibilite el desarrollo eficiente de las funciones urbanas sin ocasionar congestión excesiva.

## Valores óptimos y deseables:

Objetivo deseable: Según en (PUGS, 2021), se menciona un índice de habitabilidad mínimo de 24 m<sup>2</sup>/hab y un máximo de 40 m<sup>2</sup>/hab (página 95), esto significa que en 40.000 m<sup>2</sup> que corresponden al área de estudio deberían existir un promedio aceptable de 1250 habitantes o 312 viviendas / cuadrante

## Fórmula de cálculo:

$$D_{viv} (viv/ha) = \text{Número de viviendas} / \text{Unidad de superficie (ha)}$$



Metodología:

01

Establecer la unidad de superficie:

02

Determinar la unidad de medida utilizada para calcular la densidad de viviendas. En este caso, se emplea la hectárea (ha) como unidad, dentro del cuadrante de estudio existen 4 hectáreas, por lo tanto, se calculará el número de viviendas/4 hectáreas o lo que equivale a 1 cuadrante.

03

Obtener el número total de viviendas:

04

Recolectar los datos del número de viviendas presentes en el área de estudio. Estos datos pueden obtenerse de registros municipales, censos o recolectar información en campo.

05

Aplicar la fórmula del indicador



# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **densidad de viviendas** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con el procesamiento concluyente de los resultados:

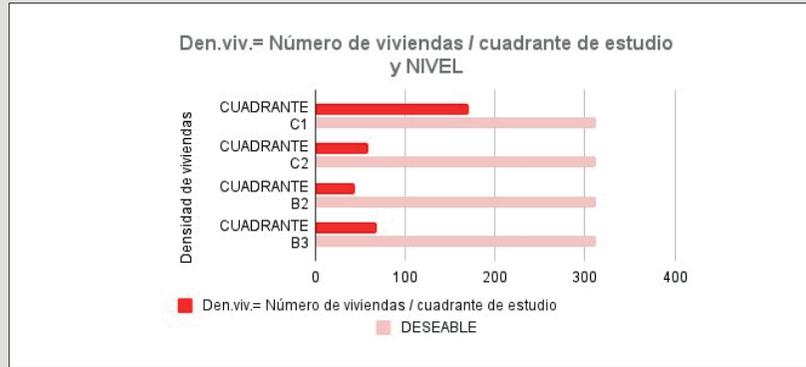
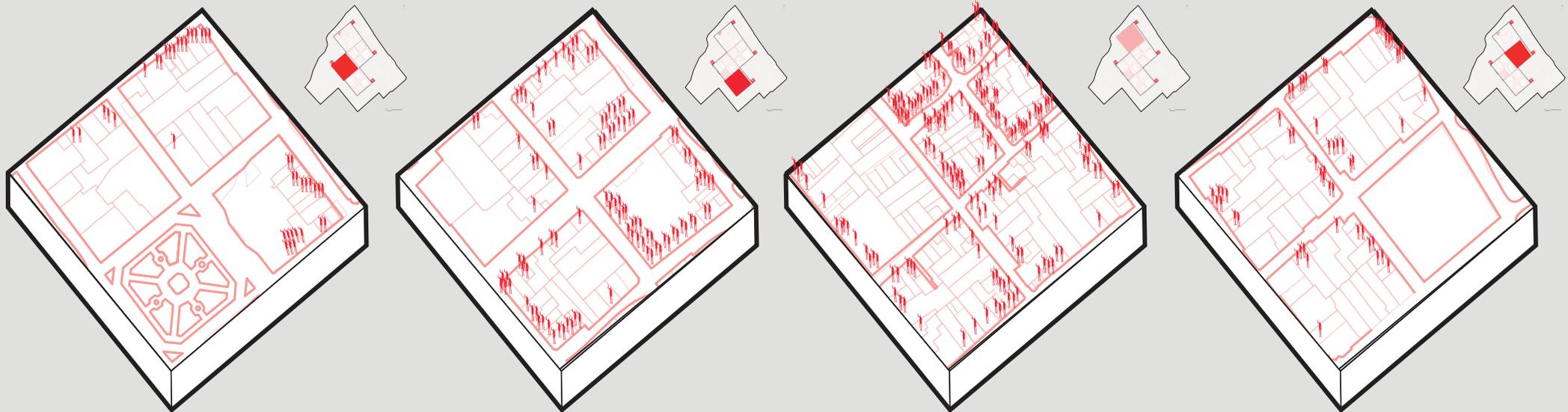


Gráfico estadístico del resultado/deseable

Densidad de viviendas	Den.viv.= Número de vivienda / cuadrante de estudio	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	170	312	viv/cuadrante	170.00	viv/cuadrante	54.49
CUADRANTE C2	58	312	viv/cuadrante	58.00	viv/cuadrante	18.59
CUADRANTE B2	44	312	viv/cuadrante	44.00	viv/cuadrante	14.10
CUADRANTE B3	68	312	viv/cuadrante	68.00	viv/cuadrante	21.79

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

Cuadrante B2: Se observa una densidad de viviendas de 44 viviendas por cuadrante, lo que representa únicamente el 14.10% del valor deseable de 312 viviendas por cuadrante. Estos resultados indican que la densidad de viviendas en esta zona es considerablemente baja y no cumple con las expectativas establecidas. Por tanto, es imprescindible implementar medidas que fomenten el desarrollo de viviendas en esta área, dada su ubicación central en Ambato y su importancia como zona representativa de la ciudad.

**B3**

Cuadrante B3: En este cuadrante, la densidad de viviendas es de 68 viviendas por cuadrante, lo cual representa el 21.79% del valor deseado. Aunque la densidad de viviendas es ligeramente superior a la del cuadrante B2, aún se encuentra por debajo de los estándares establecidos. Por tanto, es necesario impulsar estrategias que promuevan la construcción de viviendas en esta área, aprovechando su relevancia en términos de equipamientos públicos y locales comerciales.

**C1**

Cuadrante C1: La densidad de viviendas en este cuadrante es de 170 viviendas por cuadrante, lo que equivale al 54.49% del valor deseable. Aunque la densidad de viviendas es relativamente mayor en comparación con los cuadrantes B2 y B3, aún no alcanza el objetivo establecido. Por lo tanto, se requiere implementar acciones que fomenten un aumento en la densidad de viviendas en esta zona mixta de comercio y residencia.

**C2**

Cuadrante C2: En este cuadrante, se registra una densidad de viviendas de 58 viviendas por cuadrante, lo cual representa el 18.59% del valor deseable. Al igual que en los cuadrantes previos, la densidad de viviendas es baja y no cumple con los estándares establecidos. Por consiguiente, se deben implementar estrategias que impulsen el desarrollo de viviendas en esta área, especialmente considerando la presencia de importantes equipamientos y locales comerciales.

Conclusiones:

# RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES Y RESIDENCIA

## Definición del indicador:

El equilibrio entre actividad y residencia (AR) es un parámetro que mide la proporción entre la superficie construida no residencial, destinada a usos terciarios lucrativos y productivos, y el número de viviendas en un área urbana específica.

## Objetivo del indicador:

El objetivo principal de este indicador es fomentar la mezcla de funciones y usos urbanos en un mismo espacio residencial, promoviendo la proximidad entre el trabajo y el hogar. Esto busca mejorar la movilidad sostenible y satisfacer las necesidades diarias de la población residente. La integración de actividades económicas en los barrios residenciales y la disponibilidad de espacios para diversas tipologías de actividades (oficinas, pequeños negocios familiares, etc.) son elementos clave para lograr la proximidad trabajo-residencia.

## Valores óptimos y deseables:

El objetivo mínimo para el indicador de relación entre actividades y residencia es de al menos 200 metros cuadrados de superficie construida no residencial por vivienda. Este objetivo busca asegurar un adecuado equilibrio entre los espacios destinados a actividades comerciales y productivas y las viviendas en el entorno urbano. Al alcanzar este mínimo de superficie, se promueve la integración de usos y funciones en un mismo espacio residencial, permitiendo la cercanía entre el trabajo y el hogar, así como una mayor eficiencia en la movilidad y el acceso a servicios y necesidades diarias. Es importante destacar que el objetivo deseable se estableció con base en los estudios realizados en el proyecto MODEN en 2013, lo que proporciona una referencia sólida y respaldada por investigaciones de la ciudad de Cuenca.



## Fórmula de cálculo:

$$AR (m^2c/viv) = \text{Superficie construida de uso terciario} / \text{Número de viviendas}$$

01

Obtener los datos de superficie construida no residencial:

02

Recolectar información sobre la superficie construida destinada a usos terciarios lucrativos y productivos en el área de estudio. En el contexto urbano, los usos terciarios suelen estar asociados a establecimientos comerciales, oficinas, centros de servicios, instituciones educativas, hospitales, restaurantes, hoteles, y otros espacios destinados a brindar servicios a la población. Estas actividades contribuyen al funcionamiento y la dinámica de una ciudad al satisfacer las necesidades de la comunidad y generar empleo.

03

Obtener el número de viviendas:  
Recolectar los datos del número total de viviendas en el área de

04

Calcular la superficie construida de uso terciario: Sumar todas las áreas construidas destinadas a usos terciarios lucrativos y productivos presentes en el área de estudio.

05

Aplicar la fórmula de cálculo, realizar el cálculo dividiendo la superficie construida de uso terciario entre el número de viviendas.

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **relación entre actividades y residencia** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con con el procesamiento concluyente de los resultados:

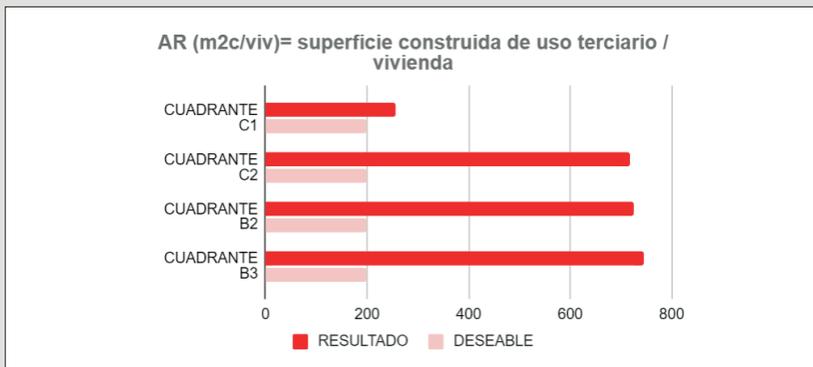
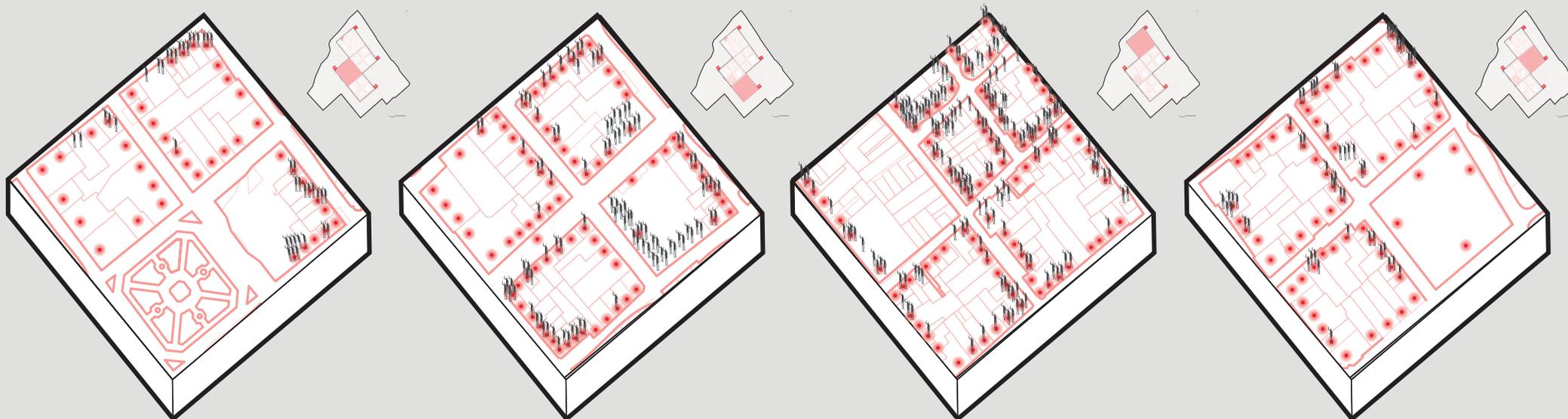


Gráfico estadístico del resultado/deseable

Relación entre actividades y residencia	AR (m2c/viv)= superficie construida de uso terciario / vivienda	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	256.00	m2c/viv	200	m2c/viv	256.00	128.00
CUADRANTE C2	716.59	m2c/viv	200	m2c/viv	716.59	358.29
CUADRANTE B2	724.14	m2c/viv	200	m2c/viv	724.14	362.07
CUADRANTE B3	745.16	m2c/viv	200	m2c/viv	745.16	372.58

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

En el cuadrante B2 se reporta una relación de 724.14 m2c/viv, superando el valor deseado de 200 m2c/viv. Esto denota una significativa presencia de superficie construida destinada a actividades terciarias en relación con las viviendas en esta zona. La predominancia de equipamientos y edificios públicos que ocupan la mayoría de los predios es el principal factor que contribuye a este resultado.

**B3**

En el cuadrante B3 se obtiene una relación de 745.16 m2c/viv, superando considerablemente el valor deseado de 200 m2c/viv. Esto señala una elevada proporción de superficie construida destinada a actividades terciarias en comparación con las viviendas en este cuadrante. La presencia de numerosas actividades generadas en el sector, especialmente a lo largo de la destacada Avenida Cevallos con su activo comercio, contribuye significativamente a este resultado.

**C1**

En el cuadrante C1, se observa una relación de 256.00 m2c/viv, excediendo el valor deseado de 200 m2c/viv. Aunque este cuadrante presenta una mayor proporción de superficie construida destinada a actividades terciarias en comparación con las viviendas, es importante resaltar que este índice es el más bajo entre los cuadrantes analizados. Este fenómeno se atribuye a la predominancia de asentamientos residenciales en esta área.

**C2**

En el cuadrante C2 se registra una relación de 716.59 m2c/viv, muy por encima del valor deseado de 200 m2c/viv. Este resultado evidencia una marcada concentración de superficie construida destinada a actividades terciarias en relación con las viviendas en este cuadrante. La presencia de actividades en la mayoría de los predios, así como la destacada calle Bolívar con su intensa actividad comercial, son factores determinantes que contribuyen a este resultado.

# ACTIVIDADES COTIDIANAS

## Definición del indicador:

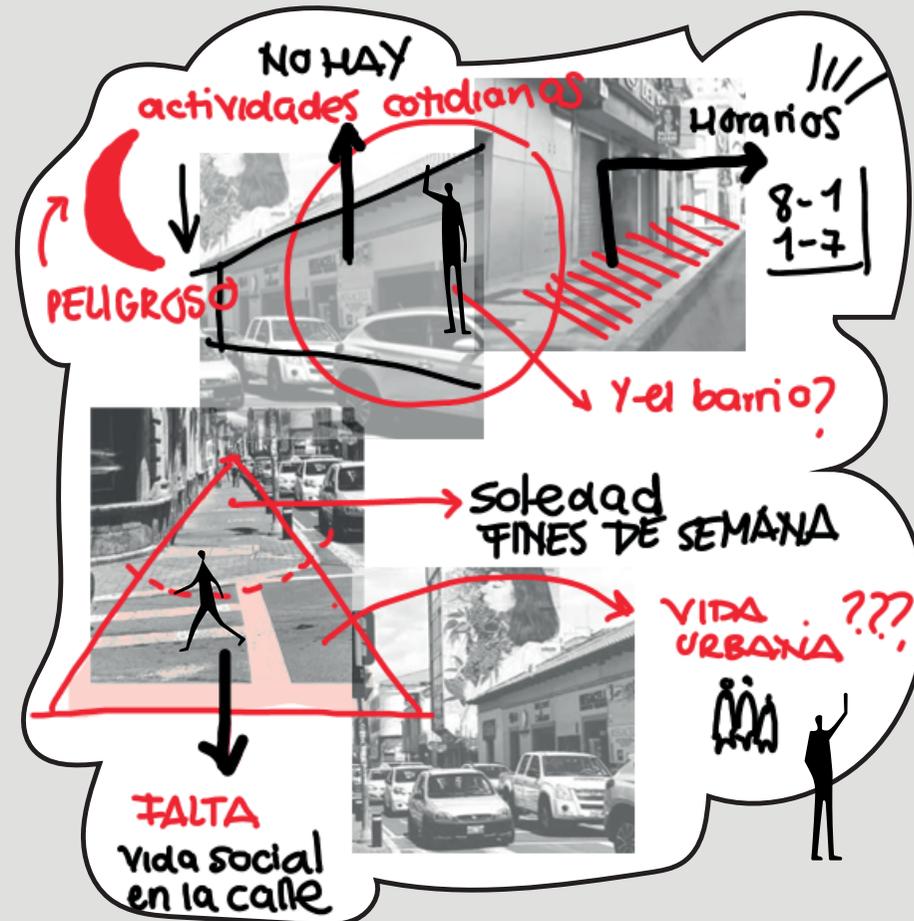
La proximidad a actividades comerciales de uso cotidiano mide el porcentaje de la población residente que tiene acceso cercano a actividades comerciales esenciales para su vida diaria. Estas actividades se refieren a: tienda de abarrotes, minimercado, panadería, farmacia, papelería-bazar, cabina telefónica-internet. Es fundamental que estas actividades estén ubicadas en un radio de acción cercano a las áreas residenciales, generalmente a menos de 300 metros (o menos de 5 minutos caminando), para proporcionar servicios de proximidad necesarios para la vida cotidiana. La presencia de estas actividades indica un tejido urbano propicio para la vida activa en la calle y evita desplazamientos innecesarios en vehículos motorizados. Por otro lado, las áreas urbanas sin actividades de proximidad pueden tener una vida de calle menos activa y ocasionar mayores costos de desplazamiento para los habitantes en la realización de sus tareas diarias.

## Objetivo del indicador:

El objetivo principal del indicador de Proximidad a Actividades Comerciales de Uso Cotidiano es crear espacios residenciales con servicios de proximidad necesarios para la vida diaria de los residentes. Se busca garantizar la disponibilidad y proximidad simultánea, a pie, de distintas actividades comerciales de proximidad, como tiendas de alimentación, farmacias y establecimientos de prensa. El objetivo es mejorar la calidad de vida de los habitantes al proporcionarles acceso conveniente a los servicios esenciales en su entorno cercano.

## Valores óptimos y deseables:

El valor óptimo para el indicador de Proximidad a Actividades Comerciales de Uso Cotidiano es alcanzar el 100%. Esto significa que todas las áreas residenciales dentro del área de estudio deberían tener acceso cercano a las actividades comerciales esenciales para la vida diaria de los residentes.



## Fórmula de cálculo:

$ACot (\%) = \left[ \frac{\text{área con cobertura simultánea a las tipologías de actividades de proximidad}}{\text{área total}} \right] \times 100$

Metodología:

01

Definir el radio de acción:  
En este caso, se utiliza un radio de 300 metros o menos de 5 minutos

02

Identificar las actividades comerciales de uso cotidiano:  
Determinar las tipologías de actividades comerciales que se considerarán en el cálculo, como tiendas de alimentación como pan, carne, verduras y tiendas de barrio; farmacias, bazares, lugares de venta de periódico.

03

Obtener información:  
Realizar un mapeo del lugar para levantar la información de actividades cotidianas.

04

Calcular el área con cobertura simultánea:  
Identificar las áreas que se encuentran dentro del radio de acción definido y que abarcan al menos 4 tipologías de actividades comerciales consideradas. Esto implica determinar el área total cubierta por todas las actividades comerciales de uso cotidiano.

05

Aplicar la fórmula de cálculo:  
Utilizando la fórmula  $ACot (\%) = \left( \frac{\text{área con cobertura simultánea}}{\text{área total}} \right) \times 100$ , calcular el porcentaje de área que tiene acceso simultáneo a las actividades comerciales de uso cotidiano.

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **actividades cotidianas** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con con el procesamiento concluyente de los resultados:

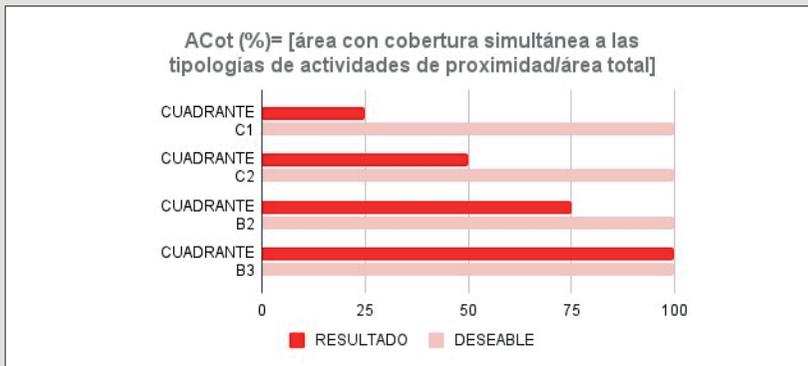
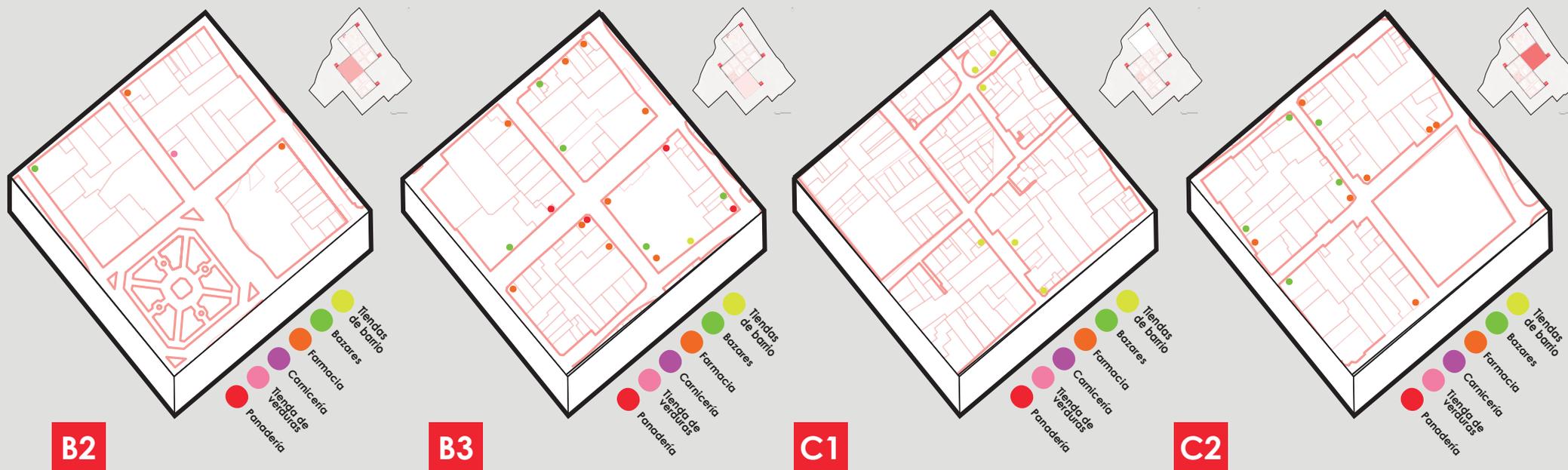


Gráfico estadístico del resultado/deseable

Actividades cotidianas	ACot (%)= [área con cobertura simultánea a las tipologías de actividades de proximidad/área total]	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	25	%	100	%	25.00	% 25.00
CUADRANTE C2	50	%	100	%	50.00	% 50.00
CUADRANTE B2	75	%	100	%	75.00	% 75.00
CUADRANTE B3	100	%	100	%	100.00	% 100.00

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

En el cuadrante B2, se observa una cobertura del 75% de actividades cotidianas, lo que indica un nivel alto en comparación con el objetivo deseable. En este cuadrante se ha logrado un mayor avance en la proximidad de actividades cotidianas, debido a la existencia de 1 bazar, 1 tienda de frutas, 2 farmacias.

**B3**

En el cuadrante B3, se alcanza el 100% de actividades cotidianas, cumpliendo así con el objetivo deseado. Esto significa que en este cuadrante se ha logrado una cobertura completa de actividades de proximidad, lo cual es altamente satisfactorio.

**C1**

En el cuadrante C1, se observa que solo se alcanza el 25% de cobertura de actividades cotidianas, lo cual indica un nivel bajo en comparación con el objetivo del 100%. Esto resulta controversial debido a que a pesar de ser el sector más residencial, únicamente existe 1 tipo de servicios cotidiano: tiendas de barrio; lo cual nos demuestra que no existen las demás tipologías necesarias para crear un ambiente de barrio.

**C2**

En el cuadrante C2, se registra un 50% de actividades cotidianas, lo cual representa un nivel intermedio en relación al objetivo deseado. Aunque se ha logrado una mejora respecto al cuadrante C1, aún se requiere un mayor esfuerzo para alcanzar el nivel óptimo. En el cuadrante existe únicamente 2 tipos de servicios cotidianos como farmacias y bazares.

Conclusiones:

# COMPLEJIDAD URBANA

## Definición del indicador:

La Complejidad Urbana (H) es un indicador que mide la relación de bits de información por individuo en un área urbana específica. Representa la cantidad de información organizada presente en el sistema urbano y su capacidad para generar contacto, intercambio y comunicación entre los diferentes agentes.

## Objetivo del indicador:

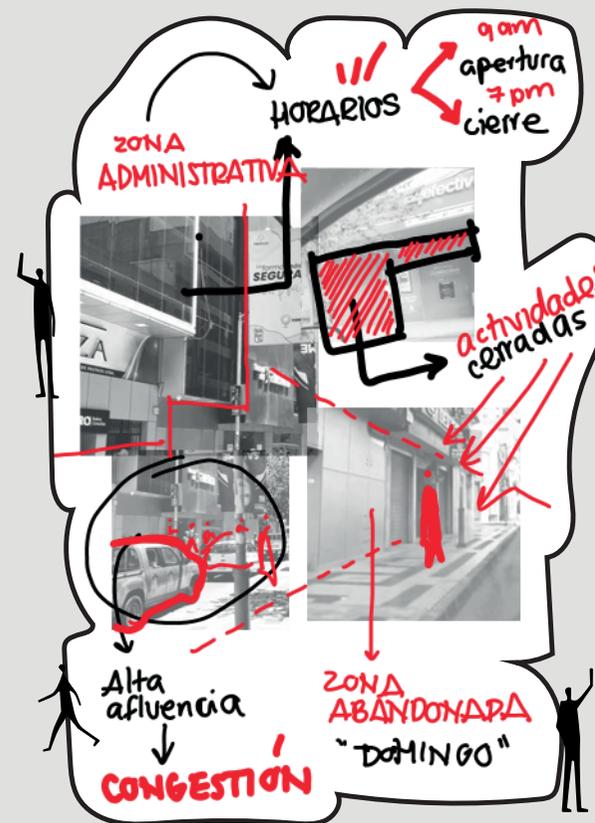
Promover un entorno urbano competitivo basado en el conocimiento y la información, en lugar del consumo masivo de recursos. Este indicador refleja la diversidad y mixtidad de usos y funciones urbanas, la centralidad y la madurez del territorio, así como los lugares con mayor concentración de actividad y generación de desplazamientos.

## Valores óptimos y deseables:

Los valores óptimos para el indicador de Complejidad Urbana (H) se establecen con el objetivo de lograr un nivel adecuado de diversidad y complejidad en el área urbana. En este caso, se considera que los valores óptimos se alcanzan cuando el índice de diversidad (H) se encuentra por encima de 4. Esto implica que existe una amplia variedad de actividades, equipamientos, asociaciones e instituciones presentes en el área de estudio, lo cual favorece la interacción, el intercambio de información y la generación de contactos entre los diferentes agentes del sistema urbano.

## Fórmula de cálculo:

El indicador se calcula utilizando la fórmula de Shannon. Se utiliza el índice de diversidad (H), que se expresa en bits de información por individuo. La fórmula



involucra la probabilidad de ocurrencia de cada especie o tipo de actividad y su logaritmo en base 2. Los valores resultantes oscilan entre 0 y 6-7, siendo 7 los tejidos de mayor complejidad urbana.

$$H (\text{bits de información}) = -n \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

H es la diversidad o índice de diversidad urbana

n es el número total de tipos de actividad diferentes

P<sub>i</sub> es la abundancia relativa de cada especie (división entre el número de actividades del mismo tipo/ actividades en total).

Log<sub>2</sub>(P<sub>i</sub>) es el logaritmo en base 2 de la abundancia relativa de cada especie.

01

Identificar y clasificar las diferentes actividades presentes en el área de estudio.

02

Estas actividades pueden incluir negocios, instituciones, equipamientos, asociaciones, entre otros. ANEXO

03

Recopilar información sobre la abundancia relativa de cada tipo de actividad.

04

Esto implica determinar la proporción de individuos o entidades que representan cada tipo de actividad en relación con el total de individuos o entidades en el área de estudio.

05

Calcular la probabilidad de ocurrencia (P<sub>i</sub>) para cada tipo de actividad.

06

La probabilidad se obtiene dividiendo la abundancia relativa de cada actividad entre el total de individuos o entidades en el área de estudio.

07

Aplicar la fórmula de Shannon para obtener el índice de diversidad (H).

08

La fórmula se calcula sumando el producto de P<sub>i</sub> por el logaritmo en base 2 de P<sub>i</sub> para cada tipo de actividad, y luego multiplicando el resultado por -1.

09

Utilizar una malla de referencia de 200x200 metros para definir las unidades espaciales en las que se realizará el cálculo del indicador.

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **complejidad urbana** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con el procesamiento concluyente de los resultados:

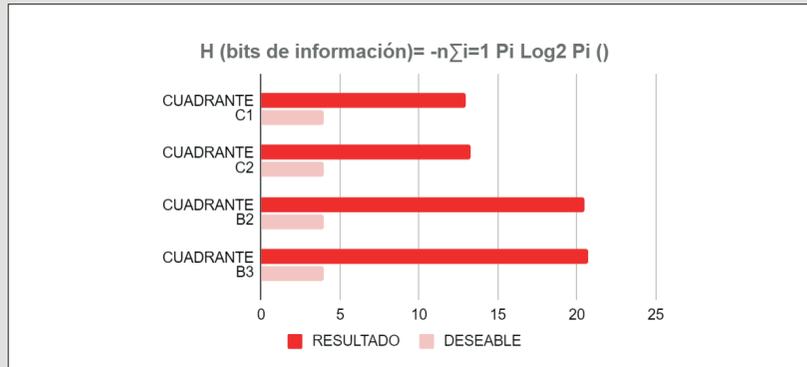
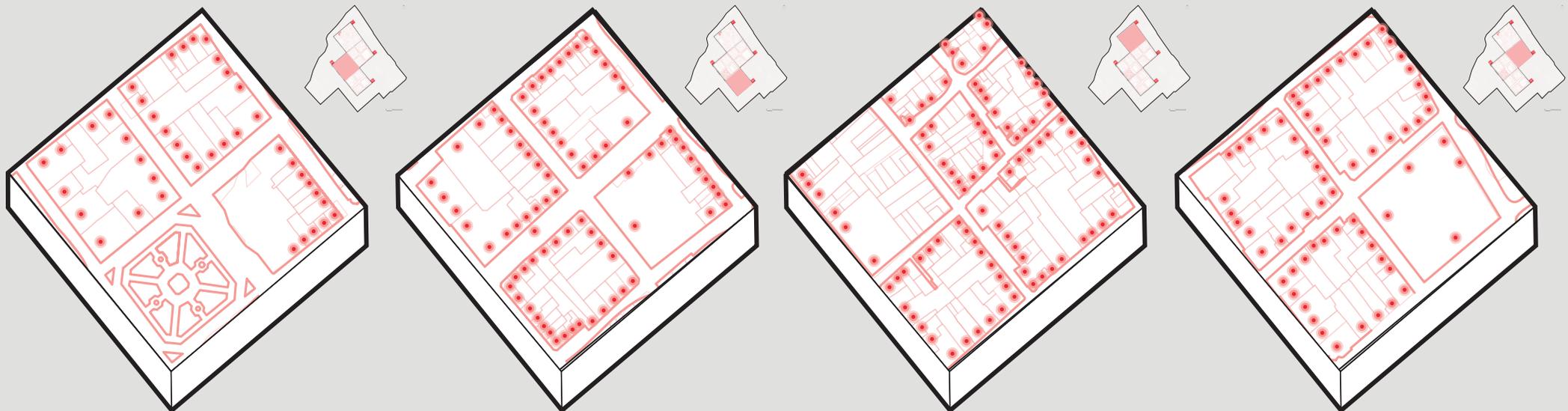


Gráfico estadístico del resultado/deseable

Complejidad urbana	H (bits de información) = $-n \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i ()$	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	12.93648716	u	4	u	12.94	u
CUADRANTE C2	13.25399434	u	4	u	13.25	u
CUADRANTE B2	20.45683911	u	4	u	20.46	u
CUADRANTE B3	20.6867876	u	4	u	20.69	u

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

En cuanto al cuadrante B2, se observa un valor de 20.46, evidenciando una mayor diversidad y complejidad urbana en comparación con los cuadrantes anteriores. En esta zona, se concentran actividades tales como el comercio al por mayor y al por menor, el transporte, las actividades financieras, inmobiliarias, profesionales, de servicios administrativos, así como la administración pública, la defensa, las actividades sanitarias, artísticas y religiosas. Además, destaca la presencia de equipamientos públicos y privados como el antiguo municipio, el Parque Montalvo, museos, iglesias y entidades bancarias. Asimismo, este cuadrante se caracteriza por un nivel socioeconómico medio-alto y alto, así como un alto valor patrimonial. El cumplimiento en este cuadrante alcanza aproximadamente el 511.42% de la meta propuesta.

**B3**

El cuadrante B3 registra un valor de 20.69, lo cual indica un elevado nivel de diversidad y complejidad urbana en el área investigada. Este cuadrante logra aproximadamente el 517.17% de la meta establecida. En resumen, los resultados destacan que los cuadrantes B2, B3, C1 y C2 de la ciudad de Ambato exhiben un grado significativo de diversidad y complejidad urbana.

**C1**

En el caso del cuadrante C1, se registra un valor de 12.94, lo que indica una notable diversidad y complejidad urbana en relación con las diversas actividades presentes en dicha área. Este cuadrante alcanza aproximadamente el 323.41% de la meta propuesta. Cabe destacar que se trata de una zona mixta, donde conviven el comercio y la residencia, caracterizada por un nivel socioeconómico medio-alto y un grado de valor patrimonial promedio.

**C2**

El cuadrante C2, por su parte, exhibe un valor de 13.25, lo cual también refleja una notable diversidad y complejidad urbana. Este cuadrante logra aproximadamente el 331.35% de la meta establecida.

Conclusiones:



# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **dotación de equipamientos** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con el procesamiento concluyente de los resultados:

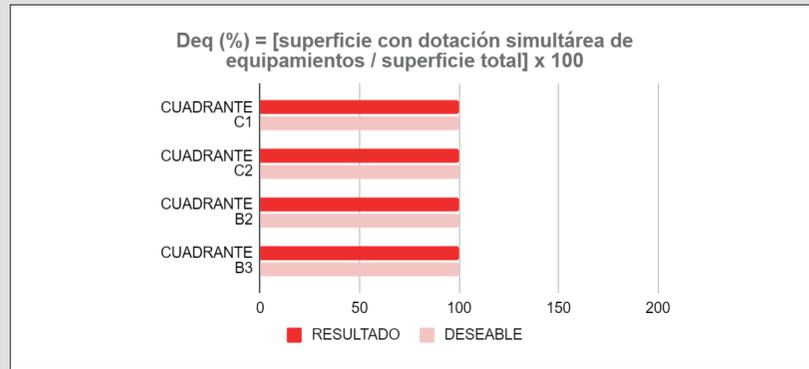
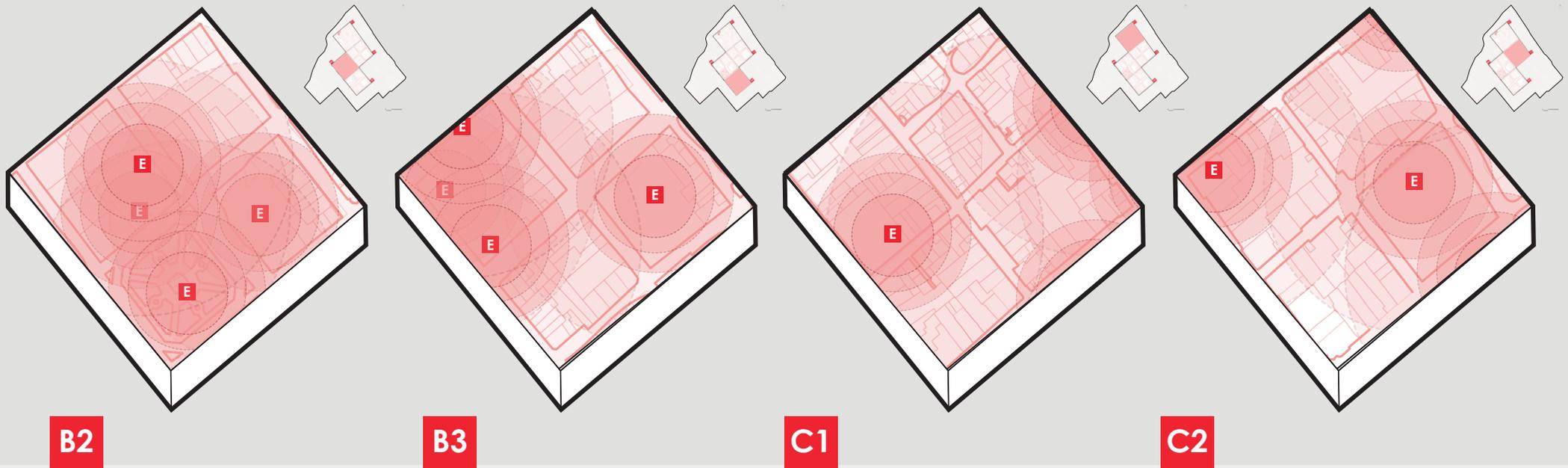


Gráfico estadístico del resultado/deseable

Dotación de equipamientos	Deq (%) = $[\text{superficie con dotación simultánea de equipamientos} / \text{superficie total}] \times 100$	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	100.00	%	100	%	100.00	% 100.00
CUADRANTE C2	100.00	%	100	%	100.00	% 100.00
CUADRANTE B2	100.00	%	100	%	100.00	% 100.00
CUADRANTE B3	100.00	%	100	%	100.00	% 100.00

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

En el cuadrante B2, que representa el centro de Ambato, se ha observado una abundancia significativa de equipamientos públicos y privados característicos de la ciudad, como el antiguo municipio; estos equipamientos abarcan diversas categorías, como educación, cultura, salud, comercio, entre otros, y se ajustan a los radios de cobertura establecidos.

**B3**

En el caso del cuadrante B3, se ha seleccionado debido a la presencia de equipamientos públicos emblemáticos, como el centro cultural El Portal, la Biblioteca de la ciudad, la Iglesia Santo Domingo y diversas entidades financieras. Estos equipamientos también cumplen con los radios de cobertura establecidos, lo que garantiza el acceso adecuado a servicios clave dentro de los rangos definidos.

**C1**

El cuadrante C1, que es una zona mixta de comercio y residencia con menor afluencia de actividades y personas, presenta una dotación de equipamientos adecuada en relación con su superficie total. Los equipamientos en este cuadrante cumplen con los radios de cobertura establecidos, asegurando que los residentes tengan acceso a servicios educativos, de salud, culturales y recreativos dentro de los rangos definidos.

**C2**

Por último, en el cuadrante C2 se destaca la presencia relevante del colegio Bolívar, el Teatro Lalama y varios locales comerciales ubicados en la calle Bolívar. Estos equipamientos cumplen con los radios de cobertura establecidos y contribuyen a la dotación adecuada de servicios educativos, culturales y comerciales en el área.

# CONTINUIDAD ESPACIAL Y FUNCIONAL DE LA CALLE CORREDOR

## Definición del indicador:

Evalúa el nivel de interacción en los tramos de calles considerando dos criterios fundamentales: el espacio destinado al tránsito peatonal y la densidad de actividades presentes en dichos tramos.

## Objetivo del indicador:

El objetivo principal de este indicador es evaluar la relación entre el espacio peatonal disponible y la densidad de actividades en la calle, con el fin de comprender la interacción entre flujos e itinerarios peatonales, la conexión de usos y personas, y mejorar la calidad del espacio público.

## Valores óptimos y deseables:

El valor deseable para el indicador de continuidad espacial y funcional de la calle corredor es del 100% de metros lineales. Esto implica que todos los tramos de calle evaluados deben presentar una interacción alta o muy alta, con una proporción de acera destinada al tránsito peatonal superior al 75% del ancho de la sección y una densidad de actividades en planta baja mayor a 10 actividades por cada 100 metros lineales. Al alcanzar el 100% de metros lineales con esta característica, se logra una configuración óptima de los espacios urbanos, donde se promueve una mayor interacción y conexión entre los flujos peatonales, así como una mayor calidad del espacio público y una mejor calidad de vida para los ciudadanos. Al tener una continuidad espacial y funcional completa en todas las calles corredor, se favorece la cohesión social y se crea un entorno urbano atractivo y seguro para el desarrollo de actividades y la convivencia de las personas.

## Fórmula de cálculo:

$Co\ esp\ y\ fun.\ (%) = (\text{metros de interacción muy alta y alta} / \text{metros totales de tramo}) * 100$



01

Medir la longitud total de cada tramo de calle.

02

Determinar el ancho de la acera en cada tramo de calle.

03

Calcular el porcentaje de acera en relación con el ancho total de la sección de la calle para cada tramo.

04

Recopilar información sobre la densidad de actividades en planta baja de cada tramo de calle.

05

Clasificar los tramos de calle según su grado de interacción. ANEXOS

06

Calcular la longitud de los tramos de calle con interacción muy alta, alta, media, baja, muy baja o nula.

07

Calcular el porcentaje de metros lineales de calle con el grado de interacción muy alto y alto dividiendo la longitud total de los tramos y multiplicando el resultado por 100.

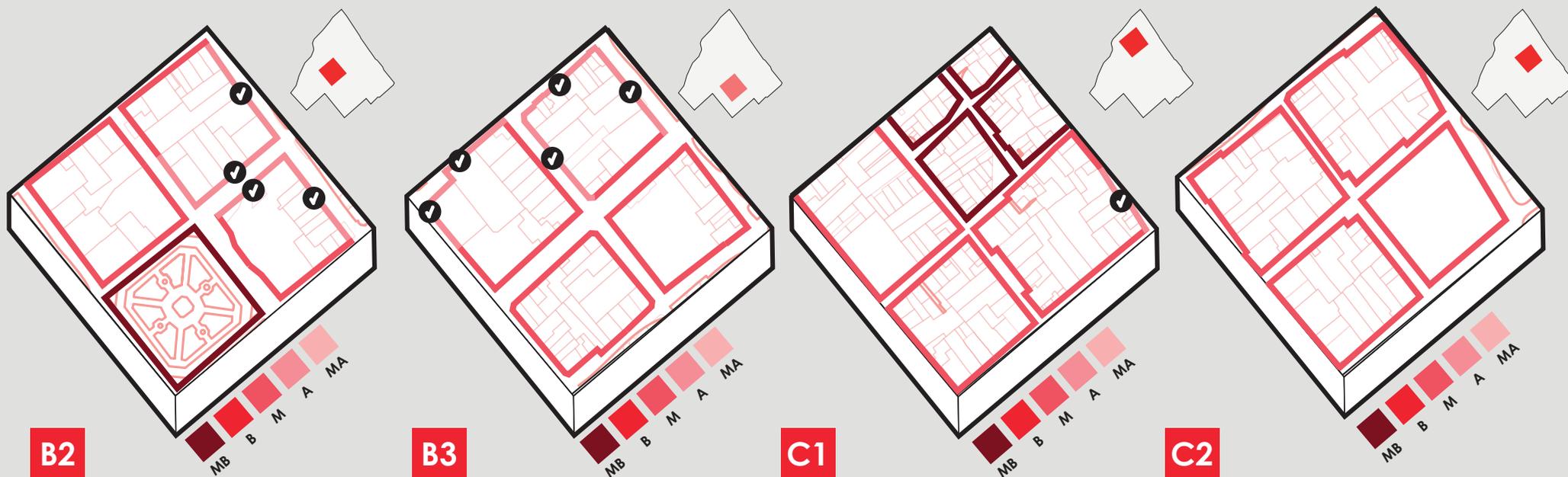
# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **continuidad espacial y funcional de la calle corredor** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con el procesamiento concluyente de los resultados:



Gráfico estadístico del resultado/deseable

Continuidad Espacial y Funcional de la Calle Corredor	Co esp y fun.= metros de interacción my alta y alta / metros totales de tramo / 100	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	3.371544167	%	100	%	3.37	% 3.37
CUADRANTE C2	0	%	100	%	0.00	% 0.00
CUADRANTE B2	22.92650034	%	100	%	22.93	% 22.93
CUADRANTE B3	25.62373567	%	100	%	25.62	% 25.62



**B2**  
En el cuadrante B2, se obtiene una continuidad espacial y funcional de la calle corredor de 22.93%. Aunque este valor es superior al del cuadrante C1, aún se sitúa por debajo del objetivo deseable del 100%. Esto implica que se ha logrado cierto nivel de interacción y continuidad en ese tramo, pero es necesario implementar mejoras adicionales para optimizar la conectividad y funcionalidad.

**B3**  
En el cuadrante B3, se alcanza una continuidad espacial y funcional de la calle corredor de 25.62%. Este valor también es superior al del cuadrante C1, pero sigue por debajo del objetivo deseable del 100%. Se evidencia una mayor interacción y continuidad en ese tramo en comparación con los cuadrantes anteriores, pero aún existen oportunidades para mejorar la conectividad y funcionalidad de la calle corredor.

**C1**  
En el cuadrante C1, se observa un valor de continuidad espacial y funcional de la calle corredor de 3.37%. Este resultado es considerablemente inferior al objetivo deseable del 100%. Indica una escasa interacción y continuidad en este tramo de la calle corredor, lo cual constituye una deficiencia en cuanto a la conectividad y funcionalidad urbanas.

**C2**  
En el cuadrante C2, se registra un valor de 0% en términos de continuidad espacial y funcional de la calle corredor. Esto señala una ausencia total de interacción y continuidad en dicho tramo, lo cual es altamente desfavorable y requiere una pronta atención para mejorar la conectividad en esa área.

# CALIDAD DEL AIRE

## Definición del indicador:

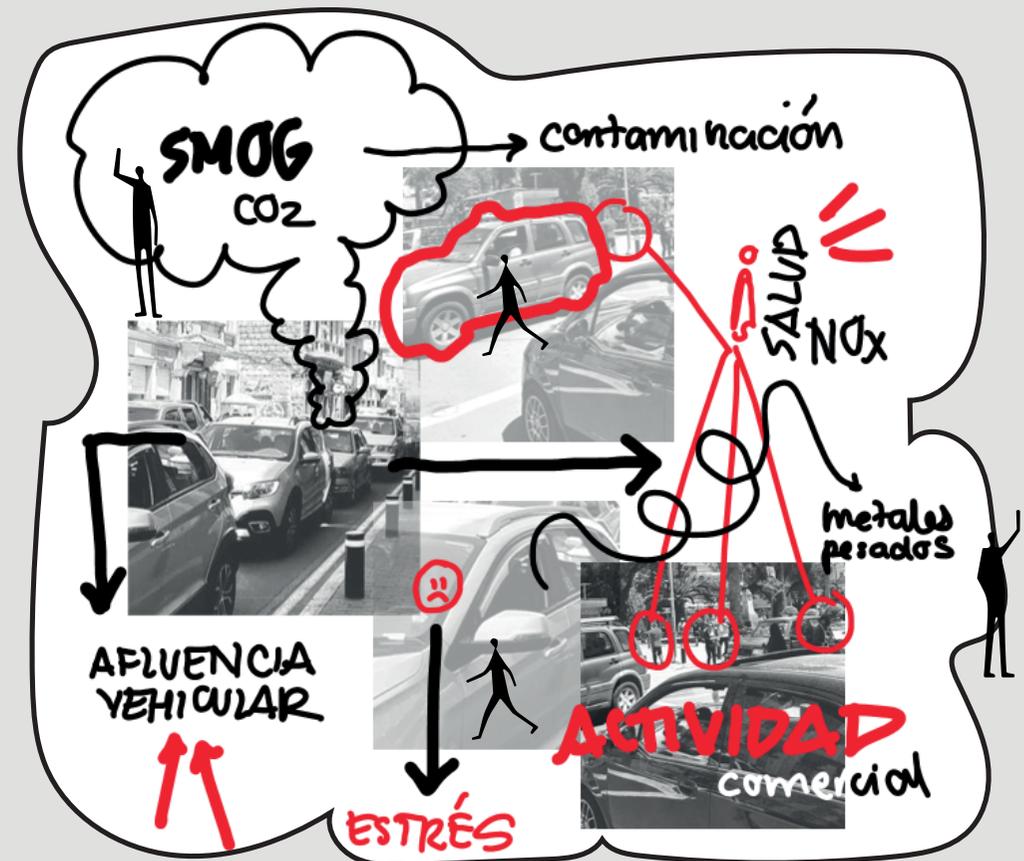
El indicador de Calidad del Aire Urbano (Caire) se refiere a la evaluación del nivel de contaminación atmosférica en los tramos de calles urbanas. Este indicador tiene como objetivo determinar la idoneidad del aire para ser respirado y su impacto en la salud humana. Se consideran principalmente dos contaminantes: las partículas en suspensión de diámetro menor a 10 micras (PM10) y el dióxido de nitrógeno (NO2). La calidad del aire se clasifica en función de la concentración de estos contaminantes y se asigna un valor cualitativo a cada tramo de calle. El indicador se basa en valores recomendados por la OMS y la legislación española.

## Objetivo del indicador:

El objetivo principal del indicador de Calidad del Aire Urbano es caracterizar los tramos de calle según su nivel de afectación por la contaminación atmosférica, con el fin de visualizar los puntos donde la calidad del aire pueda disminuir la habitabilidad. La contaminación atmosférica representa un riesgo para la salud pública y se asocia con efectos adversos, especialmente en grupos vulnerables. Mediante la evaluación de la calidad del aire, se busca generar conciencia sobre la importancia de reducir las emisiones contaminantes, en particular aquellas provenientes del tráfico vehicular. Asimismo, el indicador proporciona información para la planificación urbana y la implementación de medidas que promuevan una movilidad más sostenible y menos contaminante.

## Valores óptimos y deseables:

Los valores óptimos y deseables del indicador Caire se basan en la escala utilizada para indicar el nivel de calidad del aire. Se considera excelente cuando la concentración es menor a 20 µg/m³, buena entre 20 y 30 µg/m³, admisible entre 30 y 40 µg/m³, deficiente entre 40 y 50 µg/m³, y muy deficiente; por ende, se estima que el porcentaje deseable es de 100% en el cuadrante de estudio.



## Fórmula de cálculo:

El indicador Caire se calcula mediante la siguiente fórmula:  
$$\text{Caire (\%)} = \frac{\text{Población expuesta a niveles de calidad del aire inferiores a } 40 \mu\text{g/m}^3}{\text{Población total}} \times 100$$

01

Obtener los valores de concentración de partículas en suspensión de diámetro menor a 10 micras (PM10) y dióxido de nitrógeno (NO2) para cada tramo de calle de interés. Estos datos pueden obtenerse de informes científicos, estudios de calidad del aire o registros de monitoreo ambiental, para la presente investigación se utilizaron datos recopilados de investigaciones técnicas en la ciudad.

02

Calcular el nivel de calidad del aire para cada tramo de calle en base a los valores obtenidos. Se utiliza la escala definida, donde se considera excelente cuando la concentración es menor a 20 µg/m³, buena entre 20 y 30 µg/m³, admisible entre 30 y 40 µg/m³, deficiente entre 40 y 50 µg/m³, y muy deficiente cuando supera los 50 µg/m³.

03

Determinar la población expuesta a niveles de calidad del aire inferiores a 40 µg/m³ para cada tramo de calle. Estos datos pueden obtenerse de fuentes demográficas, como censos o registros de población.

04

Realizar el cálculo del porcentaje de población expuesta a niveles de calidad del aire inferiores a 40 µg/m³ para cada tramo de calle. Se divide la población expuesta entre la población total y se multiplica por 100.

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **calidad de aire** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con con el procesamiento concluyente de los resultados:

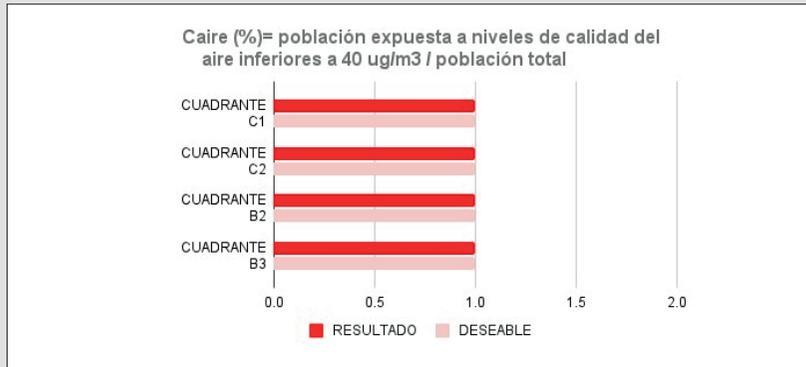
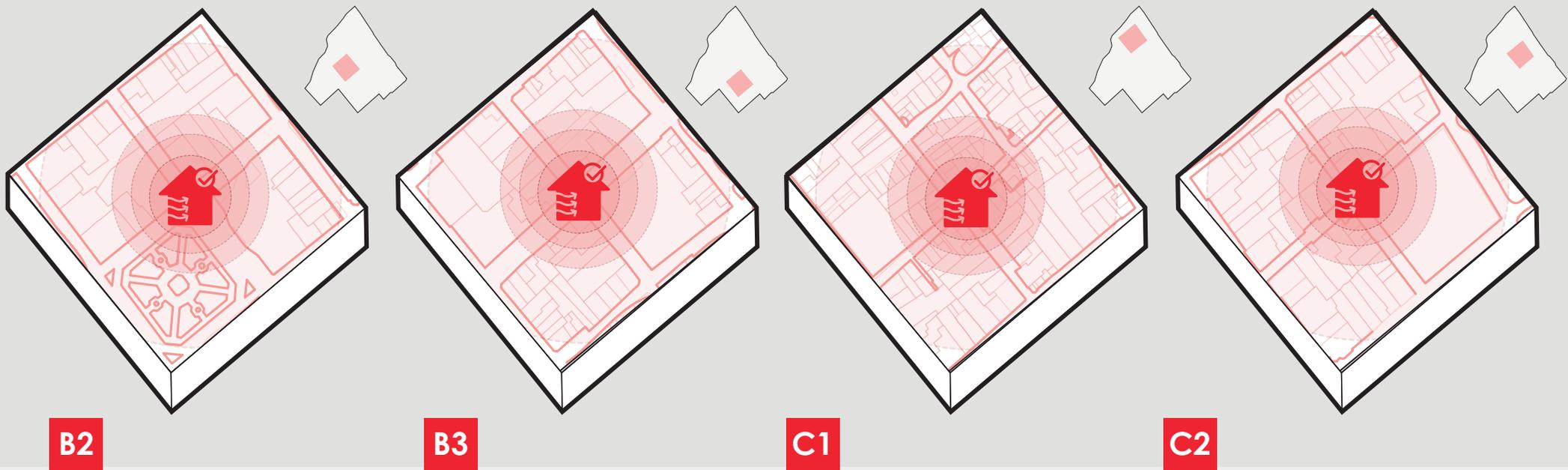


Gráfico estadístico del resultado/deseable

Calidad del aire	Caire (%)= población expuesta a niveles de calidad del aire inferiores a 40 ug/m3 / población total		DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	1	u	1	u	1.00	u	100.00
CUADRANTE C2	1	u	1	u	1.00	u	100.00
CUADRANTE B2	1	u	1	u	1.00	u	100.00
CUADRANTE B3	1	u	1	u	1.00	u	100.00

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



B2

B3

C1

C2

El indicador de calidad del aire, medido a través del porcentaje de población expuesta a niveles de calidad del aire inferiores a 40 ug/m3, revela resultados altamente favorables en los cuatro cuadrantes evaluados en la ciudad de Ambato. Todos los cuadrantes han obtenido un resultado del 100%, lo cual indica que la totalidad de la población se encuentra expuesta a niveles de calidad del aire por debajo del umbral deseado de 40 ug/m3. Estos resultados son sumamente positivos y reflejan una notable calidad del aire en los cuadrantes C1, C2, B2 y B3 de Ambato. Una calidad del aire apropiada es fundamental para salvaguardar la salud y el bienestar de los habitantes, evitando la exposición a contaminantes y fomentando un entorno propicio para la salud.

Es importante resaltar que alcanzar una calidad del aire óptima constituye un logro significativo, implicando la implementación de medidas efectivas de control y mitigación de la contaminación atmosférica. Estos resultados denotan la adopción exitosa de estrategias en la gestión y control de fuentes contaminantes, como la regulación de emisiones industriales y vehiculares, la promoción de prácticas sostenibles y la generación de conciencia sobre la importancia de la calidad del aire. No obstante los resultados favorables, es imperativo mantener una vigilancia continua y una evaluación regular de la calidad del aire, debido a las variaciones posibles en las condiciones atmosféricas y las fuentes de contaminación. Asimismo, resulta crucial implementar políticas y acciones en curso para preservar y mejorar la calidad del aire, en aras de beneficiar la salud y el bienestar de la población.

# CONFORT ACÚSTICO

## Definición del indicador:

El indicador de Confort Acústico (Cacust) mide el nivel de afectación acústica que experimentan los ciudadanos en forma de porcentaje. La contaminación acústica, caracterizada por niveles excesivos y molestos de ruido, tiene un impacto significativo en la habitabilidad de una ciudad y en la salud pública de sus habitantes. El ruido ambiental puede generar efectos comportamentales y fisiológicos, como problemas de concentración, fatiga e irritación, e incluso provocar hipoacusia en casos extremos.

## Objetivo del indicador:

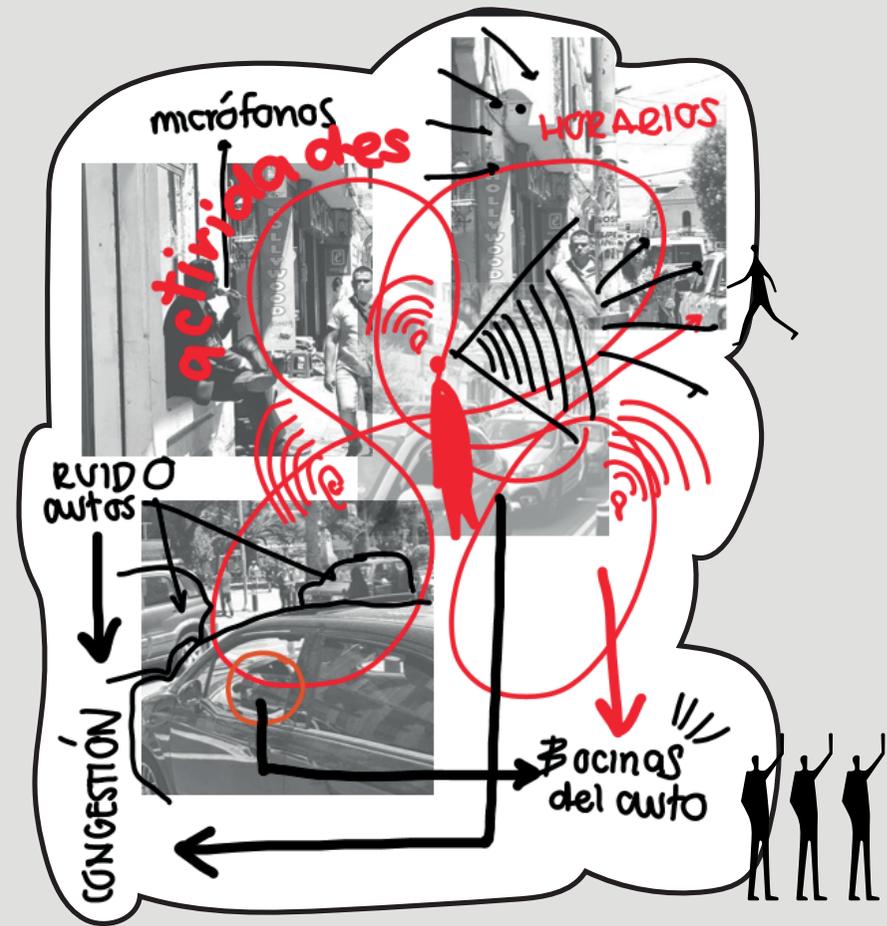
El objetivo de este indicador es determinar el porcentaje de población que vive en áreas donde los niveles de ruido son aceptables y no afectan su calidad de vida.

## Valores óptimos y deseables:

Los valores óptimos para el indicador de Confort Acústico (Cacust) se establecen considerando los estándares definidos para zonas residenciales. En este caso, se busca que el nivel de afectación acústica sea inferior a 65 dB(A) para garantizar un entorno sonoro adecuado en las viviendas. Estos valores óptimos reflejan un ambiente sonoro tranquilo y favorable para el bienestar de los ciudadanos, promoviendo la calidad de vida y la habitabilidad de las áreas residenciales. Al alcanzar estos niveles de confort acústico óptimo, se busca minimizar los efectos negativos del ruido en la salud y el bienestar de la población, proporcionando un entorno residencial favorable y libre de molestias sonoras significativas.

## Fórmula de cálculo:

$$\text{Cacust (\%)} = (\text{Población con afectación sonora inferior a 65 dB(A)} / \text{Población total}) * 100$$



## Metodología:

01

Obtener los datos de investigación: Recopilar información sobre los niveles de ruido en diferentes zonas de la ciudad a partir de estudios acústicos previos. Estos datos proporcionan los niveles de decibelios (dB) medidos en cada ubicación.

02

Establecer un umbral de ruido aceptable para determinar si una zona residencial cumple con los estándares de confort acústico. En este caso, el valor objetivo es un nivel de ruido inferior a 65 dB(A).

03

Calcular el porcentaje de población afectada: Se divide el número de personas expuestas a niveles de ruido superiores a 65 dB(A) entre la población total de la zona y se multiplica el resultado por 100 para obtener el porcentaje de población afectada.

04

Aplicar la fórmula de cálculo: Se utiliza la fórmula Cacust (%) = (Población con afectación sonora inferior a 65 dB(A) / Población total) \* 100 para obtener el valor del indicador de Confort Acústico (Cacust) para cada zona residencial.

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **confort acústico** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con el procesamiento concluyente de los resultados:

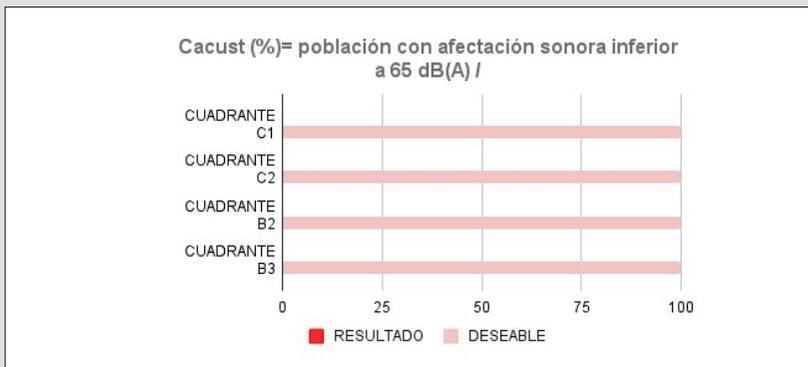
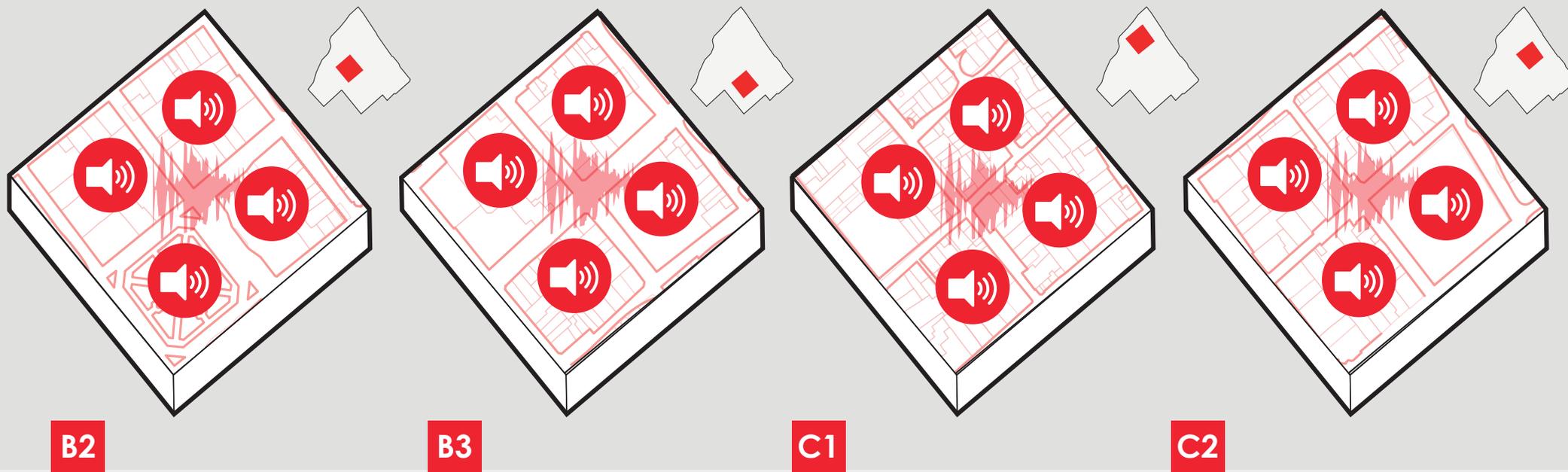


Gráfico estadístico del resultado/deseable

Confort Acústico	Cacust (%)= población con afectación sonora inferior a 65 dB(A) / población total		DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	0.00	%	100	%	0.00	%	0.00
CUADRANTE C2	0.00	%	100	%	0.00	%	0.00
CUADRANTE B2	0.00	%	100	%	0.00	%	0.00
CUADRANTE B3	0.00	%	100	%	0.00	%	0.00

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



El análisis del indicador de Confort Acústico en los cuadrantes C1, C2, B2 y B3 de la ciudad de Ambato refleja una situación preocupante. Según los resultados, ninguno de los cuadrantes cumple con el valor deseable del 100% de la población con afectación sonora inferior a 65 dB(A). Todos los cuadrantes muestran un resultado del 0% en este indicador, lo que indica que la totalidad de la población está expuesta a niveles de ruido superiores a los recomendados.

Esto se corrobora con el estudio realizado en la zona centro de Ambato, donde se registraron niveles de ruido que oscilan entre 71 dB(A) y 78,99 dB(A). Esto se atribuye a varios factores, incluido el tráfico vehicular, la actividad comercial, y la configuración urbana con edificios altos que reflejan el sonido. La falta de cumplimiento de los estándares de confort acústico puede tener consecuencias negativas en la calidad de vida de los habitantes de Ambato. La exposición constante a niveles elevados de ruido puede generar molestias, afectar la salud mental y física, y disminuir el bienestar general de la población (Burgos Arcos, C., & Parra Narváez, R, 2012)

# CONFORT TÉRMICO

## Definición del indicador:

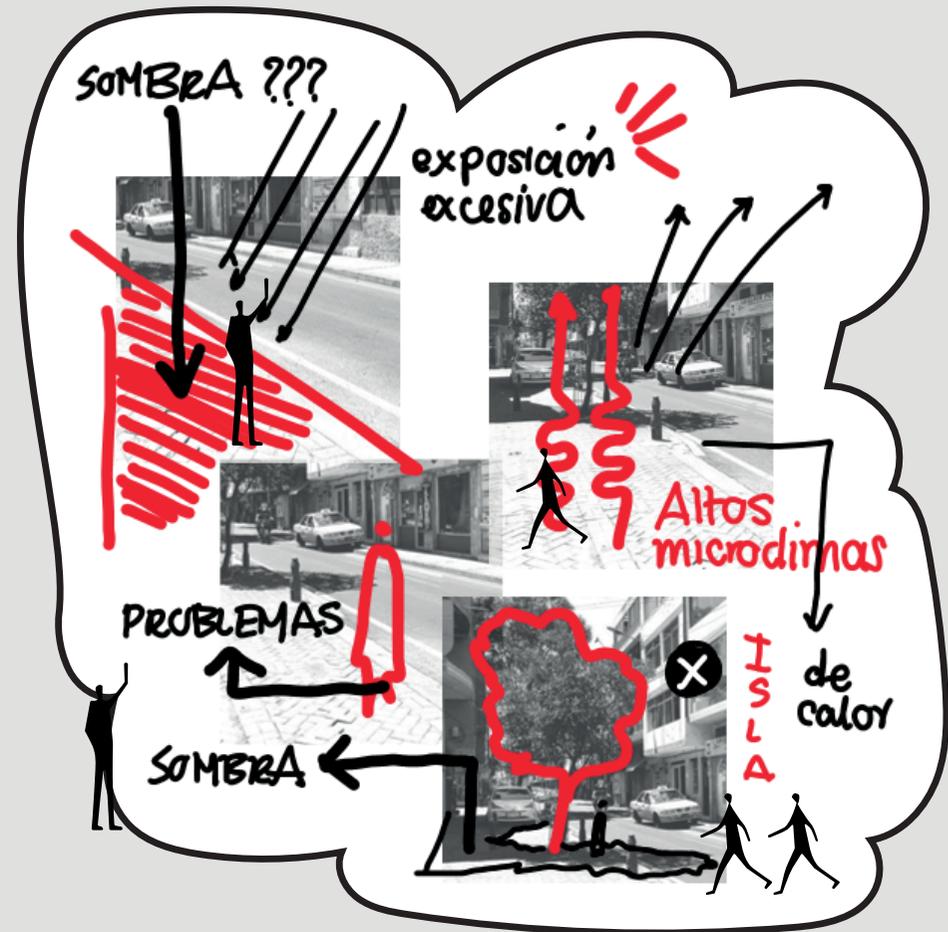
El indicador de Confort Térmico (Cter) se refiere al porcentaje de horas durante el día en las cuales un tramo de calle ofrece condiciones adecuadas de confort térmico para los peatones. Esto implica que el ambiente térmico sea favorable y proporcione un nivel de comodidad aceptable. El confort térmico se evalúa considerando factores como el clima, la morfología de la calle, los materiales utilizados en pavimentos y fachadas, la presencia de vegetación y la actividad metabólica del individuo. El indicador se expresa como un porcentaje de las 15 horas útiles al día.

## Objetivo del indicador:

El objetivo del indicador es identificar el potencial de confort térmico en la trama urbana, buscando determinar el porcentaje de horas en las cuales se alcanzan niveles adecuados de confort. Esto permitirá evaluar la habitabilidad de los espacios públicos y su capacidad para brindar condiciones térmicas favorables a los peatones, promoviendo su bienestar y comodidad durante su desplazamiento por la ciudad.

## Valores óptimos y deseables:

Los valores óptimos para el indicador de confort térmico en el viario público se alcanzan cuando la superficie con potencial de confort en verano supera el 50% del total de la superficie del viario público. En este caso, los valores óptimos se sitúan en un 100%, lo que indica que la totalidad del viario público en cada cuadrante cumple con los criterios de confort en verano. Esto significa que se disfruta de más de 12 horas al día de condiciones favorables en términos de confort térmico. Estos valores óptimos reflejan un entorno urbano que proporciona altos estándares de confort térmico, lo cual contribuye al bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos.



## Fórmula de cálculo:

$$Cter (\%) = \left( \frac{\text{Superficie de viario público con potencial de confort en verano superior al 50\%}}{\text{Superficie de viario público total}} \right) \times 100.$$

01

Obtener los datos climáticos de Ambato por horas, que incluyen información como la temperatura y la radiación solar del siguiente enlace: <https://www.tiempo.com/ecuador/ambato/por-horas>

02

Seleccionar el período de evaluación para el cual se desea calcular el indicador, teniendo en cuenta el rango horario entre las 8hrs y las 22hrs.

03

Calcular el número de horas dentro del período de evaluación en las cuales cada tramo de calle cumple con las condiciones adecuadas de confort térmico, basándose en los resultados de la simulación.

04

Determinar el porcentaje de horas de confort térmico al día para cada tramo de calle, dividiendo el número de horas de confort por las 15 horas útiles al día y multiplicándolo por 100.

05

Recopilar la información sobre la superficie de viario público para cada tramo de calle evaluado.

06

Aplicar la fórmula de cálculo del indicador:  $Cter (\%) = \left[ \frac{\text{Superficie de viario público con potencial de confort en verano superior al 50\%}}{\text{Superficie de viario público total}} \right] \times 100.$

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **confort térmico** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con con el procesamiento concluyente de los resultados:

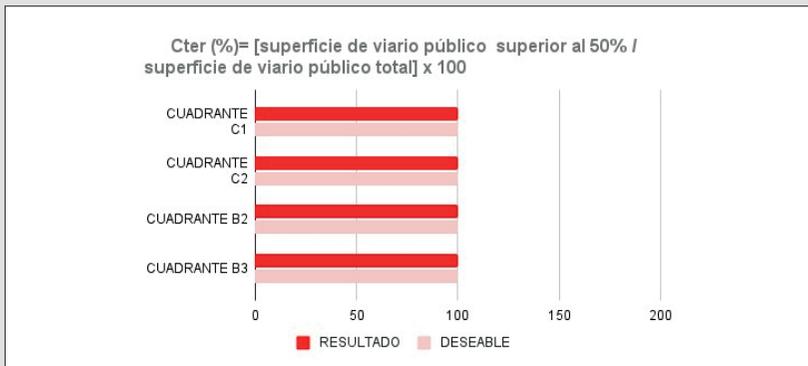
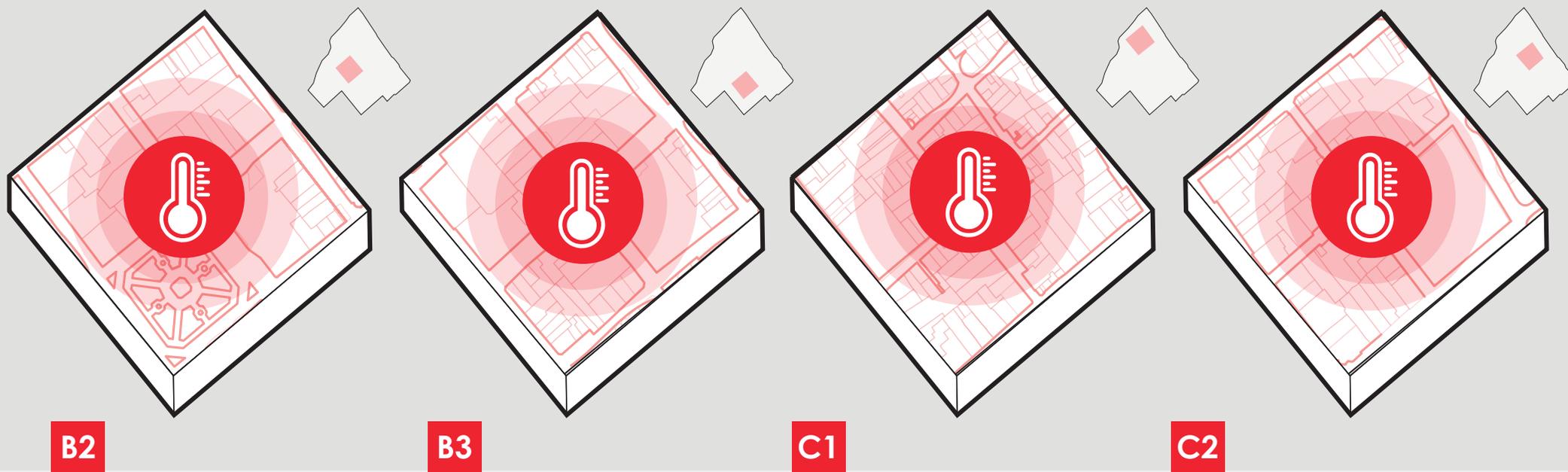


Gráfico estadístico del resultado/deseable

Confort térmico	$C_{ter} (\%) = \left[ \frac{\text{superficie de viario público con potencial de confort en verano superior al 50\%}}{\text{superficie de viario público total}} \right] \times 100$	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	100.00	%	100	%	100.00	% 100.00
CUADRANTE C2	100.00	%	100	%	100.00	% 100.00
CUADRANTE B2	100.00	%	100	%	100.00	% 100.00
CUADRANTE B3	100.00	%	100	%	100.00	% 100.00

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



En base al análisis de la tabla por cada cuadrante, se puede concluir que en todos los casos se ha logrado alcanzar un nivel de confort térmico óptimo en el viario público. Los resultados muestran que el 100% de la superficie de viario público en cada cuadrante tiene un potencial de confort en verano superior al 50%.

De acuerdo con los estándares establecidos, estos resultados indican que en todos los cuadrantes se cumple con los requisitos deseables para el confort térmico. El nivel de confort en verano es clasificado como bueno, ya que se superan las 12 horas al día con un potencial de confort. Esto implica que los habitantes de estas áreas pueden disfrutar de condiciones térmicas adecuadas durante la temporada de verano.

# PERCEPCIÓN ESPACIAL DEL VERDE URBANO

## Definición del indicador:

El indicador de Percepción Espacial del Verde Urbano (PEverde) se refiere a la proporción del volumen verde de un tramo de calle en relación al campo visual del peatón, se calcula considerando el volumen que representan los árboles, arbustos y parterres en función de su tipología y porte y la unidad de medida es el porcentaje de volumen verde por tramo de calle.

## Objetivo del indicador:

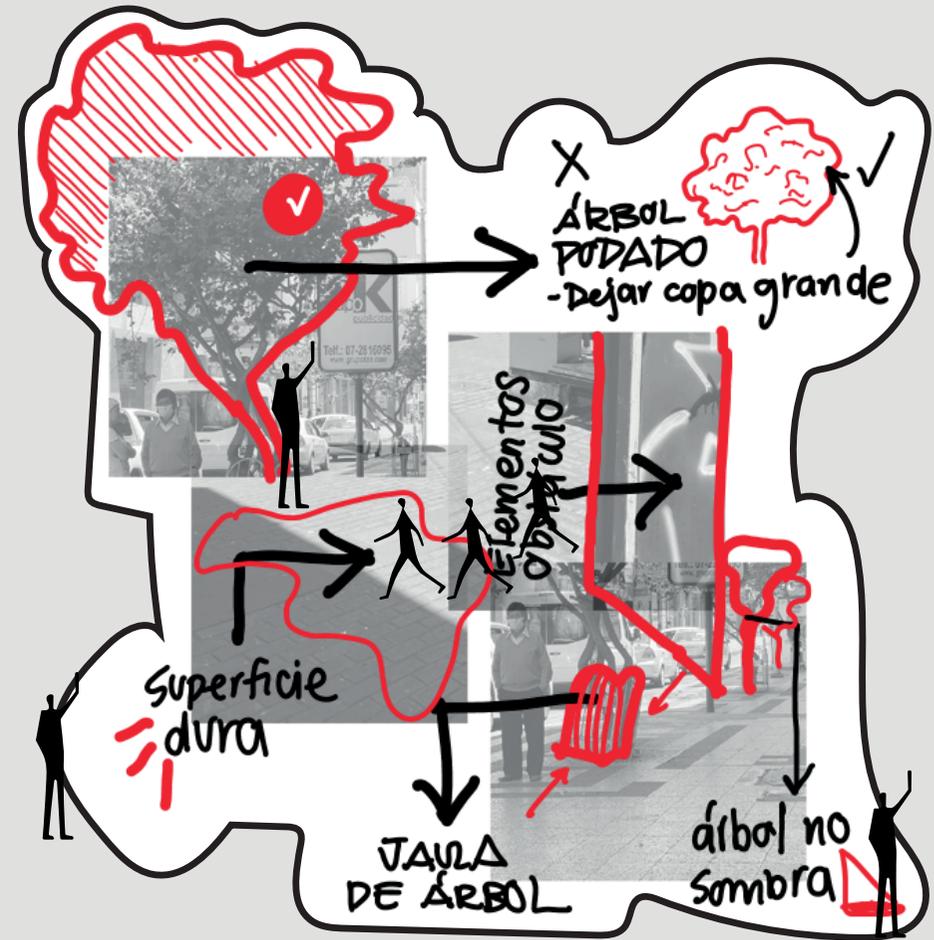
Este indicador tiene como objetivo valorar la presencia de vegetación en las calles desde la percepción visual por parte de los peatones, permitiendo identificar tramos de calle con una dotación insuficiente de arbolado y/o presencia de vegetación.

## Valores óptimos y deseables:

Los valores óptimos y deseables para la percepción del verde urbano se definen según la clasificación del viario público en categorías de percepción. Se consideran criterios de volumen verde en el campo visual, donde una percepción excelente corresponde a un volumen verde superior al 30%, una percepción buena entre el 20% y 30%, una percepción suficiente entre el 10% y 20%, una percepción insuficiente entre el 5% y 10%, y una percepción muy insuficiente corresponde a un volumen verde inferior al 5% del campo visual.

## Fórmula de cálculo:

$PEverde (\%) = \left[ \frac{\text{superficie de viario público con volumen verde superior al 10\%}}{\text{superficie de viario público total}} \right] \times 100.$



01

Obtener los datos de localización de las distintas especies arbóreas en las aceras que se desean evaluar.

02

Clasificar las especies arbóreas en categorías según su tamaño y porte, como arbolado en gran porte, mediano y pequeño.

03

Calcular el campo visual del peatón en cada tramo de calle utilizando la fórmula: Calcular el campo visual = longitud del tramo x ancho de calle x 8 de altura.

04

Calcular el volumen de las copas de los árboles utilizando la fórmula: Calcular volumen de las copas =  $\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$ , donde "r" es el radio de la copa del árbol.

05

Determinar la proporción del volumen verde en relación al campo visual de la acera, dividiendo el volumen verde total entre el campo visual y multiplicando por 100 para obtener el porcentaje.

06

Clasificar las aceras según la percepción espacial del verde urbano en función de la proporción calculada. ANEXO

07

Calcular el indicador PEverde (%) dividiendo la superficie de aceras con volumen verde superior al 10% entre la superficie total de las aceras y multiplicando por 100.

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **percepción espacial del verde urbano** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con con el procesamiento concluyente de los resultados:

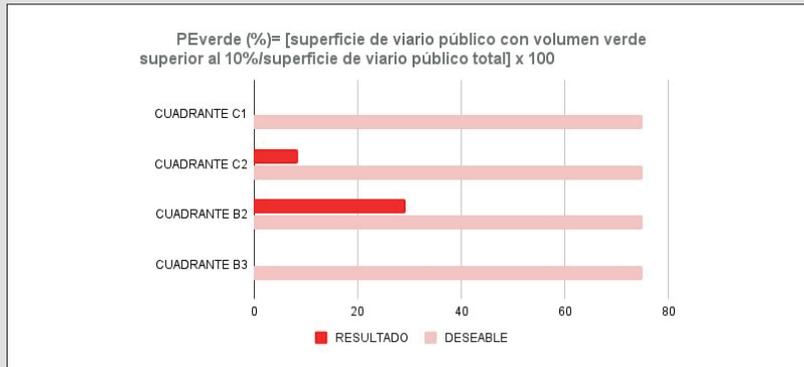


Gráfico estadístico del resultado/deseable

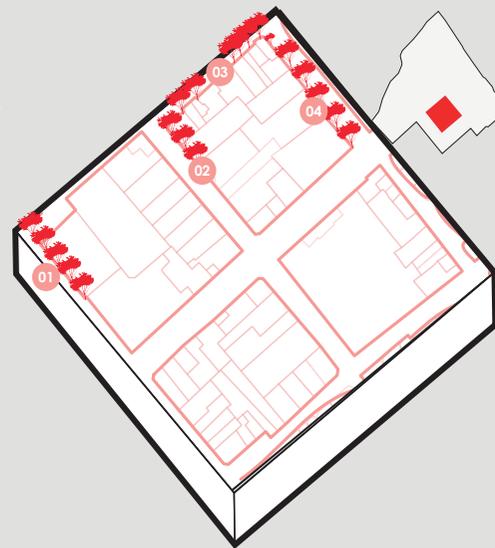
Percepción del verde	PEverde (%)= [superficie de viario público con volumen verde superior al 10%/superficie de viario público total] x 100	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	0.00	%	75	%	0.00	% 0.00
CUADRANTE C2	8.43	%	75	%	8.43	% 11.24
CUADRANTE B2	29.27	%	75	%	29.27	% 39.02
CUADRANTE B3	0.00	%	75	%	0.00	% 0.00

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



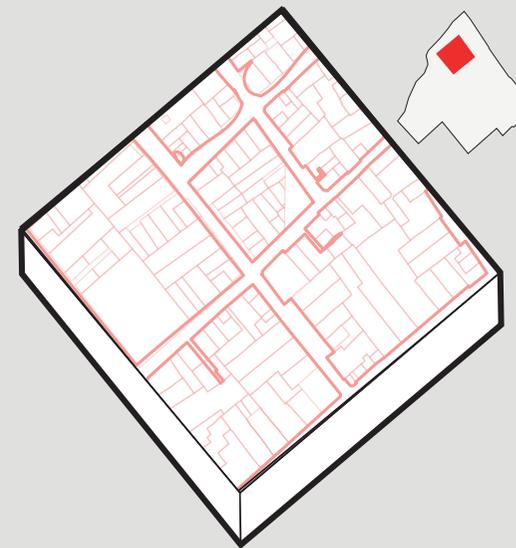
**B2**

En el cuadrante B2, se registra un resultado notablemente superior, con un 29.27% de superficie de viario público que cumple con el criterio de volumen verde por la presencia del parque Montalvo. Esto indica que en este cuadrante se ha logrado una mejor incorporación de áreas verdes en el viario público, acercándose al nivel deseable del 75%. Esto puede tener un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes, al proporcionar espacios verdes para el esparcimiento y la conexión con la naturaleza.



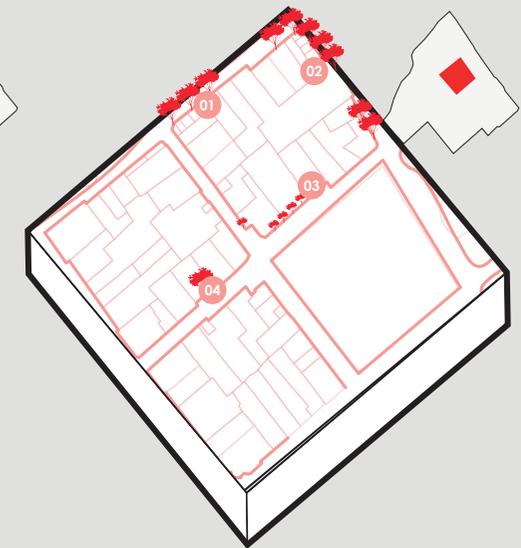
**B3**

En el cuadrante B3, se obtiene un resultado de 0.00%, lo cual indica una ausencia total de superficie de viario público con volumen verde superior al 10%. Al igual que en el cuadrante C1, esto señala una falta de áreas verdes en el viario público en este cuadrante, lo que puede limitar las oportunidades de disfrute de la naturaleza y reducir la sostenibilidad ambiental.



**C1**

En el cuadrante C1, se observa un resultado de 0.00%, lo cual indica una ausencia total de superficie de viario público con volumen verde superior al 10%. Esto refleja una falta de áreas verdes en este cuadrante, lo que puede tener un impacto negativo en la calidad de vida de los habitantes y en la sostenibilidad ambiental.



**C2**

En el cuadrante C2, se obtiene un resultado de 8.43%, lo cual indica que aproximadamente el 8.43% de la superficie de viario público cumple con el criterio de volumen verde superior al 10%. Si bien este porcentaje es mayor que en el cuadrante C1, aún está lejos del nivel deseable del 75%. Esto sugiere que en este cuadrante también existe una falta de áreas verdes en el viario público, aunque en menor medida que en el cuadrante C1.

# ACCESIBILIDAD EN ACERAS

## Definición del indicador:

El indicador ACv mide el grado de accesibilidad de los tramos de calle, considerando el ancho de las aceras y la pendiente del trazado, con el objetivo de evaluar las condiciones físicas y ergonómicas que afectan el desplazamiento de personas con movilidad reducida, se centra en los requerimientos básicos de accesibilidad para garantizar la inclusión y movilidad de todas las personas en el espacio público.

## Objetivo del indicador:

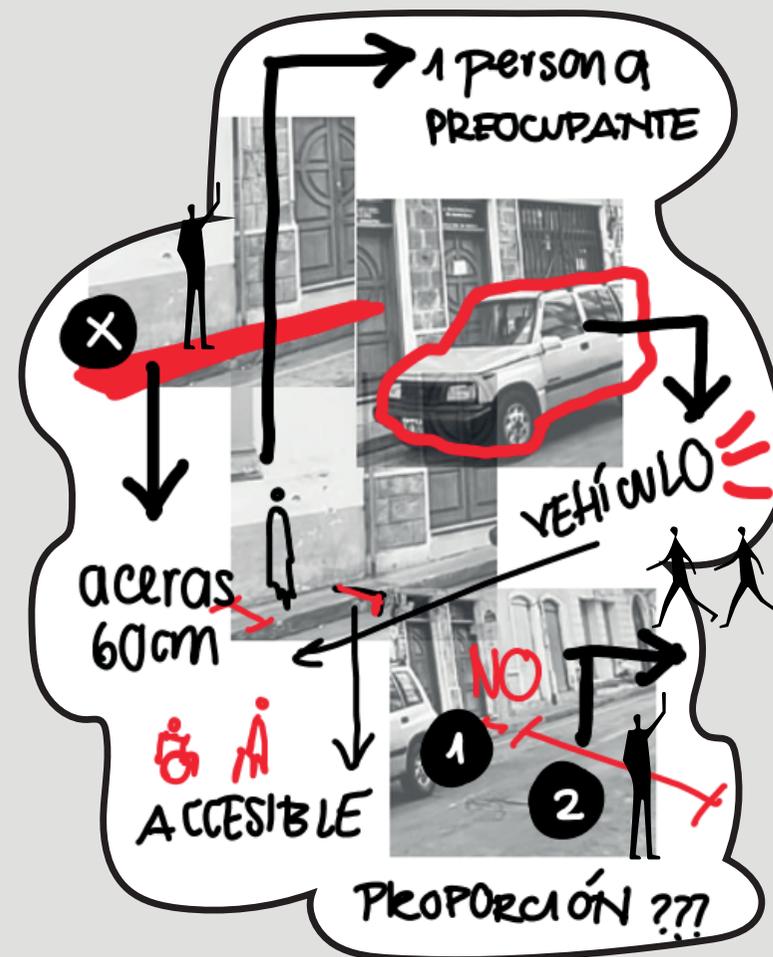
El objetivo del indicador ACv es determinar el nivel de accesibilidad de los tramos de calle, identificando aquellos que cumplen con los estándares de anchura de aceras y pendientes adecuadas para personas con movilidad reducida, el fin es garantizar que la infraestructura urbana sea accesible para todos, promoviendo la igualdad de oportunidades y la inclusión social.

## Valores óptimos y deseables:

Se considera óptimo cuando más del 90% de los tramos de calle cumplen con los requisitos de accesibilidad suficiente (pendiente accesible <5% y acera de más de 0.9 metros de ancho). El valor deseable implica que más del 90% de los tramos de calle cumplan con estándares más altos, como una anchura de acera superior a 2.5 metros y pendientes inferiores al 5%, lo cual garantiza una accesibilidad aún mayor y una mejor experiencia para las personas con movilidad reducida.

## Fórmula de cálculo:

$ACv (\%) = [\text{tramos de calle con accesibilidad suficiente, buena o excelente} / \text{superficie de viario público total}] \times 100$



01

Obtener la información del ancho de las aceras a partir de la cartografía de catastro, donde se especifican los límites de aceras, edificaciones y calzada.

02

Calcular la longitud de cada tramo de calle.

03

Calcular la pendiente del tramo utilizando la diferencia de cotas entre el punto inicial y el punto final del tramo.

04

Clasificar cada tramo de calle según los estándares de accesibilidad establecidos, considerando la pendiente y el ancho de las aceras. Aplicar los siguientes criterios:

- Accesibilidad excelente: Pendiente <5% y aceras de más de 2,5 m. de ancho.
- Accesibilidad buena: Pendiente <5% y una acera de más de 2,5 metros de ancho.
- Accesibilidad suficiente: Pendiente <5% y una acera de más de 1.6 metros de ancho.
- Accesibilidad insuficiente: Pendiente entre 5 y 8% y/o aceras de menos de 0,9 metros.
- Accesibilidad muy insuficiente: Pendiente >8% y/o aceras de menos de 0,9 metros.

06

Registrar la información de los tramos de calle que cumplen con los criterios de accesibilidad suficiente, buena o excelente.

07

Calcular el porcentaje de tramos de calle accesibles en relación con la superficie total del viario público utilizando la fórmula  $ACv (\%) = [\text{tramos de calle con accesibilidad suficiente, buena o excelente} / \text{superficie de viario público total}] \times 100$ .

# CONCLUSIONES

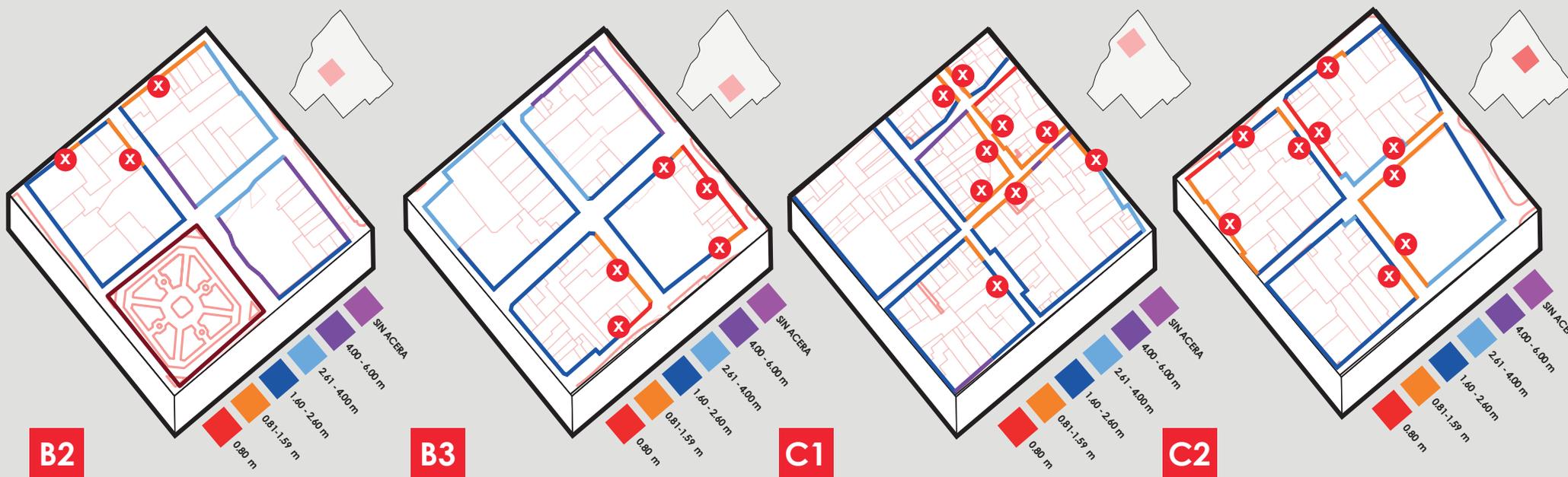
Tras el análisis de los resultados de **accesibilidad en aceras** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con el procesamiento concluyente de los resultados:



Gráfico estadístico del resultado/deseable

5	AC= (tramos de calle con accesibilidad suficiente, buena o excelente / superficie de viario público total) x100	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	71.94	%	100	%	71.94	% 71.94
CUADRANTE C2	47.39	%	100	%	47.39	% 47.39
CUADRANTE B2	92.80	%	100	%	92.80	% 92.80
CUADRANTE B3	81.04	%	100	%	81.04	% 81.04

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

El cuadrante B2 destaca con un alto nivel de accesibilidad, alcanzando un puntaje del 92.80%. Esto significa que aproximadamente el 92.80% de los tramos de calle en esta zona cuentan con accesibilidad suficiente, buena o excelente. Este resultado es muy positivo y muestra que la mayoría de las calles en este cuadrante están bien diseñadas y adaptadas para la movilidad peatonal.

**B3**

En el cuadrante B3, el nivel de accesibilidad es del 81.04%. Esto indica que aproximadamente el 81.04% de los tramos de calle tienen accesibilidad suficiente, buena o excelente. Aunque este resultado es satisfactorio, existen 2 tramos muy preocupantes con aceras menores a 0.8 metros

**C1**

El cuadrante C1 muestra un nivel de accesibilidad del 71.94%. Esto significa que aproximadamente el 71.94% de los tramos de calle en esta zona cuentan con accesibilidad suficiente, buena o excelente. Aunque este resultado se encuentra por encima del 50%, lo cual indica que la mayoría de los tramos de calle tienen condiciones de accesibilidad adecuadas, existe 1 tramo inferior a 0.8 metros y 9 tramos con aceras menores a 1.6m

**C2**

En el cuadrante C2, el nivel de accesibilidad es del 47.39%. Este resultado muestra que aproximadamente el 47.39% de los tramos de calle tienen accesibilidad suficiente, buena o excelente. Este puntaje indica que hay un porcentaje significativo de calles con condiciones de accesibilidad inadecuadas en este cuadrante, pues existen 2 tramos con aceras inferiores a 0.8 metros.

Conclusiones:

# PRESENCIA DE BARRERAS

## Definición del indicador:

Este indicador se refiere al número de obstrucciones presentes en las aceras, las cuales son definidas como cualquier objeto permanente que obstruye el camino del peatón y reduce el ancho de la acera por debajo del mínimo permitido.

## Objetivo del indicador:

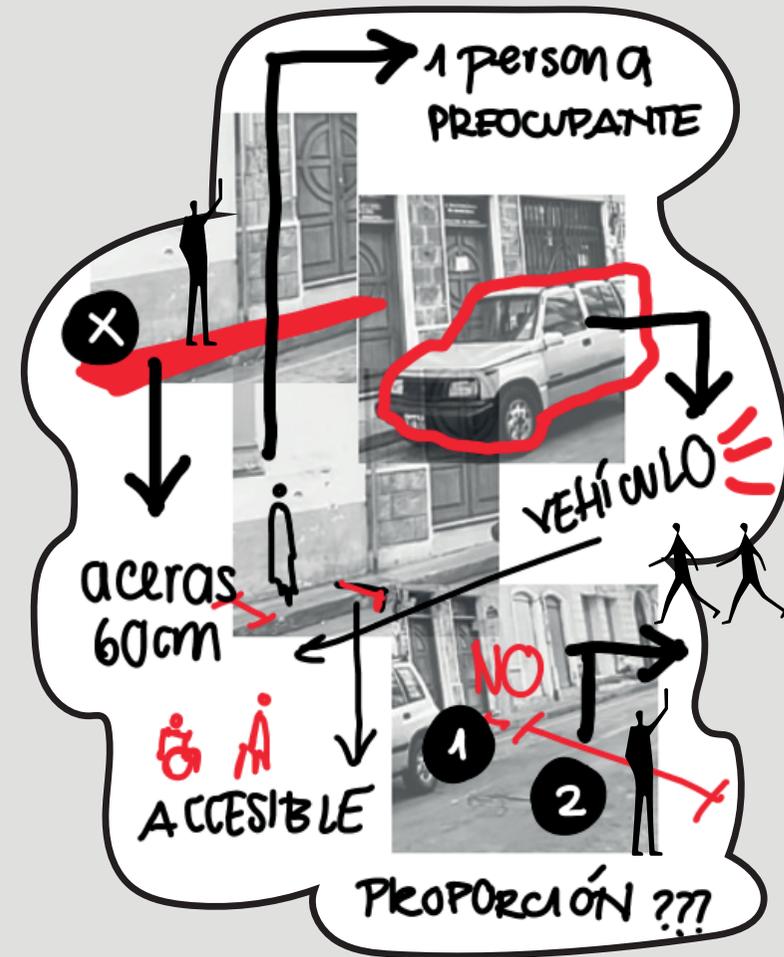
Determinar la cantidad de barreras u obstrucciones en las aceras, lo cual puede afectar la accesibilidad y seguridad peatonal en el entorno urbano.

## Valores óptimos y deseables:

El valor óptimo para el indicador B, que mide la presencia de tramos con ninguna barrera en una zona de estudio, sería alcanzar un resultado del 100%. Esto significaría que ningún tramo dentro de la zona analizada presenta las barreras identificadas (luminarias, señaléticas, ecotachos o basureros y bolardos), lo que se traduce en una completa ausencia de obstáculos para la movilidad y accesibilidad de las personas.

## Fórmula de cálculo:

$B = \text{Tramos con ninguna barrera} / \text{Tramos totales}$



01

Realizar una inspección detallada de cada tramo identificado en la zona de estudio. Registrar la presencia de las tres barreras identificadas (luminarias, señaléticas, ecotachos o basureros y bolardos) en cada tramo.

02

Contabilizar el número de tramos que no presentan ninguna de las tres barreras identificadas.

03

Contar el número total de tramos identificados en la zona de estudio.

03

Calcular el indicador B utilizando la siguiente fórmula:  
 $B = (\text{Tramos con ninguna barrera} / \text{Tramos totales})$

# CONCLUSIONES

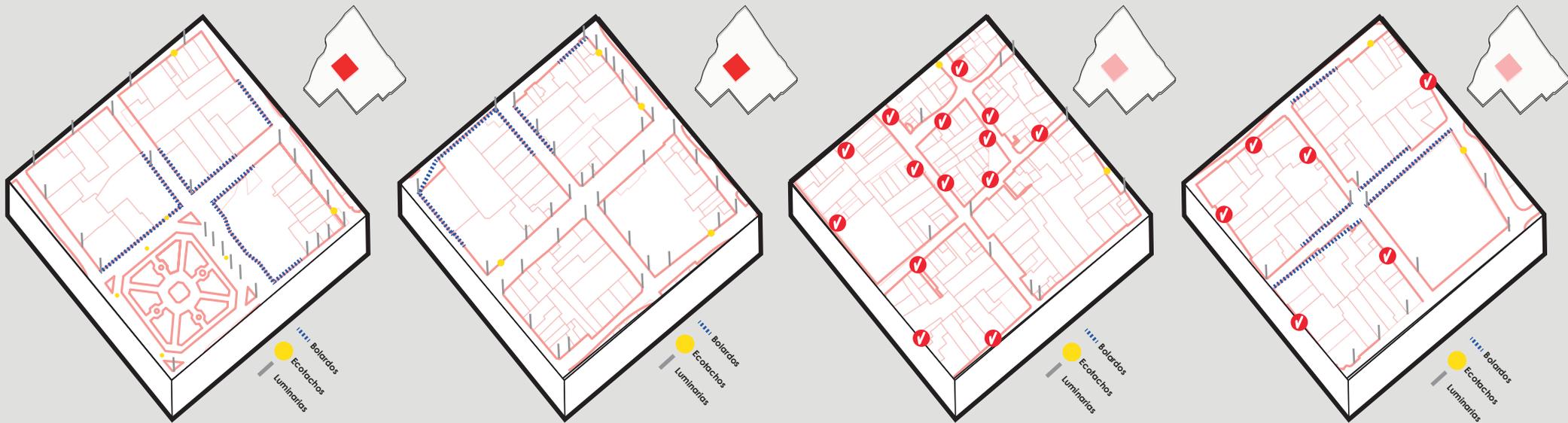
Tras el análisis de los resultados de **presencia de barreras** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con con el procesamiento concluyente de los resultados:



Gráfico estadístico del resultado/deseable

6	B=Tramos con ninguna barrera / Tramos totales	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	0.58	U	1	U	0.58	58.33
CUADRANTE C2	0.38	U	1	U	0.38	37.50
CUADRANTE B2	0.00	U	1	U	0.00	0.00
CUADRANTE B3	0.00	U	1	U	0.00	0.00

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

En este caso, el indicador B arrojó un resultado de 0.00, lo que implica que no se encontraron tramos sin barreras en este cuadrante. Es necesario abordar esta situación de manera urgente para garantizar la accesibilidad y eliminar cualquier barrera que pueda dificultar la movilidad de las personas.

**B3**

Al igual que el cuadrante B2, el indicador B en el cuadrante B3 también obtuvo un resultado de 0.00, lo que indica la presencia de barreras en todos los tramos analizados. Es esencial implementar medidas correctivas para mejorar la accesibilidad en este cuadrante y garantizar el acceso libre y seguro para todos los ciudadanos.

**C1**

El indicador B en el cuadrante C1, obtuvo un resultado de 0.58, lo que representa el 58.33% del valor deseable. Aunque se alcanzó más de la mitad del valor esperado, aún existe margen de mejora para eliminar barreras y mejorar la accesibilidad en este cuadrante.

**C2**

En este cuadrante, el indicador B tuvo un resultado de 0.38, equivalente al 37.50% del valor deseado. Esta cifra indica que hay una mayor presencia de barreras en comparación con el cuadrante C1, lo que sugiere la necesidad de implementar estrategias para mejorar la accesibilidad y reducir las barreras presentes.

# Índice de Habitabilidad en el Espacio Público y Proximidad a Servicios Básicos

## Definición del indicador:

El índice de habitabilidad en el espacio público y proximidad a servicios básicos (IHESP+SB) es un sistema de evaluación integral que considera trece variables que influyen en la percepción del entorno local y la calidad de vida en el barrio. Estas variables se agrupan en cuatro categorías: ergonómicas, fisiológicas, psicológicas y de proximidad.

## Objetivo del indicador:

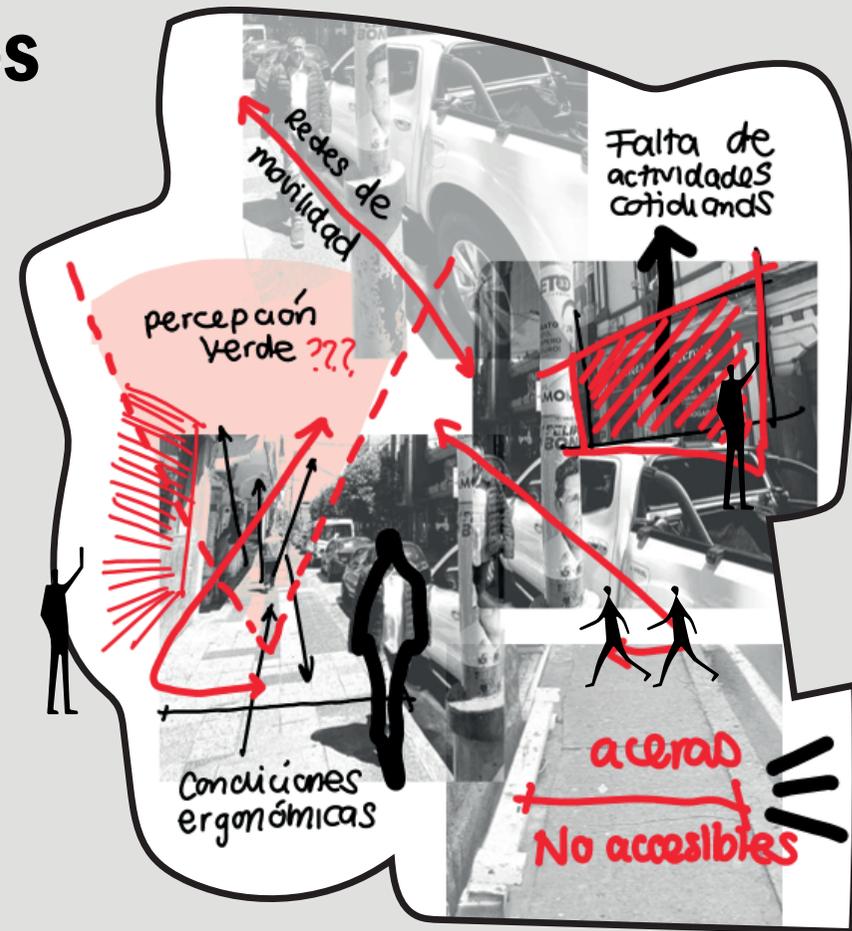
Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos al abordar aspectos relacionados con el diseño del espacio público y la disponibilidad de servicios básicos a través de desplazamientos a pie.

## Valores óptimos y deseables:

Se considera óptimo y deseable un nivel de cumplimiento de al menos 75 puntos en el índice de habitabilidad por malla. Además, se busca una cobertura mínima del 50% para el criterio de evaluación. En términos deseables, se espera alcanzar una puntuación superior a 75 puntos y una cobertura superior al 75%. Estos valores indican un entorno urbano con una buena calidad de vida, donde se satisfacen las necesidades de los residentes en términos de espacio público habitable y acceso a servicios básicos.

## Fórmula de cálculo:

$$IH_{\text{global}} (\text{puntos}) = \sum V_e + \sum V_{ps} + \sum V_f + \sum V_p$$



01

Calcular las variables de habitabilidad por tramo de calle, asignando una puntuación de 1 a 5 puntos a cada variable en función de los objetivos establecidos. ANEXO

02

Sumar los puntos obtenidos por tramo de calle para cada una de las cuatro categorías de variables (ergonómicas, fisiológicas, psicológicas y de proximidad).

03

Relacionar los tramos con la malla de referencia de 200m x 200m.

01

Estimar la puntuación final por malla en base al grado de cumplimiento de la superficie total de calles y la puntuación por tramo obtenida. El máximo valor por malla se calcula multiplicando la superficie total de calles por 65 (puntuación máxima posible).

02

Calcular el porcentaje de cumplimiento respecto al 100% y asignar una puntuación de 0 a 100 a cada malla. Se considera un nivel suficiente a partir de 75 puntos, muy bueno entre 80 y 85 puntos, y excelente si se superan los 85 puntos.

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **índice de habitabilidad en el espacio público y proximidad a servicios básicos** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con el procesamiento concluyente de los resultados:

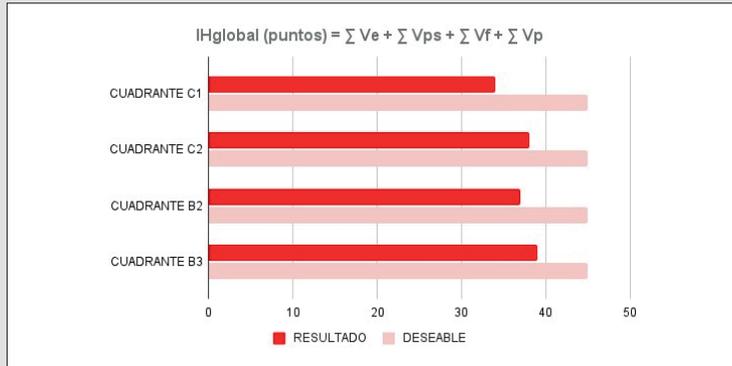
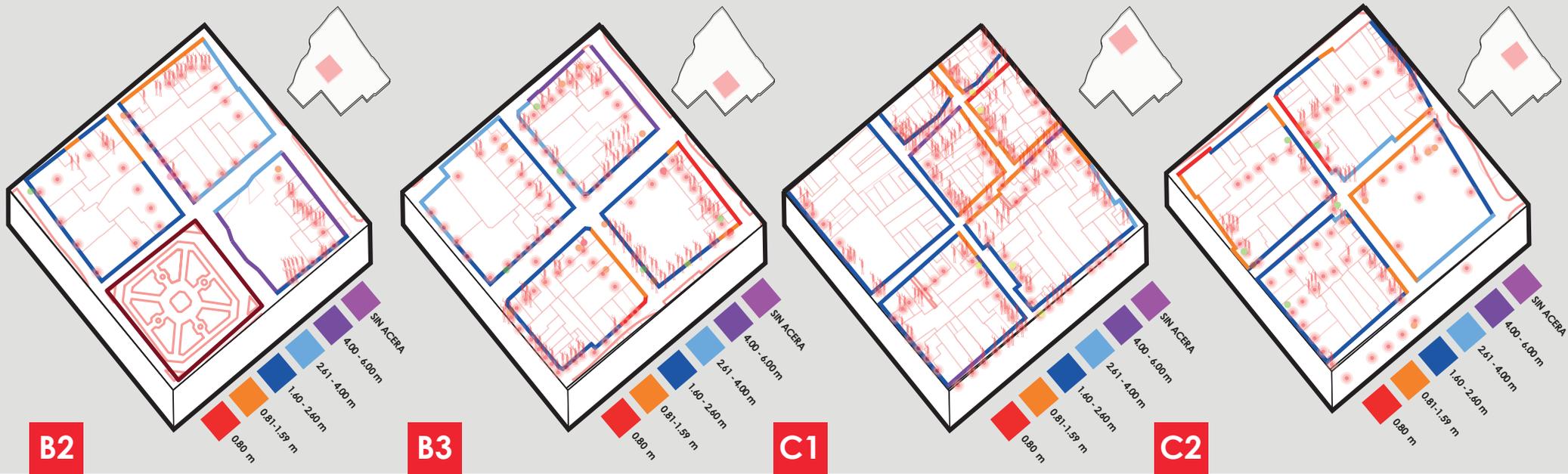


Gráfico estadístico del resultado/deseable

7	$IH_{global} (puntos) = \sum Ve + \sum Vps + \sum Vf + \sum Vp$	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	34.00	pt	45	pt	34.00	pt 75.56
CUADRANTE C2	38.00	pt	45	pt	38.00	pt 84.44
CUADRANTE B2	37.00	pt	45	pt	37.00	pt 82.22
CUADRANTE B3	39.00	pt	45	pt	39.00	pt 86.67

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

El cuadrante B2 obtiene un puntaje de 37.00 puntos en el IHglobal, lo que indica un nivel de habitabilidad y sostenibilidad similar al cuadrante C2. Aunque este puntaje muestra una ligera mejora en comparación con C1, aún queda por debajo del valor deseable de 45 puntos. Al igual que en los cuadrantes anteriores, el cuadrante B2 muestra aspectos a mejorar en las variables ergonómicas, psicológicas, fisiológicas y de proximidad para alcanzar un nivel óptimo de habitabilidad y bienestar urbano.

**B3**

El cuadrante B3 obtiene el puntaje más alto en el IHglobal, con 39.00 puntos. Aunque este puntaje muestra una mejora en comparación con los cuadrantes anteriores, aún no alcanza el valor deseable de 45 puntos. El cuadrante B3 también presenta aspectos a mejorar en algunas variables para alcanzar un nivel óptimo de habitabilidad y sostenibilidad urbana.

**C1**

El resultado obtenido para el cuadrante C1 es de 34.00 puntos en el IHglobal. Este puntaje está por debajo del valor deseable de 45 puntos, lo que indica que el nivel de habitabilidad y sostenibilidad en esta zona es insuficiente. Específicamente, el cuadrante C1 muestra un déficit en las variables que componen el índice, incluyendo las ergonómicas, psicológicas, fisiológicas y de proximidad. Esto sugiere que existen aspectos a mejorar en cuanto a la disponibilidad de espacios para peatones, la percepción del verde, distancia a parques, densidad de actividades atractivas, entre otros.

**C2**

El cuadrante C2 obtiene un puntaje de 38.00 puntos en el IHglobal. Aunque este puntaje es ligeramente más alto que el obtenido en C1, aún se encuentra por debajo del valor deseable de 45 puntos. El cuadrante C2 también muestra deficiencias en las variables que componen el índice, lo que indica que aún hay aspectos a mejorar para alcanzar un nivel óptimo de habitabilidad y sostenibilidad. Sin embargo, cabe destacar que el cuadrante C2 presenta una ligera mejora en comparación con C1.

# PERMEABILIDAD DEL SUELO

## Definición del indicador:

El Índice biótico del suelo (IBS) es un indicador que evalúa la relación entre las superficies permeables y no permeables en una zona de estudio. Este indicador permite analizar el impacto de la urbanización en el suelo y establecer medidas para garantizar un mínimo impacto ambiental.

## Objetivo del indicador:

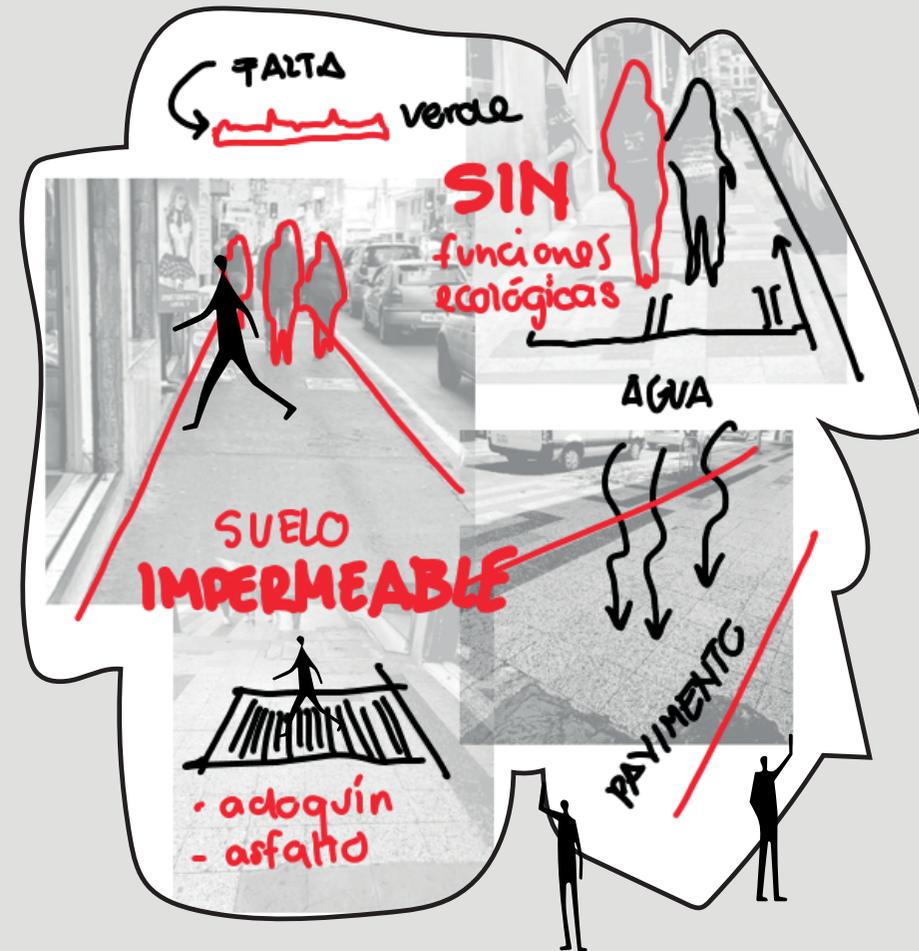
Medir el grado de afectación de la urbanización en el suelo, buscando preservar y promover la permeabilidad del mismo. Se busca mantener un equilibrio entre las superficies permeables y no permeables, fomentando la conservación de los ecosistemas y previniendo problemas como inundaciones o deterioro del caudal ecológico.

## Valores óptimos y deseables:

El valor objetivo mínimo para el Índice biótico del suelo (IBS) es del 30%. No obstante, se considera deseable alcanzar un valor del 35% o superior. Estos valores reflejan un equilibrio adecuado entre las superficies permeables y no permeables, promoviendo la conservación de los ecosistemas y el buen funcionamiento del suelo en el contexto urbano.

## Fórmula de cálculo:

El IBS se calcula asignando un valor a cada tipo de suelo en función de su grado de naturalidad y permeabilidad, oscilando entre 0 y 1. La fórmula de cálculo del IBS es la siguiente:  $IBS = [\sum (f_i \times a_i) / A_t]$ , donde  $f_i$  representa el factor de tipo de suelo,  $a_i$  es el área de la superficie de suelo y  $A_t$  es el área total de la zona de estudio.



01

Identificar los diferentes tipos de suelo presentes en cada cuadrante: suelos permeables, suelos semipermeables y suelos impermeables.

02

Calcular el área total de suelos permeables sumando el área de los suelos permeables y semipermeables en cada cuadrante.

03

Calcular el área total de suelos impermeables sumando el área de los suelos impermeables en cada cuadrante.

04

Obtener el valor del factor de tipo de suelo ( $f_i$ ) para cada cuadrante, dividiendo el área correspondiente de suelos permeables o impermeables entre el área total del cuadrante.

05

Calcular el producto del factor de tipo de suelo ( $f_i$ ) por el área correspondiente ( $a_i$ ) para cada cuadrante.

06

Sumar los productos obtenidos en el paso anterior para obtener la suma total ( $\Sigma$ ) de ( $f_i \times a_i$ ).

07

Aplicar la fórmula del IBS:  $IBS = [\sum (f_i \times a_i) / A_t]$ , donde  $\Sigma (f_i \times a_i)$  representa la suma total de los productos del factor de tipo de suelo por el área correspondiente, y  $A_t$  es el área total de estudio (la suma de los cuadrantes).

05

Obtener el valor del IBS como resultado de la fórmula de cálculo.

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **permeabilidad del suelo** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con con el procesamiento concluyente de los resultados:

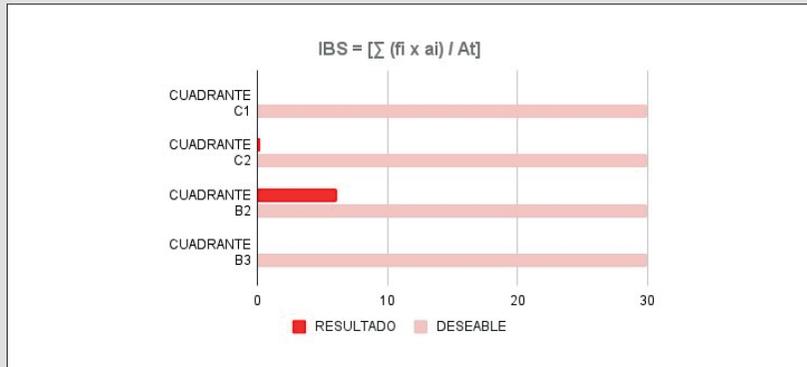
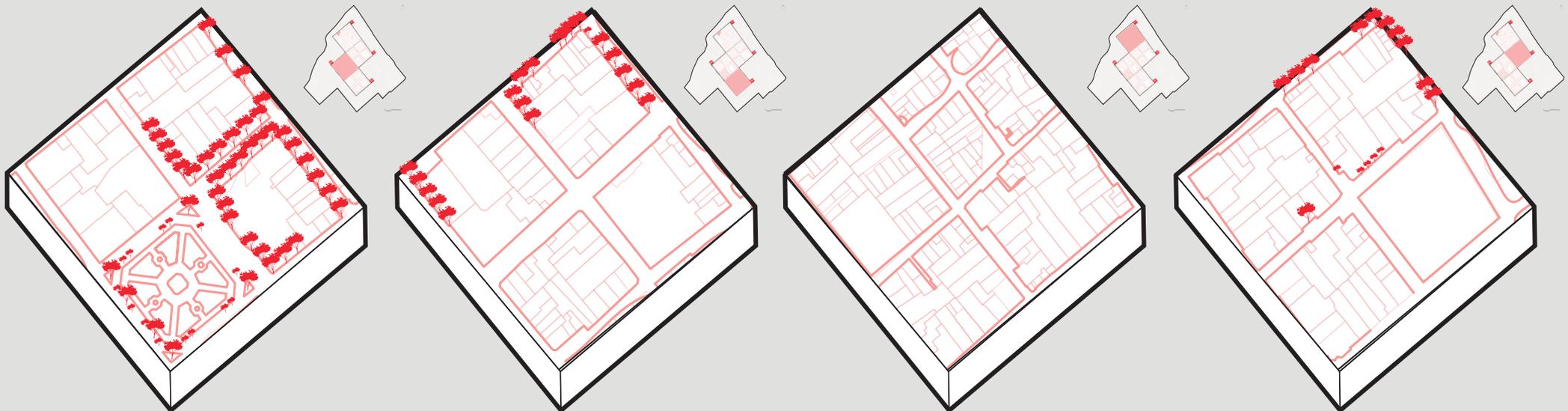


Gráfico estadístico del resultado/deseable

1		IBS = $[\sum (f_i \times a_i) / A_t]$ , donde (fi) corresponde al factor de tipo de suelo, (ai) es el área de la superficie de suelo y (At) es el área total de la zona de estudio.		DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE	C1	0.00	%	30	%	0.00	%	0.00
CUADRANTE	C2	0.18	%	30	%	0.18	%	0.58
CUADRANTE	B2	6.14	%	30	%	6.14	%	20.47
CUADRANTE	B3	0.00	%	30	%	0.00	%	0.00

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

Cuadrante B2: En este cuadrante, el valor del IBS es de 6.14%, lo que indica una superficie permeable más significativa en comparación con los cuadrantes anteriores. Esta permeabilidad se debe a la presencia de pavimentos que permiten el traspaso de aire, agua e infiltración, incluso con plantaciones. Se destaca la influencia del Parque Montalvo en este cuadrante, que contribuye a la permeabilidad del suelo.

**B3**

Cuadrante B3: El valor del IBS es de 0.00%, lo que indica una ausencia total de superficie permeable en este cuadrante. Al igual que en el Cuadrante C1, la presencia de pavimentos impermeables prevalece en esta zona, lo que limita la infiltración de agua y las funciones ecológicas del suelo.

**C1**

Cuadrante C1: El valor del IBS es de 0.00%, lo cual indica que en este cuadrante la superficie permeable del suelo público es nula. Esto significa que la zona está dominada por pavimentos impermeabilizados, como asfalto y adoquines, que no permiten la infiltración de agua ni brindan funciones ecológicas.

**C2**

Cuadrante C2: El valor del IBS es de 0.18%, lo que indica una presencia mínima de superficie permeable en este cuadrante. Aunque el porcentaje es bajo, se registra cierta permeabilidad en los pavimentos, como aquellos que permiten el traspaso de aire y agua, aunque sin plantaciones.

# SUPERFICIE VERDE POR HABITANTE

## Definición del indicador:

Mide la cantidad de espacio público dotado de cobertura vegetal en relación al número total de habitantes de un área urbana.

## Objetivo del indicador:

El objetivo del indicador es evaluar la disponibilidad y distribución de zonas verdes en el entorno urbano, considerando la presión demográfica sobre estos espacios. Busca promover la planificación y gestión adecuada de áreas verdes, garantizando que los habitantes tengan acceso a entornos naturales y contribuyendo al bienestar de la comunidad.

## Valores óptimos y deseables:

El objetivo mínimo para el indicador de Superficie Verde por Habitante es que supere los 10 m<sup>2</sup> por habitante, lo cual garantiza un nivel básico de acceso a áreas verdes en relación a la población. Sin embargo, el valor deseable es que este indicador sea superior a 15 m<sup>2</sup> por habitante, lo que indica una mayor calidad y cantidad de zonas verdes en el entorno urbano. Estos valores óptimos reflejan el compromiso de promover un entorno urbano sostenible, saludable y equitativo, donde los espacios verdes sean accesibles para todos los habitantes y contribuyan al bienestar físico y emocional de la comunidad.

## Fórmula de cálculo:

El indicador se calcula dividiendo la superficie verde total entre el número de habitantes de un área determinada:

$$SvHab (m^2/hab) = \text{Superficie verde total} / \text{Número de habitantes}$$



01

Obtener los datos de la superficie de cada tipo de espacio verde identificado.

02

Calcular la superficie verde total sumando las superficies de todos los tipos de espacios verdes.

03

Obtener el número total de habitantes en el área de estudio.

04

Calcular la superficie verde por habitante dividiendo la superficie verde total entre el número de habitantes.

05

Obtener el resultado final en metros cuadrados por habitante.

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **superficie verde por habitante** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con el procesamiento concluyente de los resultados:

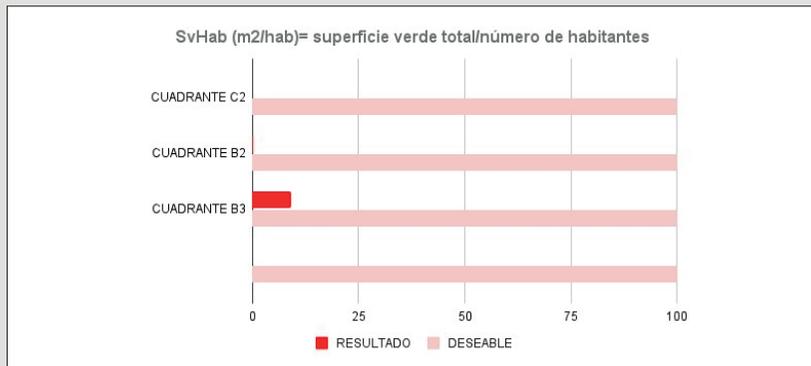
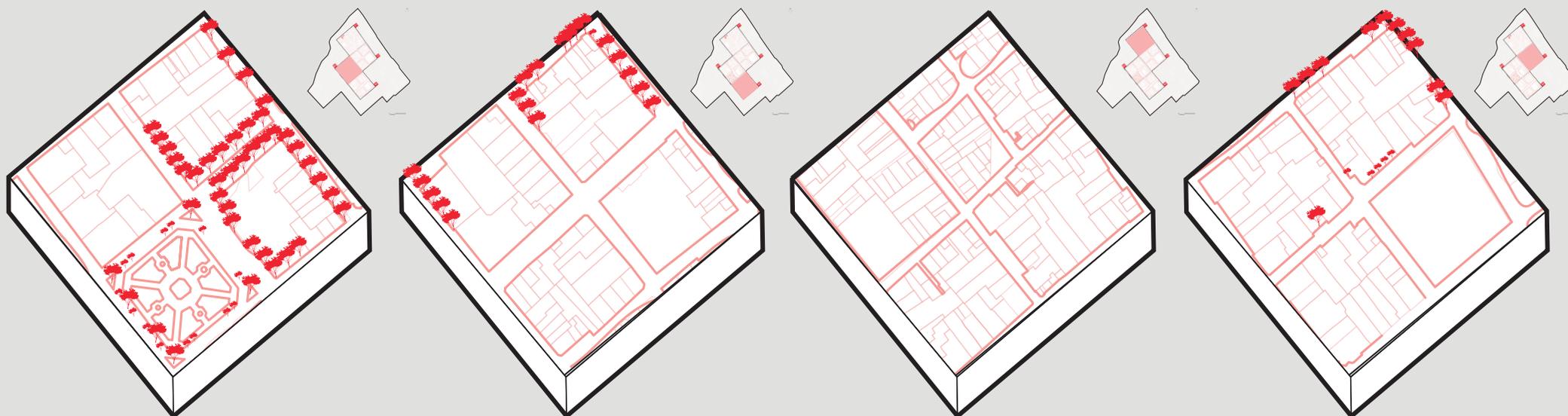


Gráfico estadístico del resultado/deseable

2	SvHab (m2/hab)= superficie verde total/número de habitantes	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	0.00	m2/hab	9	m2/hab	0.00	% 0.00
CUADRANTE C2	0.26	m2/hab	9	m2/hab	0.26	% 2.87
CUADRANTE B2	9.06	m2/hab	9	m2/hab	9.06	% 100.70
CUADRANTE B3	0.00	m2/hab	9	m2/hab	0.00	% 0.00

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

Cuadrante B2: El cuadrante B2 presenta un resultado de 9.06 m2/hab en el indicador de superficie verde por habitante. Este valor supera el nivel deseable de 9 m2/hab, lo que indica que en esta zona hay una cantidad adecuada de espacios verdes en relación con el número de habitantes. La presencia de una superficie verde significativa en este cuadrante, que puede ser atribuida al Parque Montalvo, brinda a los residentes la oportunidad de disfrutar de áreas naturales y recreativas, lo cual puede contribuir positivamente a su bienestar y calidad de vida.

**B3**

Cuadrante B3: En el cuadrante B3, el indicador de superficie verde por habitante es de 0.00 m2/hab, lo que indica la ausencia de espacios verdes en esta área. Esta falta de superficie verde puede ser perjudicial para la calidad de vida de los residentes, ya que se ven privados de los beneficios que proporciona la presencia de áreas naturales en su entorno.

**C1**

Cuadrante C1: Según los resultados de la tabla, en el cuadrante C1 se observa que el indicador de superficie verde por habitante es de 0.00 m2/hab. Esto indica que en esta área no hay una cantidad significativa de espacios verdes en relación con el número de habitantes. Esta falta de superficie verde puede tener un impacto negativo en la calidad de vida de los residentes, ya que se ven privados de la proximidad y los beneficios que brinda la naturaleza en un entorno urbano.

**C2**

Cuadrante C2: En el cuadrante C2, el indicador de superficie verde por habitante es de 0.26 m2/hab. Aunque es una cifra baja en comparación con el deseable de 9 m2/hab, muestra una presencia mínima de espacios verdes en esta zona. La existencia de esta superficie verde puede proporcionar algunas oportunidades para el contacto con la naturaleza y la recreación, aunque en menor medida.

# PROXIMIDAD A ESPACIOS VERDES

## Definición del indicador:

Mide la cercanía, en términos de accesibilidad a pie, de la población al espacio verde más cercano, sin tener en cuenta la actividad o función ecológica del espacio verde. Se considera la cobertura isócrona de 300 metros desde cada espacio verde como una aproximación que refleja el valor de la cercanía en relación con los desplazamientos peatonales, no limitándose únicamente a la ubicación de la vivienda.

## Objetivo del indicador:

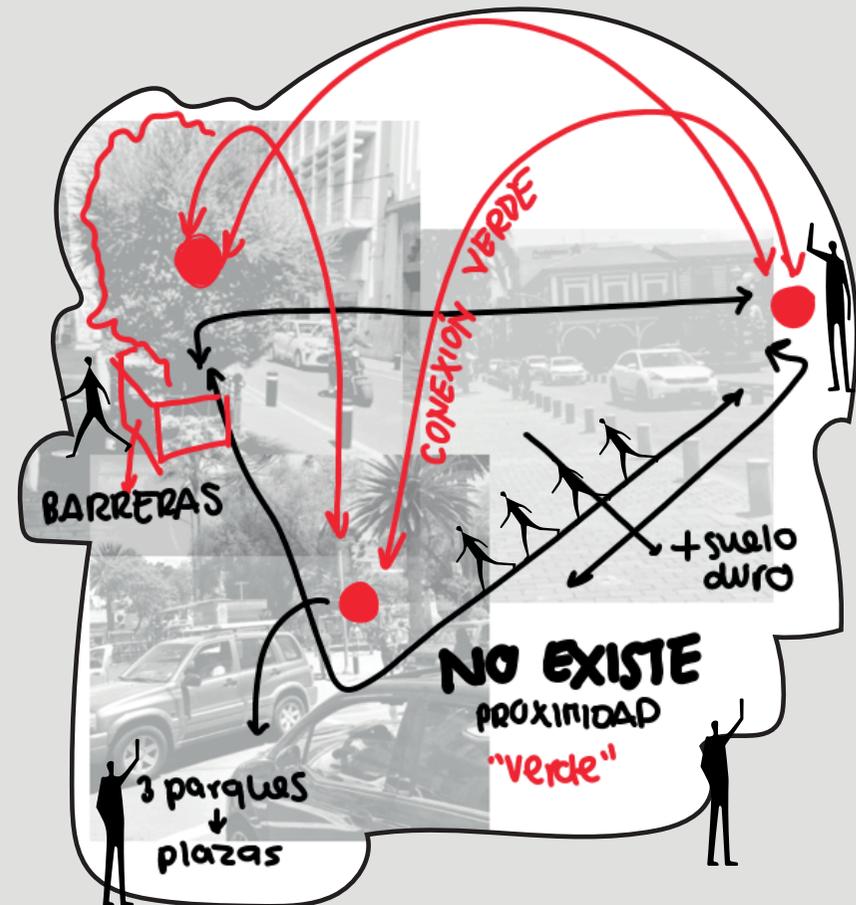
Evaluar la proximidad de la población a los espacios verdes en función de su capacidad para acceder a ellos a pie. Se busca fomentar la disponibilidad de áreas verdes accesibles y promover entornos urbanos que permitan a las personas disfrutar de los beneficios de la naturaleza en su vida diaria.

## Valores óptimos y deseables:

El valor óptimo propuesto para este indicador es del 100%, lo que indicaría que toda la población total tiene acceso a un espacio verde. Se considera deseable que un alto porcentaje de la población tenga cobertura de espacio verde, lo que reflejaba un entorno urbano favorable con amplias oportunidades para disfrutar de áreas verdes cercanas.

## Fórmula de cálculo:

La fórmula aplicada para calcular el indicador es la siguiente:  $P_{ev} = (\text{Población con cobertura de espacio verde} / \text{Población total}) \times 100$ , donde  $P_{ev}$  representa el porcentaje de población con acceso a un espacio verde.



01

Obtener la población total del área de estudio.

02

Identificar la población que tiene cobertura de espacio verde, es decir, aquella que se encuentra dentro de la proximidad de un espacio verde mayor a 500m<sup>2</sup> (por ejemplo, dentro de un radio de 200 metros).

03

Calcular la proporción de la población con cobertura de espacio verde dividiendo el número de personas con acceso a espacios verdes entre la población total.

04

Multiplicar el resultado obtenido por 100 para expresar el indicador como un porcentaje.

# CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados de **proximidad a espacios verdes** en los cuadrantes estudiados, se presenta a continuación un gráfico estadístico que evidencia la comparación entre dichos resultados y los valores deseables. Asimismo, se incluye una tabla que resume la aplicación de cada indicador; finalmente se muestran mapas con el procesamiento concluyente de los resultados:

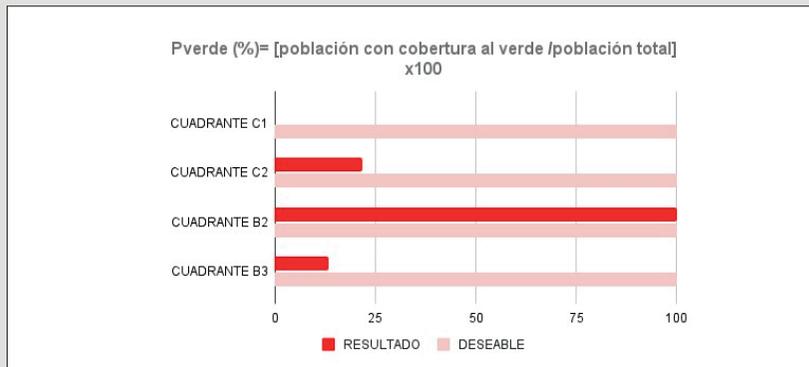
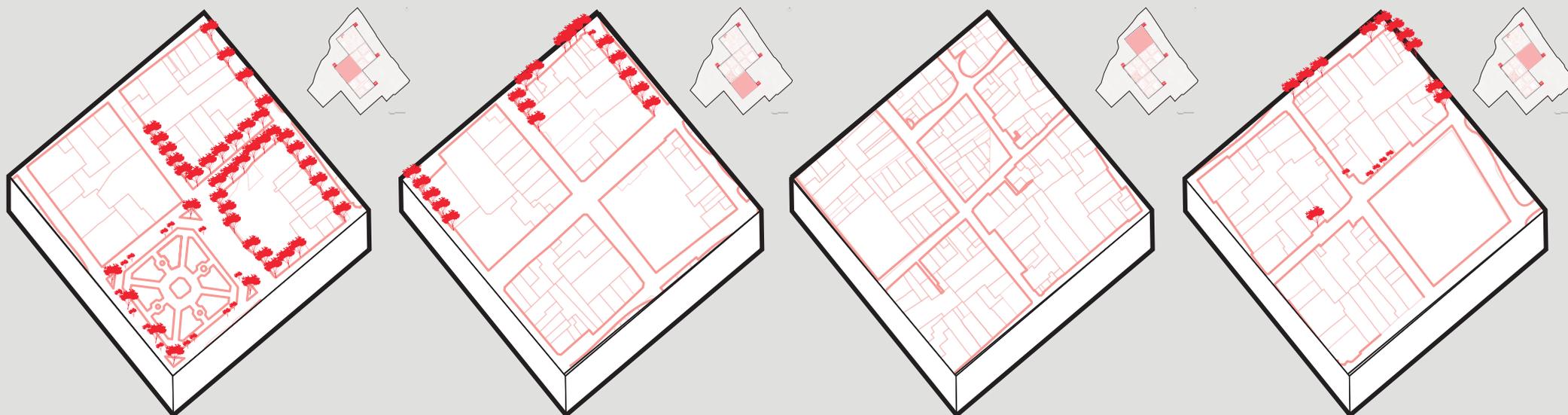


Gráfico estadístico del resultado/deseable

Proximidad espacios verdes	Pverde (%)= [población con cobertura al verde cercano tipos de espacios verdes /población total] x100	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C1	0.00	%	100	%	0.00	% 0.00
CUADRANTE C2	21.77	%	100	%	21.77	% 21.77
CUADRANTE B2	100.00	%	100	%	100.00	% 100.00
CUADRANTE B3	13.28	%	100	%	13.28	% 13.28

Tabla de resultados de los cuadrantes de estudio:



**B2**

Cuadrante B2: El cuadrante B2 muestra un resultado del 100.00% en el indicador de proximidad a espacios verdes. Este resultado puede deberse a la presencia del Parque Montalvo en esta zona. La totalidad de la población en este cuadrante tiene la suerte de contar con un parque cercano, lo cual es una ventaja significativa en términos de acceso a áreas verdes y recreativas.

**B3**

Cuadrante B3: En el cuadrante B3, se obtiene un resultado del 13.28% en el indicador de proximidad a espacios verdes. Esto indica que una parte de la población en este cuadrante tiene acceso a espacios verdes cercanos, aunque en menor medida que en el cuadrante B2.

**C1**

Cuadrante C1: Según los resultados de la tabla, en el cuadrante C1 se observa que no hay una proximidad significativa de la población a espacios verdes. Esto indica que los habitantes de este cuadrante tienen una menor accesibilidad a áreas naturales y parques cercanos, lo cual puede afectar negativamente su calidad de vida en términos de contacto con la naturaleza y oportunidades recreativas al aire libre.

**C2**

Cuadrante C2: En contraste, en el cuadrante C2 se obtiene un resultado del 21.77% en el indicador de proximidad a espacios verdes. Este cuadrante se encuentra junto al Parque Cevallos, lo que implica que una parte de la población en esta zona tiene la ventaja de contar con un espacio verde cercano. Esto puede contribuir a brindar beneficios para la salud, bienestar y recreación de los habitantes, así como promover la conexión con la naturaleza en su entorno urbano.

## **CAP IV DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Descripción general de la propuesta**

La planificación territorial y el desarrollo sostenible constituyen dos pilares fundamentales para lograr un crecimiento armónico y equilibrado en las urbes y regiones. En este trabajo de investigación, se torna imperativo abordar de manera efectiva los desafíos que la ciudad de Ambato enfrenta en su afán de alcanzar la sostenibilidad. En el presente capítulo, se presenta una propuesta de estrategias de acción diseñadas específicamente para afrontar los problemas identificados a través de la utilización de indicadores de sostenibilidad en Ambato. El propósito primordial radica en promover una planificación territorial coherente y alineada con los preceptos del desarrollo sostenible, con miras a alcanzar una ciudad más equitativa, resiliente y en consonancia con su entorno natural.

### **4.2. Propuesta de la solución del problema líneas de acción**

La implementación de indicadores de sostenibilidad ha permitido identificar los retos y desafíos principales que afectan el desarrollo sostenible de la urbe. Dichos indicadores ofrecen una perspectiva holística de diversos aspectos, tales como la calidad ambiental, la justicia social y la eficiencia energética, entre otros, posibilitando una evaluación objetiva de la situación actual y el señalamiento de áreas de mejora.

A partir de estos resultados, se proponen estrategias de acción concretas para abordar los problemas identificados; el objetivo de este capítulo radica en presentar una serie de soluciones prácticas y viables que se alineen con los desafíos específicos de Ambato en su búsqueda de un desarrollo territorial más sostenible. Se confía en que dichas estrategias sean capaces de transformar la urbe en un espacio habitable, resiliente y en armonía con su entorno, beneficiando así a toda la comunidad y sentando los cimientos para un futuro prometedor.

Para proponer estrategias de acción efectivas, es fundamental considerar la jerarquía y la adecuada alineación con la planificación territorial. En el caso específico de la ciudad de Ambato, se busca alinear las estrategias con los objetivos, políticas, planes, programas y proyectos establecidos en el PDOT 2050. Además, esta alineación se conecta con los ODS y los PND. (SENPLADES, 2019, pág. 22)

Esta planificación en cascada se sustenta en la identificación de los retos a afrontar y solucionar mediante la experiencia acumulada y el conocimiento científico. Se parte de un análisis minucioso de las problemáticas existentes, buscando respuestas acordes a los principios y las mejores prácticas establecidas. Con tal fin, se proponen estrategias concretas que deben armonizarse con diversas modalidades de ejecución, tales como políticas, planes, programas y proyectos. Estos instrumentos se emplean como medios para llevar a cabo acciones específicas y concretas que posibiliten el avance hacia los objetivos anhelados en el ámbito del desarrollo territorial.

En función de lo expuesto, se propone una serie de etapas para la elaboración de estrategias con metas cuantificables, que se alineen de manera adecuada con la planificación territorial establecida por la SENPLADES:



**Figura 67** Metodología para la creación de estrategias. Elaboración propia. 2023

1. Identificación de aquellos indicadores que presentan índices inferiores al 50% y que revelan deficiencias significativas. Esta etapa se realiza mediante un análisis

minucioso con el fin de priorizar aquellos indicadores que requieren una atención prioritaria.

2. Diseño de estrategias específicas, las cuales se alinean con la matriz de planificación territorial. Estas estrategias son elaboradas de manera que se encuentren en consonancia con los objetivos y metas establecidos en la planificación territorial, de modo que se promueva una coherencia integral en las acciones propuestas.
3. Alineación de los indicadores deficientes con la planificación del ordenamiento territorial, tomando en consideración los ODS, el PND y PDOT 2050 de Ambato. De esta manera, se establece una conexión coherente entre los indicadores y los lineamientos definidos en las políticas y planes de desarrollo.
4. Selección de dos estrategias ejemplares y representativas que abordan de manera pertinente los indicadores identificados. A través de un cálculo numérico, se ilustra cómo la implementación de estas estrategias puede contribuir a revertir los índices de los indicadores deficientes, evidenciando así su eficacia en la mejora de los resultados.
5. Establecer metas cuantificables para el ejemplo de aplicación seleccionado, definiendo de manera precisa los objetivos numéricos que se desean alcanzar en relación a los indicadores identificados. Se establecen plazos y condiciones necesarios para alcanzar dichas metas, lo cual permitirá medir y evaluar el progreso de las acciones implementadas en aras de lograr resultados tangibles y sostenibles.

### **1. Identificación de los indicadores deficientes**

A través del minucioso análisis crítico y detallado de los resultados presentados en el cuadro de datos recopilados, donde se ha identificado los indicadores que presentan dificultades para establecer la sostenibilidad en la ciudad de Ambato, se ha tomado la determinación de priorizar los siguientes indicadores.

**Tabla 4** Resultado de los indicadores. Elaboración propia 2023.

#	NOMBRE DEL INDICADOR	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
1	Densidad de viviendas	312	viv/cuadrante	85.00	viv/cuadrante	27.24
2	Relación entre actividades y residencia	200	m2c/viv	610.47	m2c/viv	305.24
3	Proximidad a Actividades Comerciales de Uso Cotidiano	100	%	50.00	%	62.50
4	Complejidad urbana	4	bits	20.46	bits	420.84
5	Dotación de equipamientos	100	%	100.00	%	100.00
6	Continuidad Espacial y Funcional de la Calle Corredor	100	%	45.70	%	12.98
1	Calidad del aire	1	u	1.00	u	100.00
2	Confort Acústico	1	u	0.00	u	0.00
3	Confort térmico	100	%	100	%	100.00
4	Percepción del verde	75	% del campo visual	9.42	% del campo visual	18.85
5	Accesibilidad en aceras	100	%	73.29	%	73.29
6	Barreras	1	u	0.24	u	23.96
7	Índice de Habitabilidad en el Espacio Público y Proximidad a Servicios Básicos (IHEP+SB)	45	pt	37.00	pt	88.89
1	Permeabilidad	30	%	1.58	%	5.26
2	Superficie verde por habitante	9	m2/hab	2.3302583	m2/hab	15.54
3	Proximidad espacios verdes	100	%	33.76	%	33.76

Estos indicadores se han destacado como especialmente preocupantes en términos de sus índices, y a su vez, engloban otros indicadores vitales tales como el bienestar urbano, la promoción de la interacción social y la mejora en la calidad de vida de los habitantes. Además, su elección se sustenta en la posibilidad de generar cambios concretos y medibles que puedan revertir las condiciones actuales, impulsando así el avance hacia una ciudad más sostenible y habitable en todos los aspectos pertinentes.

**Tabla 5** Indicadores Elegidos como los más deficientes. Elaboración propia 2023.

#	NOMBRE DEL INDICADOR	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
1	Densidad de viviendas	312	viv/cuadrante	85.00	viv/cuadrante	27.24
6	Continuidad Espacial y Funcional de la Calle Corredor	100	%	45.70	%	12.98

2	<b>Confort Acústico</b>	1	u	0.00	u	0.00
4	<b>Percepción del verde</b>	75	% del campo visual	9.42	% del campo visual	18.85
5	<b>Accesibilidad en aceras</b>	100	%	73.29	%	73.29
6	<b>Barreras</b>	1	u	0.24	u	23.96
1	<b>Permeabilidad</b>	30	%	1.58	%	5.26
2	<b>Superficie verde por habitante</b>	9	m2/hab	2.3302583	m2/hab	15.54
3	<b>Proximidad espacios verdes</b>	100	%	33.76	%	33.76

## 2. Diseño de Estrategias de acción

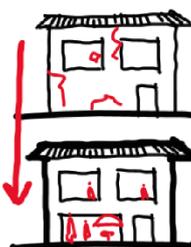
Con base en los indicadores identificados como los más deficientes, se presenta una serie de estrategias destinadas a abordar y mejorar los índices negativos observados. Estas estrategias han sido desarrolladas a partir de una exhaustiva investigación bibliográfica y teórica. A continuación, se resumen las estrategias seleccionadas para los indicadores con deficiencias:

### ESTRATEGIAS DE ACCIÓN

DENSIDAD DE VIVIENDAS

**Rehabilitación**  
Implementar una política de revitalización que tenga como objetivo transformar las viviendas en condiciones precarias del centro de la ciudad, con el fin de rehabilitarlas y hacerlas más atractivas para la habitabilidad.

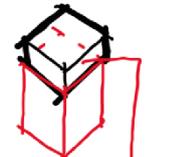
**REHABILITAR**  
viviendas



responsabilidad:  
PROP.

**Crecer En Altura**  
Realizar una evaluación exhaustiva de las estructuras existentes para determinar cuáles son aptas para la incorporación de pisos adicionales, con el propósito de aumentar el espacio habitable y promover un crecimiento vertical sostenible.

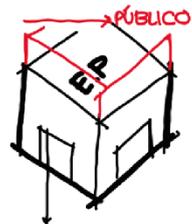
EVALUAR  
↓  
ESTRUCTURAS  
aptas



INCREMENTAR  
ESPACIO VIVIENDA  
**altura**

altura  
adeguada

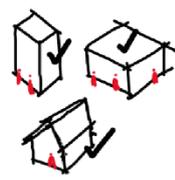
**Reutilización E. Público**  
Reconfigurar el uso de edificios públicos con el objetivo de generar suelos destinados a viviendas o establecer un uso mixto



Transformarse  
**VIVIENDAS**  
↓  
REUBICAR  
entidades  
PÚBLICAS

**Control Predios**  
Establecer un riguroso control y gestión de las propiedades desocupadas y abandonadas, mediante la implementación de normativas y la supervisión de su infraestructura e instalaciones, con el fin de garantizar un uso adecuado de los predios y prevenir su deterioro.

**CONTROLAR**



\* HABITADAS PARA Y.  
\* NO ABANDONADAS  
↓  
**CONDICIONES**  
- infraestructura ✓  
- instalaciones ✓

ESTRATEGIAS DE ACCIÓN

Figura 68 Estrategias de acción para el indicador: Densidad de vivienda. Elaboración propia 2023.

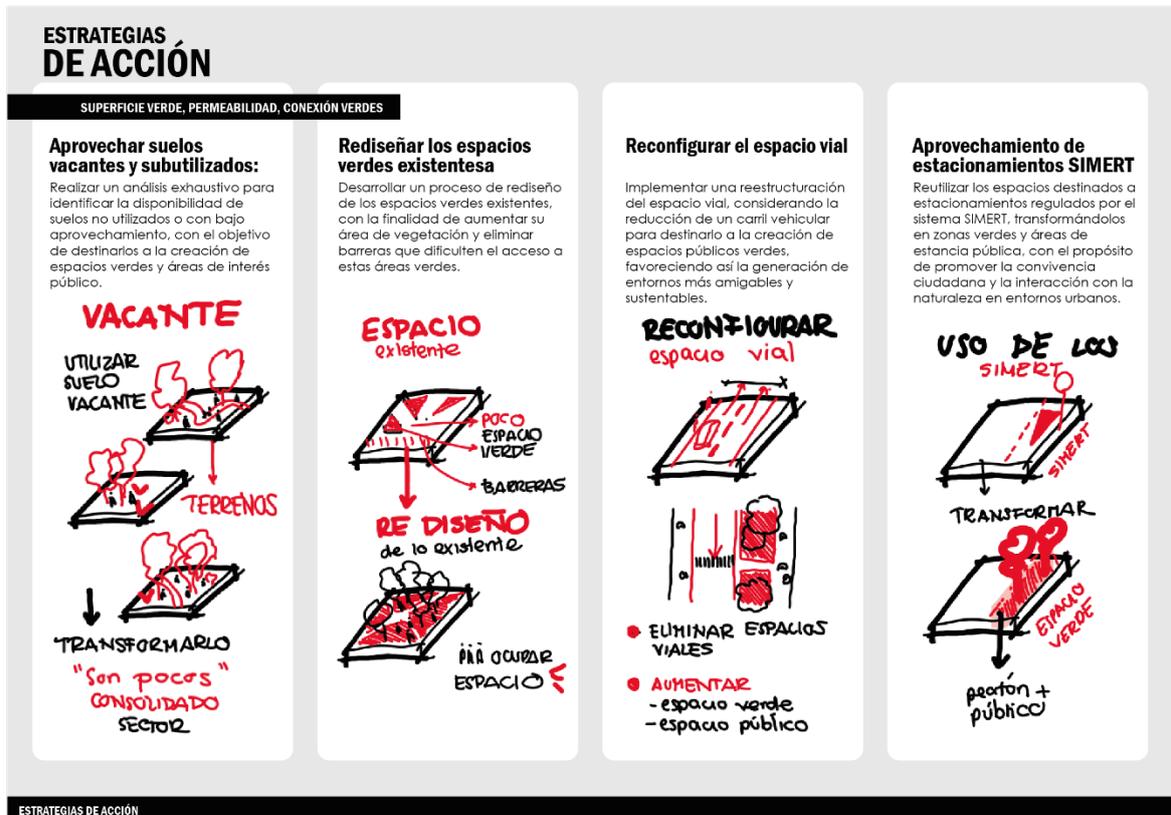


Figura 69 Estrategias de acción para los 3 criterios verdes. Elaboración propia 2023.

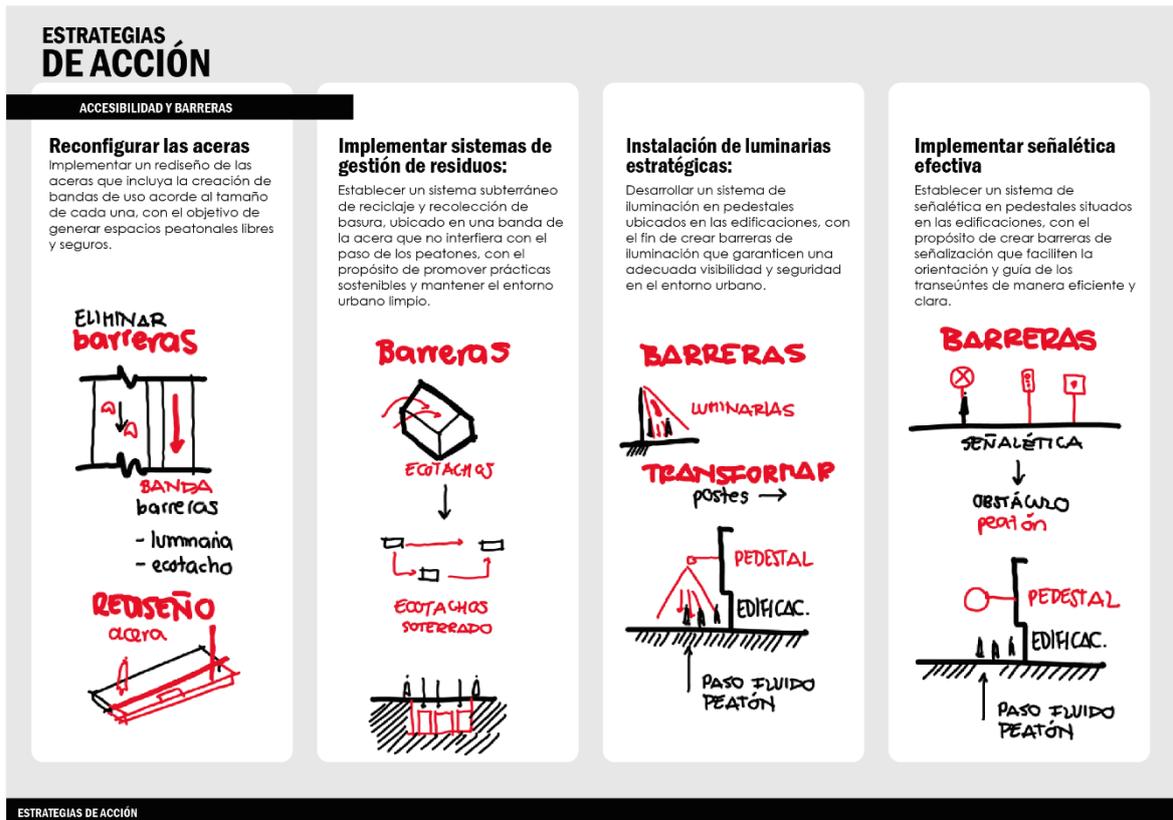


Figura 70 Estrategias de acción para los indicadores: Accesibilidad en aceras y barreras. Elaboración propia 2023.

### 3. Creación de la matriz alineada a lo propuesto por la SENPLADES

La alineación de las estrategias al PDOT, el instrumento de planificación de la ciudad, reviste una vital importancia, pues esta coherencia asegura la consistencia de las acciones propuestas con los objetivos generales de desarrollo y crecimiento de la ciudad. Cuando las acciones se planifican de manera conjunta, existe una mayor probabilidad de alcanzar los resultados esperados y contribuir de manera significativa al progreso y bienestar de la comunidad. Esencialmente, esta integración estratégica permite optimizar los recursos disponibles y potenciar el impacto positivo en el desarrollo urbano sostenible de Ambato.

A continuación, se muestra una matriz propuesta por la SENPLADES (2019), donde se especifica cómo se alienan desde los objetivos del PND, los objetivos del PDOT, los planes, programas, políticas, programas con los indicadores y las estrategias propuestas en la presente investigación: Anexo 1



Estrategia regional la integración del país en el mundo garantizar los derechos de las personas en situación de movilidad humana.	POLÍTICO INSTITUCIONAL	14. Plan de manejo y gestión integral institucional	Programa para fortalecer la participación ciudadana	del GADU, Unidad de Ambito dentro de las áreas públicas, gobiernos, participación ciudadana para construir una cultura democrática, permitiendo institucionalizar la gestión y la participación ciudadana para la formulación, ejecución y de evaluación	Aumentar la participación de actores públicos, privados y de la sociedad civil que participan en el diseño, seguimiento, ejecución y evaluación de políticas y proyectos adoptados por el GADU/A.	Aumentar la participación de actores públicos, privados y de la sociedad civil que participan en el diseño, seguimiento, ejecución y evaluación de políticas y proyectos adoptados por el GADU/A. Fortalecer y ampliar la participación ciudadana de jóvenes como actores estratégicos de desarrollo, así como generar espacios propicios para la toma de decisiones y ejecución de los programas y proyectos para el desarrollo.	Todos	Crear alianzas estratégicas entre la academia y el municipio para crear proyectos	Todos
---	------------------------	---	---	--	---	---	-------	---	-------

#### 4. Ejemplificación de Estrategias

En esta sección, se procederá a describir la aplicación de las estrategias para algunos de los indicadores deficientes en el cuadrante C2. Para ello, se llevó a cabo una clasificación de los indicadores según su afinidad y objetivo distribuyéndolos en 2 grupos: en el primero se encuentran los indicadores relacionados con el espacio verde, tales como la superficie verde por habitante, la permeabilidad y las conexiones verdes; en el segundo grupo, se abordan los criterios de accesibilidad peatonal, donde se incluyen indicadores como la accesibilidad en aceras, la presencia de barreras, la continuidad espacial y la funcionalidad de las calles corredor. Esta estructuración permite un abordaje organizado y coherente de las estrategias para cada grupo de indicadores, facilitando así su implementación y seguimiento en el cuadrante C2.

El proceso de aplicación se resume en los siguientes pasos:

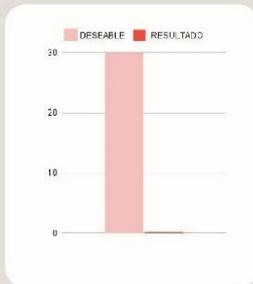
1. **Análisis estadístico de la situación actual:** Definir de manera estadística el estado actual por indicador del cuadrante C2.
3. **Estrategias de acción:** Determinar estrategias para incrementar el índice de los 3 indicadores analizados.
4. **Aplicación de la estrategia:** Elegir 1 estrategia y ejemplificarla en mapas y diagramas del cuadrante C2.

**Grupo: Criterios verdes: superficie verde por habitante, la permeabilidad y las conexiones verdes.**

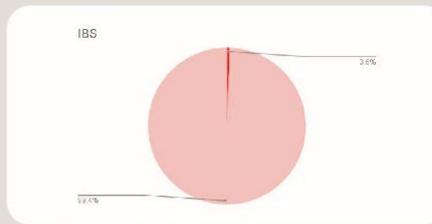
1. Análisis estadístico de la situación actual

## PERMEABILIDAD DEL SUELO

Situación actual:



Resultado estadístico



Resultado en mapas

$IBS = \left( \sum (f_i \times a_i) / A_t \right)$ , donde  $(f_i)$  corresponde al factor de tipo de suelo,  $(a_i)$  es el área de la superficie de suelo y  $(A_t)$  es el área total de la zona de estudio.

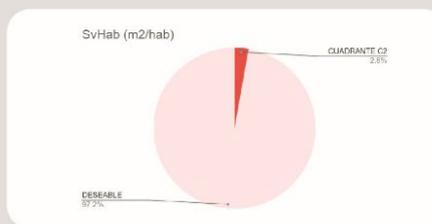
	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
1	99.82	%	0.18	%	0.18
CUADRANTE C2	0.18	%	30	%	0.18

## SUPERFICIE VERDE POR HABITANTE

Situación actual:



Resultado estadístico



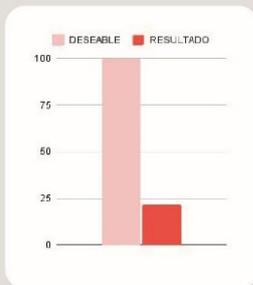
Resultado en porcentajes

$SvHab (m^2/hab) = \frac{\text{superficie verde total}}{\text{número de habitantes}}$

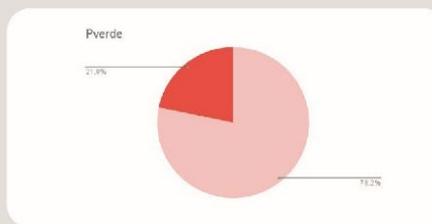
	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
2	97.74	%	2.26	%	2.26
CUADRANTE C2	0.26	m <sup>2</sup> /hab	9	m <sup>2</sup> /hab	0.26

## PROXIMIDAD A ESPACIOS VERDES

Situación actual:



Resultado estadístico



Resultado en porcentajes

$Pverde (\%) = \frac{\text{población con cobertura al verde cercano}}{\text{tipos de espacios verdes / población total} \times 100}$

	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
Proximidad espacios verdes	78.23	%	21.77	%	21.77
CUADRANTE C2	21.77	%	100	%	21.77

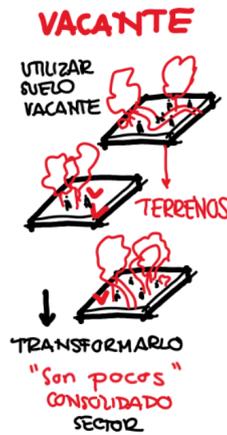
Figura 71 Situación Actual de los indicadores verdes. Elaborado por el autor 2023.

2. Estrategias de acción: Se determinaron 3 potenciales estrategias que pueden ser aplicadas en el cuadrante C2

**ESTRATEGIAS**

1. Utilizar el suelo vacante y subutilizado para convertirlos en espacio verde

**Mapas de suelo vacante y subutilizado**



**Aprovechar suelos vacantes y subutilizados:**

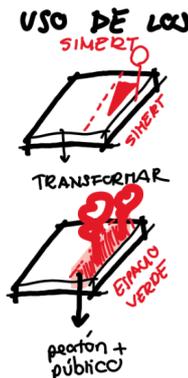
Realizar un análisis exhaustivo para identificar la disponibilidad de suelos no utilizados o con bajo aprovechamiento, con el objetivo de destinarlos a la creación de espacios verdes y áreas de interés público.

- Suelo subutilizado  
Parqueaderos
- Suelo potencial  
Patio interior del Colegio B.

*Nota: Para utilizar los espacios subutilizados se debería reubicar los espacios de parqueo en edificios en la zona*

2. Reconfigurar el espacio de parqueo de SIMERT

**Mapa de parqueaderos con SIMERT**



**Aprovechamiento de estacionamientos SIMERT**

Reutilizar los espacios destinados a estacionamientos regulados por el sistema SIMERT, transformándolos en zonas verdes y áreas de estancia pública, con el propósito de promover la convivencia ciudadana y la interacción con la naturaleza en entornos urbanos.

*Nota: Para utilizar los espacios subutilizados se debería reubicar los espacios de parqueo en edificios en la zona*

3. Reconfigurar y rediseñar las aceras que tienen potencial de incluir vegetación

**Mapa de parqueaderos con SIMERT**



**RECONFIGURAR espacio vial**



- ELIMINAR ESPACIOS VIALES
- AUMENTAR
  - espacio verde
  - espacio público

**Reconfigurar el espacio vial**

Implementar una reestructuración del espacio vial, considerando la reducción de un carril vehicular para destinarlo a la creación de espacios públicos verdes, favoreciendo así la generación de entornos más amigables y sustentables.

**Figura 72** Estrategias seleccionadas. Elaboración propia 2023.

3. Aplicación de la estrategia: Se ha seleccionado una de las estrategias, en este caso, la de aprovechar el suelo vacante y subutilizado, la cual será desarrollada en detalle.



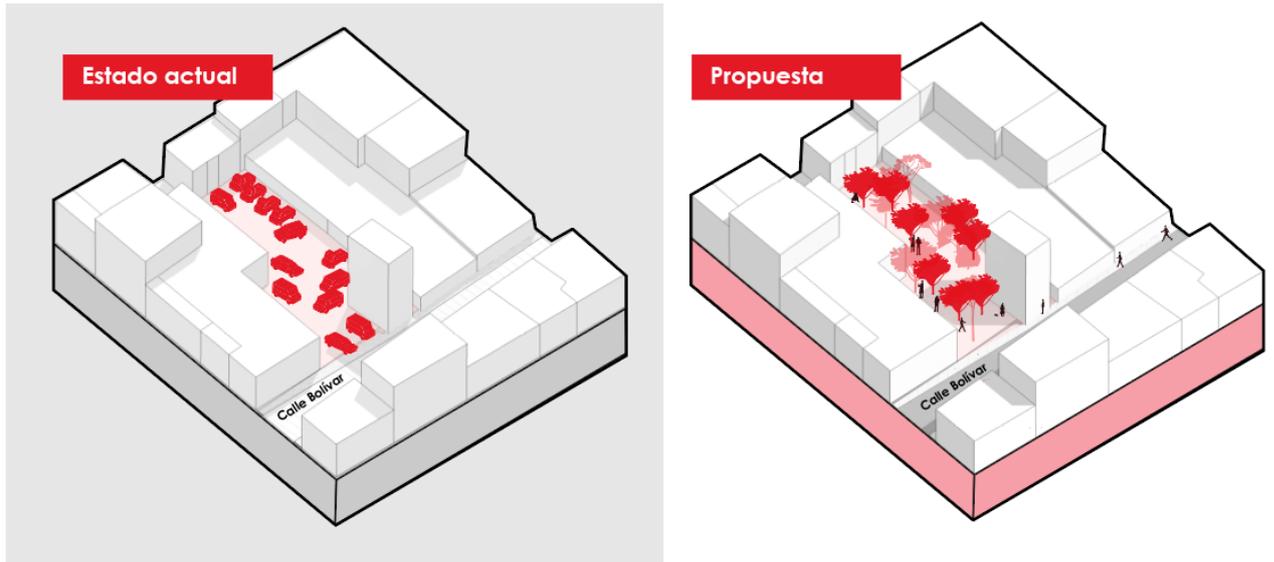


Figura 73 Aplicación de la estrategia. Elaboración propia 2023.

**Grupo: Criterios accesibilidad peatonal: accesibilidad en aceras, la presencia de barreras, la continuidad espacial y la funcionalidad de las calles corredor.**

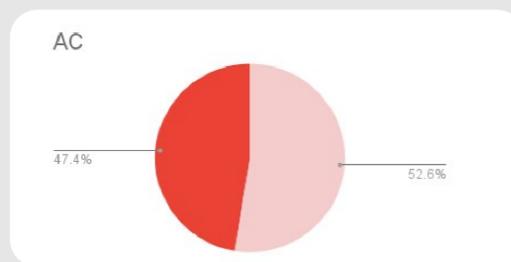
1. Análisis estadístico de la situación actual

**ACCESIBILIDAD EN ACERAS**

Situación actual:



Resultado estadístico



Resultado en porcentajes

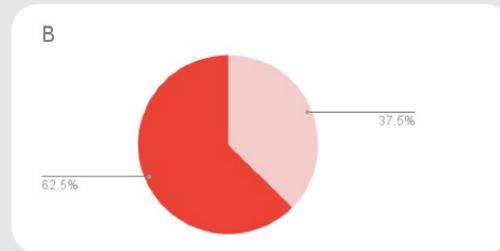
5	AC= (framos de calle con accesibilidad suficiente, buena o excelente / superficie de viario público total) x100	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C2	47.39	%	100	%	47.39	% 47.39

## PRESENCIA DE BARRERAS

Situación actual:



Resultado estadístico



Resultado en porcentajes

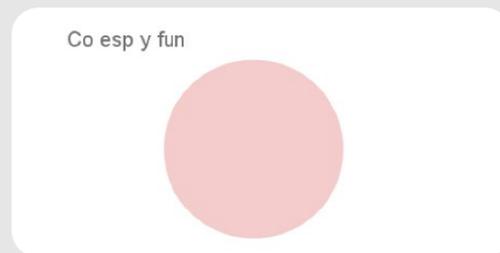
δ	B=Tramos con ninguna barrera / Tramos totales	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C2	0.38	u	1	U	0.38	U 37.50

## CONTINUIDAD ESPACIAL Y FUNCIONAL DE LA CALLE CORREDOR

Situación actual:



Resultado estadístico



Resultado en porcentajes

Continuidad Espacial y Funcional de la Calle Corredor	Co esp y fun.= metros de interacción m <sup>2</sup> alta y alta / metros totales de tramo / 100	DESEABLE	U	RESULTADO	U	NIVEL
CUADRANTE C2	0 %	100 %	%	0.00 %	%	0.00

Figura 74 Situación Actual de los indicadores de accesibilidad. Elaboración propia 2023

2. Estrategias de acción: Se determinaron 3 potenciales estrategias que pueden ser aplicadas en el cuadrante C2

**ESTRATEGIAS**

1. Reconfigurar las aceras



**ELIMINAR barreras**



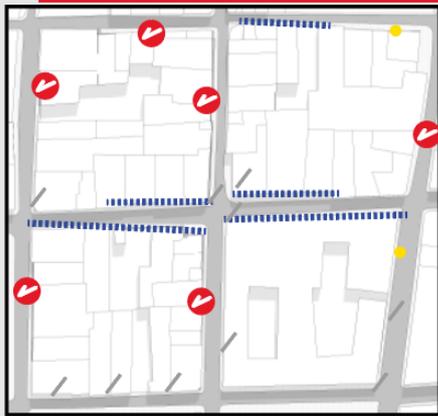
**Reconfigurar las aceras**

Implementar un rediseño de las aceras que incluya la creación de bandas de uso acorde al tamaño de cada una, con el objetivo de generar espacios peatonales libres y seguros.

- 2.61 - 4.00 m
- 1.60 - 2.60 m
- 0.81 - 1.59 m
- 0.80 m

2. Implementar sistemas de gestión de residuos:

**Mapa de barreras**



**Barreras**



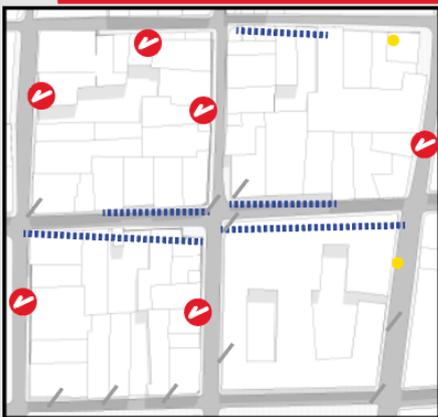
**Implementar sistemas de gestión de residuos:**

Establecer un sistema subterráneo de reciclaje y recolección de basura, ubicado en una banda de la acera que no interfiera con el paso de los peatones, con el propósito de promover prácticas sostenibles y mantener el entorno urbano limpio.

- Bolardos
- Ecotachos
- Luminarias

3. Implementar un sistema de señaléticas e iluminación en pedestales y sobre bandas específicas

**Mapa de barreras**



**BARRERAS**



**Implementar señalética efectiva**

Establecer un sistema de señalética en pedestales situados en las edificaciones, con el propósito de crear barreras de señalización que faciliten la orientación y guía de los transeúntes de manera eficiente y clara.

- Bolardos
- Ecotachos
- Luminarias

Figura 75 Estrategias seleccionadas. Elaboración propia 2023

3. Aplicación de la estrategia: Se ha seleccionado una de las estrategias, en este caso, la de aprovechar el suelo vacante y subutilizado, la cual será desarrollada en detalle.

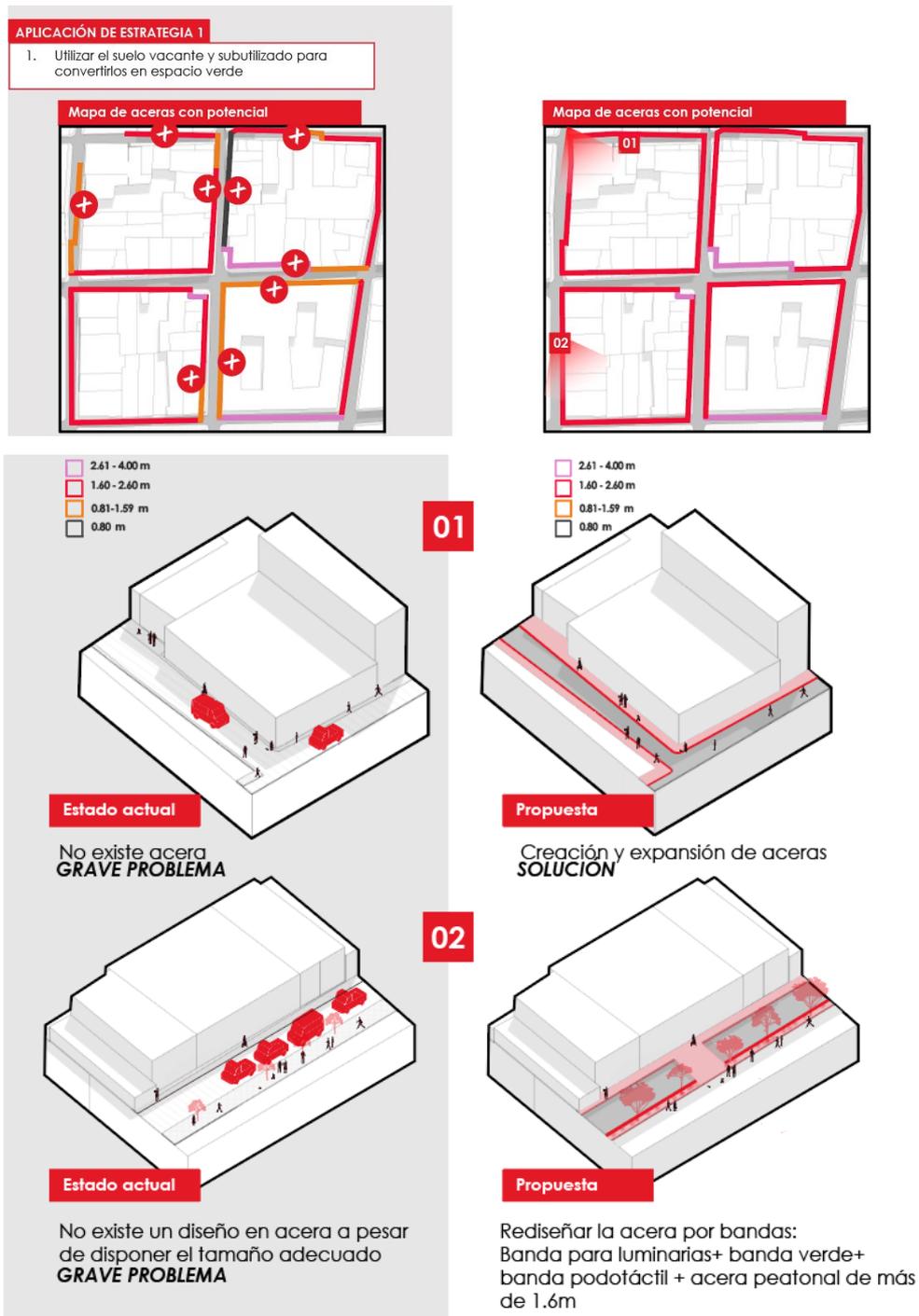


Figura 76 Aplicación de la estrategia. Elaboración propia 2023.

## 6. Establecimiento de Metas Cuantificables

Una vez implementada la estrategia seleccionada, se propone realizar un cálculo numérico para determinar cómo se puede alcanzar la meta cuantificable de los indicadores. Posteriormente, se presentarán diagramas estadísticos que ilustrarán la comparación entre los valores actuales de los indicadores y los cambios observados después de la aplicación de la estrategia.

### Grupo 1: Criterios verdes

La aplicación de la estrategia del uso del suelo vacante y subutilizado ha demostrado un impacto significativo en los índices relacionados con los criterios verdes, particularmente en el indicador de superficie verde por habitante. En el cuadrante C2, se observa un notable incremento, pasando de 0.26 m<sup>2</sup>/hab a 11.48 m<sup>2</sup>/hab. Esta transformación representa un avance considerable hacia la mejora del entorno urbano y la calidad de vida de los ciudadanos. La estrategia ha permitido aprovechar de manera más eficiente los espacios vacantes y subutilizados, brindando una mayor disponibilidad de áreas verdes que fomentan la conexión con la naturaleza, la recreación y la sostenibilidad ambiental. Estos resultados resaltan la importancia de considerar y aplicar de manera efectiva las estrategias de uso del suelo como parte integral de la planificación urbana, con el fin de lograr ciudades más habitables, saludables y equitativas para sus residentes.

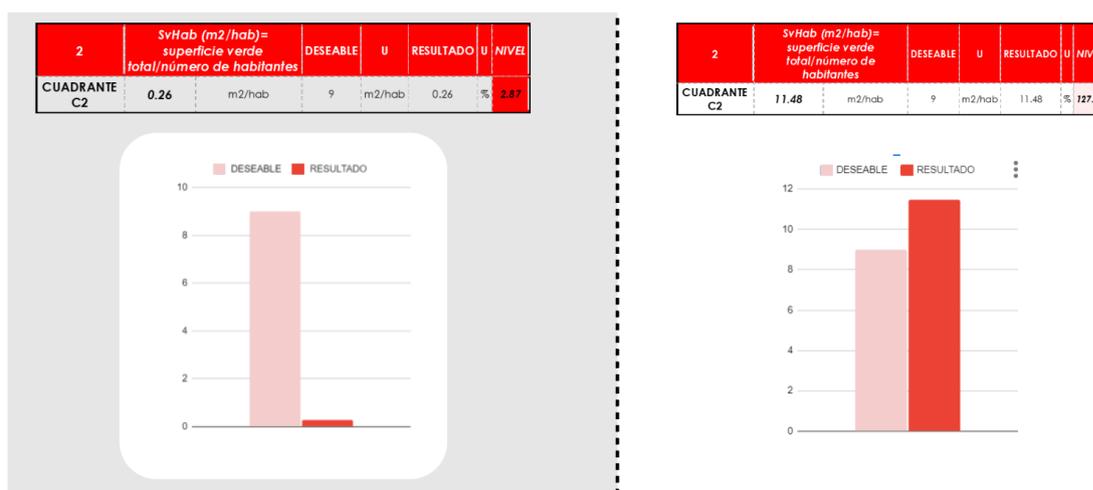


Figura 77 Resultados de la aplicación. Elaboración propia 2023

## Grupo 2: Criterios de accesibilidad

Al realizar cambios en todas las aceras críticas, ensanchar aquellas con potencial para hacerlo y mejorar su distribución mediante un diseño por bandas, lograríamos obtener aceras completamente accesibles en todo el cuadrante, alcanzando así un resultado del 100%. Este enfoque nos permitiría eliminar cualquier obstáculo o barrera que afecte la movilidad peatonal y garantizaría un entorno urbano inclusivo y seguro para todos los ciudadanos. Al lograr este objetivo, estaríamos contribuyendo significativamente a mejorar la calidad de vida de la comunidad, promoviendo una ciudad más accesible y amigable con todas las personas, independientemente de sus capacidades físicas.

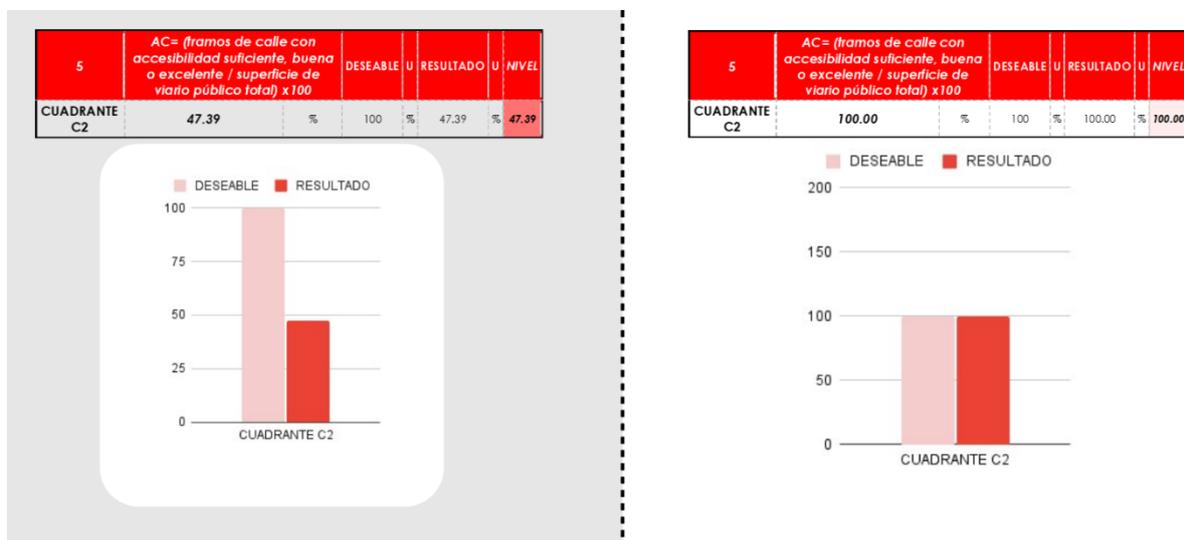


Figura 78 Resultado numérico. Elaboración propia 2023.

### 4.4. Resultado de la hipótesis

La hipótesis articulada en el presente estudio se centró en evidenciar la factibilidad de medir la sostenibilidad urbana del centro de la ciudad de Ambato a través de indicadores, adaptando para ello la metodología de la AEUB. La interpretación sistemática y rigurosa de los resultados obtenidos permitió demostrar que la implementación de dicha metodología proporciona criterios sólidos y cuantitativos para identificar los problemas inherentes a la ciudad. Estos, a su vez, funcionaron como un instrumento para evaluar y revertir los índices

de las condiciones actuales, mediante la implementación de estrategias de acción fundamentadas y sustentables.

Estos hallazgos *Tabla 7* demuestran la relevancia de contar con una herramienta como la metodología AEUB, que proporciona un enfoque sistemático y estructurado para evaluar la sostenibilidad urbana y orientar las acciones hacia un desarrollo más sustentable. Con base en estos resultados, se recomienda la aplicación continua de la metodología AEUB en la planificación y gestión urbana de Ambato, con el objetivo de promover una ciudad más sostenible y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

A continuación, se presenta una tabla comparativa que ilustra los índices actuales correspondientes a los cuatro cuadrantes de estudio, contrapuestos a los índices ideales para avanzar hacia una ciudad con mayor sostenibilidad.

**Tabla 7** Tabla comparativa de resultados de la hipótesis. Elaboración propia 2023.

DESEABLE	U	NOMBRE DEL INDICADOR	RESULTADO	U
312	viv/cuadrante	Densidad de viviendas	85.00	viv/cuadrante
200	m2c/viv	Relación entre actividades y residencia	610.47	m2c/viv
100	%	Proximidad a Actividades Comerciales de Uso Cotidiano	50.00	%
4	bits	Complejidad urbana	20.46	bits
100	%	Dotación de equipamientos	100.00	%
100	%	Continuidad Espacial y Funcional de la Calle Corredor	45.70	%
1	u	Calidad del aire	1.00	u
1	u	Confort Acústico	0.00	u
100	%	Confort térmico	100	%
75	% del campo visual	Percepción del verde	9.42	% del campo visual
100	%	Accesibilidad en aceras	73.29	%
1	u	Barreras	0.24	u
45	pt	Índice de Habitabilidad en el Espacio Público y	37.00	pt

		<b>Proximidad a Servicios Básicos (IHEP+SB)</b>		
30	%	<b>Permeabilidad</b>	1.58	%
9	m2/hab	<b>Superficie verde por habitante</b>	2.3302583	m2/hab
100	%	<b>Proximidad espacios verdes</b>	33.76	%

### Método de comprobación de hipótesis estadístico:

Correlación por el modelo de Pearson: Es importante determinar las relaciones que existen entre los indicadores utilizados, para lo cual se empleará el coeficiente de correlación de Pearson jugando un papel central en el presente análisis.

Esta hipótesis subraya cómo la determinación de los indicadores de sostenibilidad urbana, permiten obtener un entendimiento más profundo de las dinámicas y problemas actuales en el centro de Ambato. La correlación de Pearson permite identificar y cuantificar las relaciones entre los diferentes comportamientos en los cuatro cuadrantes de la ciudad y los indicadores de sostenibilidad. De esta manera, se pretende establecer una base sólida y cuantitativa para abordar los desafíos que Ambato enfrenta en su camino hacia la sostenibilidad. A continuación, se establece una tabla de las correlaciones entre todos los indicadores analizados:

Correlaciones															
	DensidadV	ActividadesResidencia	Actividadescomerciales	ComplejidadUrb	DotaciónEquip	ContinuidadEspacial	Calidaddeaire	ConfortAcústico	Conforttérmico	Percepciónverde	AccesibilidadAceras	Barreras	índiceHab	Permeabilidad	ProximidadEspaciosVerdes
DensidadV	1	-.978*	-.718	-.601	.b	-.480	.b	.b	.b	-.599	-.104	0.783	-.848	-.489	-.632
ActividadesResidencia	-.978*	1	0.805	0.630	.b	0.520	.b	.b	.b	0.431	0.073	-0.806	0.938	0.332	0.484
Actividadescomerciales	-.718	0.805	1	0.910	.b	0.880	.b	.b	.b	0.195	0.487	-0.947	0.837	0.253	0.338
ComplejidadUrb	-.601	0.630	0.910	1	.b	.989*	.b	.b	.b	0.423	0.795	-.967*	0.565	0.547	0.574
DotaciónEquip	.b	.b	.b	.b	1	.b	.b	.b	.b	.b	.b	.b	.b	.b	.b
ContinuidadEspacial	-.480	0.520	0.880	.989*	.b	1	.b	.b	.b	0.333	0.843	-0.921	0.482	0.489	0.495
Calidaddeaire	.b	.b	.b	.b	.b	.b	1	.b	.b	.b	.b	.b	.b	.b	.b
ConfortAcústico	.b	.b	.b	.b	.b	.b	.b	1	.b	.b	.b	.b	.b	.b	.b
Conforttérmico	.b	.b	.b	.b	.b	.b	.b	.b	1	.b	.b	.b	.b	.b	.b
Percepciónverde	-.599	0.431	0.195	0.423	.b	0.333	.b	.b	.b	1	0.442	-0.488	0.094	.965*	.984*
AccesibilidadAceras	-.104	0.073	0.487	0.795	.b	0.843	.b	.b	.b	0.442	1	-0.636	-0.051	0.655	0.572
Barreras	0.783	-0.806	-0.947	-.967*	.b	-0.921	.b	.b	.b	-0.488	-0.636	1	-0.726	-0.550	-0.618
índiceHab	-.848	0.938	0.837	0.565	.b	0.482	.b	.b	.b	0.094	-0.051	-0.726	1	0.009	0.166
Permeabilidad	-.489	0.332	0.253	0.547	.b	0.489	.b	.b	.b	.965*	0.655	-0.550	0.009	1	.984*
SuperficieVerde	-.489	0.332	0.253	0.548	.b	0.490	.b	.b	.b	.965*	0.655	-0.550	0.009	1,000**	1
ProximidadEspaciosVerdes	-.632	0.484	0.338	0.574	.b	0.495	.b	.b	.b	.984*	0.572	-0.618	0.166	.984*	.984*

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).  
 \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).  
 b. No se puede calcular porque, como mínimo, una de las variables es constante.

**Figura 79** Tabla de correlaciones. Elaborador por el autor 2023.

En la figura 79 se ilustra las correlaciones entre diversos indicadores de sostenibilidad urbana en la ciudad de Ambato. Cada fila y columna del cuadro representa un indicador específico. La intersección de una fila y una columna muestra el coeficiente de correlación de Pearson para esos dos indicadores, el cual varía de -1 a 1. Un valor de 1 indica una correlación positiva perfecta, -1 indica una correlación negativa perfecta y 0 indica que no existe ninguna correlación.

El signo de la correlación, ya sea positiva (+) o negativa (-), refleja la dirección de la relación entre los dos indicadores. Por ejemplo, un coeficiente de correlación positivo entre "DensidadV" y "Barreras" (0,783) sugiere que a medida que uno aumenta, el otro también tiende a hacerlo. Por otro lado, un coeficiente de correlación negativo entre "DensidadV" y "ActividadesResidencia" (-,978\*) sugiere que a medida que uno aumenta, el otro tiende a disminuir.

Notablemente, la "DensidadV" tiene una fuerte correlación negativa con "ActividadesResidencia", lo que sugiere que a medida que la densidad aumenta, la cantidad de actividades residenciales disminuye, y viceversa. En contraste, existe una correlación positiva fuerte y significativa entre "ActividadesResidencia" e "índiceHab", lo que implica que cuantas más actividades residenciales existen, mayor es el índice de habitabilidad. Las "Actividadescomerciales" muestran una correlación muy fuerte y positiva con "ComplejidadrUrb" y "ContinuidadEspacial", lo que indica que la densidad de actividades comerciales tiende a aumentar con la complejidad urbana y la continuidad espacial.

La "Percepciónverde", "Permeabilidad", "SuperficieVerde" y "ProximidadEspaciosverdes" están altamente correlacionadas entre sí, lo que indica que cuando se percibe más vegetación en el ambiente, también tiende a aumentar la permeabilidad del suelo, la superficie verde y la proximidad a espacios verdes. Esto tiene sentido, ya que estos indicadores están interrelacionados y a menudo se ven afectados de manera similar por las intervenciones de desarrollo urbano. Por otro lado, es importante notar que algunos indicadores, como "Calidaddeaire", "ConfortAcústico" y "Conforttérmico", no se correlacionan con ninguna de las otras variables, lo que se indica con una 'b' en la tabla. Esto puede ser debido a que estas variables permanecieron constantes durante el período de estudio o la naturaleza de los datos no permitió un análisis de correlación.

## CONCLUSIONES

### 5.1. Conclusiones por objetivos

*Conclusión del objetivo general: Aplicar la metodología AEUB en el centro de Ambato para brindar una evaluación y análisis crítico de la situación actual a partir de criterios e indicadores de sostenibilidad urbana*

Se ha realizado una meticulosa implementación y adaptación de la metodología AEUB en el núcleo urbano de la ciudad de Ambato, generando así una evaluación rigurosa y un análisis crítico de la situación vigente. Esta aplicación, estratégicamente desplegada en cuatro cuadrantes de estudio, incorpora indicadores de sostenibilidad urbana que se estructuran en torno a tres criterios esenciales: compacidad, complejidad y la incidencia de espacios verdes. Este enfoque multidimensional proporciona una perspectiva holística de la sostenibilidad urbana en el corazón de Ambato, facilitando la identificación de oportunidades para futuras intervenciones de mejora y un seguimiento preciso. Consecuentemente, la eficacia y relevancia de la metodología AEUB quedan patentes, demostrando su idoneidad como herramienta de análisis avanzado y como guía instrumental para la planificación urbana sostenible.

*Conclusión objetivo específico 1: Identificar el área de estudio en el centro de Ambato y definir cuadrantes de análisis*

Se realizó una rigurosa identificación y delimitación del área de estudio en el centro de Ambato, seleccionando el PIT-01 como la unidad espacial base para la investigación, donde se aplicó la malla de 200x200 metros de la metodología AEUB, lo que resultó en la generación de ocho cuadrantes potenciales para la investigación. Estratégicamente, se eligieron cuatro de estos: B2, B3, C1 y C2. La elección de estos cuadrantes se fundamentó en sus características particulares, abarcando zonas residenciales, con gran actividad comercial y cultural, además de la presencia de calles relevantes en Ambato, como Bolívar y la Cevallos; esta selección intencionada permitió obtener resultados divergentes en cada cuadrante, a pesar de su proximidad.

*Conclusión objetivo específico 2: Aplicar la metodología de AEUB para el levantamiento de información de los indicadores seleccionados para el área de estudio.*

Se levantó la información detallada para cada uno de los indicadores predeterminados dentro del ámbito de estudio designado, mediante la incorporación de técnicas apropiadas y la compilación exhaustiva de datos pertinentes. La adaptación y puesta en práctica de la metodología AEUB, dentro del contexto particular de la ciudad intermedia de Ambato, facilitó la evaluación y análisis minucioso de diversos elementos esenciales, tales como la densidad de la vivienda, la correlación entre actividades y residencia, la cercanía a las actividades comerciales de uso diario, la complejidad urbana, la disponibilidad de equipamientos, espacios verdes y biodiversidad. Estos indicadores proporcionaron una perspectiva enriquecedora sobre el estado contemporáneo de la ciudad, y han cimentado un fundamento sólido para la realización de una interpretación definitiva de los datos recopilados.

*Conclusión objetivo específico 3: Realizar una lectura, entendida como el procesamiento concluyente de los datos analizados de cada criterio investigado*

Se efectuó una interpretación concluyente de los datos recopilados, mediante un procesamiento analítico detallado de cada indicador investigado, permitiendo una sólida comprensión de la situación presente en términos de sostenibilidad urbana en el área de estudio; el examen de los datos facultó la identificación de patrones, tendencias y correlaciones significativas entre los indicadores evaluados, revelando los siguientes hallazgos:

Hay nueve indicadores con índices que caen por debajo del 50%, los cuales incluyen: densidad de viviendas, continuidad espacial y funcional de la calle corredor, confort acústico, percepción verde, accesibilidad, barreras, permeabilidad, superficie verde por habitante y proximidad a espacios verdes; es relevante señalar que, para obtener los resultados por indicador, se realizó una media de los resultados de los cuatro cuadrantes estudiados.

Los resultados del análisis indican múltiples desafíos dentro del área estudiada, pues existe una baja concentración de viviendas, condiciones acústicas desfavorables debido a la gran cantidad de actividades y movimientos en horarios específicos, una presencia limitada de espacios verdes y arbolado en el campo visual de los habitantes, así como una presencia significativa de obstáculos en aceras que limitan la accesibilidad para personas con discapacidades, y una baja permeabilidad debido a la falta de espacios y conexiones verdes.

*Conclusión objetivo específico 4: Establecer estrategias de acción con metas cuantificables para los indicadores que tengan el potencial de revertir las condiciones actuales.*

A partir de la identificación de los indicadores deficitarios, se diseñaron estrategias de acción, las cuales fueron sincronizadas con los objetivos del actual PDOT 2050 de Ambato, con la finalidad de establecer soluciones factibles y concretas que se alineen con lo planificado y aprobado para la ciudad. Una vez establecidas las estrategias, se efectuó una demostración de la aplicación de dos estrategias en el cuadrante C2 para revertir cuantitativamente los índices a partir de sus metas deseables. Estas dos estrategias se enfocaron en los criterios de espacios verdes y la accesibilidad en las aceras.

Mediante la puesta en práctica de las dos estrategias propuestas: la utilización del suelo vacante y subutilizado y la reconfiguración del diseño de las aceras en todo el cuadrante, se evidenció cómo los índices fluctuaron de manera inmediata. En el primer ejemplo, el indicador "superficie verde por habitante" pasó de 0.26 m<sup>2</sup>/hab a 11.48 m<sup>2</sup>/hab. Es crucial señalar que la estrategia de utilizar el suelo vacante y subutilizado no es única y varía de acuerdo a cada cuadrante, dado que existen cuadrantes donde no hay m<sup>2</sup> de este tipo de suelo disponible; por lo tanto, deberán implementarse otras estrategias para revertir este índice.

En el segundo ejemplo, referente a la accesibilidad en las aceras, el indicador pasó del 47.39% en la situación actual a un 100% en el valor deseado, mediante la aplicación de la estrategia de reconfiguración de todas las aceras que presenten condiciones de dimensiones preocupantes. Adicionalmente, se propuso un rediseño o a través de la implementación de bandas de uso, tales como: banda de iluminación, banda de vegetación, banda podotáctil, y la reserva del espacio necesario para el tránsito de las personas.

La contribución del presente estudio se centra en la aplicación y adaptación de la metodología AEUB respecto a la situación urbana de Ambato, identificando con precisión áreas susceptibles de mejora y desvelando oportunidades para impulsar un desarrollo genuinamente sostenible. Las estrategias propuestas no son meras conjeturas, sino pasos tangibles y definidos hacia la concreción de una ciudad más habitable, inclusiva y en consonancia con los paradigmas de equilibrio urbano.

Finalmente, este estudio propone como un tema pendiente en la agenda de investigación, la aplicación de la metodología de la AEUB en todo el centro de Ambato, con el propósito de obtener una visión global de la situación actual a través de la evaluación de los indicadores en todo el territorio. A su vez, se subraya la relevancia de prolongar la investigación sobre los criterios e indicadores de movilidad, vitales para determinar la distribución y los flujos de tráfico en la ciudad, contribuyendo así a un diseño urbano más eficiente y sostenible.

## REFERENCIAS

- AEUB. (2010). *Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz*. Barcelona.
- Amaya, N. (2016). *Evaluación de políticas y programas públicos: Un aporte al fortalecimiento del Estado*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Babbie, E. (2010). *The Practice of Social Research*. Wadsworth: Cengage Learning.
- Bazant S., J. (2010). Expansión urbana incontrolada y paradigmas de la planeación urbana. *Espacio Abierto*, vol. 19, núm. 3, 475-503.
- Beatley, T. (2010). *Biophilic Cities: Integrating Nature Into Urban Design and Planning*. Island Press.
- Benabent-Fernández de Córdoba, M., & Vivanco-Cruz, L. . (2021). El sistema de planificación cantonal del Ecuador: la necesidad de su reforma. *Íconos - Revista De Ciencias Sociales*, (69), 163–179.
- Berigüete Alcántara F. et al., B. (2019). *Herramientas y criterios para una ciudad sostenible. En XIII CTV 2019 Proceedings: XIII International Conference on Virtual City and Territory: “Challenges and paradigms of the contemporary city”*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.5821/ctv.8300>
- Bolay. (2004). Ciudades intermedias en América Latina riesgo y oportunidades de un desarrollo urbano coherente. *ScienceDirect*.
- Borja, J., & Muxí, Z. (2003). *El espacio público: ciudad y ciudadanía*. Barcelona: Electa.
- Brundtland, G. H. (1987). *Informe Brundtland*. New York: ONU.
- Castro V. y Chías P. (2019). Comercio informal y el espacio urbano en el centro de Ambato. *Revista UTE*, 33-43.
- CEPAL. (s.f.). *Mecanismo de articulación/coordinación entre la planificación sectorial y territorial en Ecuador*. Obtenido de

<https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/sistemas-planificacion/mecanismo-de-articulacioncoordinacion-entre-la-planificacion-sectorial-y-7>

- Claudia Storini. (2017). Buen vivir como alternativa al desarrollo: una construcción interdisciplinaria y participativa. *UASB Repositorio del organismo académico de la comunidad Andina, CAN*, 42.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Davis, M. (2007). *Ciudades muertas – Ecología, catástrofes y revuelta*. . Madrid: Traficante de sueños.
- DU Sostenible. (2015). *Comité Preparatorio de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III)*. Obtenido de <https://habitat3.org/wp-content/uploads/Cuenca-Declaration-S.pdf>
- Espinosa, M. (2009). La participación ciudadana como una relación socio-estatal acotada por la concepción de democracia y ciudadanía. . *Andamios Revista de Investigación Social*, 5(10), 71-109.
- Espinoza Freire, E. E. (2018). La hipótesis en la investigación. *Mendive. Revista de Educación*, 16(1), 122-139.
- Fainstein, S. (2014). *The Just City. Ithaca, NY:* . Cornell University Press.
- GADMA. (2020). *Historia de Ambato*. Obtenido de <https://ambato.gob.ec/historia/#:~:text=El%20cant%C3%B3n%20Ambato%20formaba%20parte,esta%20ciudad%20exig%C3%ADa%20la%20separaci%C3%B3n>.
- GADMA, Grupo FARO, GIZ Ecuador. (2021). “*Ambato En Bici y A Pie*” *Experiencia y resultados de los proyectos piloto Diseño de una red de infraestructura ciclística y zonas que priorizan al peatón*. Quito: Grupo FARO. 62 pp. ©.
- Gehl. (2010). *Cities for People*. Island Press.

- Gómez R. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Bilbao: Hegoa.
- Goyes-Balladares, A. C., & Moya-Jiménez, R. C. . (2022). Aprovechamiento y presentación de potencialidades sostenibles en el modelo de movilidad urbana del centro de la ciudad de Ambato. *Hábitat Sustentable*, 12(2), 66–83.
- GPT. (2021). *Agenda Tungurahua 2019-2021*. Ambato: Dirección de planificación Tungurahua.
- Güell, J. M. (2004). Planificación estratégica de ciudades: Nuevos instrumentos y procesos. © *Investigaciones Regionales*. 10, 269-275.
- Hermida A, Orellana D, Cabrera N, et al. (2015). *La ciudad es esto*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Hernández-Pulgarin, G., & Correa-Gómez, K. . (2022). Anatomía de un elefante blanco: análisis del fracaso de un macroproyecto de vivienda en Colombia. *urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 14, e20210326. .
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2010). *METODOLOGÍA de la investigación*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Jacobs. (1961). *Muerte y vida de las grandes ciudaddes*. Random House.
- Litman, T. (2021). *Transportation Cost and Benefit Analysis II – Vehicle Costs*. Victoria Transport Policy Institute. Obtenido de <https://www.vtpi.org/tca/tca0501.pdf>
- Llop, J. M. (2000). *Introducción al urbanismo: Hacia un urbanismo sostenible*. Madrid: Editorial Síntesis.
- López M.F. (2015). El sistema de planificación y el ordenamiento territorial para Buen Vivir en el Ecuador. *GeUSP espacio e tempo Volume 19 • n° 2*, 296 – 311.

- Lozada J. (2014). Investigación Aplicada. Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciaAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, ISSN-e 1390-9592, Vol. 3, N°. 1, 47-50.
- McHale, M. P. (2015). The New Global Urban Realm: Complex, Connected, Diffuse, and Diverse Social-Ecological Systems. *Sustainability*, 7(5), 5211-5240.
- McHarg, I. L. (1992). *Design with Nature*. John Wiley & Sons.
- Montezuma R, Santacruz M.F.,Moreno V, et al. (2022). *(SUMP) DE AMBATO, ECUADOR PLAN DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE*. Ambato: Fundación Ciudad Humana.
- Morelli, J. (2013). Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 2.
- Moreno. (2019). *REGLAMENTO LEY DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, USO Y GESTION DE SUELO*. Quito.
- Moreno Olmos y Silvia Haydeè. (2008). La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida. *Palapa*, vol. III, núm. II, julio-diciembre, 2008., 47-54.
- Moreta, M. (2020). *Intercambiador de tránsito en el parque Sucre entrará a prueba el sábado 1 de febrero del 2020 en Ambato*. Amabto: El comercio.
- Novillo Rameix, N. (2018). Cambio climático y conflictos socioambientales en ciudades intermedias de América Latina y el Caribe. . *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (24), 124-142.
- ONU. (2018). Obtenido de 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN.: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
- PDOT 2050. (2021). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITOTIAL*. Ambato: [https://ambato.gob.ec/wp-content/uploads/2023/02/03\\_PDOT\\_Ambato\\_2050.pdf](https://ambato.gob.ec/wp-content/uploads/2023/02/03_PDOT_Ambato_2050.pdf).

- PUGS. (Junio de 2021). *PUGS Plan de Uso y gestión del Suelo*. Obtenido de [https://gadambato-my.sharepoint.com/personal/gadmaapps\\_ambato\\_gob\\_ec/\\_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fgadmaapps%5Fambato%5Fgob%5Fec%2FDocuments%2FArchivos%20WEB2021%2F02%5FComponente%20Urban%C3%ADstico%5F24%5F06%5F21%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fg](https://gadambato-my.sharepoint.com/personal/gadmaapps_ambato_gob_ec/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fgadmaapps%5Fambato%5Fgob%5Fec%2FDocuments%2FArchivos%20WEB2021%2F02%5FComponente%20Urban%C3%ADstico%5F24%5F06%5F21%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fg)
- Requena, F. M. (2011). Universidad y ciudad. *Revista Bitácora Urbano Territorial.*, 76-82.
- Rojas, R. (2002). *Guía para realizar investigaciones sociales*. PyV Ediciones.
- Rojo J. (2017). *El deterioro del espacio público y su impacto en las áreas destinadas a la socialización y al desarrollo de la accesibilidad en las ciudades medias mexicanas, Caso Culiacán, Sinaloa*. Barcelona: Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Roseland, M. (1998). *Toward sustainable communities: resources for citizens and their governments*. New Society Publishers.
- Salcedo, R. L. (2008). La organización de las naciones unidas y el desarrollo del derecho internacional ambiental. *Terra. Nueva Etapa*, 24(36), 187-202.
- Sánchez, D. E. C., Guerra, D. Z., & Salas, A. J. M. (2022). Ciudades sostenibles. Retos para el contexto social latinoamericano. *Revista de filosofía*, 39(102), 429-440., 438.
- Sandoval, C. (2014). *Métodos y aplicaciones de la planificación regional y local en América Latina*. Chile: CEPAL.
- Sarandón SJ. (1998). The development and use of sustainability indicators: a need for organic agriculture evaluation. *XII International Scientific Conference IFOAM.1998.Mar del Plata*, 135.
- SENPLADES. (2019). *Guía para formulación/actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) Provincial*. Quito.
- Torre, M. I. (2018). Espacio público y colectivo social. *Nova scientia*, 7(14), 495-510.

- UN Habitat. (2009). *PLANNING SUSTAINABLE CITIES: POLICY DIRECTIONS GLOBAL REPORT ON HUMAN SETTLEMENTS 2009*. London: Abridged Edition.
- UNEP. (2020). *Making Peace with Nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies*. Obtenido de United Nations Environment Programme. : <https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>
- Velásquez, L. J., & D□Armas, M. (2013). Indicadores de desarrollo sostenible para la planificación y toma de decisiones en el Municipio Caroní. . *Universidad, ciencia y tecnología*, 17(66), 19-27.
- Whyte, W. H. (1980). *The social life of small urban spaces*. . The Conservation Foundation.
- Wolfram, M., & Frantzeskaki, N. (2016). Cities and systemic change for sustainability: Prevailing epistemologies and an emerging research agenda. *Sustainability*, 8(2), 144. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/2/144/htm>
- Yin, R. (2014). *Case Study Research Design and Methods*. SAGE Publications.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications*. Design and Methods.
- Z., V. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Educación*, vol. 33, núm. 1, , 155-165.

## ANEXO 1

Folleto final: Metodología y la aplicación en el centro de la ciudad de Ambato



ALINEACIÓN CON EL PDOT AMBATO 2050

EJES	OBJS. PN	PDOT component es	Planes	Programas	Objetivo PDOT 2050	Política	PROYECTOS	Resultado de indicador	ESTRATEGIAS	Meta0
Eje Transición Ecológica	"Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales." " "Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático." "	BIOFÍSICO	3. Plan de patrimonio natural y cambio climático del cantón	3.1. Programa para la conservación y protección del patrimonio natural del cantón	Consolidar al cantón Ambato como un territorio de manejo ambiental sostenible, proteger, aprovechar y manejar los recursos naturales en una relación de equilibrio entre ser humano y naturaleza.	Garantizar los derechos de la naturaleza, fortaleciendo los mecanismos y la capacidad de conservar, proteger, restaurar y manejar adecuadamente las áreas de protección natural del cantón; para prevenir, regular y controlar la contaminación de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad, así como la reparación integral de los daños y pasivos socio-ambientales que generen los proyectos, obras y/o actividades.	Desarrollar proyectos urbanos/paisajísticos que integren al espacio público los márgenes de protección de la red de quebradas en área urbana al año 2023.  Consolidación de la Red verde urbana de Ambato al año 2033 (inventario forestal, valoración, diseño, cuidado y ampliación de áreas verdes para conectividad, áreas pasivas y recreativas, parteres, arbolado urbano, parques, jardines, viveros y huertos urbanos)	Superficie verde por habitante: <b>2.33 m2hab</b> Permeabilidad del suelo: <b>1.58%</b> Conexiones verdes: <b>33.76%</b> Confot Acústico: <b>0%</b>	Realizar un análisis exhaustivo para identificar la disponibilidad de suelos no utilizados o con bajo aprovechamiento, con el objetivo de destinarlos a la creación de espacios verdes y áreas de interés público.  Implementar una reestructuración del espacio vial, considerando la reducción de un carril vehicular para destinarlo a la creación de espacios públicos verdes, favoreciendo así la generación de entornos más amigables y sustentables.	Superficie verde por habitante: <b>9 m2hab</b> Permeabilidad del suelo: <b>30%</b> Conexiones verdes: <b>100%</b> Confot Acústico: <b>100%</b>
				2.2. Programa de medición del ruido ambiental 2.3. Programa monitoreo de la calidad aire, clima, radiación UV	Conservar, proteger, restaurar áreas y recursos naturales, garantizando el manejo sustentable de los mismos y sus áreas de influencia para el desarrollo sostenible del cantón	Coordinar la gestión concurrente ambiental, promoviendo las relaciones y asociativismo interinstitucional, intergubernamental e interorganizacional.	Consolidación de la Red verde rural del cantón Ambato al año 2050 (inventario forestal, valoración, diseño, cuidado y ampliación de áreas verdes para conectividad, márgenes de protección de la red hídrica, áreas de conservación municipal, sistema nacional de áreas protegidas y parques de escala cantonal)  Crear una red de monitoreo de ruido automotor y ruido producto de actividades comerciales.  Al año 2022 creación de la Ordenanza que regule y controle las emisiones de ruido en el área urbana del cantón Ambato conforme al ámbito de sus competencias.		Desarrollar un proceso de rediseño de los espacios verdes existentes, con la finalidad de aumentar su área de vegetación y eliminar barreras que dificulten el acceso a estas áreas verdes.  Reutilizar los espacios destinados a estacionamientos regulados por el sistema SIMERT, transformándolos en zonas verdes y áreas de estancia pública, con el propósito de promover la convivencia ciudadana y la interacción con la naturaleza en entornos urbanos.  Monitorear el ruido en la ciudad, desde puntos de control  Regular y controlar el ruido	
	"Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso			7.1. Programa de Gestión Integral: Centro Histórico, áreas de interés arqueológico y paisaje cultural de Ambato  7.2. Programa de difusión, mantenimiento y recuperación del patrimonio tangible del cantón	Brindar espacios físicos y seguros a las personas con discapacidad en los eventos públicos organizados por la Municipalidad.	Incrementar nuevos espacios físicos y seguros al año 2023 para las personas con discapacidad en los eventos públicos o festividad que organiza la Municipalidad		Implementar un rediseño de las aceras que incluya la creación de bandas de uso acorde al tamaño de cada una, con el objetivo de generar espacios peatonales libres y seguros.  Rediseñar espacios públicos con problemas de funcionalidad para personas con discapacidades		

"Eje Transición Ecológica"	hacer un uso sostenible de los recursos naturales.	7. Plan Integral para mantener, recuperar, proteger, desarrollar y preservar el patrimonio tangible e intangible del cantón Ambato.	7.3. Programa de potencialización de artistas y gestores culturales del cantón	Afirmar la identidad del cantón Ambato a partir del reconocimiento de la diversidad y el patrimonio tangible e intangible como parte sustancial de la sociedad y el territorio.	Fomentar la práctica deportiva en las personas con Discapacidad del cantón Ambato.	Construcción de nuevos espacios deportivos de acuerdo a los radios de influencia y cobertura de equipamientos en suelo urbano al año 2033	Accesibilidad en aceras: <b>73.29%</b> Permeabilidad del suelo: <b>1.58%</b> Superficie verde por habitante: <b>2.33 m2/hab</b> Dotación de equipamientos <b>100%</b>	Establecer un sistema subterráneo de reciclaje y recolección de basura, ubicado en una banda de la acera que no interfiera con el paso de los peatones, con el propósito de promover prácticas sostenibles y mantener el entorno urbano limpio.	Accesibilidad en aceras: <b>100%</b> Permeabilidad del suelo: <b>30%</b> Superficie verde por habitante: <b>9m2/hab</b> Dotación de equipamientos <b>100%</b>
	"Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático."								
EJE SOCIAL	"Proteger a las familias, garantizar sus derechos y servicios, erradicar la pobreza y promover la inclusión social."	8. Plan integral de espacios Públicos	8.1. Programa Integral de implementación, regeneración, mantenimiento y recuperación de los espacios públicos y parques del cantón	de la población a través de acciones de prevención y ampliación de la cobertura de servicios de infraestructura, equipamiento social, sistemas de prevención, protección y atención integral, a los niños y adolescentes, mujeres, con enfoque de género, adultos mayores, personas con discapacidad, personas que se encuentran en situación de exclusión económica, social, cultural y política considerando la	Dotar y fortalecer de espacios públicos, interculturales y de encuentro común, para posibilitar un progreso real de los habitantes del cantón; aprovechando la topografía para creación de nuevas zonas verdes.	Consolidación de la Red verde urbana de Ambato al año 2033 (inventario forestal, valoración, diseño, cuidado y ampliación de áreas verdes para conectividad, áreas pasivas y recreativas, parteres, arbolado urbano, parques, jardines, viveros y huertos urbanos)	Estrategias del verde descritas en el cuadro superior		
		10. Plan de seguridad ciudadano y convivencia pacífica	10.1. Programa de fortalecimiento ciudadano para la seguridad y convivencia pacífica		Incluir arbolado y suelo permeable en todos los espacios públicos del cantón Ambato anualmente.				

EJE SOCIAL	"Proteger a las familias, garantizar sus derechos y servicios, erradicar la pobreza y promover la inclusión social."	12. Plan de vivienda digna y adecuada para todos	12.1. Programa de Vivienda de Interés Público para el cantón Ambato	Promover y fomentar un desarrollo territorial sostenible y equilibrado a través de un sistema policéntrico que permita proveer de servicios básicos de calidad, espacios públicos, áreas verdes, equipamientos, vivienda con una óptima movilidad, transporte público y aplicación de tecnologías que mejoren la calidad de vida de los habitantes del cantón Ambato.	Garantizar a la ciudadanía de bajos y medianos recursos el acceso a una vivienda digna, adecuada y segura en el cantón. Promover e impulsar el derecho a vivienda accesible para personas con discapacidad y sus familias en el cantón.	Para el año 2022 actualizar y complementar del Plan Cantonal de Vivienda Ambato.	Densidad de viviendas: <b>85 viv/cuad.</b> Permeabilidad del suelo: <b>1.58%</b> Superficie verde por habitante: <b>2.33m2/hab</b> Dotación de equipamientos <b>100%</b>	Implementar una política de revitalización que tenga como objetivo transformar las viviendas en condiciones precarias del centro de la ciudad, con el fin de rehabilitarlas y hacerlas más atractivas para la habitabilidad.	Densidad de viviendas: <b>312 viv/cuad.</b> Permeabilidad del suelo: <b>30%</b> Superficie verde por habitante: <b>9m2/hab</b> Dotación de equipamientos <b>100%</b>
			12.2. Programa de Vivienda de Interés Social para el cantón Ambato		Estimular la desconcentración de la ciudad mediante la generación de nuevos polos de desarrollo, implantando proyectos de ancla y dotándolos con equipamientos para la gestión, dotación de servicios, recreación, culto, educación, salud, transporte, etc.	Realizar una evaluación exhaustiva de las estructuras existentes para determinar cuáles son aptas para la incorporación de pisos adicionales, con el propósito de aumentar el espacio habitable y promover un crecimiento vertical sostenible.			
Eje Seguridad Integral	Garantizar la seguridad ciudadana, orden público y gestión de riesgos.		12.4. Programa de desarrollo de criterios para construcción de vivienda sostenible para el cantón Ambato		Conformación del banco de suelo para implantación de espacio público y equipamiento en el periodo 2023 al 2033.		Reconfigurar el uso de edificios públicos con el objetivo de generar suelos destinados a viviendas o establecer un uso mixto		
							Establecer un riguroso control y gestión de las propiedades desocupadas y abandonadas, mediante la implementación de normativas y la supervisión de su infraestructura e instalaciones, con el fin de garantizar un uso adecuado de los predios y prevenir su deterioro.		

			14. Plan de transito transporte y movilidad del cantón Ambato	<p>14.2. Programa Integral de movilidad urbana y conectividad</p> <p>14.3. Programa de peatonización, semi-peatonización y ciclo vías en el cantón</p>	<p>Mejorar y optimizar la movilidad, conectividad y transporte en el cantón Ambato como apoyo de las actividades productivas, sociales y ambientales.</p> <p>Promover y fomentar un desarrollo territorial sostenible y equilibrado que permita proveer de servicios básicos de calidad, energía, y aplicación de tecnologías que mejoren la calidad de vida de los habitantes del cantón Ambato, como producto de una planificación integral.</p>	<p>Proporcionar un sistema de movilidad sostenible necesario para garantizar la buena comunicación en el cantón de Ambato.</p> <p>Impulsar incentivos para la construcción de edificaciones amigables con el medio ambiente</p>	<p>Estudio de factibilidad para la peatonalización y semi-peatonización en el centro histórico de la ciudad al año 2023.</p> <p>Al año 2025 gestionar convenios con la academia para la creación de un método de certificación de edificaciones sostenible en Ambato que pueda transformarse en una futura ordenanza</p>	<p>Peatonizar tramos viales y convertirlos en espacios públicos de interacción verde</p> <p>Crear edificios sostenibles con reglamentos que incorporen espacio verde</p>		
Eje Institucional	integración regional, la inserción estratégica del país en el mundo y garantizar los derechos de las personas en situación de movilidad humana.	POLÍTICO INSTITUCIONAL	16. Plan de manejo y gestión integral Institucional	Programa para fortalecer la participación ciudadana	del GAD Municipalidad de Ambato dentro de los ámbitos: público, gobernanza, participación ciudadana para construir una cultura democrática, permitiendo institucionalizar la planificación y la participación ciudadana; para la formulación, ejecución y de evaluación	Aumentar la participación de actores públicos, privados y de la sociedad civil que participan en el diseño, seguimiento, ejecución y evaluación de políticas y proyectos adoptados por el GADMA.	Aumentar la participación de actores públicos, privados y de la sociedad civil que participan en el diseño, seguimiento, ejecución y evaluación de políticas y proyectos adoptados por el GADMA. Fortalecer y ampliar la participación ciudadana de jóvenes como actores estratégicos de desarrollo, así como generar espacios propicios para la toma de decisiones y ejecución de los programas y proyectos para el desarrollo.	Todos	Crear alianzas estratégicas entre la academia y el municipio para crear proyectos	Todos