

**EL METABOLISMO URBANO COMO ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE LOS  
RESIDUOS SÓLIDOS DE BOGOTÁ**

**NICOLE STEPHANY TIQUE POVEDA**

**PROYECTO INVESTIGACIÓN + CREACIÓN DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO  
DE  
ARQUITECTO**

**DIRECTOR:**

**GERMAN ADOLFO CANCINO HERRERA**

**ARQUITECTO**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD AMÉRICA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**BOGOTÁ D.C**

**2024**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá D. C. agosto de 2024

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Concejero Institucional

Dr. Luis Jaime posada García Peña

Vicerrectoría académica

Dra. María Fernanda Vega de Mendoza.

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ramiro Augusto Forero Corzo

Vicerrectora de investigaciones y extensión

Dra. Susan Margarita Benavides Trujillo.

Secretario general

Dr Jose Luis Macias Rodriguez

Decano Facultad de Arquitectura

Dra. Maria Margarita Romero Archbold.

Las directivas de la universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Esto corresponde únicamente a los autores.

Este trabajo está dedicado primeramente a Dios.

A mi familia que me ha impulsado y acompañado en mi vida académica. Agradecida especialmente con Dios por la oportunidad de poner todo mi esfuerzo y dedicación a la culminación de una carrera profesional que me apasiona, y agradecida con mi madre que estuvo en cada paso alentando mi proceso y apoyando los momentos difíciles.

Agradezco a

Mi familia, por apoyarme a cada paso que he dado,

A Dios por poderme permitir culminar esta carrera y

Darme la sabiduría para poder seguir día a día con mi profesión

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CREACIÓN</b>	<b>13</b>
1.1. Situación problemática	13
1.2. Pregunta de investigación + creación	13
<i>1.2.1. Pregunta de investigación</i>	13
<i>1.2.2. Propuesta creativa (proyecto de arquitectura o urbanismo) en donde se expresará la respuesta a la pregunta de investigación.</i>	14
1.3. Justificación	17
1.4. Objetivos	20
<i>1.4.1. Objetivo general de investigación + creación</i>	20
<i>1.4.2. Objetivos específicos investigación + creación</i>	20
<i>1.4.3. Objetivos específicos de la creación (del proyecto arquitectónico)</i>	20
1.5. Metodología	20
<b>2. DISCURSO PREPOSICIONAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN + CREACIÓN</b>	<b>33</b>
2.1. Antecedentes (estado del arte)	33
2.2. Marco referencial	51
<i>2.2.1. Marco teórico conceptual</i>	51
<i>2.2.2. Marco legal</i>	58
2.3. Diagnóstico urbano	60
2.4. Incorporación de resultados de la investigación a la creación (el proyecto arquitectónico)	70
<i>2.4.1. El proceso de indagación</i>	70
<i>2.4.2. Los análisis y los resultados a la pregunta de investigación</i>	71

2.4.3. <i>La incorporación de los resultados en el proyecto arquitectónico</i>	73
<b>REFERENCIAS</b>	77



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> <i>unificador, blanco, negro y verde ministerio del interior</i>	14
<b>Figura 2</b> <i>Sostenibilidad enlazando economía, ambiente y sociedad</i>	15
<b>Figura 3</b> <i>Las "5P"</i>	16
<b>Figura 4</b> <i>Cuenta ambiental y económica de flujos de materiales de residuos sólidos</i>	17
<b>Figura 5</b> <i>Cantidad de residuos sólidos provenientes de la localidad</i>	18
<b>Figura 6</b> <i>Encuesta metabolismo urbano</i>	21
<b>Figura 7</b> <i>Encuesta metabolismo urbano</i>	22
<b>Figura 8</b> <i>Encuesta metabolismo urbano.</i>	23
<b>Figura 9</b> <i>Encuesta de metabolismo urbano</i>	24
<b>Figura 10</b> <i>Encuesta de metabolismo Urbano</i>	25
<b>Figura 11</b> <i>Encuesta de metabolismo urbano</i>	25
<b>Figura 12</b> <i>Encuesta de metabolismo urbano</i>	26
<b>Figura 13</b> <i>Encuesta de metabolismo urbano</i>	27
<b>Figura 14</b> <i>Encuesta de metabolismo urbano</i>	28
<b>Figura 15</b> <i>Mapa de estratos</i>	29
<b>Figura 16</b> <i>Mapa de destino económico</i>	30
<b>Figura 17</b> <i>Demografía</i>	31
<b>Figura 18</b> <i>Proyecto punto limpio</i>	34
<b>Figura 19</b> <i>Proyecto punto limpio</i>	34
<b>Figura 20</b> <i>Economía circular</i>	35
<b>Figura 21</b> <i>Sostenibilidad Economía Circular</i>	36
<b>Figura 22</b> <i>Análisis de flujo de los hogares de Praga</i>	38
<b>Figura 23</b> <i>Plan de acción Circle Scan</i>	40
<b>Figura 24</b> <i>Barrio Flotante</i>	42
<b>Figura 25</b> <i>Barrio flotante</i>	43
<b>Figura 26</b> <i>Barrio flotante</i>	44
<b>Figura 27</b> <i>Soterrados implementación</i>	45
<b>Figura 28</b> <i>Estructura general del PGIRS</i>	47

<b>Figura 29</b> <i>Esquema de Parámetros</i>	48
<b>Figura 30</b> <i>Diagrama</i>	49
<b>Figura 31</b> <i>Estructura explotada</i>	50
<b>Figura 32</b> <i>Mapa mental de los elementos ecosistémicos comunes en los sistemas urbanos y de sistemas naturales.</i>	52
<b>Figura 33</b> <i>Evolución del concepto Desarrollo Sostenible</i>	54
<b>Figura 34</b> <i>Ciclo de Economía Circular</i>	56
<b>Figura 35</b> <i>Resumen de conceptos propios de la investigación</i>	57
<b>Figura 36</b> <i>Módulos Esquema.</i>	61
<b>Figura 37</b> <i>Escala.</i>	62
<b>Figura 38</b> <i>Malla genérica ideal del modelo</i>	63
<b>Figura 39</b> <i>Estratificación</i>	64
<b>Figura 40</b> <i>Destino Económico.</i>	65
<b>Figura 41</b> <i>Destino Económico con usos de prioridad</i>	66
<b>Figura42</b> <i>Puntos Críticos con nodos analizados del estudio urbano</i>	67
<b>Figura 43</b> <i>Puntos crítico de residuos clandestinos.</i>	68
<b>Figura44</b> <i>Análisis Unificado.</i>	72
<b>Figura 45</b> <i>Elección de posición de módulos.</i>	74
<b>Figura 46</b> <i>Análisis Unificado.</i>	75

## RESUMEN

El metabolismo urbano se configura como un proceso dinámico y cíclico, fusionando elementos clave como la tecnología, el entorno, la economía y la sociedad. Este enfoque integral persigue el desarrollo de ciudades inteligentes, eficientes y sostenibles (Díaz, 2014). A medida que las aglomeraciones urbanas experimentan un crecimiento paralelo a la industrialización, surge una problemática significativa relacionada con los residuos sólidos urbanos. En el caso específico de Bogotá, una ciudad que experimenta un aumento del 3,2 % anual en su población, este crecimiento va acompañado de un incremento proporcional en la generación de desechos. De acuerdo con la edición número 19 del periódico "Doña Juana", principal relleno sanitario de Bogotá, la situación es crítica, ya que se generan más de un kilo de residuos por habitante al día, alcanzando unas 10.000 toneladas diarias (Doña Juana, 2018).

A pesar de los esfuerzos para dirigir los residuos al relleno sanitario, la realidad del espacio público revela la presencia de montones de desechos, tanto orgánicos como inorgánicos. Este fenómeno no solo contribuye al aumento de emisiones de CO<sub>2</sub>, sino que también impacta negativamente en la salubridad, contaminando el aire y las aguas, y generando consecuencias directas en la salud de la población debido a la falta de control de los desechos.

Ante esta problemática, se han implementado estrategias que buscan abordar eficazmente el manejo de residuos. La automatización se destaca como una herramienta crucial, desempeñando un papel significativo en la optimización de procesos. Complementariamente, la adopción de principios de economía circular se erige como una estrategia fundamental para mejorar la eficiencia económica, fomentar la sostenibilidad y promover la integración de la ciudad. Estas medidas representan un enfoque integral que aspira a mitigar los desafíos asociados con el metabolismo urbano y a propiciar un entorno más equilibrado y sostenible para la comunidad.

**Palabras clave:** Metabolismo urbano, economía circular, residuos sólidos, ciudad, sostenibilidad, automatización.

## INTRODUCCIÓN

El concepto de metabolismo urbano se erige como un pilar fundamental al considerar a las ciudades como entidades vivas que requieren una intervención y funcionalidad integral. Las ciudades, al igual que seres vivos, demandan recursos esenciales como alimentos, agua y energía para sustentar un funcionamiento óptimo y la vida urbana en general. Este enfoque no solo aborda la producción y el consumismo inherentes a nuestra sociedad, sino que también se sumerge en la implementación de un ciclo para los residuos generados por dicho consumismo. Además, se indaga en la concientización desde el ámbito doméstico, proponiendo la reutilización de materiales, ya sean orgánicos o inorgánicos, mediante la adopción de un metabolismo circular.

El contexto específico de Bogotá revela un manejo precario de residuos, que abarca tanto el proceso mismo como la escasa conciencia ciudadana. Este trabajo se enfoca en ofrecer una solución mediante la introducción de elementos automatizados para lograr un manejo más autónomo y eficiente de los residuos urbanos. La propuesta no solo contempla el proceso a nivel de la planta de tratamiento, sino que se extiende a diversas escalas, desde el barrio hasta la ciudad. La solución se plantea como una estrategia escalonada, partiendo desde el nivel barrial con la creación de un sistema genérico que, de manera esquemática, se territorializa y se implanta en puntos específicos con módulos automatizados. Este enfoque busca abordar las diversas escalas, desde la micro a la macro, generando un sistema replicable que se expanda por toda la ciudad. La meta final es alcanzar un futuro en el que los residuos urbanos no constituyan un problema, sino que se integren como elementos contributivos al flujo económico, estableciendo así conexiones significativas en los ámbitos social, económico y ambiental.

## 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CREACIÓN

### 1.1.Situación problemática

Las ciudades necesitan de recursos naturales para su operación, sin embargo, su metabolismo es lineal, lo que implica que los recursos utilizados no se renuevan y se convierten en residuos, a diferencia del ecosistema natural que sus recursos tienen la capacidad de renovarse y reintegrarse al entorno para desarrollar una función. Teniendo en cuenta lo anterior, el problema de investigación se fundamenta en la discusión que se ha generado en torno al ciclo de disposición y transformación de los desechos sólidos que se producen en la ciudad de Bogotá.

Como afirma Montes (2018) este fenómeno “ha despertado el interés de las autoridades ambientales y los organismos de control debido a la degradación que produce su inadecuada gestión” (p.83). Se calcula que Bogotá produce aproximadamente 7 toneladas de residuos sólidos entre las 20 localidades que la componen, un promedio de 350 kilogramos por localidad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2023).

Engativá, es una de las localidades que tiene los puntos más críticos en cuanto al desecho y desperdicio de residuos sólidos según el visor cartográfico de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP)<sup>1</sup>. Un informe reportado por la UAESP (2021) muestra que hubo una recolección domiciliaria promedio al mes en esta localidad de 15.020 toneladas, lo que se traduce en unos 500 kilogramos al día, ubicándose por encima del promedio Distrital. Por esta razón, las ciudades y urbes deben orientar sus esfuerzos en la intervención urbana y la gestión de residuos hacia el ciclo circular, para lo cual se ofrece un análisis desde la automatización del metabolismo urbano y el desarrollo de planes para la adecuada gestión de residuos.

### 1.2.Pregunta de investigación + creación

#### 1.2.1. *Pregunta de investigación*

**¿Cómo manejar los residuos sólidos urbanos de Bogotá alcanzando criterios de economía circular, usando principios de herramientas automatizadas? Caso de Estudio: Localidad de Engativá**

Para dar respuesta a la pregunta, la investigación se centrará en identificar estrategias arquitectónicas y urbanísticas que integren sistemas automatizados para la recolección,

---

<sup>1</sup> Visor disponible en: [Puntos Críticos de Arrojo Clandestino de Residuos. Bogotá D.C. Año 2021 \(bogota.gov.co\)](https://bogota.gov.co)

clasificación y procesamiento de residuos sólidos. Además, se explorarán modelos de economía circular que puedan ser aplicados eficazmente en el contexto urbano de Bogotá.

La propuesta creativa se plasmará en un diseño arquitectónico y urbano que incluirá instalaciones específicas para la separación y tratamiento de residuos, incorporando tecnologías automatizadas. Esto podría implicar la creación de centros de reciclaje inteligentes, sistemas de recolección automatizada o espacios urbanos multifuncionales que promuevan la conciencia ambiental y la participación comunitaria en la gestión de residuos.

### ***1.2.2. Propuesta creativa (proyecto de arquitectura o urbanismo) en donde se expresará la respuesta a la pregunta de investigación.***

Entendiendo el contenido sabemos que los residuos se dividen en dos orgánicos e inorgánicos, los cuales desde nuestros hogares desechamos todos los días cantidades alarmantes de estos mismos, siendo uno de los principales el papel, cartón, plástico y los desechos de la cocina (comida).

#### **Figura 1**

*unificador, blanco, negro y verde ministerio del interior*



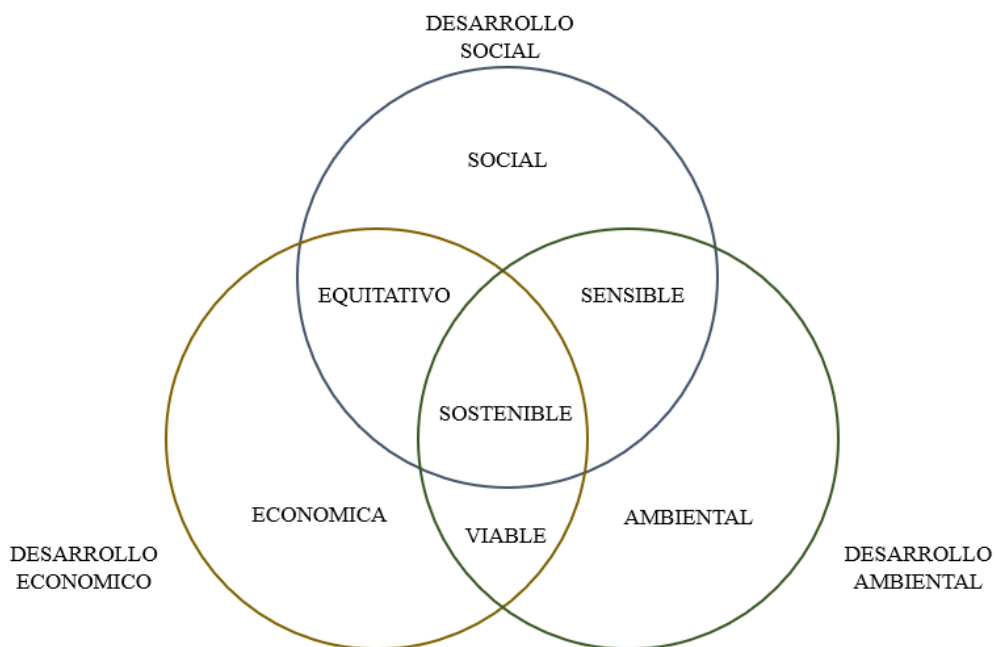
*Nota.* con el objetivo de fomentar la cultura ciudadana en materia de separación de residuos a lo largo y ancho del país. Tomado de: “nueva crónica Quindío” <https://www.cronicadelquindio.com/noticias/vida-3/sabe-como-clasificar-los-residuos-en-su-hogar>.

Desde la secretaria distrital de hábitat el programa de basura cero fue formulado para mitigar los efectos socio-ambientales del cambio climático, mediante el desarrollo de un esquema de gestión integral de residuos, como un componente fundamental de inclusión social de la población

recicladora siendo ellos uno de los cuerpo de manera formal e informal que cumplen una función dentro de la ciudad importante para generar un bien económico en alguno de los casos, son uno de los mayores recolectores y separadores de estos residuos el cual llamamos basura. La sostenibilidad encierra todo un discurso fuerte de tres pilares fundamentales para empezar toda la relación entre lo ambiental, economía y sociedad.

**Figura 2**

*Sostenibilidad enlazando economía, ambiente y sociedad*



*Nota.* sostenibilidad enlazando economía

El desarrollo sostenible según el concepto de las naciones unidas requiere un “enfoque integral que tome en consideración las preocupaciones ambientales junto con el desarrollo económico”. En 1987, la comisión de Brundtland de las naciones unidas definió la sostenibilidad como lo que permite “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias”. Los objetivos de desarrollo sostenible conforman el esquema para mejorar las vidas de las poblaciones alrededor del mundo y mitigar los peligrosos efectos originados por el hombre relacionado con el cambio climático. El ODS 13: acción por el clima, es uno de los fundamentales del cual todos como seres vivos debemos llamarnos la atención ya que es un fenómeno que de verdad se está fomentando y que hay que

tomar cartas en el asunto, haciendo el inicio por lo menos de una separación adecuada de desechos y de implementar esto en algo eficiente, viable y amigable con el medio ambiente.

### Figura 3

Las "5P"



*Nota.* un camino holístico hacia el desarrollo sostenible, tomado de Scienedirect 2021, disponible. <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/sustainable-development-goals>.

El concepto de desarrollo sostenible ha evolucionado desde el marco tradicional que comprende la inclusión social, el crecimiento económico, y la protección ambiental (Brown y Rasmussen, 2019). Desde la adopción de la agenda de desarrollo sostenible 2030 (SDA 2030), se agregaron dos conceptos más holísticos de sostenibilidad: paz y asociación (Naciones Unidas, 2015; Nassar, 2017). Este modelo fue diseñado para integrar aspectos de las dimensiones económicas, Sociales y ambientales, para una mejor gestión de las sinergias y compensaciones, estos cinco componentes las "5P", representan un aspecto crucial de los ODS y las interrelaciones entre los diversos objetos

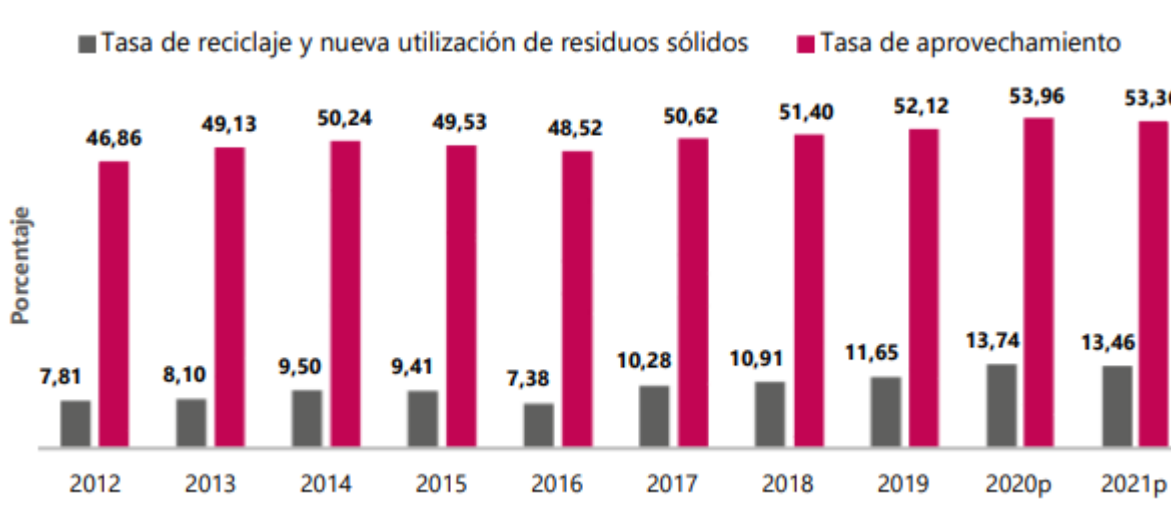


### 1.3. Justificación

Con el objetivo de fomentar la cultura, la separación, reciclaje y transformación entre otros, en el tema de residuos de la ciudad, se realiza una investigación de que tanto se recicla en Bogotá llegando a estadísticas del DANE, donde nos muestra la tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos, y tasa de aprovechamiento de residuos sólidos y productos residuales generados (porcentaje).

**Figura 4**

*Cuenta ambiental y económica de flujos de materiales de residuos sólidos*



*Nota.* adaptación de boletín técnico cuenta ambiental (p.1), por DANE.2023, Boletín Técnico

Estas estadísticas muestran que para el 2021 a disminuido la tasa de aprovechamiento, y la tasa de utilización de residuos sólidos, lo cual la meta es incluir los residuos al sistema de una economía limpia donde se reintegren los desechos producidos para una optimización, la selección del mejor elemento de un conjunto de elementos disponibles, tiempo, el cual ordena la secuencia de los sucesos establecidos en un orden específico, sumatoria, de una composición de partes, cíclico que se organice en todo un circuito.

Bogotá cuenta con 20 localidades, 19 urbanas y 1 rural, donde las más afectadas por el fenómeno ambiental de los desperdicios en el entorno urbano, se encuentra la localidad de Engativá, con una extensión de 3.588,1 (ha), urbana de 3.432,2 ha y expansión de 148,9 h, cuenta con una población al 2021 de 814.467 Hab, es conocida como la puerta del sol, hace parte de Bogotá desde el año 1954, junto con Bosa, Fontibón, Suba, Usme y Usaquén. Hoy Engativá es la localidad número 10

en reconocida a nivel ambiental por el humedal Juan Amarillo, Jaboque y Santa María del Lago, presencia del parque la florida y el Jardín Botánico José Celestino Mutis, lugares propicios para conocer la naturaleza en medio de la ciudad. Este lugar de selección es a causa de que Engativá produce el 37%, el plan de residuos sólidos de origen domicilio de Engativá es de 217.647 toneladas y residuos clandestinos de Engativá es de 17.551 toneladas, donde el análisis que realizo la empresa de basuras, Bogotá limpia recoge 2.878.186,32 toneladas de basura por localidad, donde los aprovechables son de 810.841,89 toneladas el porcentaje de estos aprovechables es de 28,17% el cual este índice es muy bajo para solo una localidad, ya que todos los desechos van a Doña Juana el cual es el basurero principal el cual tiene un daño grande ambiental afectando a los barrios colindantes de este basurero.

### Figura 5

*Cantidad de residuos sólidos provenientes de la localidad*

SERVICIO	2018	2019
Recolección y transporte de residuos sólidos de origen domiciliario (TON)	176.546	217.647
Recolección y transporte de residuos sólidos de origen clandestino (TON)	25.720	17.551

*Nota.* Adaptación de *plan ambiental local Engativá* (p.84), por alcaldía local de Engativá, 2021-2024.

Según información presentada por aguas de Bogotá, en la localidad existen los siguientes puntos críticos por arrojo de residuos, algunos ya fueron erradicados.

**Tabla 1***Zonas de intervención localidad Engativá*

INVENTARIO DE PUNTOS CRÍTICOS			
LOCALIZACIÓN		ANÁLISIS DE CAUSALIDAD	ESTADO
DIRECCIÓN	BARRIO		
Carrera 107 C calle 63A bis	Villa el Dorado Norte	Comerciantes y residentes indisciplinados y arrojo indiscriminado de residuos sólidos por parte de carreteros	Erradicado
Tramo de la calle 86 entre transversal 94L y carrera 100 (Av. ALO) ambos costados.	Bachué	Punto originado por carreteros y recicladores que arrojan residuos mixtos. Existe además indisciplina de los comerciantes del sector.	Mitigado
Carrera 91 de la calle 98 a la 95, costados oriental y occidental. Ronda humedal Juan Amarillo	Luis Carlos Galán	Punto originado por carreteros y recicladores que arrojan residuos mixtos en alta cantidad y frecuencia en el lugar. Existe además indisciplina de los comerciantes del sector.	Mitigado
Ronda del Canal de los Ángeles, Calle 66 A entre carreras 86 y 101. Costado Sur	Álamos	Punto originado por carreteros y recicladores que abandonan residuos mixtos por la ronda del Canal de los Ángeles, en alta cantidad y frecuencia. La pared del Colegio Florida Blanca se ve afectada por la problemática.	Mitigado
Carrera 114 A entre calles 72 f y 76	Gran Granada	Vía secundaria tomada por los carreteros y volqueteros como botadero local, afectada varias veces en el día por el arrojo de residuos mixtos. Existe además habitante de calle que pernocta en el lugar.	Erradicado
Calle 90 carrera 95g	Bachué III	Usuarios indisciplinados y arrojo indiscriminado de residuos sólidos por parte de carreteros	Erradicado
Esquinas del parque principal del barrio Boyacá, frente a la Alcaldía de Engativá. Carreras 74 a y 73a entre calles 71 y 70	Boyacá	Punto ubicado en el parque frente a la Alcaldía Local de Engativá, originado por recicladores que clasifican residuos en el lugar y carreteros que abandonan residuos mixtos en las esquinas. Existe además indisciplina de los comerciantes del sector.	Mitigado

*Nota.* adaptación de *plan ambiental localidad Engativá* (p.90). por alcaldía local de Engativá.

La selección del barrio Luis Carlos Galán es a causa de los puntos críticos que tiene este barrio la problemática de los recicladores que realizan sus tareas de una manera ilegal generando desorden en espacios públicos, aumentando también inseguridad y otros factores más del sector llevando toda esta contaminación al humedal ya que colinda con esta parte del barrio.

## **1.4.Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo general de investigación + creación***

Crear un modelo genérico de implementación junto con unos módulos a nivel urbano, implementando criterios de economía circular y herramientas automatizadas con el propósito de responder a puntos críticos de residuos sólidos de Bogotá

### ***1.4.2. Objetivos específicos investigación + creación***

1. analizar las problemáticas actuales del manejo de los residuos urbanos de la ciudad de Bogotá.
2. esquematizar el modelo genérico, para territorializarlo dentro del entorno urbano a proponer como sistema inicial a una proyección masiva a futuro.
3. crear módulos para la optimización y viabilidad de la malla urbana, utilizando herramientas automatizadas.

### ***1.4.3. Objetivos específicos de la creación (del proyecto arquitectónico)***

1. Asegurar escenarios donde la integración social se evidencie a través de la educación de separación de residuos.
2. Reutilizar la materia prima para la elaboración y creación de elementos principales a utilizar en el proyecto.
3. Optimizar los tiempos, y mejorar la calidad con la ayuda de las herramientas automatizadas.
4. Favorecer a la ciudad de Bogotá con el modelo de implementación de recolección, separación y transformación de residuos.

## **1.5. Metodología**

Para la metodología se piensan realizar un paso a paso donde lo más importante es tener en cuenta el lugar de aproximación del lugar o sitio de intervención ya que, lo importante es que la malla genérica se pueda replicar en cualquier parte de la ciudad de Bogotá, el lugar que se escogió es el barrio Galán, pero al mismo tiempo para hacer una comparación se realiza otro acercamiento a un barrio cercano pero con otras condiciones diferentes como su morfología, y a nivel social otros impactos diferentes.

Como primer paso se realiza una consulta un poco más sensible de cuantas cantidades de desechos sólidos de las casas salen como la gente actúa a estos fenómenos y si los separan o no, ya que es

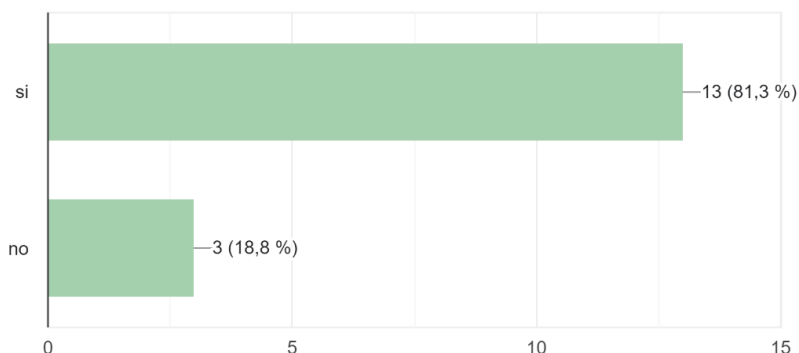
importante tener en cuenta, la cultura general al frente de lo que nosotros deseamos solucionar ya sea a pequeña escala empezando desde los hogares, preguntamos cosas básicas como si saben del término reciclar, si tienen el conocimiento básico del tema, si consideran que el reciclaje es importante, si esto es algo negativo o positivo en cuanto a la contaminación del espacio público, si en los hogares separan los residuos, si creen que la cultura influye a la hora de hablar de este tema, cuáles son los desechos que dominan en el hogar, entre otros, ya que el tema si es importante para poder realizar una consulta en cuanto al ámbito social y cultural.

## Figura 6

### *Encuesta metabolismo urbano*

¿ tiene usted conocidos que reciclen en sus hogar?

16 respuestas

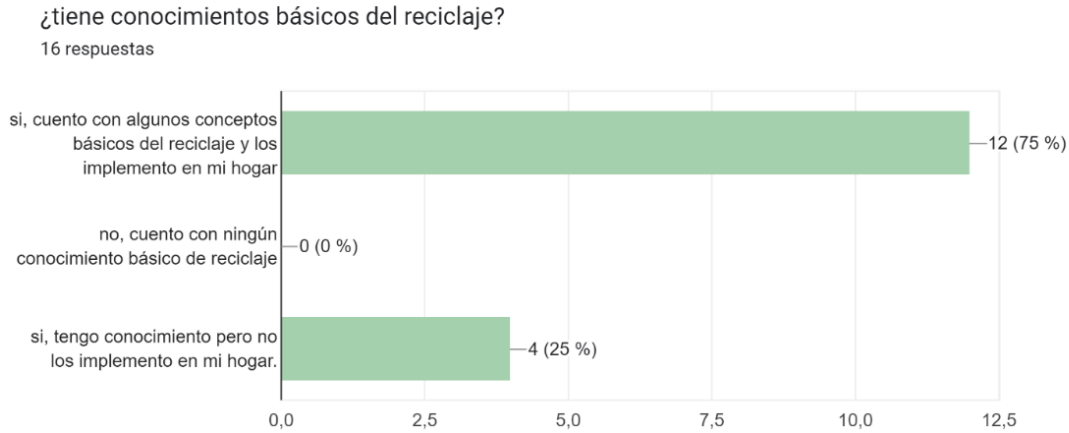


**Nota.** Encuesta para saber el porcentaje de personas que reciclan en su hogar.

En esta primera pregunta que se realizó encontramos que la gente si tiene conocidos que reciclan en sus hogares, entonces evidenciamos que las personas si están empezando a tener la conciencia del reciclaje, ya que es un compromiso de todos cuidar nuestra casa común, así como dijo el papa en un llamado de atención a lo que se vive “ el desafio urgente de proteger nuestra casa común incluye la preocupación de unir a toda la familia humana en la búsqueda de un desarrollo sostenible e integral, pues sabemos que las cosas pueden cambiar” (Papa Francisco,2020). El hace una invitación también a que todos debemos pasar la ola del reciclaje, ya que también es una cuestión cultural y de conciencia.

## Figura 7

### Encuesta metabolismo urbano

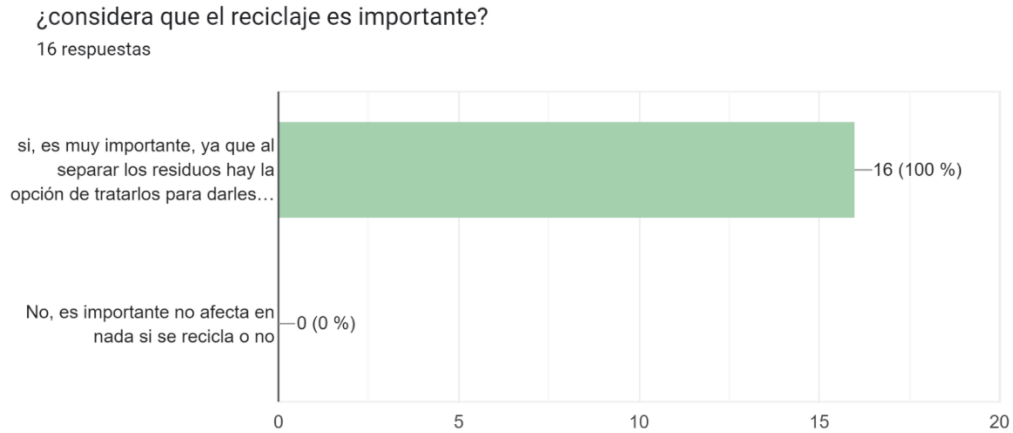


**Nota.** Encuesta para saber los conocimientos básicos del reciclaje.

Con esta pregunta evidenciamos que las personas si cuentan con conocimientos básicos, como por ejemplo los de las bolsas plásticas el color negro y el blanco y que puede ir en cada una de ellas ya que es la opción casera de poder implementar el reciclaje y no mezclar desechos orgánicos con inorgánicos ya vemos que este tipo de cosas se van implementando, pero todavía hay un 25% de hogares que tienen el conocimiento pero no lo realizan es ahí donde debemos empezar a cambiar el chip de la situación ya que el ideal es que la basura no sea basura del todo.

## Figura 8

*Encuesta metabolismo urbano.*

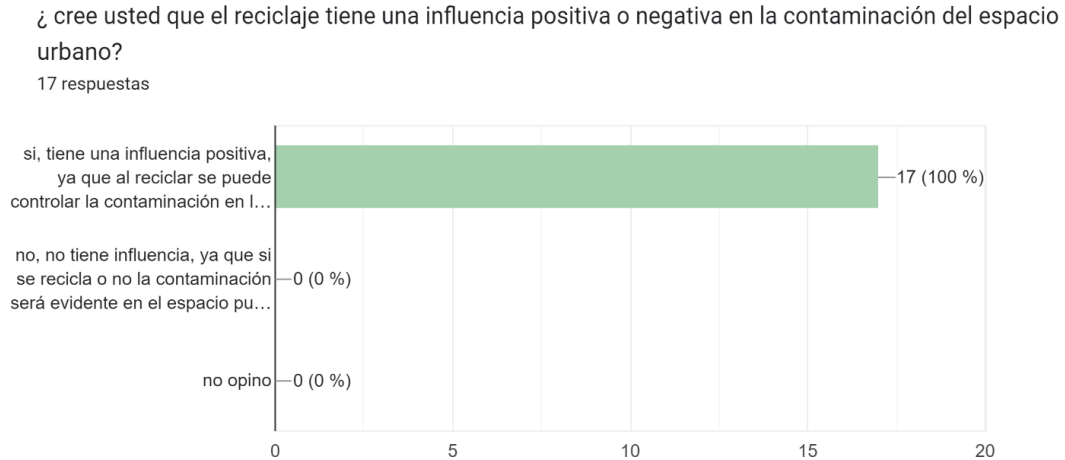


**Nota.** Encuesta para saber la importancia del reciclaje para la población

El reciclaje ya resalta, que es algo importante, entendiendo el reciclaje como "Es un proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima o insumos para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización". (proyecto de acuerdo 71, 2010). Esto es un paso grande pero ya hay que pasar a la acción de pensar en que podemos aportar para seguir en la marcha de bajar emisiones y entre otras cosas que la mala implementación conlleva con esto.

## Figura 9

### Encuesta de metabolismo urbano



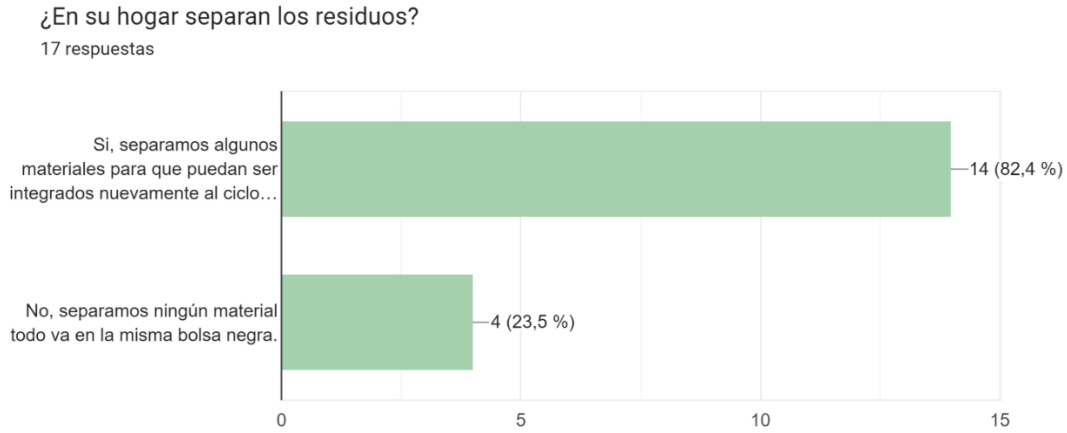
**Nota.** Encuesta para saber que influencia tiene en el entorno urbano el tema del reciclaje.

El espacio urbano con un mal control de desechos se ve reflejado en nuestras esquinas de la ciudad lotes baldíos, y terrenos que están solos, con escombros, con basuras lo cual traen consecuencias de salubridad, se incrementa el aumento de animales no deseados que con ellos también traen enfermedades, pero si tenemos el control y lo manejamos positivamente estos espacios pueden cambiar, teniendo espacio urbanos limpios, visuales que armonizan la ciudad entre otros factores que cambian hasta la perspectiva de la ciudad.



## Figura 10

### Encuesta de metabolismo Urbano

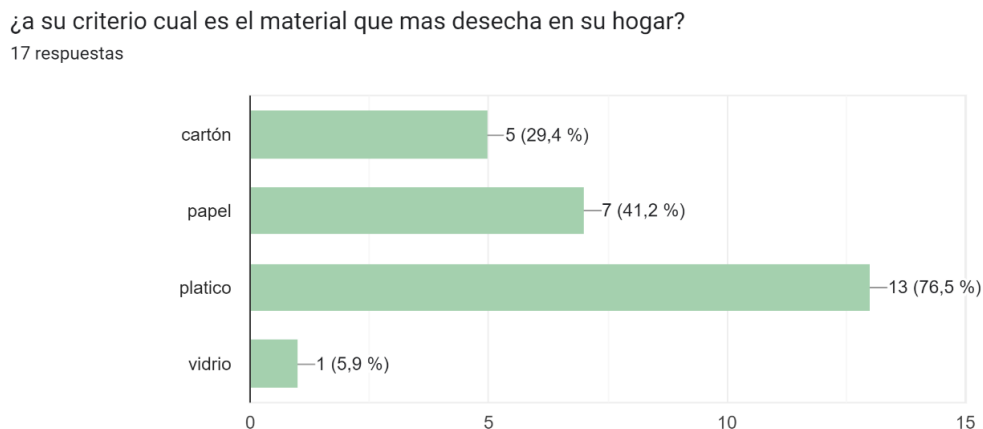


**Nota.** Encuesta para saber si separan los residuos en las viviendas.

Esta pregunta es muy importante, ya que vemos que el 82,4% de las personas si separan los residuos en sus hogares, esto es satisfactorio para todo este circuito económico y ambiental, solo falta el 23,5% para lograr el 100 % pero se están logrando metas importantes dentro de la sociedad.

## Figura 11

### Encuesta de metabolismo urbano

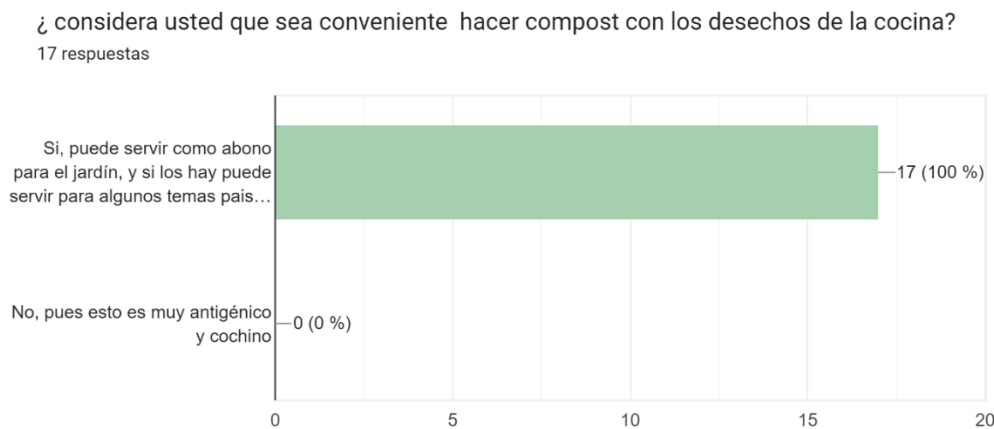


**Nota.** Encuesta para verificar que material es el que mas desechan en los hogares.

En este espacio de la encuesta evidenciamos el material que predomina en el consumo de nuestros hogares el cual es el plástico, el papel se lleva el segundo lugar ya que en nuestros hogares desde el cuaderno o la libreta va de la mano con nuestra vida diaria, y el cartón teniendo este como el tercer puesto, todos estos materiales se pueden procesar, hasta de la manera cacera, para poder incluirlo dentro de un ciclo de utilidad nuevo.

## Figura 12

### *Encuesta de metabolismo urbano*

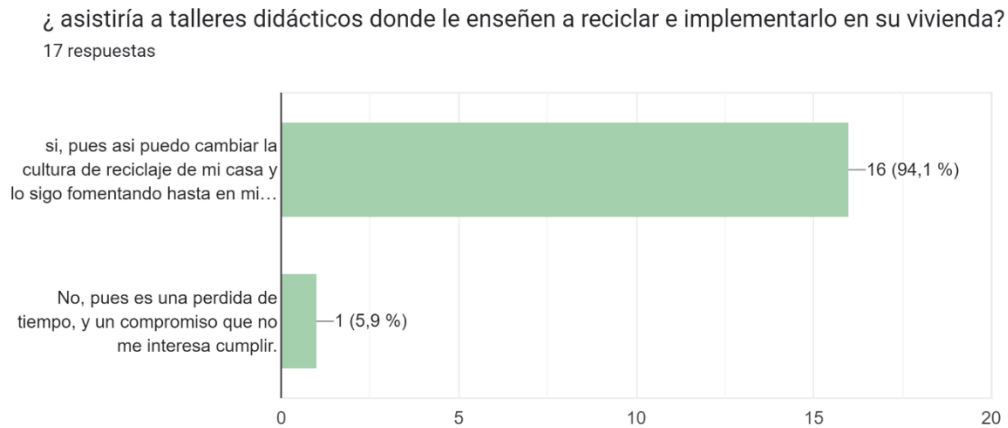


**Nota.** Encuesta para verificar si es benéfico realizar compost.

En este punto encontramos que la coincidencia es importante, ya que se puede volver nuestros residuos orgánicos compost, “Nos ayuda a disminuir la cantidad de residuos, contribuye a reducir las emisiones y a aumentar su captura natural, ahorra gastos municipales en recogida de basuras y ayuda regenerar los suelos”, (BBVA,2023). Este proceso se vuelve algo importante ayuda a la sostenibilidad, aumenta la productividad se ahorra también una gran cantidad de transporte y es muy eficiente poder concientizar hasta la comunidad en donde vivimos o nuestras familias. El compostaje se ha vuelto una fuente hasta de reducir costos en las cosechas y regenerar suelos estas acciones hacen que podamos crecer como personas consientes del cambio de ahí y de cómo lo podemos mitigar.

### Figura 13

#### Encuesta de metabolismo urbano

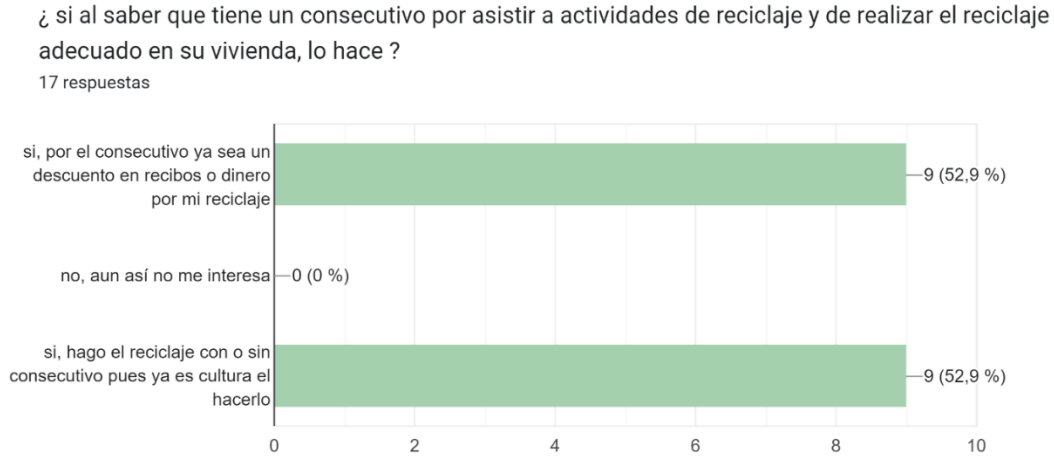


**Nota.** Encuesta para verificar si a los ciudadanos les gustaría asistir a talleres didácticos para aprender el correcto reciclaje de elementos básicos.

La gente si asistiría a cambiar el mundo, si se ofrecen talleres que enseñen como separar los residuos, esto es importante ya que si se está generando el cambio que necesitamos, esto hoy en día resalta como las personas buscan la instrucción de enseñanza.

## Figura 14

### Encuesta de metabolismo urbano



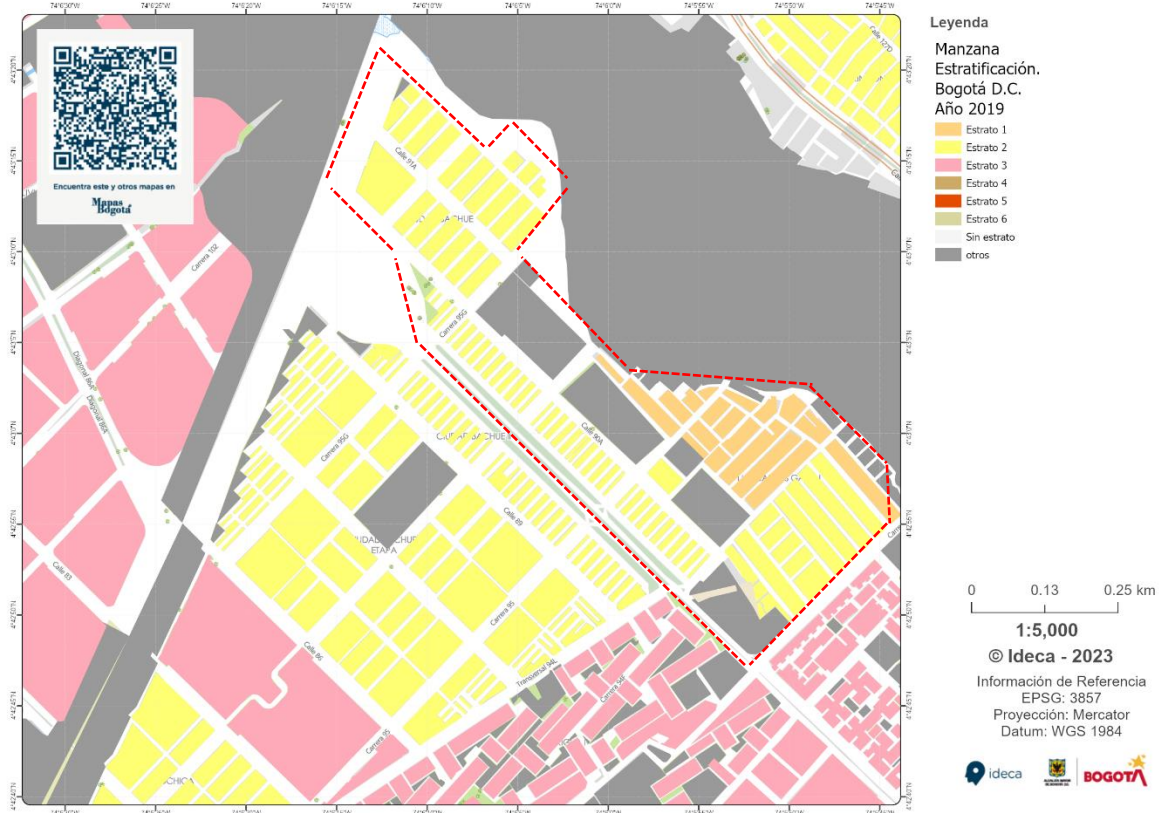
**Nota.** Encuesta para saber si con un incentivo toman la mejor actitud para empezar con el reciclaje

Esta imagen deja un impacto ya que la encuesta se divide en porcentajes iguales donde hay gente que si se pone en sintonía con un consecutivo, ósea que queda reflejado que el dinero si mueve las fibras para optar por el reciclaje, y otras personas si quieren el cambio total sin importar si les dan un bono o no esto refleja que en cuestión de pensamientos como sociedad siempre se espera algo a cambio.

Como segundo paso de nuestra metodología se encuentra saber la estratificación del entorno donde se va a realizar dicho estudio para evaluar con que nos estamos enfrentando al nivel de consumismo, y si los recursos son utilizados responsablemente o no. También saber este tipo de cosas garantiza que planes se deben llevar a futuro problemáticas en cuanto infraestructura y con qué tipo de situaciones sociales, económicas y culturales se enfrentan estos sectores. “En la medida en que identifica geográficamente sectores con distintas características socioeconómicas permite también: orientar la planeación de la inversión pública; realizar programas sociales como expansión y mejoramiento de infraestructura de servicios públicos y vías, salud y saneamiento, y servicios educativos y recreativos en las zonas que más lo requieran; cobrar tarifas de impuesto predial diferentes por estrato y orientar el ordenamiento territorial”. (DANE,2023).

**Figura 15**

*Mapa de estratos*



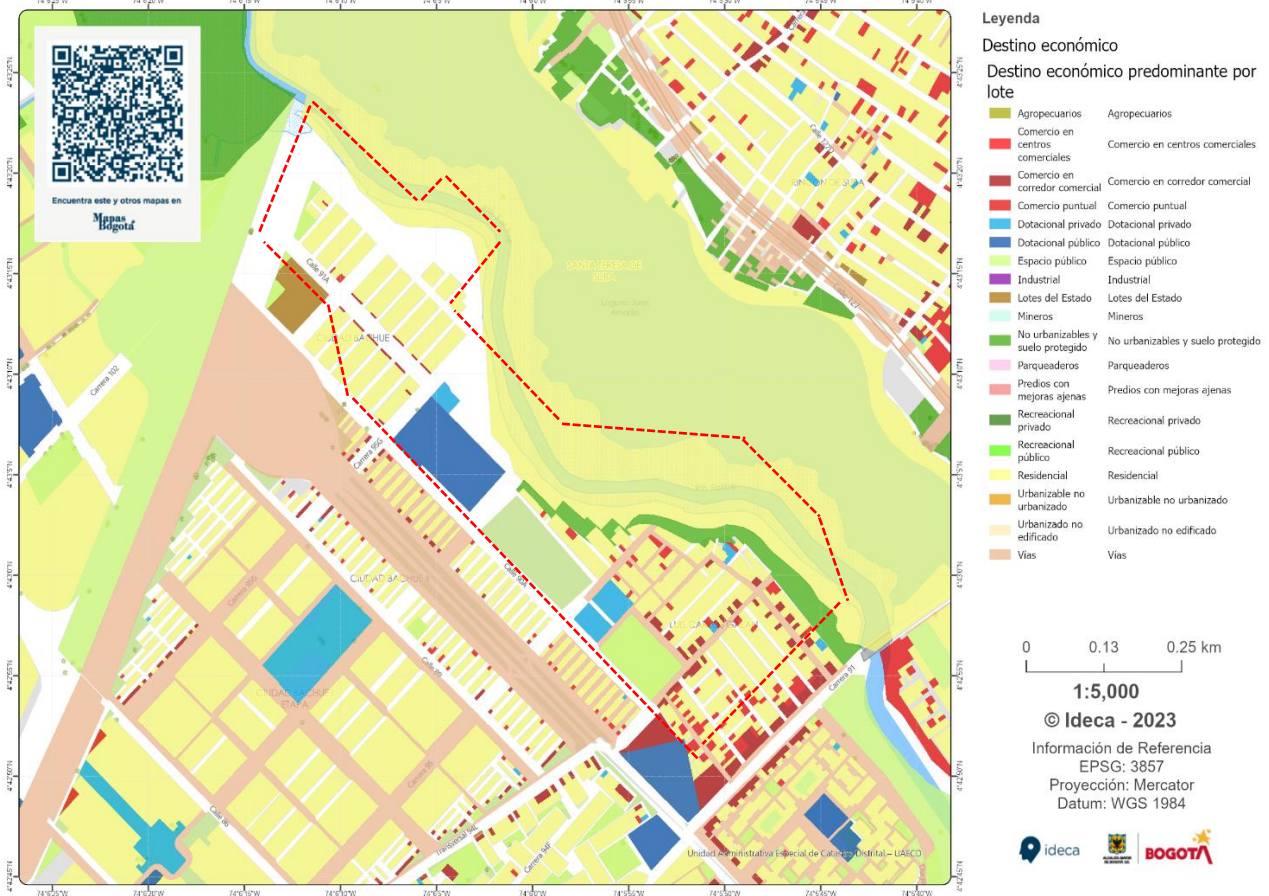
**Nota.** Fuente de mapas Bogotá resaltando el sector de estudio. Tomado de: Google. (s.f.). [Fábrica Nacional de Moneda y Timbre – Real Casa de la Moneda]. Recuperado el 21 de mayo de 2020. <https://goo.gl/maps/mxDspdP1DNjLVtJB8>

En el sector se refleja el estrato 1, 2 y sin estrato los que se resaltan de color gris ya que estos espacios son del distrito, en este sector las viviendas de estrato 1 son vulnerables, prestan servicios de recolección en algunas de estas viviendas de una manera ilegal esto fomenta que los recicladores dominen esta zona llevando los residuos que ellos desechan del todo a la calle, esto de la mano conlleva a que la parte cultural de la zona se vuelva escasa y de poca apropiación de la ciudad, también la falta de seguridad, que estas zonas tiene se hacen peligrosas. El estrato 2 en cierta parte se encuentran un poco consolidadas pero la falta de apropiación de estas zonas genera también impactos sociales importantes, pues muchas de estas viviendas no cuentan con los niveles necesarios de conocimientos para poder implementar un buen manejo del reciclaje, ahí es donde

falta el apoyo, y la educación para que estas zonas que usan este medio de economía, lo hagan de la mejor manera sin afectar su salud, ni la de la ciudad.

**Figura 16**

*Mapa de destino económico*



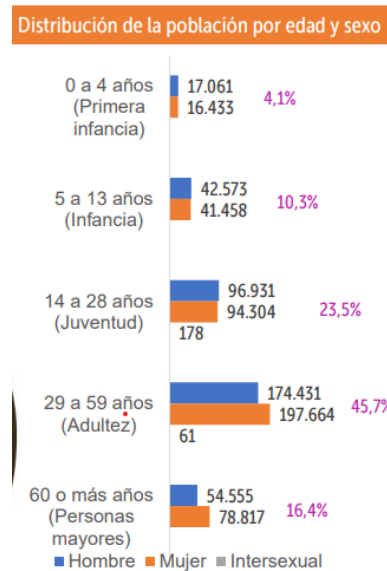
**Nota.** fuente de mapas Bogotá, resaltando la zona de estudio

La zona de estudio pre domina en la parte dotacional de vivienda, tiene cinco zonas dotacionales privadas, la plaza de mercado, comercio con usos mixtos y una gran franja comercial sobre la carrera 91, este sector cuenta con un lote del estado, y uno dotacional del estado que es un colegio público una zona de protección el cual colinda con el gran humedal Juan Amarillo, esto nos ayuda a identificar los servicios o usos para toda la zona ya que es importante identificar a que se dedica la zona de intervenciones si su uso es más ligada a la industria, a lo residencial o si es de uso mixto. Esta variable, nos puede lanzar datos importantes de que basura predomina. Ya que, si hacemos la separación adecuada, como por ejemplo la industrial como desechos excesivos de envases tóxicos,

piezas electrónicas o de medicamentos no van a predominar en la zona. En estas zonas por lo general son los desechos como plásticos, cartones, desechos orgánicos y más cuando se cuenta con una plaza de mercado.

Otra variable que hemos tenido en cuenta es la demografía, ya que de estas estadísticas podemos sacar las cantidades de desechos por persona, la cantidad de elementos que se necesitan posicionar a nivel urbano como por ejemplo por cada 20 personas poner 10 a 5 canecas a nivel peatonal estas estadísticas son viables para identificar y cuantificar que se necesita. Engativá a nivel local cuenta con 814.467 habitantes.

**Figura 17**  
*Demografía*



**Nota.** diagnostico local de Engativá.

El sector de análisis cuenta 8,278 habitantes lo que significa que el barrio solo cuenta con esta cantidad de población donde 2.561 son mujeres, 2.253 son hombres, 2.500 niñas y niños, 714 son jóvenes y 250 mayores de la tercera edad, la unidad administrativa especial de servicios públicos (UAESP), a tenido el rol de la recolección de los barrios de la ciudad de Bogotá, la implantación de las canecas donde ya llevan instaladas 22.100 instaladas, donde hacen la relación de por cada 90 Hab se debe implementar un paquete de canecas a nivel peatonal, si la población total de Engativá son 814.467 Hab quiere decir que el total de canecas de Engativá deben llegar a 9.049

canecas. Lo cual con el acercamiento de los del barrio donde cuenta con 8.278 Hab el total de canecas a nivel peatonal son de 92.

Como definición de la metodología, se basa en un análisis a nivel cultural, y el estudio de tres variables principales uso del sector, análisis socio-económico y análisis demográfico, para poder determinar como tal la cantidad de elementos que se llevaran a cabo dentro de la propuesta general para territorializar con los análisis expuestos anteriormente y así asegurar que el posicionamiento de estos elementos estén plenamente relacionados con la zona, y que no causen alguna afectación a los habitantes y tenga una armonía conjunta con el espacio público.



## **2. DISCURSO PREPOSICIONAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN + CREACIÓN**

### **2.1. Antecedentes (estado del arte)**

El aprovechamiento es un tema principal el cual debemos entender, el aprovechamiento va relacionado a los residuos sólidos, y organizado con la temática de la economía circular ya que si se hace el adecuado tratamiento tendrá como temática la reutilización, transformación, recuperación entre otras. "En el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración...o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos". (Proyecto de acuerdo 71, 2010).

El estudio de arquitectura Scherer crea un proyecto de un punto limpio, el cual fue planteado como un espacio de esparcimiento, con plazas y áreas de descanso junto con juegos para que el punto limpio sea dinámico, donde la comunidad tenga la oportunidad de reciclar e interactuar y aprendizaje a través del juego. El proyecto dispone de ser versátil capaz de disponerse en 3 tipos de terrenos, tamaño pequeño, mediano y grande, dependiendo de las capacidades de cada municipalidad. Este proyecto fue hecho por el ministerio del medio ambiente para ser entregado a cada red a región metropolitana, el cual fue planificar el proyecto con todas sus directrices; electrónico, gas, alcantarillado, agua potable, paisajismo, estructura y sobre todo la arquitectura.

### **Figura 18**

*Proyecto punto limpio*



*Nota.* adaptado de *estudio Scherer arquitectura*. Tomado de: Proyecto punto limpio,2017.  
<https://www.estudioscherer.cl/portfolio-item/proyecto-punto-limpio/>.

### **Figura 19**

*Proyecto punto limpio*

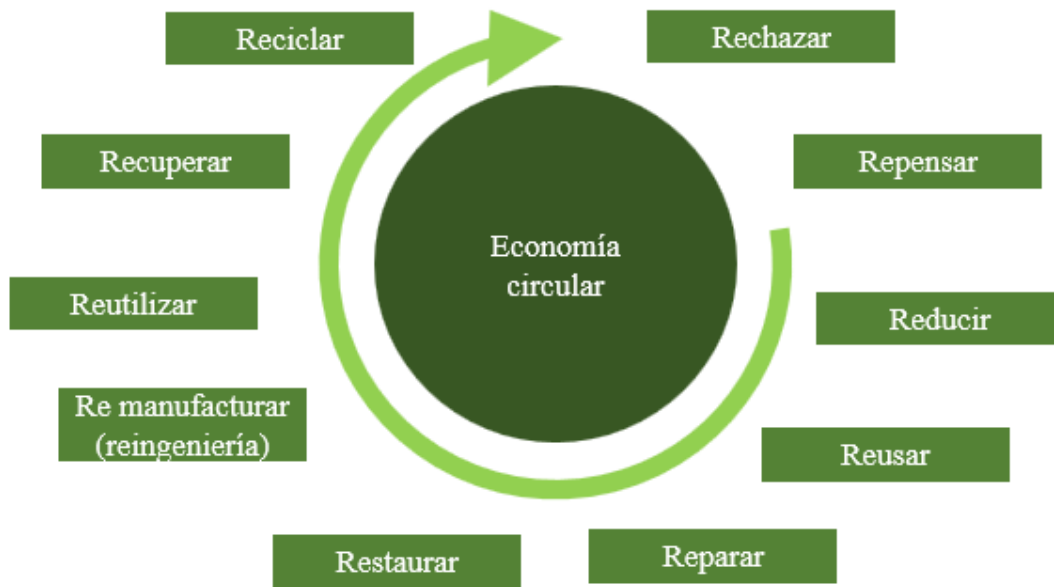


*Nota.* adaptado de *estudio Scherer arquitectura*. Tomado de: proyecto punto limpio,2017.  
<https://www.estudioscherer.cl/portfolio-item/proyecto-punto-limpio/>.

Este tipo de intervenciones sirve para reciclar al máximo todo lo que nosotros desechamos, podemos repensar el uso de los materiales o los objetos, reducir el consumo, reusar el objeto si lo vemos viable y dependiendo de sus composiciones químicas, reparar los objetos que nos benefician y los cuales si les vemos la viabilidad de un arreglo hacerlo, restaurar alguna objeto para cumplir una función diferente, manufacturar transformando el objeto, reutilizar dándole una segunda oportunidad a las cosas, recuperar a la hora de seleccionar los objetos.

**Figura 20**

*Economía circular*



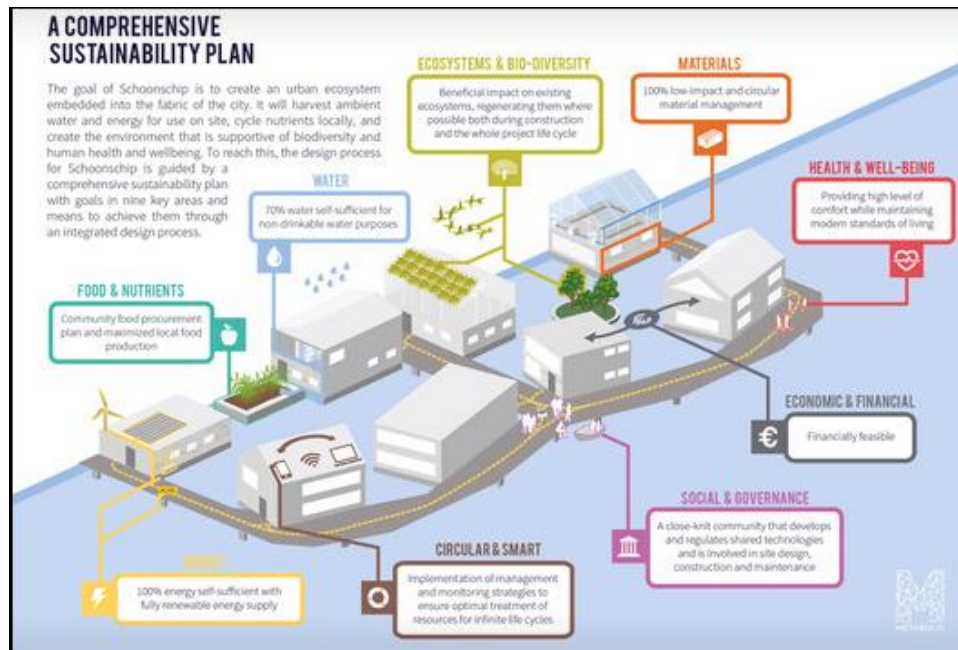
*Nota.* Figura de la economía circular y sus enfoques relacionados.

La economía circular está vigente hoy en día, como un pilar de todo proyecto que se realice en la actualidad, donde el diseño urbano sostenible reina junto con la comunidad, ya que la integración social va mucho de la mano con todo el movimiento y ejercicio ambiental y también económico para poderlo hacer eficiente y viable, si bien la economía circular a menudo se relaciona con los objetos arquitectónicos a través del enfoque del reciclaje de materiales, el análisis del diseño para el desmontaje y los fletes de materiales, el ejercicio total se completa a la escala de vecindario y después ciudad. Ya que varias visiones de comunidades circulares que insinúan cierto nivel de autosuficiencia, la estrategia utilizada en los entornos urbanos circulares, con la gestión de residuos, producción de alimentos, así como los procesos y operaciones que rigen estos diseños, proporcionando información sobre condiciones circularidad.

En el 2020, la UE publicó el plan de acción de economía circular, uno de los componentes críticos para implementar el *Green New Deal*. Esto implica diseño de productos sostenibles, reducción de residuos y creación de un mercado de la UE para materiales secundarios, entre otros pasos.

**Figura 21**

*Sostenibilidad Economía Circular*



*Nota.* schoonschip por spacematter. imagen Courtesy of space y matter,2022. Tomado de Archdaily. <https://www.archdaily.cl/cl/977998/economia-circular-en-el-diseno-urbano-sostenibilidad-y-participacion-comunitaria>.

Las ciudades del mundo se están poniendo en la terea de combatir el cambio climático y sentando las bases para una economía circular, lo que permite la mitigación climática para proporcionar a las futuras generaciones la oportunidad de tener una mejor calidad de vida, un pionero en el establecimiento de una economía circular local es la de Praga, en 2019 la ciudad, junto con la organización de Circle Economy, con sede en Amstenderm, analizo los flujos de materiales locales y las emisiones de carbono con la relación económica local para identificar las industrias claves en las que se podrían introducir la práctica de la economía circular.

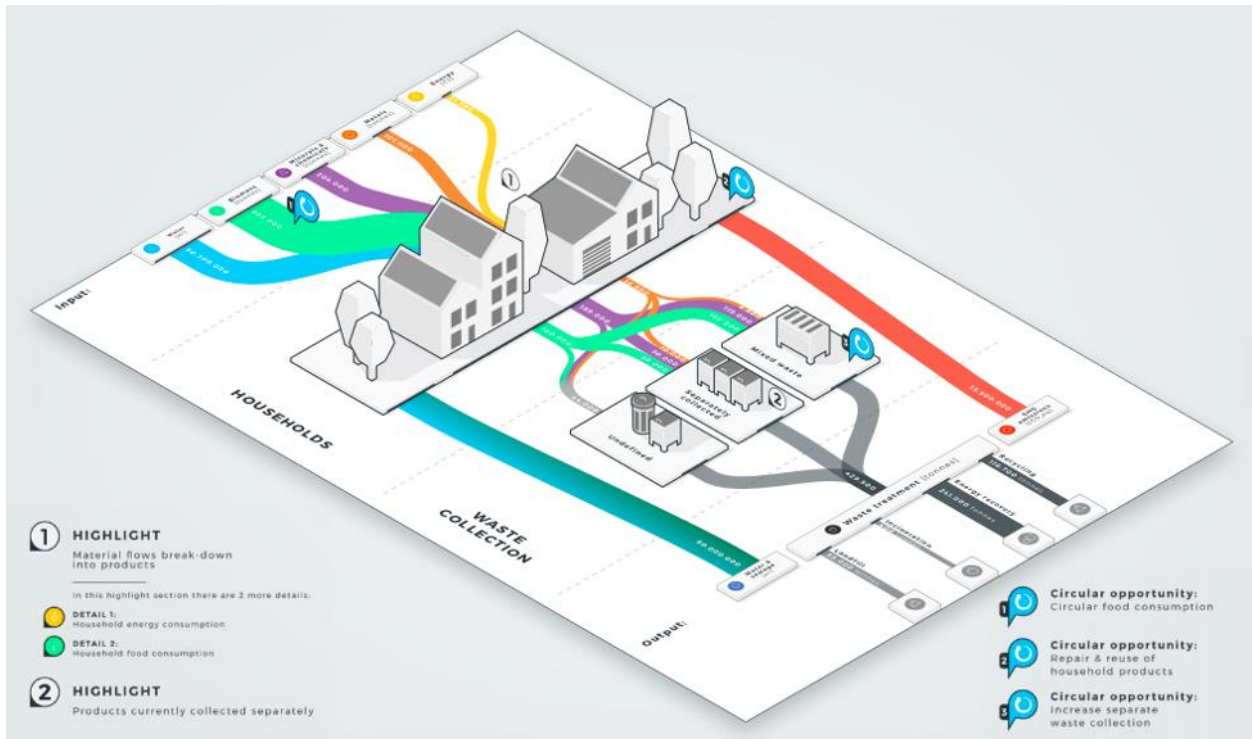
“El Circle Scan nos ayudó a establecer prioridades y medir la escala y los problemas a los que nos enfrentábamos. Esto nos permitió centrarnos en lo que importa. Por lo tanto, no nos estamos centrando sólo en las pajitas de plástico, sino en flujos más grandes, como cerrar el circuito de biomasa, o analizar nuestras toneladas de residuos de construcción y demolición. Hay muchísimos problemas y oportunidades mayores”, (Hlubuček,2019).

Cada año, los hogares praguenses consumen aproximadamente 307.00 toneladas de productos no alimentarios, de ellos el 10 % son residuos voluminosos como por ejemplo aparatos electrónicos, muebles, todo lo que haga estorbo en las casas, estos se destinan a los vertederos. “el potencial de reutilizar el 70 % de este material, dando una segunda vida a muebles y electrodomésticos y reduciendo la demanda general de productos nuevos”. (Circle Scan, 2019). Al dar vida a este plan de acciones Praga promociona una creciente red de puntos de reutilización en toda la ciudad donde trata de sacar el mayor aprovechamiento del valor de los residuos.

“En sólo medio año de actividad piloto, se procesaron casi 2.000 artículos usados: el equivalente a 14 toneladas. Estos puntos de reutilización se han integrado en patios de recolección (hasta ahora, tres de los 19 que hay en la ciudad) y se han mejorado para que sean vibrantes y accesibles para todos los ciudadanos. Los praguenses pueden dejar sus muebles, equipos deportivos o electrodomésticos, entre otros artículos, que no deseen pero que aún sean funcionales, que luego se cargan en un portal en línea y los residentes, las ONG y las organizaciones benéficas pueden recogerlos de forma gratuita”. (Hlubuček,2019).

## Figura 22

### Análisis de flujo de los hogares de Praga



*Nota.* análisis del flujo de materiales del Circle Scan que muestra los flujos de materiales a través de los hogares en Praga. Imagen: economía circular. Haigh, 2021. Tomado de: World economy forum. <https://www.weforum.org/agenda/2021/07/prague-the-circular-european-capital-you-havent-heard-about-yet/>.

El Circle Scan identificó los flujos de residuos en la capital checa con un gran potencial, el desperdicio de alimentos. Los hogares consumen más de 950.000 toneladas de alimentos cada año y aproximadamente 100.000 toneladas de alimentos domésticos y desechos de cocina entran en este flujo de reciclaje lo único es que estos elementos tienen bajo valor, el cual estos desechos se queman para obtener energía. Lo cual en una ciudad donde se quiere el ideal, los flujos de materiales, se recolectarían de manera separada para conservar el valor más alto y que no sea basura, estos desechos alimenticios se pueden utilizar como compostaje o convertirse en biogás.

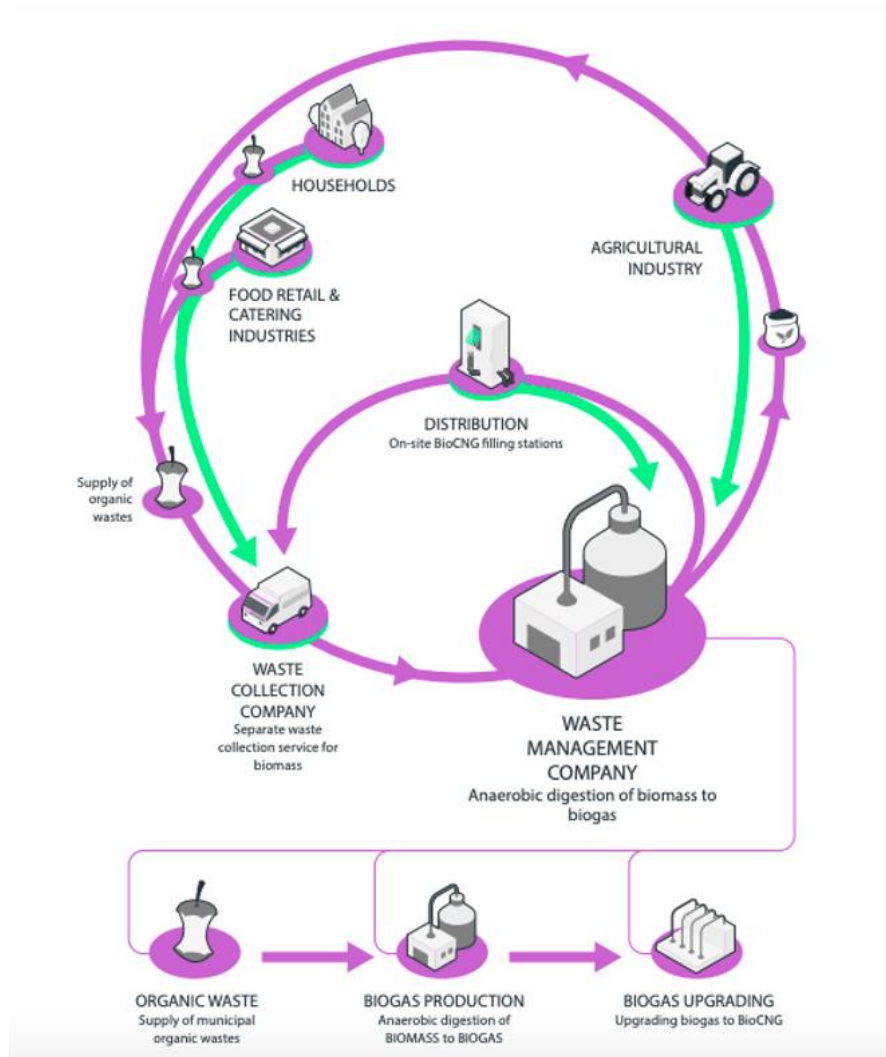
Para utilizar sus toneladas de desperdicios de alimentos como recurso, Praga se fijó el ambicioso objetivo de separar el 70% de los residuos municipales en origen para 2035; Las tasas de separación actuales se sitúan en el 31%. Para empezar, se convirtió en la primera ciudad checa en

implementar la recogida de residuos alimentarios en los hogares. Actualmente se encuentra en la fase piloto en tres distritos y se espera que se extienda a toda la ciudad para 2026. (Haigh 2021).

Los residuos de alimentos recogidos se convierten en biogás y se utiliza para darle impulso a los camiones de gestión de residuos. Con la instalación de una planta biodigestora planificada, la ciudad espera que el futuro toda la flota de camiones estén impulsados con los residuos de alimentos domésticos y que se reduzca las emisiones de GEI. Los camiones liberan un 58% menos contaminantes al medio ambiente, “Además, el exceso de energía se devolverá a la red y los residuos excedentes se transformarán en fertilizantes para proyectos agrícolas locales. La ciudad también apunta a minimizar los hábitos de desperdicio de alimentos de los consumidores: la prevención del desperdicio se promociona en vallas publicitarias de la ciudad, instando a los residentes a “comprar sólo lo que comen”, y se integran campañas ambientales en las escuelas.” (Haigh 2021).

**Figura 23**

*Plan de acción Circle Scan*



*Nota.* acción presentada en el Circle Scan: como convertir la biomasa residual en bioGNC. Haigh, 2021. Tomado de: World economy fórum. <https://www.weforum.org/agenda/2021/07/prague-the-circular-european-capital-you-havent-heard-about-yet/>.

La ciudad de Praga espera que el 80% de los alimentos se consuman en las ciudades para el 2050, donde se opere de manera circuito la producción de alimentos donde se regenere y no se degrade y se elimine el desperdicio de alimentos lo cual puede generar enormes beneficios ambientales. Praga identificó que la agricultura y la extracción de materiales por sí solas eran responsables de 234.360 toneladas de emisiones de GEI al año, Praga ya está combatiendo el desperdicio de alimentos en los hogares, y anexando estrategias de adquisición circular para regenerar el ecosistema y



proporcionar alimentos saludables a la localidad en terrenos de propiedad para la ciudad. En sólo tres años, Praga se ha convertido en líder regional en innovación circular. Este exitoso viaje ha sido el resultado de varios factores. Además del Circle Scan, el respaldo político de alto nivel y la gestión de las partes interesadas han sido fundamentales: con un comité dedicado y un grupo directivo para la economía circular, la economía circular se ha integrado en los procesos diarios de toma de decisiones de la ciudad (Haigh, 2021).

Cada ciudad debe tener ambiciones de llegar a la sostenibilidad y parámetros de la economía circular, analizar todo lo que esta alrededor de sus ciudades, tener desafíos y mirar las oportunidades, dar relevancia a todo lo que se pueda implementar de manera eficiente. La magia del Circle Scan es brindar el espacio y la energía necesarios para alinear a las partes interesadas relevantes en torno al tema de la economía circular, e identificar el caso de negocio para la ciudad y convertirlo en realidad (Voseky,2019).

Otro proyecto que resalta dentro de los principios de sostenibilidad y economía circular es el barrio flotante Schoonschip de Ámsterdam, este barrio es muy innovador, un proyecto comunitario el cual se convierte en un prototipo de desarrollo urbano flotante. Con un plan maestro realizado por el estudio de arquitectura holandés Space y Matter, el proyecto cuenta con 46 viviendas y 30 sitios de agua conectados por un muelle empleando recursos descentralizados y sostenibles de energía, agua y sistema de alcantarillado.

## Figura 24

### *Barrio Flotante*



*Nota.* Adaptado del *barrio flotante Schoonschip Ámsterdam*, Jensen,2021. Tomado de:ArchDaily. <https://www.archdaily.co/co/965738/el-schoonschip-del-barrio-flotante-de-amsterdam-ofrece-una-nueva-perspectiva-sobre-la-circularidad-y-la-resiliencia>.

Este proyecto inicio en el 2010 creando una comunidad de energía neutral, el plan urbano refleja la cohesión de la comunidad, un muelle que conecta todas las casas y media en los encuentros casuales entre los residentes, mientras cada casa cuenta con una visual de una panorámica bella sobre el agua. Cada casa cuenta con un diseño y estilo diferente donde la tipología constructiva cambia los materiales se caracterizan del proyecto, cada casa fue diseñada y ensamblada fuera del sitio de incorporación ya que hacían pruebas del terreno haciendo pruebas y experimentos.

Vivir sobre el agua ofrece una gran solución para lugares donde el cambio climático y el aumento del nivel del mar son un peligro inminente. La solución no solo protege a las personas de la naturaleza, sino también a la naturaleza misma (Glasl,2010).

## Figura 25

### *Barrio flotante*



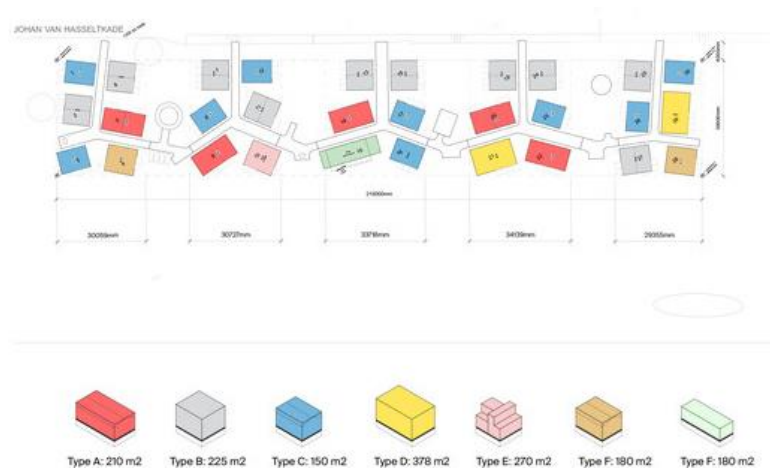
*Nota.* adaptado de *barrio flotante Schoonschip de Ámsterdam*, SpaceyMatter, 2020. Tomado de: ArchDaily. <https://www.archdaily.co/co/965738/el-schoonschip-del-barrio-flotante-de-amsterdam-ofrece-una-nueva-perspectiva-sobre-la-circularidad-y-la-resiliencia>.

Este barrio flotante se diseña con la visión de que responda al cambio climático, el proyecto se basa en un modelo de comunidad circular y cuenta con una red inteligente de paneles solares que ayudan al intercambio de energías entre sí, dejando este barrio con autónomo de producir su propia energía, también incorpora el intercambio de calefacción y refrigeración usando herramientas automatizadas para mantener todo un control y sistematización de este tipo de procesos también tiene tratamiento de aguas para recuperar energías y nutrientes de aguas residuales, además de que la comunidad logra cerrar el circuito local.

La asociación de propietarios quiere compartir el conocimiento acumulado durante la década de desarrollo del proyecto, creando un terreno fértil para soluciones sostenibles y circulares (Cutieru,2021). *"Nos parece necesario y estimulante compartir nuestra mentalidad social y sostenible con los demás, ayudándoles a mejorar sus conocimientos y habilidades. Nos gusta aprender de los demás y dar la bienvenida a todos los que quieran aprender de nosotros"*, (Blok,2010). El proyecto es de código abierto tanto los aspectos constructivos como todos los aspectos detallados desde la materialidad hasta la funcionalidad.

## Figura 26

### Barrio flotante



*Nota.* adaptado de *barrio flotante Schoonschip de Amsterdam*, SpaceyMatter, 2022. Tomado de: ArchDaily. <https://www.archdaily.co/co/965738/el-schoonschip-del-barrio-flotante-de-amsterdam-ofrece-una-nueva-perspectiva-sobre-la-circularidad-y-la-resiliencia>.

Las dinámicas económicas globales han cambiado la forma en que interactúan todos los sistemas integrados a la productividad (Acuña, 2001); Barranquilla es uno de los ejemplos más notorios en Colombia de economía circular y cuidado del medio ambiente, renovación de energías e impulso de agricultura, de acuerdo con los propósitos globales actuales, la gestión ambiental se convierte en una herramienta fundamental para buscar mitigar el impacto negativo derivado del crecimiento acelerado de la población, los esquemas productivos modernos, y los niveles de consumo (Pires, Martinho & Chang, 2011).

El manejo que barranquilla se está dando a este tipo de problemáticas se está basando en la implementación de unos soterrados, empezando su plan piloto en puntos críticos de los centros históricos de este lugar, convirtiéndose en la primera ciudad del país en ponerse en marcha en la modalidad ambiental y ser una de las primeras ciudades que quiere generar un impacto social, económico y ambiental y dar ejemplo a las demás ciudades de Colombia de que si se pueden hacer los cambios. Se trata de 4 sistemas soterrados que contienen 3 contenedores de 1.100 litros. El sistema está hecho en acero inoxidable, las contenedoras que van por dentro son de polietileno de alta densidad, que es un material reciclable y se puede usar nuevamente una vez la vida útil expire (Artuz, 2017); la empresa que tiene el informe triple A informo que los soterrados son hidráulicos y tienen una operatividad determinada.

Explican que la maquinaria está a 2,10 metros de profundidad, donde los residuos no podrán ser manipulados por ningún habitante de la ciudad solo aquellas personas que están encargadas de subir, bajar el sistema más la recolecta de los desechos que se han depositado por la comunidad, esto genera orden y aseo en las zonas donde se implementara este sistema.

### **Figura 27**

#### *Soterrados implementación*



*Nota.* Instalación de sistemas soterrados de recolección de residuos. Tomado de: El heraldo. <https://www.elheraldo.co/barranquilla/instalan-sistema-soterrado-de-recoleccion-de-residuos-381993>.

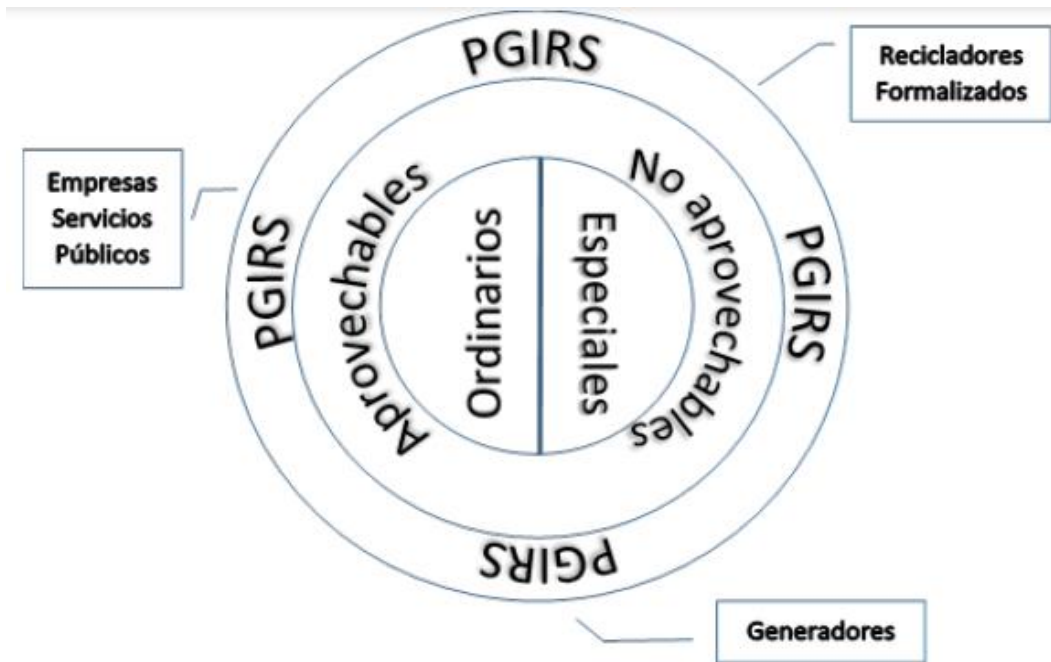
Están estudiando las zonas de implementación del sistema, también teniendo en cuenta que quieren ponerlos en la partes principales de los malecones sin interferir en la armonía del lugar, estos principalmente por ahora se instalaran en lugares recuperados por el distrito, en este lugar se están desarrollando los proyectos de mayor envergadura y administración, y el estudio de otros lugares que permitan la ubicación de las canecas ya que estos elementos urbanos deben ser posicionados de la mejor manera para que no interfieran en causar algún malestar a la comunidad ya que los espacios de estos lugares deben tener un control y concurrencia.

La secretaria de control urbano y espacio público escogen estos lugares ideales para los 4 sistemas que se están empezando a instalar, El alcalde Alejandro Char invitó a los barranquilleros a apoyar esta iniciativa y a darle buen uso, considerando que la peatonalización del centro y sistemas como este representan un avance en la recuperación del Centro Histórico (Artuz,2017); las ventajas de este sistema inician desde la organización del espacio público y que los desechos no se encuentren en los entornos urbanos, las emisiones de CO2 disminuyen de manera considerable, el sistema también reduce los olores, evita la presencia de plagas y la basura solo será manipulada por los operarios con efectividad y responsabilidad.

Este es uno de los ejemplos importantes de como toda una ciudad se reúne en torno a la economía, a mitigar el cambio climático y sobre todo a cambiar la mentalidad de la sociedad entorno a la recolección de desechos orgánicos o inorgánicos, todo esto para que la calidad de vida de las personas cambie, con compromiso, responsabilidad y hechos. Barranquilla ejecuta los PGIRS (Plan de gestión integral de residuos sólidos), como mecanismo de seguimiento y de control de estos mismos, Gestión de los actores o integrantes: los municipios están obligados a planear, divulgar y ejecutar los PGIRS, como mecanismo de seguimiento y control de los residuos generados. Igualmente, deben velar por implementar las medidas y mejoras necesarias para que los demás responsables o generadores apropien las medidas estimadas (Mejía, 2010).

**Figura 28**

*Estructura general del PGIRS*

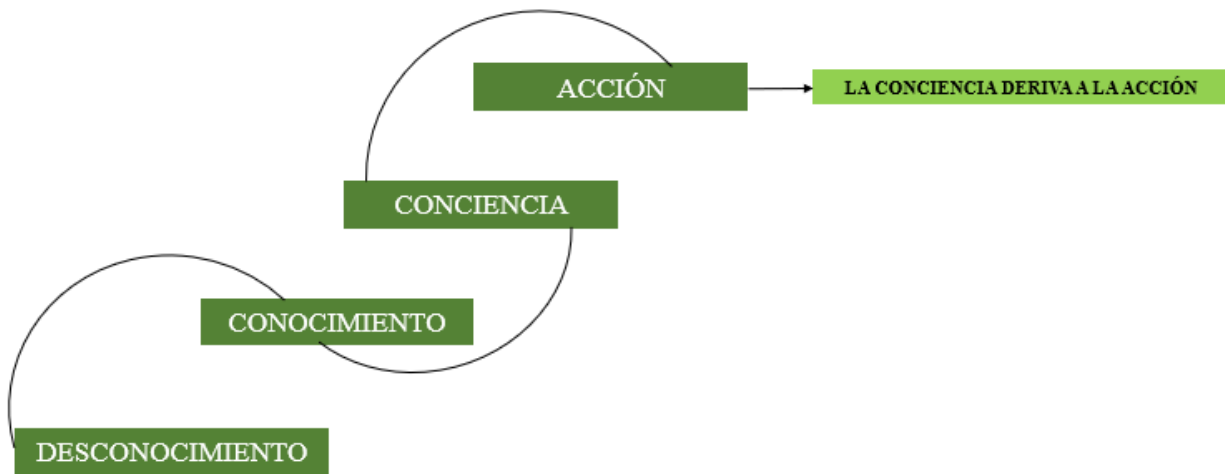


*Nota.* gestión de los residuos sólidos de Barranquilla, Colombia (p.5), Hernández, Niebles, Feria, 2020.

Barranquilla con este sistema subterráneo de canecas, se pone a la vanguardia nacional en materia de los residuos sólidos y al mismo tiempo se pone a la par de ciudades importantes a nivel mundial que vienen manejando políticas amigables con el medio ambiente, sostenibilidad y el tema cíclico de economía donde se basan los conceptos principales de reciclaje, transformación, reutilización, etc. Estos son actos que llenan de orgullo a la sociedad colombiana porque se está poniendo la semilla de la conciencia donde se empieza desde el desconocimiento a la acción.

## Figura 29

### Esquema de Parámetros



**Nota.** Grafica de la concientización donde la acción es lo que impulsa a la realización no es solo pensarlo si no ejecutarlo.

Otro ejemplo importante es el pueblo circular de Taisugar, dentro de los parámetros de economía circular, dentro de este diseño tiene como practica reutilizar la materialidad y prácticamente el diseño no genera residuos. La etapa de diseño tiene en cuenta el montaje de construcción y la desconstrucción tras su uso, algunos materiales son ecológicos, como por ejemplo la madera se reutilizo de algunas edificaciones en ruinas para la estructura principal de la E-House.



**Figura 30**  
*Diagrama*



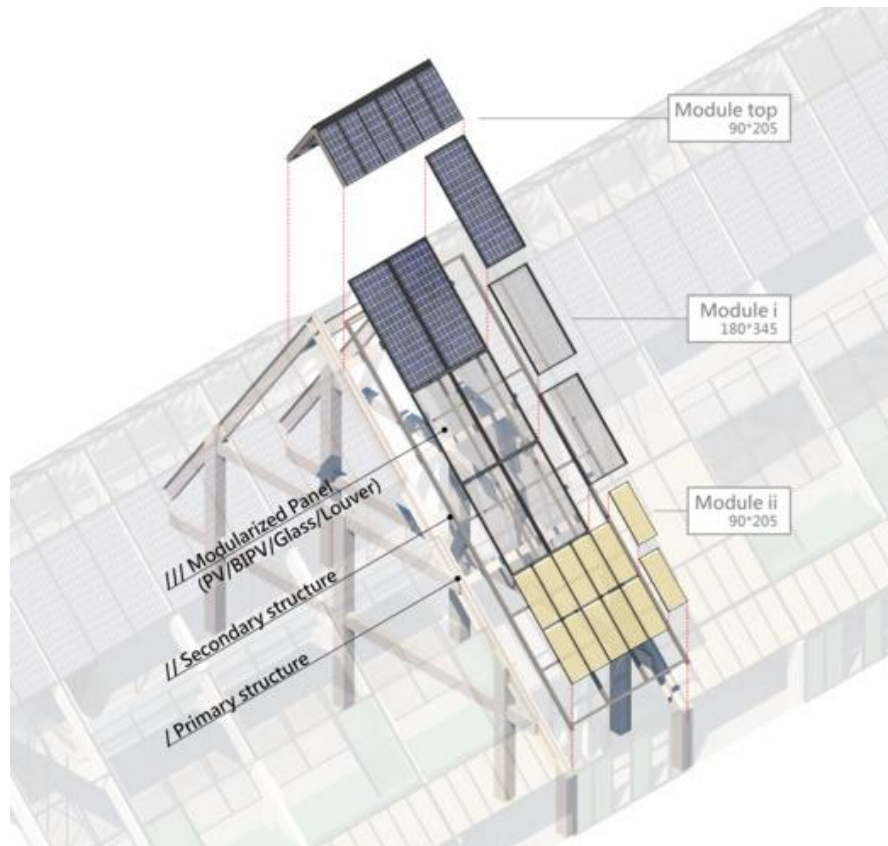
**Nota.** Pueblo Circular Tisugar, apartamentos de china. Tomado de: Archdaily 2021.  
<https://www.archdaily.co/co/975067/aldea-circular-de-taisugar-bio-architecture-formosana>.

La modulación es crucial en desarrollos urbanos de mayor escala para hacer más eficiente el montaje y desmontaje de la fabricación y simplificar las existencias de los bancos de materiales de construcción. La “Aldea Circular” se compone de tres “Bloques Circulares” donde se ubican las viviendas, el “Campo Circular” donde consta de una “Casa C”, una “Casa E” y una “Granja C”. La Casa C funciona como la sala de estar del pueblo, la Casa E como la cocina, mientras que la Granja C es el jardín donde se producen los alimentos (Abdel,2021).

En general este es un ejemplo claro más que todo de reutilizar, aprovechamiento, y transformación donde barrios en deterioro y que están desolados aprovechan esta materialidad, para generar envolventes, estructuras, esto significa que el aumento de la responsabilidad a nivel de materialidad de aprovechamiento es muy importante, el espíritu de la economía circular, la propiedad del ascensor, la iluminación, los muebles y los accesorios sanitarios se reemplazó por la propiedad del usuario; es decir, se alquiló en lugar de comprarse (Abdel 2021).

### Figura 31

*Estructura explotada*



*Nota.* pueblo circular Tausugar, AXO, Bioarquitectura Fornosana, 2021. Tomado de: ArchiDaily.

<https://www.archdaily.co/co/975067/aldea-circular-de-tausugar-bio-architecture-formosana>.

Avanzar hacia una economía completamente circular es un proceso complejo de varios pasos, que en su mayoría está impulsado por políticas. Sin embargo, como ilustran estos pocos ejemplos, los arquitectos, los diseñadores urbanos y las comunidades pueden tomar la iniciativa de traducir el marco circular a la escala de un desarrollo urbano, a través de intervenciones que no solo contribuyen a forjar la visión de la economía circular, sino que también promueven el conocimiento en el campo (Cutieru,2022).

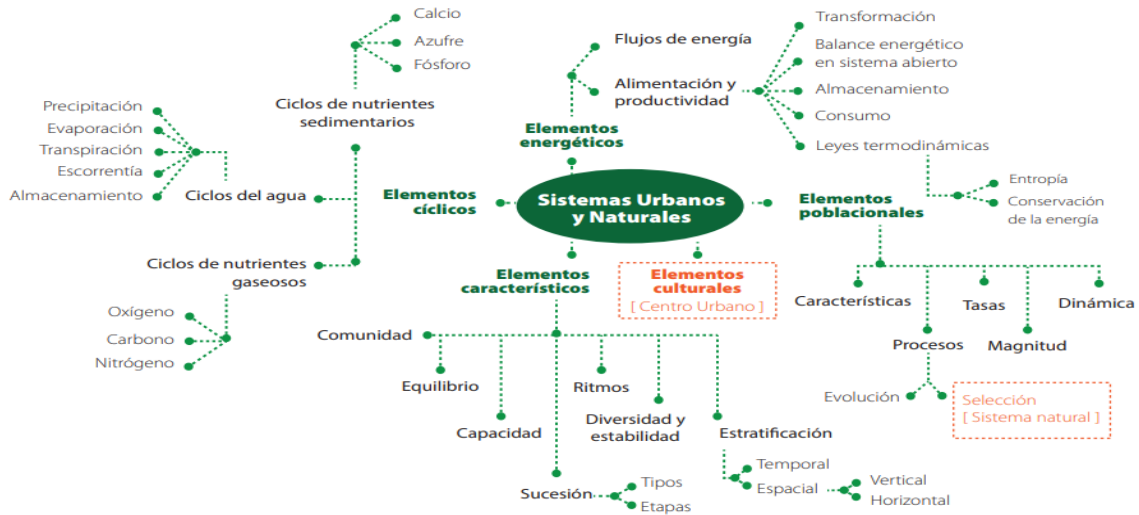
## **2.2.Marco referencial**

### **2.2.1. Marco teórico conceptual**

Metabolismo esta palabra es griega compuesta del prefijo meta (después de, junto a)y la raíz (bole=lanzamiento, acción de arrojar) el metabolismo es la cualidad que tienen los seres vivos de crear reacciones químicas, para sintetizar sustancias complejas, y urbano hace referencia a aquello perteneciente a la ciudad y significa que habita en la ciudad, la palabra viene del latín “*urbs-urbis*”, ciudad lo cual la palabra raíz *ur* es una de las más importantes para referirse a la ciudad y de las personas que habitan en ella, haciendo parte fundamental del habitante y de todo una acción en donde funciona minuciosamente, al conjugar estas dos palabras importantes nace el metabolismo urbano, en donde es el intercambio de materia energía e información que se establece entre el asentamiento urbano y su entorno natural de un contexto geográfico, las ciudades son algo más que estructuras de piedra y hormigón; son además, inmensos procesadores de alimentos, combustible y de todas las materias primas que nutren a la civilización. Son enormes organismos de metabolismo complejo sin precedentes en la naturaleza; son de naturaleza artificial, ya que concentran (en un área pequeña) cantidades de alimentos, agua y materiales que son mucho mayores de lo que la naturaleza es capaz de proveer; consecuentemente, el consumo de estos recursos genera enormes cantidades de basura y agua residual, y del mismo modo que la naturaleza no puede concentrar todos los recursos necesarios para hacer sostenible la vida urbana, tampoco puede dispersar los desechos producidos (Yunén, 1997). El metabolismo cuenta con la sostenibilidad y los ODS para una mayor eficiencia a su vez tienen en cuenta la tecnología para hacer mayor su capacidad energética ya que conjugando todos estos factores importantes se puede llegar a la planificación adecuada de los recursos naturales y dar le un mayor tratamiento a los residuos de la ciudad que cada vez se producen más a través del consumismo que como sociedad vamos generando.

**Figura 32**

*Mapa mental de los elementos ecosistémicos comunes en los sistemas urbanos y de sistemas naturales.*



*Nota.* adaptado de *Metabolismo Urbano: Herramienta para la sustentabilidad de las ciudades*, (p,56), Diaz,2011.

La suma total de los procesos técnicos y socioeconómicos que ocurren en las ciudades, resultando en crecimiento, producción de energía y eliminación de desechos (Kennedy, Cuddihy y Engel-Yan 2007); por tal motivo el metabolismo permite la coexistencia de los elementos naturales de un centro urbano con los valores económicos y sociales que sus individuos hacen de él y de los ecosistemas que rodean, soportan y sufren su actividad. Contribuye a la medición de la sostenibilidad de la metrópolis a través del entendimiento del complejo sistema que la constituye y de los problemas asociados a su crecimiento (Girardet, 1992; Newman, 1999; Haberl,2001; K’Akumu y Oyuki, 2007).

Así pues, el metabolismo urbano se constituye en un concepto útil, flexible, certificado y reconocido por la academia, la industria, la sociedad y el gobierno, que ayuda en el entendimiento de las ciudades y su dinámica, y en la búsqueda de su permanencia en el espacio y el tiempo. Esto se debe a la polivalencia de su noción desde las perspectivas técnica, multidisciplinaria, ecológica y económica. A partir de la primera, permite determinar los flujos de materia y energía en un sistema económico y social; desde varias perspectivas disciplinarias se constituye como un concepto que “cierra las brechas entre las ciencias sociales y las ciencias naturales

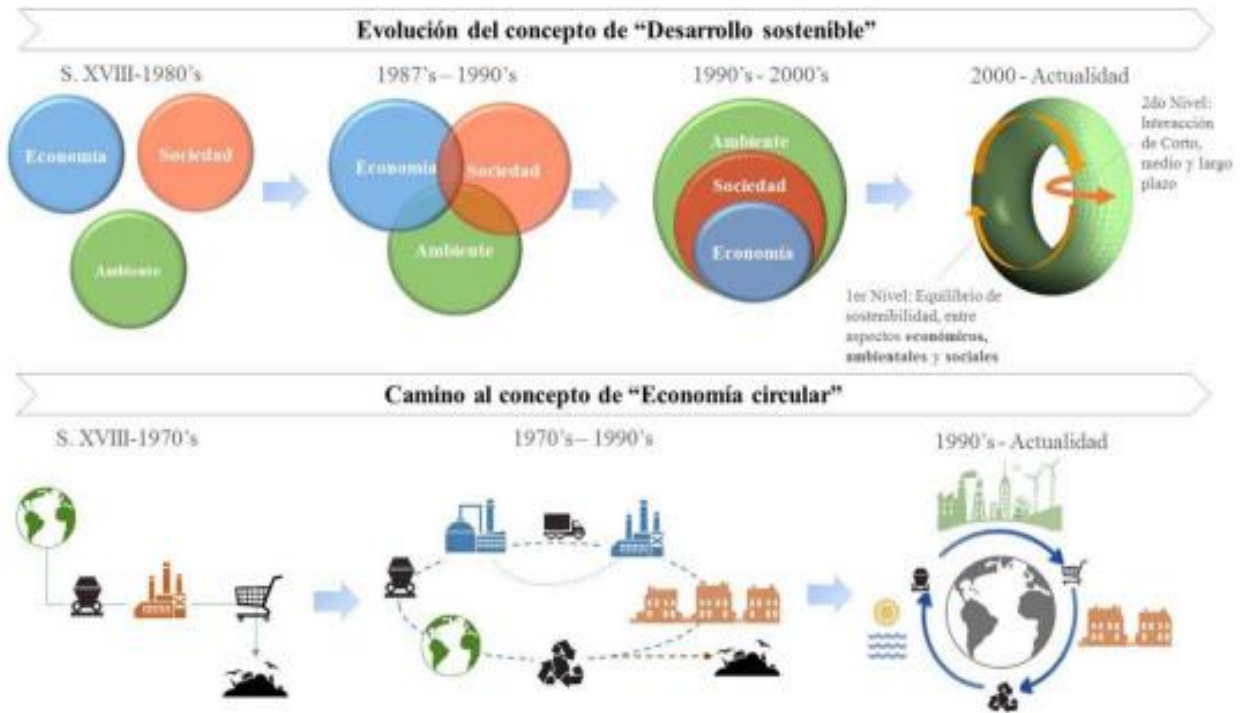
(Haberl,2001,19); determinar las cantidades de materiales que entran a una economía, las acumulaciones y las salidas a otras economías o al sistema natural circundante (Eurostat,2001,9).

Cualquier ciudad puede ser concebida y analizada como un ecosistema complejo conformado por elementos bióticos y abióticos, tanto naturales como de origen antrópico. este concepto no es un simple tropo que traslada el sentido de un sistema natural a un sistema urbano, ya que los sistemas culturales, económico y social no pueden hacer caso omiso a la termodinámica. Esta verdad determina que todas aquellas acciones encaminadas a lograr la sostenibilidad ambiental urbana deberán obedecer la constancia y certeza de las leyes naturales (Diaz, 2014); se puede evidenciar que el metabolismo urbano se liga a lo económico, lo cultural y ambiental.

Es por eso que la economía circular se liga directamente, separando esto conceptos y relacionando su etimología, la palabra economía nace del concepto griego de “*Oikos*” cuyo significado era “hogar”- y posteriormente “*oikonomía*” que significa administrador del hogar” y la palabra circular tiene dos definiciones diferentes, uno como adjetivo y el otro como un verbo, en donde la determinación que se asemeja es como verbo que proviene del latín “*circulus*”, diminutivo de “*circus*” que es círculo, lo cual llega a una típica determinación, que indica que es infinito, de que no tiene fin. Con la conjugación de estas dos palabras claves economía y circular nace el concepto de economía circular, la economía circular es un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible, el creciente interés de gobiernos, industria y sociedad en la implementación de la economía circular, nos ha llevado a indagar sobre su conexión directa con el fin último de este paradigma: la sostenibilidad. (Prieto,2017; Jaca,2017; Ormazabal,2017).

### Figura 33

#### Evolución del concepto Desarrollo Sostenible



*Nota.* adaptado de *Economía Circular; evolución paralela de los conceptos de desarrollo sostenible*, (p.89), Sandoval, Jaca, Ormazabal,2015.

Dentro de la economía circular se presentan campos de acción los cuales cuentan con los conceptos primarios dentro del concepto economía circular.

**Extraer:** En el marco de la EC, el término "extraer" se refiere a la forma en que las industrias toman recursos del entorno, por tanto, las empresas deben intentar hacer un uso más eficaz y responsable de los recursos biológicos y técnicos. Esto implica que las empresas pueden seleccionar los proveedores y los materiales que utilizan, de acuerdo con criterios medioambientales que disminuyan su impacto en la naturaleza (Prieto,2017; Jaca,2017; Ormazabal,2017).

**Transformar:** Tan pronto se obtienen los recursos, se debe procurar el desarrollo de las mejores prácticas tecnológicas e innovaciones ecológicas (eco-innovaciones) para que tanto el producto o servicio como su proceso se realicen de la manera más sostenible posible (Carillo,2010).

Distribuir: Esta fase tiene que ver con la forma en la que el producto o servicio se entrega al cliente. Las empresas deben garantizar la trazabilidad de sus productos y de manera eficiente reducir el impacto ambiental, tanto en rutas, como embalajes, como, a través de distintas prácticas, como la logística inversa (Van der Wiel,2012).

Usar: En cuanto el producto está a disposición de los consumidores u otras empresas, la EC propone reducir el impacto de la energía asociada al uso del producto o la eficiencia del propio producto (Stahel,2016). La eficiencia del producto o servicio puede ser mejorada a través de la reutilización como producto de segunda mano o la reparación. Por tanto, las organizaciones deberían innovar en modelos de negocio, especialmente en dos vías; la primera, puede ser permitiendo a los clientes devolver el producto después de su uso, para así extender su ciclo de vida a través de servicios de post-venta o mantenimiento (Carrillo,2010); (Tukker,2015); (Mont,2002). La segunda, puede ser promoviendo el modelo de “Sistema de servicio del producto”, que significa ofrecer el uso de los bienes tangibles a través de servicios (Tukker,2015); de tal manera que la propiedad y gestión del bien la mantiene el productor o distribuidor del servicio (Witjes,2016); (Stahel,1982). En este campo de acción la innovación en el modelo de negocio debe estar correctamente alineada con los canales de distribución y comunicación con el cliente para que la generación de valor sea óptima y se cierre el ciclo de materiales y energía.

Recuperar: Por último, en la EC, los residuos pueden ser recuperados de dos maneras: como un recurso biológico que puede ser devuelto a la biosfera o como un recurso técnico que puede ser reincorporado a un proceso industrial (McDonough, 2002).

### Figura 34

#### Ciclo de Economía Circular



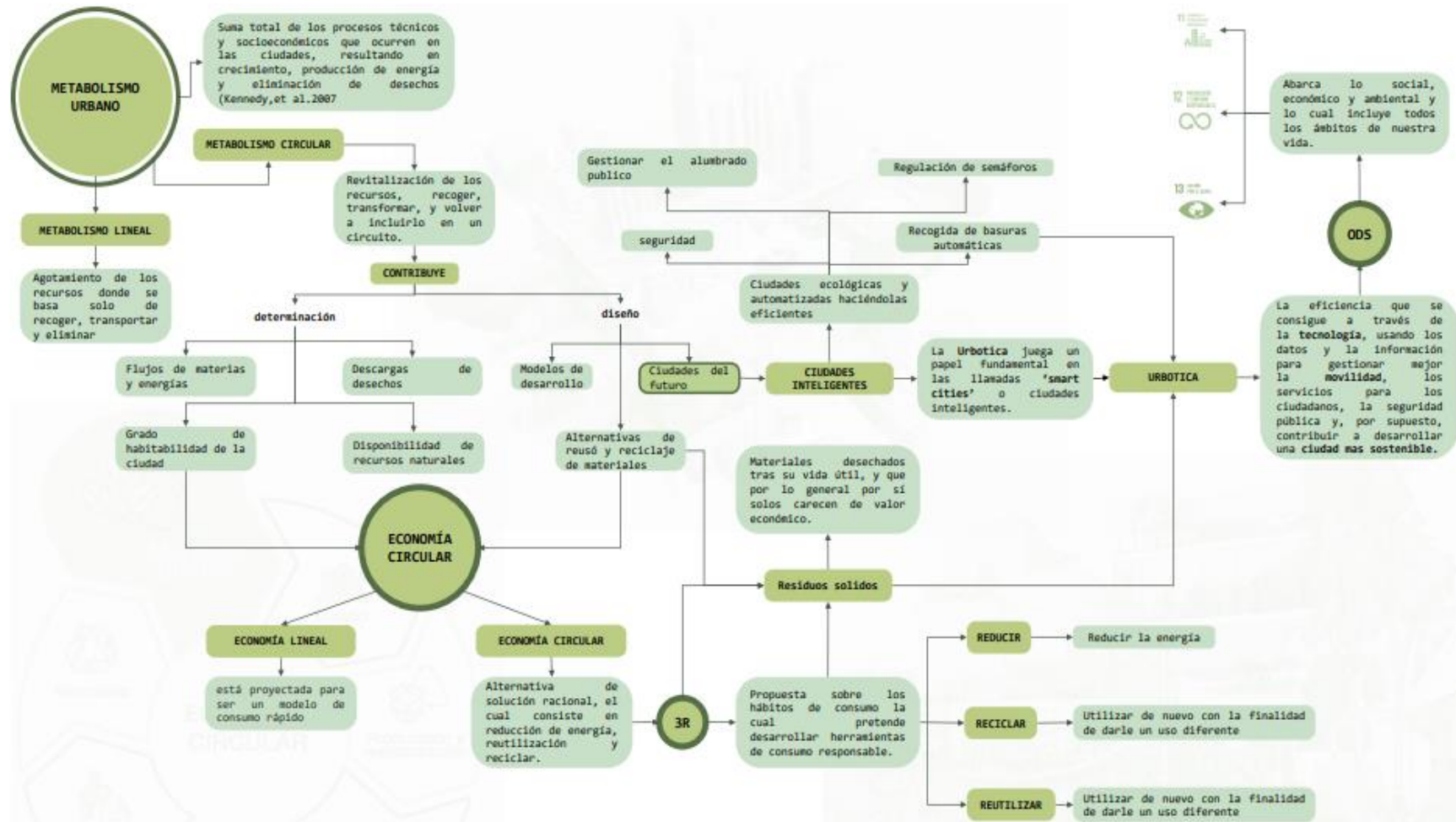
*Nota.* adaptado de *Economía Circular, evolución paralela de los conceptos de desarrollo sostenible*, (P.91), Sandoval, Jaca, Ormazabal,2015.

No obstante, la implementación de la EC implica que las empresas superen barreras externas e internas. Entre las barreras externas se encuentran la falta de regulación política y los incentivos económicos, mientras que entre las barreras internas están la falta de capacidades técnicas, los recursos financieros propios (Geng y Doberstein, 2008) y el interés empresarial en temas ambientales (Biond,2002).



**Figura 35**

*Resumen de conceptos propios de la investigación*



*Nota.* Mapa conceptual de conceptos básicos del metabolismo urbano.

### **2.2.2. Marco legal**

Dentro del POT (plan de ordenamiento territorial), encontramos la sección 4, que habla sobre el sistema de infraestructura para la gestión integral de residuos, Artículo 187. Sistema de infraestructuras para la gestión integral de residuos. El cual responde a las necesidades de recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y fortalecimiento de las cadenas de gestión de residuos en el distrito capital, en el marco del concepto de economía circular y de desarrollo urbano sostenible. En el marco del presente plan se regulan las condiciones de localización y uso de las infraestructuras para la gestión integral de residuos (POT, 2022-2035).

Estas infraestructuras se encuentran por categorías donde la categoría que implementaremos es la infraestructura de cuarta categoría de impacto donde están las cestas públicas, cajas estacionarias y/o contenedores, cuartos de acopio de residuos, puntos de la tierra para el tratamiento o aprovechamiento de bajos volúmenes de residuos orgánicos urbanos, puntos verdes para el acopio de residuos de programas posconsumo, manejo diferenciado o esquemas de responsabilidad extendida del producto, y la infraestructura de tercera categoría, estaciones de clasificación y aprovechamiento, bodegas especializadas de reciclaje y centros de acopio (POT,2022-2035); estos son los que implementaremos ya que se trabajara a nivel de escala barrial.

Artículo 188, acciones d mitigación de impactos para la implantación de infraestructuras para la gestión integral de residuos. Las infraestructuras estructurales, de primera, segunda y tercera categoría de impacto deberán:

- 1.Cumplir las medidas de mitigación ambiental estipuladas en la resolución 1541 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la norma que la modifique sustituya, sobre olores ofensivos.
- 2.Cumplir la resolución 627 de 2006 de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o la norma que la modifique o sustituya, relacionada con los niveles de ruido; instalar dispositivos de insonorización o atenuación de ruido para evitar afectación a las áreas colindantes y cumplir estándares permitidos de ruido según el área de actividad.
- 3.Cumplir con las acciones sobre vertimientos efectuados a cuerpos de agua, según la Resolución 0631 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o la norma que la modifique o sustituya, relacionada con plantas de tratamiento de aguas residuales.

4. Los accesos vehiculares a las infraestructuras deben realizarse por la vía de menor jerarquía.
5. Las áreas de cargue y descargue deberán preverse al interior del precio incluyendo los espacios de maniobra y estacionamientos.

Para las infraestructuras cuarta categoría de impacto deberán darse cumplimiento a lo dispuesto en el decreto nacional 1077 de 2015, en lo relacionado con la presentación del servicio público de ase y reglamento técnico del servicio. Esta categoría se podrá localizar en las áreas de actividad (POT,2022-2035).

Artículo 206. Puntos verdes. Sitios dedicados a la presentación, recolección y/o acopio temporal de residuos gestionados en modelos de responsabilidad extendida del productor, fabricante o similares. Estos residuos se podrán incorporar a cadenas de tratamiento de reutilización, reparación, renovación o valorización.

Los puntos verdes son compatibles con todos los usos urbanos y rurales. Se podrán implementar puntos verdes en los parques ecoeficientes de tratamiento y a aprovechamiento, puntos limpios o puntos de tierra. (POT,2022-2035).

Artículo 17. Contenedores para residuos sólidos ordinarios: existen tres tipos de contenedores para la disposición temporal de residuos sólidos, que deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas: Tipo 1: Contenedores metálicos de 13 yardas cúbicas (9.93 mt<sup>3</sup>), asistida por un vehículo con chasis dotado de un brazo que permite su enganche y levantamiento.

Tipo 2: Contenedores de 2 y 3 yardas cúbicas (1.53 - 2.29 mt<sup>3</sup>).

Volumetría:

\* Alto: 126 cm.

\* Ancho: 165 cm.

\* Largo: 136 cm. para 2 yardas cúbicas (2.827.440 cm.<sup>3</sup>); 160 cm. para 3 yardas cúbicas (3.326.400 cm.<sup>3</sup>). O Peso aproximado: 125 Kg. para 2 yardas cúbicas; 300 Kg. para 3 yardas cúbicas.

Ruedas: cuatro (4) giratorias en diámetro de 6" (pulgadas).

Lámina calibre 14" (pulgadas).

Tipo de volteo: mediante malacate ubicado sobre el portalón del recolector o mediante sistema hidráulico de volteo con cilindros.

Tipo 3: Contenedores de plástico, con capacidad entre 260 y 360 litros (0.26 - 0.36 mt<sup>3</sup>). Contenedor moldeado por inyección, dotado de tapa de cierre hermético, ruedas para el traslado desde el sitio de almacenamiento hasta el camión recolector, con sistema de enganche para ser accionado por mecanismo hidráulico de elevación instalado en el vehículo recolector. Son suministrados por el concesionario de aseo o por el usuario

Localización: se ubicarán en espacios privados acondicionados y conectados con el espacio público de Zonas o Centros Comerciales, en barrios residenciales estratos 4, 5 y 6, en barrios de desarrollo progresivo estratos 1, 2, 3, y en áreas de parqueo de grandes generadores de residuos sólidos.

Las condiciones de localización deben cumplir con lo siguiente:

- \* En predios, cerca de la calzada y con diseños que permitan el levantamiento de la caja por los vehículos recolectores del servicio de aseo, previendo un ancho mínimo de un metro (1.0 mts) a partir del paramento para la circulación peatonal.
- \* Próximos a bahías que no afecten la circulación vehicular ni interfieran estacionamientos autorizados.
- \* En sitios especialmente diseñados para este fin.
- \* Deben priorizarse los sitios de sobre ancho de andén o zonas duras que por su dimensión y configuración geométrica no sean aptos para la recreación. (Decreto 620 de 2007, Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C).

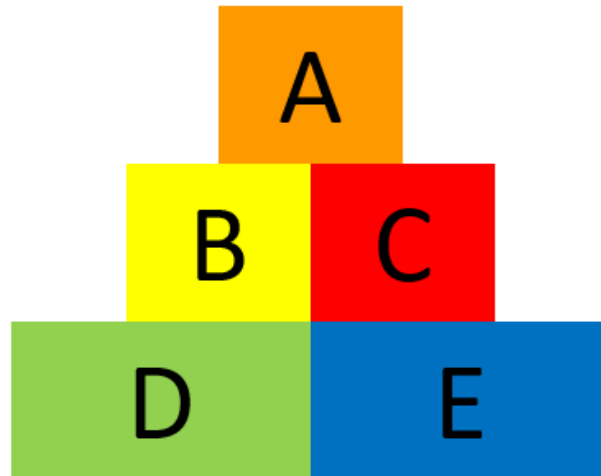
### **2.3.Diagnóstico urbano**

Se realiza el análisis urbano a nivel socio-económico, el cual incluye población y estrato. A nivel morfológico y tipológico donde se analiza el tamaño, ocupación, tipología edificatoria, densidad. A nivel de análisis funcional se estudia la actividad económica, espacio público efectivo, los equipamientos más importantes para poder tomar decisiones. Esta para determinar la decisión de implementación de los módulos que se van a repartir dentro de la zona de estudio.

Se crean cinco módulos.

**Figura 36**

*Módulos Esquema.*

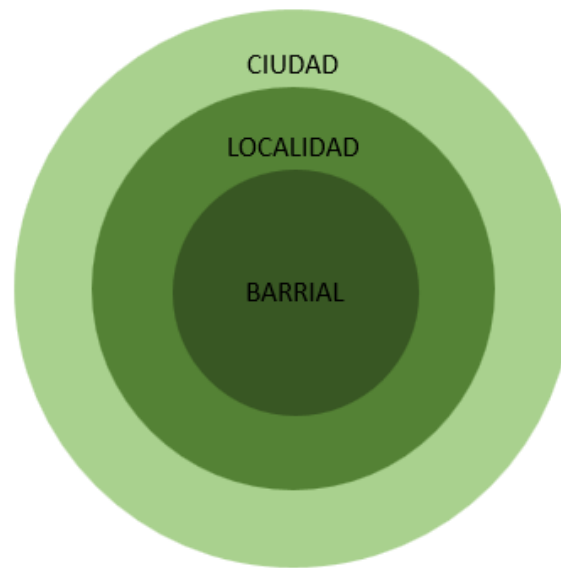


*Nota.* Figura esquemática de los modelos especificados.

Para iniciar todo el análisis, primero se deja claro que se va a operar a nivel barrial. Se van a realizar dos aproximaciones uno del lugar de intervención y otro para entender cómo funciona la malla genérica de como seria el ideal de la propuesta, estudios del análisis ya que los módulos deben ser reproducidos dentro de la ciudad, pero teniendo en cuenta cada barrio o área a intervenir.

### Figura 37

*Escala.*

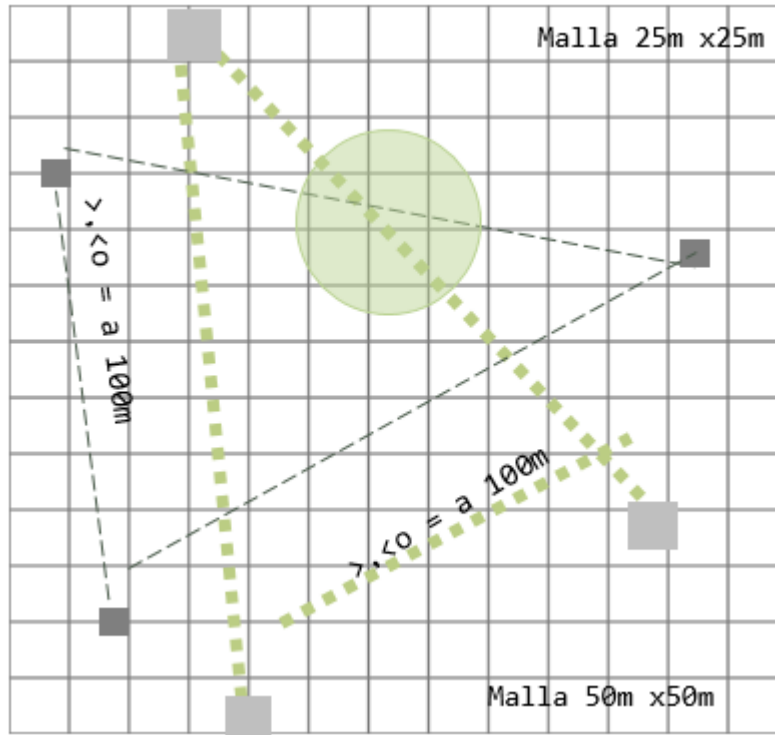


*Nota.* Figura de escalas o niveles.

La malla que se propone, es una cuadrícula de 25m\*25m para los módulos pequeños que funcionarían como canecas a nivel peatonal, y otra cuadrícula que funciona a 50 m\* 50m esto para posicionar cierta cantidad de módulos que faciliten la recolección, transformación y educación de la zona a la mejora de la calidad del manejo de los residuos sólidos de la ciudad de Bogotá la distancia entre los módulos dependerá solo de los equipamientos y los puntos críticos que salen de los análisis urbanos, también de las plazoletas entre otros factores.

**Figura 38**

*Malla genérica ideal del modelo*



*Nota.* Figura de aproximación de posición de elementos.

Al realizar el análisis de estrato en el lugar de intervención, se puede ver que el sector es 1 y 2, esto lo que quiere decir es pueden usar el sector para la compra y venta del reciclaje, entendiendo que estos lugares no son articulados para poder tener la capacidad de la recolección de los elementos no orgánicos, también se asocia que la falta de educación carece en la zona, ya que en un reporte anterior los comerciantes propios de este sector realizan un mal manejo de los residuos que ellos mismos producen, también hay una problemática actual que es la migración la cual se refugian en zonas que cuentan con alguna vulnerabilidad como la que estamos reflejando, para aumentar también la vulnerabilidad y las problemáticas de la zona aparte de que están aumentando el desorden y la contaminación en las zonas verdes y el cuerpo hídrico.

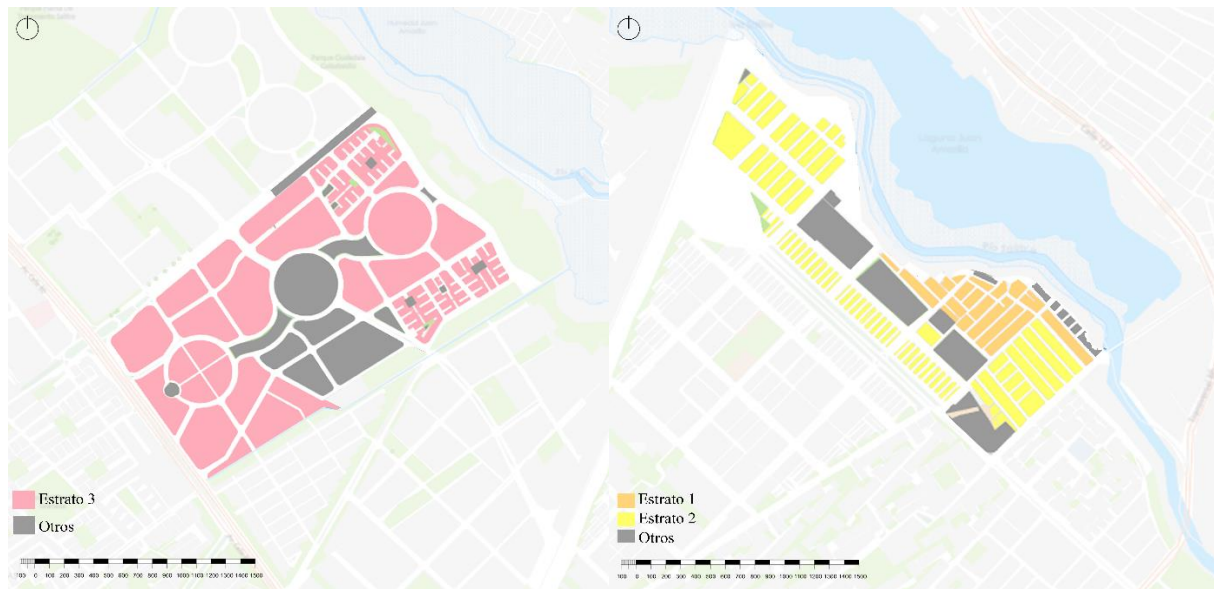
Esta se compara también con una zona como lo es el sector de ciudadela Colsubsidio, el cual se ve que el estrato económico cambia, junto a esto se ve que el sector cuenta con otras condiciones a nivel educativo, donde hay un sentido de pertenencia de la zona y de la manutención de su zona, es una zona más residencial que pretende que este organizada y orientada a un orden donde ellos

dentro de sus conjuntos ya tienen con mala o buena manipulación algún sistema de desechos los cuales tienen el apoyo de una administración aparte de que cuenta con equipamientos importantes que hace que aumente el flujo de personas, también el nivel de consumismo crece pero en esta zona a pesar de que consumen demasiado por el nivel económico también que manejan son aprovechados por otro tipo de población una vez los desechan pero a nivel urbano no se generan el desorden y la contaminación ambiental que se ve en la zona de intervención. Ya que la zona a intervenir también tiene recicladores por la zona del humedal.

Es importante entender que al manejar las comparaciones se puede ver que a pesar de que exista un modelo genérico, la importancia de entender que hay que territorializarlo a cada zona ya que se compone por factores diferentes y al entender estos factores se comprende que no todos los módulos son de un uso necesario o que solo se defina uno por zona, así como también pueden aumentar todo depende de las necesidades que refleje cada barrio.

### Figura 39

#### *Estratificación*



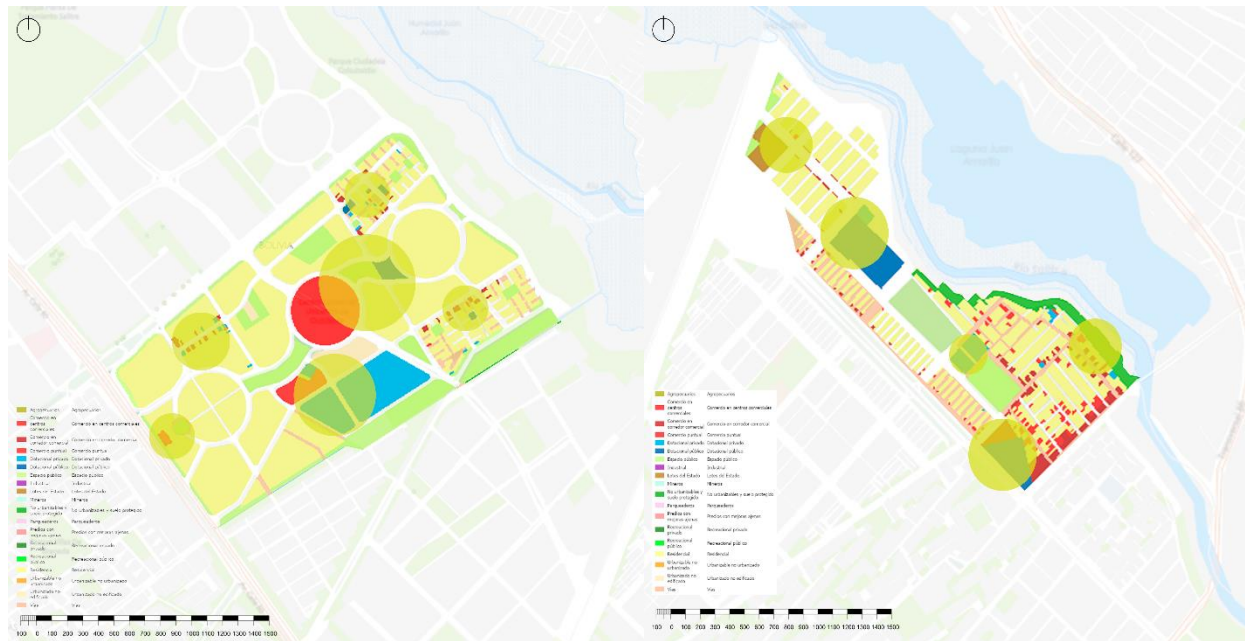
**Nota.** Estratificación (economía) de las zonas.

El otro ente investigativo es ver que equipamientos de gran relevancia resaltan en la zona, tanto del de intervención como el de comparación, entendiendo desde la metodología que tenemos tres variables a investigar de cada zona para poder llegar a la implantación adecuada de los elementos



en la zona. De este análisis se identificarán algunos nodos donde abra también ciertas intercepciones importantes como las vías de la zona y también donde mayor afluencia abra ya que el comercio incentivo a que haya un índice de afluencia mayor en las zonas al igual que las instituciones con ellas vienen población flotante. Entendiendo esto se pueden identificar los puntos críticos donde haya montones de basura ya que un centro comercial o un punto de mercado con población flotante aumenta los índices de reproducción de basura, de la que una zona con bajo comercio o que no haya equipamientos dominantes ya que si hay menos de estos equipamientos los índices son menores.

**Figura 40**  
*Destino Económico.*

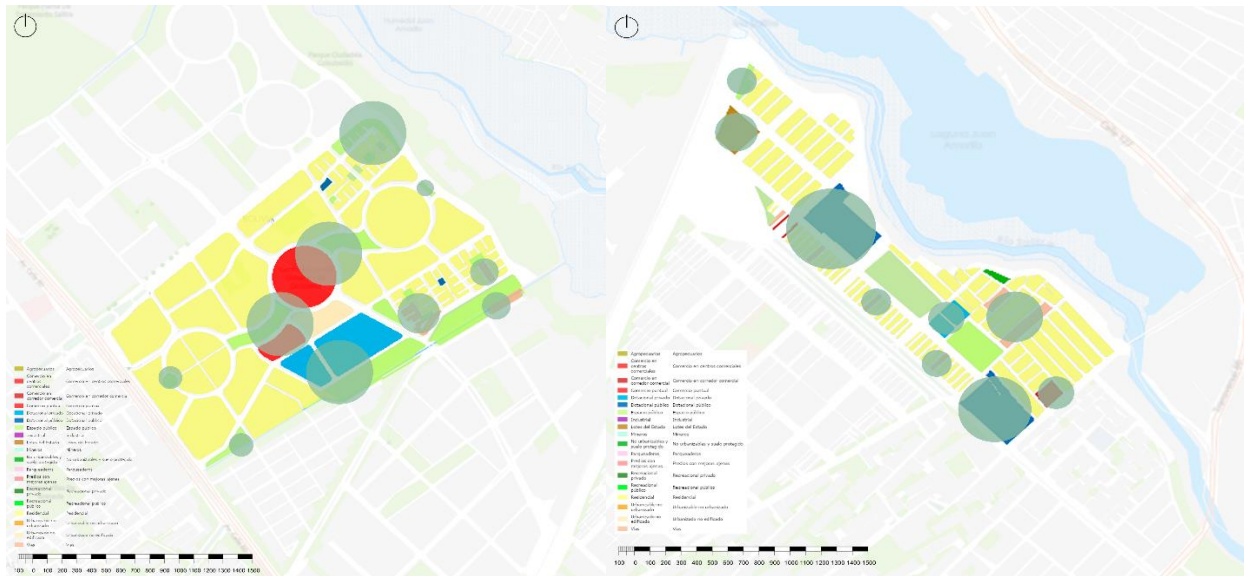


**Nota.** Destino económico de las zonas de estudio.

En este análisis está el uso de cada lote y manzana, pero que uso predomina en cada lote, sin la necesidad de mezclar usos ya que la figura 40 si está el uso mixto entre residencial y comercio donde refleja unos nodos de afluencia dominantes, los cuales cuenta con el comercio, y lo institucional ya que en estos puntos si se puede reflejar que, ante los habitantes y población flotante, aumenta la cantidad de residuos sólidos.

## Figura 41

### Destino Económico con usos de prioridad

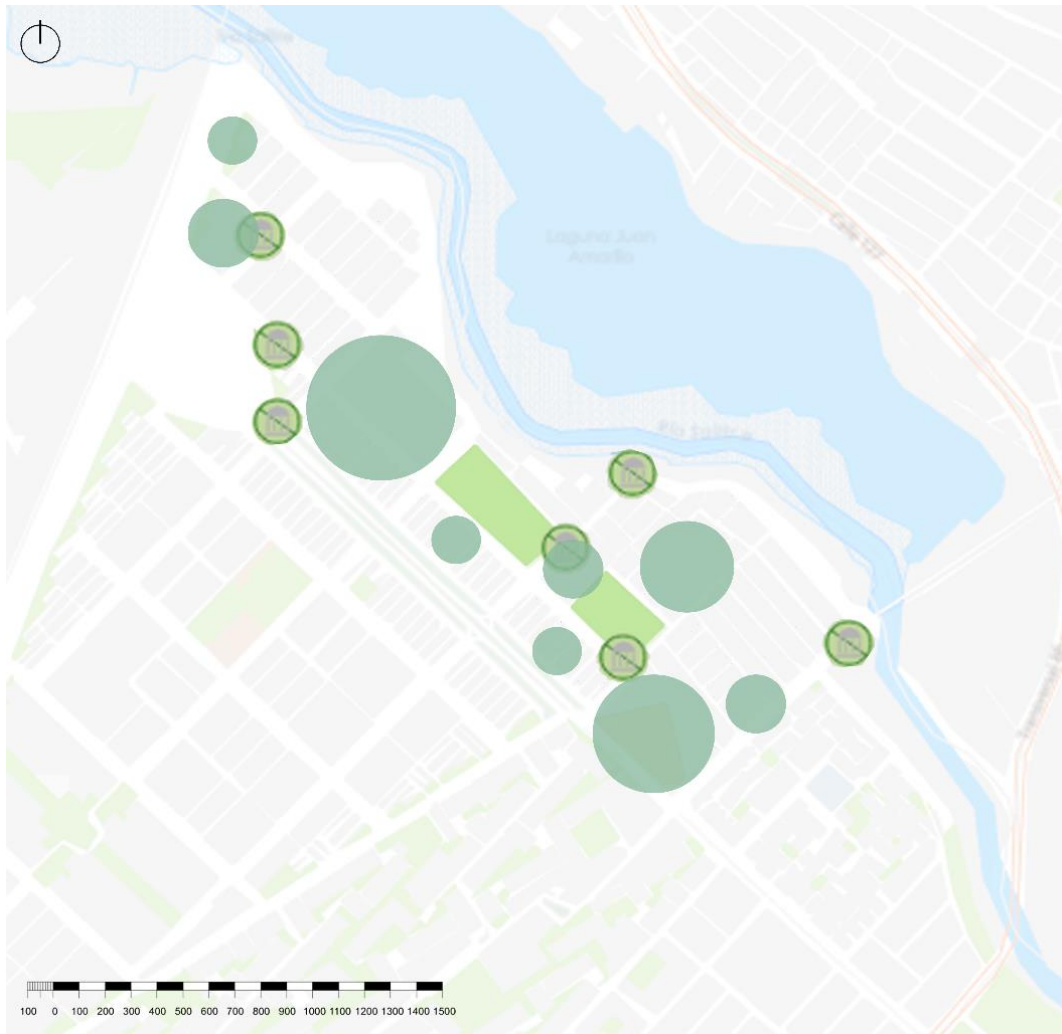


**Nota.** Destino económico de usos de prioridad, donde se evidencia lo más predominante.

Con este análisis más arraigado de usos por manzana con prioridad, podemos ver las manzanas donde podemos posicionar los módulos y lotes donde por regla podemos utilizar zonas de espacio público, también en vías y compartir los lotes públicos para sumar los módulos más grandes a los dotacionales públicos como por ejemplo en la zona de intervención hay que resaltar la plaza de mercado Quiriguá ya que de aquí salen desechos orgánicos en cantidad, sumando a un lote que colinda con esta misma plaza netamente comercial la cual la suma de estas dos manzanas hace que ese punto de afluencia sean donde más desechos produzca tanto por lo mismo que aquí hay gran cantidad de población flotante también y esa población suma a la cantidad de desechos que se producen en ese espacio de la zona. Comparándolo con el otro que es netamente residencial se agrupan los puntos focales en el centro comercial. Toca tener en cuenta que cada barrio por su uso y diferencia de distribución en cuanto los equipamientos y usos las zonas cambian de distribución en cuanto el posicionamiento de los módulos. Hay un análisis donde se refleja directamente los puntos críticos donde arrojan los desechos clandestinamente durante el año 2021 se da este análisis, juntando los dos mapas de análisis por dotaciones y los nodos se da una asimilación de que el análisis si se está acercando al territorio y de entender sus dinámicas para tener la mejor implantación de cada uno de los módulos de la propuesta.

## Figura42

*Puntos Críticos con nodos analizados del estudio urbano*

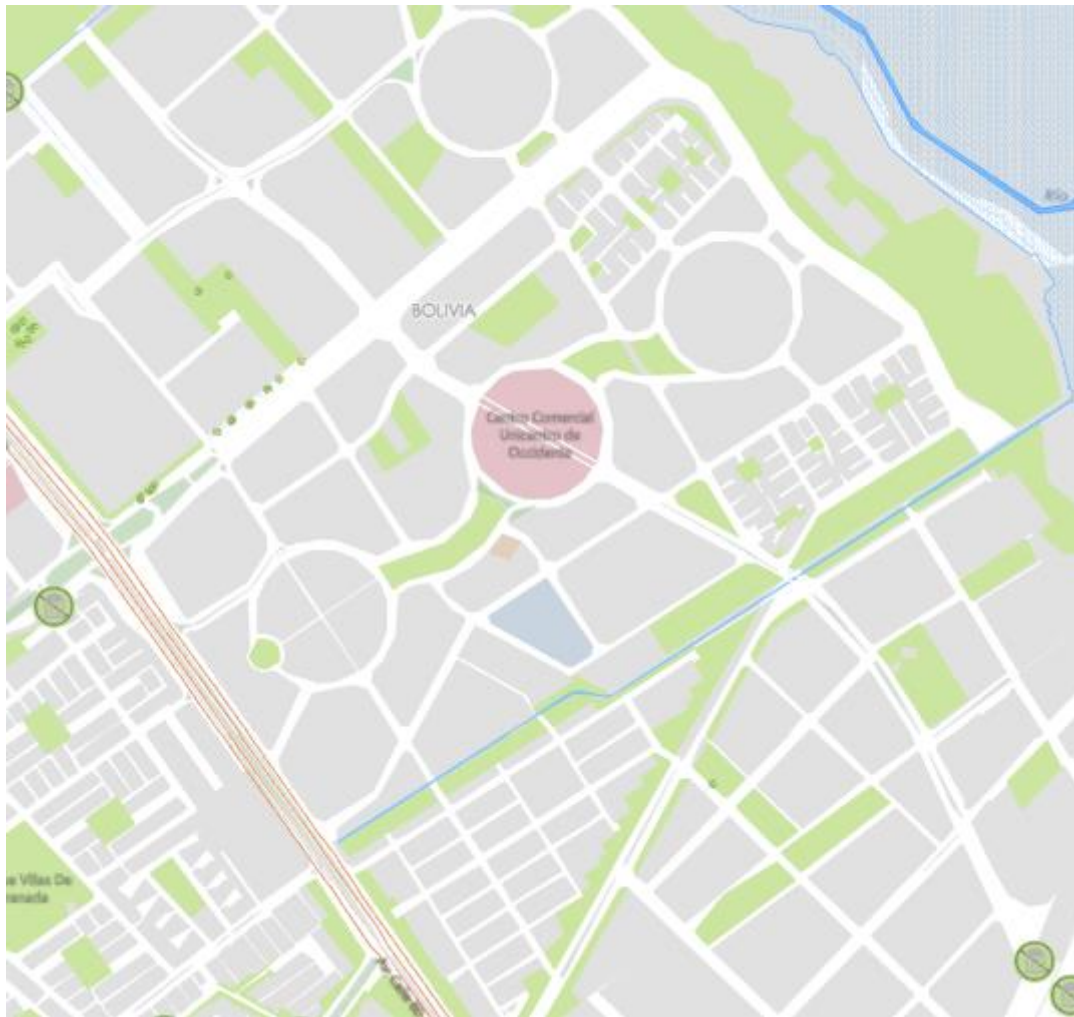


**Nota.** análisis de puntos críticos de desechos en la zona de estudio.

Si bien la comparación de dos análisis nos ha ayudado para entender que los entornos funcionan alrededor de dinámicas diferentes, ya que el análisis que arroja los puntos críticos del 2021, la zona de Bolivia no cuenta con estos, así que, si tiene que ver mucho la relación de educación, de estrato entre todos los factores que se han expuesto.

### Figura 43

*Puntos crítico de residuos clandestinos.*

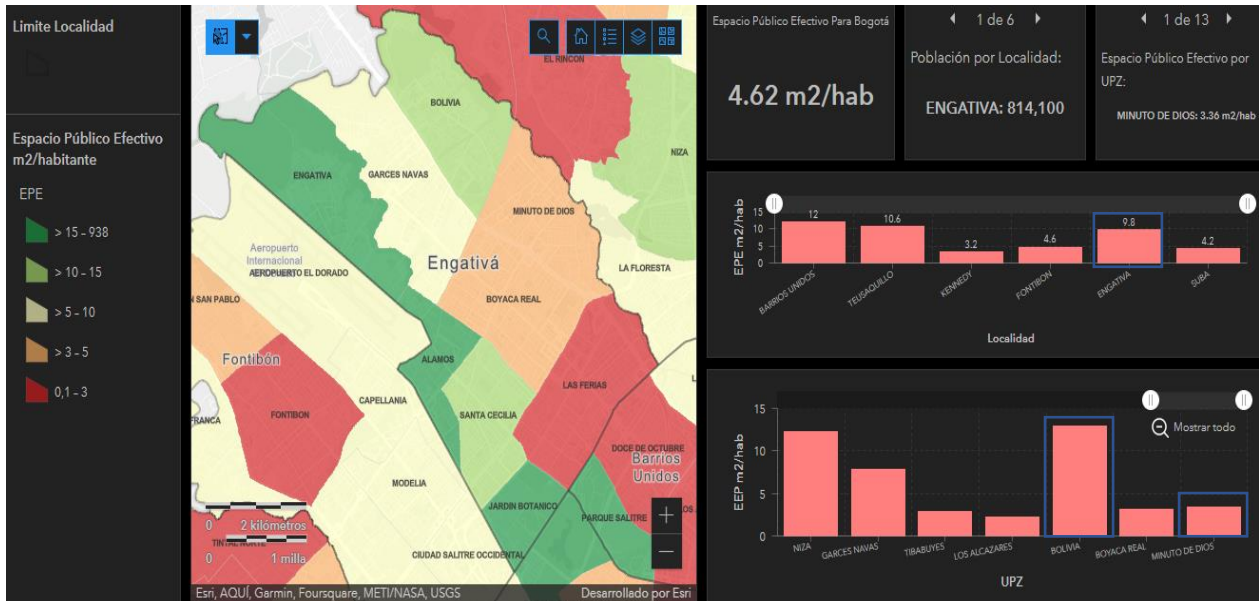


*Nota.* Análisis de puntos críticos de la zona de estudio.

La zona de intervención cuenta con 3.36m<sup>2</sup>/Hab de espacio público efectivo, entendiendo que Engativá cuenta con 814.467 Hab.

**Figura 47**

*Espacio público efectivo*



*Nota.* espacio público efectivo. Tomado de: observatorio del espacio público,2023.

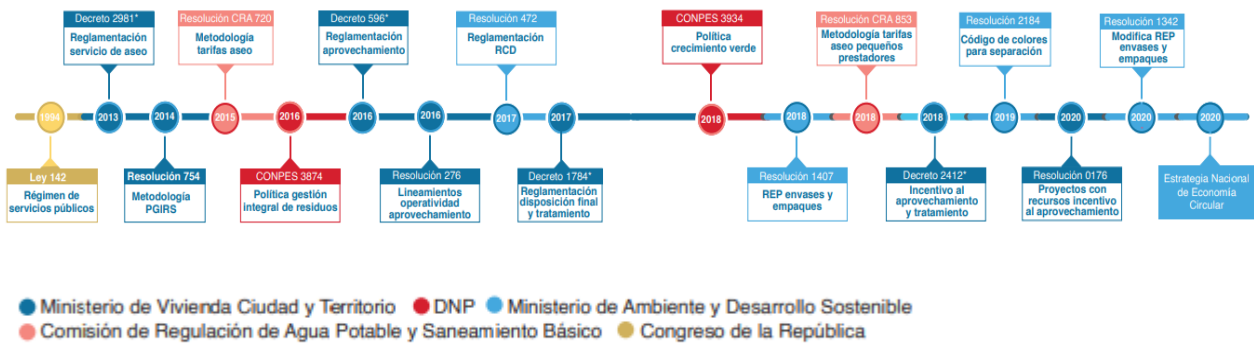
<https://observatorio.dadep.gov.co/>.

Entendiendo estas estadísticas, el sector donde estamos trabajando y analizando la UPZ es la de minuto de Dios, barrio Luis Carlo Galán que tiene un espacio público efectivo bajo, comparándolo con el otro análisis que es en el sector de ciudadela Colsubsidio UPZ Bolivia que si cuenta con un buen porcentaje de espacio público efectivo. Así que, con estas estadísticas, hay que tener en cuenta que no se puede saturar o interponer cosas que obstruyan y dañen el espacio público deben entrar estos elementos en armonía con lo que hay y nos ofrece el sector en la realización y posición hay que analizar los lugares para interferir sin agredir al entorno de la ciudadanía.

Acompañando este análisis, los instrumentos normativos y de planeación de la gestión de residuos proviene de los decretos compilados en el decreto único del reglamento MVCT 1076 de 2015.

**Figura 48**

*Gestión de residuos.*



*Nota.* adaptado de *Encuesta a municipios sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios*, (p,10), 2019.

## **2.4. Incorporación de resultados de la investigación a la creación (el proyecto arquitectónico)**

dando resultado a la pregunta de investigación, podemos ver que la ciudad de Bogotá con una red apropiada, donde haya una unidad, optimizando tiempos y producción. Es posible tener toda una articulación con los desechos sólidos urbanos de la ciudad de Bogotá, y de tener una mayor apropiación del tema del cuidado del medio ambiente, aparte de que si se hace a nivel barrial se puede empezar con las tareas correspondientes de la organización, de esta red, para posicionar módulos a nivel peatonal, como canecas, soterrados, uno educativo, y otro de producción y transformación de manera manual y artesanal. Manejando estas escalas pequeñas, se puede dar conciencia y empezar la tarea de una organización adecuada, sobre todo dando parámetros de la economía circular, el cual se liga a este tema para poder responder a las necesidades que la misma ciudad necesita

### **2.4.1. El proceso de indagación**

Durante la investigación, el estudio del metabolismo urbano se constituye en un esfuerzo técnico, político y económico que facilite el entendimiento de sus redes de abastecimiento de materiales y energía, que buscan la eficiencia de sus procesos de transformación, así como la minimización del daño ambiental de sus desechos, permitiendo a los gestores de política anticiparse a eventos no deseados con base en las señales del presente (Díaz,2014).

Es de estos artículos donde se consigue la respuesta, el sistema urbano y naturales, como se expresa en un mapa conceptual, tiene en cuenta elementos característicos como lo son la comunidad, un equilibrio, estratificación, que se dan a una espacialidad ya sea vertical o horizontal que van a evolucionar, este tema del metabolismo urbano tiene en cuenta espacios de vulnerabilidad para lograr el proceso correspondiente de transformación, envuelve el consumismo y de cómo este debe controlarse para así tener un equilibrio acerca de la transformación, reutilización, del reciclaje, la restauración, todo de una manera cíclica e inteligente teniendo un equilibrio social, ecológico y económico.

Es por eso que la economía circular es vigente hoy en día, para lograr el equilibrio entre la sociedad, el manejo de la economía, y sobre todo el beneficio de la ecología para tener el control del cambio de la sociedad. La EC permite responder a los desafíos del crecimiento económico y productivo actual porque promueve un flujo cíclico para la extracción, transformación, distribución, uso y recuperación de los materiales y la energía de productos y servicios disponibles en el mercado (Stahel,2016).

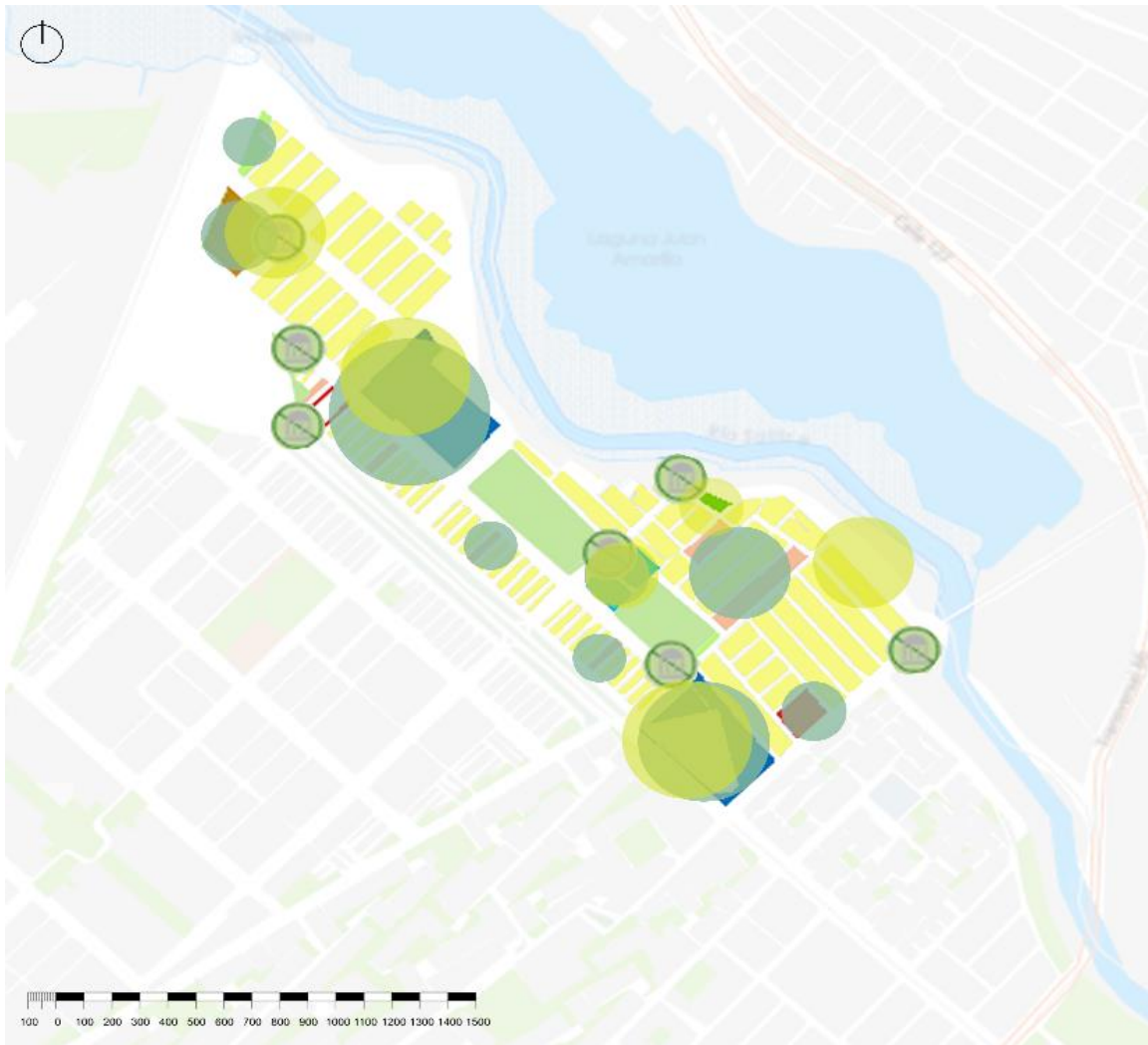
Existe una necesidad global de acelerar la implementación de la Economía Circular como modelo sostenible de productividad. Esta transición requiere de la cooperación informada de actores nacionales e internacionales para el desarrollo de cadenas de reciclaje eficientes y sostenibles que favorezcan el incremento del aprovechamiento de residuos y la circularidad de los materiales a nivel local y regional. Para ello Colombia ha generado en los últimos años instrumentos que contribuyen a este objetivo, así como al cumplimiento de la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible. La ruta ha sido delineada por las Políticas de Gestión Integral de Residuos Sólidos y la de Crecimiento Verde aprobadas por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). Recientemente se han desarrollado normas y estrategias que buscan incentivar el incremento en el aprovechamiento de los residuos, la formalización de recicladores, así como la implementación del esquema de Responsabilidad Extendida del Productor (REP).

#### ***2.4.2. Los análisis y los resultados a la pregunta de investigación***

dentro del proceso de indagación unificamos todos los esquemas para poder dar respuesta concreta al tema y dinámica.

## Figura44

### *Análisis Unificado.*



**Nota.** Relación entre todos los mapas relacionados.

Esta relación de cada esquema, busca la organización cíclica del sistema, formando un recorrido cerrado, el cual aumenta la apropiación de las zonas, identificación, el comercio también se transforma, la cantidad de residuos también se puede controlar de manera cuantificables, y llevar un mayor control. “Podemos saber cuántos kilos de residuos se depositan en los contenedores y combinar los datos, por ejemplo, con el catastro o el perfil de los ciudadanos que viven a 50 o 100 metros a la redonda para analizar si se necesitan o no más contenedores o si hay que ajustar la frecuencia de los camiones que recogen los residuos” (González 2018).



Las distancias que debe haber entre cada par de canecas en las áreas de mayor afluencia deben ser aproximadamente de 25 metros, esto con el fin de fortalecer este servicio. Y de 50 metros aproximadamente para las canecas en zonas con menor tráfico de personas, esto es normal en todas las ciudades y civilizaciones del mundo, y se hace con el fin de tener la ciudad más limpia (Perez,2019). Hay un acercamiento de que, por 90 habitantes, se debe instalar un grupo de canecas, esto lo que quiere decir, es que la población de Engativá registra 814.467 Hab, lo que significa que Engativá cuenta con 9.049 canecas.

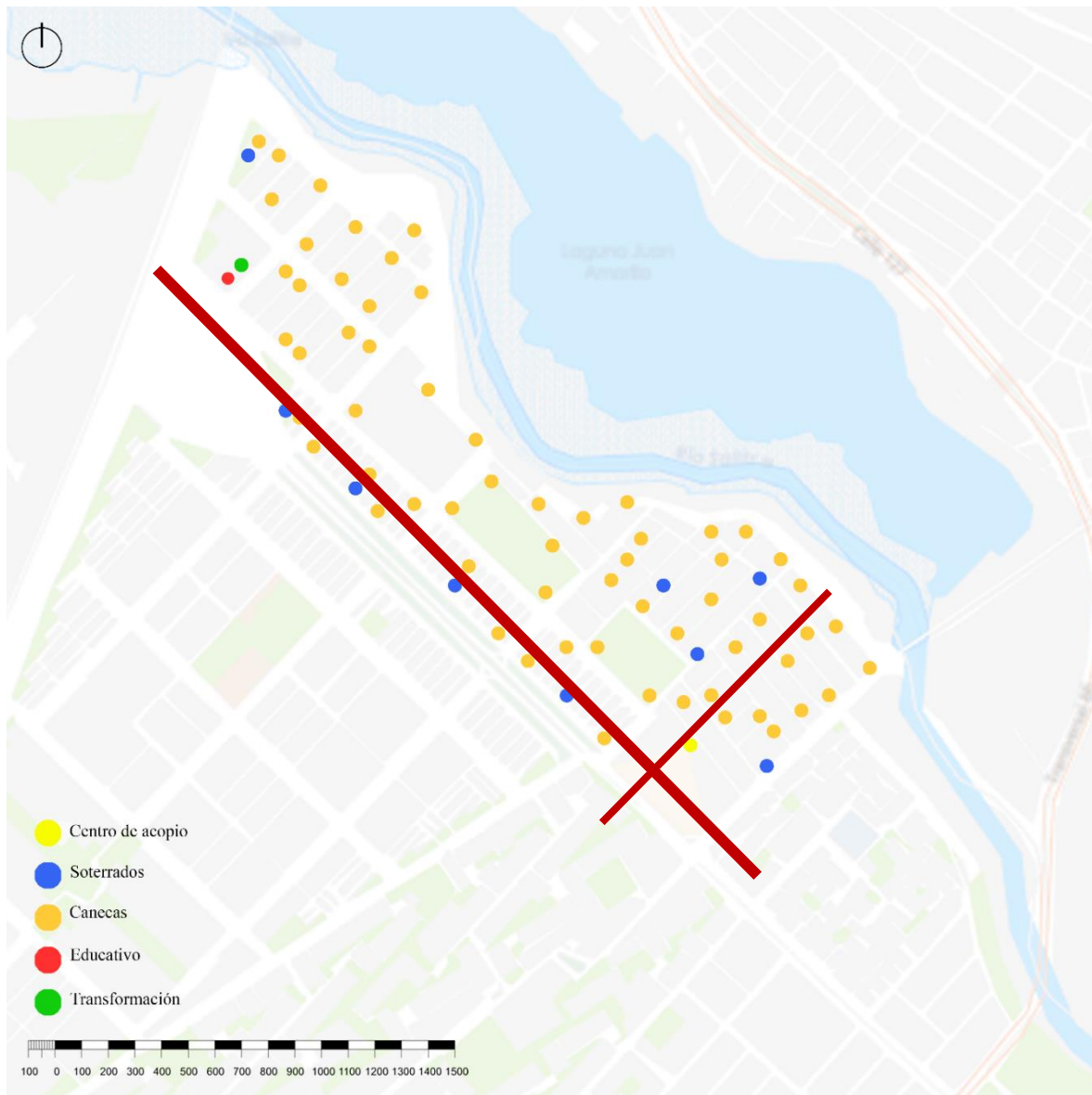
Hay que seguir con la misma analogía de distancias, ya que, si se mantiene la misma organización, se puede mantener la malla formal de la comunidad es por eso que se adapta a la malla genérica de cómo debería funcionar el modelo. Siguiendo estos parámetros, el barrio Luis Carlos Galán Sarmiento tiene una población de 8.278 Hab, y teniendo que un grupo de caneca debe abastecer a cada 90 habitantes esto significaría que debe haber 92 elementos. Esto se hace para seguir con el orden, y también el equilibrio de la ciudad y que no haya una saturación, en el espacio público.

### ***2.4.3. La incorporación de los resultados en el proyecto arquitectónico***

la incorporación de todos los análisis da el resultado de donde se puedan instalar los módulos seleccionados bajo también una asociación y dirección conformando también jerarquías dentro del barrio donde se puede evidenciar que se sigue una secuencia.

**Figura 45**

*Elección de posición de módulos.*



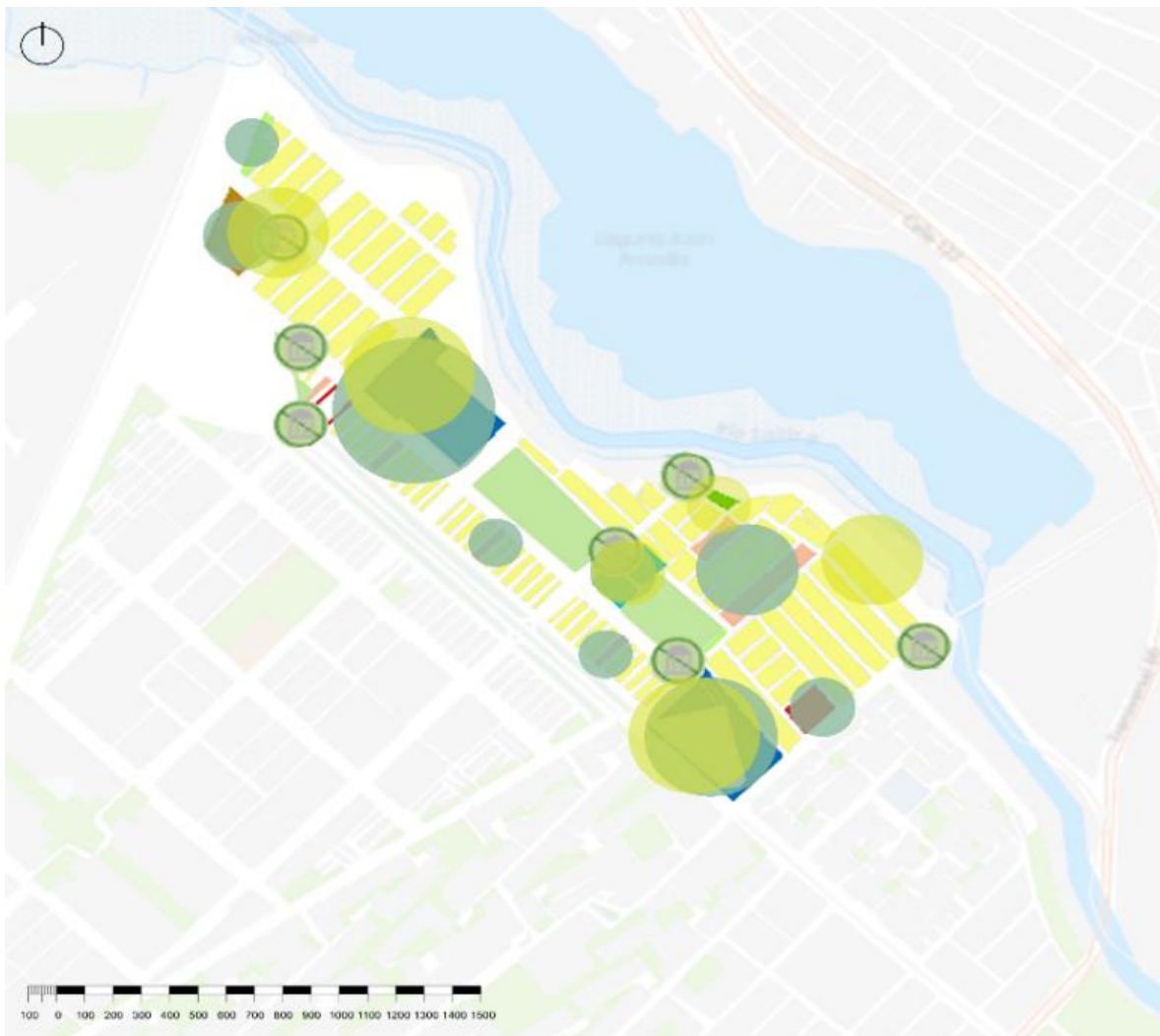
**Nota.** Posición de los módulos propuestos con señales de ejes importantes.

En el ejercicio, por la línea de la jerarquía, se encuentran el de transformación, el educativo, y el centro de acopio manejando la circulación, cada elemento de estos se complementan uno con otro, ya que el ejercicio funciona como un conjunto de elementos con organización agrupada, en un circuito modular. En ese eje que se marca, se encuentran también los equipamientos con mayor impacto como la plaza de mercado, dos instituciones privadas, y una institución privada, también

hay un lote que es del distrito el cual es totalmente baldío, que se usara para la elaboración del espacio educativo y también para el de transformación ya que estos dos se puede modular unificados o por separado pero los aremos juntos ya que aquí hay mayor complemento por la zona de desarrollo, también hay que tener claro que para otras zonas de estudio abran módulos que no se implementen, todo dependiendo de las actividades económicas del sector y sus dinámicas.

### Figura46

*Análisis Unificado.*



**Nota.** Unificación de análisis para mayor selección de elementos y posiciones.

## REFERENCIAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá (2014). *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura*. [Archivo PDF]. Guia-UAESP\_SR.pdf
- Alcaldía Mayor de Bogotá (25 de noviembre de 2023). *Reciclaje, el primer paso responsable para aprovechar la basura que generamos*. Basura en Bogotá, una responsabilidad de todos los ciudadanos | Bogota.gov.co
- André, F. J., & Cerdá, E. (2006). Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. *Cuadernos económicos de ICE*, (71).
- ASOCIACIÓN INTERAMERICANA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL-AIDIS- y CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO - IDRC-. Directrices para la Gestión Integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. Sao Pablo, Brasil: AIDIS, 2005. 120 p.
- Carrillo Acosta, N. Evaluación de sostenibilidad de la ciudad de Bogotá a partir de los conceptos de metabolismo urbano.
- Cerdá, E., & Khalilova, A. (2016). Economía circular. *Economía industrial*, 401(3), 11-20.
- Chaves Ávila, R., & Monzón Campos, J. L. (2018). La economía social ante los paradigmas económicos emergentes: innovación social, economía colaborativa, economía circular, responsabilidad social empresarial, economía del bien común, empresa social y economía solidaria. *CIRIEC-España Revista de economía pública, social y cooperativa*, 2018, num. 93, p. 5-50.
- Díaz Álvarez, C. (2014). Metabolismo Urbano: Herramienta para la sustentabilidad de las ciudades. *Interdisciplina*, 2(2), 51 – 70.  
<https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2014.2.46524>
- Díaz Álvarez, C. J. (2014). Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades.

- Fernández Diego, I., Juan Luna, A., & Ruiz Puente, M. C. (2005). Análisis del estado actual de desarrollo de parques industriales sostenibles. In *IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos (Málaga)* (p. 39).
- Gilede, A. M. (1984). Producción de energía por combustión de basuras en Bogotá. *Ingeniería e Investigación*, (10), 63-66.
- Montes Cortés, C. (2018). *Estudios de los residuos sólidos en Colombia*. Universidad Externado de Colombia.
- Moreno, J. (2008). La salud pública como soporte del Urbanismo en el diseño de políticas sobre el espacio público en Bogotá. 2016 – 2020. Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Salud pública. Universidad El Bosque. Facultad de Medicina
- Otero Rozo, A. T. (2016). Propuesta metodológica para el seguimiento y control del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), del municipio de Usiacurí en el departamento del Atlántico.
- Pérez, M., Valencia, J., Rubiano, J., Feo, D., & Cuellar, E. (2010). Energía de la basura. *Tecnura*, 14(26), 118-125.
- Perugachi Sarchi, K. F., & Garzón Manobanda, C. M. (2022). *Evaluación del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos, en la Parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, periodo 2021-2022* (Bachelor's thesis, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- Pino, L. I. (2014). Metabolismo urbano y apropiación de excedentes ecológicos. De la estepa a la arquitectura burguesa. *Urbano*, 17(29), 31-44.
- S. Powers, "Alimentando el ciclo biológico de las industrias de biomasa del futuro". [En línea]. Disponible: [http://www.jgpress.com/archives/2006\\_09.html](http://www.jgpress.com/archives/2006_09.html)
- Salgado, M. O. ¿Cómo definir acciones locales analizando el metabolismo urbano? El enfoque del proyecto INCYDA EMAU.
- Sandoval, V. P., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular. *Memoria investigaciones en ingeniería*, (15), 85-95.

- Sandoval-Ruiz, C. E. C. I. L. I. A. (2017). Diseño arquitectónico inteligente aplicando conceptos de urbótica y sostenibilidad. *Revista Electrónica Científica Perspectiva*, 6(11), 18-27.
- Sandoval-Ruiz, C. E. C. I. L. I. A. (2017). Diseño arquitectónico inteligente aplicando conceptos de urbótica y sostenibilidad. *Revista Electrónica Científica Perspectiva*, 6(11), 18-27.
- Segovia, O. & Jordán, R. (2005). Espacios públicos urbanos, pobreza y construcción social. Santiago, Chile: Naciones Unidas, CEPAL, División de desarrollo sostenible y asentamientos humanos. Serie medio ambiente y desarrollo, No. 122. En línea.
- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (2021). *Informe mensual de Supervisión y Control*. [Archivo PDF]. 1 (uaesp.gov.co)
- Vidal, R. (2007). Del medio ambiente al espacio público. Precisiones conceptuales. *Theoria*, 16 (1), 63-76. [Fecha de Consulta 8 de octubre de 2020]. ISSN: 0717-196X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299/29916108>