

**CARTILLA INTERACTIVA PARA AUTOCONSTRUCCIÓN: PROTOTIPO DE
VIVIENDA DISEÑADO CON BLOQUES HECHOS A BASE DE MATERIALES PET
RECICLADOS EN EL BARRIO JUAN PABLO II, BOGOTÁ D.C**

Camilo Caceres Guaidia, Andrés Felipe Herrera Navarrete



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINECUCACIÓN

Programa Arquitectura, Facultad Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2023

Cartilla interactiva para autoconstrucción: prototipo de vivienda diseñado con bloques hechos a base de materiales PET reciclados en el barrio Juan Pablo II, Bogotá D.C

Camilo Cáceres Guaidia, Andrés Felipe Herrera Navarrete.

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto.

Director:

Mg. Arq. Fabián Enrique Báez Álvarez.

Codirector:

Mg. Arq. Danna Catalina Ángel Rubiano.



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa Arquitectura, Facultad Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2023

Dedicatoria

A nuestros familiares, amigos y seres más queridos, todo esto es por ustedes. Para las comunidades que merecen un hogar digno, nuestro trabajo es para ustedes.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros familiares y amigos por su apoyo incondicional al brindarnos ánimos cuando más lo necesitamos y la mejor energía para seguir adelante con este proyecto; a nuestros docentes de taller por sus aportes de gran valor a esta monografía y a cada persona que estuvo junto a nosotros acompañándonos día y noche en este proceso académico, un millón de gracias.

Tabla de contenido

Resumen	13
Abstract	14
Introducción	15
Objetivos	17
Objetivo general	17
Objetivos Específicos	17
CAPÍTULO 1. Formulación de la investigación.....	18
1.1 Planteamiento del problema	18
1.2 Pregunta problema.....	22
1.3 Hipótesis	23
1.4 Justificación.....	24
1.4.1 Justificación histórica.....	25
1.4.2 Justificación social	26
1.4.3 Justificación tecnológica.....	28
1.4.4 Justificación ambiental.....	30
CAPÍTULO 2. Marco referencial.....	33
2.1 Antecedentes.....	33
2.2 Marco teórico.....	36
2.2.1 La arquitectura estructural de Mies.....	36
2.2.2 Funcionalismo. Gropius y Le Corbusier	40

2.3 Marco conceptual	44
2.3.1 John Turner: de lo analítico a lo relacional.....	44
CAPÍTULO 3. Metodología.....	48
3.1 Tipología investigativa	48
3.2 Método de recopilación de datos	49
3.3 El design thinking.....	50
CAPÍTULO 4. Marco contextual	53
4.1 Selección preliminar del lugar	53
4.2 Población	55
4.3 Análisis de datos y determinantes arquitectónicas y/o urbanas.....	57
4.3.1 Estructura ecológica.....	61
4.3.2 Estructura socioeconómica	63
4.3.3 Estructura funcional y de servicios	65
CAPÍTULO 5. Análisis de datos.....	67
5.1 Resultados.....	67
5.2 Limitaciones	72
5.3 Discusión de resultados	73
5.4 Conclusión	74
5.5 Aplicación e implicación de los resultados	75
CAPÍTULO 6. Planteamiento y propuesta.....	76
6.1 Descripción del proyecto	76

6.1.1 Prototipo de vivienda unifamiliar	76
6.1.2 Bloque ecológico como materia prima	77
6.2 Análisis de referentes de diseño y estrategias	79
6.3 Lenguajes de la arquitectura	80
6.3.1 Lenguaje conceptual	80
6.3.2 Lenguaje semiótico	81
6.3.3 Lenguaje simbólico	83
6.3.4 Lenguaje formal	85
6.3.5 Lenguaje funcional.....	90
6.3.6 Lenguaje espacial.....	91
6.3.7 Lenguaje contextual	93
6.3.8 Lenguaje constructivo	96
6.3.9 Lenguaje tecnológico ambiental	99
CAPÍTULO 7. Conclusiones y recomendaciones	106
7.1 Conclusiones.....	106
7.2 Recomendaciones	106
Lista de referencias.....	107

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Matriz DOFA de la localidad Ciudad Bolívar</i>	32
Figura 2 <i>Urbanización Werkbund</i>	38
Figura 3 <i>Museo para una pequeña ciudad</i>	39
Figura 4 <i>Villa Savoye</i>	42
Figura 5 <i>Diagrama "Notation of Life"</i>	45
Figura 6 <i>Metodología mixta</i>	49
Figura 7 <i>Design thinking</i>	51
Figura 8 <i>Aplicación del design thinking</i>	52
Figura 9 <i>Ubicación lote de intervención</i>	54
Figura 10 <i>Temperaturas medias y precipitaciones de la localidad Ciudad Bolívar</i> ...	57
Figura 11 <i>Cielo nublado, sol y días de precipitación en la localidad Ciudad Bolívar</i> ..	58
Figura 12 <i>Temperaturas máximas de la localidad Ciudad Bolívar</i>	58
Figura 13 <i>Cantidad de precipitación de la localidad Ciudad Bolívar</i>	59
Figura 14 <i>Velocidad del viento de la localidad Ciudad Bolívar</i>	59
Figura 15 <i>Rosa de los vientos de la localidad Ciudad Bolívar</i>	60
Figura 16 <i>Género</i>	67
Figura 17 <i>Rango de edad</i>	68
Figura 18 <i>Tipo de vivienda</i>	68
Figura 19 <i>Agrado por el barrio</i>	69
Figura 20 <i>Cosas que se pueden mejorar del barrio</i>	69
Figura 21 <i>Agrado por los espacios de la vivienda actual</i>	70
Figura 22 <i>Sensación que experimenta estando en la vivienda actual</i>	70

Figura 23 <i>Satisfacción de la vivienda actual.</i>	70
Figura 24 <i>Conoce el término “autoconstrucción”</i>	71
Figura 25 <i>Está de acuerdo en construir su propia vivienda sin contratar mano de obra especializada.</i>	71
Figura 26 <i>Temas de composición</i>	81
Figura 27 <i>Propuesta arquitectónica del primer piso.</i>	87
Figura 28 <i>Propuesta arquitectónica segundo nivel.</i>	88
Figura 29 <i>Corte B-B. Doble altura en punto fijo.</i>	89
Figura 30 <i>Esquema funcional de espacios.</i>	92
Figura 31 <i>Especie Hayuelo 3154 individuos en la localidad.</i>	104
Figura 32 <i>Especie Caucho Sabanero 1.773 individuos en la localidad.</i>	104
Figura 33 <i>Especie Chicalá Amarillo 3.142 individuos en la localidad.</i>	105
Figura 34 <i>Especie Falso Pimiento 1.553 individuos en la localidad.</i>	105

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Estructura poblacional 2022</i>	27
Tabla 2 <i>Tasa de informalidad</i>	28
Tabla 3 <i>Densidad urbana de la localidad Ciudad Bolívar</i>	56
Tabla 4 <i>Cuadro comparativo Bloques Ecológicos</i>	78
Tabla 5 <i>Códigos arquitectónicos</i>	82
Tabla 6 <i>Programa arquitectónico</i>	93
Tabla 7 <i>Tabla Especies de arborización más frecuentes localidad Ciudad Bolívar</i> ..	103

Glosario

De acuerdo con las definiciones que se encuentran en la RAE (Real Academia Española), con actualización al año 2022, se enuncian los siguientes conceptos claves para tener mayor claridad a la hora de leer este trabajo de grado:

Autoconstruir: Realizar uno mismo una construcción propia.

Calidad de vida: Conjunto de condiciones que contribuyen a hacer la vida agradable, digna y valiosa.

Capacitar: Hacer a alguien apto, habilitarlo para algo.

Cartilla: Tratado breve y elemental de algún oficio o arte.

Cohabitar: Habitar juntamente con otra u otras personas.

Hacinar: Amontonar, acumular, juntar sin orden.

Innovación: Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado.

Instructivo: Que instruye o sirve para instruir.

Polietileno: Polímero preparado a partir de etileno, que se emplea en la fabricación de envases, tuberías, recubrimientos de cables, etc.

Prototipo: Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa.

Reciclar: Someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar.

Técnica: Habilidad para ejecutar cualquier cosa, o para conseguir algo.

Vivienda: Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas.

Por otra parte, se enlistan otras definiciones extraídas del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018) donde se esclarece lo que es el déficit de vivienda:

Déficit cuantitativo: Identifica a los hogares que habitan en viviendas con deficiencias estructurales y de espacio, esto es, para los cuales es necesario adicionar nuevas viviendas al stock total de viviendas del país de tal forma que exista una relación uno a uno entre la cantidad de viviendas adecuadas y los hogares que requieren alojamiento.

Déficit cualitativo: Identifica a los hogares que habitan en viviendas que requieren mejoramientos o ajustes para cumplir con condiciones de habitabilidad adecuadas.

Déficit habitacional: Está compuesto por el Déficit de Vivienda Cuantitativo y el Déficit de Vivienda Cualitativo.

Resumen

La autoconstrucción de viviendas puede considerarse como una alternativa efectiva para el desarrollo de las familias más vulnerables del país, dando respuesta a una necesidad tan esencial como es el tener un techo donde vivir. Aunque la técnica puede ser difícil para los usuarios finales de las viviendas autoconstruidas, es posible proporcionar capacitación mediante instructivos que detallan las diferentes etapas constructivas. En este sentido, el proyecto abre la posibilidad de abordar las deficiencias en la clasificación de residuos sólidos, que se presentan en mayor medida en barrios marginados, y que pueden servir como materia prima para diseñar y producir un elemento arquitectónico modular, cuyo cual puede dar respuesta no solamente a la construcción del prototipo de vivienda sino también ayudar al medioambiente, al darle un segundo uso a residuos sólidos como lo es el plástico. Mediante una cartilla interactiva se ilustra de manera gráfica y fácil de entender la secuencia del proceso constructivo, además la propuesta también contempla la integración de materiales tradicionales con nuevas tecnologías, aprovechando la post-industrialización de productos plásticos para crear elementos constructivos y arquitectónicos.

Palabras claves: técnica, autoconstrucción, industrialización, innovación, material

PET.

Abstract

The self-construction of homes can be considered an effective alternative for the development of the most vulnerable families in the country, providing a response to such an essential need as having a roof over one's head. Although the technique may be difficult for the end-users of self-built homes, it is possible to provide training through instructions that detail the different construction stages. In this sense, the project opens up the possibility of addressing deficiencies in the classification of solid waste, which are more prevalent in marginalized neighborhoods, and which can serve as raw material to design and produce a modular architectural element. This can not only respond to the construction of the prototype home but also help the environment by giving a second use to solid waste such as plastic. An interactive booklet is aimed at illustrating the sequence of the construction process in a graphic and easy-to-understand manner. Additionally, the proposal also includes the integration of traditional materials with new technologies, taking advantage of the post-industrialization of plastic products to create constructive and architectural elements.

Keywords: technique, self-construction, industrialization, innovation, PET material.

Introducción

El déficit cuantitativo de vivienda ha creado la necesidad entre las familias más vulnerables del país en generar construcciones improvisadas, con errores normativos y de diseño, los cuales son construidos con materias primas que no permiten la sostenibilidad, sustentabilidad ni confort de las viviendas que hoy en día son utilizadas en localidades vulnerables, convirtiéndose así en una de las prácticas más cotidianas por ser fácil y de bajo costo su implementación, esto con el fin de dar una solución al problema de no tener un espacio en el cual protegerse de agentes externos, como las fluctuaciones ambientales y, donde la técnica constructiva carece de una guía afectando la vida útil y el buen desarrollo de la autoconstrucción en Colombia.

A lo largo de la historia de las ciudades y las sociedades urbanas, se ha observado y expandido la problemática de proporcionar alojamientos suficientes a todas las familias, esto es la consecuencia de la segregación étnica, el desempleo, la desigualdad social, entre otras causas que han generado un aumento en la falta de viviendas adecuadas, que entre otros efectos, también se pueden enunciar son la conformación de barrios marginados y sobrepoblados y, la gran brecha que existe entre las lujosas y extensas viviendas de estratos altos contra, la escasez habitacional y hacinamientos que sufren las familias que habitan dichos barrios marginados.

Cabe resaltar que las viviendas informales son aquellas que se construyen sin cumplir con las normas y regulaciones establecidas para la construcción de las mismas. Por lo general, estas viviendas se construyen en terrenos que no están legalmente destinados para uso habitacional y no cuentan con los permisos y licencias necesarios, además de no cumplir con los estándares de seguridad y calidad habitacional requeridos. En algunos casos, las viviendas

informales son construidas por personas que no tienen los recursos financieros suficientes para construir una vivienda formal y buscan alternativas más económicas, siendo vulnerables a desastres naturales y otros riesgos; la informalidad de las viviendas son un importante problema social y urbano.

La autoconstrucción bien hecha, con inducción e instrucción, es una opción sostenible para construir viviendas, utilizando materiales locales y reduciendo los costos ambientales de la producción y el transporte de materiales de construcción.

Por otro lado, un mal diseño de vivienda puede causar problemas como mala ventilación, iluminación deficiente y falta de aislamiento térmico, lo que afecta la comodidad y la calidad de vida de los residentes. Es esencial considerar estos aspectos al diseñar una vivienda para garantizar un ambiente cómodo y acogedor, algo que a menudo se pasa por alto en la autoconstrucción.

Este proyecto busca lograr el desarrollo de una cartilla interactiva donde se permita ilustrar la capacitación e instrucción para la autoconstrucción de un prototipo de vivienda, que se ha diseñado y pensado para ofrecer una solución al déficit cuantitativo de vivienda, creando espacios habitacionales dignos para las familias y que responda también al medioambiente al proponer un elemento arquitectónico de fácil ensamble y que esté a su vez sea producido a través de materiales reciclados, especialmente materiales de polietilentereftalato (PET), basados en estudios previos sobre la utilización de esos materiales en la construcción.

Objetivos

Objetivo general

Generar una cartilla interactiva acerca del proceso de autoconstrucción sobre el diseño de un prototipo de vivienda construido con ladrillos ecológicos obtenidos del reciclaje de materiales PET en el barrio Juan Pablo II de la localidad 19 de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C.

Objetivos Específicos

- Identificar y analizar estudios previos sobre diseños de bloques para uso en la construcción con la característica de ser fabricados a base de materiales poliméricos y así generar un cuadro comparativo.
- Implementar el bloque polimérico más viable en el diseño arquitectónico teniendo en cuenta las condiciones de confort térmico y acústico en función del prototipo a desarrollar.
- Desarrollar mediante secuencias proyectadas en 3D el proceso constructivo del prototipo de vivienda paso a paso.

CAPÍTULO 1. Formulación de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

El déficit habitacional se puede definir midiendo dos enfoques: el cuantitativo y el cualitativo. El primero reconoce las viviendas con imperfecciones estructurales y carentes de espacio suficiente para albergar adecuadamente a las familias donde, según la nota metodológica del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2020), “Es necesario adicionar nuevas viviendas al stock total de viviendas del país de tal forma que exista una relación uno a uno entre la cantidad de viviendas adecuadas y los hogares que requieren alojamiento” (p. 1). El segundo, reconoce las viviendas con imperfecciones no estructurales, las cuales se pueden perfeccionar para así mismo alcanzar los estándares mínimos de calidad para una vivienda (DANE, 2021).

Este proyecto de investigación se enfoca en brindar una solución sobre todo al déficit cuantitativo de vivienda presente en el barrio Juan Pablo II, con el objetivo de incentivar a la comunidad a crear por su propia cuenta su vivienda nueva, por medio de la autoconstrucción.

Adicionalmente, es pertinente relacionar la pobreza, que se ve reflejada en los barrios marginados bogotanos, con el déficit habitacional. Para Orozco y López (2020) desde el afianzamiento de las urbes en América Latina a mediados del siglo XX, estas han presenciado las pujas entre lo económico, social y cultural que se reflejan en situaciones como la desigualdad en la repartición de la riqueza, el desempleo, la migración de los campesinos a las ciudades, el aumento del pensamiento consumista y egoísta, etcétera.

Asimismo, como lo afirma Ladizesky (2019), bajo este escenario, es donde se produce el mayor crecimiento de población urbana marginada y pobre, sin contar con la población que

queda rezagada en los conglomerados rurales, a las cuales no llegan intervenciones ni oportunidades (como se cita en Orozco & López, 2020). En otras palabras, el crecimiento urbano en América Latina ha llevado a desigualdades sociales y económicas, tanto en las zonas urbanas como en las rurales.

Por lo expuesto anteriormente, esta monografía será trabajada en el barrio Juan Pablo II ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar de la Unidad de Planeamiento Local UPL 4 el Lucero, ya que este barrio y sus alrededores reúnen las características para catalogarse como un lugar marginado de Bogotá. En Latinoamérica, el término marginalidad comenzó a emplearse en el ecosistema urbano para referenciar a las áreas habitadas ilegalmente, que no cuentan con sistemas de servicios urbanos y donde se encuentran domicilios improvisados (Jiménez, 1977). Estos barrios marginados son vistos como lugares inseguros y desordenados, donde reina la pobreza gracias a el descuido de los gobernantes que no procuran dar soluciones óptimas a las personas que allí habitan, en temas como lo es la vivienda.

Ahora bien, de acuerdo a la lectura de realidades y necesidades elaborado por el equipo territorial transectorial de la Alcaldía de Bogotá (s.f), un gran número de vecindarios en esta localidad se ha desarrollado debido a la llegada de una gran cantidad de personas que han emigrado a Bogotá desde la década de 1940, generalmente en busca de oportunidades de vida mejoradas o, en situaciones más desfavorables, huyendo del conflicto rural actual; gracias a estas consecuencias se han generado barrios de invasión con viviendas ilegales sin ninguna planeación ni estudios previos.

De acuerdo al párrafo anterior, los comienzos de Ciudad Bolívar se remontan a los años cuarenta, cuando grandes predios similares a haciendas comenzaron a subdividirse. Inicialmente, la zona se utilizaba principalmente para la explotación de canteras para

materiales de construcción, pero luego se produjo un proceso de "loteo" que dio lugar a la formación de los primeros barrios de Ciudad Bolívar en la década de los cincuenta, incluyendo los barrios Meissen, Perdomo y San Francisco en la base de la localidad (Alcaldía Mayor de Bogotá, s.f.).

En el barrio Juan Pablo II de la Unidades de Planeamiento Local (UPL) 4 Lucero, sobre la vía paralela a la Diagonal 69 C Bis Sur, se encuentran este tipo de construcciones con condiciones precarias de habitabilidad, falencias en servicios públicos básicos, de difícil acceso por tener calles sin pavimentar y de dimensiones no planeadas en una escala urbana. Según la Secretaría Distrital de Seguridad, Convivencia y Justicia (2023), en su reporte de gestión del primer trimestre del año 2023 señala que la Localidad de Ciudad Bolívar, presenta altos índices de violencia, delitos y conflictividades, desde homicidios, lesiones personales, delitos sexuales, violencia intrafamiliar, hurto, porte de armas, riñas, alteraciones al orden público, entre varios aspectos adicionales, convirtiéndose en un elemento clave que influye directamente en el desarrollo social y de seguridad para el barrio.

Individuos que no poseen un título de propiedad, pero actúan como propietarios y trabajos informales de los residentes de esta zona, como también hacinamiento por las áreas reducidas de cada vivienda, sumado a esto que el sector se transforma en una zona con riesgo de inundación y/o deslizamientos por colindar con efluentes de agua y topografía de alta vulnerabilidad por sus altas pendientes o inclinaciones.

Este proyecto tiene como objetivo crear una guía interactiva que brinde instrucciones para que las personas puedan construir por sí mismas un modelo de vivienda; este modelo de vivienda ha sido diseñado para abordar la falta de viviendas, proporcionando hogares adecuados para las familias y teniendo en cuenta el impacto ambiental; la idea es que este

modelo sea fácil de ensamblar y sea construido con materiales reciclados, como lo son los ladrillos ecológicos fabricados con material plástico de polietilentereftalato (PET), basado en investigaciones previas que han demostrado la viabilidad de usar estos materiales en la construcción.

1.2 Pregunta problema

¿Cómo se puede guiar e inducir a la comunidad del barrio Juan Pablo II, de la localidad de Ciudad Bolívar, sobre la autoconstrucción de viviendas a través del aprovechamiento del reciclaje de materiales plásticos para reducir así el déficit habitacional en el sector?

1.3 Hipótesis

Partiendo de la propuesta de un bloque ecológico para construcciones sostenibles a base de plástico reciclado desarrollado por Soza (2020), se diseña un prototipo de vivienda con todas sus planimetrías arquitectónicas, estructurales y de instalaciones, con el fin de que sea utilizado para que la comunidad pueda autoconstruirla.

Lo anterior se ilustra en una cartilla interactiva donde se explica, de la manera más clara y sencilla posible, el paso a paso sobre el proceso constructivo de una vivienda básica de dos pisos, donde los usuarios finales puedan practicar la autoconstrucción y de esta manera ejecutar ellos mismos su futura vivienda.

En conclusión, la cartilla interactiva será la guía más idónea para comprender de la manera más simple los procesos constructivos en la elaboración de una vivienda, utilizando materiales ecológicos como los bloques poliméricos a base de PET y que los mismos residentes puedan construir su propia vivienda.

1.4 Justificación

El mayor déficit habitacional que se presenta en la ciudad de Bogotá se identifica, según la base de datos del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén) de la Alcaldía Mayor de Bogotá (2017), en la localidad 19 de Ciudad Bolívar.

Por otro lado, el derecho a una vivienda digna para los habitantes de la comunidad es fundamental para aportar de gran manera al desarrollo socio-cultural de la localidad. Según la Constitución Política de Colombia (1991), define en su artículo 51 el derecho a la obtención de una vivienda digna de la siguiente manera:

Todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda.

Además, al analizar la situación actual del país con relación a la obtención de materiales tradicionales, que afectan de manera directa los aspectos ambientales, como consecuencia de la explotación inadecuada de los recursos naturales, generando así un gran impacto a la sociedad, se propone, de acuerdo a lo expuesto por Piñeros y Herrera (2018) buscar una solución alternativa para abordar los elevados niveles de contaminación derivados de los desechos sólidos urbanos en Bogotá, que incluyen la emisión de contaminantes como el dióxido de carbono (CO₂), desechos orgánicos e inorgánicos, lixiviados y plásticos (plásticos). Cabe destacar que la descomposición de estos residuos puede extenderse desde 700 hasta 4000 años, dependiendo de su composición específica.

Gracias a propuestas innovadoras en el desarrollo de materiales de construcción versus los sistemas tradicionales, se elige como materia prima al plástico, ya que, comparado frente a un bloque o ladrillo de arcilla en un muro de una vivienda, el plástico podría ser una alternativa viable para reemplazar otros materiales, ya que su uso en la construcción podría disminuir el impacto ambiental asociado con la extracción de materiales pétreos. Además, permitiría la reutilización de plástico, que ha sido ampliamente utilizado debido a su bajo costo de producción y su capacidad para satisfacer la alta demanda de materiales provenientes de recursos minerales terrestres (Piñeros & Herrera, 2018).

A continuación, se tendrá presente cuatro elementos primordiales para la justificación desde el ámbito histórico, social, tecnológico y ambiental.

1.4.1 Justificación histórica

Para poder entender el contexto histórico de este proyecto de investigación se tienen en cuenta los inicios de la autoconstrucción en Colombia. Sobre la autoconstrucción en Colombia, el decreto 2391 (1989), define en su artículo 4 la autoconstrucción como “es aquella modalidad de la autogestión en la que los afiliados contribuyen directamente con su trabajo en la ejecución de las obras” (párr. 9); además Colombia tuvo programas gubernamentales como el anterior Instituto de Crédito Territorial (ICT) creado en 1939 con el objetivo inicial de apoyar mejoras funcionales, higiénicas y estéticas a la vivienda tradicional rural (Ramírez, 2022).

Posteriormente, hacia 1946, se propuso la creación de un manual que se utilizará como instrumento de referencia para los maestros y constructores en el desarrollo de su oficio, de manera tal que se estableció como la primera cartilla de autoconstrucción de vivienda para la

sociedad colombiana, así, la técnica implementada en este documento certificó a constructores en la solución de problemas fundamentales en las viviendas tradicionales (Ramírez, 2022).

En 1942, el ICT creó la sección de vivienda urbana que se enfocó en programas para superar el déficit de vivienda popular en las ciudades, mediante la obtención de terrenos, la construcción de viviendas y la posterior programación de venta con precios y plazos adecuados para el mercado inmobiliario popular (Ramírez, 2022). Después, en 1991 esta entidad entra en liquidación y es reemplazada por el Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana (INURBE) quien asumió funciones como facilitador del programa destinado a proveer viviendas a la población colombiana en situación de vulnerabilidad.

Por último, de acuerdo al decreto 2328 (2013), define en su artículo 1, la culminación de la liquidación de INURBE y el reemplazo lo tiene hoy en día el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, quien es el responsable de formular, dirigir y ejecutar la política pública en materia de desarrollo territorial y urbano del país, así como garantizar el acceso a vivienda y servicios públicos básicos de manera sostenible y eficiente.

1.4.2 Justificación social

Según la Secretaría de Integración Social (2014), describe a la localidad 19 como una de las más extensas, dinámicas, verdes, diversas y a su vez de las más complejas del Distrito Capital, caracterizada por contar con 13.000 hectáreas aproximadamente en su extensión, donde el 73.5% corresponde a zona rural, convirtiéndola en una de las localidades más potenciales ambientalmente para la ciudad de Bogotá; cuenta con barreras naturales que ayudan a proteger el páramo de Sumapaz, el más grande del mundo y uno de los mayores productores de agua del planeta.

Continuando con los datos que arroja la Secretaría de Integración Social (2014), la estratificación de los residentes de la localidad 19, en su gran mayoría están en los estratos 1 y 2 correspondientes al 94,51% del total de la misma, en ella habitan grupos de indígenas, campesinos, afrodescendientes, entre otros, que aportan a la riqueza cultural de la diversidad en la localidad.

De acuerdo al diagnóstico local de Ciudad Bolívar (2022) la población para el año 2022 es de 656.015 habitantes, subdivididas a nivel urbano con 645.720 habitantes y 10.295 habitantes a nivel rural. En la tabla 1, se identifica la estructura poblacional al año 2022, para la localidad de Ciudad Bolívar, haciendo una relación porcentual del tipo de población que predomina en el sector.

Tabla 1
Estructura poblacional 2022.

Primera Infancia		Infancia		Juventud		Adulthood		Personas mayores	
0 a 4 años		5 a 13 años		14 a 28 años		29 a 59 años		61 o más años	
Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
28.792	27.538	46.431	43.067	88.116	84.385	130.087	134.742	32.608	40.248
8.6%		13.6%		26.3%		40.4%		11.1%	

Nota: Distribución de la población por edad y sexo. Adaptado de: “Diagnóstico local de Ciudad Bolívar” por Secretaría de Integración Social, 2022. (<https://shorturl.at/gruvM>)

Por otro lado, en la Tabla 2 se puede observar la tasa de informalidad que presenta la localidad 19, comparada con la que se presenta en toda la ciudad de Bogotá. Generando que trabajos no formales como lo es el reciclar, predominan en esta localidad.

Tabla 2*Tasa de informalidad*

Bogotá (2022)	35.2%
Ciudad Bolívar (2021)	53.6%

Adaptado de: “Diagnóstico local de Ciudad Bolívar” por Secretaría de Integración Social, 2022.
(<https://shorturl.at/gruvM>)

Finalmente, se tiene en cuenta la cooperación social que surgiría a través de este proyecto, ya que como lo indica Weber (1922/2014), el individuo, cuando se encuentra en acción, utiliza recursos y estrategias para lograr objetivos con el propósito de satisfacer sus deseos. En este proceso, se establece una conexión lógica entre los medios y los fines que se entrelaza a través de la razón. Esta acción se vuelve social cuando la relación entre los recursos utilizados y los objetivos perseguidos se enfoca en influir en las acciones de otras personas (como se cita en Salazar & Sánchez, 2017)

1.4.3 Justificación tecnológica

A partir de la aplicación de tecnologías en el reciclaje del plástico, según Bolaños (2019) “Existen tres procesos para poder utilizar los envases de PET cuando su vida útil acabo: someterlos a un reciclado mecánico, a un reciclado químico o a un reciclado energético (usándolos como fuente de energía)” (p. 24).

Bolaños explica que el reciclaje mecánico es aquel que implica un procedimiento físico que posibilita la reutilización del plástico PET después de su uso por parte de los consumidores o de los desechos industriales; este método se basa en la fragmentación, separación y limpieza de los envases (p. 24).

Continuando con el siguiente proceso de reciclado, el autor afirma que, el reciclaje químico es un procedimiento que implica la descomposición del polímero para obtener sus componentes fundamentales, conocidos como monómeros. Luego, a través de un proceso adicional de polimerización, se crean nuevos materiales poliméricos. Esto es especialmente significativo, ya que permite ampliar la variedad de materiales disponibles para el reciclaje y contribuye significativamente al ahorro de petróleo y gas, que son las materias primas esenciales en la fabricación del PET (p. 31).

Por último, Bolaños afirma que, el reciclaje energético o valorización energética se da gracias a que los desechos plásticos poseen características combustibles y pueden emplearse como fuente de energía. Estos residuos plásticos son llevados a una instalación de incineración donde se queman, generando calor que puede ser aprovechado en hogares, industrias o incluso para la producción de electricidad (p. 34).

Complementando lo anterior, según información de Superservicios, en el territorio nacional se producen anualmente aproximadamente 11 millones de toneladas de desechos sólidos (datos del año 2017). No obstante, solo se logra recuperar alrededor de un millón de toneladas, de las cuales el 10%, equivalente a unas 94,500 toneladas, corresponde a materiales plásticos (como se cita en WWF, 2022, párr. 4).

En conclusión y de acuerdo con lo que expresa García (2021), hoy en día, las tecnologías relacionadas con el reciclaje del plástico están proporcionando nuevas y creativas oportunidades para optimizar la conversión de desechos en nuevos recursos, lo que contribuye a acelerar la transición hacia una economía circular. La optimización de los métodos de reciclaje, tanto mecánicos como químicos, desempeña un papel fundamental en la eficiencia del manejo de los residuos (párr. 1).

1.4.4 Justificación ambiental

Al enfatizar la relevancia del reciclaje, la reducción de la contaminación y la promoción de una economía circular en el país, se pretende planificar futuros proyectos de vivienda que se adapten a contextos sociales particulares. Además, se aspira a contribuir no solo a la comunidad, sino también al medio ambiente, con el propósito de disminuir la huella de carbono.

En la actualidad, el manejo de residuos sólidos en la ciudad de Bogotá, según lo analizado en el debate 415 de 2022 *Residuos Orgánicos, economía circular y Derecho de la ciudad*, donde participaron organizaciones de recicladores, comunidades organizadas como *los paqueros*, representantes del Jardín Botánico y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP, concluyen que el modelo privado de la recolección de residuos en la capital, no es suficiente en su ejercicio ambiental, debido a que las empresas privadas que se encargan de la recolección, finalmente las disponen en el relleno sanitario o *Parque de Innovación Doña Juana*, sin algún proceso o método para el aprovechamiento de estos residuos, al contrario, sobrepasando capacidades de relleno y provocando contaminación del aire, como también de las efluentes del río Tunjuelo.

Al presentar este modelo tantas falencias en su desarrollo, se ven afectadas funciones sociales que mejoran la recolección de residuos. Se están beneficiando sectores privados y se excluyen a los diferentes sectores sociales y ambientales empobrecidos.

Debido a lo anteriormente expuesto se busca realizar este proyecto de prototipo de vivienda a partir del material que se procesa gracias al reciclaje, obteniendo materias primas poliméricas, que tendrán procesos de termoformado, inyección y/o extrusión, partiendo de

recipientes plásticos del que se obtienen ejemplares de polietilentereftalato (PET), Polipropileno (PP) y similares.

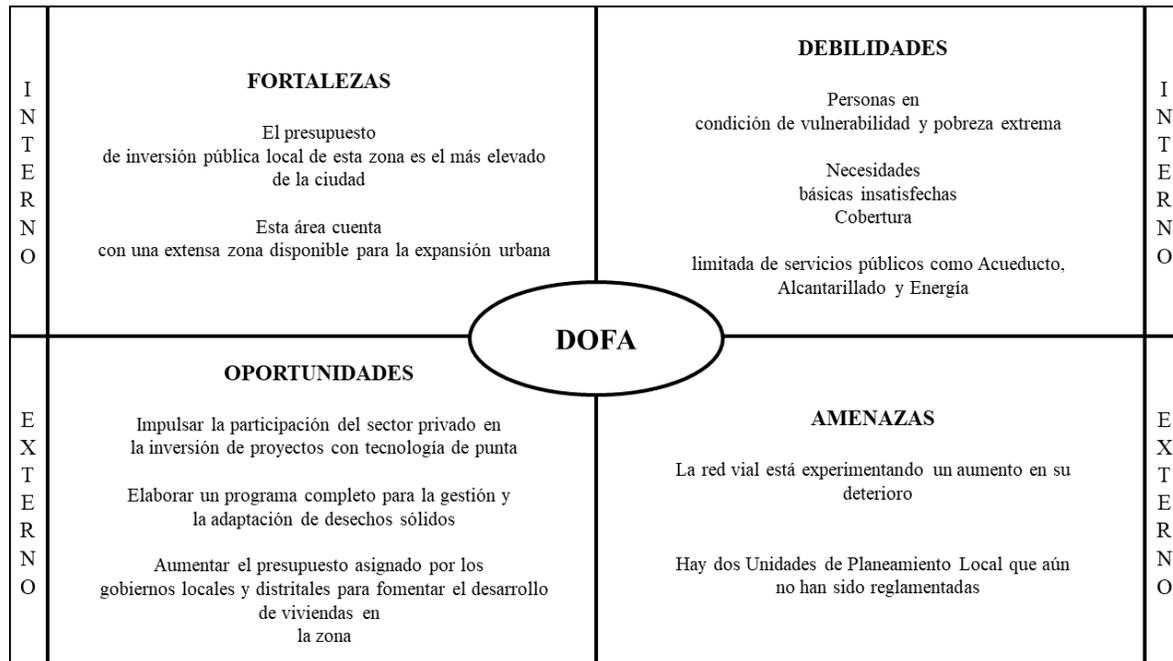
La producción de nuevas tecnologías en materiales de construcción se hace más fuerte, por ahorro de costos a los usuarios e incremento de rentabilidades para los múltiples fabricantes, a su vez que los resultados en ganancia de propiedades en estos materiales, características como resistencia térmica, acústica, al no ser conductores eléctricos y en sus condiciones físico mecánicas vuelven la propuesta en una herramienta viable y ejecutable en el ámbito de la construcción.

De igual manera se busca aportar en el desarrollo sostenible mediante el reciclado de los materiales, según Sanz (2016), el plástico, sobre todo el que se destina para bebidas, son fuente de generar toneladas de basura diaria, convirtiéndose en el principal material de mayor acumulación y que tarda en promedio de 500 años en degradarse en su totalidad.

A continuación se presenta un DOFA identificando las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la localidad Ciudad Bolívar entorno a las condiciones de vida de sus habitantes:

Figura 1

Matriz DOFA de la localidad Ciudad Bolívar



Adaptado de: “Perfil económico y empresarial. Localidad Ciudad Bolívar” Cámara de comercio de Bogotá, 2007.

<https://shorturl.at/kpwzU>

Las anteriores justificaciones son base fundamental para analizar y realizar la cartilla interactiva, ya que se tienen en cuenta estos aspectos históricos, sociales, tecnológicos y ambientales en pro de incentivar a la comunidad del barrio Juan Pablo II a realizar sus propias viviendas dándoles un sentido de pertenencia mayor, al ser parte activa en la construcción de algo tan importante en sus vidas como es obtener la vivienda propia.

CAPÍTULO 2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

El trabajo que se ha realizado con relación a la autoconstrucción y diseño de cartillas que mitiguen el déficit habitacional y el diseño inadecuado de las viviendas, parte de referencias como la guía práctica de autoconstrucción del Instituto de Crédito Territorial (I.C.T.), la cual es una cartilla didáctica para estudiantes de arquitectura y construcciones civiles (Vanegas, 1983). En ella se evidencian de manera muy sencilla frente a la interpretación de su tecnicismo, que facilitan la comprensión de los diferentes capítulos en cada uno de los procesos constructivos de una vivienda; abarcando desde las actividades preliminares, cimentación, muros, entrepisos, cubiertas, instalaciones básicas, carpintería metálica, pisos y pintura. Tal como se define en esta cartilla que la autoconstrucción “es una forma de cooperación simple, en la cual la familia asume el papel de trabajador directo” (Vanegas, 1983, p.10) para así mismo generar un ahorro de dinero; la cartilla expone la utilización de materiales e insumos, mejorando los procesos constructivos para un público que carece de habilidades técnicas en la manipulación de herramientas y elementos durante el ejercicio del montaje de la vivienda.

También se referencia la Cartilla de autoconstrucción para vivienda de uno y dos pisos la cual fue una producción académica realizada por alumnos y profesores de la Pontificia Universidad Javeriana (2013) como expresión a la responsabilidad social de la institución; esta está organizada por capítulos, donde se encuentran desde los requisitos legales con curadurías urbanas, pasando por principios básicos de diseño, conceptos mínimos de sismo resistencia, características de los materiales y suelos, cimentaciones, muros estructurales y divisorios,

placas de entrapado y cubiertas, hasta finalmente encontrar un glosario con términos técnicos y coloquiales que se utilizan comúnmente en las obras de construcción.

Igualmente, se relaciona el trabajo realizado por Villa y Muñoz (2010) donde las autoras diseñan una vivienda autoconstruible para una población inmigrante en una urbanización en Bolivia donde su misión es proporcionar las condiciones habitacionales adecuadas para mejorar la calidad de vida de los habitantes del polígono de intervención. Las autoras recopilan información elaborando fichas de investigación y tablas de datos con el fin de entender las necesidades básicas de vivienda y las condiciones de vida de los habitantes para así mismo proponer un proyecto arquitectónico adecuado para esa comunidad. Una de las conclusiones de mayor valor de estas autoras es que “el proceso de autoconstrucción permitirá que los beneficiarios lleguen a valorar el costo del trabajo de su vivienda, de esta forma será más fácil que se pueda lograr incentivar en ellos curiosidad por la obtención de conocimientos sobre el mantenimiento de la vivienda.” (p. 116)

Por otro lado, teniendo en cuenta el aspecto medioambiental cuyo tema también va enfocado esta monografía, se referencia el trabajo realizado por Herrera y Piñeros (2018) quienes investigan sobre la factibilidad de realizar bloques a base de agregados de plástico reciclado (PET) para aplicarlos en la construcción de viviendas. Mediante su trabajo hacen estudios y laboratorios aplicados a los plásticos y junto a la norma sismorresistente vigente dan resultados favorables para brindar soluciones que pueden ser aplicadas para reducir la contaminación que producen los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la ciudad de Bogotá. Una de las conclusiones que se puede resaltar de su investigación es que “si bien es cierto que se debe cumplir con una resistencia específica de acuerdo a lo que dicta la norma y una vez verificados los resultados de laboratorio, se evidencia que los agregados de PET, con

porcentaje al 10%, 20% y 25%, cumplen con la resistencia específica requerida.” (p. 77-78).

Lo anterior, brinda una base sólida para continuar investigando sobre la factibilidad de utilizar el plástico como materia prima para la producción de elementos arquitectónicos.

Finalmente, se referencia un caso de estudio de una vivienda sostenible creada a partir de 46.000 envases Tetra Pak reciclados, prototipo exhibido en la Expo Cundinamarca (2022); este proyecto fue liderado por la multinacional Tetra Pak y el grupo ASCE de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá

2.2 Marco teórico

El marco teórico de esta investigación se enfoca en las teorías de los sistemas constructivos y el funcionalismo en la arquitectura, y cómo ambas tienen una relación estrecha donde si se aplican correctamente, pueden generar resultados óptimos que satisfagan las necesidades básicas de habitabilidad de los seres humanos buscando el mayor beneficio al ser humano y también al entorno en el que se desarrolla y habita la vivienda, mejorando el confort social y ambiental. Estos factores se suman a la calidad de vida de las personas y son cruciales para crear un ambiente habitable y sostenible.

Este marco teórico inicia con el pensamiento del arquitecto Mies van der Rohe quien acuñó el término de *arquitectura estructural* y hoy en día es considerado un referente de la arquitectura moderna; este pensamiento se encuentra expuesto en el artículo realizado por Santatecla, Lizondo y García (2018). Por otro lado, se encuentra también la teoría del *funcionalismo* con referentes como los arquitectos Walter Gropius y Le Corbusier; esta teoría se encuentra expuesta en el artículo realizado por Álvarez (s.f).

2.2.1 La arquitectura estructural de Mies

Mies van der Rohe concebía la estructura y la vivienda como conceptos interrelacionados en su enfoque innovador y minimalista de la arquitectura. Mies deducía que la estructura debía ser clara y visible, y que la construcción debía reflejar su funcionalidad, utilizando materiales modernos como el acero y el vidrio para crear estructuras ligeras y transparentes. Por otro lado, Mies enfatiza en que la vivienda debía ser un espacio funcional y flexible, adaptado a las necesidades específicas de los habitantes, fomentando la calidad de

vida de las personas que habitaban en ellos mediante el uso eficiente del espacio, la simplicidad y la creación de ambientes abiertos y luminosos (Santatecla et al., 2018).

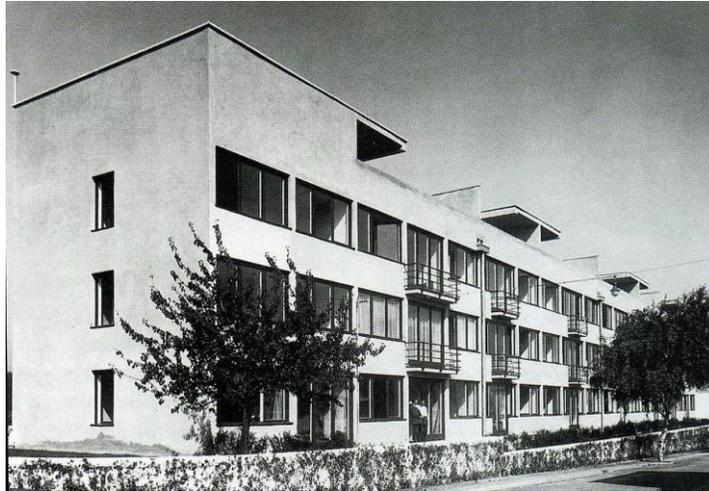
Mies sostiene que la estructura es fundamental para la construcción, ya que es la encargada de transmitir el significado y contenido espiritual, y en última instancia, dar forma a la arquitectura en sí misma, por lo tanto, aboga por la importancia de una arquitectura estructural, un principio básico que sus estudiantes aprendieron de él y es desde ese momento que se empieza a hablar sobre la arquitectura estructural como un término referente del arquitecto modernista (Santatecla et al., 2018).

No fue hasta 1927 que Mies volvió a mencionar por escrito la estructura, y lo hizo en relación a un bloque de viviendas que diseñó para la exposición del Werkbund en Stuttgart (ver figura 2), en esta ocasión, Mies planteó que la estructura debía funcionar como un esqueleto capaz de proporcionar la libertad necesaria para la distribución del espacio interior.

Aunque esta idea aún era incipiente, Mies ya estaba intuyendo las posibilidades espaciales que una estructura de pórticos podía ofrecer, y pudo experimentar con el acero por primera vez en este proyecto (Santatecla et al., 2018), lo que buscaba el arquitecto era generar espacios dinámicos y flexibles donde los usuarios puedan distribuir los espacios de las viviendas a las necesidades de cada usuario.

Figura 2

Urbanización Werkbund.



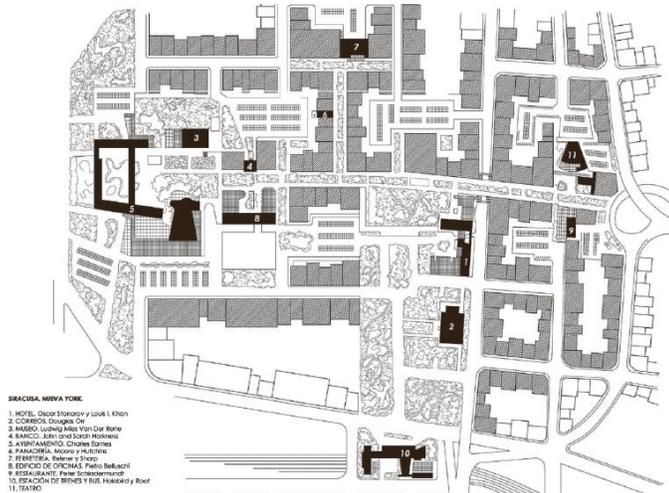
Nota. Mediante divisores de espacios móviles se podía variar (por lo menos en teoría) la distribución de las habitaciones en los pisos. Las paredes son de bloques de hormigón. Tomado de: <https://shorturl.at/BCEK7>

El período entre 1933 y 1938 fue un tiempo de agitación en la sociedad alemana, lo que llevó a pensadores y creadores alemanes, incluyendo a Mies van der Rohe, a trasladarse a Estados Unidos. En Chicago, Mies comenzó a enfatizar la importancia de la estructura en la arquitectura, y en su conferencia de ingreso en el Armour Institute, explicó cómo la estructura podía proporcionar claridad a la arquitectura (Santatecla et al., 2018). Sin embargo, en sus escritos posteriores, Mies cambió su enfoque hacia la relación entre estructura y espacio arquitectónico, como se ilustra por primera vez en su manuscrito de 1943 en la revista *Arquitectura Forum*, Mies van der Rohe incluyó la estructura porticada como parte inherente a la concepción del espacio en su proyecto del Museo para una pequeña ciudad (ver figura 3). La estructura se convirtió en esencial para construir la arquitectura de Mies, siendo el edificio compuesto por tres elementos estructurales de acero: una losa en el suelo, pilares y un forjado en la cubierta (Santatecla et al., 2018), estos tres elementos arquitectónicos componen lo que se conoce como sistema porticado, el cual es una estructura resistente y ampliamente conocida

entre arquitectos y constructores y que hoy en día es utilizada en edificaciones desde un piso hasta rascacielos.

Figura 3

Museo para una pequeña ciudad.



Nota. Architectural Forum 78,1943, Museum for a Small City; plano de emplazamiento. Tomado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7063692>

En el segundo escrito de Mies van der Rohe, *Arquitectura y Tecnología*, la estructura se consolida como un elemento esencial para la arquitectura entendida en términos de tecnología. Mies destaca la importancia de la estructura como requisito fundamental para el espacio unitario y universal de su arquitectura, y alude a construcciones históricas como las románicas y las góticas como ejemplos de arquitectura basada en conceptos estructurales (Santatecla et al., 2018), buscó crear un nuevo estilo de arquitectura utilizando materiales innovadores que representarán una nueva era de modernidad; persiguió una arquitectura con estructuras mínimas, destinada a crear espacios abiertos que fluyeran sin obstáculos.

Mies en 1951 presentó un nuevo manifiesto sobre la estructura como director del Instituto de Tecnología de Illinois, en el que por primera vez utiliza el término de arquitectura

estructural (Santatecla et al., 2018); este concepto se convierte en un término utilizado por estudiantes y colaboradores y cuyo cual manifiesto se cita textualmente:

Un plan de estudios sin filosofía no es suficiente, ni siquiera neutral, porque en el Illinois Institute estamos concienciados, entre otras cosas, con la idea de la estructura, estructura como concepto arquitectónico (...) Nuestra filosofía está basada realmente en la construcción que utiliza los medios contemporáneos de la tecnología, y este es uno de los motivos por los que estoy convencido que si en el futuro hay arquitectura, esta será una arquitectura estructural (como se cita en Santatecla et al., 2018, párr. 9).

Para Mies, la estructura es un elemento fundamental en la arquitectura, que debe ser expresado de manera clara y honesta. Él creía en la idea de menos es más, y consideraba que la estructura debía ser la base de la arquitectura moderna. En sus obras, Mies buscaba una simplicidad y claridad en la estructura, utilizando materiales como el acero y el vidrio para crear un efecto de transparencia y ligereza. En resumen, para Mies, la estructura era un elemento esencial en la arquitectura moderna y debía ser mostrada de manera honesta y clara en sus obras.

2.2.2 Funcionalismo. Gropius y Le Corbusier

A comienzos del siglo XX, el funcionalismo surgió al mismo tiempo que la introducción del concreto armado y la necesidad de modificar la dirección de la arquitectura; en 1928, arquitectos de diferentes nacionalidades, se reúnen en el castillo de La Sarraz en

Suiza para discutir los desafíos de la nueva arquitectura: el funcionalismo, ya que se dieron cuenta que la arquitectura debe reflejar los cambios en la sociedad, empezando por la implementación de nuevos materiales de construcción, crear sistemas constructivos y la producción en serie (Álvarez, s.f.), es desde ese momento que se empieza a pensar en construcciones más eficientes, económicas y de fácil ejecución. Por otro lado, el funcionalismo influye sobre la producción y distribución de bienes, al plantear mejores condiciones a trabajadores, hacer crecer la economía de los países y andar en práctica la racionalidad y la estandarización (Álvarez, s.f.), conllevando a construir una mejor sociedad, pensada y creada para la gente desde sus viviendas hasta su entorno.

Tanto para Walter Gropius como para Le Corbusier, el funcionalismo en la arquitectura se basa en la idea de que la forma debe seguir la función, es decir, la función de un edificio debe determinar su diseño y forma; ambos arquitectos creían en la importancia de la tecnología y la industrialización en la arquitectura, y abogaban por el uso de materiales modernos como el acero, el vidrio y el hormigón armado (Córdova, s.f.). Para ellos, el funcionalismo no solo se limitaba a la forma exterior del edificio, sino que también se extendía a su interior y a la organización del espacio; la eficiencia y la simplicidad eran valores clave en su enfoque funcionalista de la arquitectura, por lo tanto, para Gropius y Le Corbusier, el funcionalismo implicaba la priorización de la función sobre la forma, la utilización de materiales modernos y la organización eficiente del espacio (Córdova, 2010). Se puede destacar, a modo de ejemplo, la obra de Le Corbusier, Villa Savoye localizada a las afueras de París; esta construcción es un referente de la arquitectura funcionalista ya que en ella se expresa lo que para su creador eran en ese momento los 5 puntos de la nueva arquitectura:

edificios sobre pilotes, cubierta ajardinada, planta libre, fachada libre y ventanas corridas (ver figura 4).

Figura 4

Villa Savoye.



Nota. Tomado de: (<https://shorturl.at/ACJZ6>)

La obra de Gropius se basa en los postulados del movimiento Arts and Crafts, que busca conjugar la teoría y la práctica a través del contacto con la realidad del trabajo. Gropius enseñó a sus alumnos de la Bauhaus el conocimiento de las artes aplicadas, industriales y artesanales para crear obras producibles en serie e industrialmente accesibles. La propuesta de diseño de la Bauhaus tiene un valor arquitectónico y simboliza una nueva esperanza y vitalidad recuperada. La Bauhaus significa *el arte de construir* y reconcilia el arte y la artesanía para crear una nueva estética industrial. Gropius diseñó la Bauhaus con un sistema integrado y cada espacio tiene coherencia en su concepción específica. La disposición espacial de la Bauhaus la convierte en la imagen de la arquitectura moderna.

Por otro lado, Le Corbusier, considerado como un arquitecto funcionalista que propone soluciones innovadoras y adecuadas al entorno existente, valiéndose de su creatividad y de

ideas visionarias en cada uno de sus diseños. Su propuesta de la arquitectura funcionalista se apoya en los cinco puntos de la nueva arquitectura que él propone: los pilotes, la terraza jardín, la planta libre, la ventana longitudinal y la fachada libre. Le Corbusier enfatiza la responsabilidad del arquitecto en la creación de una obra arquitectónica y recomienda que piensen como ingenieros para resolver racionalmente los espacios sin recurrir a las soluciones plásticas del pasado. Además, Le Corbusier define la arquitectura como el juego maestro, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz y establece que el punto principal de la arquitectura es dominar la geometría y las formas geométricas, complementando lo anterior con el dominio de la sección áurea, lo que le permite crear "el Modulor" basado en la antropometría del hombre.

2.3 Marco conceptual

El marco conceptual de esta investigación se enfoca en la concepción de la autoconstrucción y la arquitectura industrial. El primer concepto se ve desde la perspectiva de un arquitecto británico que dedica gran parte de su labor al tema de la autoconstrucción, demostrando que esta es una gran alternativa para soluciones de vivienda; el segundo concepto es sacado de un artículo de una revista española donde la autora expone sobre lo que es la arquitectura industrial y de ella se desprende términos como la arquitectura prefabricada, estandarizada y de ensambles.

2.3.1 John Turner: de lo analítico a lo relacional

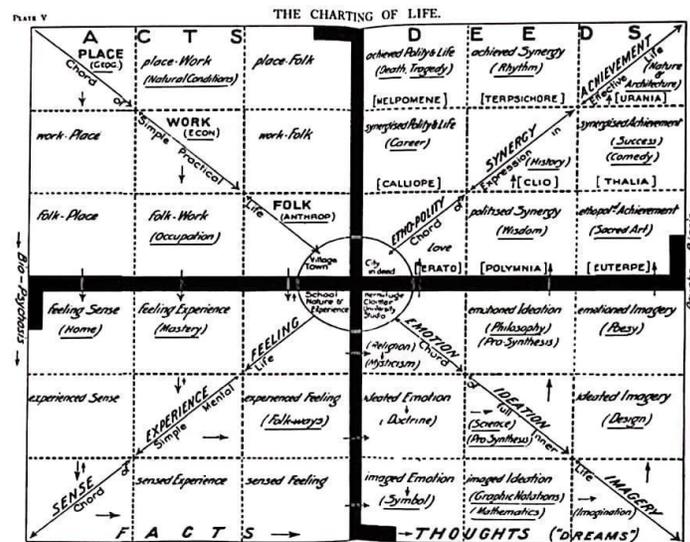
La formación de Turner como arquitecto estuvo influenciada por Patrick Geddes tras haber descubierto sus diagramas holísticos y sus estudios urbanísticos incluyendo el informe Indore de 1918 que inició el urbanismo de la autoconstrucción auxiliada en 1947. Estudió y exploró dichos diagramas durante varios meses y esto tuvo un impacto significativo en su visión relacional de la vivienda y la ciudad (Oyón, 2021). En 1948, Turner destaca que el interés del diagrama "Notation of Life" creado por Geddes en 1927 (ver figura 5), no es analizar y clasificar entidades en cuadrantes determinados, sino en integrarlas en un principio subyacente de unidad y relación.

El pensamiento de Geddes se basa en conexiones dinámicas y relaciones entre las cosas y los organismos, y Turner toma esa forma de pensar para aplicarla a la arquitectura y el diseño de casas, entendiendo que una casa no es solo un objeto en sí mismo, sino que interactúa con las circunstancias del usuario y considera variables contextualizadas. Su propósito es entender que la relación entre las cosas y los organismos es fundamental para

comprender la realidad, y que el pensamiento relacional es importante para no perder el sentido de totalidad (Oyón, 2021).

Figura 5

Diagrama "Notation of Life"



Nota. La obra "Notation of Life" publicada por Geddes en 1927 tiene un impacto significativo en el pensamiento relacional en lugar de analítico. La *thinking machine* que se describe en la obra también es un factor importante en esta contribución. Tomado de "Pensamiento visual de Patrick Geddes, Diaz M., 2017. (<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5885239>)

En otras palabras, el objeto (que puede ser una casa o un edificio) no tendría importancia alguna si no tuviera relación con el usuario y el ambiente ya que, se observa todo su entorno desde una perspectiva holística en el que cada parte que lo compone como los hechos, acciones, pensamientos, lugares y personas se ven como un todo y no como elementos individuales agrupados en un mismo lugar; es la relación de estas partes la que le da estructura y existencia al entorno donde convergen. Turner y sus colegas tras leer durante varios años textos sobre el holismo, en particular a Lancelot Law Whyte, llegaron a la conclusión que la estructura y la comprensión del proceso se adquieren a través de las relaciones. Turner, al realizar su primera evaluación sobre la influencia decisiva de los escritos y las "máquinas

pensantes" de Geddes en su formación deduce “me enseñ[aron] a pensar en términos de las relaciones entre el hombre y su medio, costumbre mental esencialmente incompatible con la compartimentación profesional [...]; me conduj[eron] a una interpretación sistemática del hombre y su medio que yo he empleado y tratado de desarrollar” (como se cita en Oyón, 2021, pp. 60-61).

Durante la escuela de verano del CIAM en 1952, que se celebró en Venecia, Turner conoció a Eduardo Neira, un arquitecto peruano que estaba alejándose de los enfoques más estéticos del Movimiento Moderno y adoptando una visión más comprometida socialmente. Neira también vio en Geddes la posibilidad de encontrar una alternativa al Movimiento Moderno. En 1955, Neira le propuso a Turner trabajar el tema de la vivienda en el Perú; Neira tenía experiencia en el desarrollo de nuevas áreas residenciales autoconstruidas para personas de bajos ingresos en Arequipa, Perú. Durante su trabajo allí, elaboró un informe detallado, organizó su propio Departamento de Inspección de Urbanizaciones y Obras Públicas (IUP) y escribió artículos sobre la necesidad de adoptar sistemas de ayuda mutua dirigida inspirados en el programa pionero de autoconstrucción en Puerto Rico (Oyón, 2021).

2.3.1.1 El pensamiento turneriano

A finales del primer semestre de 1957, Turner llegó a Arequipa, una ciudad peruana en medio de un rápido proceso de crecimiento urbano y ocupación de tierras periféricas por "barriadas" populares. Allí, elaboró un plan ambicioso para la oficina del IUP y escribió un informe interesante que se basa en los cuadrantes de Geddes: análisis, investigación, comunicación de información y ejecución de proyectos. Tras pasar 6 años viendo la situación de vivienda en Perú, presenta su primer manifiesto para la revista *Architectural Design* en un número especial de agosto de 1963 concluyendo su apoyo a la autoconstrucción y es evidente

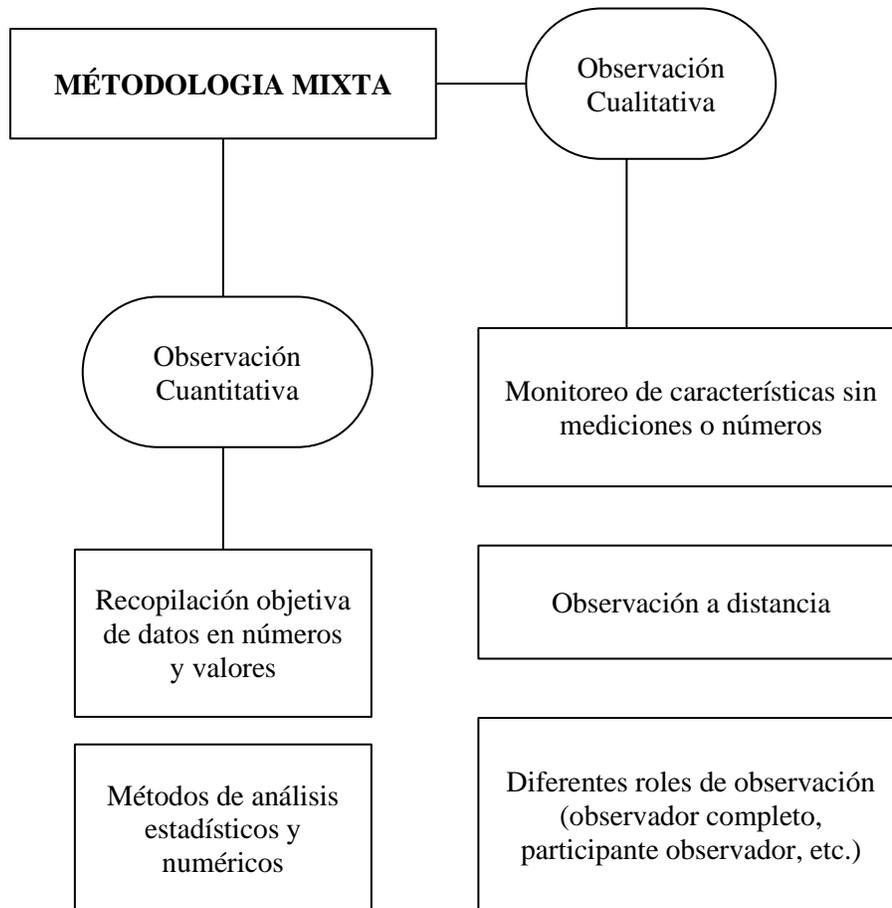
su postura relacional de la vivienda. (Oyón, 2021). El arquitecto sugiere que el problema habitacional en América Latina no debe evaluarse en términos absolutos de déficit, sino en términos relativos. Además, afirma que las personas que están laboralmente activas y estables, y que están ocupando tierras periféricas en Lima, tienen la capacidad financiera, organizativa y de habilidades para abordar su problema de vivienda.

CAPÍTULO 3. Metodología

3.1 Tipología investigativa

El enfoque metodológico de esta investigación se describió a través de la metodología mixta, lo que significa que tiene el potencial de aportar tanto al ámbito explicativo y probabilístico como a la comprensión y profundización de la problemática investigada (Ortega, s.f.). El planteamiento para esta investigación fue de alcance descriptivo; la investigación descriptiva tiene como objetivo principal describir, interpretar y analizar una situación, fenómeno o problema, sin manipular las variables involucradas (Mugira, s.f.).

Para llevar a cabo una investigación descriptiva, fue necesario recopilar datos mediante la utilización de técnicas e instrumentos de recopilación de datos como: encuestas, entrevistas, observación directa, entre otras (Mugira, s.f.). A partir de la información recabada, se procede a analizar y procesar los datos, para posteriormente interpretarlos y presentarlos de una manera clara y objetiva.

Figura 6*Metodología mixta*

Adaptado de "Pensamiento visual de Patrick Geddes, Diaz M., 2017.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5885239>

3.2 Método de recopilación de datos

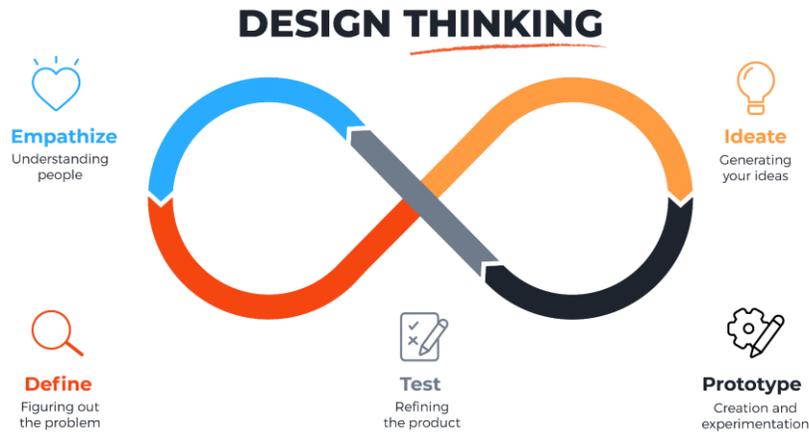
Desde el enfoque metodológico cuantitativo, se implementó una encuesta tipo Likert que se aplicó a un grupo de 61 personas residentes del barrio de intervención, este muestreo se obtuvo mediante un cuestionario realizado por drive y compartiendo el link con los residentes para que lo respondieran.

Dentro de las preguntas de la encuesta se plantea evaluar las condiciones físicas y ambientales de las viviendas y sobre los gustos de los habitantes con respecto a su vivienda y el barrio donde habitan. De esta manera, se busca obtener una perspectiva integral del barrio de intervención, a través de la combinación de diferentes métodos cuantitativos y cualitativos que permitan recopilar información detallada y precisa sobre las características y necesidades de la comunidad.

3.3 El design thinking

El design thinking es el proceso que se lleva a cabo al buscar las mejores soluciones a problemáticas de algún grupo en específico, o como lo explica mejor Laoyan (2022):

El proceso de pensamiento de diseño, más conocido como Design Thinking, es una metodología de diseño de resolución de problemas que te permite abordar problemas complejos mediante un marco centrado en el ser humano. Este enfoque funciona especialmente bien para los problemas que no están claramente definidos o resultan de mayor complejidad (párr. 5).

Figura 7*Design thinking*

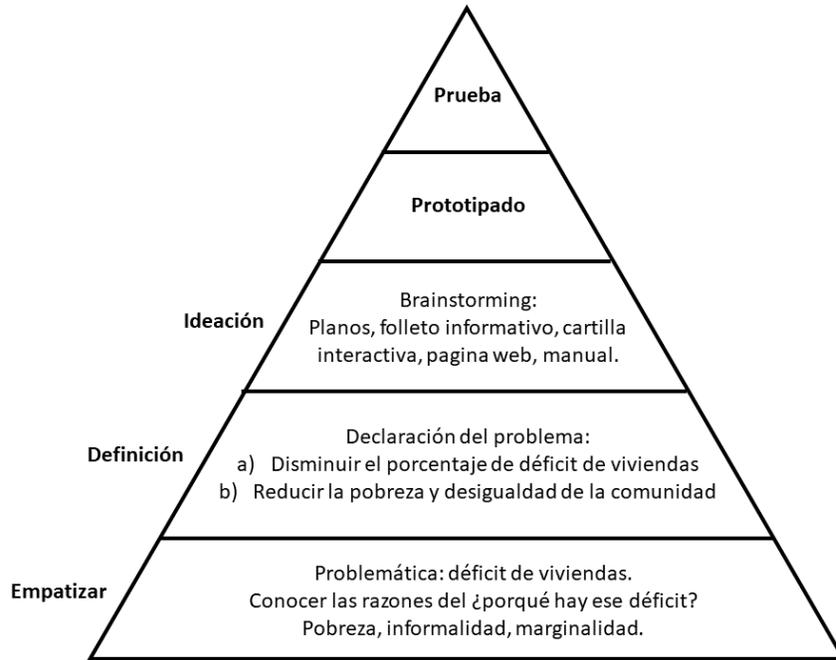
Tomado de: <https://shorturl.at/aoG15>

La metodología de Design Thinking se centra principalmente en la innovación, ya sea en la creación de productos o servicios nuevos o en la mejora de la experiencia del usuario en diferentes etapas. No solo es eficaz para descubrir nuevas ideas y soluciones, sino que también es un enfoque efectivo para abordar los desafíos que han surgido en los últimos años en las instituciones (Laoyan, 2022).

Siguiendo el hilo del design thinking, para este proyecto se tuvieron en cuenta las cinco fases que conforman esta metodología (empatizar, definición, ideación, prototipado y prueba) donde se puede llegar a resumir la problemática y su solución en la siguiente figura:

Figura 8

Aplicación del design thinking



Elaboración propia.

CAPÍTULO 4. Marco contextual

4.1 Selección preliminar del lugar

Durante la selección preliminar del lugar, se ha determinado que la ubicación más adecuada se encuentra en la ciudad de Bogotá, específicamente en la UPL 4 el Lucero, dentro de la localidad 19 de Ciudad Bolívar al sur de la ciudad. Cabe destacar que Ciudad Bolívar se encuentra al suroccidente de Bogotá y colinda con otras localidades importantes, tales como Bosa al norte, Usme y Sumapaz al sur, Tunjuelito y Usme al este, y el municipio de Soacha al oeste. Esta información es crucial para entender la posición geográfica del lugar seleccionado y poder ubicarlo de manera precisa.

Dentro de la localidad 19 de Ciudad Bolívar, se encuentra el barrio Juan Pablo II, el cual cuenta con diferentes equipamientos que pueden ser útiles como puntos de referencia para llegar al terreno específico donde se llevará a cabo el proyecto planteado. En este barrio se pueden encontrar diversos parques de bolsillo, como el Parque Juanchito Pinpon, el Parque la Rana y la cancha El Tierrero. Además, el sistema de transporte masivo por cable aéreo Transmicable transita sobre el barrio, a tan solo 400 metros al occidente de la estación de Juan Pablo 2, la primera parada del recorrido previsto para este sistema de transporte público, contando en este recorrido completo de la siguiente manera: Una estación de transferencia en el Portal de Transmilenio del Tunal, que articula la llegada desde todos los sectores de la ciudad que se movilizan por este medio; dos estaciones denominadas intermedias, la primera ubicada en el Sector Juan Pablo II y la segunda en el Sector Manitas/Villa Gloria. Una estación de retorno en el Sector Mirador/El Paraíso

Para el proyecto en cuestión, se ha seleccionado un terreno de 3.324,41 m² ubicado en el límite de una zona verde llamada Parque Desarrollo Marandu, la cual lo rodea. Este terreno se encuentra en el límite norte con la Calle 69i bis sur, al sur y al este con la diagonal 69c sur, y al oeste con la diagonal 69 c bis sur. Es importante mencionar que actualmente en este terreno se encuentran construidas viviendas residenciales que se ajustan a la tipología del sector.

La elección de este terreno se debe a su ubicación estratégica para llevar a cabo el proyecto de construcción de viviendas autoconstructivas. La combinación de la ubicación cercana a un sistema de transporte público masivo y la presencia de parques y equipamientos en la zona, hacen de este lugar una opción ideal para el proyecto. En la figura 5 que se presenta a continuación se detalla la ubicación exacta del lote de intervención:

Figura 9

Ubicación lote de intervención



Adaptado de Google Earth. (<https://earth.google.com/web/>).

4.2 Población

La organización territorial de Ciudad Bolívar ha sido informal y no ha seguido ningún plan establecido. Además, gran parte de su población vive en situación de desplazamiento, caracterizada por la pobreza y la falta de educación. Muchos de los habitantes de esta localidad provienen de áreas rurales y todavía mantienen sus costumbres, las cuales no se adaptan a la vida urbana.

Ciudad Bolívar es un lugar donde coexisten personas de diversas regiones del país, lo que se refleja en la variedad de prácticas culturales y sociales presentes. Estas diferencias se observan en la estructura familiar y en la educación de los hijos.

Las dinámicas poblacionales de Ciudad Bolívar se ven influenciadas por las condiciones sociales y económicas del sector, como se puede ver en la tabla número 3 que muestra las diferencias entre la población de la localidad y la del Distrito Capital.

Tanto en la capital como en Ciudad Bolívar, la población de 65 años o más es la menos numerosa, mientras que la población entre 15 y 64 años es la más abundante, lo que sugiere una población adulta en general.

La densidad poblacional se refiere al promedio de habitantes por unidad de superficie en una zona determinada. En el caso de Ciudad Bolívar, se ha calculado el número de personas por hectárea. Sabemos que esta localidad abarca una superficie de 12,998 hectáreas, y de acuerdo con los datos del censo de 2005 y las proyecciones para 2015, se puede observar que:

Tabla 3*Densidad urbana de la localidad Ciudad Bolívar*

<i>Unidad de Planeación Zonal</i>	<i>Área urbana (Ha)</i>	<i>Población</i>	<i>Densidad Urbana</i>
El mochuelo	317	1.466	5
Monte Blanco	696	5.179	7
Arborizadora	306	60.752	198
San Francisco	179	76.213	427
Lucero	586	162.669	277
El tesoro	211	41.624	226
Ismael Perdomo	559	163.692	293
Jerusalén	537	98.693	184
Total Ciudad Bolívar	3.391	616.288	182

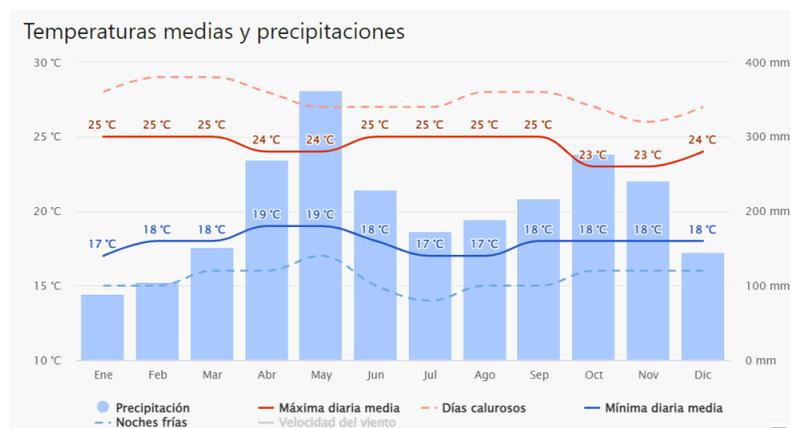
Nota: Adaptado de “Conociendo la localidad de Ciudad Bolívar” (2009, p.15) <https://shorturl.at/ABENS>

4.3 Análisis de datos y determinantes arquitectónicas y/o urbanas

Dentro del análisis de datos y determinantes arquitectónicos y urbanos del sector, se analiza en primera instancia el comportamiento climático de la localidad ciudad Bolívar en la ciudad de Bogotá; las temperaturas medias y precipitaciones dan como resultado que en la localidad los meses del año que mayor temperatura se alcanza son entre febrero y marzo.

Figura 10

Temperaturas medias y precipitaciones de la localidad Ciudad Bolívar.

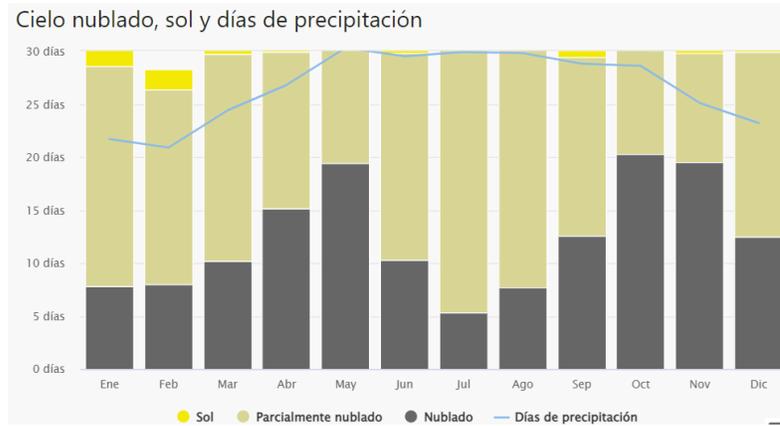


Tomado de “Meteoblue weather close to you, 2006 -2023”. (<https://shorturl.at/fgkxY>)

Frente al mes que presenta mayor precipitación de aguas lluvias oscila entre Mayo y Octubre. Sobre el mes de Julio se presentan las menores temperaturas, llegando alrededor de los 14°C. Es importante destacar que los cielos nublados y días del mes con mayores precipitaciones los lideran los meses de Mayo y Octubre, por un lado en Mayo con 19.4 días Nublados y 30.3 días de precipitación, mientras que en el mes de Octubre se alcanzan 20.3 días nublados y 28.6 días de precipitación.

Figura 11

Cielo nublado, sol y días de precipitación en la localidad Ciudad Bolívar.

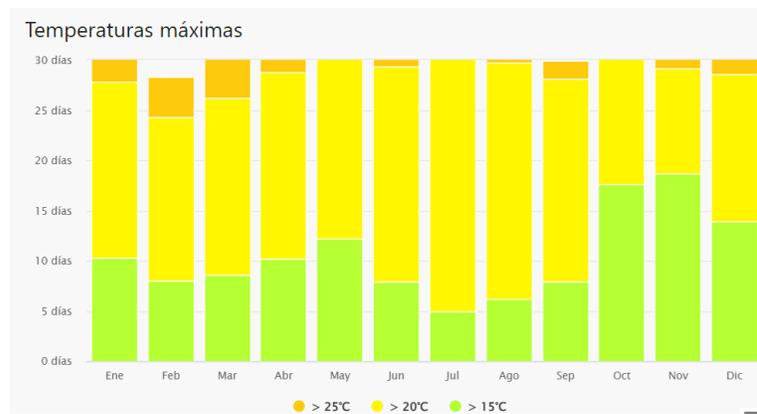


Tomado de “Meteoblue weather close to you, 2006 -2023”. (<https://shorturl.at/txABN>)

En las temperaturas máximas se obtienen valores que involucran con mayor favorecimiento al primer y último trimestre del año:

Figura 12

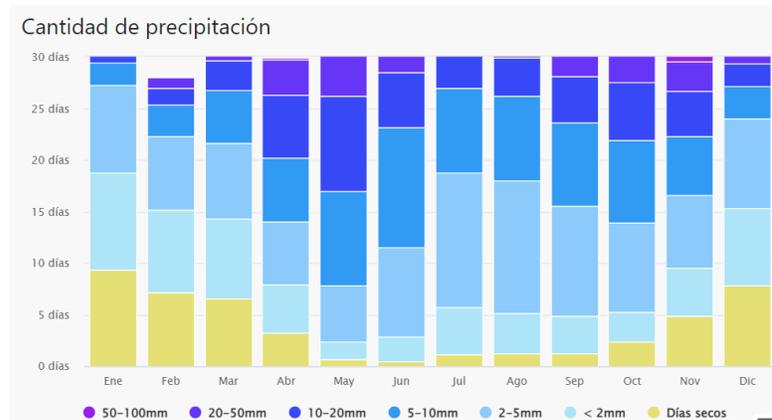
Temperaturas máximas de la localidad Ciudad Bolívar.



Tomado de “Meteoblue weather close to you, 2006 -2023”. (<https://shorturl.at/uNXZ3>)

Figura 13

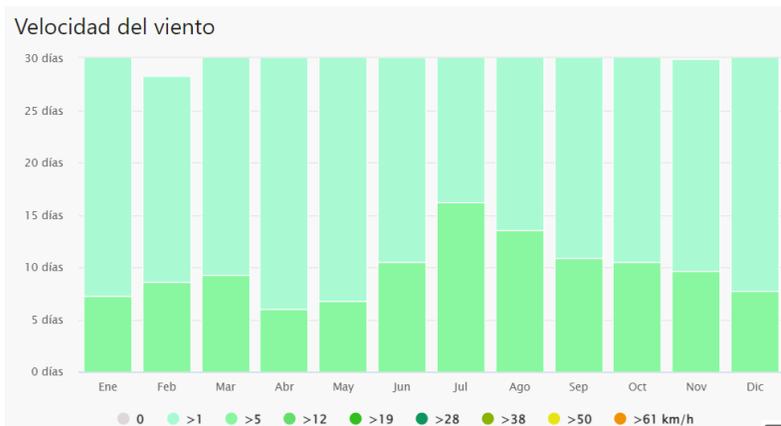
Cantidad de precipitación de la localidad Ciudad Bolívar.



Tomado de “Meteoblue weather close to you, 2006 -2023” (<https://shorturl.at/uNXZ3>).

Figura 14

Velocidad del viento de la localidad Ciudad Bolívar.

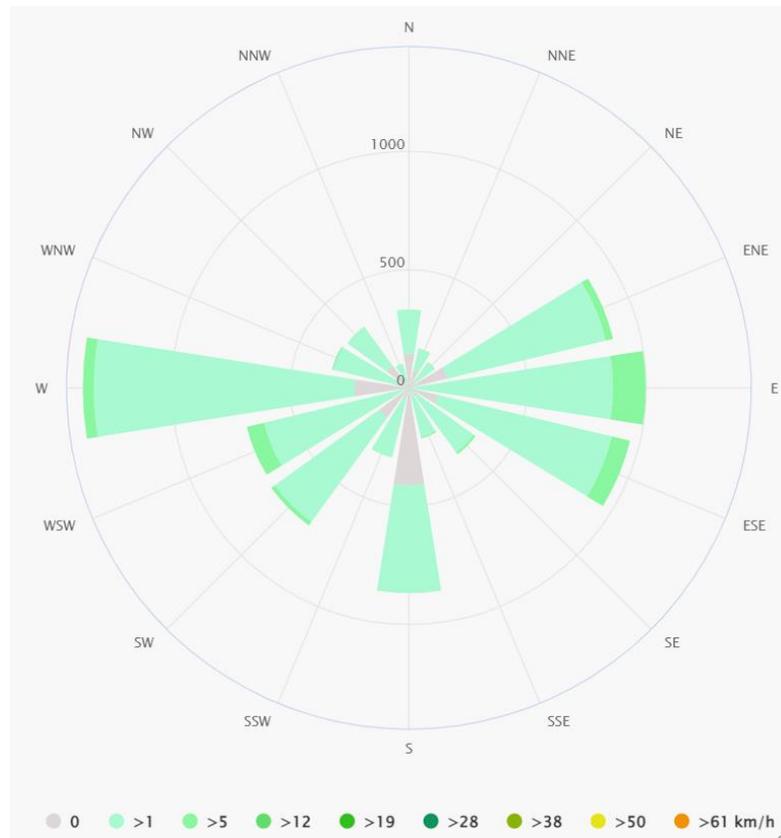


Tomado de “Meteoblue weather close to you, 2006 -2023”. (<https://shorturl.at/uNXZ3>)

La velocidad del viento, cuenta con mayores condiciones en los meses de Julio y agosto, con 16.2 días de velocidades promedio de mayores a 5 km/h en el mes, en contraste con los meses de menores vientos que oscilan entre Abril y Mayo.

Figura 15

Rosa de los vientos de la localidad Ciudad Bolívar.



Tomado de “Meteoblue weather close to you, 2006 -2023”. (<https://shorturl.at/uNXZ3>)

La Rosa de los Vientos, concluye que en la localidad de Ciudad Bolívar la dirección predominante es desde el Occidente hacia el oriente, lo que se tendrá en cuenta para la distribución estratégica funcional del programa arquitectónico del prototipo de vivienda.

4.3.1 Estructura ecológica

Según el “PLAN AMBIENTAL LOCAL LOCALIDAD 19 CIUDAD BOLÍVAR 2013 - 2016” confirma:

Presenta una extensión de 12.998,46 hectáreas [Ha], de las cuales 9.555,94 A (74,33%) se clasifican como suelo rural, 3.237,87 Ha (16,44%) se establecen como suelo urbano y 204,65 Ha (1,5%) se consideran suelo de expansión conformada por cerca de 252 barrios legales y se cree que con más de 100 ilegales. El suelo de protección se halla en la zona urbana con cerca de 591 Ha y en el suelo rural están representados por 3.458,37 Ha correspondiente al 36% del territorio rural, de las cuales 3.228,76 Ha pertenecen a Áreas Forestales Distritales y 229,60 Ha conciernen a Parques Ecológicos Distritales. (“Plan ambiental local localidad 19 ciudad bolívar 2013 - 2016”, s.f., p. 9).

Como también hace referencia que en el ámbito rural de la localidad hay gran potencial ambiental, como de producción agropecuaria, hídrica, extracción de minerales y de biodiversidad. La Unidad de planeamiento Rural UPR abarca la necesidad de normalizar el Río Tunjuelo, que pasa por localidades de Usme y de Ciudad Bolívar, con una extensión de 26.726 hectáreas aproximadamente, como también dentro de la localidad existen 14 veredas.

La UPR Río Tunjuelo está compuesto por nueve veredas:

- 1) Mochuelo Bajo.
- 2) Santa Bárbara.
- 3) Las Mercedes.
- 4) Quiba Alta.
- 5) Quiba Baja.

- 6) Santa Rosa.
- 7) Mochuelo Alto.
- 8) Pasquillita.
- 9) Pasquilla.

En el aspecto rural, se ubica el Relleno Sanitario Doña Juana [RSDJ], el Parque Minero Industrial Mochuelo [PMIM] y un conjunto de zonas resguardadas como son que el parque minero industrial, tiene una superficie de 1.656,01 ha, extendidas en cuatro veredas:

- 1) Mochuelo Bajo (676,78 ha).
- 2) Quiba Baja (576,27 ha),
- 3) Quiba Alta (221,07 ha) y
- 4) Mochuelo Alto (181,89 ha).

El Relleno Sanitario está localizado sobre los 2.715 y 2.800 m.s.n.m., en la cavidad del río Tunjuelo, con la Avenida Villavicencio, como principal acceso, con 303,78 ha de área en funcionamiento, también se indica lo siguiente:

En la zona de funcionamiento del RSDJ, el Decreto 190 de 2004, establece como régimen de uso del suelo rural áreas para la producción sostenible y parque minero industrial del mochuelo, pues de las 303,78 ha corresponden a: suelos de alta capacidad 150,35 ha, áreas de alta fragilidad 88,70 ha, áreas de manejo especial 42,60 ha y parque minero industrial 22,13 Ha. (“Plan ambiental local localidad 19 ciudad bolívar 2013 - 2016”, s.f., p. 21).

La Localidad de Ciudad Bolívar se determina como un área para mantener, conservar y seguir recuperando la biodiversidad, los aspectos ecológicos y los recursos naturales, mejorando la calidad ambiental en pro de la comunidad perteneciente al sector, como a su vez a la fauna y la flora existente.

Contiene dos categorías de áreas protegidas, correspondientes a:

- 1) Área Forestal Distrital [AFD] con 3.228,76 ha
- 2) El parque ecológico distrital de montaña [PEDM] con 229,6 Ha.

4.3.2 Estructura socioeconómica

Ciudad Bolívar es una localidad de clase socioeconómica baja: el 53,1% de predios son de estrato 1 y ocupan la mayor parte del área urbana local; el 39,9% pertenece a predios de estrato 2; el estrato 3 representa el 5,4% y el 1,6% restante corresponde a predios no residenciales. De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, el uso del suelo urbano de Ciudad Bolívar se divide en seis áreas de actividad:

1. Residencial (43,05%),
2. Área urbana integral (17,5%),
3. Dotacional (15,45 %),
4. Suelo protegido (13,9%),
5. Minera (6,9%)
6. Industrial (3,2%) .

El área de actividad que predomina es la residencial con actividad económica en la vivienda, donde ésta puede albergar dentro de su estructura arquitectónica, usos de comercio y servicios clasificados como actividad económica limitada (comercio y servicios profesionales de escala vecinal) o usos industriales de bajo impacto. Además de las áreas de actividad residencial debe destacarse la presencia de áreas industriales que posicionan a ciudad Bolívar como una de las localidades con presencia empresarial. Estos sectores se localizan a lo largo de la autopista Sur o NQS, en el límite norte de la localidad. También se destacan importantes sectores de uso dotacional en los que se localizan parques zonales, equipamientos colectivos y servicios urbanos básicos como el relleno sanitario de Doña Juana. También se nota la presencia de áreas de actividad minera cuyo uso está destinado a la recuperación morfológica. Así mismo, en la periferia de la localidad existen grandes zonas urbanas integrales que pueden desarrollarse mediante planes parciales, previo visto bueno del Departamento Administrativo de Planeación Distrital y firma del Alcalde Mayor. La localidad cuenta con áreas de suelo protegidas y zonas declaradas de alto riesgo no mitigable.

4.3.3 Estructura funcional y de servicios

En la estructura funcional y de servicios del Barrio Juan Pablo II en la localidad de Ciudad Bolívar actualmente se encuentran los servicios básicos solucionados y legalizados, ya que fué una de las falencias para los primeros habitantes que impulsaron la autoconstrucción. En el servicio de acueducto y alcantarillado cuenta el 100% con agua potable, mientras que en el alcantarillado cubre el 97% del barrio. En energía eléctrica el 97%, con el mismo porcentaje se encuentra el servicio del Gas Natural y Aseo, con el 95% se ubica el servicio de telefonía, predominando la Empresa de Telefonía de Bogotá - ETB, hacen presencia otros operadores como son UNE, CLARO y MOVISTAR. Con un 68% el servicio de televisión por cable y en último lugar estaría con un 43% el servicio de internet.

Según la EMB 2011, las localidades con mayor número de habitantes en pobreza según los índices de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI se ubican:

- Ciudad Bolívar 9.8%
- San Cristóbal 9.3%
- Bosa 8.5%

En cuanto al ámbito funcional de la localidad Ciudad Bolívar, se pueden destacar varias características, sin embargo, se menciona la presencia institucional y organización comunitaria, siendo las principales entidades presentes las siguientes:

- Alcaldía Local.
- Casa de Justicia
- Unidad de Mediación y Conciliación UMC
- Comisaría de Familia en Meissen
- Fiscalía Local

- Instituto Nacional de Medicina Legal
- Defensoría de Familia
- Defensoría del Pueblo
- Personería Local
- Contraloría Local
- Centro de Atención Distrital Especializado CADE
- Subdirección Local Integración Social

Como también los espacios de participación ciudadana con los que cuentan los habitantes de la localidad, avalados por las entidades, se encuentran: Espacios participación ciudadana ciudad bolívar, Consejo de Planeación Local de Ciudad Bolívar, Consejo Local de Cultura, Comité de Participación Comunitaria (COPACO), Comité Local de Política Social (CLOPS), Unidad de Apoyo (UAT), Comité Local de Emergencias (CLE), Comités Locales de Derechos Humanos, Consejo Local de Discapacidad (CLD), Consejo Zonal, Comité de Mujer y Géneros, Comisión Ambiental Local (CAL), Consejo Local de Seguridad, Consejo Local de Juventud (CLJ).

CAPÍTULO 5. Análisis de datos

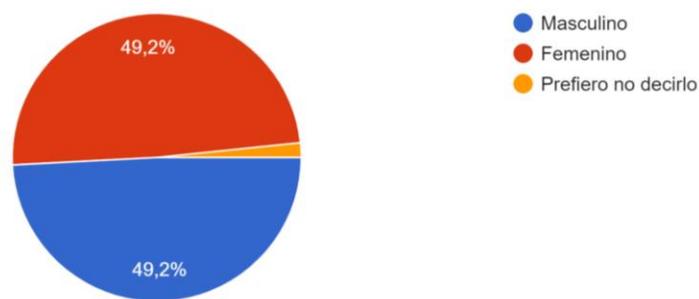
5.1 Resultados

Se consideró pertinente realizar una encuesta dirigida a los vecinos aledaños al lote de intervención del barrio Juan Pablo II de la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá, para conocer su percepción acerca de la vivienda en la que habitan, si están de acuerdo en construir sus propias viviendas y las cosas que pueden mejorar en sus casas y el barrio.

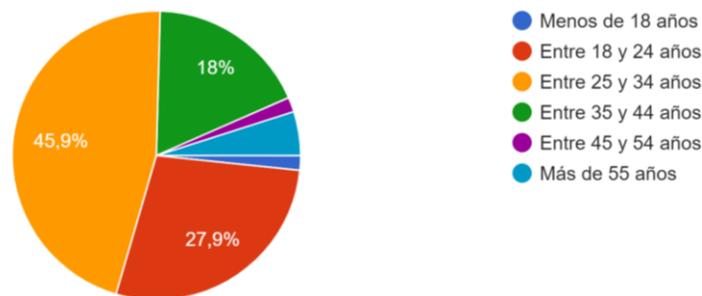
La encuesta se difundió desde el 1 al 15 de mayo del 2023 donde 61 personas la contestaron de las cuales el 49,2% son hombres y 49,2% son mujeres (ver figura 16); el 45,9% manifestó tener entre 25 y 34 años, el 27,9% 18 y 24 años y el 18% entre 35 y 44 años (ver figura 17); el 47,5% reside en vivienda familiar, el 41% en vivienda arrendada y el 11,5% en vivienda propia (ver figura 18).

Figura 16

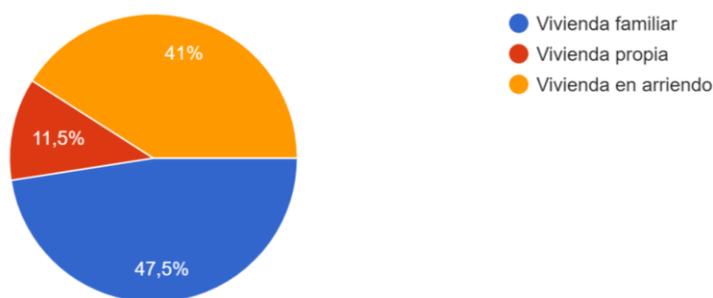
Género.



Nota. Resultados de la encuesta a la población del barrio Juan Pablo II de Ciudad Bolívar. Elaboración propia.

Figura 17*Rango de edad.*

Nota. Resultados de la encuesta a la población del barrio Juan Pablo II de Ciudad Bolívar. Elaboración propia.

Figura 18*Tipo de vivienda.*

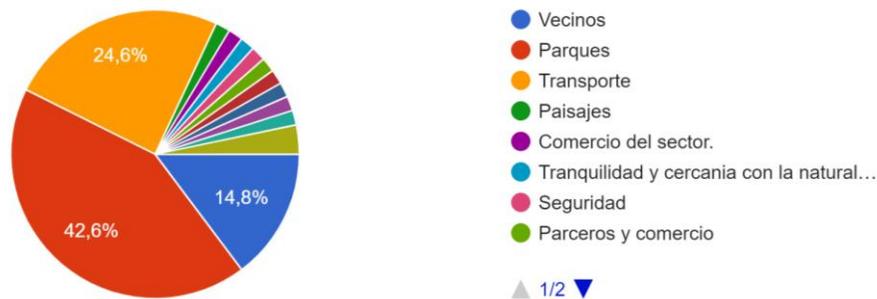
Nota. Resultados de la encuesta a la población del barrio Juan Pablo II de Ciudad Bolívar. Elaboración propia.

Las preguntas planteadas de la encuesta se pueden analizar bajo tres (3) categorías: la primera hace alusión a la percepción de las personas de su entorno, la segunda a la percepción que tienen de su propia vivienda y por último se indaga su opinión sobre la autoconstrucción.

En cuanto al entorno, se puede decir que el 42,6% lo que más le gusta del barrio son las zonas verdes, seguido del transporte con el 24,6% y la relación con sus vecinos con el 14,8% (ver figura 19). Con respecto a las cosas que se pueden mejorar en el barrio, el 34,4% manifestó las vías, el 32,1% el transporte y el 26,2% el espacio público (ver figura 20).

Figura 19

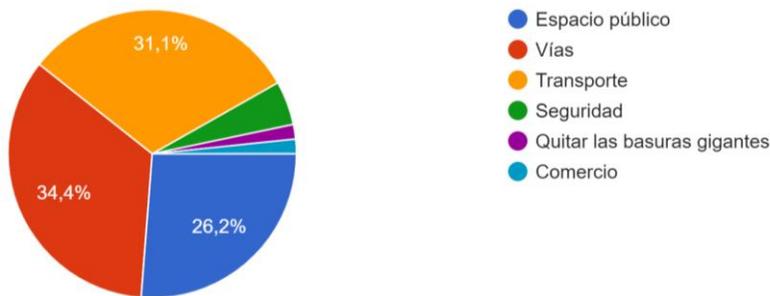
Agrado por el barrio.



Nota. Resultados de la encuesta a la población del barrio Juan Pablo II de Ciudad Bolívar. Elaboración propia.

Figura 20

Cosas que se pueden mejorar del barrio.

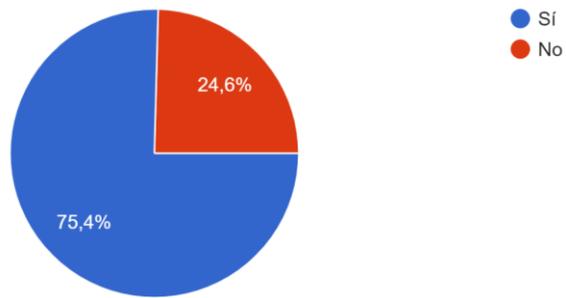


Nota. Resultados de la encuesta a la población del barrio Juan Pablo II de Ciudad Bolívar. Elaboración propia.

Con relación a la segunda categoría, se preguntó si las personas se sentían a gusto con la distribución del espacio de sus viviendas, para lo cual el 75,4% dijo que sí, a pesar de no tener una concepción arquitectónica desde el inicio de la construcción para sus espacios habitacionales (ver figura 21); por otro lado, el 90,2% indicó sentirse tranquilo al estar en su vivienda (ver figura 22). También se preguntó si están satisfechos con su vivienda actual donde en una escala de 1 a 5 el 45,9% respondió 4, el 29,5% respondió 5 y el 19,7% respondió 3 (ver figura 23).

Figura 21

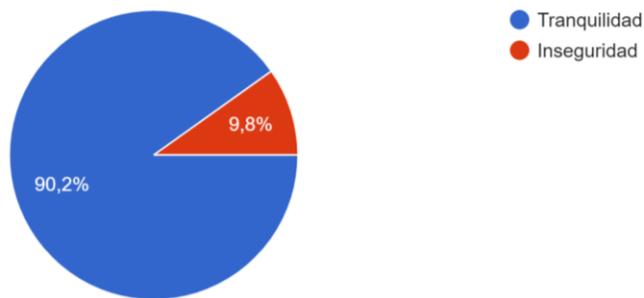
Agrado por los espacios de la vivienda actual.



Nota. Resultados de la encuesta a la población del barrio Juan Pablo II de Ciudad Bolívar. Elaboración propia.

Figura 22

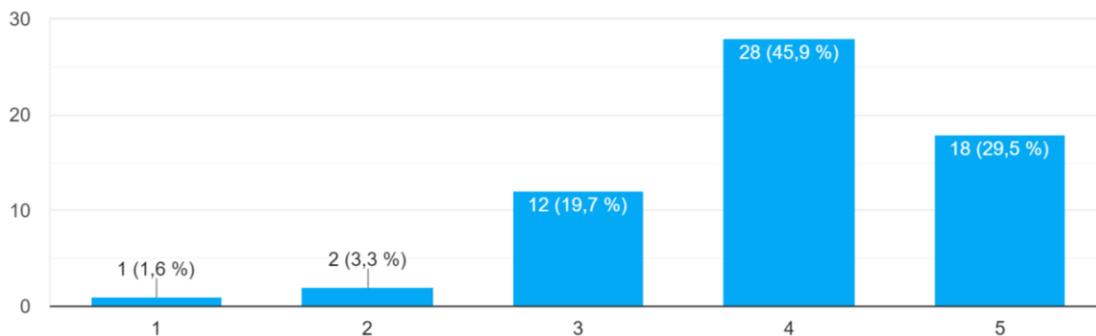
Sensación que experimenta estando en la vivienda actual.



Nota. Resultados de la encuesta a la población del barrio Juan Pablo II de Ciudad Bolívar. Elaboración propia.

Figura 23

Satisfacción de la vivienda actual.

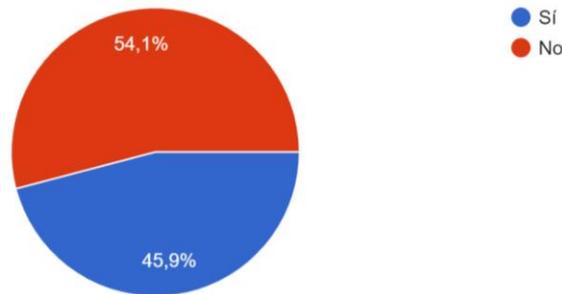


Nota. Resultados de la encuesta a la población del barrio Juan Pablo II de Ciudad Bolívar. Elaboración propia.

Por último, se preguntó si conocían el término autoconstrucción para lo cual el 54,1% afirmó que sí (ver figura 24); de igual manera se preguntó si estarían de acuerdo en construir su propia vivienda sin tener que contratar mano de obra especializada, dando como resultado que el 42,6% está totalmente, el 31,1% está de acuerdo y el 13,1% totalmente en desacuerdo (ver figura 25).

Figura 24

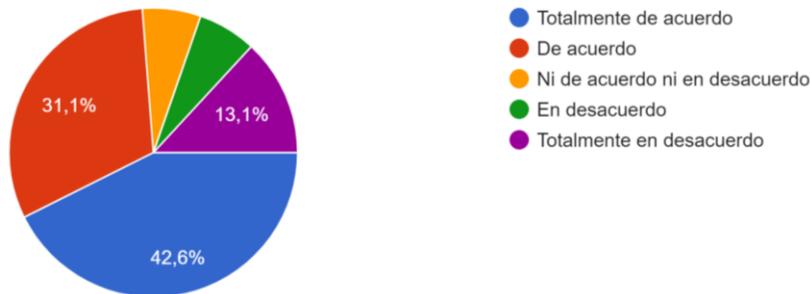
Conoce el término “autoconstrucción”.



Nota. Resultados de la encuesta a la población del barrio Juan Pablo II de Ciudad Bolívar. Elaboración propia.

Figura 25

Está de acuerdo en construir su propia vivienda sin contratar mano de obra especializada.



Nota. Resultados de la encuesta a la población del barrio Juan Pablo II de Ciudad Bolívar. Elaboración propia.

5.2 Limitaciones

Las limitaciones evidenciadas durante el proceso de encuesta en el barrio Juan Pablo II, se pueden destacar en la cantidad reducida de preguntas, logrando generar dinamismo durante la encuesta, pero teniendo que descartar algunas que se consideraban muy valiosas para la captación de resultados en la percepción de los habitantes. A pesar de que las respuestas obtenidas permiten evidenciar conceptos para el planteamiento del proyecto, se pueden tener mayores alcances a través de las preguntas descartadas.

Otra probable limitación es no poder tener el alcance de entrevistar a muchos de los habitantes del barrio, por el difícil acceso a ciertas zonas que se consideran inseguras, por esta razón se tuvo que buscar herramientas como formularios virtuales, que facilitaran ser compartidas entre los habitantes del barrio, sin exponer la integridad del equipo encuestador durante la realización de dicha actividad.

Por último, otro de los limitantes es que existe la posibilidad a nivel general, que muchos de los encuestados pueden relacionar respuestas falsas, disimulando situaciones valiosas para el análisis y donde se esperaba conocer la realidad en ellos.

5.3 Discusión de resultados

Una vez obtenidos los resultados de las encuestas se ponen en mención los siguientes puntos:

- De la población encuestada se tuvo un porcentaje equilibrado de diligenciamiento entre hombres y mujeres.
- La mayor cantidad de personas encuestadas se encuentran sobre una edad entre los 25 y 34 años.
- Un 75,4% de los encuestados están a gusto con los espacios de la vivienda en que residen actualmente.
- La tranquilidad es la sensación de mayor experiencia dentro de la vivienda, por parte de los habitantes del barrio Juan Pablo II.
- El 54,1% de los encuestados, tiene presente el término de autoconstrucción.
- Durante la encuesta el 42,6% de los habitantes están de acuerdo en construir su propia vivienda, sin tener que contratar mano de obra especializada.
- De acuerdo a los resultados, un proyecto de vivienda desarrollado por medio de autoconstrucción generaría un impacto positivo para los habitantes del barrio Juana Pablo II.

5.4 Conclusión

En conclusión, con los resultados extraídos durante la encuesta, respaldan la idea de que implementar un proyecto de vivienda basado en la autoconstrucción, aporta un gran valor significativo para los habitantes del barrio Juan Pablo II. Siendo una posible solución de crecimiento en unidades residenciales, presentando ventajas de distribución espacial y con mejor planeación e intervención de los mismos usuarios durante el proceso constructivo.

5.5 Aplicación e implicación de los resultados

Una vez analizados los resultados, incluyendo los aspectos dados por los encuestados, se proponen estrategias convenientes para el desarrollo de un prototipo de unidad residencial, con características de vivienda unifamiliar. En primer lugar, se desarrollará un programa arquitectónico que cumpla con las necesidades básicas para los integrantes de una familia y que otorgue beneficios adicionales basados en la ubicación seleccionada y las características de la población estudiada.

En segundo lugar, fundamentados en que la comunidad apoya la autoconstrucción, se elaborará el proyecto con un sistema constructivo dispuesto a facilitar la edificación por los usuarios finales, acompañados por una guía práctica durante su armado.

Por último, se implementarán materiales que aporten a la sostenibilidad y sustentabilidad del proyecto, siendo una de las características principales de identificación de la propuesta.

CAPÍTULO 6. Planteamiento y propuesta

6.1 Descripción del proyecto

6.1.1 Prototipo de vivienda unifamiliar

La puesta en marcha de este proyecto tuvo sus inicios en una etapa temprana a partir del análisis llevado a cabo durante el curso de esta investigación. A lo largo de este proceso, sobresalieron varias problemáticas relacionadas con la configuración y estructura de las residencias de los habitantes de este sector en particular. Específicamente, se destacaron desafíos significativos en cuanto a la funcionalidad de la estructura y la distribución de los espacios interiores.

De esta manera, el propósito de este proyecto es diseñar un prototipo de vivienda que no solo aborde, sino que resuelva eficazmente estas problemáticas detectadas. Para lograrlo, se busca desarrollar un programa arquitectónico idóneo que permita ofrecer a la comunidad una alternativa habitacional que esté perfectamente alineada con las necesidades particulares de cada familia.

La esencia de este enfoque reside en la creación de un modelo arquitectónico que no solo considere la funcionalidad y el diseño estructural, sino que también tenga en cuenta las peculiaridades y requerimientos individuales de los residentes. Esto implica no solo optimizar la disposición de los espacios interiores, sino también brindar soluciones creativas y adaptativas que promuevan una mejor calidad de vida para todos los habitantes del sector.

En resumen, el proyecto se origina a partir de un análisis integral que destaca las limitaciones actuales en las viviendas de la comunidad. La solución propuesta no solo se centra en abordar estas limitaciones, sino que aspira a brindar una alternativa arquitectónica

que no solo sea funcional y estéticamente atractiva, sino que también responda de manera precisa a las necesidades cambiantes y diversificadas de cada núcleo familiar en el sector.

6.1.2 Bloque ecológico como materia prima

En relación a la elección del componente ecológico para el proyecto, se presenta a continuación un cuadro comparativo, que evalúa diversos bloques diseñados a partir de procesos de reciclaje que utilizan polímeros como materia prima.

Al realizar este cuadro, se pudieron identificar conclusiones para la implementación del bloque y su respectiva modulación en la propuesta arquitectónica, tanto en el desarrollo longitudinal, como en las alturas de cada nivel que se propone. Se analizan características principales, como dimensiones del bloque, tanto en alto, largo y espesor; el peso es un dato importante, ya que va a permitir definir el tipo de cimentación funcional y adecuada para el prototipo de vivienda.

En los sistemas de bloques ecológicos, se busca que se reduzca el proceso de morteros de pega entre los elementos, así que será fundamental este dato en el comparativo, como también la procedencia de fabricación para la ubicación geográfica y viabilidad de implementación en la localidad 19 de Ciudad Bolívar.

Por último, el rendimiento que tendrá cada bloque para un metro cuadrado de construcción sobre los muros. Es importante que sean resistentes a condiciones climáticas e intemperismo y que se puedan adaptar a las normativas constructivas del país.

Los bloques evaluados son los siguientes:

Tabla 4*Cuadro comparativo Bloques Ecológicos*

Nombre	BrickArp	Ecobrick	EasyBrick	Bloque en Nicaragua
Material	Polímeros reciclados	PET reciclado	Polipropileno (PP)	Polietileno de Alta Densidad
Alto cm	13	10	15	10
Largo cm	25	20	30	20
Espesor cm	7	10	15	2
Peso Kg	1	1	1	1
Color	Gris	Gris	Verde	Verde
Uso exterior	Si	No	Si	Si
Sistema de Anclaje	Machihembrado	Tipo Lego	Grafado	Machihembrado
Ecoamigable	Si	Si	Si	Si
Requiere aditivos para la unión	No	No	No	No
País que propone la fabricación	Colombia	Colombia	Argentina	Nicaragua
Ladrillos por m ²	30 und	50 und	22 und	100 und
Muro doble o sencillo	Sencillo	Sencillo	Sencillo	Doble

Elaboración propia.

6.2 Análisis de referentes de diseño y estrategias

Para la propuesta arquitectónica del prototipo de vivienda se tuvo en cuenta como referente el proyecto de vivienda bifamiliar “Casa dos Caseiros” ubicado en el estado de Río de Janeiro, Brasil; este proyecto fue proyectado pensando en darle albergue a familias de empleadas domésticas junto a sus hijos también, ya que laboraban para haciendas cercanas del sector. El proyecto de vivienda cuenta con 70m², superior al estándar de la vivienda social en ese país que oscila entre los 40m² a 45m².

El proyecto cuenta con la zona social, zona de servicios y zona privada siendo estas también flexibles de acuerdo a las necesidades de las personas que habitan la vivienda. Además, cuenta con un patio interno que les da vida a los espacios internos. Las casas fueron construidas con bloques de hormigón armado, un sistema de construcción modular que es muy utilizado por los contratistas y constructores brasileños. La casa es muy sencilla de resolver, a la vez que logra garantizar una iluminación eficiente y ventilación natural en las áreas sociales y de servicios.

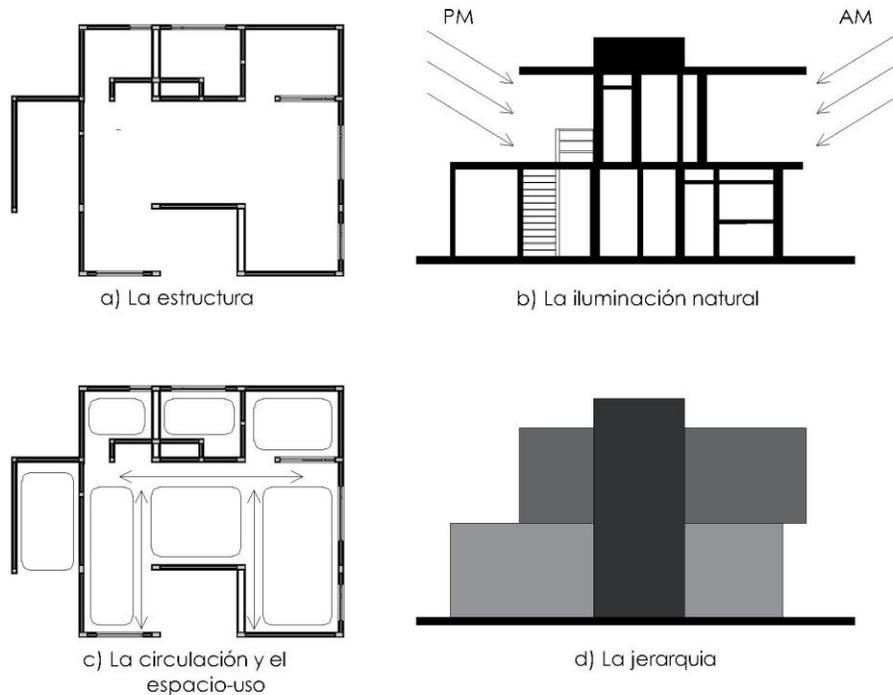
6.3 Lenguajes de la arquitectura

6.3.1 Lenguaje conceptual

Iniciando con el lenguaje conceptual, se tienen en cuenta algunas de las consideraciones expuestas en el artículo publicado por Báez & González (2021), donde definen este lenguaje como la primera fase del diseño arquitectónico, ya que en él influye el primer concepto que tiene el arquitecto en su mente del objeto a transformar con sus expectativas cualidades, teniendo en cuenta el sitio de implantación (p. 78).

Por otro lado, se tienen en consideración algunos de los análisis expuestos en el libro *Arquitectura: temas de composición* de Roger H. Clark (1996); en este libro el autor mediante esquemas básicos analiza y estudia obras arquitectónicas famosas a través de componentes como: la estructura, iluminación natural, la circulación y el espacio-usó, la unidad y el conjunto, la simetría y el equilibrio, la geometría, la adición y sustracción, la jerarquía, etc. (p. 3-7).

Teniendo en cuenta lo anterior, el prototipo de vivienda se analiza mediante estos componentes, ayudando a comprender mejor su funcionalidad, utilidad y composición; por medio de esquemas básicos se ilustra (ver figura 26): a) la estructura del prototipo en planta, b) la iluminación natural en corte, c) la circulación y el espacio-uso en planta y d) la jerarquía en alzado.

Figura 26*Temas de composición**Elaboración propia.***6.3.2 Lenguaje semiótico**

Continuando con el lenguaje semiótico, se tienen en cuenta algunas de las consideraciones expuestas en el artículo publicado por Báez & González (2021), donde definen que, los signos de comunicación en el desarrollo del diseño arquitectónico se ven evidenciados en efectos que sugiere el diseñador a través de la circulación y el uso de barreras físicas o creadas, para inducir al usuario a reconocer la espacialidad sus límites y propiedades. (p. 78).

También, se hace referencia al libro *El lenguaje de la arquitectura* de Broadbent, Bunt y Jencks (1980) en este libro los autores hablan sobre los códigos arquitectónicos que son

“signos arquitectónicos como denotativos y connotativos” (p. 42) y estos códigos son clasificados como técnicos, sintácticos y semánticos. En este proyecto esta clasificación aplica de acuerdo como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 5

Códigos arquitectónicos

<i>Código</i>	<i>Aplicación al proyecto</i>
Técnico	Cimiento ciclópeo, vigas, columnetas, aislamiento, muros confinados
Sintáctico	Casa de dos pisos, escaleras, zona privada, zona social, zona de servicios, patio
Semántico	Funciones primarias (techos, escaleras, ventanas) e ideologías de la vivienda (habitaciones, comedor-sala, cocina, baños, estudio)

Elaboración propia.

Por otro lado, a través de hacer la lectura de la cartilla de autoconstrucción, el usuario se conecta con este al utilizar símbolos, imágenes y representaciones visuales, en el que se orienta a las instrucciones de construcción para todo tipo de público, sin tener una carrera a fin en el ámbito de la construcción. Gracias a este lenguaje se facilita la comprensión y se reduce la posibilidad de malentendidos durante el proceso constructivo, siendo más específicos en las normativas y buenas prácticas de construcción en Colombia. Se utilizan pictogramas e iconografías, para cada elemento y etapa de la creación de la vivienda, diagramas y esquemas que darán un orden o secuencia de ejecución, desde realizar la cimentación, hasta culminar con la cubierta y acabados. Una vez construido el prototipo de vivienda, el lenguaje semiótico

toma características identificando con claridad el uso de los diferentes espacios creados, alcobas, baños, hall, cocina, sala-comedor y patio.

6.3.3 Lenguaje simbólico

Continuando con el lenguaje simbólico, se tienen en cuenta algunas de las consideraciones expuestas en el artículo publicado por Báez & González (2021), donde definen como el objeto arquitectónico se convierte en una representación o hito dentro de la ciudad, por lo tanto, he allí el gran valor de este lenguaje, muchas veces no requiere de ser esbelto, sino un buen uso de la materialidad e incluso de la forma para que cree ese impacto en el contexto. (p.78).

También, se puede hacer referencia a la tesis doctoral del arquitecto superior Gracia (2001) quien afirma que, la simbólica arquitectónica es como un conjunto de herramientas especiales que los arquitectos usan para hacer edificios; estas herramientas pueden ser símbolos (números y formas), rituales (como ceremonias importantes) y cuentos (historias sobre cómo comenzó todo). También trata de cómo se piensa acerca del espacio en los edificios (cuánto espacio hay y dónde está el centro); cuando un arquitecto usa estas herramientas para construir un edificio, se conoce como arquitectura, por ende, la arquitectura es un edificio especial hecho de estas herramientas especiales (p. 30).

Teniendo en cuenta el párrafo anterior, los elementos que hacen partícipes al lenguaje simbólico en el proyecto son: el color del material para los bloques envolventes de los muros de las viviendas, desde el proceso de fabricación se tienen colorantes industriales color negro para el polietileno de alta densidad (PE-HD) y para el polipropileno (PP), siendo la materia prima principal que dan las cualidades térmicas y acústicas para el confort de los espacios construidos, como también garantiza mayor vida útil del elemento, porque no se verá afectado

por agentes contaminantes, corrosivos, ni que generen microorganismos como el moho, entre otros. Este colorante después de haber pasado por el proceso de temperatura para su fabricación, termina quedando en tonalidad “Gris Oscuro”. Sin embargo, se desea evaluar la posibilidad de que el colorante sea en tonalidades verdes, para generar simbología directa frente al elemento ecológico, debido a su conexión con la naturaleza, ya que se encuentra en las hojas de árboles, en plantas y pastizales, creando una asociación visual y psicológica entre el color verde y el entorno natural. También el color verde, se asocia con la vida y el crecimiento, simbolismo que encaja en los conceptos de sostenibilidad y conservación del medio ambiente.

Por otro lado el símbolo del reciclaje, que consta de tres flechas en forma de triángulo que se mueven en un ciclo continuo, formando un círculo, principalmente no está asociado a un color específico, suelen representarse en blanco o en un tono neutro, pero se asimila en muchos contextos en un color verde, colores que vienen siendo los mismos que se emplean en la fabricación del bloque ecológico del proyecto. Color neutro desde su fabricación, hasta llegar en tonos verdes para ser el lenguaje simbólico del proyecto arquitectónico de autoconstrucción.

6.3.4 Lenguaje formal

Continuando con el lenguaje formal, se tienen en cuenta algunas de las consideraciones expuestas en el artículo publicado por Báez & González (2021), donde definen que, las características que determina la planta arquitectónica muchas veces son el efecto de los tres lenguajes descritos anteriormente, desarrollados en ese cruce de líneas y formas que convierten ese elemento bidimensional en algo aún más elaborado, posteriormente pasará esa imagen a una realidad tridimensional, donde se tendrá en cuenta al usuario y su efecto de asombro ante el objeto arquitectónico. (p.78).

En contraste con una vivienda de materiales tradicionales, frente al material ecológico de sistemas de muro de la vivienda, no se quiere romper la visual arquitectónica de los bloques o ladrillos de muros, en su apariencia rectangular y con sistema de aparejo, dando a conocer a esta palabra a las distintas maneras de colocar los ladrillos, en el cual el sistema más utilizado en los diferentes muros de una vivienda es conocido como “Aparejo a Soga”, colocando horizontalmente el lado más largo del ladrillo, intercalando en cada hilada de ladrillo, un ladrillo en medio de dos completos, haciendo funcional los muros de uso interior como del exterior de la edificación.

Frente a la forma establecida a nivel arquitectónico de la vivienda, se desarrollan en uso bifamiliar, pareadas entre sí, con aislamientos y antejardines de tres metros para cada uno, creando cuatro tipos de usos internos, los cuales son: hall o circulación, zonas de servicios, zonas multifuncionales y zonas privadas, al mismo tiempo, teniendo dos zonas de aire libre, como son el acceso y el patio.

Se conservan geometrías, cuadradas y rectangulares, mezcladas entre sí, para dar mayor funcionalidad en la modulación de los ladrillos ecológicos planteados, obteniendo así menores desperdicios durante el proceso autoconstructivo. Ambas formas mencionadas, también desarrollarán el sistema de vanos para puertas y ventanas de la vivienda. De esta manera, la eficiencia en el uso del espacio, maximizando el área habitable disponible, como el uso de los diseños de muebles en la distribución de espacios.

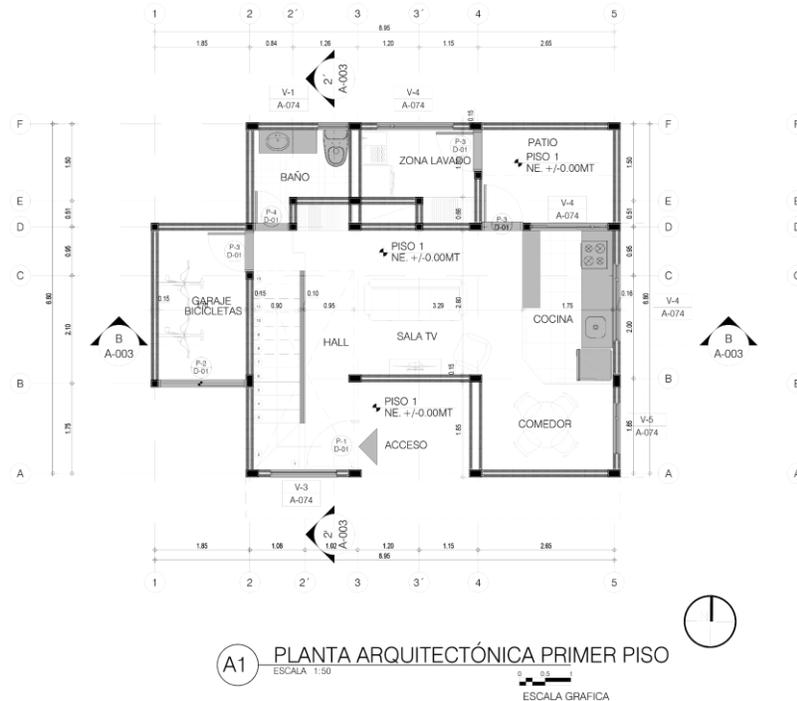
La construcción se vuelve más sencilla frente a formas irregulares o circulares, facilitando a los autoconstructores en el sistema de armado de la vivienda, para finalmente lograr la estabilidad estructural que se plantea con el cumplimiento de la normativa que rige en el país.

Como resultado en la forma se plantea su facilidad de expansión y modificación, permitiendo mayor flexibilidad en el futuro, resultando especialmente útil a medida que las necesidades de los usuarios cambian con el paso del tiempo.

Bajo el planteamiento de la primera propuesta para el prototipo de vivienda, se da lugar a esta planimetría arquitectónica, para el desarrollo del primer piso. En el cual se contará con un ingreso protegido que dará acceso a un hall recibidor y la sala de TV.

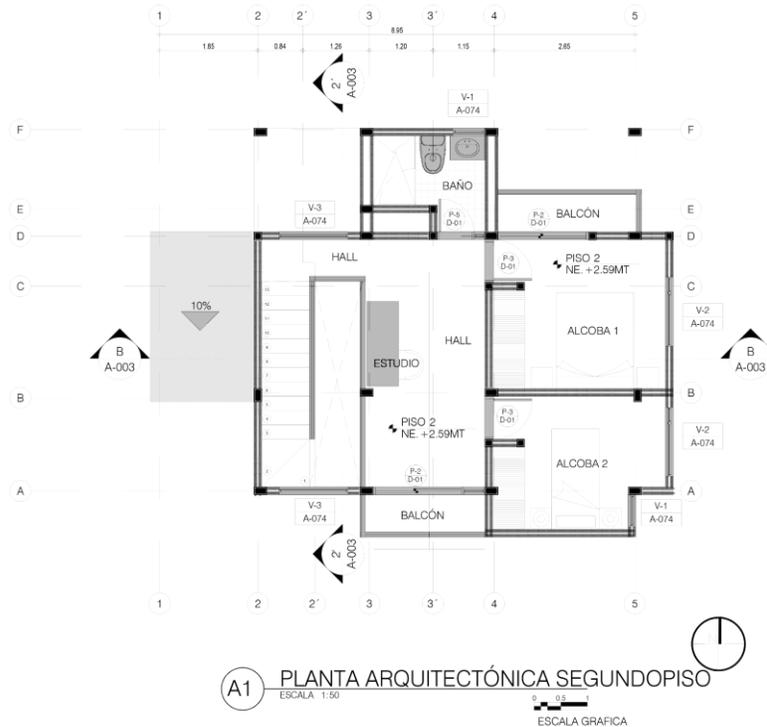
Figura 27

Propuesta arquitectónica del primer piso.

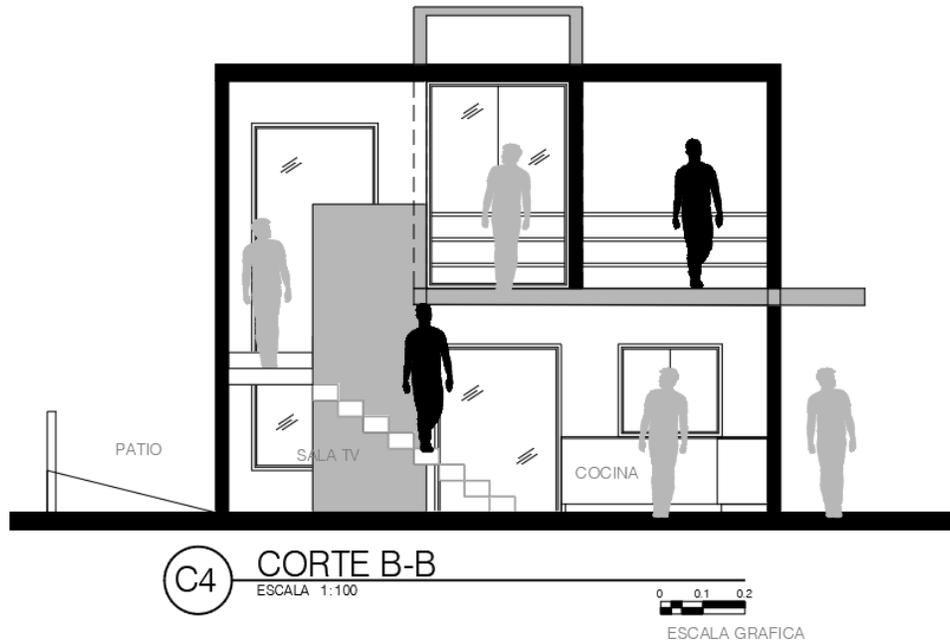


Elaboración propia.

Esta zona de ingreso a la vivienda será a una doble altura, dando amplitud al espacio e iluminación natural desde el exterior, proveniente del patio. Se ubica un baño en el centro del primer piso, al cual lo rodean dos halls que dirigen a la cocina y comedor de esta distribución. Toda esta parte social quedará caracterizada en el primer nivel de la vivienda. Queremos rescatar la ubicación de la cocina, se propone lejos del acceso a la vivienda, evitando así a los visitantes, un primer contacto con olores. La privacidad de la vivienda desde el primer piso queda bastante protegida. Para las zonas privadas se tendrá el segundo nivel.

Figura 28*Propuesta arquitectónica segundo nivel.*

Sobre el nivel del segundo piso se ubica la zona privada de la vivienda, tan pronto se ingresa por el punto fijo lo recibe un espacio mirador, el cual distribuye a un único hall que recorre este nivel. Si completamos el recorrido de este hall llegaremos a una segunda sala de TV, su perímetro tanto de la sala como del Hall tiene un sistema de barandal para poder conservar la doble altura de esta zona que nace desde el primer nivel. Volviendo al punto fijo, la primera área privada que conectará será la alcoba 1, la cual integra su respectivo clóset y cuenta con un balcón. Se complementa con una segunda alcoba que se adapta a ser la principal de la vivienda, quedando justo en frente de la sala de TV de este segundo nivel. Finalmente se ubica centralizado el baño que se comparte para la zona privada, contando con su ducha, lavamanos y equipo sanitario.

Figura 29*Corte B-B. Doble altura en punto fijo.*

Analizando las alturas se puede representar de mejor manera en el corte B-B. En él se detalla el desarrollo del punto fijo, irá con 14 pasos, de 30cm de ancho y una contrahuella de 19cm, se dispone de un descanso con dos huellas de 1.00m de ancho. Todo el punto fijo irá adosado a un muro central, el cual lleva una altura de alrededor de 3.50m, quedando 1.00m por encima del entrepiso del segundo nivel.

6.3.5 Lenguaje funcional

Continuando con el lenguaje funcional, se tienen en cuenta algunas de las consideraciones expuestas en el artículo publicado por Báez & González (2021), donde definen que la forma y la función deben estar correlacionadas, pues posiblemente existirán efectos donde la realidad de la forma no influye en la función, sino es la búsqueda por parte del diseñador en crear ambientes de confort e incluso de integración entre el interior y el exterior. (p.78).

Dentro del lenguaje funcional, se tiene presente las dimensiones mínimas para una vivienda de interés social (VIS) en Colombia, las áreas mínimas establecidas por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, varían según el tipo de vivienda y el número de habitaciones. La vivienda de interés social destinada a hogares de ingresos medios y bajos, las áreas mínimas suelen ser:

- Viviendas de una habitación: alrededor de 32 a 40 metros cuadrados.
- Viviendas de dos habitaciones: alrededor de 45 a 55 metros cuadrados.
- Viviendas de tres habitaciones: alrededor de 60 a 70 metros cuadrados.

Bajo estos estándares, se desarrolla para una vivienda bifamiliar, la necesidad funcional de tener mínimo dos habitaciones y a su vez, compartir de una estructura entre dos hogares separados que habitarán la construcción. Por otra parte, se ha evidenciado deficiencias en zonas de patio o cuartos de ropas en los diseños de viviendas de interés social, a lo cual, en la propuesta realizada para el proyecto autoconstructivo, se hace valiosa la funcionalidad de la zona destinada para patio, es demasiado esencial para la vivienda, ya que proporcionan ventajas y beneficios como la ventilación e iluminación natural. Se convierte en este espacio interno pero que está asociado de manera directa al aire libre.

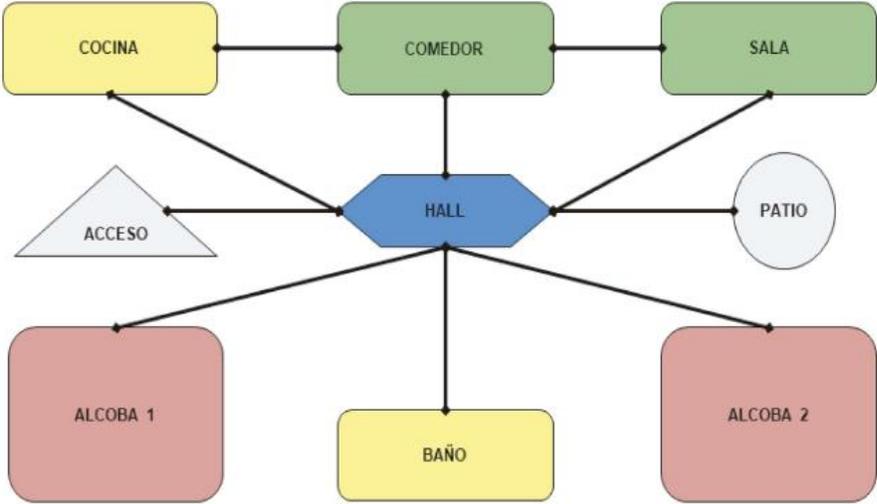
6.3.6 Lenguaje espacial

Continuando con el lenguaje espacial, se tienen en cuenta algunas de las consideraciones expuestas en el artículo publicado por Báez & González (2021), donde plantean como ese medio físico en el cual se implanta el hecho arquitectónico, correspondiente a ese tipo de terreno con características topográficas e incidencias del lugar junto con ese valor social que lo enriquece, a este lenguaje se le debe sumar siempre el tiempo como cuarta dimensión, pues trascienden acontecimientos que influyen en la vida del edificio (p. 78).

El diseño arquitectónico del prototipo de vivienda autoconstruida está pensado con el fin de ofrecer espacios tanto cerrados (habitaciones, sala-estudio, comedor) como abiertos (patios, aislamientos, antejardines) con el objeto de brindar una mejoría a la calidad de vida de sus habitantes. Dentro del prototipo, se desarrolla una zonificación funcional donde los espacios tanto cerrados como abiertos están interconectados mediante un solo elemento que es el hall o el corredor/pasillo de la vivienda, que conecta desde el acceso a la vivienda mediante un antejardín, luego se encuentra con la zona social del proyecto (sala-comedor-estudio), de allí se puede acceder a la zona de servicios (cocina-baño), donde también se encuentra el patio al aire libre y por último se remata con la zona privada, o sea las habitaciones. Los espacios arquitectónicos de acuerdo a su función difieren en las alturas uno contra el otro, esto para ofrecer áreas acordes a la actividad que se realizarán allí y darle identidad propia a cada zona de la vivienda haciéndolas únicas e irrepetibles.

Figura 30

Esquema funcional de espacios.



Elaboración propia.

Tabla 6*Programa arquitectónico*

Zona	Área utilizada.
Acceso	3.00 m ²
Hall	4.00 m ²
Patio	15.00 m ²
Cocina	7.00 m ²
Comedor	8.00 m ²
Sala	8.00 m ²
Alcoba 1	10.00 m ²
Baño	5.00 m ²
Alcoba 2	8.00 m ²
Sumatoria Área Total	68.00 m ²

Nota: Elaboración propia.

6.3.7 Lenguaje contextual

Continuando con el lenguaje contextual, se tienen en cuenta algunas de las consideraciones expuestas en el artículo publicado por Báez & González (2021), donde conforman la interpretación histórica y social del objeto arquitectónico y su influencia sobre la escala urbana a nivel de manzana, barrial, vecinal, zonal, urbano o metropolitano. (p.78).

Por otro lado, el barrio Juan Pablo II de la localidad 19 de Ciudad Bolívar, se desarrolla en un contexto de carácter informal, surgen diferentes factores incidentes en la creación del territorio específico, desde la invasión informal de los cerros orientales, que forzó a la población de llegar más lejos de los límites urbanos y naturales. Una de las importantes

vías que dieron paso al surgimiento de este barrio fue la vía al llano, ya que cerca de ella se ocuparon de manera ilegal los diferentes predios de estos nuevos barrios. La migración rural es uno de los antecedentes que se destacan en el surgimiento del barrio. Juan Pablo II inicia su división a mediados del siglo XX, en donde se inicia a parcelar la hacienda Fiscalía partiendo de caminos de herradura con caminos de difícil acceso en temporada de invierno. Con el inicio de la construcción de la carretera a Villavicencio en el año 1925, comunicándose por la zona suroriental con la ciudad de Bogotá, dando así el nacimiento de varios asentamientos a sus alrededores, transformándose con el tiempo en centros poblados, distanciados por potreros de gran magnitud.

El 20 de Julio de 1.979 se fundó el barrio Juan Pablo II, tomó este nombre en conmemoración a el “papa viajero” quien en 1.986 visitó el país, después de enterarse que en Bogotá existía un lugar que conmemoraba su vida, se dirigió a visitarlo. Este recorrido lo llevó hasta el Parque Metropolitano El Tunal y luego sobrevolando en helicóptero el barrio.

Estos terrenos pertenecieron a Forero Fetecua y fueron los Chacones, los que empezaron a realizar los loteos; con dimensiones de 6.00m por 12.00m, los cuales en el año 1.982 valían hasta \$40.000, alrededor de un poco más de 5 salarios mínimos de la época. En ocasiones también eran intercambiados por neveras, carros o televisores, pero se vendían e intercambiaban hasta tres veces o más, sin tener en cuenta algún consentimiento legal o jurídico, que se convierten en factores de violencia y haciendo a los dueños de los terrenos de cercar con elementos su propiedad y así evitar posesiones no autorizadas.

Los primeros ranchos se construyeron con palos, tejas y rollos de paroi (especie de tela asfáltica), posteriormente las cuadras se bautizaron como: los Ángeles, los Comuneros, entre muchos más y cada casa era reconocida con un número. En este periodo se dió inicio a las

primeras actividades de Autoconstrucción, las mujeres tuvieron un papel importante para la generación de espacios de bienestar, gracias a ellas se exigieron terrenos para el desarrollo de la escuela y también de culto, construidas con la ayuda de soldados, quienes también desarrollan roles de docentes. Acciones tan populares que actualmente se ve recorriendo las calles del barrio y que rescatan las memorias y liderazgos. El barrio Juan Pablo II carecía de servicios básicos, donde los primeros habitantes hacían filas incluso en las noches frente al tanque y la pila de agua para recolectar el líquido en baldes para destinarlo a sus hogares, por otro lado, la luz era tenue, ya que se contrabandeaba desde el barrio San Francisco uno de los más cercanos del sector. Por falta de gas natural, en las zonas periféricas, se acostumbraba a cocinar con Cocinol (Gasolina) métodos que generaron altos casos de accidentabilidad. En la década de los 90's predominaron las calles destapadas, el transporte era escaso como también los centros educativos, se presentaba inseguridad, tanto la pobreza como la necesidad abundaban en el barrio. Si se hacía énfasis en el transporte urbano, solo existían unas carriolas en las que se viajaba con el mercado, siendo el único medio de transporte para desplazarse entre barrios.

Esta situación tuvo los primeros cambios tras un exitoso paro cívico que se realizó en 1.993, con el cual, la voz de protesta contra el asesinato sistemático de jóvenes, en la localidad, logrando que el distrito diera una mirada de ayuda a Ciudad Bolívar como también a la vulnerabilidad de derechos que allí se vivía. Cada 20 de Julio, se celebra el aniversario del barrio y con ello todo el bagaje cultural e histórico como producto de luchas y esfuerzos comunes. Cablemóvil @cablemovil3001. (2020, 02 de diciembre). Historia Barrio Juan Pablo II [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=wkun6j1EPd0>

6.3.8 Lenguaje constructivo

Continuando con el lenguaje constructivo, se tienen en cuenta algunas de las consideraciones expuestas en el artículo publicado por Báez & González (2021), donde definen: la materialización del hecho arquitectónico usando las diferentes técnicas constructivas, contrastando los diferentes materiales que dinamizan entre el color y la textura de la obra, es en sí el punto clave y final donde redundan todos los lenguajes anteriormente descritos (p. 78).

Entrado en materia sobre la forma constructiva del prototipo, se proyecta utilizar bloques elaborados con materiales poliméricos, entre ellos el PET, Polipropileno (PP) y Polietileno de Alta Densidad (PE-HD) reciclados, estos bloques servirán para levantar muros de cerramiento y divisorios, los cuales estarán confinados en medio de columnas y vigas de amarre elaboradas con concreto armado ofreciendo utilidad, resistencia y belleza.

Entre las múltiples características del Bloque seleccionado corresponde a la tesis presentada con el nombre de “Propuesta de Bloque Ecológico como Material de Construcción Sostenible a Base de Plástico Reciclado en Managua, 2019-2020.” autoría Br. Elizabeth Arianne Soza Caballero de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Managua.

Este bloque tendrá una gran similitud a los que son utilizados en la construcción en Colombia, solo que contempla un sistema de ensamble que no requiere de morteros de pega o mezclas adicionales de concreto. Cuenta con tres capas; dos que tienen funciones externas y la tercera se encuentra intermedia del bloque, teniendo la responsabilidad de generar el ensamble. Las capas externas tienen forma rectangular diseñadas de 20 cm x 10 cm y 2cm de grosor, la capa central, cuenta con un sistema de unión conocido como “Pico de Flauta”, su forma también es rectangular, adicionando formas de trapecios en sus extremos superiores e

inferiores que se sustraen y adhieren al diseño de esta capa intermedia. La unión de estas tres capas permite en su altura una unión tipo horquilla, estas dimensiones y formas se decidieron tras varias pruebas y ensayos realizados donde los moldes a utilizar para la creación del elemento. La conclusión de los diferentes tipos de uniones descritas anteriormente abarca a todo el sistema general de machihembrado.

La estructura del proyecto se diseñó basado en un estudio de suelos, del cual se adoptó una cimentación con zapatas aisladas y zapatas corridas, ambas zapatas son de construcción simple durante la etapa de armado por los usuarios. Adosada a la cimentación se formuló una placa de contrapiso en concreto de 3.000psi (210 kg/cm²), mezcla entre cemento, arena, grava y agua, con refuerzos de microfibras sintéticas, como indica Salcedo (2006), los componentes para lograr concretos de desempeños altos a parte de su control de calidad deben ser: cementos, de los más apropiados a utilizar es el Portland Tipo I, para lograr resistencias a la compresión a los 3 días por lo menos de 19 Mpa; seguido a esto los agregados, tanto finos como gruesos, que cumplan los requisitos de la Normativa Técnica Colombiana NTC - 174, destacando características como la configuración geométrica, textura, granulometría, propiedades mecánicas y estabilidad química, el agregado fino “A través de diferentes estudios se ha llegado a la conclusión de que arenas gruesas con módulos de finura entre 2,7 y 3,2, resultan recomendables para una buena manejabilidad y resistencia a compresión” (Salcedo ,2006, p. 12-13); los agregados gruesos según Salcedo (2006), “cuanto menor sea el tamaño máximo del agregado grueso, mayor será la resistencia” (p. 13). Otro de los componentes a utilizar en el proyecto es el uso de aditivos para el concreto, específicamente Acelerantes, que aceleran los procesos de resistencia temprana, reduciendo tiempos de fraguado y mejor eficiencia en días de ejecución de la obra. Por último, el uso del agua, donde

la pureza debe ser comprobada evitando contaminantes que produzcan modificaciones en el comportamiento del concreto, en los estados frescos y endurecidos.

Se plantea eliminar el uso de mallas de acero para el refuerzo de la placa, por esto se implementan Macrofibras Sintéticas, según Abacol Tejas y Drywall (2019) sustituyen así el uso de mallas electrosoldadas, facilitando la autoconstrucción y omitiendo problemas como la difícil instalación, mal posicionamiento, oxidación de la malla, colocación de distanciadores, traslapar la malla, difícil transporte como almacenaje, cortes y actividades adicionales que requieran las tradicionales mallas electrosoldadas, que van en contra de un sistema simple de construcción.

Al utilizar macrofibras sintéticas, se disponen de presentaciones en cajas de cartón por 24 kilogramos, de fácil manejo, transporte y almacenamiento. De estas cajas de cartón saldrán mazos de macrofibras con envoltentes hidrosolubles, cada mazo tiene un contenido de 140 a 150 gramos, (entre 160 a 170 mazos en cada caja) del cual se utilizará una dosificación de 4 a 5 mazos por cada bulto de cemento mezclado; el método de aplicación será manual y por medio de mezclados tradicionales como lo son, con pala y con trompo.

Se plantean columnas en concreto, en donde el acero de refuerzo principal como varillas y flejes, estará descrito de su posicionamiento y desarrollo en la guía práctica de autoconstrucción, los materiales que generan un concreto de alto desempeño. El nivel de viga aérea se plantea para un sistema aporticado, los cuales le abren paso a la envolvente con ladrillos ecológicos, obtenidos de materiales poliméricos PET, estos bloques ya tendrán una pigmentación de acabado, evitando así realizar procesos de revoque, masillado y pintura (sin embargo, el usuario final tendrá la libertad de contemplar el acabado deseado para su vivienda). En solución al sistema de cubierta, se contempló cubiertas a una sola caída de agua,

con una pendiente o inclinación de cumbrera a canal, entre el 10% (5.71°) al 15% (8.53°), se utilizan correas de apoyo en perfilera metálica liviana, de sección rectangular 3" x 1 ½" comercialmente conocido con el nombre de perfil 8 x 4, en calibre 18 (1.2mm +/-2%) ó 19 (1.2mm +/-2%) como mínimo. Estas correas estarán moduladas a 1.00 metro entre centros o ejes de perfil, debido al tipo de teja que se utilizará, la materialidad de la teja finalmente será en UPVC con figura trapezoidal, convirtiéndose en una solución termoacústica de mayor vida útil frente a no ser propensa a corrosión ni oxidación. Se utilizarán tejas en color blanco tanto al exterior como al interior, aportando así a mayores reflejos de rayos ultravioleta producidos por el sol, generando mayor ganancia térmica en la vivienda y reduciendo el calentamiento global. La altura de la cresta de la teja será como mínimo de 35 mm, junto a un espesor no inferior a 2.0 mm, garantizando así la resistencia adecuada entre la modulación estructural. El uso de este tipo de materialidad en cubierta, omite el uso de sistemas de cielo raso, por último, se fijará la cubierta con elementos de tornillería con propiedades autoperforantes, siempre colocados en las partes altas de la geometría trapezoidal de la teja, reduciendo así posibilidad de filtraciones de gotera.

6.3.9 Lenguaje tecnológico ambiental

Continuando con el lenguaje tecnológico ambiental, se tienen en cuenta algunas de las consideraciones expuestas en el artículo publicado por Báez & González (2021), donde definen este lenguaje como la parte del compromiso con el planeta tierra (nuestra casa común), la de usar todas las herramientas que estén a nuestro alcance para reducir la huella de carbono que pueda presentar la edificación. (p.78).

Por otro lado, con la aplicación de bloques ecológicos fabricados a base de materiales reciclados como los plásticos PET, Polipropileno o Polietileno de Alta Densidad, se

contribuye con la reducción de la huella de carbono por la reutilización de un material tan denso en biodegradarse naturalmente, la reducción de residuos al utilizar materiales plásticos reciclados en la construcción, contribuyen a disminuir la cantidad de residuos plásticos que terminan en vertederos o en el medio ambiente. Al reciclar y reutilizar plásticos, se evita la acumulación y se le da una segunda vida útil al elemento reciclado.

Se ahorran recursos naturales, ya que al fabricar ladrillos convencionales se necesita de la extracción de grandes cantidades de arcilla y otros materiales naturales. Al reciclar, se reduce el uso de extraer recursos naturales limitados.

La eficiencia energética, como el menor consumo de agua, optimiza el proyecto de reutilización de polímeros para la creación del bloque de construcción, además con la distribución de los espacios de la vivienda de acuerdo a su geolocalización se aprovecha en mayor medida la luz natural para que ilumine y genere mayor temperatura cada zona desde la mañana hasta la tarde.

El diseño empleado, contará con un patio interior, el cual tiene la doble funcionalidad, de paisaje como de iluminación natural. Se busca implementar grama natural en uso de jardín interior como el uso de arborización interna, preservando así características sostenibles y ecológicas amigables con el medio ambiente. La implementación de arborización en el proyecto, logrará crear espacios de sombra, reduciendo la sensación térmica del exterior al interior de la vivienda, de igual manera controlar la calidad del aire, reducir la contaminación auditiva lo que posibilita mejores propiedades acústicas al proyecto y finalmente la arborización interior de la vivienda, aporta a la salud mental de los usuarios, lo que respalda a la población encuestada frente a la sensación de tranquilidad en su vivienda actual.

Buscando un equilibrio entre lo natural y lo edificado, concluyendo en sustentabilidad con una arquitectura que dependa de la naturaleza. La zona de intervención se clasifica como una Zona Climática Urbana (ZCU) Zona 1, debido a lo que indica el Manual de Coberturas Vegetales de Bogotá, D.C.:

Se compone de zonas urbanas con una alta densidad de edificaciones asociadas principalmente a uso residencial y con una densidad arbórea muy baja.

La alta densidad reduce los espacios verdes para el desarrollo de la arborización y aumenta las temperaturas al redireccionar los vientos, a su vez que aumenta la impermeabilidad del suelo. Es una zona que, a excepción de los parques de gran escala, requiere especies rústicas y resistentes al estrés urbano (Álvarez et al., s.f., p. 44)

Con una subzona climática urbana dentro de la localidad de Ciudad Bolívar Z 1.3, con un porcentaje del área de 19,17, un valor de precipitación media total anual (MM) de 247,49 - 565,92 (468,85), con un (%) de árboles con valor de 16,18 y finalmente una riqueza (especies/ unidad de área) 1-7 (1,96). Para identificar el tipo de árbol más indicado para el proyecto, se debe analizar las especies de arborización más frecuentes del sector, que puedan resistir a las condiciones climáticas, como a dimensiones en alturas y raíces en su funcionalidad, debido a esto, las especies de arborización más frecuentes en la localidad de Ciudad Bolívar se caracterizan en la Tabla 4, tomando en cuenta una idea base frente a las especies que mayor adaptabilidad tendrán durante el momento de proyectarlas en la zona del patio. La altura del árbol a elegir, como su diámetro y su profundidad de raíz, serán parte importante para lograr eficiencia y funcionalidad ambiental de la propuesta.

Según Cruz (2021), la Secretaría de Ambiente por motivo de la celebración de los 483 años de la ciudad de Bogotá, plantó 150 árboles de especies nativas en la localidad de Ciudad Bolívar, beneficiando ambientalmente a la comunidad y aportando en mayor magnitud al reverdecimiento del sur de la capital. Al ser especies nativas conservan mejor adaptabilidad y se afirma:

Durante la jornada se plantaron individuos de las especies corono, ciro, hayuelo, arboloco, espino garbanzo, uvo de monte, martiño y salvio, entre otras especies nativas que son las adecuadas para los procesos de restauración y que ayudan a incrementar la diversidad biológica. (párr. 6)

Tabla 7*Tabla Especies de arborización más frecuentes localidad Ciudad Bolívar*

Nombres Comunes	Total Individuos
Holly liso	3442
Hayuelo	3154
Chicalá, chirlobirlo, floramillo.	3142
Jazmín de la China	2951
Acacia negra, gris	2749
Acacia baracatinga, acacia sabanera, acacia nigra	2297
Sauco	1959
Jazmín del cabo, laurel huesito	1889
Caucho sabanero	1773
Falso pimiento	1553
Total de árboles en la localidad.	49903
M² total de jardinería	2579

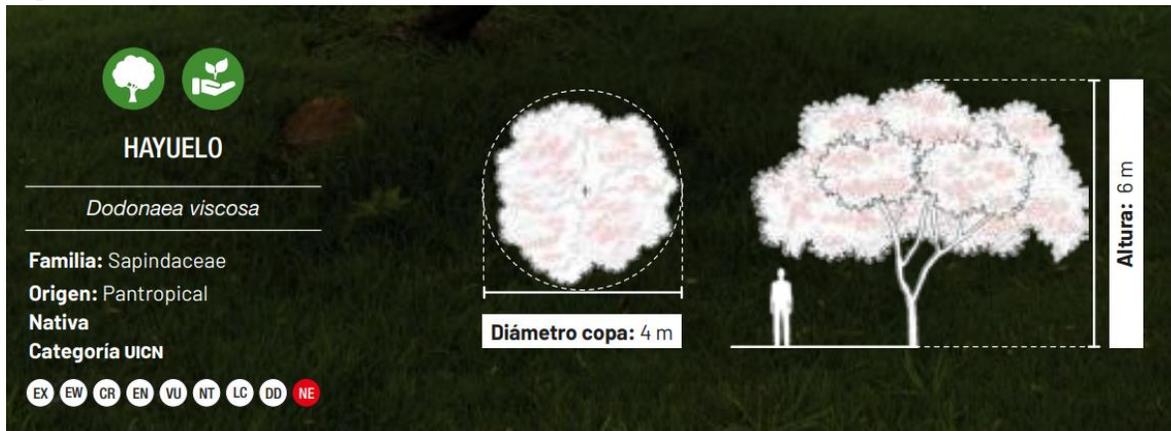
Nota. Para lograr identificar la especie arbórea más apropiada para el proyecto, se tiene presente en esta tabla el total de individuos de los árboles que se adaptan a las condiciones del lugar. Adaptado del “Manual de coberturas vegetales de Bogotá D.C.” (s.f.). (<https://shorturl.at/hnyQ3>)

Algunas fichas técnicas de las especies nombradas anteriormente, se pueden identificar a continuación, haciendo énfasis que, por dimensiones de altura y diámetro de copa, se

convierte muy eficiente el Hayuelo (*Dodonaea viscosa*), como solución inicial dentro de la propuesta arquitectónica de la unidad de vivienda.

Figura 31

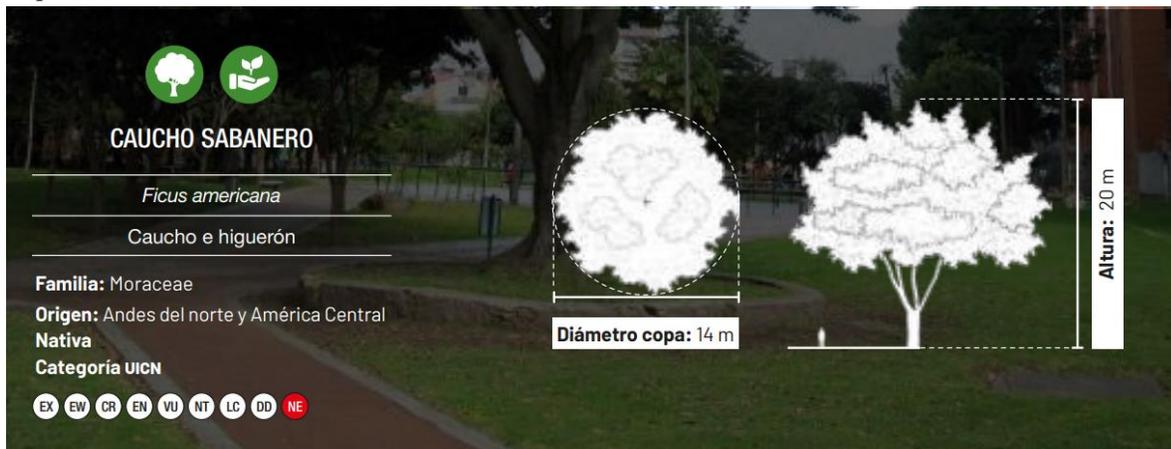
Especie Hayuelo 3154 individuos en la localidad.



Nota. Especies arbóreas de la localidad de Ciudad Bolívar. Tomado de *MANUAL DE COBERTURAS VEGETALES DE BOGOTÁ D.C.* (s.f.). (<https://shorturl.at/acjvN>)

Figura 32

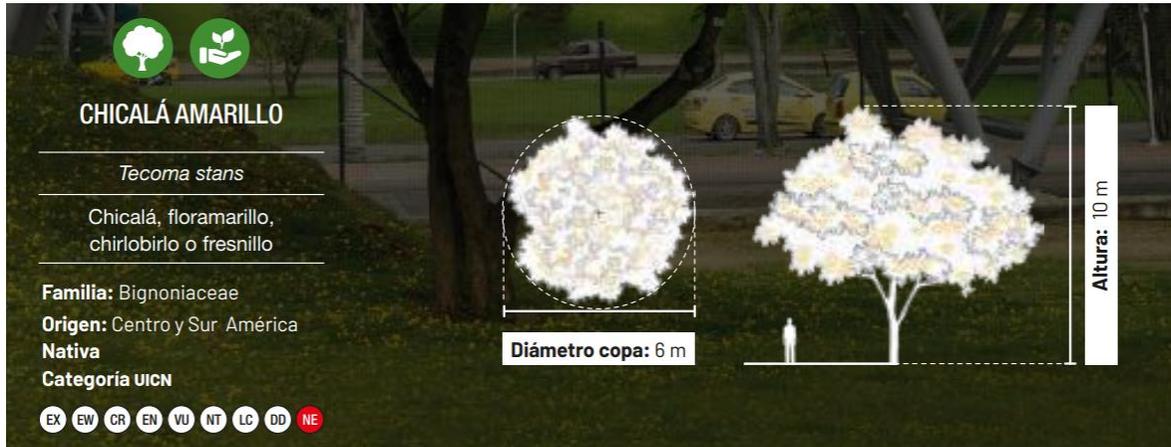
Especie Caucho Sabanero 1.773 individuos en la localidad.



Nota. Especies arbóreas de la localidad de Ciudad Bolívar. Tomado de *MANUAL DE COBERTURAS VEGETALES DE BOGOTÁ D.C.* (s.f.). (<https://shorturl.at/acjvN>)

Figura 33

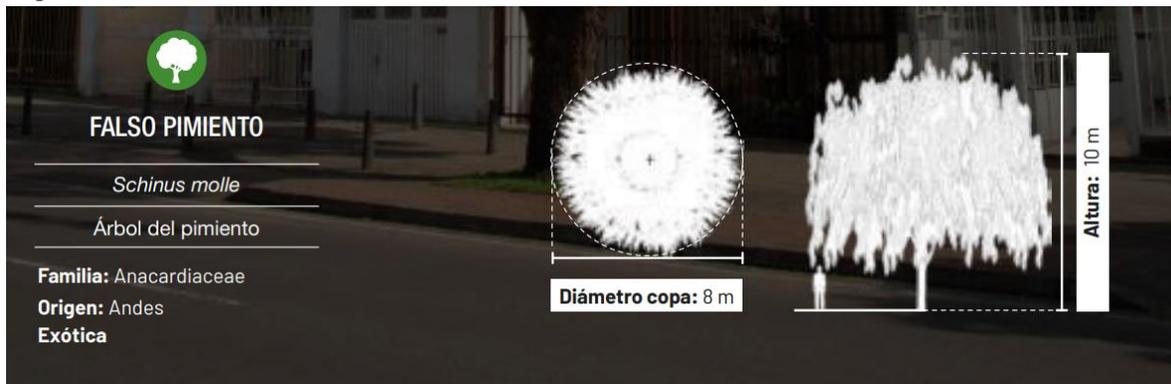
Especie Chicalá Amarillo 3.142 individuos en la localidad.



Nota. Especies arbóreas de la localidad de Ciudad Bolívar. Tomado de *MANUAL DE COBERTURAS VEGETALES DE BOGOTÁ D.C.* (s.f.). (<https://shorturl.at/acjvN>)

Figura 34

Especie Falso Pimiento 1.553 individuos en la localidad.



Nota. Especies arbóreas de la localidad de Ciudad Bolívar. Tomado de *MANUAL DE COBERTURAS VEGETALES DE BOGOTÁ D.C.* (s.f.). (<https://shorturl.at/acjvN>)

CAPÍTULO 7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

Mediante la cartilla interactiva se aporta en gran medida al desarrollo de la alfabetización digital cuyo cual es de gran importancia para comprender fácilmente a través de la interactividad del lector con la cartilla haciéndolo participe activamente durante el proceso de introducción al tema.

Por otro lado, los proyectos de autoconstrucción aún son viables viéndolos desde la perspectiva en que los usuarios forman parte del proceso de construir, comprar materiales e insumos y gracias a la cartilla interactiva estos procesos se pueden acelerar y maximizar.

Siguiendo con las conclusiones y a través del presupuesto obtenido por metro cuadrado del prototipo para autoconstrucción, la vivienda tradicional está por encima un 10% versus autoconstruir una vivienda con materiales ecológicos como lo son los ladrillos a base de materiales PET.

Por último, se concluye que el sentido de pertenencia que tienen los usuarios que realizan la autoconstrucción es mayor y cuidan más su propia vivienda ya que sienten un mayor apego a su vivienda construida con sus propias manos.

7.2 Recomendaciones

Se recomienda a las oficinas de planeación municipal de quinta y sexta categoría que tengan en su poder la cartilla interactiva y sea divulgada a la comunidad. De igual manera, se recomienda realizar asesorías para generar vivienda popular a través de la autoconstrucción y que se siga participando en cartillas y sistemas constructivos.

Lista de referencias

- Abacol Tejas y Drywall. (2019, junio, 14) “Técnica para tener un concreto más resistente, con Fibraplas Concrete.” [Vídeo]. YouTube. <https://shorturl.at/aHIXY> .
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (sin fecha). *Lectura de realidades y necesidades*.
<https://shorturl.at/pzST7>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2017). *Déficit de vivienda urbana en Bogotá y Cundinamarca*.
<https://shorturl.at/cKNO1>
- Álvarez, M. (sin fecha). Funcionalismo en la experiencia académica. <https://shorturl.at/pRUY6>
- Aresta, Marco. (2015). Diseños Biológicos: una arquitectura en armonía con el ser humano y su entorno natural. <https://shorturl.at/lwxP7>
- Asociación de Academias de la Lengua Española. (2022). *Diccionario Real Academia Española*. Obtenido el 30 de septiembre de 2023, desde <https://dle.rae.es/>
- Báez, F. & González, K. (2021). ¿Arquitectura, parte integral de las Ciencias sociales? Nexos Revista Científica, (Vol. 34, No. 05 (Especial)), pp. 75-82.
- Bolaños, J. (2019). *Reciclado de plástico PET*. [Trabajo de grado]. Universidad Católica San Pablo
- Broadbent, G., Bunt, R. & Jencks, Ch. (1980). *El lenguaje de la arquitectura. Un análisis semiótico*. Editorial Limusa, S.A.
- Constitución política de Colombia [Const. P.]. (1991). Colombia. Obtenido el 9 de septiembre de 2023. <https://bit.ly/3iAt4eg>
- Cruz, Mariana. (2021, 07 de julio). Bogotá reverdece en sus 483 años con 150 nuevos árboles en Ciudad Bolívar. <https://shorturl.at/fswzY>

- DANE. (2020). *Nota metodológica déficit habitacional CNPV 2018*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. <https://shorturl.at/kwDO7>
- DANE. (2021). *Boletín técnico déficit habitacional encuesta nacional de calidad de vida (ECV) 2021*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. <https://shorturl.at/kBDRS>
- Decreto 2391/89, octubre 20, 1989. Presidencia de la República. (Colombia). Obtenido el 16 de abril de 2023. <https://shorturl.at/iuDHK>
- Decreto 2328/13, octubre 22, 2013. Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (Colombia). Obtenido el 9 de septiembre de 2023. <https://shorturl.at/rFOS9>
- García, G. (2021, octubre). La tecnología es clave para el reciclaje. <https://shorturl.at/bfDY1>
- Gobernación de Cundinamarca. (2022, octubre). ‘De la caja a la casa’, la vivienda creada a partir de 46 mil envases Tetra Pak reciclado. <https://shorturl.at/bmorD>
- Gràcia, J. (2001). *Simbólica arquitectónica*. [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya]. Cora TDX. <http://hdl.handle.net/10803/6079>
- H. Clark, R. (1983). Arquitectura: Temas de composición. [Diapositiva PowerPoint]. Slide Share. <https://shorturl.at/hkwN9>
- Jiménez C., D. (1977). Algunas Características Sociales de los Barrios Marginales de Bogotá. *Revista de la Universidad de La Salle*, (1), 49-56. <https://shorturl.at/hntyX>
- Laoyan, S. (2022, noviembre). Design thinking paso a paso y cómo incorporarlo en la empresa. <https://shorturl.at/fAD09>
- Muguira, A. (sin fecha). ¿Qué es la investigación descriptiva? <https://shorturl.at/bxY48>
- Orozco, D. & López, A. (2020). Déficit habitacional y pobreza. Un abordaje desde las políticas públicas de vivienda en Colombia. Caso Cien mil viviendas gratis para los

- colombianos y Tarso mi techo solidario (2012-2019). *Revista Estado y Políticas Públicas*, (15), 65-82. <https://shorturl.at/kmnx6>
- Ortega, C. (sin fecha). Investigación mixta. Qué es y tipos que existen. <https://shorturl.at/kBCL8>
- Oyón, J. (2021). John F. C. Turner y su visión relacional de la vivienda. *Revista ENSAYO - Arquitectura PUCP*, (2), 57-69. <https://shorturl.at/ILQ46>
- Piñeros, M. & Herrera, R. (2018). *Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de vivienda*. [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio institucional Universidad Católica de Colombia. <https://shorturl.at/jC047>
- Pontificia Universidad Javeriana. (2013, diciembre). Cartilla de autoconstrucción para vivienda de uno y dos pisos. <https://shorturl.at/lmuOW>
- Ramirez, J. (2022). Instituto de Crédito Territorial (ICT). <https://shorturl.at/jlBO7>
- Salazar, F. & Sánchez, S. (2017). Concepciones de la cooperación social: Weber y Mises. *Justitia*, (15), 85-105. <https://doi.org/10.15332/iust.v0i15.2087>
- Santatecla J., Lizondo L. & García Z., "Relaciones entre Arquitectura y Estructura. Arquitectura estructural en Mies van der Rohe", *ZARCH 11* (diciembre 2018): 78-93.
- Sanz Bohigues Mariajosé (2016, febrero). Ladrillos PET, avances en la construcción ecológica. <https://onx.la/17b2c>
- Secretaría Distrital de Seguridad, Convivencia y Justicia. (2023) *Reporte trimestral de seguimiento plan integral de seguridad ciudadana, convivencia y justicia reporte trimestral I (enero a marzo) – vigencia 2023*. <https://shorturl.at/AILS8>

Secretaria de Integración Social. (2014, mayo). 19. Localidad de Ciudad Bolívar.

<https://shorturl.at/cvBG7>

Secretaria de Integración Social. (2022). *Diagnóstico local Ciudad Bolívar 2022*.

<https://shorturl.at/gruvM>

Sosa, E. (2020). *Propuesta de Bloque Ecológico como Material de Construcción Sostenible a Base de Plástico Reciclado en Managua, 2019-2020*. [Trabajo de grado]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Villa, C. & Muñoz, C. (2010). *Diseño de viviendas autoconstruibles para la población inmigrante de la urbanización 12 de julio*. Ecorfan. <https://shorturl.at/qNOPY>

WWF. (2022, mayo). ¿Por qué seguimos sin reciclar en Colombia?. <https://shorturl.at/vCF89>

Anexos.