

Arquitectura Adaptativa

An architectural rendering of a modern building complex. The main building on the left has a facade with large, white, geometric, star-like panels. It has multiple floors with large glass windows and balconies. To its right is a taller, darker building. In the foreground, there's a courtyard with trees, a paved area, and a set of stairs. The sky is overcast.

Vivienda en Alta Densidad

Integrando Materiales
Inteligentes para Mitigar
los Impactos del Cambio
Climático en el Siglo XXI

Vanessa Gabriela Salazar Saavedra
Proyecto de Grado

Arquitectura Adaptativa en Vivienda de alta densidad Integrando Materiales Inteligentes para Mitigar los Impactos
del Cambio Climático en el Siglo XXI

Vanessa Gabriela Salazar Saavedra

Tesis presentada como requisito para obtener el título de:
Arquitecto.

Director

Arq. Juan Pablo Paternina Paternina

Universidad Piloto de Colombia

Facultad de Arquitectura y Artes

Programa Arquitectura

Bogotá, Colombia

2025

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, quien ha sido mi guía, fortaleza y esperanza en este camino. Su luz ha iluminado cada paso y me ha brindado el ánimo necesario para superar los desafíos.

A mis padres, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo incondicional. Su amor, sacrificio y fe en mí han sido fundamentales para alcanzar esta meta. A mi familia, por

estar siempre presente con palabras de aliento, comprensión y cariño en cada etapa de este proyecto.

A la Universidad, que me proporcionó las herramientas académicas y humanas para crecer no solo como profesional, sino también como persona. A todos mis profesores, quienes con su dedicación y conocimiento han enriquecido mi formación y despertado mi curiosidad por aprender y aportar al mundo. En

especial, quiero expresar mi gratitud al arquitecto Juan Pablo Paternina, mi asesor de tesis, por su paciencia, guía y compromiso durante este proceso, sus consejos y perspectivas han sido clave para el desarrollo de este trabajo y han dejado en mí una huella que llevaré a lo largo de mi carrera.

Este proyecto no habría sido posible sin la suma de cada uno de estos apoyos, por lo cual les dedico este logro con todo mi corazón.



CONTENIDO

Resumen	Página 09
Abstrac	Página 10
Introducción	Página 11
Objetivo General	Página 12
Objetivos Específicos	Página 13

CAPITULO I
INVESTIGACION

Antecedentes	Página 15
Delimitación del Problema	Página 18

CAPITULO II
MARCOS TEORICOS

Marco Conceptual	Página 23
Marco Referencial	Página 28

CAPITULO III
ANALISIS DEL LUGAR

Análisis MACRO	Página 33
Análisis MESO	Página 36
Análisis MICRO	Página 41

CAPITULO IV
ANALISIS REFENTES

Grove at grand bay	Página 48
18 robinson	Página 49

CAPITULO V
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Conceptos del Proyecto	Página 53
Operaciones de Diseño	Página 54

DECISIONES DE EMPLAZAMIENTO

Normativa	Página 57
Estrategia de Implantación	Página 58

DECISIONES ESPACIALES

Zonificacion	Página 62
Programa Arquitectonico	Página 63
Plantas Arquitectonicas	Página 64

DECISIONES TECNICAS

Configuración Estructural	Página 67
Sistema Constructivo	Página 68
Proceso Constructivo	Página 69

DECISIONES AMBIENTALES

Entorno y bioclimática	Página 71
Estrategias ahorro de Agua	Página 72
Estrategias ahorro de Energia	Página 74

Materiales Sostenibles	Página 75
Salud, Ambiente y Bienestar	Página 76
Desempeño e innovación	Página 77
Ocupación Sostenible	Página 78

Conclusión	Página 79
Bibliografía	Página 80
Referencias.....	Página 81
Anexos	Página 82

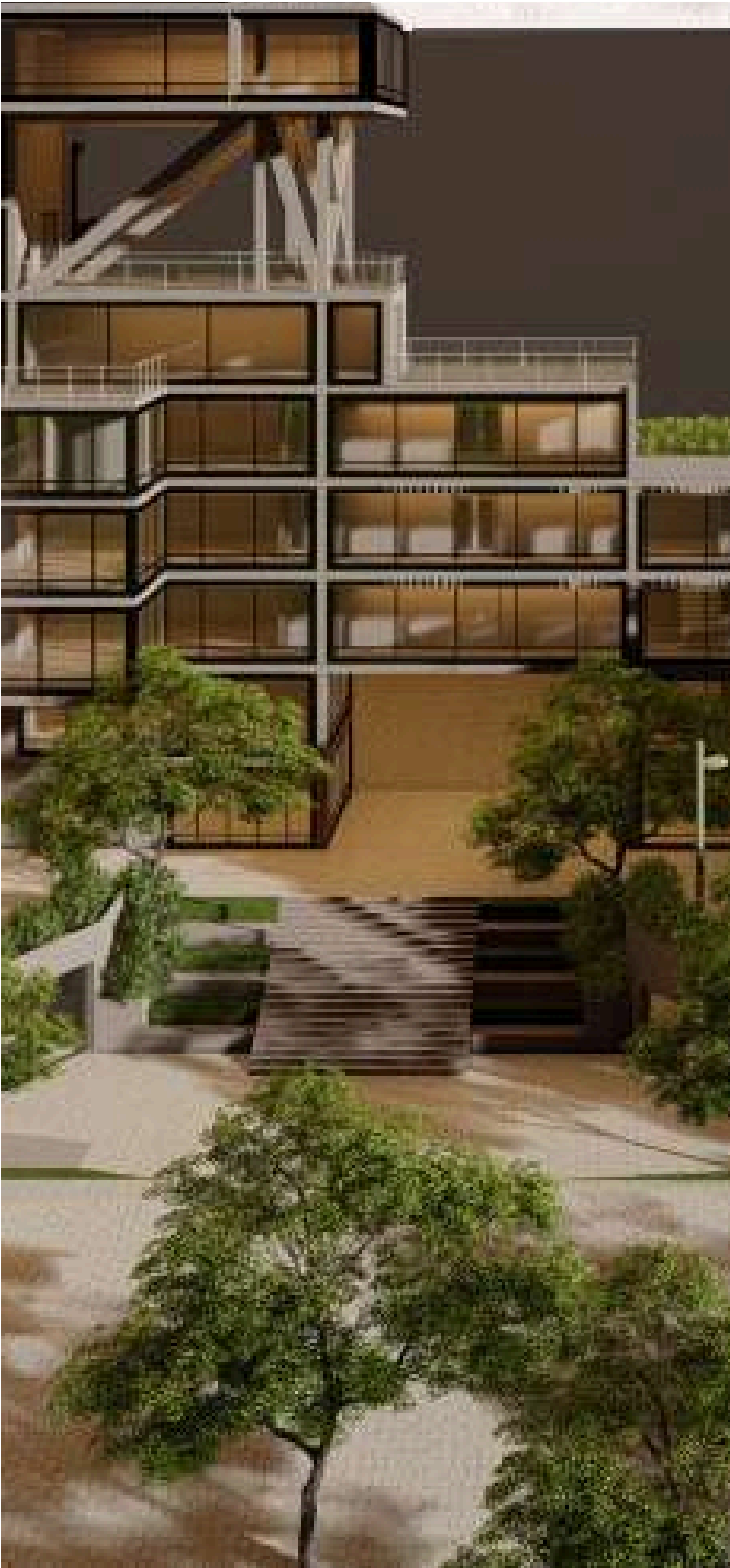


Figura 1. Materiales Inteligentes.	Página 12	Figura 10. Mapa de Bogotá indicando flujo de personas en el día.	Página 33	Figura 20. Forma del referente Grove at grand bay.	Página 48
Figura 2. Línea de tiempo de Edificios Híbridos.	Página 16	Figura 11. Mapa de Bogotá indicando flujo de personas en la noche.	Página 34	Figura 21. Análisis del referente Grove at grand bay	Página 48
Figura 3. Línea de tiempo de avances tecnológicos.	Página 17	Figura 12. Vista General de Chapinero, Bogotá	Página 36	Figura 22. Forma del referente 18 Robinson	Página 49
Figura 4. Expansión Urbana Bogotá.	Página 18	Figura 13. Mapa de Bogotá indicando la localidad de Chapinero.	Página 37	Figura 23. Análisis del referente 18 Robinson	Página 49
Figura 5 Anomalías en la Superficie 2024	Página 19	Figura 14. Mapa de estructura vial de Chapinero.	Página 38	Figura 24. Renders de proyecto con entorno	Página 53
Figura 6. Figura 6 Escenario Global 2024–2028: Aumento de Temperaturas, Desafíos Energéticos y Demanda Variable	Página 20	Figura 15. Mapa de usos por manzanas en Chapinero.	Página 44	Figura 25 Diagrama de Condicionantes del Sitio	Página 58
Figura 7 Imágenes Referentes de cada concepto	Página 25	Figura 16. Parque de los Hippies.	Página 41	Figura 26 Corte Axonométrico mostrando relación con el terreno	Página 61
Figura 8 Imágenes de distintos edificios híbridos	Página 26	Figura 17. Mapa del lote de intervención en Chapinero.	Página 42	Figura 27 Corte Axonométrico Demostrando zonificación del Edificio	Página 62
Figura 9 Imágenes de diferentes entornos urbanos	Página 27	Figura 18. Mapa del lote de intervención en Chapinero con Entorno inmediato.	Página 43	Figura 28 Axonometría Explotada	Página 64
		Figura 19. Mapa del lote de intervención en Chapinero análisis ambiental.	Página 44	Figura 29 Axonometría Estructura del Edificio	Página 67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 30 Detalle de Cimentación del Edificio Página 67

Figura 31 Detalle de Estructura del Edificio Página 67

Figura 32 Detalle Módulo Móvil Página 68

Figura 33 Detalle de Módulo Móvil Página 68

Figura 34 Detalle de Baño de Vivienda Pagina 69

Figura 35 Detalle de Baranda Página 69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco Conceptual. Página 24

Tabla 2 Marco Referencial Página 29

Tabla 3 Operaciones de Diseño de la Propuesta de Intervención. Página 54

Tabla 4 Normativa del Lote de Intervención Página 57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5 Certificación Piloto de Diseño Sostenible Página 70

Tabla 6 Categoría 1 Entorno y Bioclimática con estrategias Página 71

Tabla 7 Categoría 2 Agua con estrategias Página 72

Tabla 8 Categoría 2 Agua con estrategias Página 73

Tabla 9 Categoría 3 Energía con estrategias Pagina 74

Tabla 10 Categoría 4 Materiales Sostenibles con estrategias Pagina 75

Tabla 11 Categoría 5 Salud , Ambiente y Bienestar con estrategias Pagina 76

Tabla 12 Categoría 6 Desempeño e Innovación con estrategias Pagina 77

Tabla 13 Categoría 7 Ocupación Sostenible con estrategias Página 78



DECLARACIÓN DE OBRA INÉDITA

Yo (nosotros) , **Vanessa Gabriela Salazar Saavedra** , identificado(s) con **Permiso Protección Temporal** No. **1065208** , estudiante (s) del programa académico de **Arquitectura** de la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA, declaro bajo la gravedad de juramento que la obra titulada: **Arquitectura Adaptativa en Vivienda en Alta Densidad : Integrando materiales inteligentes para mitigar los impactos del cambio climático en el siglo XXI**, la cual presento como: **Proyecto de Grado** , para optar por el título de: **Arquitecto** , es de mi (nuestra) autoría; es una creación original e inédita que cumple con los lineamientos institucionales y legales de derechos de autor, así como el buen manejo y uso de la Inteligencia Artificial IA.
Certifico igualmente que:

- La obra no ha sido publicada ni divulgada previamente en ningún medio físico o digital, total o parcialmente.
- La obra no infringe derechos de terceros, ni contiene elementos plagiados o no autorizados, en tanto es resultado de mi (nuestro) trabajo personal.
- Al interior de la obra se han dado los créditos correspondientes a todas las fuentes, citas y referencias utilizadas en la elaboración de la misma.
- La obra presentada cumple con los estándares éticos y académicos establecidos por Corporación Universidad Piloto de Colombia.
- El contenido de la obra respeta lo establecido en la Ley 1915 de 2018, Ley 23 de 1982, el Convenio de Berna de 1887 y la Decisión Andina 351 de 1993.
- Asumo plena responsabilidad por el contenido de esta obra.
- Declaro que la obra no fue realizada por la IA y que en caso de haber usado las herramientas de inteligencia artificial su implementación fue ética.

Autorizo a la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA para que incorpore mi obra al repositorio institucional (físico y/o digital) y lo haga público, utilizando las licencias *Creative Commons* o el tipo de licenciamiento que la Institución implemente para la publicación y puesta a disposición de las obras, siempre respetando mis (nuestros) derechos como autor (es). Entiendo que cualquier falsedad en esta declaración podrá dar lugar a sanciones disciplinarias, legales o al retiro de la obra de cualquier proceso en el que se haya presentado. En consecuencia, declaro que la Corporación Universidad Piloto de Colombia no es responsable de las consecuencias legales o éticas de las posibles infracciones que surjan de la creación de la obra.

Esta declaración se suscribe en Bogotá D.C., en las instalaciones de la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA el día **03 de Junio del 2025**

Nombre (s): Documento (s) de identificación:Programa Académico:



Vanessa Gabriela Salazar Saavedra
PPT 1065208
Arquitectura

RESUMEN

Las ciudades del siglo XXI enfrentan un acelerado crecimiento poblacional, lo que ha llevado a la necesidad de modelos urbanos innovadores que optimicen el uso del suelo y fomenten la sostenibilidad. En este contexto, los edificios híbridos surgen como una estrategia arquitectónica que combina usos residenciales, comerciales y culturales en un mismo espacio, permitiendo una mayor densificación vertical y promoviendo la eficiencia energética.

Bogotá, como una de las ciudades de mayor expansión en América Latina, presenta un crecimiento que desafía su infraestructura y calidad de vida. La implementación de edificios híbridos representa una solución viable para mitigar la fragmentación urbana, reducir la dependencia del transporte y mejorar la interacción social.

Este estudio analiza las tendencias de vivienda en el siglo XXI,

concepto de ciudad vertical y las nuevas tecnologías aplicadas en la arquitectura contemporánea. A partir de este análisis, se propone un prototipo de edificio híbrido en Chapinero, Bogotá, que incorpore estrategias de eficiencia energética, tecnologías inteligentes y diseño sustentable.

Palabras clave: **Edificios híbridos, ciudad vertical, expansión urbana, tecnologías inteligentes, sostenibilidad**

ABSTRACT

Cities in the 21st century face rapid population growth, leading to the need for innovative urban models that optimize land use and promote sustainability. In this context, hybrid buildings emerge as an architectural strategy that combines residential, commercial, and cultural uses within the same space, enabling greater vertical densification and enhancing energy efficiency.

Bogotá, as one of the fastest-

growing cities in Latin America, experiences expansion challenges that impact its infrastructure and quality of life. The implementation of hybrid buildings represents a viable solution to mitigate urban fragmentation, reduce transportation dependency, and improve social interaction.

This study analyzes 21st-century housing trends, the concept of the vertical city, and new technologies .

applied in contemporary architectureBased on this analysis, a prototype of a hybrid building is proposed for a site in Chapinero, Bogotá, incorporating energy efficiency strategies, smart technologies, and sustainable design.

Keywords: **Hybrid buildings, vertical city, urban expansion, smart technologies, sustainability**

La arquitectura adaptativa busca generar espacios flexibles y resilientes que respondan a las dinámicas cambiantes del entorno urbano. En este contexto, los edificios híbridos emergen como una tipología clave al integrar múltiples usos dentro de una sola estructura, combinando vivienda, comercio, oficinas y espacios culturales. Su propósito es optimizar el uso del suelo, fomentar la sostenibilidad y mejorar la dinámica urbana mediante la integración de diferentes funciones en un mismo entorno construido. Este modelo arquitectónico responde a la creciente necesidad de reducir la fragmentación del espacio urbano y promover un

desarrollo más eficiente y sostenible.

El objeto de estudio de esta investigación se centra en los materiales y procesos constructivos aplicados en edificios híbridos, así como en su relación con el ambiente y la sostenibilidad. Se analizarán los avances en materiales inteligentes, su impacto en la eficiencia energética y el confort térmico, y su capacidad de adaptación a diferentes condiciones climáticas.

La metodología empleada combina análisis urbanos, estudios de casos, simulaciones energéticas y evaluación de materiales avanzados

Se realizarán estudios comparativos de proyectos internacionales y locales para identificar mejores prácticas en la implementación de edificios híbridos, así como su impacto en la sostenibilidad y la eficiencia energética. A partir de esta investigación, se plantea el diseño de un prototipo de edificio híbrido en Chapinero, Bogotá. Este modelo integrará estrategias de diseño bioclimático, domótica y eficiencia energética, con el objetivo de ofrecer una solución arquitectónica replicable que optimice el uso del suelo y fomente el desarrollo urbano sostenible en ciudades en crecimiento.

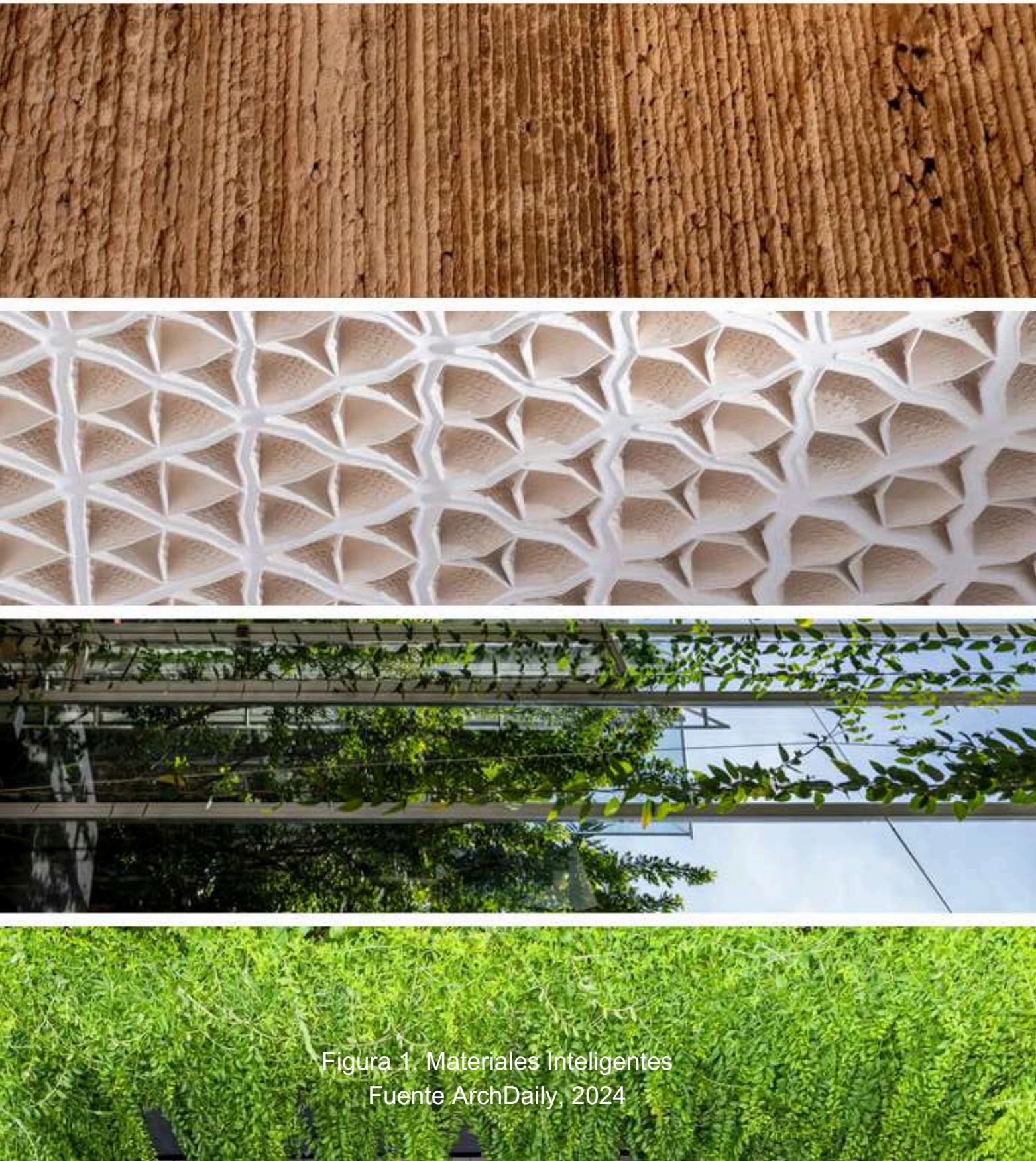


Figura 1. Materiales Inteligentes
Fuente ArchDaily, 2024

OBJETIVO GENERAL

Desarrollo de un Edificio Híbrido que integre usos mixtos y tecnologías innovadoras, permitiendo la optimización del espacio urbano, la sostenibilidad y la eficiencia energética en respuesta a los desafíos del crecimiento urbano en Bogotá en el siglo XXI.

Ámbito Metodológico:

- Analizar la estructura urbana, la normativa y las dinámicas de densificación en contextos urbanos contemporáneos para establecer oportunidades y restricciones de intervención con edificios híbridos.
- Identificar y clasificar referentes arquitectónicos que integren múltiples usos, en función de su desempeño urbano, espacial y programático.

Ámbito Proyectual:

- Diseñar un prototipo de edificio híbrido que combine usos residenciales, comerciales y culturales, optimizando la interacción entre diferentes funciones y fomentando la vida urbana activa.
- Garantizar la flexibilidad espacial del edificio, permitiendo su adaptación a cambios en el uso y necesidades futuras de la ciudad.

Ámbito Tecnológico:

- Implementar tecnologías de automatización y gestión inteligente de energía en el diseño del edificio híbrido para mejorar su eficiencia operativa.

Ámbito de Sostenibilidad:

- Incorporar estrategias de diseño bioclimático, eficiencia energética y uso de energías renovables para minimizar el impacto ambiental del edificio híbrido.

CAPÍTULO I

INVESTIGACIÓN

Antecedentes, Delimitación del Problema

En el contexto contemporáneo, la arquitectura enfrenta el desafío de responder a una realidad urbana y climática cada vez más compleja. Este capítulo presenta un análisis de los antecedentes que han dado forma a la evolución de los edificios híbridos y los materiales inteligentes, dos líneas de innovación que han transformado el pensamiento arquitectónico en las últimas décadas.

A partir de una revisión histórica y tecnológica, se busca entender cómo estas estrategias han surgido como

respuesta a problemáticas asociadas al crecimiento descontrolado de las ciudades, particularmente en el caso de Bogotá, donde la expansión urbana ha generado desequilibrios sociales, deterioro ambiental y aumento en el consumo de recursos. Asimismo, se aborda la relación entre arquitectura y cambio climático, destacando la necesidad de soluciones integradas que combinen flexibilidad funcional, eficiencia energética y adaptabilidad frente a condiciones extremas.

Este recorrido permitirá establecer las

bases conceptuales y proyectuales para un enfoque arquitectónico que articule sostenibilidad, tecnología y territorio.

EDIFICIOS HIBRIDOS Y SU EVOLUCION CON EL TIEMPO

Los edificios híbridos han evolucionado desde la antigüedad como respuesta a la necesidad de combinar funciones en un mismo espacio. Desde las ínsulas romanas hasta los palazzos renacentistas, y más adelante proyectos como la Unité d’Habitation de Le Corbusier, esta tipología ha buscado optimizar el uso del suelo y mejorar la calidad de vida urbana.

Hoy, en ciudades como Nueva York, Tokio y Singapur, los edificios híbridos permiten integrar vivienda, comercio,

cultura y espacio público, reduciendo la fragmentación urbana y fomentando la sostenibilidad. Ejemplos como el Linked Hybrid en Pekín o el Rockefeller Center en Nueva York demuestran su capacidad para crear entornos dinámicos, conectados y resilientes.



Orígenes del Uso Mixto (Antigüedad – Edad Media – Renacimiento)

Ínsulas romanas: viviendas con comercio en planta baja.
Casas medievales con talleres en el primer piso.
Palazzos renacentistas con usos administrativos, familiares y comerciales.



Hibridación Funcional en la Ciudad Moderna (Siglo XIX – Mitad del XX)

Fábricas con vivienda obrera (Manchester, Berlín).
Unité d’Habitation (1952): mezcla de vivienda, comercio, recreación y servicios.
Principios modernos sobre funcionalidad y separación vs integración.



Complejidad y Diversificación (1970s – 2000s)

AT&T Building (Philip Johnson): posmodernismo y función simbólica.
Proyectos urbanos híbridos en ciudades densas: comercio, cultura, vivienda.
Enfoques más humanos, culturalmente específicos y adaptativos.



Edificio Híbrido del Futuro (2000s – Hoy – Proyección 2050)

Bosco Verticale (Milán): naturaleza + vivienda + ecología urbana.
Edificios inteligentes con IA y domótica: flexibilidad y autosuficiencia.
Hibridación total

Figura 2. Línea de tiempo de Edificios Híbridos.
Fuente Elaboración Propia, 2025.

EVOLUCIÓN DE LOS MATERIALES INTELIGENTES EN LA ARQUITECTURA

La arquitectura tradicional utilizó materiales pasivos como tierra, piedra y madera, capaces de regular la temperatura y el confort de manera natural. Con la Revolución Industrial surgieron el acero, el concreto y el vidrio, ampliando las posibilidades constructivas, aunque sin interacción con el entorno.

En los años 80, comenzaron las investigaciones en materiales inteligentes, definidos en 1986 como

aquellos que responden a estímulos como la luz, temperatura o electricidad. En la década de 1990 aparecieron las primeras aplicaciones: ventanas electrocrómicas (1994), que cambian su opacidad con voltaje, y materiales piezoeléctricos (1997), utilizados para monitoreo estructural.

Desde los 2000, estos materiales se integran en proyectos sostenibles a través de envolventes dinámicas, vidrios inteligentes y superficies que reaccionan al clima, promoviendo una arquitectura más adaptable, eficiente y conectada con su entorno.



Primeras Innovaciones (Antigüedad – Siglo XIX)

Materiales como adobe, piedra y madera permitían la autorregulación térmica. Arquitectura vernácula aprovechaba ventilación cruzada, orientación solar y materiales locales. Primeros intentos de integrar funcionalidad y confort sin tecnología.



Revolución Industrial y Modernismo (Siglo XIX – 1950s)

Introducción del acero, concreto armado y vidrio industrializado. Aparecen los primeros aislamientos térmicos y sellos estructurales.



Primeros Materiales Reactivos (1960s – 1990s)

Vidrios reflectivos y fotocromáticos (que responden a la luz). Se integran sistemas de domótica primitiva y sensores. Desarrollo de materiales con memoria de forma y compuestos avanzados.



Materiales Inteligentes del Siglo XXI (2000s – Hoy)

Materiales que responden a diferentes variables climáticas. Envolventes dinámicas, fotovoltaicos integrados, materiales bio-reactivos. Uso de IA y nanotecnología para adaptar la arquitectura a condiciones cambiantes.

Figura 3. Línea de tiempo de avances tecnológicos.
Fuente Elaboración Propia, 2025.

EXPANSIÓN URBANA Y SUS VARIABLES DE CAMBIO

El crecimiento acelerado de Bogotá ha generado una serie de problemáticas urbanas, entre ellas la falta de planificación en la densificación, el uso ineficiente del suelo y la sobrecarga de la infraestructura urbana. La expansión descontrolada ha llevado a una fragmentación del tejido urbano, una mayor demanda de recursos energéticos y una disminución en la calidad del espacio público. La Figura 5 demuestra cómo Bogotá se ha ido expandiendo a través de los años, evidenciando el

crecimiento desordenado y la ocupación de suelo en zonas periféricas sin una planificación adecuada. Ante este panorama, surge la necesidad de implementar soluciones arquitectónicas innovadoras que permitan optimizar el uso del suelo y mejorar la sostenibilidad de las construcciones.

Los edificios híbridos se presentan como una estrategia viable para enfrentar estos desafíos, integrando usos mixtos en una sola estructura para fomentar la eficiencia espacial y energética. Sin embargo, su

implementación en Bogotá aún enfrenta barreras normativas, tecnológicas y económicas que dificultan su adopción a gran escala. Este estudio busca analizar estas limitaciones y proponer estrategias para superar los obstáculos que impiden el desarrollo de edificios híbridos sostenibles en la ciudad.

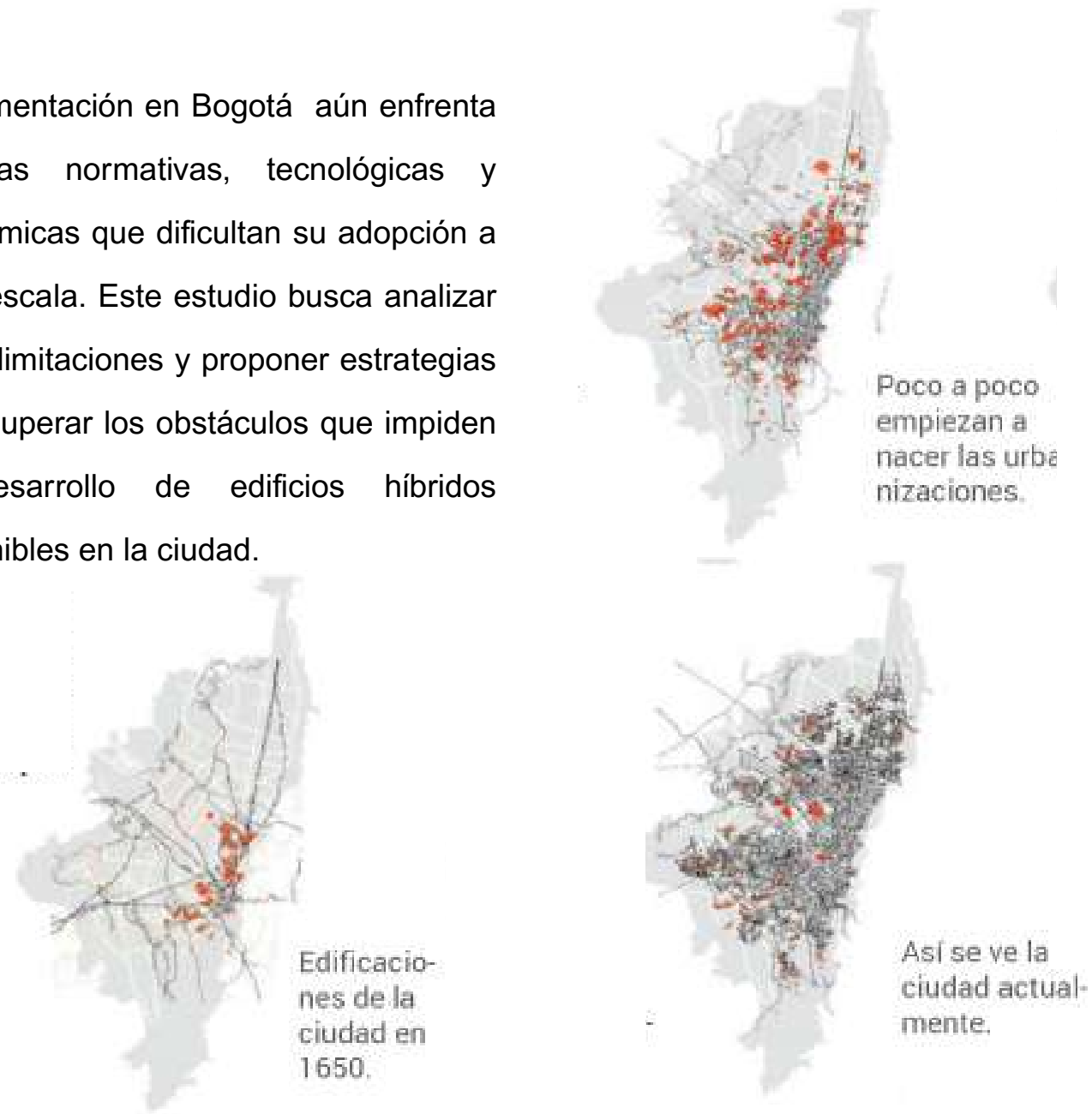


Figura 4. Expansión Urbana de Bogotá.
Fuente El Espectador, 2016

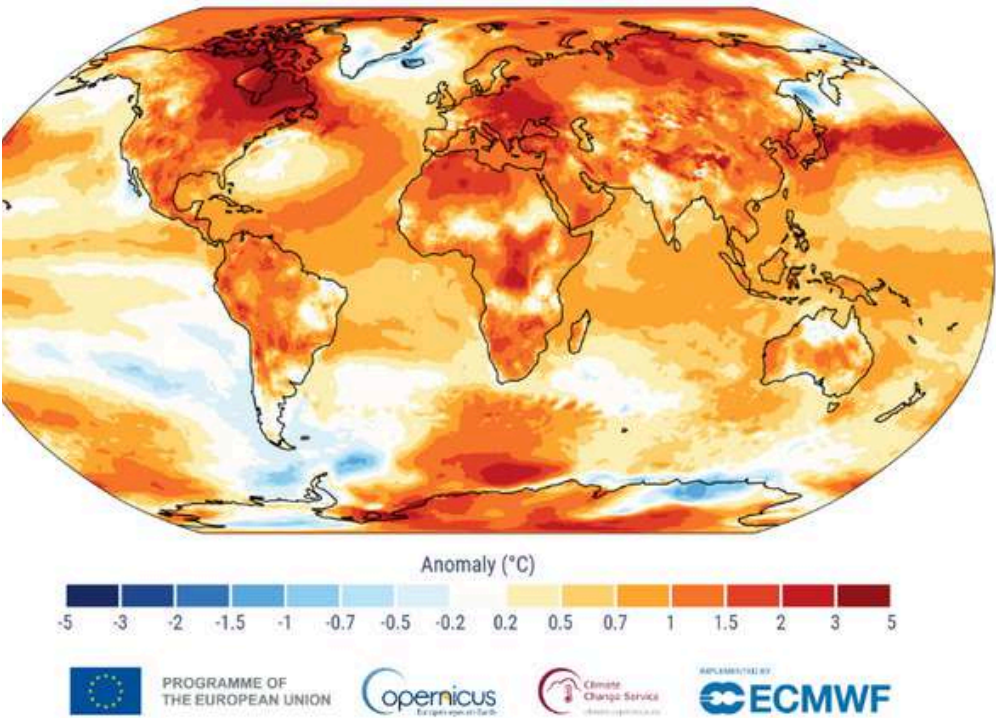
EL INCREMENTO DE LA TEMPERATURA GLOBAL EN EL PERIODO 2024-2028

Plantea un desafío significativo para la arquitectura, especialmente en climas variables donde las demandas energéticas son cada vez más altas. Este aumento de temperatura afecta directamente la eficiencia energética de los edificios, haciendo que las soluciones arquitectónicas tradicionales resulten inadecuadas para garantizar el confort interior y la sostenibilidad. En este contexto, las fachadas dinámicas emergen como una solución potencial

para mitigar estos problemas, ya que están diseñadas para adaptarse a las fluctuaciones climáticas y optimizar el rendimiento energético. Sin embargo, el uso de estas fachadas puede implicar costos elevados en su implementación y mantenimiento, lo que limita su adopción en el sector de la construcción.

La problemática se centra, por un lado, en la creciente necesidad de desarrollar sistemas arquitectónicos que puedan ajustarse a las condiciones climáticas cambiantes y, por otro, en la evaluación de la viabilidad económica de

las fachadas dinámicas en relación con su costo inicial y su efectividad en la reducción de la demanda energética. Es crucial entender cómo estas innovaciones pueden ser implementadas de manera sostenible y rentable en el contexto del cambio climático y el aumento de la temperatura global.



Anomalías de la temperatura del aire en la superficie para 2024 con respecto al promedio del período de referencia 1991-2020.

Figura 5 Anomalías en la Superficie 2024

Fuente El Mundo, 2024



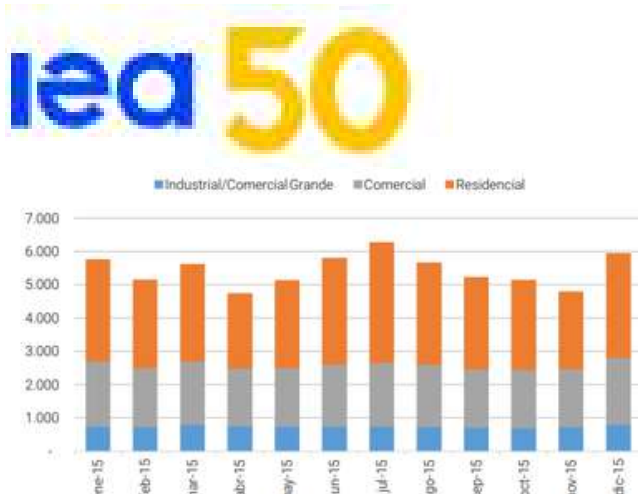
Incremento de la temperatura global en el periodo 2024–2028

Un informe de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) alerta sobre un 80% de probabilidad de que la temperatura media anual global supere temporalmente en 1,5 °C los niveles preindustriales entre 2024 y 2028. Este incremento representa un riesgo significativo para los objetivos del Acuerdo de París.



Ineficiencia en la Generación de Energía Renovable

Según la International Renewable Energy Agency (IRENA), menos del 15% de los edificios incorporan tecnologías fotovoltaicas de manera integrada y eficiente (IRENA, 2022).



Alta Demanda Energética en Climas Variables

Según el International Energy Agency (IEA), la calefacción y la refrigeración representan aproximadamente el 40% del consumo total de energía en edificios residenciales (IEA, 2022).

Figura 6 Escenario Global 2024–2028: Aumento de Temperaturas, Desafíos Energéticos y Demanda Variable

Fuente Elaboración Propia, 2025

La revisión histórica y tecnológica de los edificios híbridos y los materiales inteligentes evidencia una transformación significativa en la forma de concebir y construir el espacio arquitectónico. Estos avances, lejos de ser solo una respuesta estética o funcional, representan herramientas clave frente a los retos que impone el crecimiento acelerado de ciudades como Bogotá y la crisis climática global. La hibridez programática permite optimizar el uso

del suelo y fomentar una mayor interacción social, mientras que los materiales inteligentes abren nuevas posibilidades para una arquitectura más adaptable, eficiente y sensible al entorno. Comprender estos antecedentes es fundamental para proponer soluciones arquitectónicas que no solo respondan a las demandas actuales, sino que anticipen escenarios futuros más resilientes, inclusivos y sostenibles.

CAPÍTULO II

MARCOS TEÓRICOS

Marco Conceptual, Marco Referencial

El marco conceptual es una herramienta esencial para entender los fundamentos teóricos que respaldan esta investigación sobre arquitectura adaptativa y el uso de materiales inteligentes. A través de un ejercicio de árbol de pensamiento, se han identificado y organizado los principales autores y sus ideas relevantes en torno a este tema.

La conceptualización se distribuye en en cuatro áreas clave: el ámbito arquitectónico, el ámbito urbano y dos temas adicionales que enriquecerán la discusión. Esta estructura facilita la identificación de las interconexiones entre los conceptos y contribuye a establecer un marco sólido para la investigación, permitiendo a los lectores explorar las bases teóricas que guían el proyecto de tesis.

			CONCEPTO	AUTOR	REFERENTE	COMPARATIVO	CONCLUSION		
ARBOL DE PENSAMIENTO MARCO TEORICO: CONCEPTUAL ARQUITECTURA ADAPTATIVA: VIVIENDA DE ALTA DENSIDAD Integrando Materiales Inteligentes para Mitigar los Impactos del Cambio Climático en el Siglo XXI	PALABRAS CLAVES	SOSTENIBILIDAD	Protección Estructural	Arquitectura Bioclimática	Neri Oxman	Material Ecológico	Considera que el diseño debe fusionarse con la naturaleza a través de su concepto de "Material Ecology", integrando biología, ciencia de materiales y tecnología para crear entornos adaptativos y sostenibles.	permite diseñar entornos que se fusionan con la naturaleza, usando materiales innovadores y tecnología para crear soluciones sostenibles. Al minimizar el impacto ambiental y adaptarse a los cambios climáticos, estos diseños contribuyen a la resiliencia del entorno construido, promoviendo una arquitectura que se adapta y evoluciona en armonía con su contexto natural.	
			Estrategias de Mitigación	Reducción del Impacto Ambiental	William McDonough	De la cuna a la cuna. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas	Define la reducción del impacto ambiental como el proceso de diseñar y construir de manera que se minimicen los efectos negativos sobre el medio ambiente.		
			ARQUITECTONICO	Automatización	Arquitectura Adaptativa	Ben van Berkel	The Architecture of UNStudio	Define la arquitectura adaptativa como un enfoque de diseño que busca crear estructuras flexibles y sensibles a las condiciones cambiantes del entorno.	enfoque innovador que permite a las edificaciones ajustarse de manera flexible a las condiciones ambientales cambiantes, mejorando la sostenibilidad, el confort y la eficiencia energética en tiempo real.
				Interacción con el entorno	Fachadas Dinámicas	Michael Hensel	Tecnologías emergentes y diseño	Define las fachadas dinámicas como sistemas que incorporan materiales adaptativos y tecnologías computacionales para ajustar sus propiedades en tiempo real	
				Inteligencia Artificial (IA)	Sistemas de Control y Sensores	Jan K. M. Hensen	"Building Performance Simulation for Design and Operation"	Define el uso de sistemas de control y sensores en la envolvente de un edificio como la integración de tecnologías inteligentes para gestionar y adaptar la envolvente exterior del edificio en función de las condiciones ambientales internas y externas	
			TECNOLOGICO	Domótica	Arquitectura Paramétrica	Patrik Schumacher	La autopoiesis de la arquitectura: un nuevo marco para la arquitectura	Enfoque de diseño que emplea parámetros y algoritmos para crear formas y configuraciones arquitectónicas. Permite adaptar los edificios a diferentes requisitos contextuales y funcionales	integración de tecnologías inteligentes que permiten gestionar y adaptar la envolvente exterior en función de las condiciones ambientales internas y externas. Esto mejora la eficiencia energética y el confort. Además, este enfoque de diseño emplea parámetros y algoritmos para crear formas y configuraciones arquitectónicas que se ajustan a los requisitos contextuales y funcionales
				Sensores					

Tabla 1 Marco Conceptual



Figura 7 Imágenes Referentes de cada concepto
Fuente Elaboración Propia,2025

Tema Principal: **LA ARQUITECTURA ADAPTATIVA**

Es un enfoque de diseño que busca crear espacios capaces de ajustarse y responder a cambios en su entorno o en sus funciones a lo largo del tiempo. Estos cambios pueden ser climáticos, ambientales, tecnológicos o relacionados con el uso y las necesidades de los usuarios. Su objetivo es mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la resiliencia de los edificios frente a desafíos como el cambio climático, los desastres naturales y la evolución de la sociedad.

Este tipo de arquitectura se basa en principios de flexibilidad, transformación y dinamismo, utilizando estrategias como espacios modulares, envolventes inteligentes, materiales avanzados y sistemas automatizados. Dependiendo de su aplicación, puede incluir fachadas que regulan la temperatura y la iluminación, estructuras móviles o expansibles, integración de energías renovables y tecnologías que optimizan el confort y el rendimiento del edificio.

Además, la arquitectura adaptativa promueve el uso de soluciones sostenibles que minimizan el impacto ambiental, como la reutilización de materiales, la eficiencia energética y la incorporación de principios de diseño bioclimático. Su importancia radica en su

capacidad para crear espacios más resilientes y funcionales, capaces de evolucionar y perdurar en contextos urbanos y naturales en constante transformación.



Figura 8 Imágenes de distintos edificios híbridos

Fuente Elaboración Propia,2025

EDIFICIOS HIBRIDOS

Los edificios híbridos son construcciones que combinan múltiples usos y funciones dentro de una misma estructura, integrando elementos residenciales, comerciales, culturales, recreativos o institucionales en un solo espacio.

Características principales:

- Uso mixto: Pueden incluir vivienda, oficinas, comercio, entretenimiento, entre otros.
- Flexibilidad y adaptabilidad: Espacios que pueden transformarse según las necesidades de los usuarios.

Uno de los arquitectos más influyentes en el diseño de edificios híbridos es Steven Holl, quien ha

explorado la integración de múltiples funciones en proyectos urbanos y arquitectónicos.

Steven Holl habla sobre los edificios híbridos en su libro **Urbanisms: Working with Doubt (2009)**, donde analiza el diseño de estructuras mixtas que responden a las necesidades urbanas contemporáneas. Como afirma el autor: *“Trabajar con la duda en una escala urbana puede permitir la acción, la construcción, la experimentación y habilitar a todos los involucrados para pensar, experimentar y repensar los nuevos problemas y desafíos”* (Holl, 2009, p. 270), lo que refuerza la importancia de la flexibilidad y la adaptabilidad en los entornos urbanos híbridos actuales.



Figura 9 Imágenes de diferentes entornos urbanos

Fuente Elaboración Propia,2025

ENTORNO URBANO

El entorno urbano es el espacio construido y social donde se desarrolla la vida en la ciudad. Incluye infraestructura, edificaciones, espacios públicos, redes de transporte, servicios y factores ambientales que configuran la experiencia de los habitantes. Su calidad depende de la planificación urbana, el diseño arquitectónico y las políticas de desarrollo sostenible, ya que influye en la movilidad, la seguridad y el bienestar de la comunidad.

Características principales

- Configuración espacial: Integración de calles, plazas, edificios y zonas verdes.
- Dinamismo social: Interacciones entre personas, actividades económicas y culturales.
- Infraestructura y movilidad: Transporte público, accesibilidad y conectividad.
- Sostenibilidad: Estrategias para reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida.

Uno de los teóricos más influyentes en el estudio del entorno urbano es **Kevin Lynch**, quien en su libro **La imagen de la ciudad (1960)** introdujo el concepto de legibilidad urbana, explicando cómo las personas perciben y navegan los espacios urbanos a través de cinco

elementos clave: **caminos, bordes, barrios, nodos e hitos**. Según Lynch, un entorno urbano bien estructurado facilita la orientación y mejora la experiencia de los habitantes. Como él mismo señala: *“La imagen ambiental es el resultado de la interacción entre el observador y su entorno. Es una construcción personal basada tanto en la experiencia directa como en la información recibida”* (Lynch, 1960, p. 6). Esta perspectiva resulta especialmente relevante en el diseño de edificios híbridos, ya que dichas estructuras, al combinar múltiples usos en un solo volumen, deben integrarse de manera clara y coherente dentro del tejido urbano. Su capacidad para reforzar nodos, activar bordes y estructurar recorridos contribuye directamente a la legibilidad y calidad espacial del entorno

El marco referencial tiene como objetivo contextualizar la investigación dentro de un panorama más amplio de teorías y prácticas existentes. Mediante el uso de un árbol de pensamiento, se han seleccionado y clasificado las contribuciones de diversos autores que han influido en el desarrollo del proyecto de tesis. Este marco se divide en cuatro secciones: el ámbito arquitectónico, el ámbito urbano y otros temas complementarios que aportan una visión integral. La tabla adjunta permite una fácil consulta y análisis de las obras y conceptos clave, proporcionando al lector una comprensión clara del contexto teórico y práctico en el que se enmarca esta investigación

ARBOL DE PENSAMIENTO MARCO TEORICO: CONCEPTUAL ARQUITECTURA ADAPTATIVA: VIVIENDA DE ALTA DENSIDAD Integrando Materiales Inteligentes para Mitigar los Impactos del Cambio Climático en el Siglo XXI	PALABRAS CLAVES	Protección Estructural	SOSTENIBILIDAD	Norman Foster	30 St Mary Axe (The Gherkin)	su diseño integra una fachada con un patrón de vidrio y acero que permite una ventilación natural eficaz. La doble piel de vidrio mejora el aislamiento y el flujo de aire, reduciendo el consumo energético.		
		Estrategias de Mitigación		Soma Architecture	One Ocean Pavilion	Su fachada móvil, hecha de paneles de ETFE, se adapta a las condiciones climáticas cambiantes. Los paneles pueden inflarse y desinflarse para proporcionar sombra y reducir la carga térmica del edificio, optimizando la energía.		
		Automatización		FORMAL	Ernst Giselbrecht + Partner	Kiefer Technic Showroom	La fachada del showroom está compuesta por paneles que se mueven en función de las condiciones solares. Estos paneles se abren y cierran automáticamente, ajustando la ventilación y la luz natural para mejorar el confort interior.	
					Jean Nouvel	Institut du Monde Arabe	La fachada está inspirada en patrones de celosías árabes tradicionales, combinando arte e ingeniería. Los diafragmas mecánicos recuerdan a las formas geométricas de la cultura islámica, creando un juego formal entre sombra y luz.	
		Inteligencia Artificial (IA)		FUNCIONAL	Enric Ruiz-Geli	Media-TIC Building	Funcionalmente, la fachada permite una regulación precisa de la luz y la temperatura dentro del edificio. Los sistemas inflables se ajustan automáticamente según las condiciones externas, mejorando la eficiencia energética y el confort interior.	
					Aedas	The Al Bahr Towers	Las pantallas de la fachada responden a la luz solar, ajustándose para reducir la ganancia térmica y mejorar el confort interior. La función de la fachada es controlar la cantidad de luz y calor que entra, protegiendo a los ocupantes del calor extremo del desierto.	
		Domótica		TECNOLOGICO	Jean Nouvel	Institut du Monde Arabe	Los diafragmas mecánicos en la fachada están controlados por sensores que se abren y cierran en respuesta a la luz solar. Esta innovación tecnológica regula la cantidad de luz natural que entra al edificio, optimizando el rendimiento energético.	
		Sensores			Arquitectos de Aedas	The Al Bahr Towers	La fachada incorpora una serie de paneles tipo mashrabiya que responden a la luz solar. Estos paneles motorizados se abren y cierran según la intensidad solar, reduciendo la ganancia térmica y mejorando el consumo energético del edificio.	

Tabla 2 Marco Referencia

Tabla 2 Marco Referencial

El análisis de la arquitectura adaptativa, los edificios híbridos, el entorno urbano y la ciudad vertical evidencia su potencial para mejorar la sostenibilidad y resiliencia de ciudades como Bogotá.

La arquitectura adaptativa, con referentes como Al Bahar Towers y Media-TIC, demuestra cómo los materiales inteligentes optimizan el desempeño ambiental. Los edificios híbridos, ejemplificados en el Linked Hybrid y el Rockefeller Center, fomentan la integración de usos,

reduciendo la fragmentación urbana. El entorno urbano, estudiado a través de Jan Gehl y Kevin Lynch, resalta la importancia de espacios bien conectados, como el Centro Georges Pompidou. Finalmente, la ciudad vertical, con proyectos como el Bosco Verticale y Marina One, propone una alternativa sostenible a la expansión descontrolada.

Para Bogotá, la implementación de estas estrategias es clave, pero requiere superar barreras normativas y económicas, además de una

planificación urbana que fomente la innovación y la integración sostenible.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DEL LUGAR

MACRO, MESO, MICRO

Para comprender el contexto y las dinámicas del proyecto, se realizó un análisis urbano en tres escalas: macro (Bogotá), meso (Chapinero) y micro (lote de intervención). Este enfoque permite identificar las problemáticas y oportunidades a diferentes niveles, estableciendo estrategias de diseño más precisas y contextualizadas.

En la escala macro (Bogotá), se estudió la estructura urbana, el crecimiento de la ciudad y sus dinámicas de movilidad, densificación y uso del suelo. Se analizaron los

desafíos que enfrenta Bogotá en términos de sostenibilidad, conectividad y planeación territorial.

A nivel meso (Chapinero), se evaluaron las características del sector, su morfología urbana, el tejido social y las condiciones del espacio público. Se identificaron las relaciones entre la zona de estudio y su entorno inmediato, considerando aspectos como accesibilidad, equipamientos y dinámica comercial.

Por último, en la escala micro (lote

de intervención), se realizó un análisis detallado de las condiciones específicas del terreno, su topografía, normativas aplicables, entorno construido y posibilidades de intervención. Esta escala permite definir estrategias de diseño acordes con las necesidades del sitio y su integración con el contexto urbano.

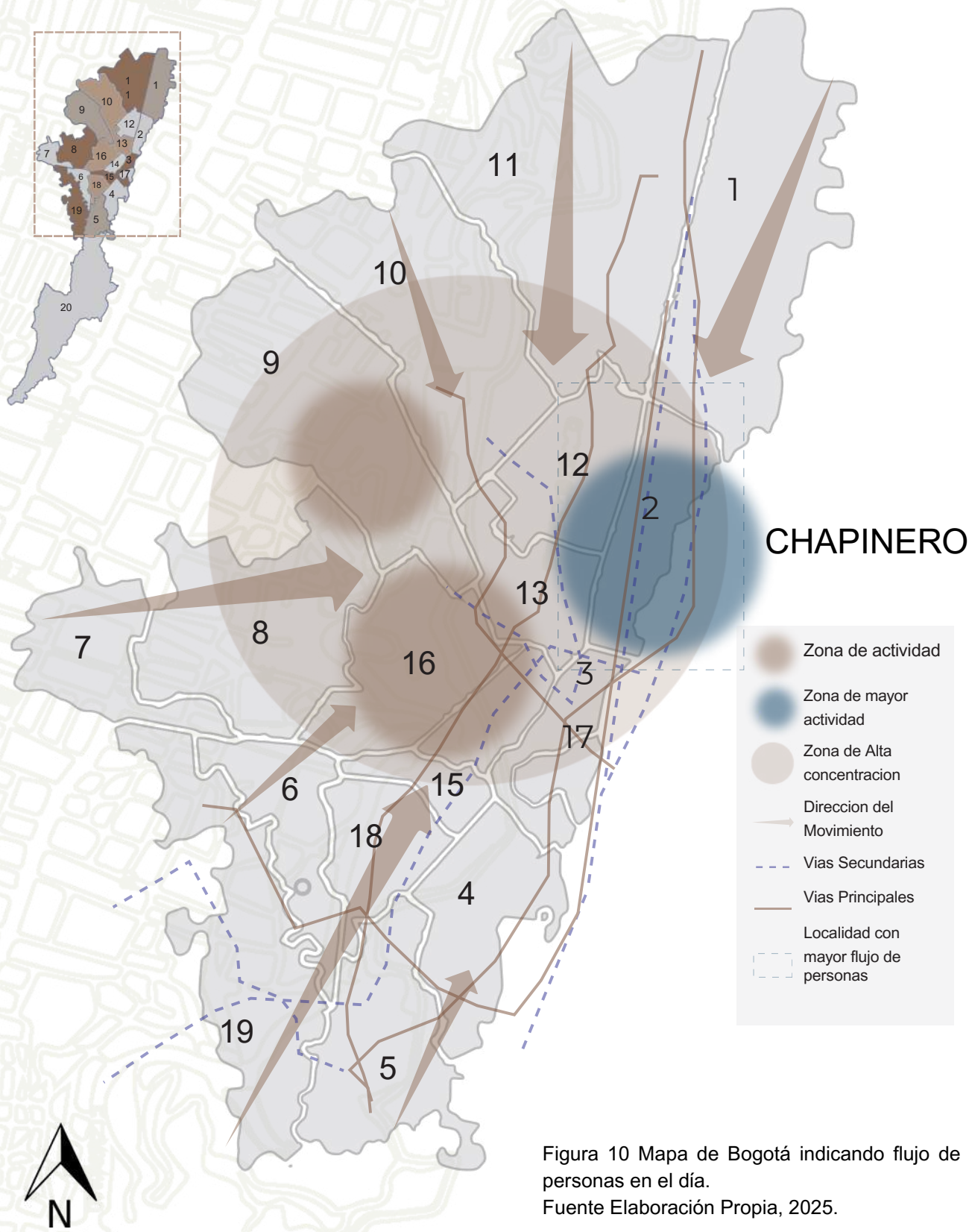
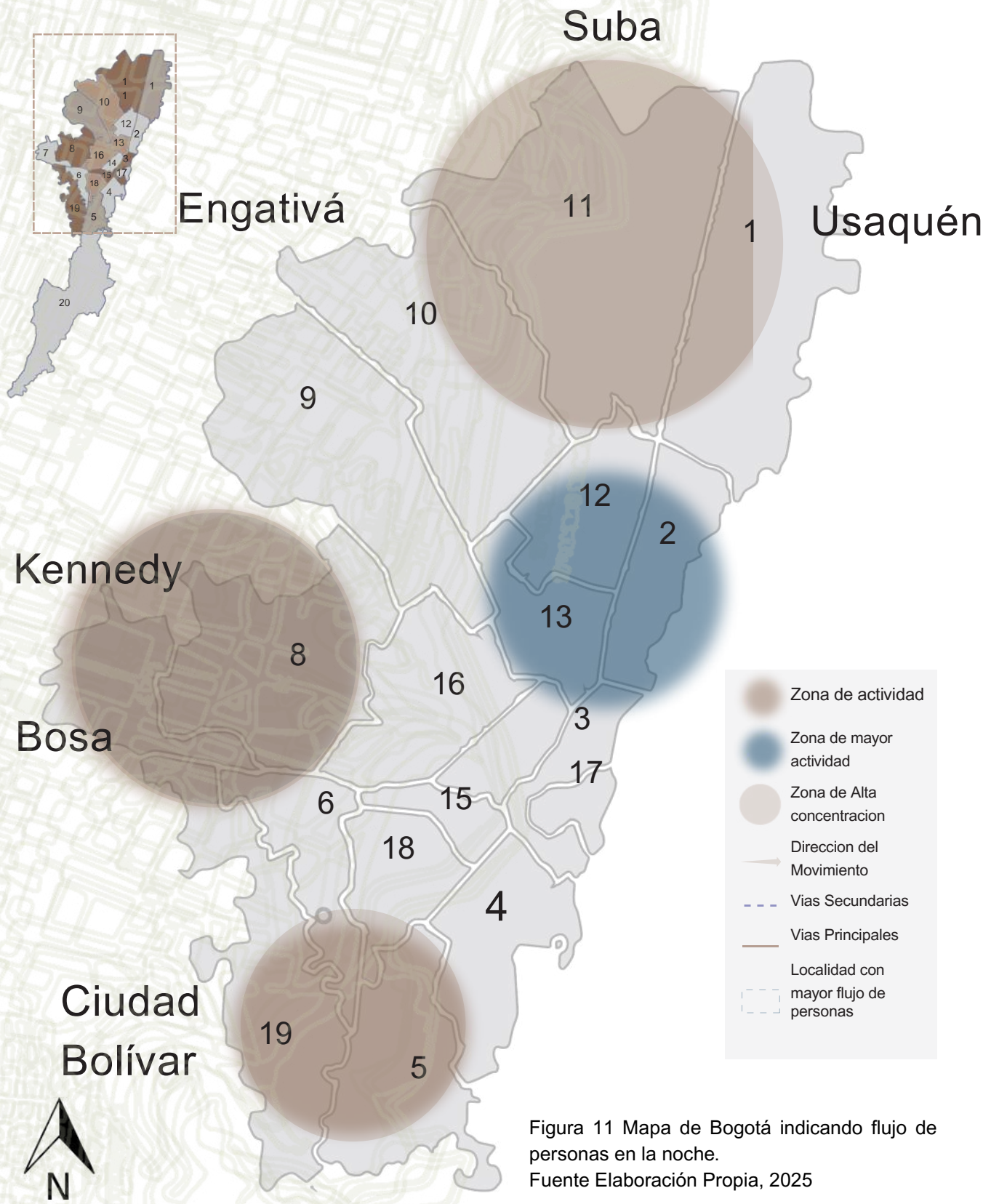


Figura 10 Mapa de Bogotá indicando flujo de personas en el día.
Fuente Elaboración Propia, 2025.

MOVILIDAD URBANA

IDENTIFICACIÓN DE MAYOR COMPACIDAD USOS

- Alta Densidad Poblacional
- La población flotante de Chapinero, Bogotá, es de más de 500.000 personas.
 - Es un punto de convergencia de estudiantes, profesionales, turistas y residentes, lo que genera demanda para espacios multifuncionales.
- Conectividad y Accesibilidad Estratégica
- Chapinero cuenta con una de las mejores infraestructuras de transporte de Bogotá, con múltiples estaciones de TransMilenio, SITP y ciclorrutas que facilitan el acceso.
 - Su ubicación central en la ciudad permite una rápida conexión con otras localidades y con el centro histórico, lo que lo convierte en un punto clave para el desarrollo urbano.
- Centros Culturales
- Las localidades de Bogotá con mayor número de centros culturales son Teusaquillo, Chapinero, Santa Fe y La Candelaria.



MOVILIDAD URBANA

IDENTIFICACIÓN DE MAYOR COMPACIDAD RESIDENCIAL

Las zonas periféricas de Bogotá concentran la mayor cantidad de viviendas, lo que genera un desplazamiento masivo de trabajadores y estudiantes hacia localidades como USAQUEN Suba, Bosa, Kennedy, Engativá y Ciudad Bolívar.

Este fenómeno responde a la distribución del suelo en la ciudad, donde las áreas centrales están más enfocadas en el comercio y los servicios, mientras que las periferias albergan la mayor parte de la población residencial.

- Según datos de la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol) actualizados en mayo de 2024, las localidades de Bogotá con mayor oferta de vivienda nueva son:
- Suba: 6.777 unidades disponibles (4.164 de Vivienda de Interés Social - VIS y 2.613 No VIS).
 - Fontibón: 6.733 unidades (5.164 VIS y 1.569 No VIS).
 - Usaquén: 4.210 unidades (1.516 VIS y 2.694 No VIS).
 - Usme: 2.302 unidades de VIS

El análisis urbano de Bogotá a escala macro, basado en sus 20 localidades, permitió identificar patrones de compacidad en los usos del suelo y la dinámica del flujo de personas durante el día y la noche. Se evidenció que localidades como Chapinero, Santa Fe y Teusaquillo presentan una alta mezcla de usos, con una intensa actividad comercial, educativa y empresarial en el día, mientras que en la noche la densidad de población residente disminuye significativamente. En contraste, zonas como Bosa, Kennedy y Suba

mantienen una predominancia residencial, con mayor ocupación nocturna y desplazamientos masivos hacia el centro en horarios laborales.

El estudio reflejó que Bogotá mantiene un patrón de desplazamiento radial, donde gran parte de la población se traslada desde la periferia hacia los principales polos económicos durante el día, generando alta congestión en los corredores viales y sistemas de transporte. Esta dinámica evidencia la necesidad de promover estrategias de

descentralización y desarrollo de usos mixtos, que permitan reducir los desplazamientos forzados y mejorar la calidad de vida urbana.

En conclusión, Bogotá enfrenta desafíos en la distribución equilibrada de actividades urbanas y la movilidad, lo que resalta la importancia de impulsar políticas de densificación planificada y fortalecimiento de centralidades en distintas localidades, promoviendo una ciudad más integrada y sostenible.



Figura 12 Vista General de Chapinero, Bogotá
Fuente Expedia, 2025

El análisis a escala meso se centra en la localidad de Chapinero, una de las zonas más dinámicas y estratégicas de Bogotá. Con una ubicación privilegiada en el nororiente de la ciudad, Chapinero se caracteriza por su diversidad de usos del suelo, su alta densidad poblacional y su relevancia como centro económico, educativo y cultural.

Esta localidad presenta un tejido urbano mixto, donde conviven zonas residenciales, comerciales y de entretenimiento. Durante el día, la actividad se concentra en corredores

como la Carrera Séptima y la Avenida Caracas, con un alto flujo de estudiantes, trabajadores y visitantes. En la noche, la dinámica cambia, con una mayor ocupación en áreas residenciales y zonas de ocio.

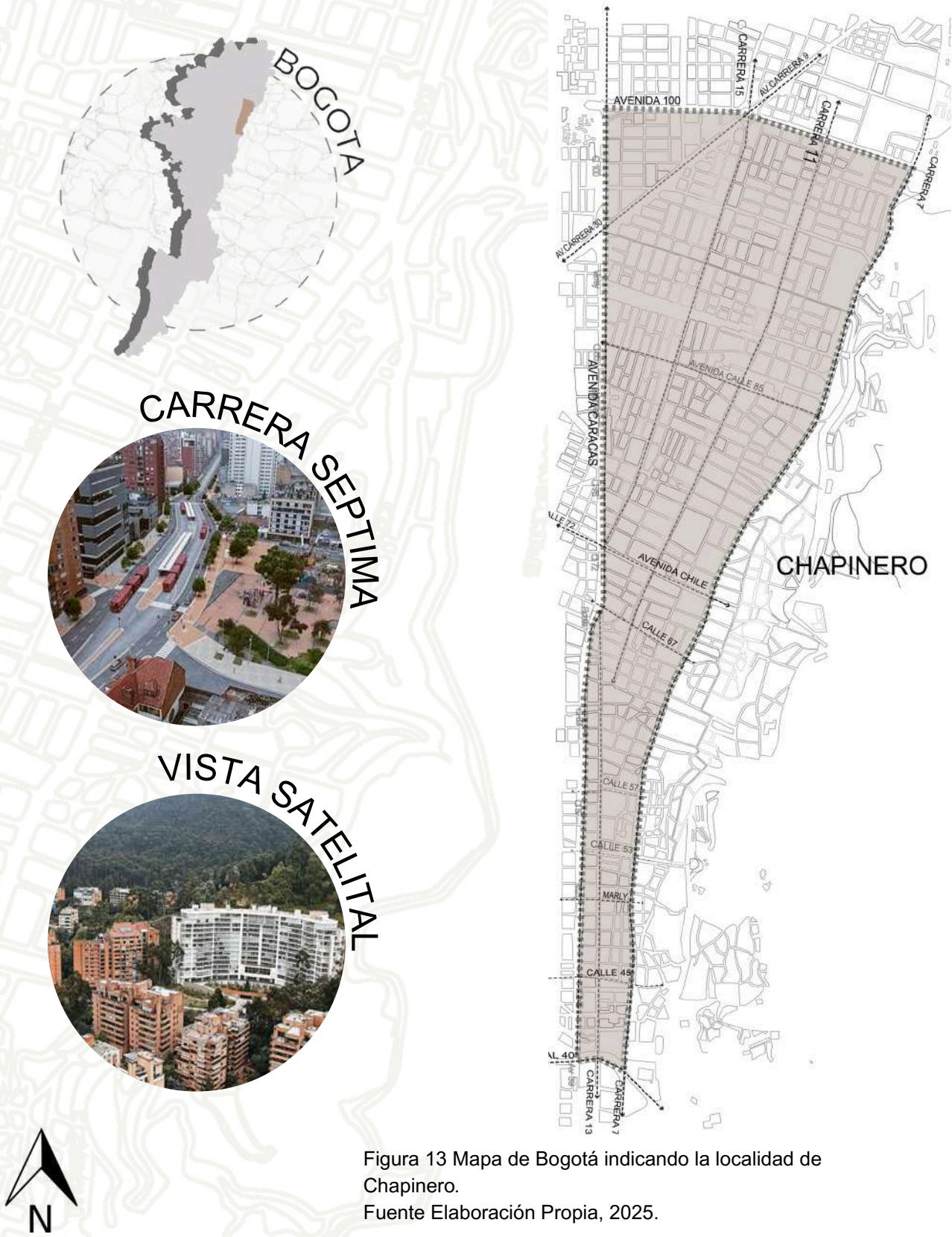
El análisis meso permite entender cómo interactúan los distintos usos del suelo, las dinámicas de movilidad y la distribución de equipamientos urbanos en Chapinero, aspectos clave para el desarrollo de proyectos arquitectónicos que respondan a su contexto y necesidades.

LOCALIDAD ESCOGIDA

CHAPINERO

Chapinero ha evolucionado arquitectónicamente desde sus inicios rurales en el siglo XIX, cuando predominaban quintas y casas de campo con influencias neoclásicas y republicanas, hasta convertirse en un sector de alta densidad urbana. A principios del siglo XX, la arquitectura neogótica y art déco dejó su huella en edificios como la Iglesia de Nuestra Señora de Lourdes (1937), mientras que, a mediados del siglo, el crecimiento de Bogotá impulsó la construcción de edificios modernos y conjuntos

comerciales a lo largo de la Carrera Séptima. Hoy, Chapinero es un espacio de arquitectura híbrida, con rascacielos de uso mixto, vivienda vertical y zonas comerciales icónicas como la Zona G y la Zona T, consolidándose como un referente de la transformación urbana de la ciudad. Por esta razón, se eligió esta localidad para la aplicación de un edificio híbrido, ya que su dinámica urbana, su diversidad de usos y su constante evolución arquitectónica la convierten en un escenario ideal para integrar un proyecto innovador que responda a las necesidades contemporáneas de la ciudad.





Chapinero es una de las localidades mejor articuladas dentro del sistema de movilidad de Bogotá, gracias a su estratégica ubicación y diversidad de medios de transporte. Su estructura vial se compone de vías arteriales como la Carrera 7, Avenida Caracas, Carrera 13 y la Autopista Norte, que canalizan los flujos de movilidad metropolitana; y vías colectoras como las calles 63, 72 y 85, que facilitan la circulación interna y el acceso a zonas residenciales, educativas y comerciales.

85), rutas zonales del SITP, y será impactada directamente por la Línea 1 del Metro de Bogotá, que contempla una estación en la Calle 72, lo que aumentará su conectividad transversal y longitudinal con el resto de la ciudad.

Asimismo, la localidad impulsa la movilidad sostenible, con una red de ciclorrutas sobre corredores como la Carrera 11, Carrera 13 y las calles 72 y 85, junto con andenes y senderos peatonales que fortalecen la accesibilidad y la seguridad vial. La conexión con la Avenida Circunvalar, la Avenida Caracas y la Autopista Norte garantiza una integración fluida con el sistema vial mayor, consolidando a Chapinero como un nodo estratégico dentro de la estructura urbana y de movilidad de Bogotá.

PERMEABILIDAD URBANA

OCUPACION DEL SUELO

POR MANZANAS

La morfología urbana de Chapinero se caracteriza por una mezcla de usos del suelo, lo que genera una dinámica variada en términos de movilidad y accesibilidad. Como se muestra en la Figura 15, donde se presenta el mapa de usos del suelo, se identifican los siguientes usos

- Zonas residenciales: Mayor presencia en sectores como El Refugio y Chicó, así como en algunas áreas hacia el oriente de la localidad

- Zonas comerciales y de servicios: Alta concentración en corredores como la Carrera Séptima, Carrera 13 y la Calle 72
- Zonas mixtas: Espacios donde coexisten vivienda, comercio y oficinas, principalmente en el sector de Chapinero Central y los alrededores del Parque de los Híppies
- Equipamientos e institucional: Presencia de universidades, hospitales y centros administrativos, que generan un flujo constante de personas y contribuyen a la vitalidad del sector.

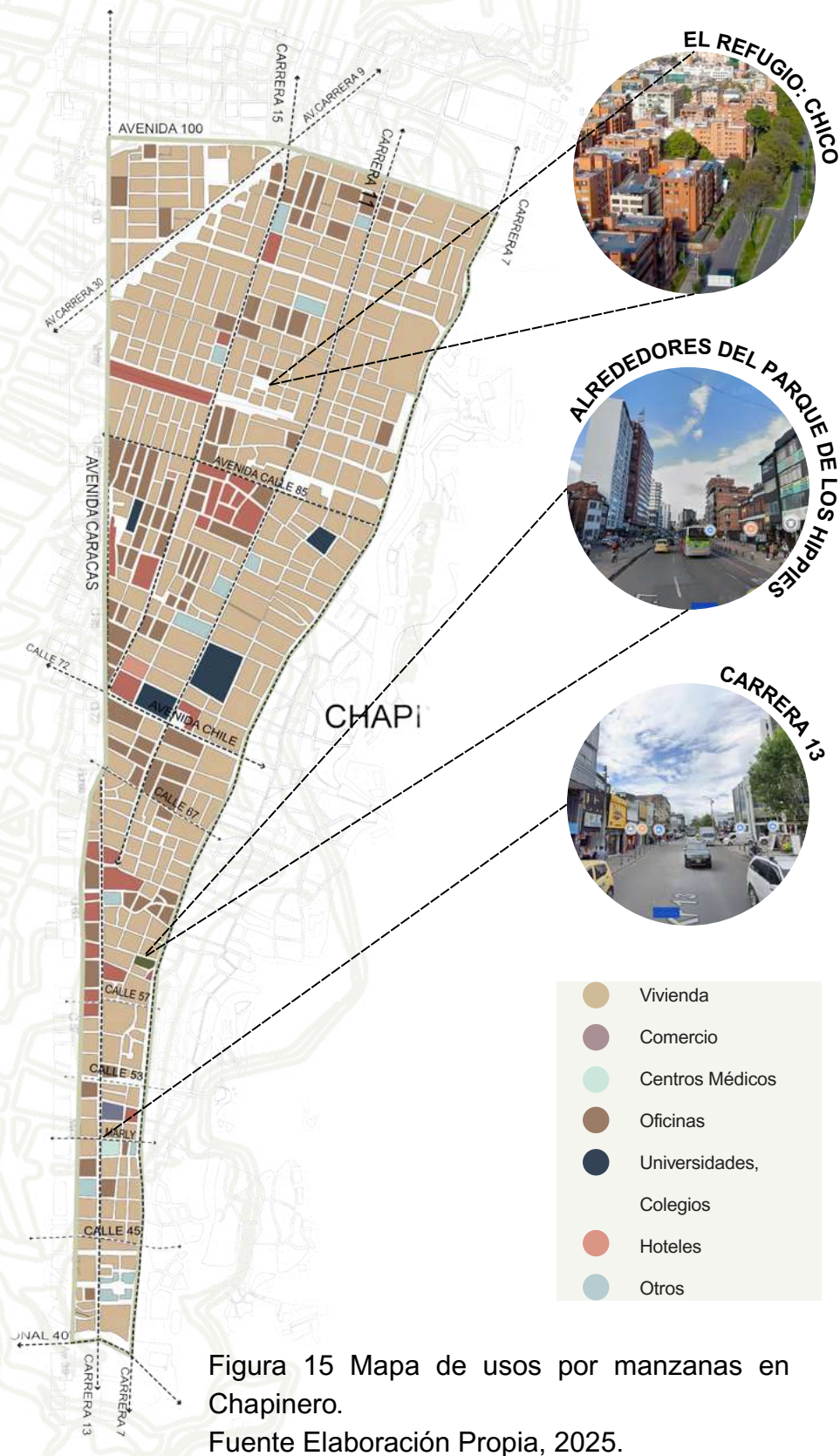


Figura 15 Mapa de usos por manzanas en Chapinero.

Fuente Elaboración Propia, 2025.

El análisis urbano de Chapinero evidencia su diversidad funcional y su importancia dentro de la dinámica de Bogotá. La combinación de usos residenciales, comerciales, mixtos e institucionales ha consolidado esta localidad como un nodo estratégico de la ciudad, favoreciendo la accesibilidad y la interacción entre distintos sectores.

La distribución de actividades en Chapinero genera una alta demanda de movilidad, con corredores clave como la Carrera Séptima, la Avenida

Caracas y la Calle 72, los cuales estructuran los desplazamientos diarios. Sin embargo, esta concentración también plantea desafíos en términos de congestión y calidad del espacio público, lo que resalta la necesidad de estrategias urbanísticas que fomenten un desarrollo más equilibrado y sostenible.

El estudio de la morfología urbana y la compacidad de usos permite identificar oportunidades para fortalecer la integración de vivienda,

comercio y equipamientos, optimizando el aprovechamiento del suelo y mejorando la calidad de vida de los habitantes. En este sentido, proyectos de arquitectura híbrida y adaptativa pueden aportar soluciones innovadoras para responder a las dinámicas urbanas cambiantes y promover un entorno más resiliente.



Figura 16 Parque de los Híppies
Fuente Chapinero 02.co, 2025

Para establecer criterios de diseño ajustados a las condiciones reales del entorno, se desarrolló un análisis detallado del lote ubicado frente al Parque de los Híppies, en la localidad de Chapinero. Este estudio en escala micro permite comprender con mayor precisión las características físicas, normativas y ambientales del terreno, así como su relación inmediata con el espacio público circundante. Se consideraron aspectos como la topografía, el estado del entorno

construido, el uso del suelo, la intensidad de actividad en el área, y los flujos peatonales y vehiculares que atraviesan el sector. Esta aproximación busca identificar los potenciales del sitio y sus limitaciones, facilitando una propuesta arquitectónica sensible al contexto urbano y social

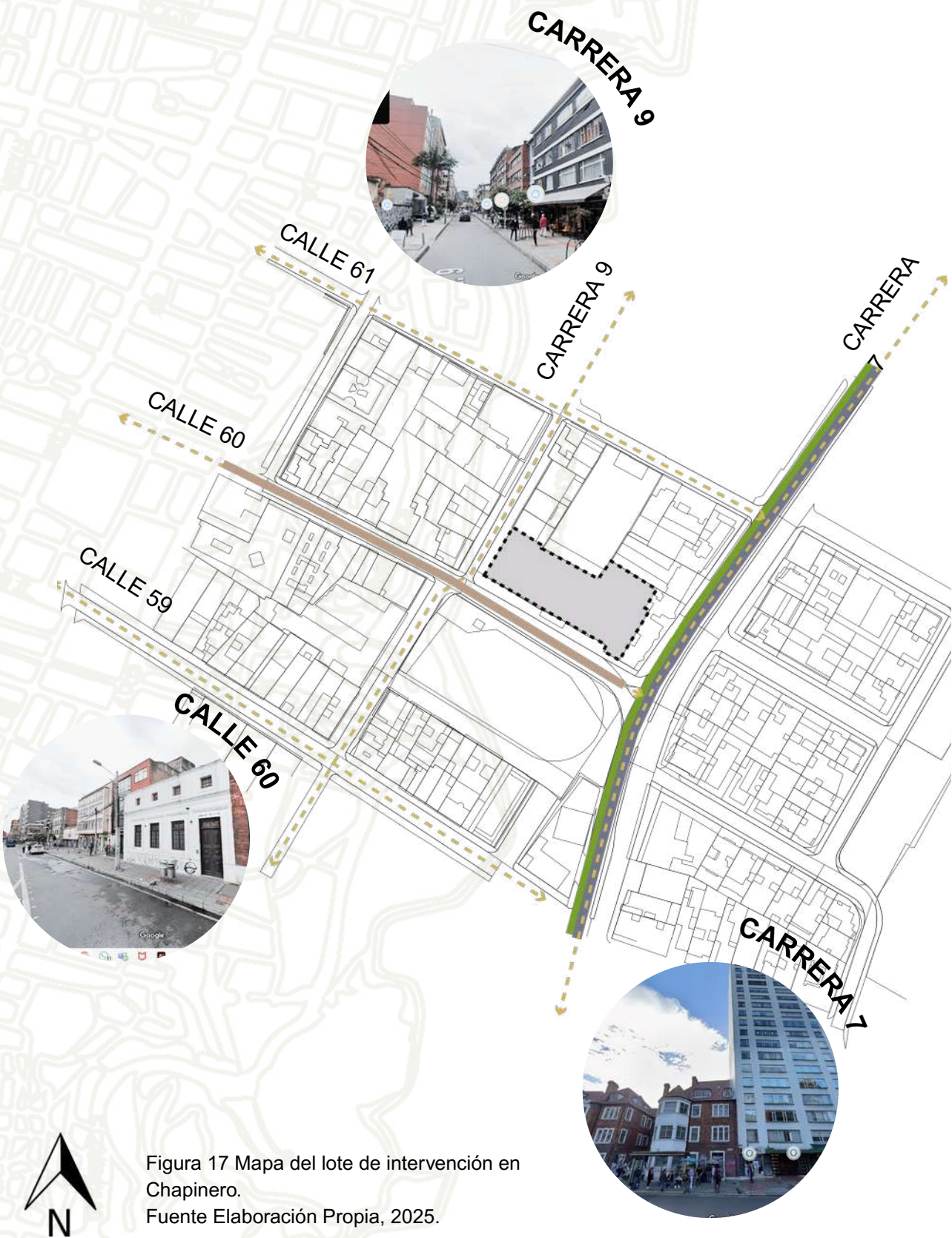


Figura 17 Mapa del lote de intervención en Chapinero.
Fuente Elaboración Propia, 2025.

LUGAR DE INTERVENCIÓN:
CALLE 60 CON CARRERA SÉPTIMA

El lote en la Carrera Séptima con Calle 60 fue elegido por su ubicación estratégica en un corredor clave de Bogotá, con alta conectividad, flujo peatonal y acceso a transporte público. Su cercanía al Parque de los Hippies, junto con su futura renovación, permite integrar el edificio híbrido con el espacio público, potenciando la revitalización del sector. Además, su entorno mixto de vivienda, comercio y equipamientos favorece una intervención sostenible y alineada con las dinámicas de renovación urbana de la ciudad.

El Parque de los Hippies, ubicado en la Calle 60 con Carrera Séptima en Chapinero, Bogotá, surgió en las décadas de 1960 y 1970 como un punto de encuentro para jóvenes influenciados por el movimiento hippie, caracterizado por su espíritu libertario y activismo cultural. Con el tiempo, se consolidó como un espacio de reunión para diversas subculturas, movimientos estudiantiles y colectivos artísticos. Su ubicación estratégica en un sector universitario y comercial lo ha mantenido como un lugar de interacción social, acogiendo ferias, protestas y actividades recreativas.



LUGAR DE INTERVENCIÓN:
CALLE 60 CON CARRERA SÉPTIMA

Ubicación y Contexto Inmediato

El lote seleccionado en la Carrera Séptima con Calle 60 se encuentra en una de las zonas más dinámicas de Bogotá, caracterizada por su alta conectividad, flujo peatonal significativo y acceso a diversas opciones de transporte público. La presencia de infraestructura clave como ciclorutas, estaciones de SITP y proximidad a TransMilenio refuerza su accesibilidad y potencial de desarrollo.

Interacción con el Espacio Público

El Parque de los Híppies, adyacente al lote, es un referente cultural y social. Su renovación futura representa una oportunidad para integrar el edificio híbrido con el espacio público, generando sinergias entre el diseño arquitectónico y la vida comunitaria. La revitalización del parque permitirá reforzar su vocación como punto de encuentro, respetando su historia como espacio de expresión y resistencia.

Figura 18 Mapa del lote de intervención en Chapinero con Entorno inmediato.
Fuente Elaboración Propia, 2025.



LUGAR DE INTERVENCIÓN:
CALLE 60 CON CARRERA SÉPTIMA

Clima y Microclima: Bogotá tiene un clima templado (9°C - 19°C) con lluvias frecuentes y vientos desde los Cerros Orientales, lo que permite estrategias de ventilación natural y control térmico pasivo.

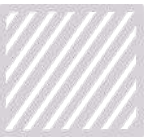
Topografía y Drenaje: El lote está en una zona de transición con pendiente moderada, facilitando el drenaje pluvial pero requiriendo soluciones de permeabilidad para evitar encharcamientos y sobrecarga del alcantarillado.

Calidad del Aire y Contaminación: Alta presencia de tráfico vehicular en la Carrera Séptima, generando contaminación del aire y ruido. Se recomienda el uso de barreras vegetales, fachadas verdes y filtración natural.

 **CLIMA**
templado (9°C - 19°C) con lluvias frecuentes y vientos desde los Cerros Orientales

 **ALTITUD**
2.640msmm

 **PRECIPITACION**
1.000 mm aprox
Periodos de lluvias (abril-mayo y octubre-noviembre)

 **EXTENSION**
2719.76 m2

El análisis micro del lote frente al Parque de los Hippies evidenció un alto potencial de integración urbana debido a su ubicación estratégica, conectividad y vitalidad comercial y cultural. Las condiciones normativas permiten una intervención de uso mixto que dialogue con el espacio público existente, fortaleciendo la relación entre arquitectura y ciudad. Asimismo, se reconocen retos como el

manejo de alturas, el respeto por las visuales del parque y la necesidad de generar transiciones amables entre lo privado y lo colectivo. Estos hallazgos constituyen la base para el desarrollo de un proyecto arquitectónico que responda tanto a las dinámicas del sector como a los principios de sostenibilidad, adaptabilidad y apropiación social del espacio.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE REFERENTES

Grove at grand bay, 18 robinson

Este capítulo se enfoca en el análisis de dos referentes arquitectónicos contemporáneos: The Grove at Grand Bay en Miami y 18 Robinson en Singapur. Ambos proyectos se han destacado por su capacidad para fusionar diseño innovador con funcionalidad, contribuyendo a redefinir el paisaje urbano en sus respectivos contextos. A través del estudio de su forma, función y estética, se exploran las soluciones arquitectónicas adoptadas para

maximizar el uso del espacio, promover la sostenibilidad y enriquecer la experiencia de los usuarios. Este análisis busca comprender cómo estos proyectos logran equilibrar la belleza visual con la eficiencia operativa, y cómo sus elementos formales y estilísticos responden a las necesidades sociales, ambientales y urbanísticas del momento.



Figura 20 Forma del referente Grove at grand bay
Fuente Elaboración Propia, 2025.

REFERENTE

GROVE AT GRAND BAY

Grove at Grand Bay, diseñado por Bjarke Ingels Group (BIG), es un exclusivo complejo residencial en Coconut Grove, Miami, compuesto por dos torres retorcidas de 20 pisos que maximizan las vistas a la bahía de Biscayne. Es el primer edificio residencial de lujo en Miami con certificación LEED Gold, gracias a su enfoque sostenible y materiales eficientes. Con 98 residencias de alto estándar, ofrece amplias terrazas, piscinas en la azotea, gimnasio, spa y jardines privados. Su innovador diseño estructural, basado en un giro progresivo por piso, redefine la arquitectura

contemporánea, combinando lujo, funcionalidad y sostenibilidad Forma: Este proyecto destaca por sus torres retorcidas, diseñadas para maximizar las vistas al entorno. La morfología responde tanto a una estrategia estética como a una solución funcional para mejorar la ventilación y la iluminación natural.

- **Funcionalidad:** Diseñado para uso residencial de alta gama, integra terrazas amplias y espacios verdes en altura. La distribución de las unidades favorece la privacidad y el confort de los habitantes.
- **Circulación** La organización de los distintos espacios se lleva a cabo mediante una estrategia centralizada en la que el Punto Fijo se erige como el punto focal.

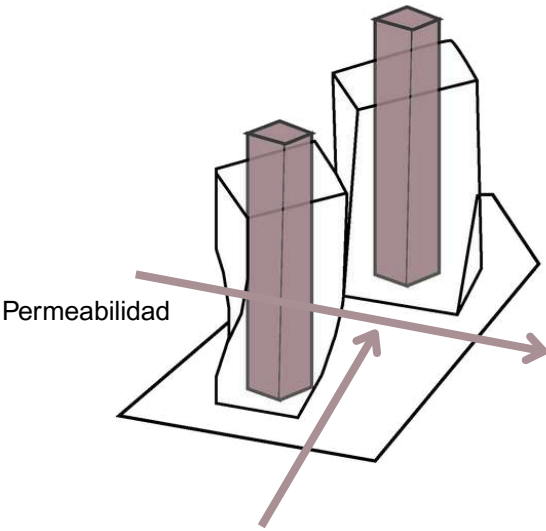
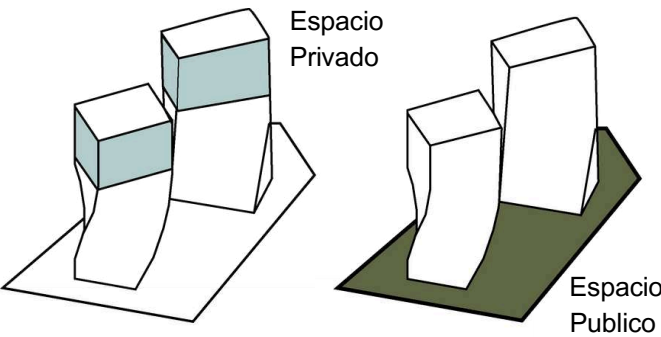
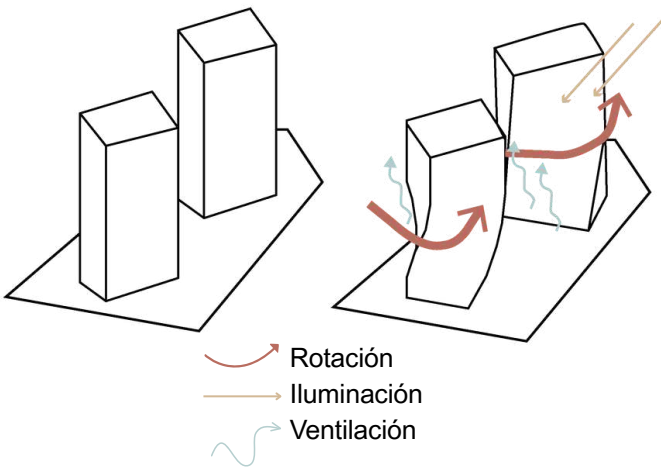


Figura 21 Análisis del referente Grove at grand bay
Fuente Elaboración Propia, 2025.

ANALISIS REFERENTES



REFERENTE

18 ROBINSON

Figura 22 Forma del referente 18 Robinson
Fuente Elaboración Propia, 2025.

Su estructura geométrica optimiza la luz natural y la eficiencia energética, obteniendo la certificación Green Mark Platinum por su sostenibilidad. Además, cuenta con espacios flexibles para oficinas, áreas comerciales y zonas de descanso al aire libre, convirtiéndose en un referente de arquitectura verde en entornos urbanos denso.

- **Forma:** Se caracteriza por su base elevada y una geometría escalonada, permitiendo liberar espacio en la planta baja para zonas públicas y comerciales.
- **Funcionalidad:** Combina usos comerciales y de oficinas, integrando terrazas ajardinadas en distintos niveles. La modulación en la fachada contribuye a la eficiencia energética y a la regulación climática del edificio.
- **Circulación y Escala Urbana:** La elevación del volumen principal permite una mejor relación con la calle, generando espacios de interacción y acceso fluido entre el edificio y su contexto urbano. Los niveles escalonados crean transiciones entre lo público y lo privado, facilitando la movilidad interna y externa.

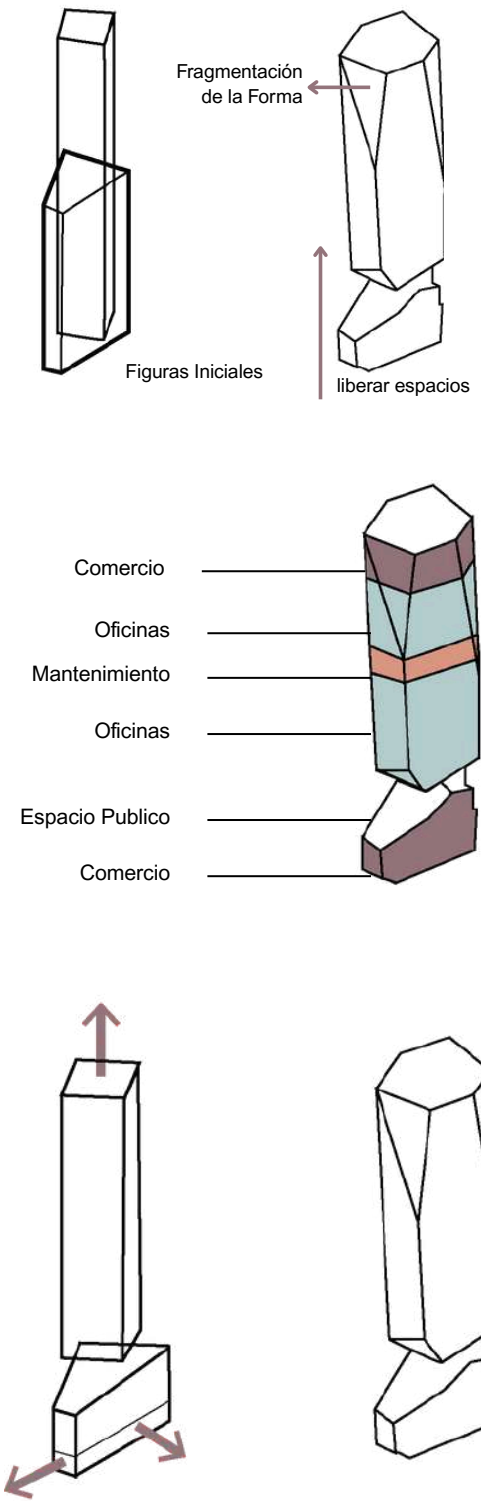


Figura 23 Análisis del referente 18 Robinson
Fuente Elaboración Propia, 2025.

El análisis de The Grove at Grand Bay y 18 Robinson ha revelado cómo la arquitectura contemporánea puede integrar la forma, función y estética en proyectos que no solo destacan visualmente, sino que también responden a exigencias sociales y ambientales. Ambos referentes demuestran cómo las formas innovadoras pueden derivarse de una comprensión profunda del contexto y las necesidades funcionales. La aesthetic expression de estos proyectos es el resultado de una

interacción entre diseño de vanguardia y consideraciones prácticas, lo que permite que ambos complejos no solo sean íconos visuales, sino también ejemplos de sostenibilidad y adaptabilidad en la arquitectura moderna. Este estudio evidencia la importancia de una aproximación holística al diseño arquitectónico, en la cual la forma no es solo una cuestión estética, sino también una herramienta funcional que mejora la experiencia espacial y contribuye al bienestar urbano.

CAPÍTULO V

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Argumentación conceptual, Decisiones de Emplazamiento, Decisiones Espaciales, Decisiones Técnicas y Decisiones Ambientales.

Este capítulo presenta la argumentación conceptual que da soporte al diseño de un edificio híbrido de usos mixtos, ubicado en la localidad de Chapinero, Bogotá. La propuesta nace como respuesta a las dinámicas urbanas del sector, integrando funciones residenciales, comerciales y culturales en un solo volumen arquitectónico que busca fomentar la diversidad de usos y la activación del espacio urbano.

En primer lugar, se expone la descripción del proyecto, en la que se

define su ubicación, programa y objetivos generales. Luego, se desarrollan los conceptos fundamentales que guían el proceso de diseño, enfocados en la adaptabilidad, la sostenibilidad y la integración contextual.

Finalmente, se detallan las operaciones de diseño que permiten materializar dichos conceptos, tales como el escalonamiento volumétrico, que genera terrazas activas y una mejor relación con el entorno, y las fachadas autonomizadas, pensadas

para responder a condiciones ambientales y mejorar el desempeño energético del edificio. Este conjunto de estrategias articula la teoría con la práctica, ofreciendo una propuesta coherente con los retos actuales de la arquitectura urbana.



Figura 24 Renders de proyecto con entorno
Fuente Elaboración Propia

En la arquitectura contemporánea, los retos del **cambio climático, la densificación urbana y la transformación social** han impulsado el surgimiento de **modelos edificatorios más complejos, resilientes y flexibles**. Frente a este contexto, el **edificio híbrido** emerge como una respuesta estratégica que, más allá de combinar funciones, permite reconfigurar la manera en que habitamos, producimos, interactuamos y consumimos el espacio.

Autores como **Steven Holl, Rem Koolhaas y MVRDV** han abordado esta tipología desde la lógica de la mezcla funcional como resistencia a la zonificación rígida y promotora de vitalidad urbana. Holl plantea que *“un edificio híbrido no se define por una función, sino por la fusión orgánica de muchas”* (Holl, 2001), mientras Koolhaas afirma que *“la mezcla programática es una forma de resistencia a la monotonía urbana”* (Koolhaas, 1978).

Sin embargo, este proyecto propone una postura crítica y propositiva que va más allá de la hibridación programática. Se propone **anclar el edificio híbrido a los principios de la arquitectura adaptativa**, es decir, una arquitectura capaz de responder de forma proactiva a

los cambios ambientales, funcionales, sociales y tecnológicos. Desde autores como **Jeremy Till o Schneider & Till** (2005), la adaptabilidad es entendida no solo como una condición técnica, sino como una actitud política y ética frente a la incertidumbre del presente y del futuro. *“La adaptabilidad no es una opción, es una necesidad arquitectónica en un entorno en constante transformación”* (Schneider & Till, 2005).

Desde esta perspectiva, el edificio híbrido no solo se concibe como una superposición de usos, sino como un sistema vivo, flexible y evolutivo, en constante diálogo con su entorno y con las necesidades cambiantes de la ciudad y sus habitantes.

ARGUMENTACION CONCEPTUAL

OPERACIONES DE DISEÑO

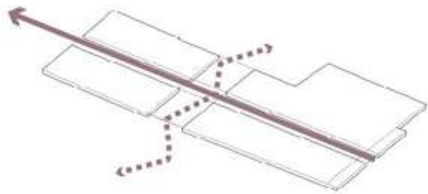
El diseño del proyecto se estructura a partir de una organización vertical compuesta por tres operaciones fundamentales: basamento, cuerpo y remate.

El basamento establece la conexión directa con el espacio público, integrando usos comerciales, de acceso y zonas de encuentro que promueven la interacción con el entorno urbano inmediato, especialmente con el Parque de los Hippies.

El cuerpo del edificio alberga los usos mixtos principales, articulando vivienda y espacios de trabajo mediante una modulación flexible que permite adaptarse a diversas necesidades. En esta sección se prioriza la ventilación cruzada, la iluminación natural y la eficiencia en la distribución espacial.

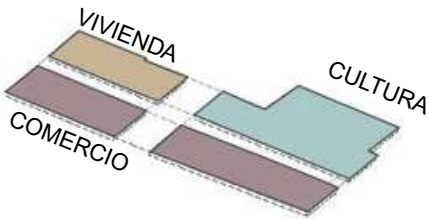
Finalmente, el remate actúa como cierre formal y funcional del volumen, incorporando terrazas verdes, zonas comunes y posibles elementos tecnológicos como paneles solares o sistemas de recolección de agua lluvia, consolidando el edificio como una propuesta sostenible y coherente con su contexto urbano.

BASAMENTO



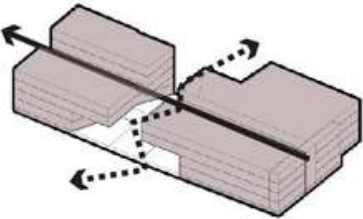
PERMEABILIDAD

Espacio abierto al peatón, con múltiples accesos y conexión directa al sistema urbano.



COMPACIDAD

Ocupación eficiente del lote, integración de funciones en menor huella.



FRAGMENTACION

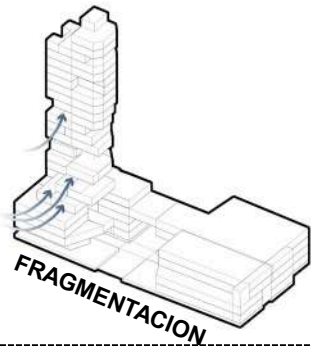
Volúmenes divididos en plazas y accesos diferenciados.

CUERPO



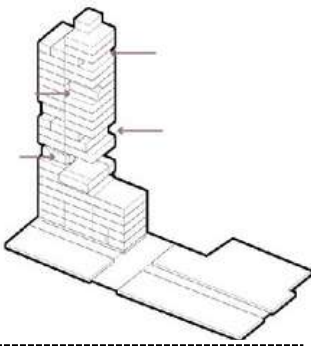
PERMEABILIDAD

Patios, vacíos y visuales interiores que permiten el paso de luz y aire.



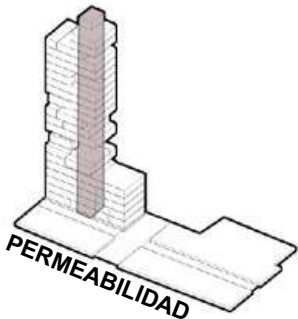
FRAGMENTACION

Escalonamientos volumétricos que favorecen la circulación natural del viento



Retranqueos que generan una silueta dinámica.

REIMATE



PERMEABILIDAD

Cubierta accesible con recorridos continuos.

En conclusión, la articulación entre basamento, cuerpo y remate no solo organiza el edificio en términos formales y funcionales, sino que también establece una relación coherente con su contexto urbano, ambiental y social. Cada componente responde a una lógica específica: el basamento como umbral activo y permeable hacia lo público, el cuerpo como contenedor adaptable de los

usos principales, y el remate como gesto final que incorpora estrategias de sostenibilidad y aprovechamiento del espacio superior. Esta composición jerárquica permite que el edificio dialogue con su entorno inmediato, contribuya a la dinámica del sector y se proyecte como una arquitectura contemporánea, consciente y comprometida con las necesidades actuales y futuras de la ciudad.

El proceso de emplazamiento constituye una etapa fundamental en la formulación del proyecto arquitectónico, ya que define la manera en que este se inserta y dialoga con su entorno. Este capítulo aborda las decisiones de emplazamiento adoptadas a partir de un análisis riguroso de la normativa urbana vigente, así como de los determinantes físicos, sociales y ambientales del lugar. A través del estudio de variables como el uso del suelo, los retiros, las alturas permitidas, la accesibilidad, la relación con el espacio público y las condiciones del entorno construido, se establecen criterios de localización, orientación y ocupación del lote que permiten desarrollar una propuesta coherente con el contexto. La elección del emplazamiento no solo responde a requerimientos técnicos y legales, sino también a una visión estratégica del proyecto como catalizador urbano, capaz de potenciar las dinámicas del sector y responder a las necesidades contemporáneas de habitabilidad, sostenibilidad y conectividad.

DECISIONES DE EMPLAZAMIENTO

NORMATIVA

El lote seleccionado se encuentra en una zona de renovación urbana según el POT (Plan de Ordenamiento Territorial) de Bogotá, lo cual permite el desarrollo de usos mixtos (comercio, vivienda, equipamientos) con alturas superiores hasta los 30 pisos, siempre que se cumplan los requisitos de índice de ocupación y construcción. Adicionalmente, la norma incentiva proyectos que incluyan espacio público, accesibilidad universal y sostenibilidad ambiental. El proyecto responde a estas directrices con una propuesta de uso híbrido, densidad controlada, y espacio público integrado a nivel de calle.

No.	Temas	Condiciones	Áreas
1	Área lote	Sin afectaciones	2.742,80 m²
2	Área neta	Área total menos afectaciones (no aplica, ya que no hay afectaciones)	2.742,80 m²
3	Área útil	Descontando aislamientos según norma	Depende del diseño
4	Aislamientos	Aislamiento para agrupaciones: antejardín 3 m	—
5	Uso permitido	Residencial, comercial, oficinas y usos complementarios a la vivienda	—
6	Paramento	Aislado	—
7	Alturas permitidas	Treinta pisos = 90 m	—
8	Voladizos	5m	—
9	Altillo	Permitido para tanques y remates	—
10	Índice de ocupación máximo	0,6	1.645,68 m²
11	Índice de construcción máximo	9,0	24.685,20 m²
12	Servicios complementarios a la vivienda	Por cada 50 m² construidos, 5 m² para servicios (portería, depósito, salón comunal, etc.). Locales y oficinas en planta baja.	Según diseño
13	Número de parqueaderos	1 parqueadero por cada 5 viviendas. Ancho mínimo 2,5 m, área mínima de 12,5 m² más circulaciones	Según viviendas
14	Circulaciones, muros y estructura	20% del área total construida	4.937,04 m²

Tabla 4 Normativa del Lote de Intervención
Fuente Elaboración Propia, 2025.

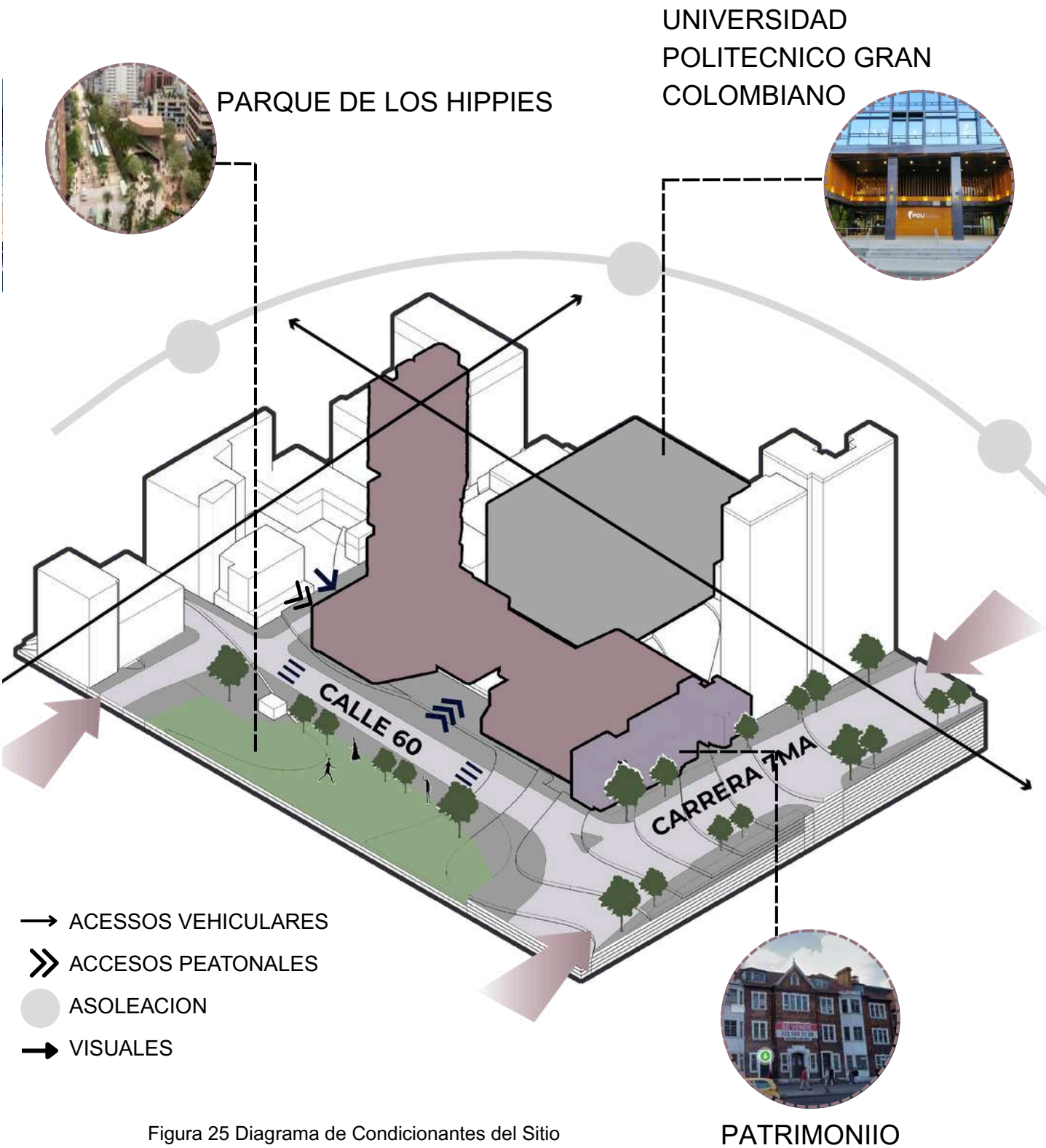


Figura 25 Diagrama de Condicionantes del Sitio

Fuente Elaboración Propia, 2025

La estrategia de implantación del proyecto responde a un análisis integral de las condiciones físicas, normativas y contextuales del lote ubicado frente al Parque de los Hippies, en la localidad de Chapinero.

Las determinantes principales incluyen la normativa urbana vigente, la morfología del entorno construido, la orientación solar, los accesos peatonales y vehiculares, y las dinámicas sociales y comerciales de la zona. Desde lo normativo, se contemplan parámetros como los aislamientos obligatorios, el índice de ocupación (0,6) y el índice de construcción (9,0), lo cual condiciona el volumen edificable y la distribución de usos.

Se prioriza un esquema de basamento activo en la planta baja, donde se ubican los servicios complementarios y usos comerciales, fomentando la interacción con el espacio público y activando la calle.

A nivel contextual, se opta por una implantación que aproveche la relación directa con el parque, generando accesos jerarquizados, visuales abiertas y una transición fluida entre lo público y

La estrategia de implantación del proyecto no se limita únicamente a responder a la normativa vigente, sino que se construye a partir de una comprensión del entorno físico, social y urbano del sector. Al integrar determinantes como la orientación solar, la topografía, la morfología del entorno construido, las dinámicas comerciales de la zona y la proximidad al Parque de los Hippies, se logra una propuesta que articula el lote con el contexto inmediato, priorizando la activación del espacio público, la permeabilidad visual y la conectividad.

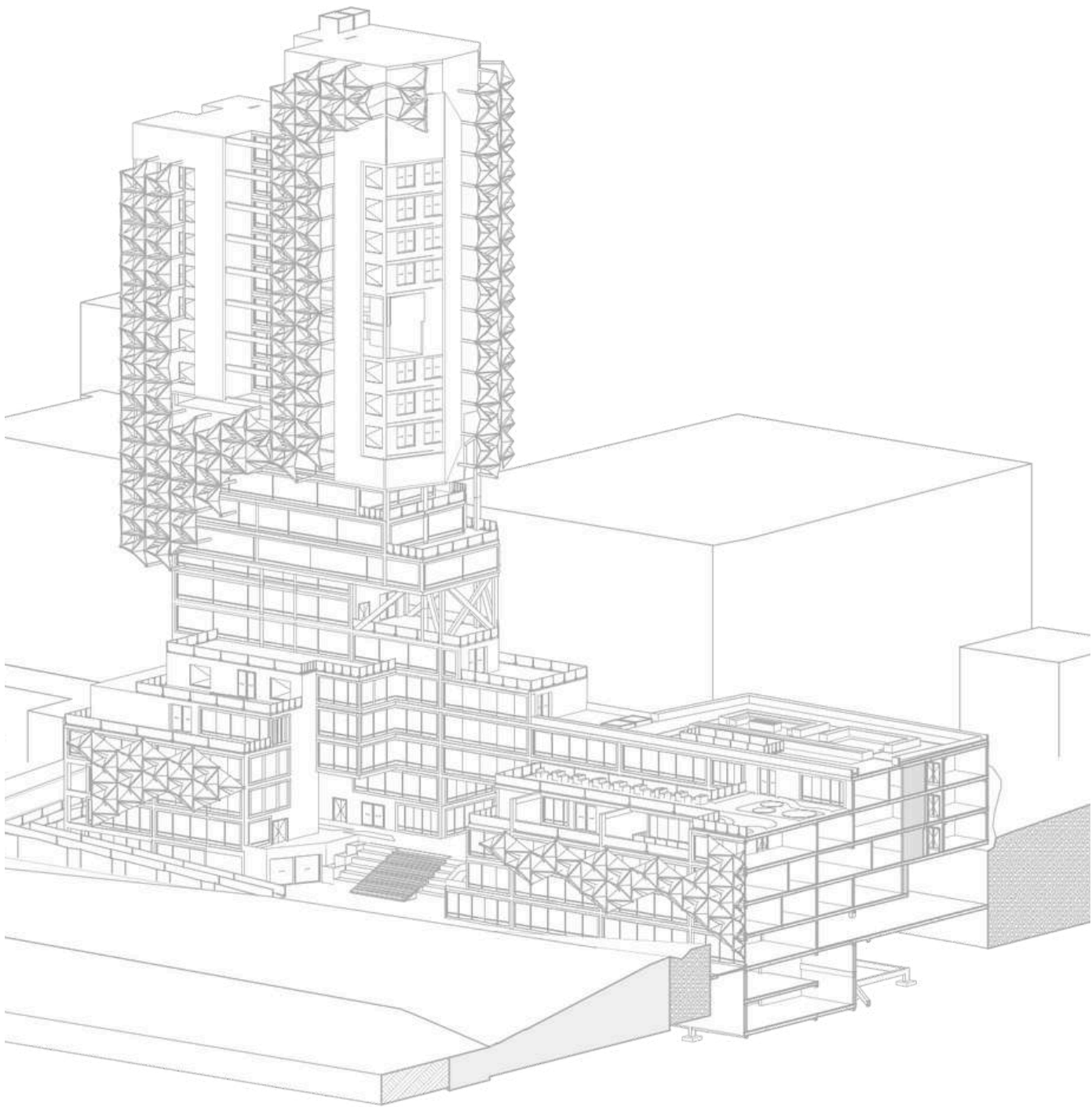
El cumplimiento de los parámetros técnicos, como los aislamientos, el índice de ocupación y el índice de construcción, se convierte en una herramienta para proyectar una arquitectura flexible y eficiente. Asimismo, la jerarquización de los accesos, la inclusión de usos mixtos en el basamento y la integración de estrategias pasivas de iluminación y ventilación, aportan a la sostenibilidad y al confort del usuario.

En definitiva, la implantación responde a una visión holística que

busca transformar un lote urbano en un nodo activo, funcional y resiliente, que no solo aprovecha las cualidades del lugar, sino que las potencia para generar un impacto positivo en el tejido urbano de Chapinero y en la calidad de vida de quienes habitan y transitan el sector.

El proceso proyectual en arquitectura implica decisiones clave que definen la organización y funcionalidad del espacio. Este capítulo aborda tres aspectos esenciales: la zonificación, que establece relaciones funcionales entre los ambientes; el programa

arquitectónico, que define los usos y necesidades del proyecto; y las plantas arquitectónicas, que materializan estas decisiones en el plano. Estos elementos se articulan para lograr un diseño coherente, eficiente y adaptado al contexto y al usuario.



La volumetría del proyecto se adapta a las condiciones topográficas del lote, que presenta tres curvas de nivel con una leve pendiente. Esta característica permite una implantación accesible y natural, aprovechando el desnivel para jerarquizar los accesos y generar una base activa en contacto con el espacio público.

Ubicado frente al Parque de los Hippies, el proyecto deja un espacio de transición abierto que conecta visual y funcionalmente el parque con el edificio, promoviendo una relación continua entre

lo urbano y lo arquitectónico. La volumetría se acomoda a la esquina, respetando la escala del contexto y dialogando con preexistencias clave como un edificio patrimonial colindante y la Universidad Politécnico Gran Colombiano. La propuesta busca integrarse armónicamente al entorno, fortaleciendo la conexión entre arquitectura y ciudad.

Figura 26 Corte Axonométrico mostrando relación con el terreno
Fuente Elaboración Propia, 2025



Figura 27 Corte Axonométrico Demostrando zonificación del Edificio
Fuente Elaboración Propia, 2025

La zonificación del proyecto se plantea a partir de una clara organización funcional del espacio, estableciendo cuatro grandes áreas: **espacio público, comercio, oficinas, cultura y viviendas.** Esta división permite una lectura coherente del conjunto y una adecuada relación entre lo privado, lo semipúblico y lo público. El espacio público se configura como el articulador del proyecto, generando recorridos, encuentros y accesibilidad, promoviendo la integración con el entorno urbano. La zona comercial se ubica estratégicamente en los primeros niveles, facilitando el flujo peatonal y asegurando la activación del proyecto a nivel de calle. Las oficinas se localizan en un punto intermedio, garantizando privacidad y eficiencia, al tiempo que mantienen una

conexión directa con los servicios y accesos. Las viviendas se sitúan en los niveles superiores, brindando mayor tranquilidad, iluminación natural y vistas privilegiadas, protegiendo la intimidad de los usuarios y respondiendo a criterios de confort. Finalmente, en el último nivel se destina un mirador público, concebido como un espacio abierto de contemplación y encuentro que ofrece una panorámica privilegiada del entorno urbano, promoviendo la conexión visual con el paisaje y reforzando el carácter inclusivo del proyecto. Esta distribución jerárquica y funcional permite una interacción armónica entre los distintos usos, promoviendo un proyecto mixto equilibrado, dinámico y adaptable a las necesidades contemporáneas.

El programa arquitectónico del proyecto se estructura verticalmente bajo una lógica de usos mixtos, que permite integrar de manera armónica funciones comerciales, residenciales, laborales y comunitarias, respondiendo tanto a las dinámicas urbanas como a las necesidades de los usuarios.

Niveles 1 al 5 – Comercio y espacios abiertos:

Los primeros cinco pisos están destinados a comercio y espacios públicos abiertos. Estos niveles conforman una base activa y permeable que se conecta directamente con el entorno urbano.

Aquí se ubican locales comerciales de diferentes escalas, y espacios abiertos y adaptables que pueden ser utilizados para ferias, eventos culturales, actividades temporales o encuentros ciudadanos. Esta zona busca dinamizar el sector y crear un frente urbano activo durante todo el día.

Volumen de vivienda – Niveles superiores:

Sobre la base comercial se desarrolla un volumen destinado a vivienda, que incluye unidades residenciales distribuidas estratégicamente para garantizar confort, iluminación natural y

privacidad. Este volumen incorpora también espacios comunales como el salón juvenil, salón infantil, salones sociales y un área de coworking, pensados para fomentar la vida comunitaria, el bienestar y las nuevas formas de trabajo desde casa.

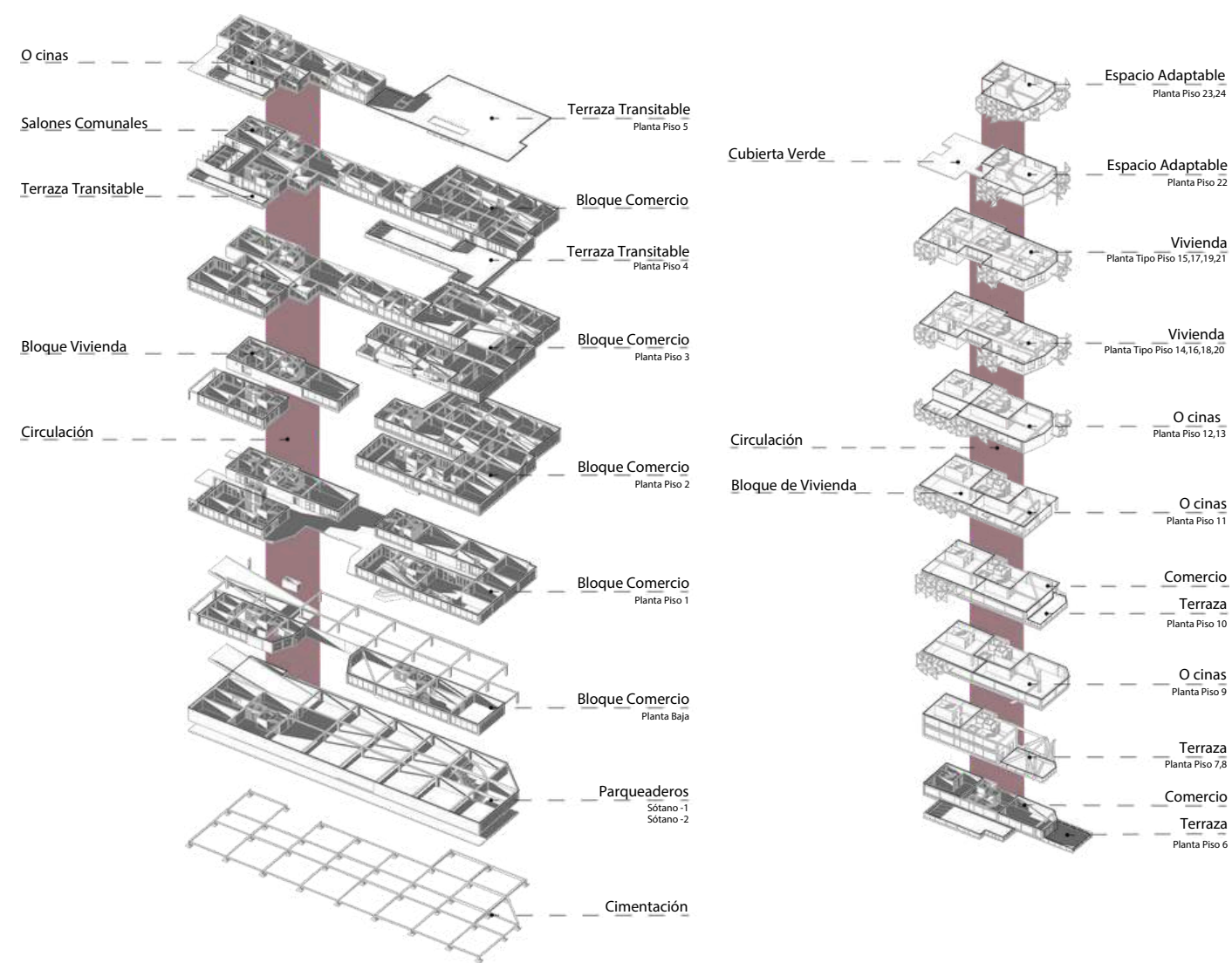
Volumen de oficinas y comercio

El segundo volumen de la torre está dedicado a oficinas y a un comercio especializado complementario. Este bloque responde a las necesidades de profesionales, empresas o emprendimientos que buscan espacios de trabajo flexibles y conectados con servicios cercanos. La

ubicación de este volumen permite separar las actividades laborales de las residenciales, pero manteniendo la integración funcional a través de espacios comunes y zonas de transición.

Último nivel – Mirador público:

En el nivel más alto del edificio se proyecta un mirador público, accesible tanto para usuarios del proyecto como para visitantes. Este espacio permite la contemplación del paisaje urbano y natural, funcionando como punto de encuentro y disfrute colectivo, reforzando la vocación social y abierta del proyecto.



El diseño del proyecto se estructura a partir de una organización vertical compuesta por tres operaciones fundamentales: basamento, cuerpo y remate.

El basamento establece la conexión directa con el espacio público, integrando usos comerciales, de acceso y zonas de encuentro que promueven la interacción con el entorno urbano inmediato, especialmente con el Parque de los Hippies.

El cuerpo del edificio alberga los usos mixtos principales, articulando vivienda y espacios de trabajo mediante una modulación flexible que permite adaptarse a diversas necesidades. En

esta sección se prioriza la ventilación cruzada, la iluminación natural y la eficiencia en la distribución espacial.

Finalmente, el remate actúa como cierre formal y funcional del volumen, incorporando terrazas verdes, zonas comunes y posibles elementos tecnológicos como paneles solares o sistemas de recolección de agua lluvia, consolidando el edificio como una propuesta sostenible y coherente con su contexto urbano.

Figura 28 Axonometría Explotada

Fuente Elaboración Propia, 2025

La organización del proyecto responde a una lógica funcional clara y coherente, donde cada nivel y cada volumen han sido pensados para cumplir un rol específico dentro del conjunto. La integración de comercio, vivienda, oficinas y espacios comunitarios permite generar un edificio mixto, adaptable y activo durante todo el día, que promueve la interacción social, la diversidad de usos y el sentido de pertenencia. La incorporación de espacios abiertos y

flexibles en los primeros niveles, junto con un mirador público en la parte superior, refuerzan el carácter inclusivo del proyecto, conectándolo visual y físicamente con la ciudad. En conjunto, las decisiones proyectuales tomadas permiten no solo responder a las necesidades funcionales del entorno, sino también aportar a la construcción de una arquitectura contemporánea comprometida con la comunidad, el contexto y la calidad del espacio urbano.

Este capítulo aborda las decisiones técnicas que dan soporte y carácter al proyecto. Se presentan las estrategias estructurales en relación con la forma y distribución del edificio, así como la elección de materiales y el diseño de la envolvente, que definen su imagen y desempeño ambiental.

También se exponen los sistemas de evacuación y su cumplimiento normativo, junto con detalles arquitectónicos y un corte por fachada que reflejan la coherencia entre sistema constructivo, función y expresión arquitectónica.

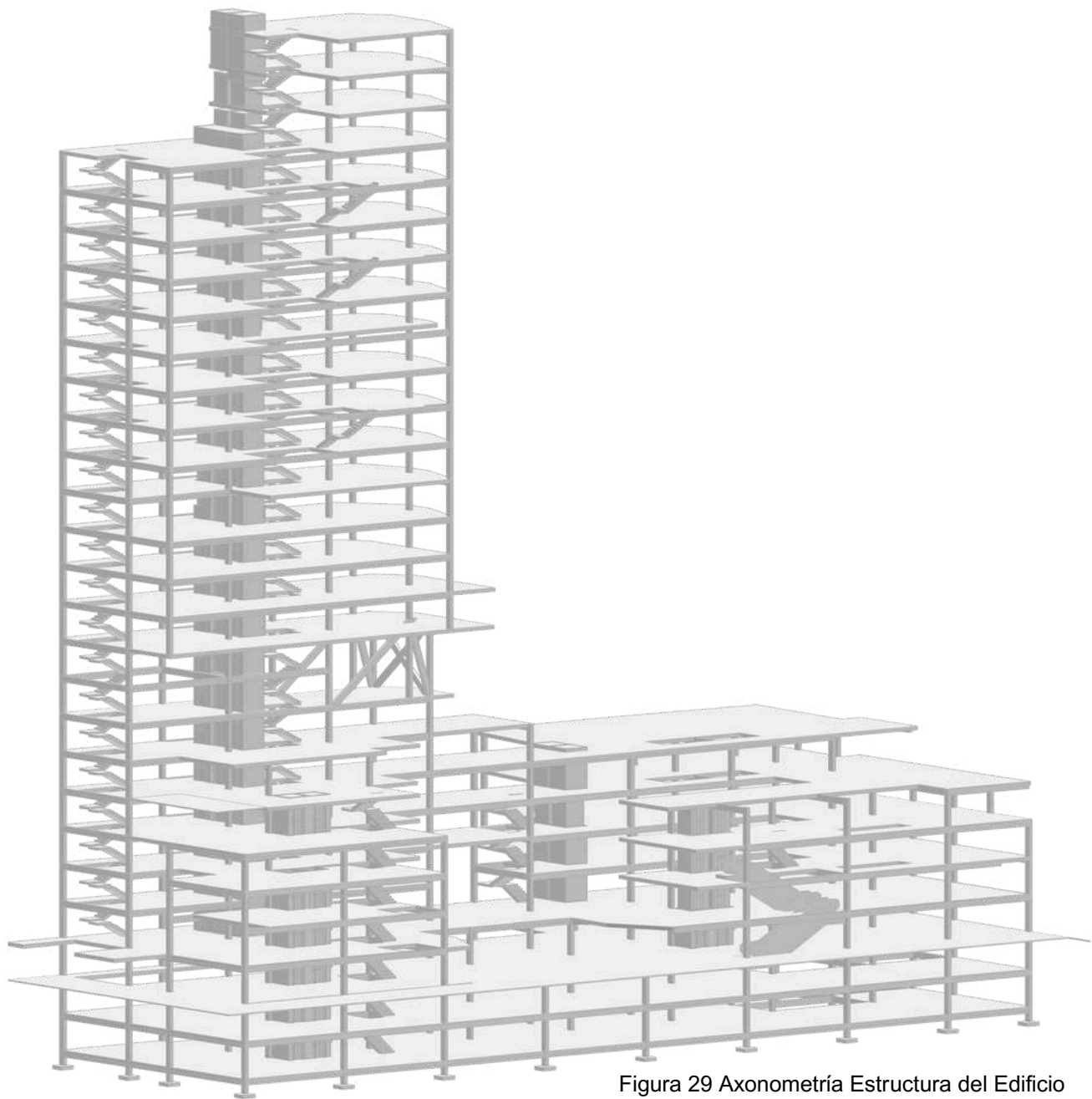


Figura 29 Axonometría Estructura del Edificio
Fuente Elaboración Propia, 2025

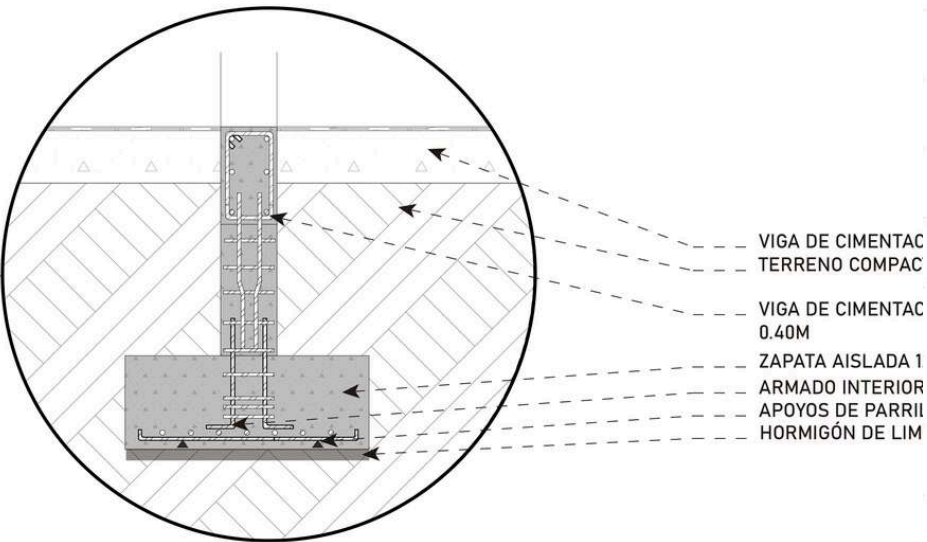


Figura 30 Detalle de Cimentación del Edificio
Fuente Elaboración Propia, 2025

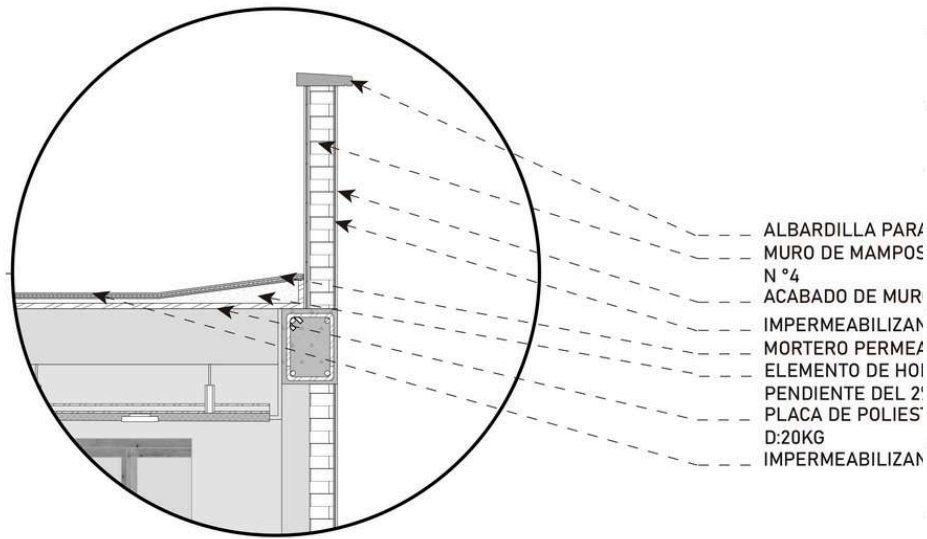
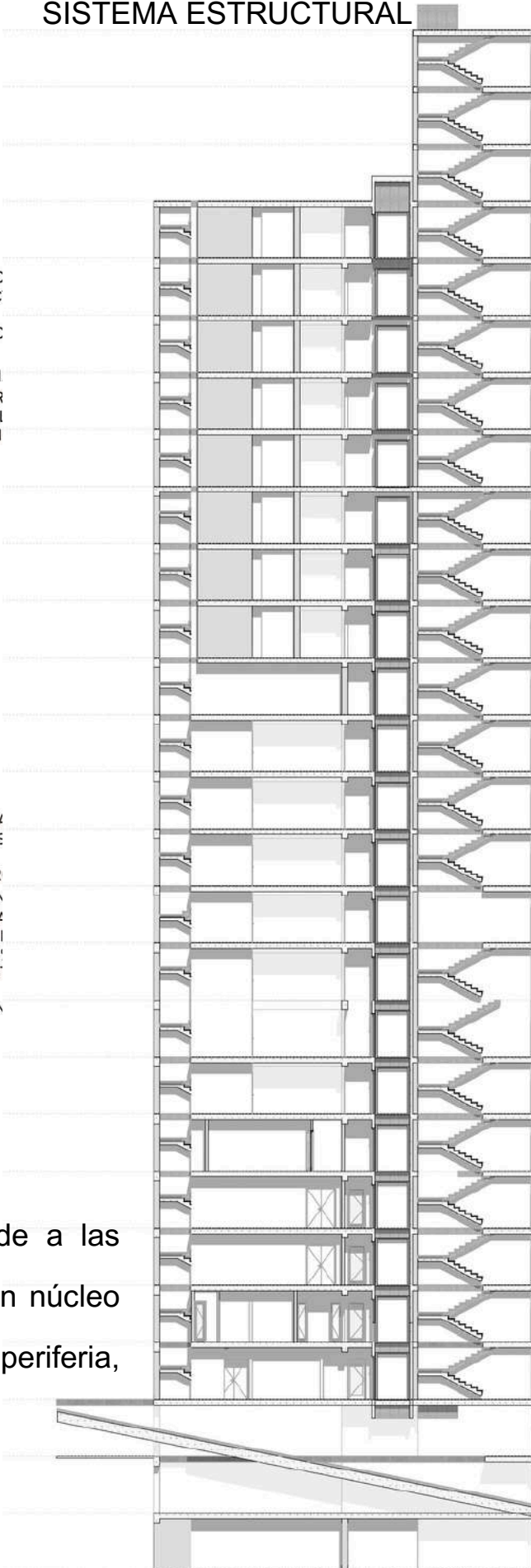


Figura 31 Detalle de Estructura del Edificio
Fuente Elaboración Propia, 2025

El sistema estructural adoptado combina elementos de concreto armado y estructura metálica, configurando un sistema mixto que responde a las necesidades de resistencia estructural como a los criterios de eficiencia constructiva y funcionalidad arquitectónica. El sistema se compone de un núcleo central de concreto armado, encargado de resistir las cargas laterales (sismo y viento), complementado por un sistema aporticado metálico en la periferia, que soporta principalmente las cargas verticales (gravedad).



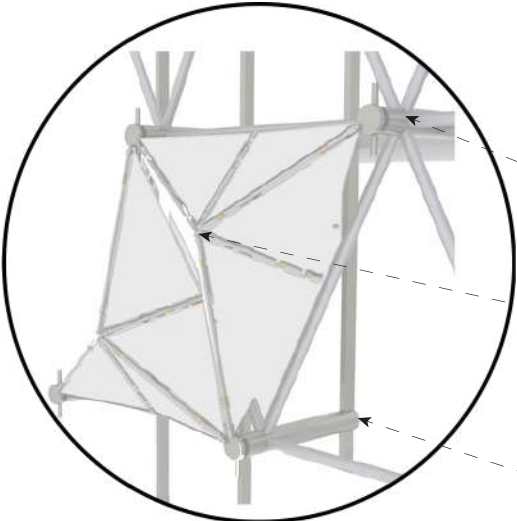
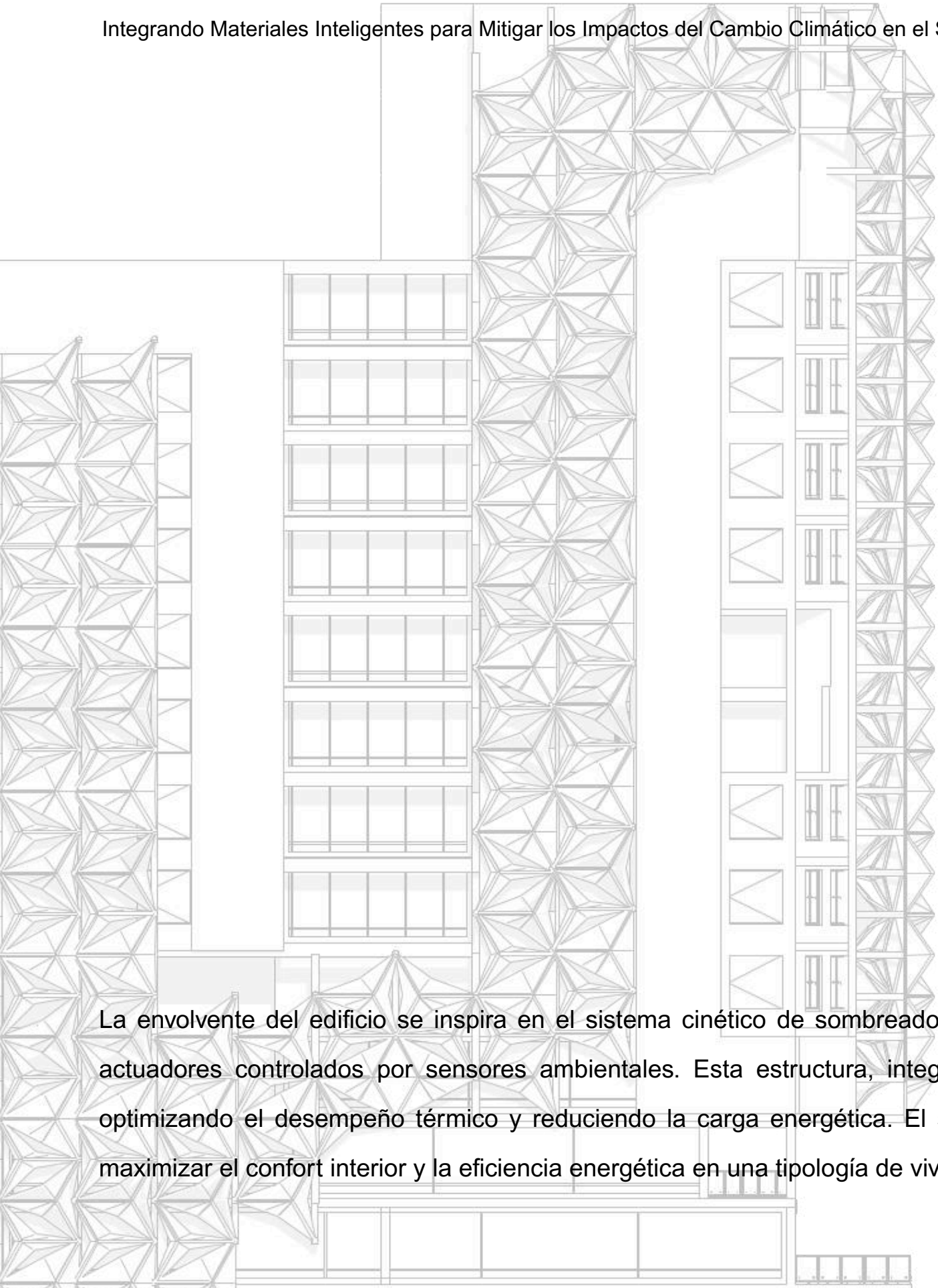


Figura 32 Detalle Módulo Móvil
Fuente Elaboración Propia, 2025

- Brazos de la estructurara: soportan todo el mecanismo
- Estabilizador: lleva las cargas al cubo, liberando las fuerzas de corte al actuador
- Actuador + Alimentación y Conexión de Control : conexión del cable a la torre

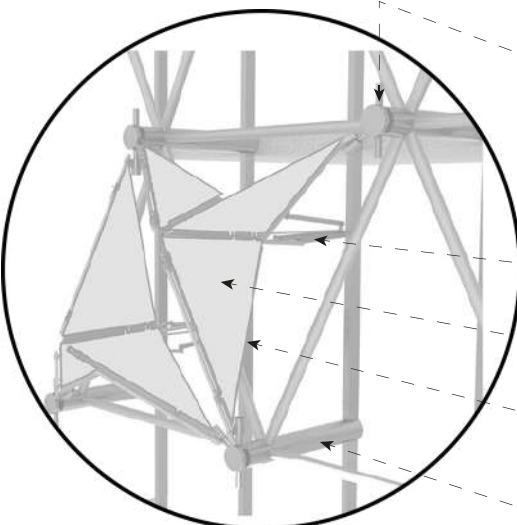
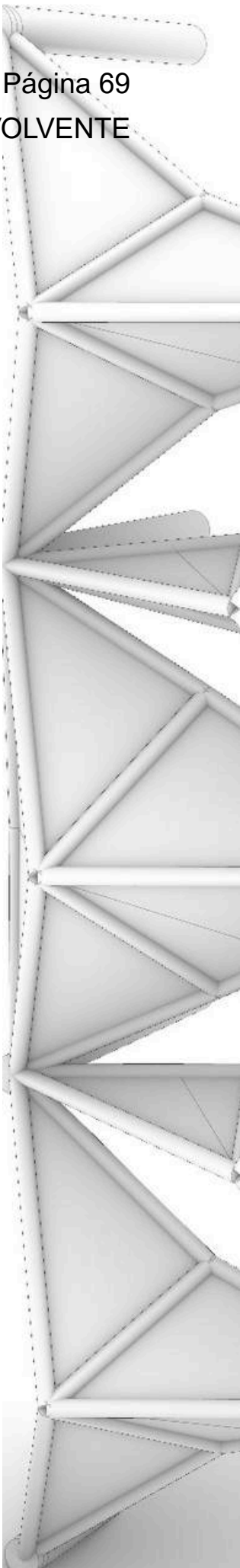
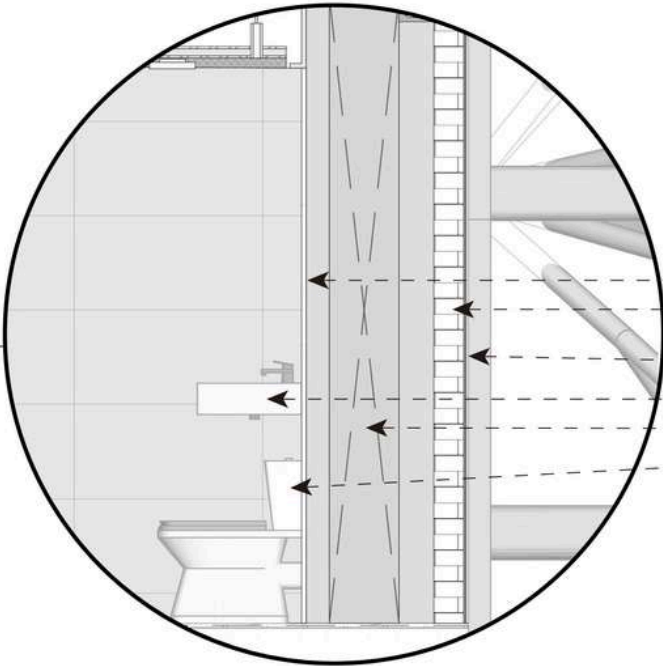
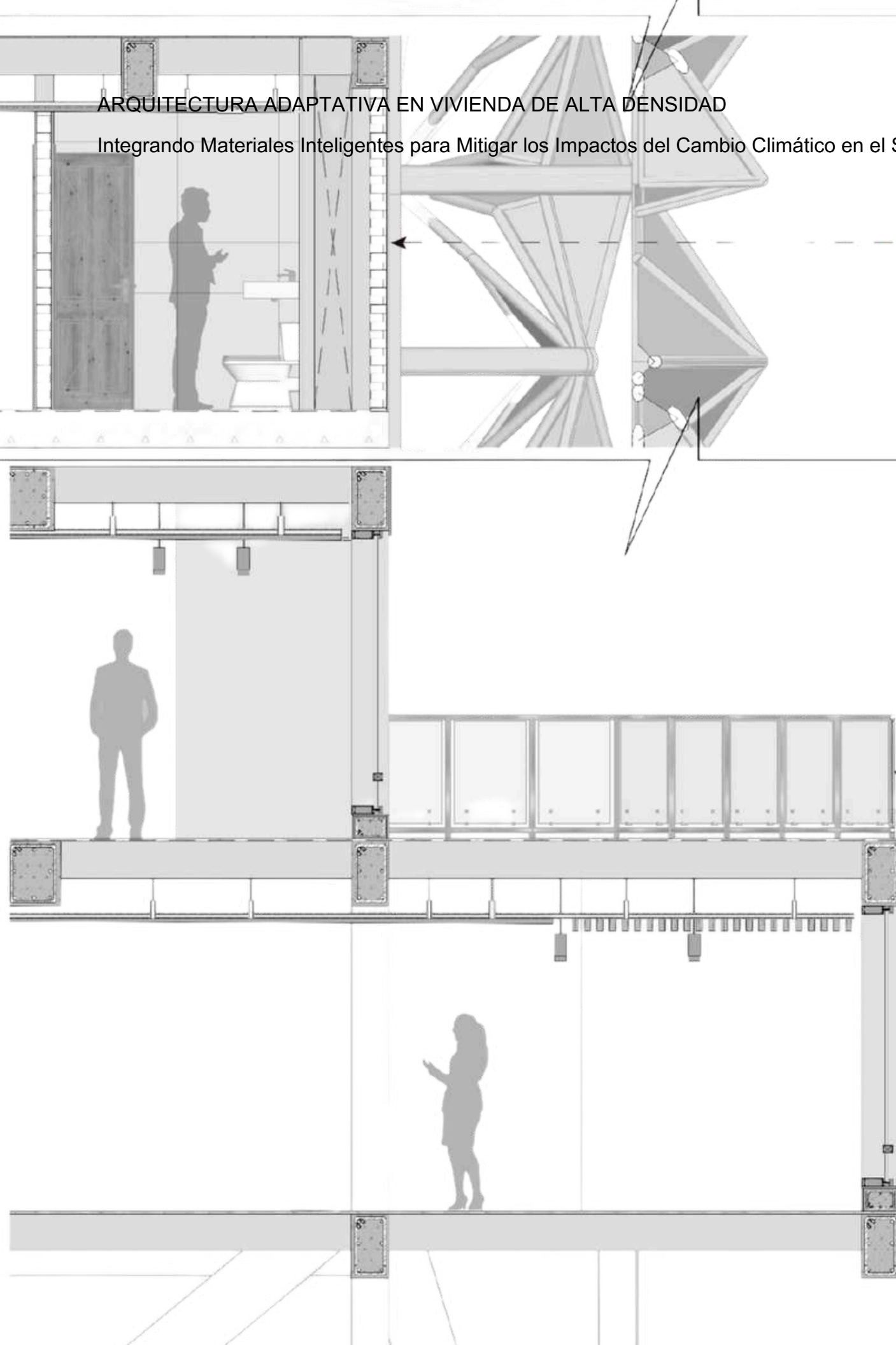


Figura 33 Detalle Módulo Móvil
Fuente Elaboración Propia, 2025

- Conexión de pasador de estrella: recibe los extremos unificados del brazo en Y
- Conexión del pasador del actuador: se fija al tripoide móvil
- Malla de Tela
- Marco y submarco de malla de tela
- Manguitos de puntal: penetran el muro cortina y se conectan a la estructura principal

La envolvente del edificio se inspira en el sistema cinético de sombreado de las Al Bahar Towers, compuesto por módulos triangulares móviles accionados por actuadores controlados por sensores ambientales. Esta estructura, integrada a un marco de soporte con malla textil, regula pasivamente la radiación solar, optimizando el desempeño térmico y reduciendo la carga energética. El sistema responde a variables climáticas en tiempo real, adaptando su geometría para maximizar el confort interior y la eficiencia energética en una tipología de vivienda de alta densidad.

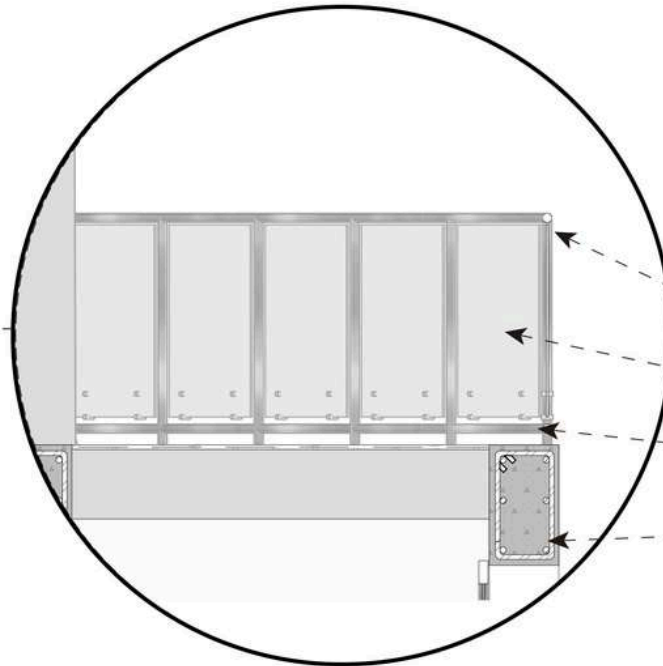




- ENCHAPE DE MURO 0.60M X 1.00 M
- MURO DE MAMPOSTERO -BLOQUE N°4
- ACABADO DE MURO EXTERIOR
- LAVA MANOS H:0.16 M X 0.46M
- DUCTO DE VENTILACIÓN
- SANITARIO BLANCO 7 LITROS

Figura 34 Detalle de Baño de Vivienda

Fuente Elaboración Propia, 2025



- PASAMANOS METALICO
- VIDRIO DE SEGURIDAD 3+3
- HERRAJERIA EN ACERO
- VIGA EN HORMIGÓN 0.30 M X 0.30M

Figura 35 Detalle de Baranda

Fuente Elaboración Propia, 2025

VIVIENDA				
CATEGORÍA		PUNTAJE		ESTRATEGIAS
1	Entorno y bioclimática	14	10	Estudio bioclimático aplicado
			4	Estudio bioclimático simulado
2	Agua	7	2	Uso del agua
			3	Uso de fuentes alternativas
			2	Gestión de escorrentía
3	Energía	7	3	Fuentes no convencionales de energía renovable
			4	Iluminación natural
4	Materiales sostenibles	6	4	Productos con criterios de sostenibilidad
			2	Reciclaje de materiales
5	Salud, ambiente y bienestar	18	10	Confort ambiental
			3	Efecto isla de calor
			2	Fomento a la biodiversidad
			3	Espacios abiertos
6	Desempeño e innovación	12	4	Ciclo de vida
			4	Inclusión
			4	Aporte
7	Ocupación sostenible	6	3	Movilidad sostenible
			3	Uso eficiente del suelo
Mínimo puntaje			20	
Máximo puntaje			70	

Tabla 5 Certificación Piloto de Diseño Sostenible
Fuente Universidad Piloto de Colombia, 2017.

E. 1.1 Estudio Bioclimático Aplicado

1.1.1 Características del Sitio

Parámetro	Valor / Descripción	Humedad relativa	66% a 77%
Latitud / Longitud	4.63° N / 74.06° O	Presión atmosférica	746.6 hPa (mínima) – 755 hPa (máxima) / Promedio: ~752 hPa
Altitud	~2.580 - 2.650 msnm	Topografía	Pendiente leve a moderada, transición sabana - cerros
Temperatura media anual	13.7 °C	Gradiente altitudinal	Desde 2.570 hasta 3.670 msnm (Cerros Orientales)
Rango térmico diario	5 °C a 19 °C	Microclimas	Humedad alta y menor temperatura por cercanía a los Cerros Orientales
Temperatura mínima	Hasta -5.5 °C en zonas altas	Hidrografía cercana	Quebrada El Virrey, Subcuenca del río Arzobispo
Precipitación anual	1.000 - 1.200 mm	Vegetación / Bioma	Bosque altoandino y relictos de páramo (Páramo de las Moyas cercano)
Temporadas lluviosas	Marzo a mayo y septiembre a noviembre	Temporadas secas	Diciembre a febrero y junio a agosto

1.1.2 Sol

Trayectoria del solar, asoleación y radiación solar

El estudio de la trayectoria solar evidencia que las fachadas nororiente y noroccidente reciben mayor radiación durante gran parte del año, especialmente entre abril y septiembre, favoreciendo la iluminación natural y el aprovechamiento pasivo del calor solar. Las sombras arrojadas por edificaciones vecinas hacia el sur justifican el uso de protecciones solares en estas fachadas. Esta información ha sido clave para optimizar la orientación, distribución interna y estrategias de confort térmico en la torre.

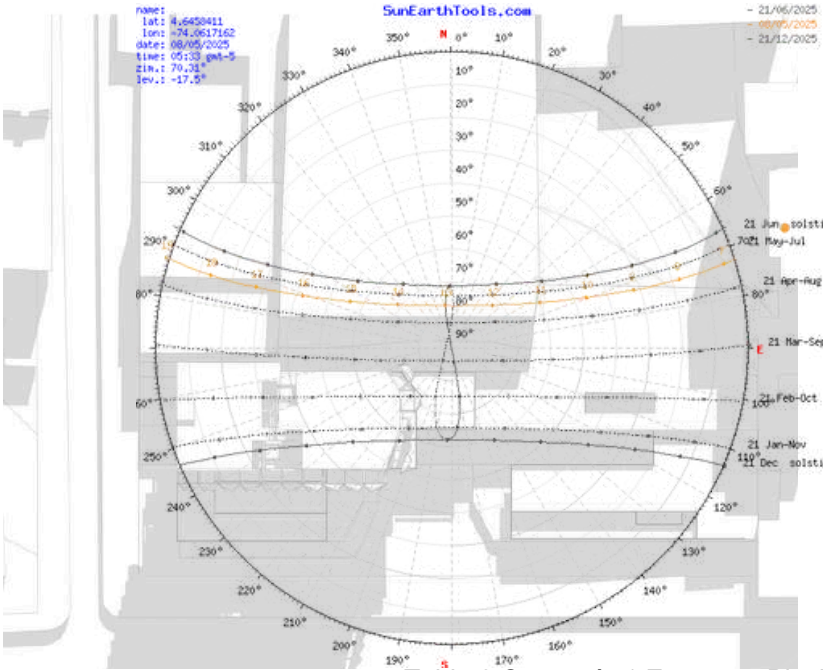


Tabla 6 Categoría 1 Entorno y Bioclimática con estrategias
Fuente Elaboración Propia, 2025

1.1.3 Estructura Ecológica

Elementos estructurantes y complementarios, estructura y composición de la biodiversidad (recursos naturales),

USOS

Nombre Común	Nombre Científico	Tipo	Origen	Beneficios Principales	Requerimientos
Coronillo	Escallonia myrtilloides	Arbusto denso	Nativa	Barrera acústica, resistente a sequía, ideal para setos	Sol parcial, poda leve
Chicalá	Tecoma stans	Árbol pequeño	Nativa	Buena sombra, flores ornamentales, bajo consumo de agua	Mantenimiento bajo
Pino colombiano	Retrophyllum rospigliosii	Árbol	Nativa	Sombra densa, rompevientos, barrera natural	Crecimiento lento
Guayacán amarillo	Tabebuia chrysantha	Árbol mediano	No nativa (Sudamérica)	Sombra amplia, floración intensa, resistencia a sequía	Requiere espacio y luz
Duranta	Duranta erecta	Arbusto compacto	No nativa	Funciona como seto denso y acústico, bajo consumo hídrico	Poda regular
Lavanda	Lavandula angustifolia	Herbácea / aromática	No nativa (Mediterráneo)	Bajo mantenimiento, repele insectos, ayuda al bienestar sensorial	Pleno sol, poco riego

E 1.2 Estudio Bioclimático Simulado



En el solsticio de verano (alrededor del 21 de junio), el sol alcanza su máxima altura en el cielo al mediodía solar (12:00 p.m.).



En el solsticio de invierno, (alrededor del 21 de diciembre) el sol alcanza su altura mínima en el cielo (12:00p.m.)

E. 2.1 Uso del agua

E. 2.2 Uso de fuentes alternativas

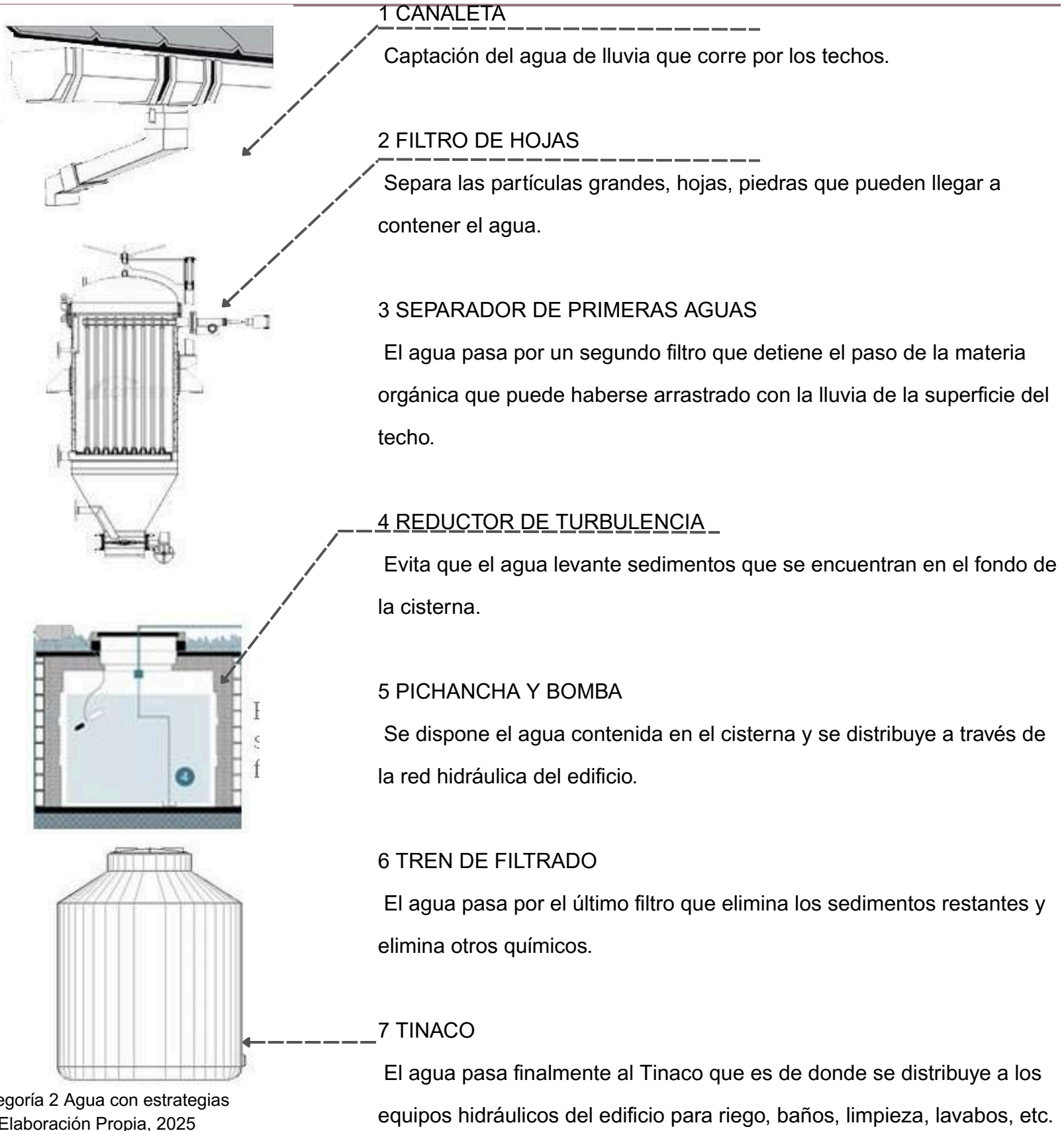
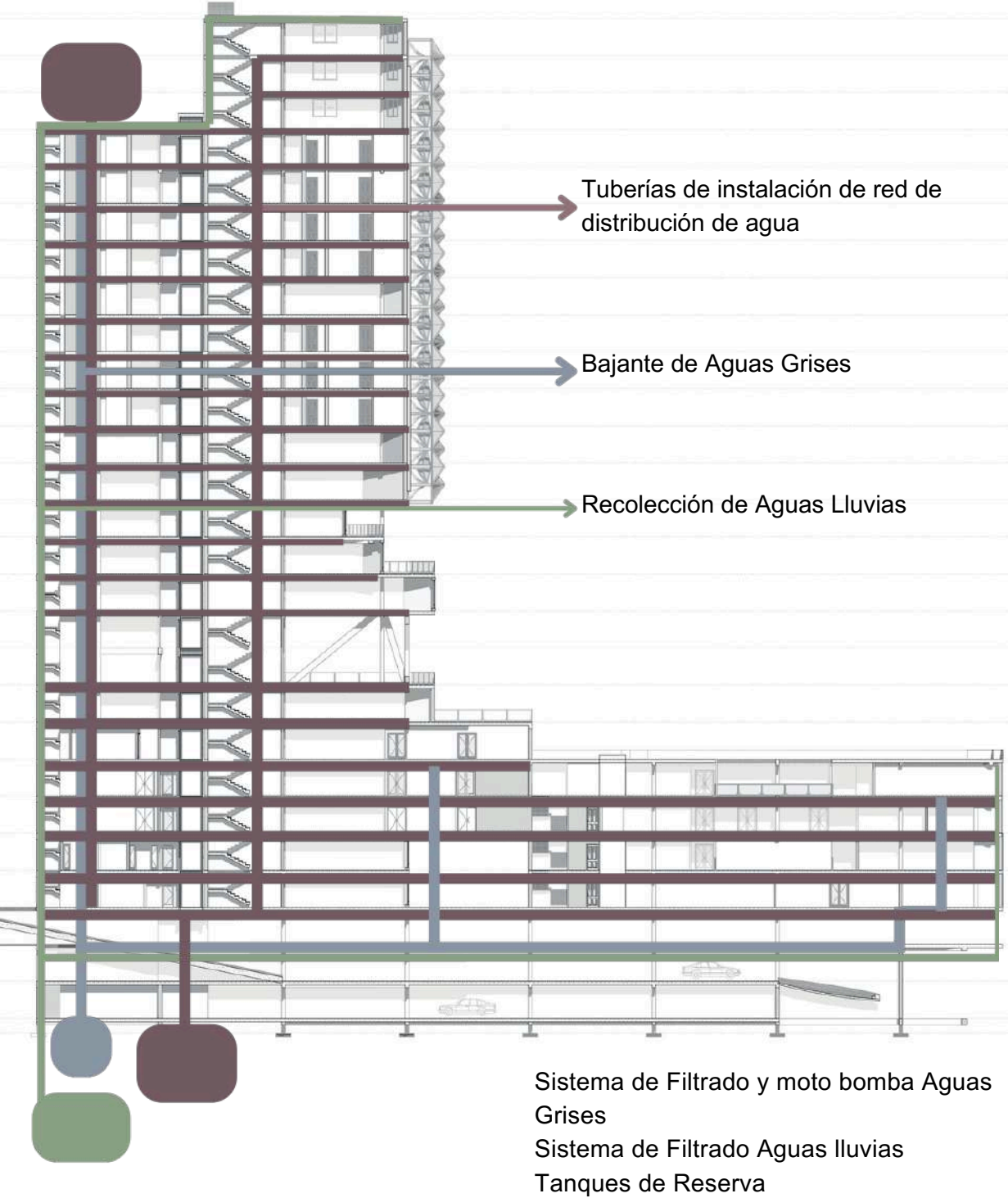
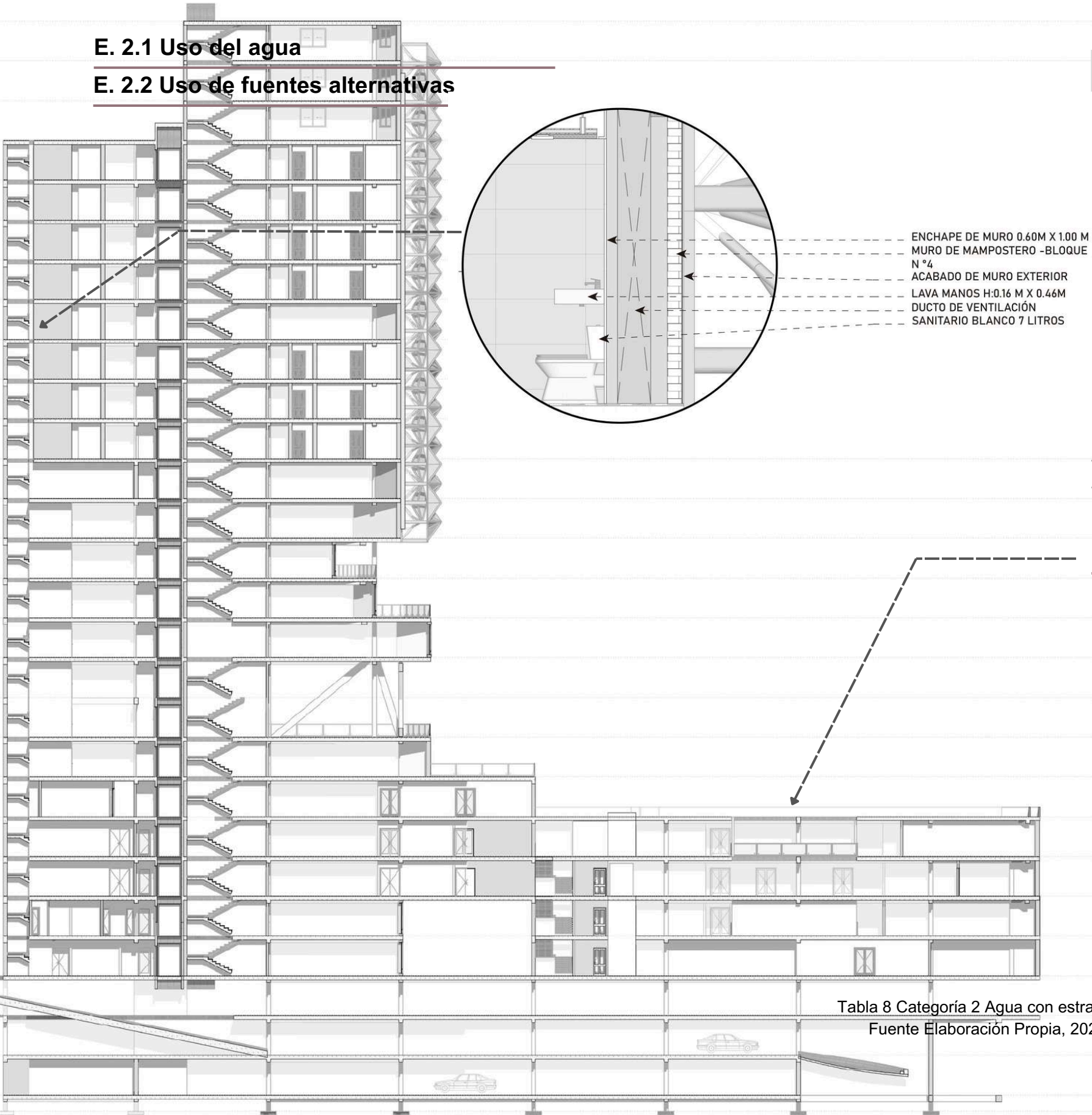


Tabla 7 Categoría 2 Agua con estrategias

Fuente Elaboración Propia, 2025

E. 2.1 Uso del agua

E. 2.2 Uso de fuentes alternativas



APARATO SANITARIO	CAUDAL (Litros por Minuto)	TIEMPO DE USO (Minutos por Día)	CONSUMO DIARIO (Litros)	CONSUMO MENSUAL (Litros)
LAVAMANOS	6	5	30	900
SANITARIO (De doble descarga)	4 PARA DESCARGA COMPLETA, 2	5 (Promedio)	20 (Promedio)	600 (Promedio)
BAÑERA	8	10	80	2400
GRIFERÍA (Lavabo)	5	5	25	750

TOTAL DE CONSUMO DIARIO: 161.4 LITROS

TOTAL DE CONSUMO MENSUAL: 4842 LITROS

E 2.3 Manejo de Escorrentía

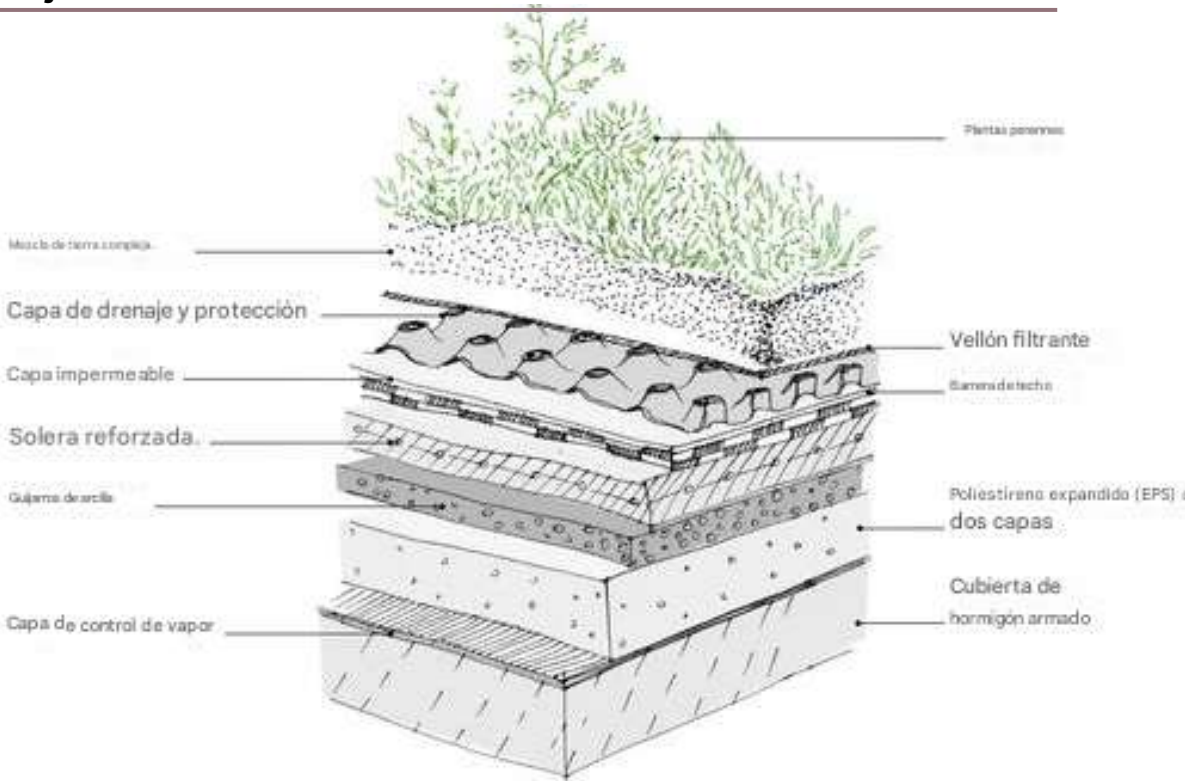


Tabla 8 Categoría 2 Agua con estrategias

Fuente Elaboración Propia, 2025

E. 3.1 Fuentes no convencionales de energía renovable

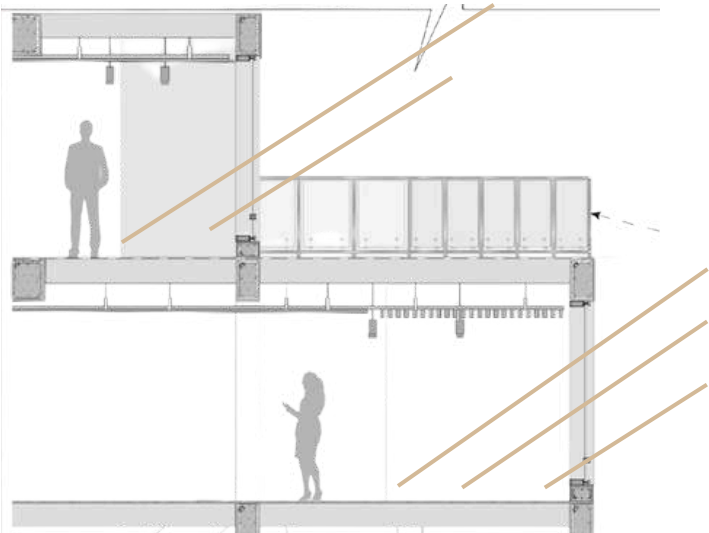
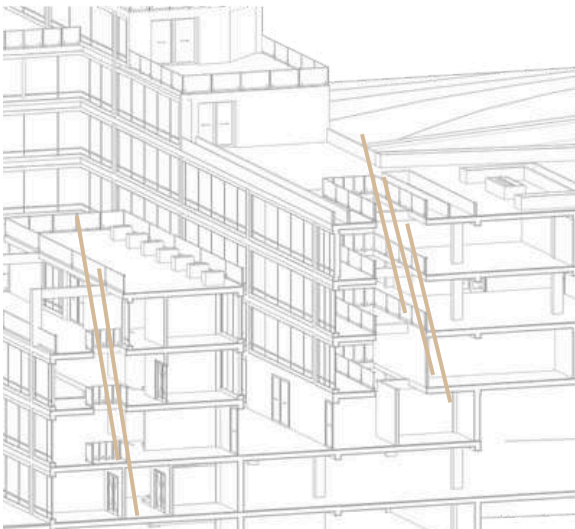


Alumbrado Publico Solar Kits de 15-100W

Sistema autónomo de alumbrado público solar con tecnología LED de alta eficiencia y excelente calidad. Horarios de encendido y apagado ajustables, pueden ser monitoreada vía internet.

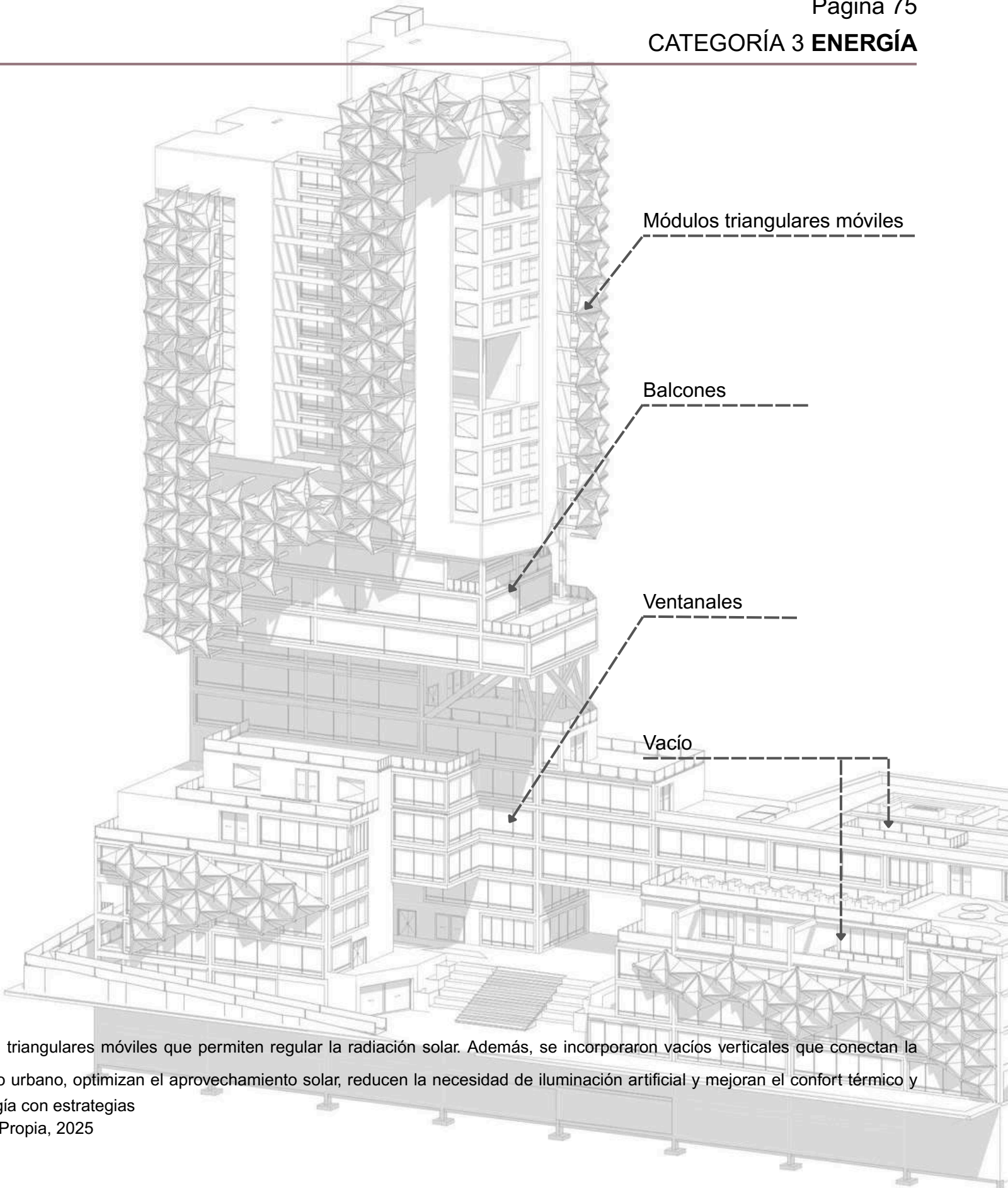
Funcionamiento del sistema: El sistema de alumbrado público solar puede funcionar 12 horas continuas al 100% de su potencia. O puede configurarse horarios de encendido y ciclos de trabajo durante la noche, de acuerdo a las necesidades del proyecto.

E 3.2 Iluminación natural

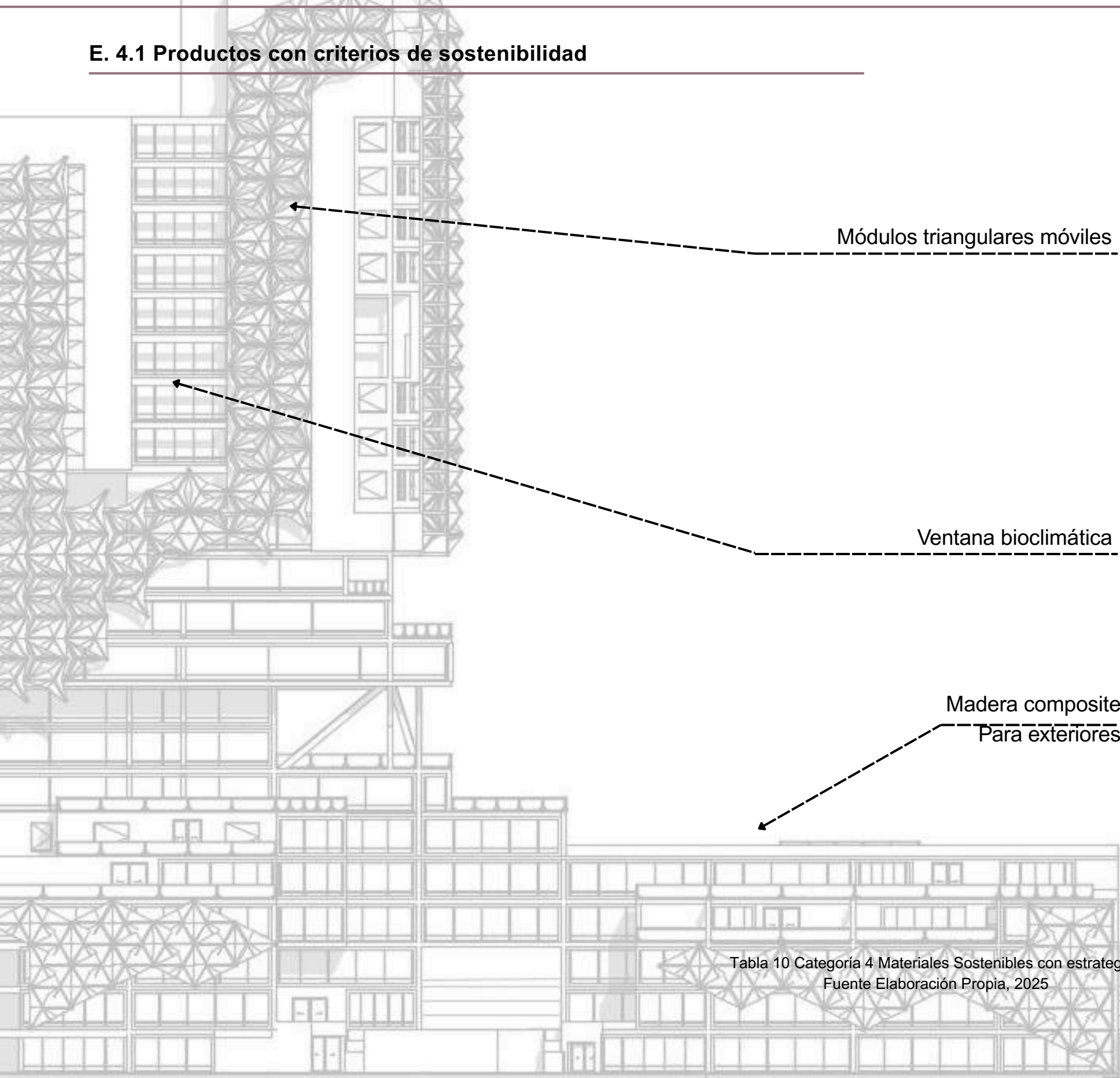


El proyecto aprovecha la luz natural mediante balcones estratégicamente orientados, ventanales de gran formato y módulos triangulares móviles que permiten regular la radiación solar. Además, se incorporaron vacíos verticales que conectan la terraza con el interior del edificio, facilitando la entrada de luz a múltiples niveles. Estas estrategias, articuladas con el trazado urbano, optimizan el aprovechamiento solar, reducen la necesidad de iluminación artificial y mejoran el confort térmico y visual.

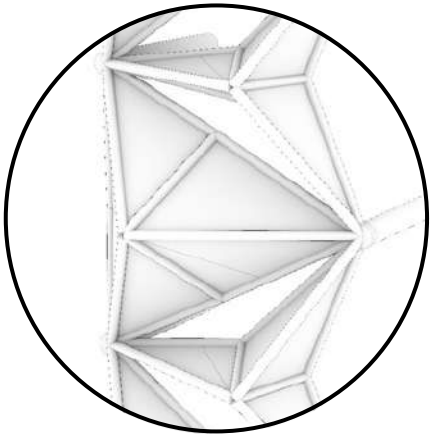
Tabla 9 Categoría 3 Energía con estrategias
Fuente Elaboración Propia, 2025



E. 4.1 Productos con criterios de sostenibilidad

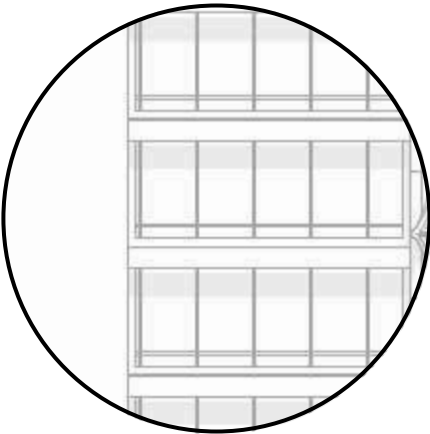


Módulos triangulares móviles



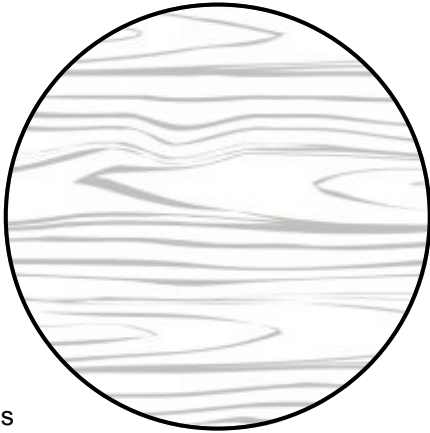
Los módulos triangulares móviles incorporados en el proyecto permiten una regulación dinámica de la luz solar, la ventilación y la privacidad, adaptándose a las condiciones climáticas y necesidades del usuario. Esta flexibilidad mejora el confort térmico y reduce el uso de energía para climatización e iluminación.

Ventana bioclimática



Optimiza la ventilación, el control térmico y la luz natural, reduciendo el uso de sistemas mecánicos y el consumo energético. Su diseño pasivo y materiales durables refuerzan la sostenibilidad del proyecto.

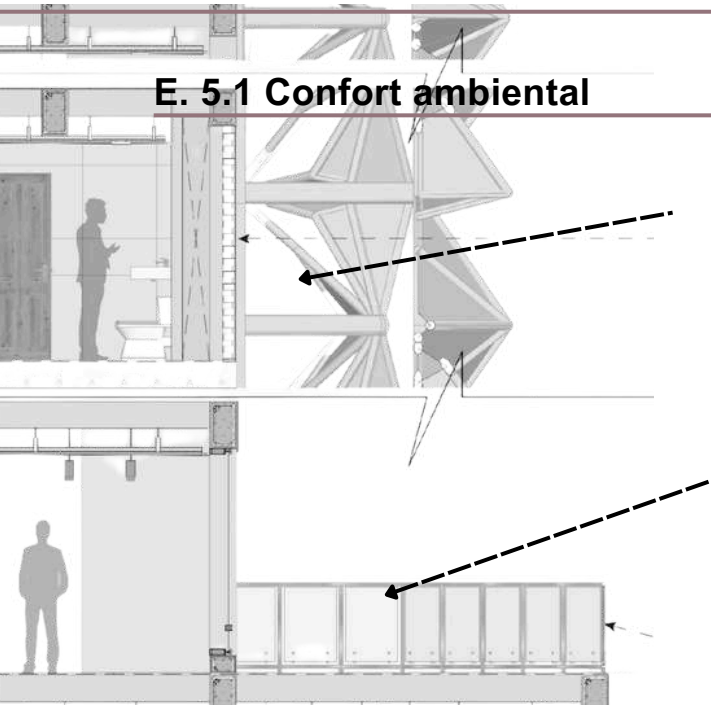
Madera composite
Para exteriores



Es un material sostenible compuesto por fibras de madera reciclada y polímeros, que ofrece alta resistencia, durabilidad y bajo mantenimiento, reduciendo el impacto ambiental asociado al uso de maderas naturales.

Tabla 10 Categoría 4 Materiales Sostenibles con estrategias
Fuente Elaboración Propia, 2025

E. 5.1 Confort ambiental

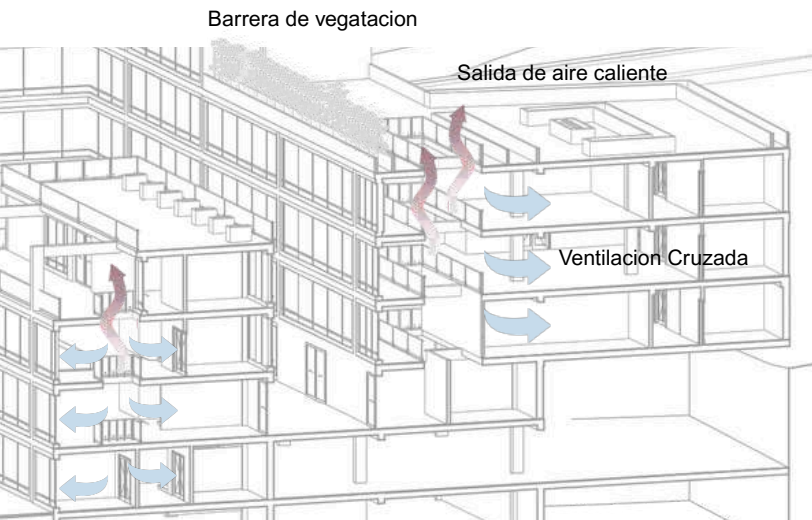
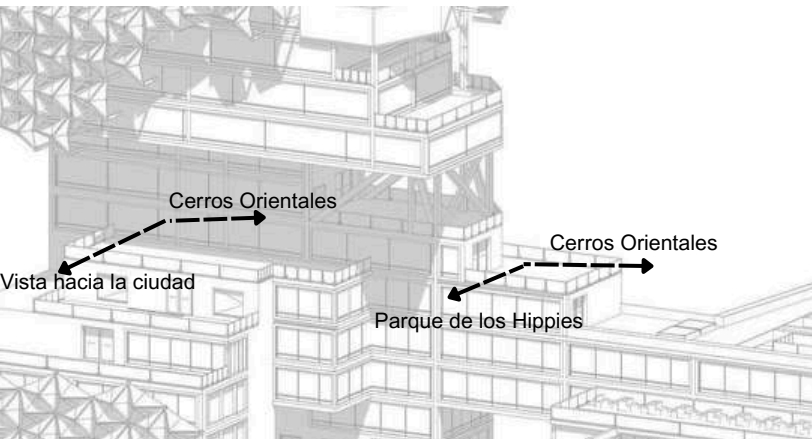


APROVECHAMIENTO DE RADIACIÓN SOLAR

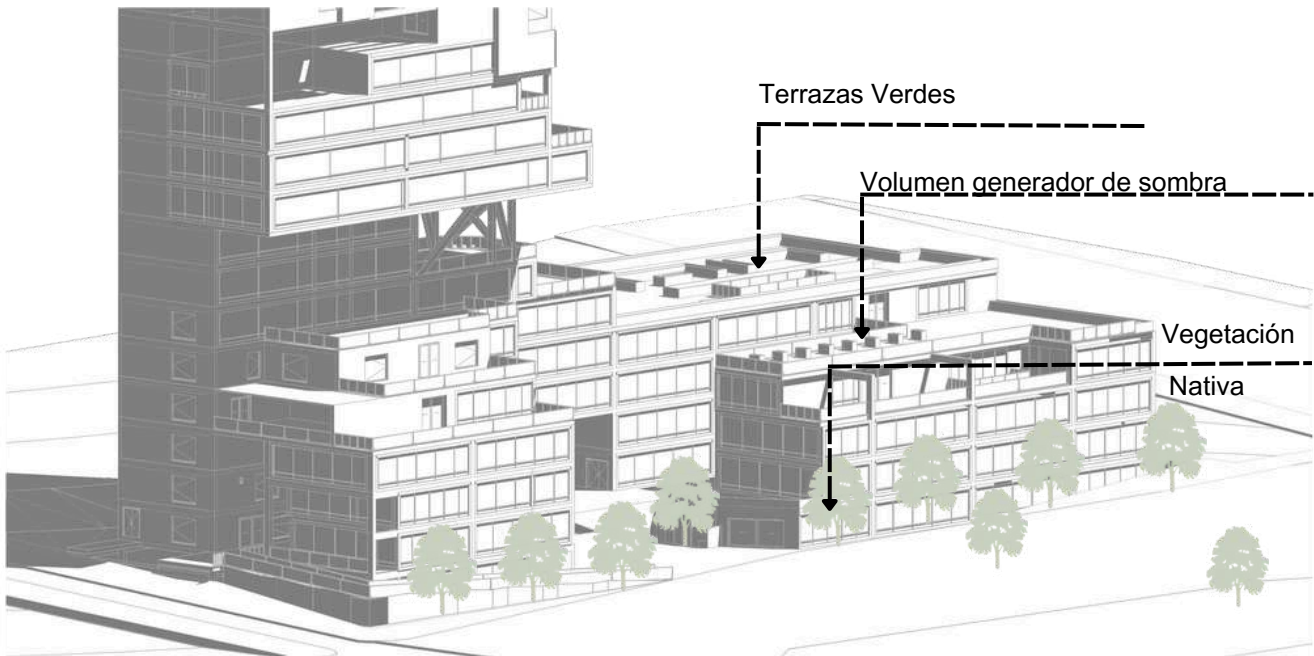
El diseño arquitectónico incorpora balcones, ventanales de gran formato y módulos móviles que permiten captar o controlar la radiación solar según la hora del día y la época del año. Estas estrategias pasivas reducen la necesidad de calefacción e iluminación artificial, mejorando la eficiencia energética del edificio.

APROVECHAMIENTO DE VISUALES

El proyecto maximiza el aprovechamiento de visuales mediante la orientación estratégica de ventanas, balcones y vacíos visuales hacia zonas verdes, el Parque de los Hippies y el contexto urbano circundante. Esta estrategia mejora la calidad espacial interior, promueve el bienestar psicológico de los usuarios y fortalece la conexión con el entorno.



E 5.2 Efecto Isla de calor



El proyecto integra estrategias pasivas como la siembra de árboles y vegetación en zonas duras para generar sombra y mejorar el confort térmico. Además, el propio volumen del edificio ha sido diseñado para proyectar sombra sobre áreas duras y de espacio público en distintas horas del día, reduciendo la exposición solar directa. Se minimiza el efecto de la radiación solar con pavimentos de alta reflectancia y se incorporan cubiertas y terrazas verdes que contribuyen al aislamiento térmico, la captación de agua lluvia y la reducción del efecto de isla de calor.

E 5.3 Fomento a la Biodiversidad



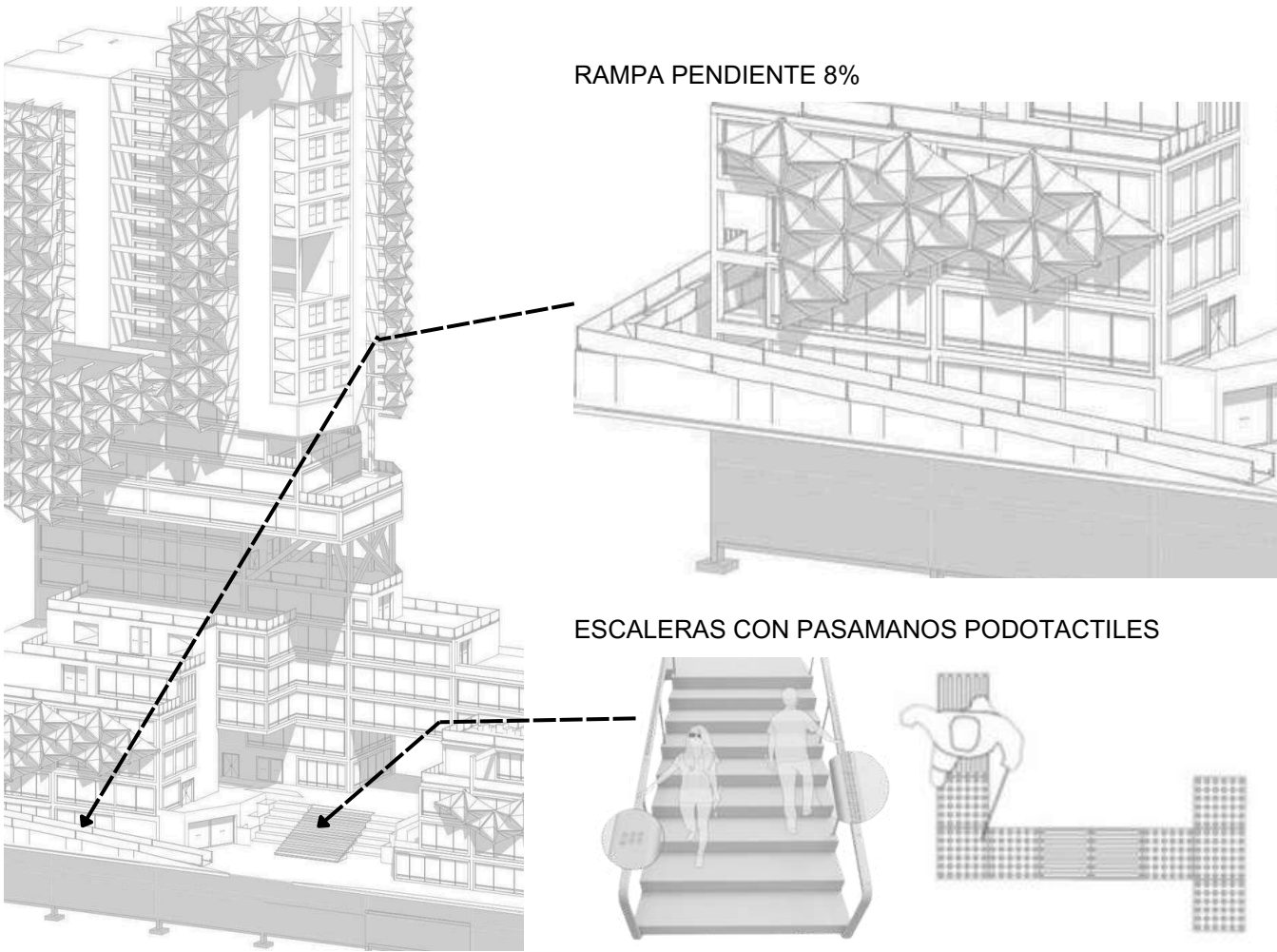
El proyecto integra el espacio público con el Parque de los Hippies mediante una plaza abierta y recorridos peatonales que permiten una transición fluida, fomentando la interacción social y la continuidad urbana.

E 5.4 Espacios abiertos



Tabla 11 Categoría 5 Salud , Ambiente y Bienestar con estrategias
Fuente Elaboración Propia, 2025

E. 6.1 Inclusión

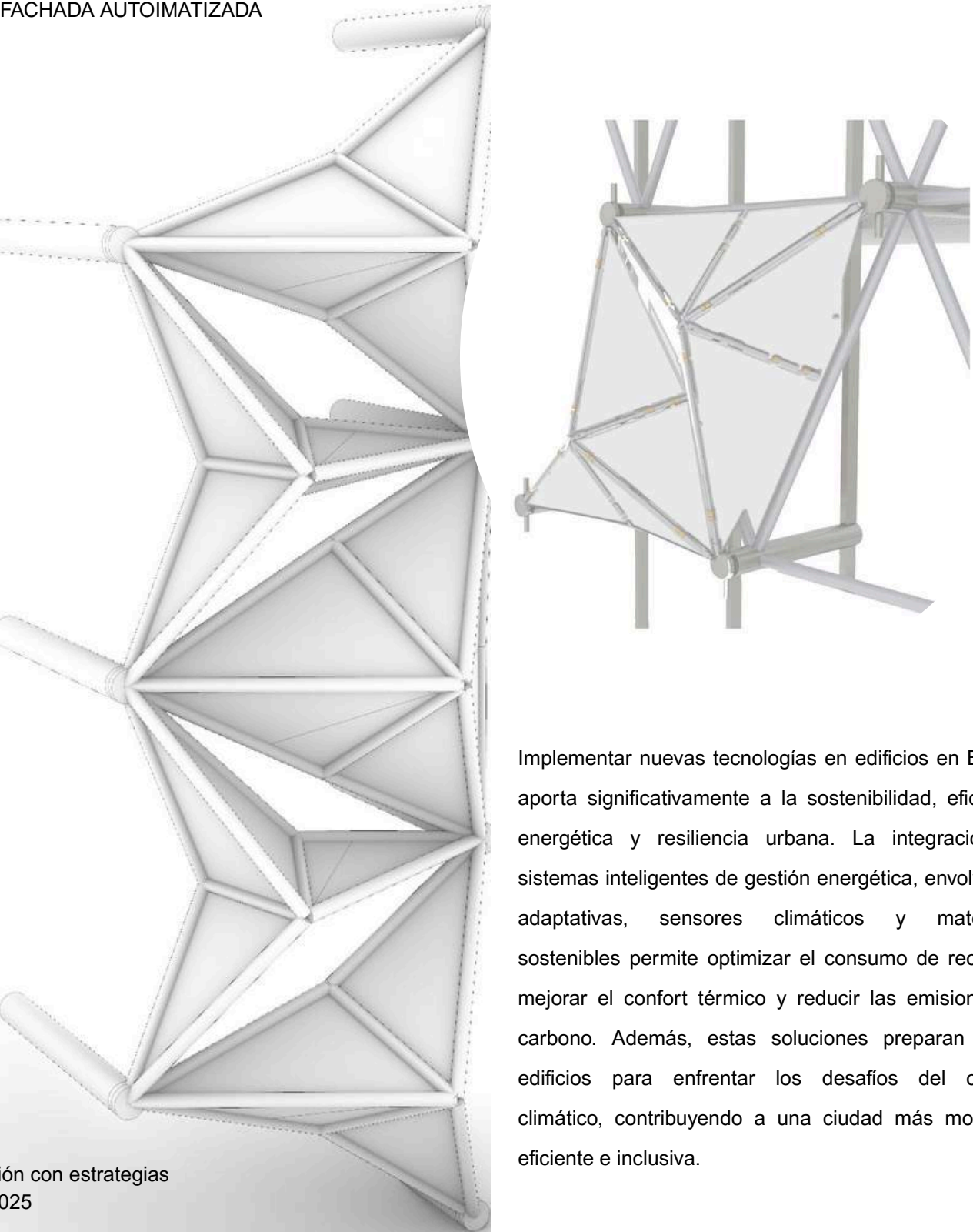


El acceso principal del proyecto garantiza el ingreso seguro y sin restricciones para todos los usuarios, incorporando rampas con pendiente adecuada, pasamanos dobles y escaleras con bandas podotáctiles. El espacio público de la planta baja también cuenta con baldosas podotáctiles, facilitando la orientación de personas con discapacidad visual.

Las áreas comunes como lobby, baños y corredores, así como los espacios privados, han sido adaptados con criterios de accesibilidad universal, asegurando su uso cómodo y seguro para personas con movilidad reducida o discapacidad.

E 6.2 Aporte

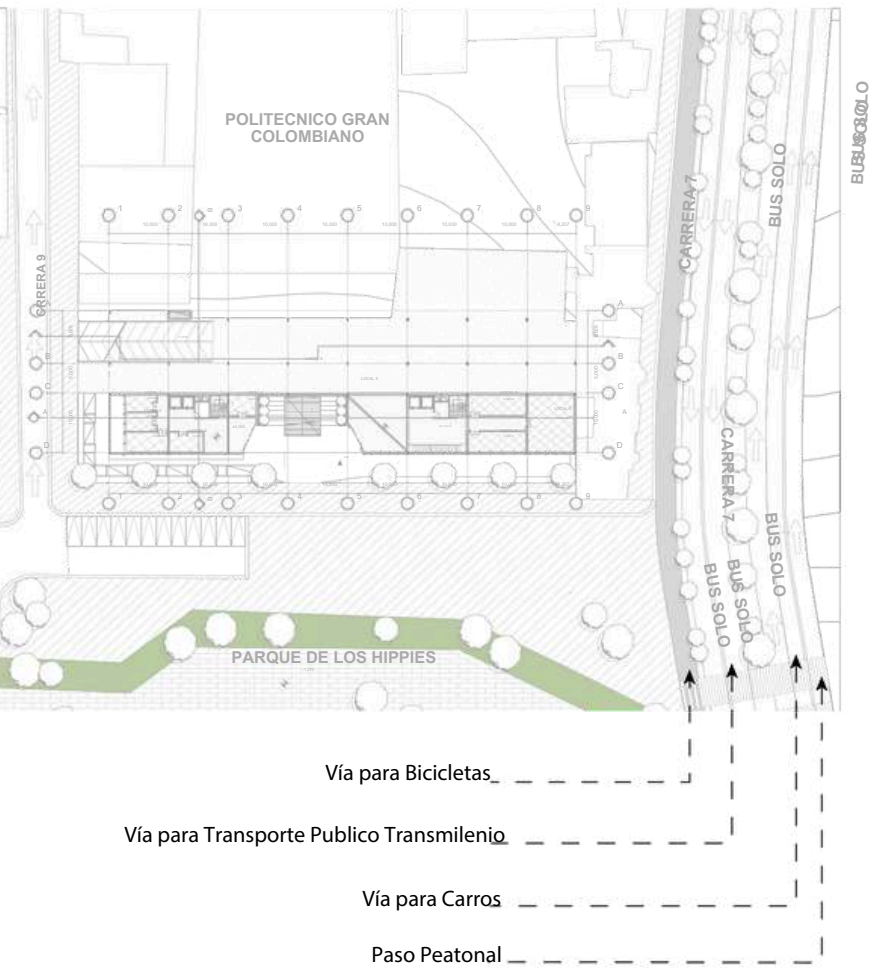
FACHADA AUTOIMATIZADA



Implementar nuevas tecnologías en edificios en Bogotá aporta significativamente a la sostenibilidad, eficiencia energética y resiliencia urbana. La integración de sistemas inteligentes de gestión energética, envolventes adaptativas, sensores climáticos y materiales sostenibles permite optimizar el consumo de recursos, mejorar el confort térmico y reducir las emisiones de carbono. Además, estas soluciones preparan a los edificios para enfrentar los desafíos del cambio climático, contribuyendo a una ciudad más moderna, eficiente e inclusiva.

Tabla 12 Categoría 6 Desempeño e Innovación con estrategias
Fuente Elaboración Propia, 2025

E 7.1 Movilidad Sostenible



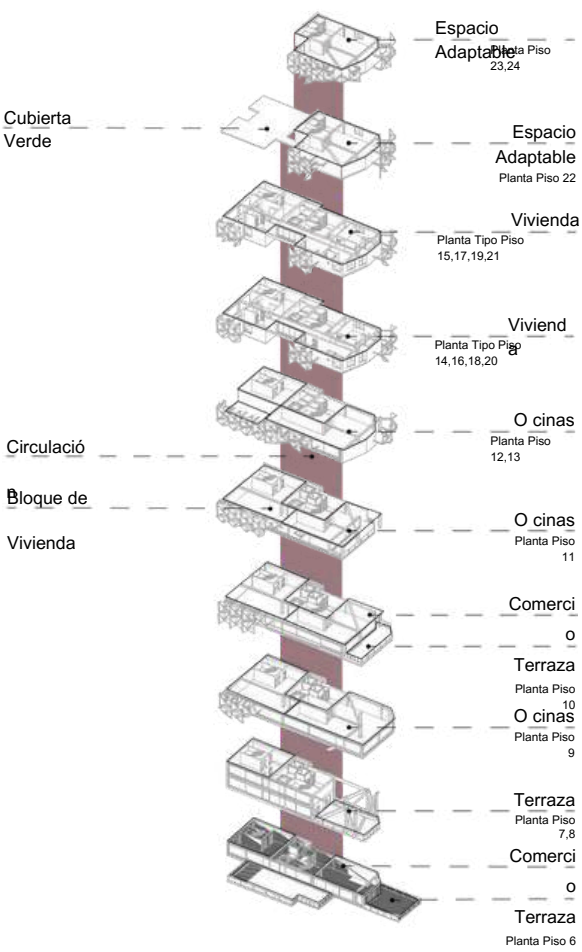
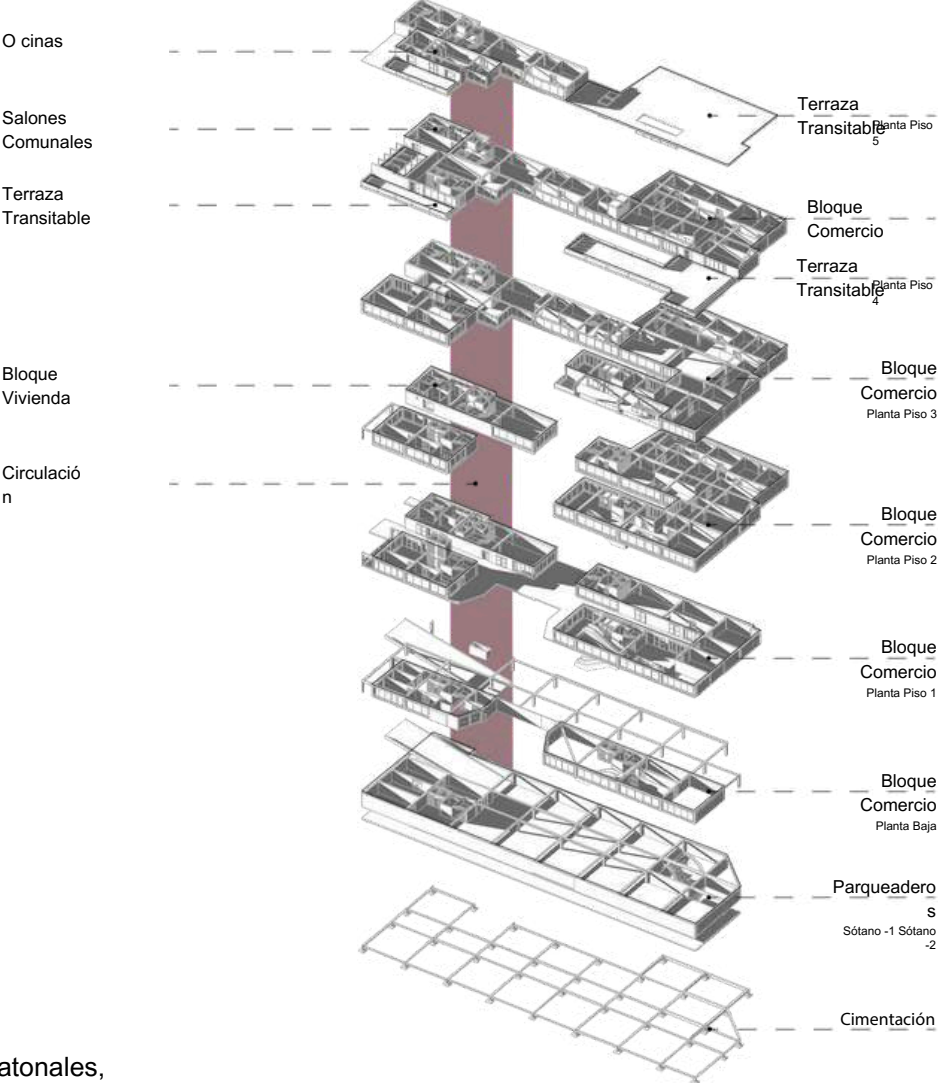
1. Ubicación estratégica en Chapinero

Estar en una zona como Chapinero, cerca de transporte público, ciclovías y zonas peatonales, permite que el edificio incentive modos de transporte no motorizados y colectivos. Esto reduce la dependencia del automóvil y mejora la conectividad urbana.

2. Uso mixto en un solo lugar

Al integrar vivienda, comercio, cultura y oficinas en un mismo edificio, disminuyes la necesidad de desplazamientos largos. Las personas pueden vivir, trabajar y acceder a servicios en un solo lugar o en el mismo sector, lo que favorece la caminabilidad y el uso de la bicicleta.

E 7.2 Uso Eficiente del Suelo



En el contexto del edificio de usos mixtos propuesto en Chapinero, el uso eficiente del suelo se materializa mediante la integración de funciones residenciales, comerciales, culturales y de oficinas en una estructura vertical compacta. Esta estrategia permite optimizar un predio urbano de alta valorización, reducir la dispersión del crecimiento, y promover una ciudad más densa, conectada y sostenible. Al mezclar usos complementarios en un solo edificio, se favorece la movilidad peatonal, se dinamiza la economía local y se responde de manera adaptativa a las necesidades del entorno urbano contemporáneo.

Tabla 13 Categoría 7 Ocupación Sostenible con estrategias
Fuente Elaboración Propia, 2025

CONCLUSIONES

Este trabajo de grado se plantea como una investigación-proyecto orientada a establecer un modelo arquitectónico replicable para vivienda en alta densidad dentro de entornos urbanos complejos. Bajo principios de adaptabilidad, eficiencia energética y resiliencia ambiental, el proyecto busca aportar al debate sobre la arquitectura híbrida como respuesta contemporánea al crecimiento descontrolado, la fragmentación funcional y la crisis climática. A través del uso de materiales inteligentes, diseño bioclimático y automatización, se propone una arquitectura de transición capaz de anticipar escenarios futuros urbanos, sociales y ecológicos. ofreciendo una alternativa concreta frente a modelos urbanos obsoletos.

En cuanto al cumplimiento de objetivos, la tesis alcanzó resultados positivos en sus cuatro ámbitos. Metodológicamente, el análisis multiescalar permitió identificar oportunidades de intervención con énfasis en usos mixtos y ocupación sostenible. Proyectualmente, se desarrolló un edificio híbrido con estructura flexible y módulos adaptables. Tecnológicamente, se integraron sistemas domóticos, envolventes dinámicas y control climático activo. En sostenibilidad, se incorporaron energías renovables, ventilación pasiva y gestión eficiente del agua y los residuos.

El análisis urbano —a escalas macro, meso y micro— evidenció la necesidad de promover centralidades funcionales y consolidar zonas

funcional tradicional y responde de forma proactiva a los retos contemporáneos, de alta intensidad de uso como Chapinero. El estudio detallado del lote permitió fundamentar decisiones de diseño que favorecen la integración con el espacio público y fortalecen la vitalidad urbana del sector.

El proyecto demuestra que es posible diseñar edificaciones resilientes y multifuncionales que superen los límites de la compartimentación programática tradicional, y que respondan simultáneamente a condicionantes ambientales, normativas y sociales.

BIBLIOGRAFIA

Banham, R. (1969). *Arquitectura del ambiente bien temperado*. University of Chicago Press.

Foster, N. (2010). *Ciudades sostenibles: Arquitectura y el futuro del desarrollo urbano*. Phaidon Press.

Holl, S. (2009). *Urbanismos: Trabajando con la incertidumbre*. Princeton Architectural Press.

Koolhaas, R. (1994). *Delirio de Nueva York: Un manifiesto retroactivo para Manhattan*. Monacelli Press.

Latour, B. (2005). *Reensamblando lo social: Introducción a la teoría del actor-red*. Oxford University Press.

Lynch, K. (1960). *La imagen de la ciudad*. MIT Press.

MVRDV. (2005). *KM3: Excursiones sobre capacidades*. Actar.

Olgyay, V. (1963). *Diseño con clima: Enfoque bioclimático para el regionalismo arquitectónico*. Princeton University Press.

Pérez, L. (2018). *Materiales inteligentes en la arquitectura: Innovación y sostenibilidad en el diseño adaptativo*. Editorial Gustavo Gili.

ONU-Hábitat. (2016). *Informe sobre las ciudades del mundo: Urbanización y desarrollo – Futuros emergentes*. Naciones Unidas.

Villegas, J. (2020). *Ciudades compactas y desarrollo urbano sostenible: Perspectivas en América Latina*. Springer.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (POT)*. Secretaría Distrital de Planeación.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f.). *Información sobre población y urbanismo en Bogotá*.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (s.f.). *Investigaciones sobre cambio climático y sostenibilidad*.

ONU-Hábitat. (s.f.). *Ciudades sostenibles y arquitectura adaptativa*.

TransMilenio S.A. (s.f.). *Estudios sobre movilidad y densificación urbana*.

Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (s.f.). *Usos del suelo en Bogotá*.

Curaduría Urbana Digital de Bogotá. (s.f.). *Normatividad urbana en Bogotá*.

Corrección ortográfica ajustada mediante OpenAI (2025). ChatGPT

REFERENCIAS

Neri Oxman

Oxman, N. (s.f.). Material Ecology. MIT Media Lab.

William McDonough

McDonough, W., & Braungart, M. (2002). De la cuna a la cuna: Rediseñando la forma en que hacemos las cosas. McGraw-Hill.
Título original: Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things

Ben van Berkel

Van Berkel, B., & Bos, C. (2006). The Architecture of UNStudio. UNStudio.

Michael Hensel

Hensel, M. (2012). Performance-oriented Architecture: Rethinking Architectural Design and the Built Environment. Wiley.

Jan K. M. Hensen

Hensen, J. K. M., & Lamberts, R. (2011). Building Performance Simulation for Design and Operation. Routledge.

Patrik Schumacher

Schumacher, P. (2011). The Autopoiesis of Architecture: A New Framework for Architecture (Vol. 1). Wiley.

Steven Holl

Holl, S. (2009). Urbanisms: Working with doubt. Princeton Architectural Press.

Kevyn Lynch

Lynch, K. (1960). La imagen de la ciudad (Edición en español). MIT Press.

Schneider & Till

Schneider, T., & Till, J. (2005). Flexible housing. Architectural Press.

Paneles

Bitácora de Planos

Programa Arquitectonico



Vanessa Gabriela Salazar Saavedra
Estudiante de Arquitectura