



Alborá

*Arquitectura Cinética y Eficiencia Energética en Plantas de
Tratamiento de Residuos*

Arquitectura Cinética y Eficiencia Energética en Plantas de Tratamiento de Residuos

Autor: Andrés Camilo Contreras Suescun

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

*Director de tesis:
Arq. Juan Pablo Paternina Paternina*

*Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Arquitectura y Artes
Programa de Arquitectura
Bogotá, D.C., Colombia
2025*

*“Architecture is a dangerous mix of power and illusion”
-Rem Koolhaas*

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en cada paso de este proceso, por darme la fuerza cuando más la necesité y por iluminar mi camino con esperanza y propósito. Sin Su guía, este logro no habría sido posible.

A mis padres, por su amor incondicional, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por enseñarme el valor del esfuerzo, la humildad y la perseverancia. Todo lo que soy se lo debo a su apoyo, sus sacrificios y sus consejos.

A todas las personas que, de una u otra forma, me brindaron su ayuda, su tiempo o una palabra de aliento durante este camino. Gracias por estar ahí, por motivarme y por hacer que este sueño hoy sea una realidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Piloto de Colombia por brindarme las herramientas, el conocimiento y las oportunidades que hicieron posible mi desarrollo académico y profesional. A mis docentes, por su dedicación, orientación y compromiso, que fueron fundamentales para la realización de este trabajo. Y a todas las personas que, de una u otra manera, acompañaron este camino, aportando con su tiempo, sus palabras y sus enseñanzas a la construcción de esta meta.

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 : Normativa.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 2 : Programa Arquitectonico.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 3 : Cetificación Piloto.....</i>	<i>51</i>

Índice de figuras

<i>Figura 0: Imagen Inicial.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 1: Arte Arquitectonico.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2: Arquietctura Sostenible.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3: Bogotá Panorámica.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura4: Localidad En Destrozos.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 5: Río Bogotá.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 6: Canales Dañados.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 7: Calentamiento Global.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 8: Irena.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 9: Panorama Desolador.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 10: Vertedero a su fin.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 11: Sanitario doña Juana.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura12: Viacrucis de Basuras.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 13: Invasión de Basuras.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 14: Desborde de Basuras.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 15: Vista Completa.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 16: Vista Explotada.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 17: Planta de energía.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 18: Panorámica Planta.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 19: Paul H. Brunner.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 20: Amory B. Lovins.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 21: Localización.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 22: Casco Urbano Upz 87.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 23: Ubicación Lote.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 24: Aproximación del sitio.....</i>	<i>31</i>

<i>Figura 25: Línea de tiempo desechos de bogota.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 26: Climatología.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 27: Consumo Energía.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 28: Reciclaje.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 29: Zona de Influencia.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 30: Estructura Vial.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 31: Influencia.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 32: Ecología.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 33: Conceptos.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 34: Operaciones.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 35: Zonificación.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 36: Recorridos.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 37: Determinantes.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 38: Zonificación de Proyecto.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 39: Vista Frontal de Zonificación.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 40: Planta Primer Piso.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 41: Planta Segundo Piso.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 42: Planta Tercer Piso.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 43: Cimentación.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 44: Cortes Del Proyecto.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 45: Corte Por Fachada.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 46: Bioclimática del Sector.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 47: Camino del Sol.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 48: Recolección de Agua Lluvia.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 49: Detalle de Tanque Subterráneo.....</i>	<i>53</i>

Índice de figuras

<i>Figura 50: Aparatos Sanitarios Ahorradores.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 51: Piso Permeable.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 52: Fachada.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 53: Corte Fachada.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 54: Eficiencia Energetica.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 55: Energia.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 56: Fachada Cinetica.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 57: Paneles.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 58: Materiales.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 59: Pergolas.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 60: Imagen 1.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 61: Imagen 2.....</i>	<i>63</i>

Índice

Resumen.....	08
Palabras Clave.....	08
Abstrac.....	09
Palabras Clave.....	09
Introducción.....	10
Objetivos.....	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	12
 CAPÍTULO 1	
Antecedentes.....	14
Proyecto Obra y Arquitectura.....	14
Ambiente y Sostenibilidad.....	15
Sitió.....	16
Calentamiento global.....	18
 CAPÍTULO 2	
Problemáticas.....	20
 CAPÍTULO 2	
Marco Referencial.....	24
Marco Teórico.....	27
 CAPÍTULO 4	
Localización.....	31
Análisis del Lugar.....	31
Análisis Macro.....	32
Argumentación del Lugar.....	31
Decisiones de Emplazamiento.....	31
Decisiones Espaciales.....	31
Decisiones Técnicas.....	31
Decisiones Ambientales.....	31

Conclusiones.....	14
Referencias Bibliograficas.....	14
Anexos.....	14

DECLARACIÓN DE OBRA INÉDITA

Yo Andres Camilo Contreras Suescun, identificado con la cédula No. 1000136177, estudiante del programa académico de Arquitectura de la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA, declaro bajo la gravedad de juramento que la obra titulada: Territorio latente, la cual presento como: Trabajo de grado , para optar por el título de: Arquitecta , es de mi 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:

- 1. La obra no ha sido publicada ni divulgada previamente en ningún medio físico o digital, total o parcialmente.*
- 2. La obra no infringe derechos de terceros, ni contiene elementos plagiados o no autorizados, en tanto es resultado de mi trabajo personal.*
- 3. 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.*
- 4. La obra presentada cumple con los estándares éticos y académicos establecidos por Corporación Universidad Piloto de Colombia.*
- 5. 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.*
- 6. Asumo plena responsabilidad por el contenido de esta obra.*
- 7. 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 derechos como autora. 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 24 de noviembre de 2025



*Nombre: Andres Camilo Contreras Suescun
Documento de identificación: C.C. 1000136177
Programa Académico: Arquitectura*

Resumen

En el contexto actual de crisis climática, crecimiento urbano acelerado, incremento en la generación de residuos sólidos y creciente demanda energética, resulta urgente repensar el diseño de las infraestructuras urbanas desde una perspectiva sostenible e integral. Las plantas de tratamiento de residuos, como instalaciones clave en la gestión ambiental de las ciudades, presentan un elevado consumo energético debido a los complejos procesos mecánicos, biológicos y de control que requieren para su funcionamiento. Tradicionalmente, estos espacios han sido concebidos desde una lógica puramente funcional, dejando de lado su potencial como actores activos en la optimización energética y la reducción del impacto ambiental.

Este proyecto propone el diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos que, más allá de responder a los requerimientos técnicos del proceso, incorpore soluciones innovadoras en términos de eficiencia energética, sostenibilidad y diseño bioclimático. Se plantea un enfoque integral en el que la arquitectura no solo actúe como contenedor de procesos industriales, sino como un sistema activo capaz de interactuar con el entorno y optimizar su comportamiento ambiental.

Una de las estrategias centrales de la propuesta es la incorporación de fachadas cinéticas adaptativas, capaces de regular de manera dinámica el control solar, térmico y lumínico en función de las condiciones ambientales. Esta tecnología permite mejorar el confort interior, reducir el uso de climatización y sistemas artificiales, y por tanto disminuir el consumo energético global de la planta. Asimismo, el proyecto contempla el aprovechamiento de energías renovables, el uso de materiales de bajo impacto ambiental, ventilación natural, captación de aguas pluviales y otras estrategias pasivas y activas que potencien la eficiencia operativa del edificio.

El objetivo general de la investigación es desarrollar un modelo replicable de infraestructura industrial sostenible, que sirva de referencia para futuras intervenciones en entornos urbanos. Entre los objetivos específicos se encuentran: diseñar una planta funcional y energéticamente eficiente; integrar sistemas arquitectónicos inteligentes para el control ambiental; y demostrar el papel estratégico de la arquitectura en la transición hacia modelos de infraestructura más responsables y resilientes.

En definitiva, esta tesis busca aportar a la discusión sobre el rol de la arquitectura en contextos industriales, proponiendo un diseño que no solo soluciona una necesidad técnica, sino que contribuye activamente a mitigar el impacto ambiental y a mejorar la calidad urbana a través de una infraestructura más consciente, eficiente y sostenible.

Palabras clave: Sostenibilidad urbana, Gestión de residuos, Eficiencia energética, Diseño bioclimático, Arquitectura adaptable, Infraestructura ambiental, Procesos ecológicos, Crecimiento urbano sostenible, Energía renovable, Fachadas cinéticas

Abstract

In the current context of climate crisis, accelerated urban growth, increasing generation of solid waste, and growing energy demand, it is urgent to rethink the design of urban infrastructures from a sustainable and integral perspective. Waste treatment plants, as key facilities in the environmental management of cities, present high energy consumption due to the complex mechanical, biological, and control processes required for their operation. Traditionally, these spaces have been conceived from a purely functional logic, leaving aside their potential as active actors in energy optimization and the reduction of environmental impact.

This project proposes the architectural design of a waste treatment plant that, beyond responding to the technical requirements of the process, incorporates innovative solutions in terms of energy efficiency, sustainability, and bioclimatic design. An integral approach is proposed in which architecture not only acts as a container of industrial processes but as an active system capable of interacting with the environment and optimizing its environmental performance.

One of the central strategies of the proposal is the incorporation of adaptive kinetic façades, capable of dynamically regulating solar, thermal, and lighting control depending on environmental conditions. This technology allows for improved indoor comfort, reduced use of air conditioning and artificial systems, and therefore decreased overall energy consumption of the plant. Likewise, the project contemplates the use of renewable energies, low environmental impact materials, natural ventilation, rainwater harvesting, and other passive and active strategies that enhance the operational efficiency of the building.

The general objective of the research is to develop a replicable model of sustainable industrial infrastructure that serves as a reference for future interventions in urban environments. Among the specific objectives are: designing a functional and energy-efficient plant; integrating intelligent architectural systems for environmental control; and demonstrating the strategic role of architecture in the transition toward more responsible and resilient infrastructure models.

Ultimately, this thesis seeks to contribute to the discussion on the role of architecture in industrial contexts, proposing a design that not only addresses a technical need but also actively contributes to mitigating environmental impact and improving urban quality through more conscious, efficient, and sustainable infrastructure.

Keywords: *Urban sustainability, Waste management, Energy efficiency, Bioclimatic design, Adaptive architecture, Environmental infrastructure, Ecological processes, Sustainable urban growth, Renewable energy, Kinetic facades*

Introducción

El desarrollo sostenible se ha consolidado como uno de los principales retos del siglo XXI, impulsado por una creciente preocupación por los efectos del cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales y el deterioro ambiental generado por los modelos tradicionales de urbanización e industrialización. En este escenario, las ciudades enfrentan una presión creciente para gestionar eficientemente sus recursos, entre ellos, la energía y los residuos sólidos urbanos, cuya generación ha aumentado de forma significativa en las últimas décadas debido al crecimiento poblacional y al consumo desmedido.

Dentro de este contexto, las plantas de tratamiento de residuos cumplen una función fundamental en la gestión ambiental urbana, al permitir la transformación, recuperación o disposición final de los residuos generados por la actividad humana. Sin embargo, este tipo de infraestructuras presentan un alto consumo energético, asociado a los complejos procesos técnicos que involucran operaciones mecánicas, biológicas y de control. A pesar de su importancia funcional, estas instalaciones han sido tradicionalmente concebidas como espacios estrictamente industriales, con escasa atención a su impacto ambiental, su integración urbana o su comportamiento energético.

Ante esta problemática, el presente proyecto plantea el diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos que no solo responda a los requerimientos técnicos del proceso, sino que integre criterios de sostenibilidad y eficiencia energética desde la concepción del diseño. Se propone la incorporación de soluciones arquitectónicas innovadoras, entre las que destacan las fachadas cinéticas adaptativas, capaces de responder dinámicamente a las condiciones climáticas para optimizar el control solar, térmico y lumínico. Estas estrategias permiten reducir la dependencia de sistemas artificiales, mejorando el desempeño energético global de la infraestructura.

La investigación parte de la premisa de que la arquitectura puede y debe desempeñar un rol activo en la transición hacia infraestructuras más sostenibles. A través del desarrollo de un modelo replicable de planta de tratamiento energéticamente eficiente, este proyecto busca demostrar cómo el diseño arquitectónico puede contribuir significativamente a mitigar el impacto ambiental de estas instalaciones, transformándolas en referentes de innovación y compromiso ambiental dentro del tejido urbano contemporáneo.

Objetivo General

Diseñar una planta de tratamiento de residuos que integre principios de eficiencia energética, mediante el uso de fachadas cinéticas adaptativas y estrategias de sostenibilidad, con el fin de optimizar el desempeño ambiental, reducir el consumo de energía y mejorar la resiliencia de este tipo de infraestructuras.

FIGURA 0: Imagen Inicial



Elaboración Propia

Objetivos Específicos

Diagnosticar el funcionamiento energético de plantas de tratamiento de residuos, identificando los procesos operativos y espacios con mayor demanda, para establecer oportunidades de intervención desde el diseño arquitectónico.

Investigar referentes arquitectónicos, tecnológicos y teóricos sobre eficiencia energética, diseño de envolventes dinámicas y sostenibilidad aplicada a infraestructuras industriales, con el fin de fundamentar conceptualmente la propuesta.

Diseñar un sistema de fachada cinética adaptativa, capaz de mejorar la ventilación natural, el control térmico y la iluminación interior de la planta, reduciendo así la dependencia de sistemas mecánicos convencionales.

Formular lineamientos de diseño replicables que orienten la aplicación de soluciones sostenibles, adaptativas y energéticamente eficientes en futuras infraestructuras de tratamiento de residuos en climas tropicales.

PRIMER

CAPÍTULO

ANTECEDENTES

ALBORÁ

Arquitectura Cinética y Eficiencia Energética en Plantas de Tratamiento de Residuos

Antecedentes

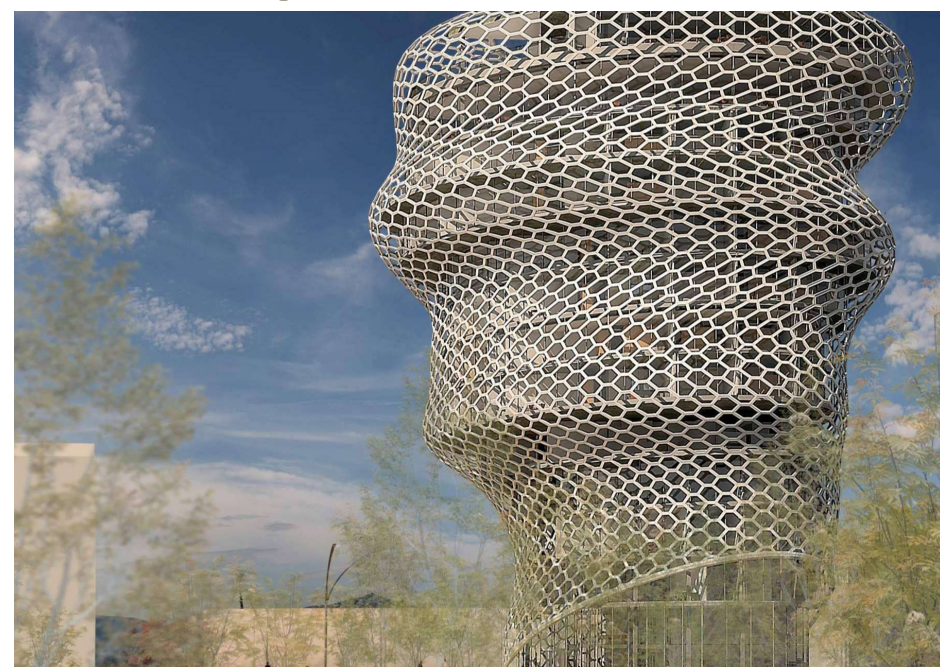
Casos de Estudio

Proyecto y obra Arquitectónica

El objeto de estudio de esta investigación se centra en la planta de tratamiento de residuos como proyecto y obra arquitectónica, entendida no únicamente como una infraestructura técnica destinada a la gestión de desechos, sino como un espacio capaz de integrar principios de sostenibilidad y eficiencia energética en su concepción y funcionamiento. En este contexto, la arquitectura cinética se incorpora como un recurso innovador aplicado a la envolvente del edificio, particularmente mediante el diseño de fachadas adaptativas que regulan dinámicamente el control solar, térmico y lumínico. De esta manera, la planta no solo cumple con los requerimientos técnicos y funcionales propios de los procesos de tratamiento, sino que además se convierte en un agente activo en la reducción del consumo energético y en la optimización de las condiciones interiores para sus usuarios.

La investigación plantea, entonces, la relación directa entre arquitectura cinética y eficiencia energética, explorando cómo estos conceptos pueden aplicarse en infraestructuras de alto consumo energético como las plantas de residuos. El proyecto se configura como un prototipo replicable, capaz de demostrar que la arquitectura, más allá de ser un contenedor de procesos industriales, puede redefinir el papel de este tipo de infraestructuras en el marco de la sostenibilidad urbana, aportando soluciones escalables y contextualizadas para el caso colombiano y latinoamericano.

FIGURA 1: Arte Arquitectónico



Diario Siglo XXI. (2023, 16 de junio). La fusión de ingeniería y arte en el estudio de arquitectos Pujadó Soler. Diario Siglo XXI. Recuperado de Diario Siglo XXI.

Antecedentes

Casos de Estudio

FIGURA 2: Arquitectura Sostenible



Vázquez, I. (2022, 24 de junio). ¿Qué es la arquitectura sustentable? Architectural Digest México y Latinoamérica. Recuperado de Architectural Digest

Ambiente y Sostenibilidad

Bogotá produce diariamente más de 7.000 toneladas de residuos sólidos, de los cuales la mayoría se disponen en el Relleno Sanitario Doña Juana, generando impactos ambientales y sociales significativos. A esta problemática se suma que las infraestructuras actuales para la gestión de residuos presentan elevados consumos energéticos y escasa integración de criterios sostenibles, lo que incrementa la huella de carbono de la ciudad. Frente a este panorama, el diseño de una planta de tratamiento de residuos que incorpore estrategias de eficiencia energética y arquitectura cinética se plantea como una alternativa innovadora y necesaria. El uso de fachadas adaptativas permitiría optimizar el control solar, la iluminación natural y la ventilación, reduciendo la dependencia de sistemas artificiales y los costos operativos. Esta propuesta no solo responde a los lineamientos del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Bogotá (PGIRS), sino que además se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), configurándose como un modelo replicable de infraestructura verde urbana, capaz de mitigar impactos ambientales y aportar a la resiliencia de la ciudad.

Antecedentes

Casos de Estudio

SITIÓ

Bogotá produce diariamente más de 7.000 toneladas de residuos sólidos, de los cuales la mayoría se disponen en el Relleno Sanitario Doña Juana, generando impactos ambientales y sociales significativos. A esta problemática se suma que las infraestructuras actuales para la gestión de residuos presentan elevados consumos energéticos y escasa integración de criterios sostenibles, lo que incrementa la huella de carbono de la ciudad. Frente a este panorama, el diseño de una planta de tratamiento de residuos que incorpore estrategias de eficiencia energética y arquitectura cinética se plantea como una alternativa innovadora y necesaria. El uso de fachadas adaptativas permitiría optimizar el control solar, la iluminación natural y la ventilación, reduciendo la dependencia de sistemas artificiales y los costos operativos. Esta propuesta no solo responde a los lineamientos del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Bogotá (PGIRS), sino que además se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), configurándose como un modelo replicable de infraestructura verde urbana, capaz de mitigar impactos ambientales y aportar a la resiliencia de la ciudad.

FIGURA 3: Bogotá Panorámica



Bogotá.gov.co. (2024, 3 de julio). Turismo Bogotá: reconocida como destino de negocios líder Suramérica. Alcaldía de Bogotá. Recuperado de Vázquez, I. (2022, 24 de junio). ¿Qué es la arquitectura sustentable? *Architectural Digest México y Latinoamérica*. Recuperado de *Architectural Digest*

Antecedentes

Casos de Estudio

SITIO

Bosa, en el suroccidente de Bogotá, es una localidad donde la tradición y la urbanización acelerada se encuentran en constante tensión. Su crecimiento poblacional e industrial ha transformado su territorio, pero también ha dejado problemáticas visibles en torno a la gestión de residuos y el deterioro ambiental de sus espacios. A pesar de ser un sector estratégico para la movilidad y la expansión de la ciudad, la infraestructura de servicios urbanos ha quedado rezagada frente a las necesidades actuales de sostenibilidad y calidad de vida. La ausencia de equipamientos modernos para el tratamiento de residuos y la falta de espacios que integren innovación arquitectónica con conciencia ambiental generan un vacío en el desarrollo urbano de la localidad. En este escenario, la propuesta de una planta de tratamiento de residuos concebida como un proyecto arquitectónico sostenible se convierte en una oportunidad para resignificar el papel de Bosa en la ciudad. Este tipo de infraestructura, al integrar criterios de eficiencia energética y sistemas de arquitectura cinética, no solo respondería a las demandas técnicas de gestión ambiental, sino que además se proyectaría como un referente urbano. Más que una intervención técnica, su implementación fortalecería la identidad de la localidad y de Bogotá, aportando un modelo replicable de infraestructura verde que articula pasado, presente y futuro en la construcción de una ciudad más resiliente.

FIGURA 4: Localidad en Destrozos



Entidad — Integración Social. (Año). Narrativa Tintal (Bosa). https://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/1_entidad/gsi/7_bosa_narrativa_tintal.pdf

FIGURA 5: Río Bogotá



Ramírez, L. J. (2022, 12 de mayo). Río Bogotá: así avanza el Distrito en la descontaminación de esta fuente hídrica [Video]. Bogotá.gov.co. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/asi-es-como-avanza-la-descontaminacion-del-rio-bogota-video>

FIGURA 6: Canales Dañados



Alcaldía Local de Bosa. (s. f.). Obras reactivadas [Artículo web]. <http://www.bosa.gov.co/milocalidad/obras-reactivadas>

ALBORÁ

Antecedentes

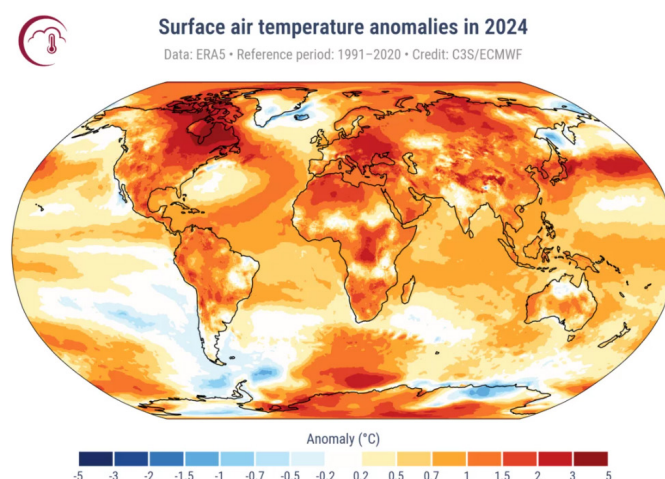
Casos de Estudio

Calentamiento Global

El incremento de la temperatura global en el periodo 2024-2028

El aumento de la temperatura global previsto para el periodo 2024-2028 representa un desafío significativo para la arquitectura, especialmente en contextos con climas variables donde la demanda energética es cada vez mayor. Este fenómeno incide directamente en la eficiencia energética de los edificios, volviendo insuficientes muchas de las soluciones arquitectónicas tradicionales para garantizar el confort interior y la sostenibilidad. En este marco, las fachadas dinámicas surgen como una alternativa innovadora, capaces de adaptarse a las variaciones climáticas y mejorar el rendimiento energético de las edificaciones. No obstante, su implementación enfrenta limitaciones debido a los altos costos de instalación y mantenimiento, lo que restringe su aplicación en el sector de la construcción.

FIGURA 7: Calentamiento Global



Pinar, C. (2025, 10 de enero). El calentamiento global cruzó la frontera en 2024 y con 1,6 °C más se situó por primera vez por encima del límite de no retorno. 20 Minutos. Recuperado de 20 Minutos.

FIGURA 8: IRENA



Commission of the European Union. (s. f.). IRENA – International Renewable Energy Agency. Knowledge4Policy. Recuperado [fecha], de Knowledge4Policy: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/organisation/irena-international-renewable-energy-agency_en

En este contexto, la International Renewable Energy Agency (IRENA) señala que menos del 15% de los edificios en el mundo incorporan tecnologías fotovoltaicas de manera integrada y eficiente, lo que refleja una insuficiente transición hacia el uso de energías renovables en el sector de la construcción. Esta limitación compromete la reducción de emisiones y la independencia energética que demandan las ciudades contemporáneas.

SEGUNDO

CAPÍTULO

PROBLEMÁTICAS

ALBORÁ

Arquitectura Cinética y Eficiencia Energética en Plantas de Tratamiento de Residuos

Problemáticas

Bogotá enfrenta serios retos en la gestión de residuos sólidos debido a su baja tasa de reciclaje y a la deficiencia en infraestructura y organización del sistema. Aunque la ciudad produce miles de toneladas de basura diariamente, solo una fracción se recicla y la mayor parte termina en rellenos sanitarios como Doña Juana, generando altos niveles de contaminación y desaprovechando materiales reutilizables. La falta de rutas especializadas, tecnologías modernas y procesos eficientes de separación limita la capacidad de la capital para avanzar hacia una economía circular. A estas limitaciones se suma la informalidad del sector del reciclaje y la baja conciencia ciudadana. La mayoría de recicladores trabaja sin apoyo ni reconocimiento institucional, lo que impide su formalización y acceso a condiciones laborales seguras, afectando la gestión integral de los residuos. Al mismo tiempo, gran parte de la población no separa correctamente la basura en sus hogares debido a la falta de educación ambiental y hábitos consolidados, lo cual dificulta la labor de los recicladores y reduce la efectividad de los programas de aprovechamiento.

FIGURA 9: Panorama Desolador



Redacción Bogotá. (2023, 5 de julio). En 2023, se han impuesto más de 756 comparendos por mala disposición de basuras en Bogotá. *El Espectador*. Recuperado de *El Espectador*

Finalmente, la ciudad enfrenta graves impactos ambientales y de salud derivados de la acumulación de residuos en espacio público, la contaminación de fuentes hídricas y la generación de gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático y ponen en riesgo la salud de la población. Además, la baja rentabilidad del reciclaje y la caída en el valor de materiales reutilizables han debilitado la sostenibilidad económica del sector. Frente a ello, algunos proyectos de incineración han sido propuestos como alternativa, pero organizaciones ambientales como Greenpeace advierten que estas iniciativas pueden agravar la contaminación y proponen priorizar soluciones más sostenibles y resilientes para Bogotá.

Problemáticas

El relleno sanitario de Doña Juana, en operación desde 1988, concentra casi todos los residuos de Bogotá pero hoy es considerado obsoleto e insostenible. Genera impactos ambientales (lixiviados, gases, deslizamientos), sociales (afectación a localidades del sur) y económicos (privatización con baja eficiencia). El aprovechamiento de residuos es apenas del 18 %, con poca cultura ciudadana y limitada infraestructura. Además, enfrenta conflictos contractuales y legales por incumplimientos ambientales, lo que refuerza la necesidad urgente de modelos alternativos de gestión y aprovechamiento de residuos en la ciudad.

FIGURA 10: Vertedero a su fin.



Murillo Ramírez, Ó. (2023, 16 de abril). Doña Juana debe llegar a su fin. Razón Pública. Recuperado de Razón Pública: <https://razonpublica.com/dona-juana-llegar-fin/>

FIGURA 11: Sanitario Doña Juana



Bernal, A. (2023, 13 de marzo). Soluciones viables para el relleno sanitario Doña Juana. EVB-Consultores. Recuperado de EVB-Consultores: <https://evb-consultores.com.co/soluciones-viables-para-el-relleno-sanitario-dona-juana>

En barrios de Kennedy y Fontibón, Bogotá, la acumulación de basuras y escombros generó inconformidad ciudadana por la falta de recolección y control. Aunque los operadores iniciaron limpieza tras varias semanas, los habitantes piden mayor compromiso de autoridades y comunidad para evitar focos de contaminación, inundaciones y riesgos para la salud.

FIGURA 12: Viacrucis de basuras.



González, J. C. (2021, 14 de octubre). Veinte días de viacrucis por las basuras que no se recogen en Kennedy, Bosa y Fontibón. RCN Radio. Recuperado de RCN Radio.

Problemáticas

Artículos

Investigación

En Bosa, la acumulación de basuras en calles y espacios públicos refleja no solo deficiencias en la recolección, sino principalmente la falta de cultura ciudadana y compromiso ambiental. El crecimiento desordenado, la mala disposición de residuos por parte de hogares y comercios, y la ausencia de sentido de pertenencia deterioran el entorno y la salud comunitaria. Se requieren educación ambiental, control efectivo y participación ciudadana para lograr una localidad más limpia y sostenible.

FIGURA 13: Invasión de basuras

Bosa invadida por las basuras: una radiografía de la falta de cultura ciudadana y pertenencia.

Por Ambientarte Radio · Jun 29, 2025 · No hay comentarios · #ALCALDIA LOCAL BOSA #time



Ambientarte Radio. (2025, 29 de junio). Bosa invadida por las basuras: una radiografía de la falta de cultura ciudadana y pertenencia. Ambientarte Radio. Recuperado de <https://www.ambientarteradio.com/2025/06/29/bosa-invadida-por-las-basuras-una-radiografia-de-la-falta-de-cultura-ciudadana-y-pertenencia/>

En localidades como Bosa, Kennedy y Fontibón, los habitantes denuncian que la basura no se recoge en los puntos críticos desde hace más de 20 días. En calles y zonas verdes se acumulan residuos, escombros y llantas, generando malos olores, proliferación de ratas y afectaciones a la salud, especialmente en barrios como Jazmín Occidental y Las Torres. La problemática se relaciona con la finalización del contrato de la empresa Ciudad Limpia, lo que ha dejado sin atención la operación de recolección en estas zonas.

FIGURA 14: Desborde de basuras

Barrios del occidente de Bogotá están inundados de basuras



Castaño Kostin, A. (2021, 14 de octubre). Barrios del occidente de Bogotá están inundados de basuras. Caracol Radio. Recuperado de Caracol Radio: https://caracol.com.co/emisora/2021/10/14/bogota/1634215056_174463.html

TERCER

CAPÍTULO

MARCOS

ALBORÁ

Arquitectura Cinética y Eficiencia Energética en Plantas de Tratamiento de Residuos

MARCO

Referencial

El presente marco referencial se construye a partir de una aproximación crítica y teórica dirigida a comprender cómo la arquitectura de infraestructuras técnicas puede transformarse en agente activo de sostenibilidad, integración urbana y experiencia pública. Partiendo de palabras clave como eficiencia energética, integración paisajística, aprovechamiento energético y resignificación urbana, se seleccionaron dos referentes contemporáneos que ejemplifican estrategias proyectuales y tecnológicas aplicables a plantas de tratamiento de residuos: el Centro de Tratamiento de Residuos de Vacarisses (Batlleiroig) y Amager Bakke / CopenHill (BIG). Ambos casos ayudan a comprender cómo una infraestructura tradicionalmente industrial puede reconfigurarse para responder simultáneamente a exigencias técnicas, ambientales y sociales.

El proyecto de Batlleiroig en Vacarisses se destaca por su inserción paisajística y su enfoque de mínima agresión al territorio: la planta se mimetiza con la topografía mediante una cubierta vegetal continua que actúa como paisaje artificial, reduce el impacto visual y facilita la restauración ecológica del entorno. A nivel técnico, incorpora mecanismos de autosuficiencia —captación de aguas pluviales y generación de energía a partir de biogás—, y plantea la planta como un elemento que contribuye a la regeneración del ecosistema local. Desde el marco de esta tesis, Batlleiroig aporta lecciones sobre la integración ambiental, el uso de cubiertas verdes como dispositivo mitigador y la factibilidad de que una planta sea territorialmente sensible y autosuficiente.

Por su parte, Amager Bakke / CopenHill constituye un referente de resignificación urbana y alta eficiencia energética: concebida como una instalación waste-to-energy que suministra electricidad y calor a la red de la ciudad, incorpora tecnologías avanzadas de control de emisiones y se integra a la red de district heating. Su valor proyectual radica en transformar la planta en un hito urbano —con cubierta pública apta para actividades recreativas (pista de esquí artificial, miradores, muro de escalada)—, lo que incrementa la aceptación social y convierte la infraestructura en un nodo de aprendizaje y esparcimiento. Desde la perspectiva energética, Amager Bakke muestra la oportunidad de vincular plantas de tratamiento a las redes urbanas de energía, maximizando su aporte al sistema energético de la ciudad.

Ambos casos, aunque con estrategias distintas, permiten extraer principios aplicables al contexto de Bogotá: (1) concebir la planta como un sistema híbrido donde procesos técnicos y usos públicos coexisten; (2) priorizar la integración paisajística y la regeneración ambiental para minimizar impactos; (3) incorporar tecnologías de recuperación energética (biogás, cogeneración, conexión a redes térmicas) y medidas pasivas/activas de eficiencia (envolventes adaptativas, cubiertas verdes, ventilación natural); y (4) proyectar la infraestructura como plataforma educativa y social que mejore la percepción ciudadana. Estos principios configuran el marco teórico-referencial que orienta el diseño propuesto en la tesis: una planta de tratamiento capaz de ser, simultáneamente, técnicamente eficiente, ambientalmente responsable y socialmente integrada.

MARCO

Referencial

Planta de Tratamiento de Residuos / Batlleiroig

FIGURA 15: Vista Completa



ArchDaily Colombia. (2011, 17 de diciembre). Planta de Tratamiento de Residuos / Batlleiroig. ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlleiroig-arquitectes>

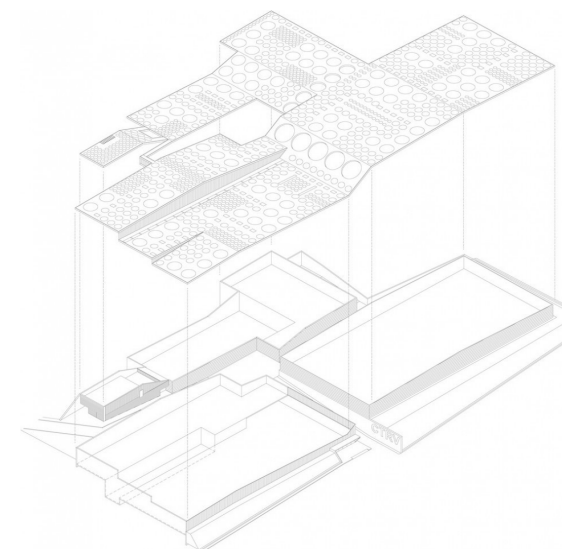
La planta de tratamiento de residuos de Batlle i Roig en Vacarisses integra arquitectura y paisaje: se implanta sobre un antiguo vertedero y se disimula mediante una cubierta vegetal que restituye la topografía. El proyecto combina valorización energética por biogás, captación de aguas pluviales y estrategias de restauración ecológica, minimizando impacto visual y promoviendo autonomía. Es un referente de cómo una infraestructura técnica puede dialogar con el entorno y convertirse en modelo de sostenibilidad.

A su vez la Planta para el Tratamiento de Residuos (CTRV, en español) se encuentra en una colina con vistas al macizo de Vacarisses, en el barrio del Vallès Occidental. Este sitio está actualmente ocupado por un confinamiento controlado de residuos, el cual está llegando a su límite de capacidad. Este hecho ha provocado que la entidad gestora considere reglamentar el cierre de la instalación y estudiar los posibles usos futuros para la zona.

La elección de la ubicación de la CTRV también ha tenido en cuenta diferentes criterios de adecuación logística y económica, así como la minimización de los impactos ambientales derivados de la instalación y operación de los residuos relacionados con la gestión de las actividades.

El edificio utiliza el agua y la energía generada por la propia planta. El agua proviene principalmente de la recolección de aguas lluvia y la energía necesaria se obtiene a partir del biogás generado por los residuos encontrados en los vertederos vecinos de Coll Cardús.

FIGURA 16: Vista Explorada



ArchDaily Colombia. (2011, 17 de diciembre). Planta de Tratamiento de Residuos / Batlleiroig. ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlleiroig-arquitectes>

MARCO

Referencial

Planta de tratamiento de residuos, Copenhague

FIGURA 17: Planta de Energia

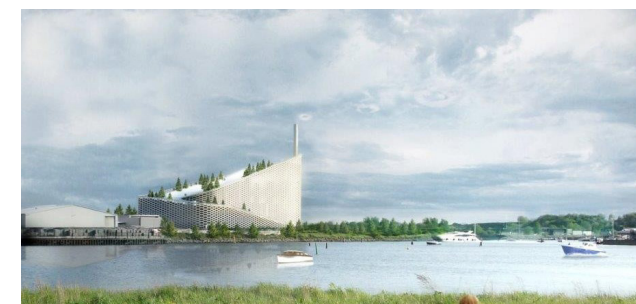


Baldwin, E. (2019, 3 de noviembre). CopenHill: la historia de la icónica planta de energía de BIG. ArchDaily Colombia. Recuperado de <https://www.archdaily.co/927564/copenhill-la-historia-de-la-iconica-planta-de-energia-de-big>

El proyecto refleja una visión innovadora de un nuevo tipo de planta de tratamiento de residuos económica, ambiental y socialmente rentable, que se concibe como un destino en sí mismo. En lugar de considerarla como un objeto aislado, se intensifica la relación entre el edificio industrial y la ciudad mediante la ampliación de las actividades de ocio existentes en la zona. Además, se genera, a modo de montaña artificial, una plataforma para practicar esquí de 31.000 metros cuadrados con diferentes niveles de dificultad, lo que convierte a la infraestructura en un hito urbano y turístico.

Este enfoque integra sostenibilidad y recreación, transformando un espacio típicamente asociado a procesos industriales en un centro de atracción comunitaria. La cubierta verde, las áreas deportivas y la posibilidad de recorrerla como parque urbano refuerzan la idea de una arquitectura multifuncional que combina eficiencia energética, gestión avanzada de residuos y bienestar social. Así, la planta no solo reduce el impacto ambiental, sino que también se convierte en un símbolo de innovación, resiliencia y nuevas formas de relación entre ciudad, medio ambiente y ciudadanía.

FIGURA 18: Copen Hill



Baldwin, E. (2019, 3 de noviembre). CopenHill: la historia de la icónica planta de energía de BIG. ArchDaily Colombia. Recuperado de <https://www.archdaily.co/927564/copenhill-la-historia-de-la-iconica-planta-de-energia-de-big>

Materiales principales: Hormigón y acero en estructura; aluminio en una cuadrícula exterior con macetas y vidrio para crear una fachada vegetal porosa que aporta luz. Macetas con plantas resistentes y cubierta de césped artificial para uso recreativo (esquí).

MARCO

Teórico

El marco aborda la arquitectura como actor activo en infraestructuras sostenibles, centrando el análisis en metabolismo urbano y eficiencia energética para orientar el diseño de plantas de tratamiento de residuos.

Arquitectónico

Amory B. Lovins plantea el diseño como herramienta de eficiencia: envolventes, estrategias pasivas y materiales de alto rendimiento reducen demanda energética y optimizan el funcionamiento de la planta.

Urbano

Paul H. Brunner concibe la planta como un eslabón del metabolismo urbano: su localización y conexión con redes logísticas y energéticas deben favorecer la circularidad de materiales y energía.

Tecnológico

La combinación de tecnologías eficientes (biogás, cogeneración, controles) y procesos de valorización permite recuperar energía y materiales, minimizando residuos finales y aumentando la viabilidad operativa.

Sostenible

La sinergia entre eficiencia (Lovins) y gestión de flujos (Brunner) reduce huella y disposición en rellenos, generando indicadores claros para evaluar la sostenibilidad del prototipo replicable.

Social

La eficacia técnica requiere inclusión y cambios institucionales: integrar recicladores, educación ambiental y espacios comunitarios asegura aceptación y corresponsabilidad ciudadana.

Síntesis

Brunner aporta el marco sistémico del metabolismo urbano; Lovins, las soluciones de eficiencia energética —su unión fundamenta un modelo de planta técnica, eficiente, socialmente integrado y replicable para Bogotá.

MARCO

Teórico

Paul H. Brunner

Paul H. Brunner, profesor de la Universidad de Tecnología de Viena, es un referente en gestión de residuos y metabolismo urbano. Su enfoque analiza cómo las ciudades consumen y desechan materiales, proponiendo estrategias para optimizar recursos y reducir la dependencia de rellenos sanitarios. Esta visión respalda la integración de plantas de tratamiento de residuos como infraestructuras circulares y energéticamente eficientes.

Brunner plantea que comprender los flujos de materiales dentro de las urbes es clave para diseñar políticas sostenibles y tecnologías innovadoras. Sus investigaciones han impulsado metodologías que permiten cuantificar entradas y salidas de recursos, identificando puntos críticos de pérdida o contaminación. De esta manera, promueve un modelo de ciudad más resiliente, capaz de transformar los desechos en energía, materias primas secundarias o nuevos productos. Su aporte es fundamental para la construcción de ciudades que reduzcan su huella ecológica y avancen hacia un metabolismo urbano más equilibrado y regenerativo.

FIGURA 19: Paul H. Brunner



Ambientarte Radio. (2025, 29 de junio). Bosa invadida por las basuras: una radiografía de la falta de cultura ciudadana y pertenencia. Ambientarte Radio. Recuperado de <https://www.ambientarteradio.com/2025/06/29/bosa-invadida-por-las-basuras-una-radiografia-de-la-falta-de-cultura-ciudadana-y-pertenencia/>

MARCO

Teórico

Amory B. Lovins

Amory B. Lovins, cofundador del Rocky Mountain Institute, es pionero en eficiencia energética. Sus investigaciones demuestran cómo el diseño inteligente y el uso de energías renovables reducen el consumo en edificios e infraestructuras, aportando claves para hacer más sostenibles proyectos como plantas de tratamiento de residuos. Su enfoque, conocido como negavattios (ahorro de energía mediante la eficiencia), plantea que la mejor energía es aquella que no se necesita consumir.

Lovins promueve la integración de sistemas pasivos, materiales de alto rendimiento y tecnologías limpias que permiten maximizar la eficiencia y reducir costos operativos a largo plazo. Además, impulsa la visión de que las infraestructuras deben diseñarse como ecosistemas regenerativos, capaces de generar más beneficios de los que consumen. En este sentido, su pensamiento ofrece una base conceptual sólida para proyectos que no solo gestionan residuos, sino que también generan valor ambiental, social y económico, convirtiéndose en referentes de innovación sostenible.

FIGURA 20: Amory B. Lovins



Ambientarte Radio. (2025, 29 de junio). Bosa invadida por las basuras: una radiografía de la falta de cultura ciudadana y pertenencia. Ambientarte Radio. Recuperado de <https://www.ambientarteradio.com/2025/06/29/bosa-invadida-por-las-basuras-una-radiografia-de-la-falta-de-cultura-ciudadana-y-pertenencia/>

CUARTO

CAPÍTULO

Descripción del Proyecto

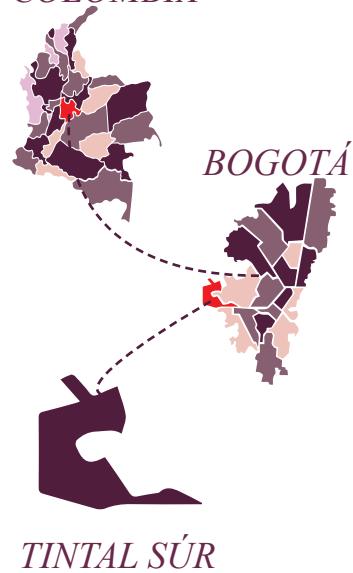
ALBORÁ

Arquitectura Cinética y Eficiencia Energética en Plantas de Tratamiento de Residuos

LOCALIZACIÓN

Ubicación

FIGURA 21: Localización
COLOMBIA



Elaboración Propia

El análisis del sitio de emplazamiento de un proyecto arquitectónico de este tipo lleva un análisis bastante riguroso, ya que, se debe determinar una condiciones climáticas, físicas, culturales y sociales que generen un impacto positivo dentro del lugar de emplazamiento y que corresponda con la funcionalidad del mismo. Para ello se realizan análisis que ayuden a determinar el lugar mas apto para este proyecto.

FIGURA 22: Caso Urbano Upz 87

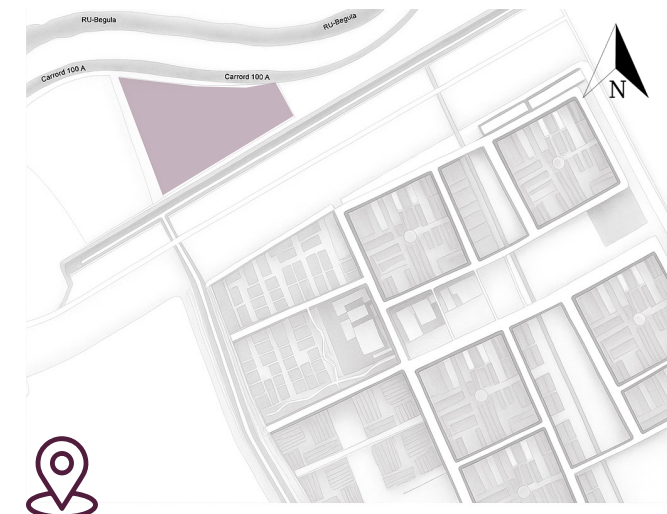


Elaboración Propia

La UPZ 87 Tintal Sur, en la localidad de Bosa, es una zona en expansión al suroccidente de Bogotá. Combina áreas residenciales e industriales, con proyectos de vivienda en desarrollo y algunos problemas ambientales por la cercanía al río Bogotá.

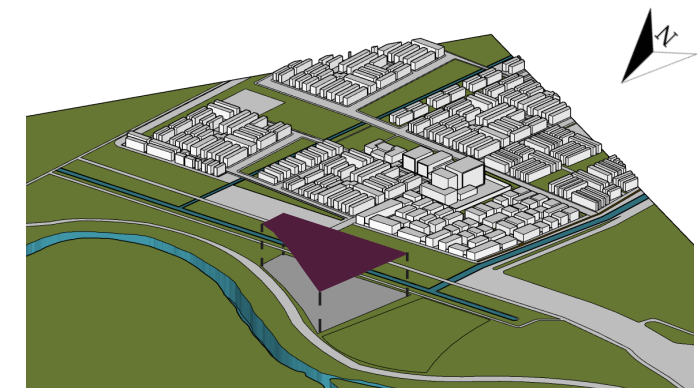
UBICACIÓN

FIGURA 23: Ubicación Lote
Ubicación Lote



Elaboración Propia

FIGURA 24: Aproximacion a Sitio

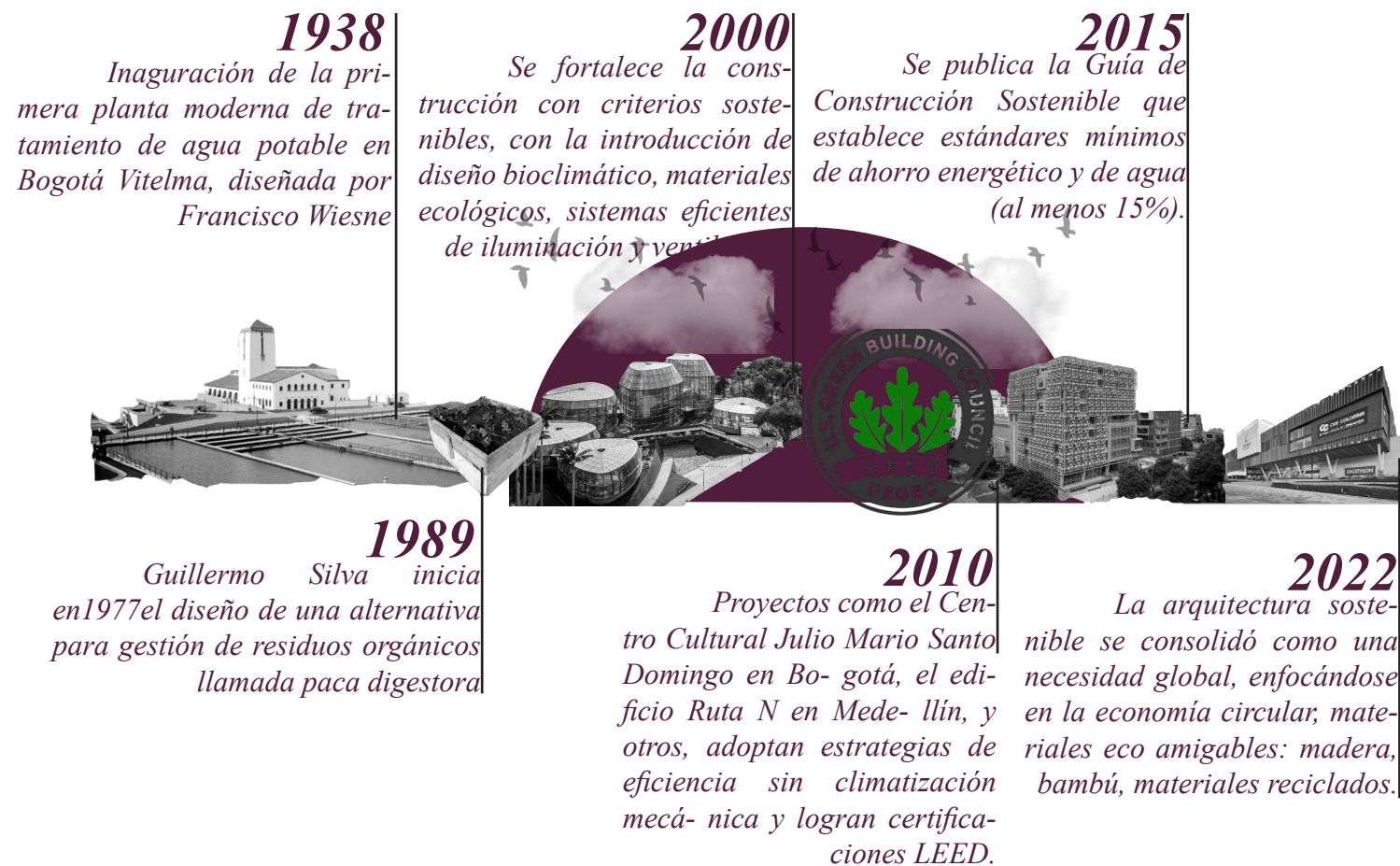


Elaboración Propia

ALBORÁ

ANÁLISIS MACRO

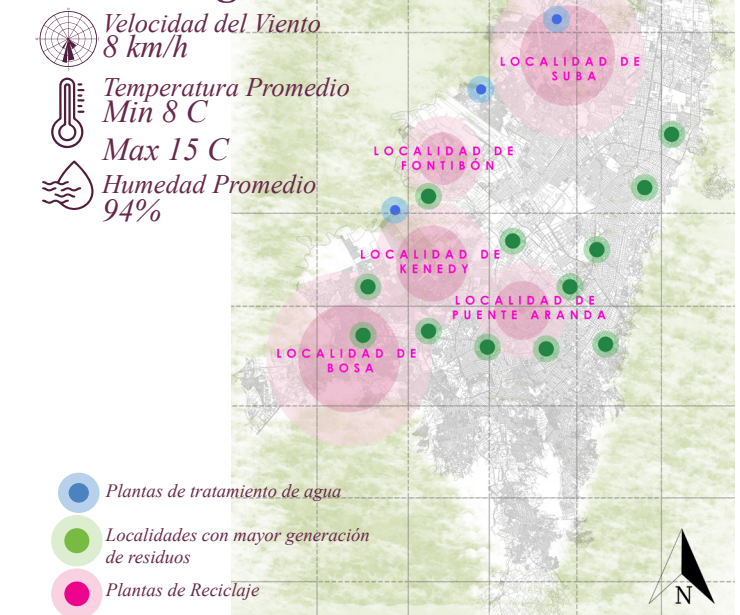
FIGURA 25: Línea de tiempo desechos de Bogotá
Línea de tiempo desechos en Bogotá



Elaboración Propia

El proyecto se ubica en la ciudad de Bogotá, en la localidad de Bosa, un sector caracterizado por elevados índices de generación de residuos y un alto consumo energético. No obstante, los indicadores muestran que en la mayoría de los hogares existe práctica de separación de residuos reciclables, lo que representa una oportunidad para implementar estrategias de valorización y programas de gestión integral que aprovechen esa disposición ciudadana.

FIGURA 26: Climatología
Climatología



Elaboración Propia

ALBORÁ

ANÁLISIS MACRO

Comprensión del Territorio

FIGURA 27: Comprensión del terreno



FIGURA 28: Consumo de energía

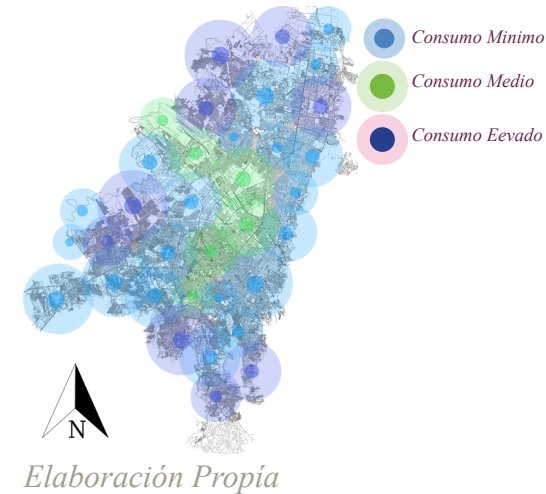
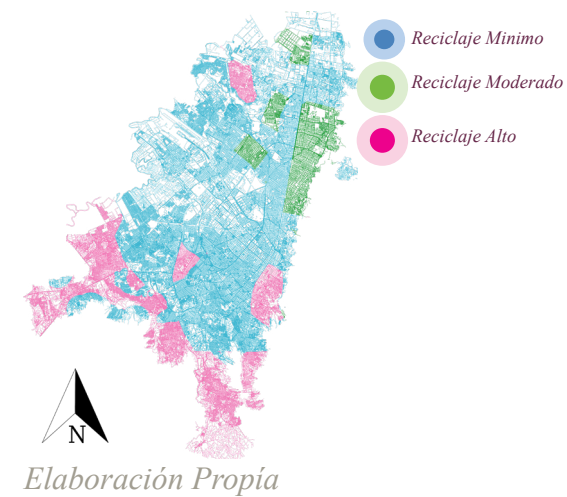


FIGURA 29: Reciclaje en Bogotá



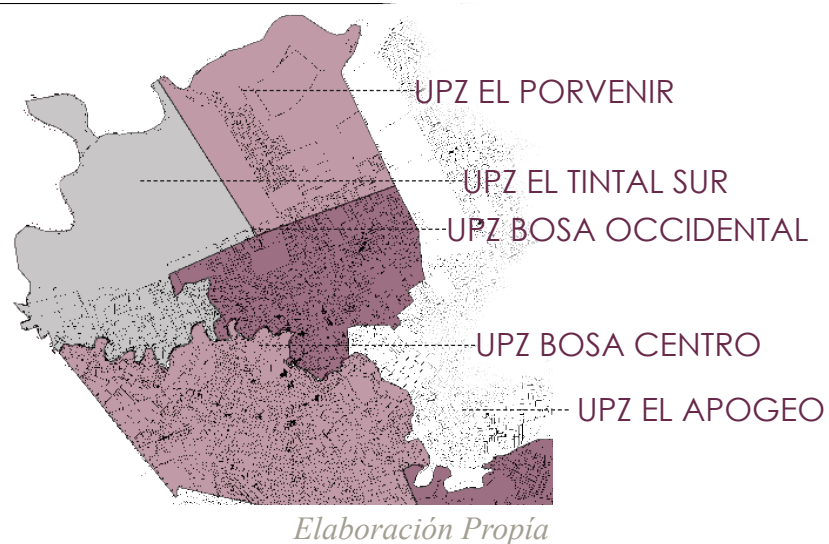
Bogotá vive una tensión constante entre su crecimiento urbano y el uso responsable de los recursos. El alto consumo de energía y la baja práctica del reciclaje reflejan una falta de conciencia ambiental que impacta directamente en la calidad de vida y el equilibrio ecológico. Repensar la forma en que usamos la energía y gestionamos los residuos es urgente. Pequeñas acciones cotidianas, como apagar luces innecesarias o separar correctamente los desechos, pueden generar un cambio colectivo hacia una ciudad más sostenible, eficiente y comprometida con su entorno.

ANÁLISIS MESO

Zona de Influencia

Dentro de la localidad de Bosa se evidencia que un proyecto de este tipo no puede ser realmente emplazado dentro de la ciudad, ya que, los residuos traen consigo olores que pueden resultar incómodos para la población circundante; por lo cual, se plantea realizarlo a las afueras de la localidad en la UPZ 87 de la localidad de Bosa llamada Tintal Sur, que posee grandes zonas verdes, equipamientos de servicios como lo es el patio taller del metro de Bogotá, y tiene una cercanía importante al río Bogotá que se va a utilizar como determinante natural. En temas de accesos viales se determina que la UPZ posee 4 vías principales de las cuales se puede acceder como lo son la calle 75 sur, la calle 63 sur, la avenida Tintal y la futura avenida ALO; que son vías donde pueden transitar vehículos de carga pesada además de vías terciarias que permitirán el acceso de motocicletas recicladoras hacia esta planta.

FIGURA 30: Zona de influencia

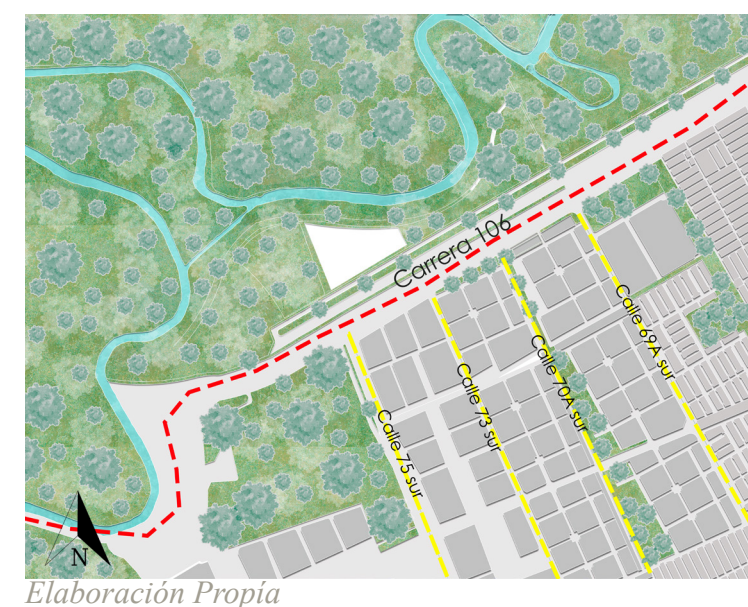


Reciclaje en Bosá



Estructura Vial Tintal Sur

FIGURA 31: Estructura Vial

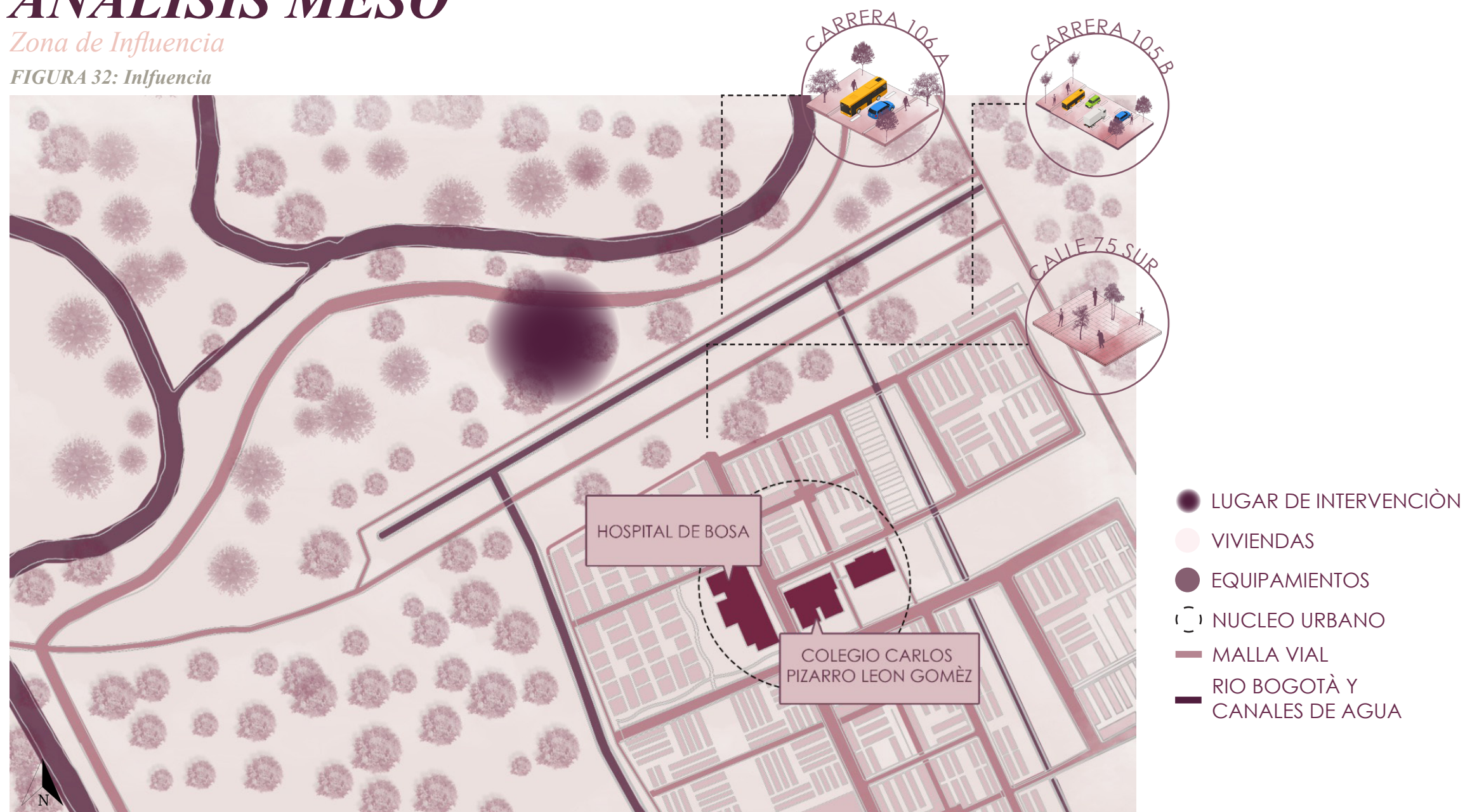


ALBORÁ

ANÁLISIS MESO

Zona de Influencia

FIGURA 32: Infuencia



Elaboración Propia

ALBORÁ

ANÁLISIS MESO

Estructura Natural

Como estructura natural se pueden evidenciar distintos tipos de zonas verdes dentro de la UPZ como lo son parques zonales, vecinales y parques lineales al borde de la avenida ALO, además de presentar la reserva forestal del cauce del río Bogotá. Con esta información se puede determinar cuáles son las áreas que se deben proteger y reforzar a la hora de emplazar un proyecto arquitectónico de este calibre teniendo en cuenta que el uso principal del suelo dentro de la UPZ es el comercial, el proyecto que se propone también ayudara a consolidar el esquema de aseo en la UPZ, en la localidad y en la ciudad.

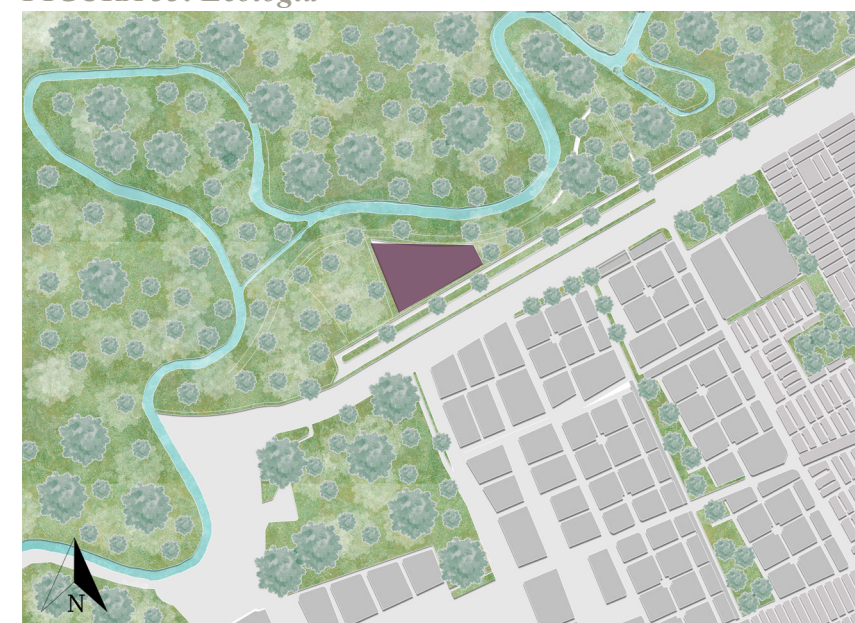


En estructura natural se evidencia que gracias al cauce del río Bogotá se presentan 3.000 tipos de especies de árboles y vegetación. Sin embargo, gracias a la deforestación se presentan varios programas de plantación de árboles tales como Arrayanes, la Chicala y el Cucharo que son las especies mas afectadas por estos flagelos. Aunque en Bosa su zona rural y su zona urbana a lo largo de los años se ha visto un deficit en zonas verdes y aaire limpio se ha venido trabajando este aspecto con la alcaldia local.



PLANO ECOLOGICA TINTAL SUR

FIGURA 33: Ecologia



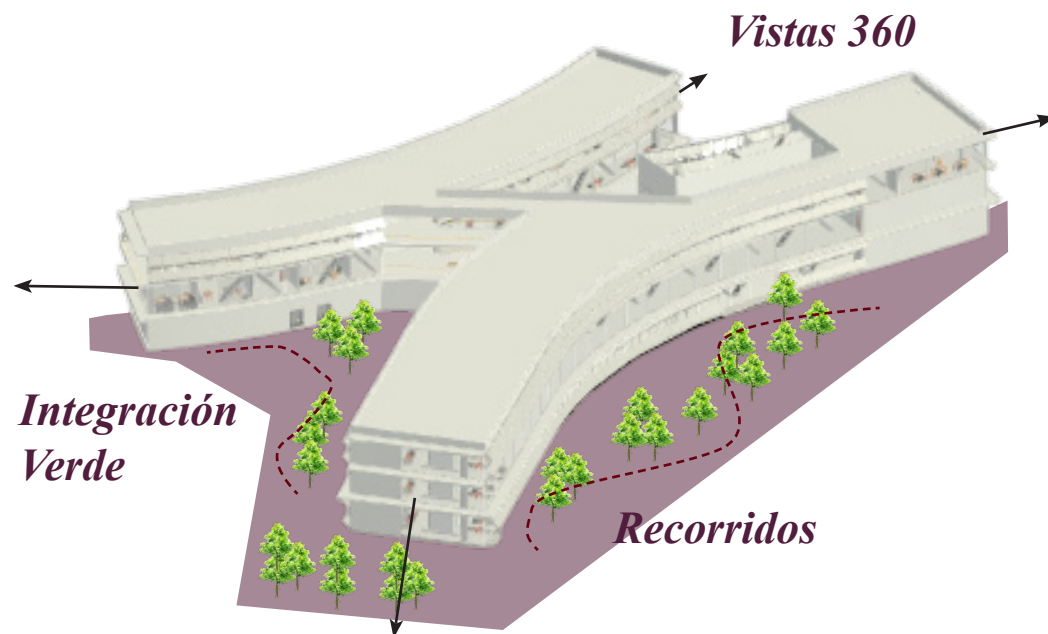
Elaboración Propia

ARGUMENTACIÓN CONCEPTUAL

Conceptos del Proyecto

El proyecto se concibe como una intervención que busca reconectar el territorio con su entorno natural, transformando un espacio degradado en un punto activo de encuentro y bienestar. A partir de una composición fluida y permeable, los volúmenes se adaptan al terreno siguiendo la topografía y las dinámicas del río, integrando paisaje y arquitectura en una misma experiencia. La propuesta promueve una conexión continua entre lo urbano y lo natural, generando recorridos abiertos que invitan al movimiento, la pausa y la contemplación. Su carácter adaptable y ecológico permite que la arquitectura responda al clima, al paisaje y a las personas, consolidándose como un sistema vivo que dialoga con su entorno.

FIGURA 34: 3D concepto del proyecto



Elaboración Propia

Conexión con el entorno

El proyecto establece una relación directa con el paisaje fluvial, la topografía y la trama urbana existente. Los volúmenes curvos dialogan con el cauce del río y las direcciones del territorio, integrando naturaleza y ciudad en una misma lectura espacial.

Conexión Urbana

Los recorridos se conciben como trayectorias continuas que invitan al movimiento y la exploración. No existen límites rígidos entre los espacios: la arquitectura se experimenta como un flujo, un tránsito entre luz, sombra y nivel.

Adaptabilidad

El edificio responde a las condiciones cambiantes del clima y el uso, incorporando estrategias cinéticas o modulables. Fachadas móviles, cubiertas reconfigurables o transiciones de escala permiten que la arquitectura se ajuste al tiempo, al usuario y al ambiente.

Integración ecológica

El diseño se apoya en principios de sostenibilidad activa y pasiva, donde la gestión del agua, la energía y los residuos se integran en la forma y función del proyecto. El paisaje se convierte en infraestructura viva que purifica, conecta y educa.

ALBORÁ

ARGUMENTACIÓN CONCEPTUAL

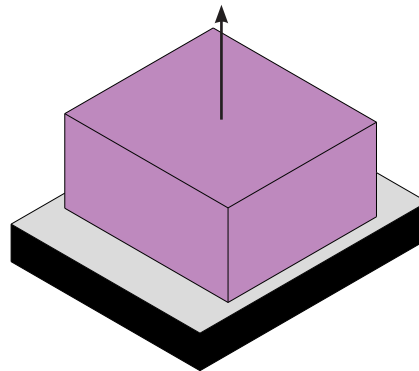
Operaciones de Diseño

El proceso parte de un volumen base que se transforma progresivamente mediante operaciones que responden al territorio y a las condiciones del entorno. Cada modificación surge de una intención espacial y ambiental: permitir el paso de la luz, generar continuidad en el recorrido y establecer una relación directa con el paisaje fluvial. La forma final se define a partir del borde del río, buscando integrarse con su trazo natural y evitando imponer una geometría ajena al lugar. Más que una transformación formal, el proceso configura una arquitectura adaptable, en equilibrio con el terreno y el ambiente, que se desarrolla como una extensión del paisaje y no como una ruptura dentro de él.

FIGURA 35: Operaciones de diseño

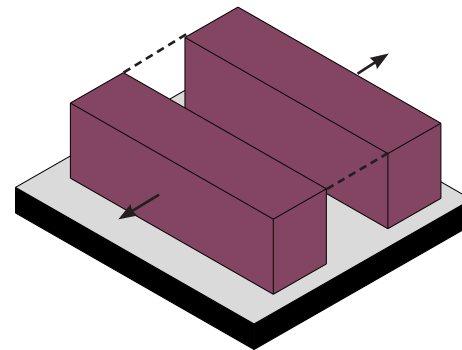
Volumen Inicial

Se comienza escogiendo un volumen inicial para empezar la descomposición del sólido



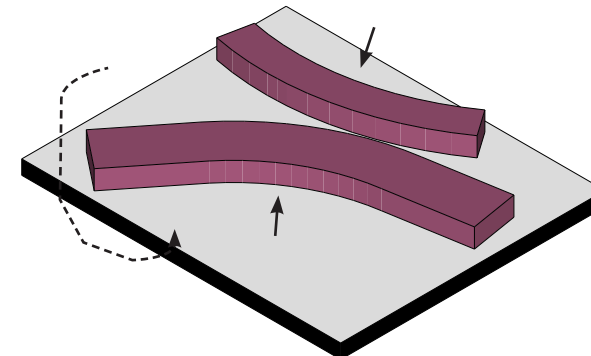
Segmentar

Se hace una segmentación del elemento, esto para permitir una ventilación cruzada en el edificio



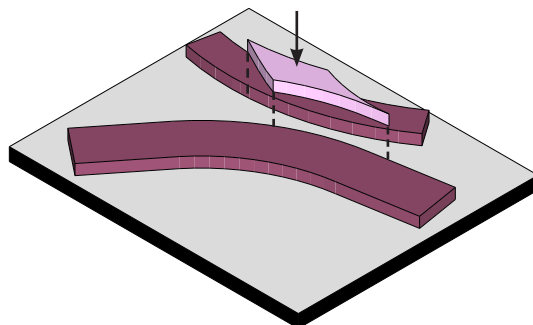
Contraer

Se contrae la parte del volumen con el fin de tener armonía con el borde del río y proteger el frente del sol



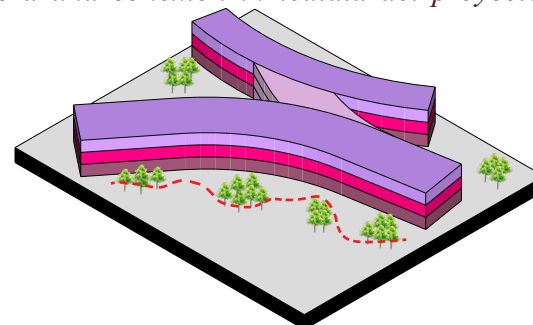
Adición

Se adiciona un elemento para generar una conexión entre los dos volúmenes



Conexión con el entorno

De acuerdo a la forma del proyecto, se genera una conexión inmediata del proyecto



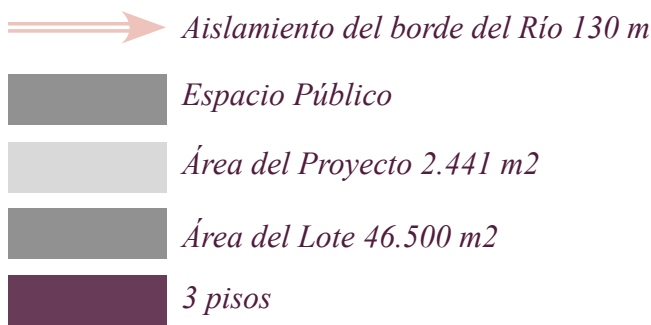
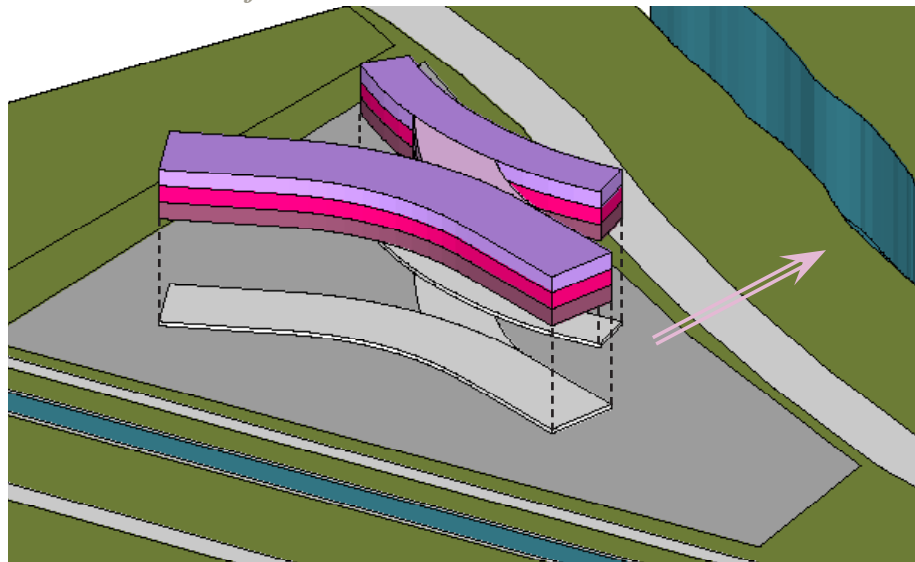
Elaboración Propia

ALBORÁ

DECISIONES DE EMPLAZAMIENTO

Normativa

FIGURA 36: Zonificación



Elaboración Propia

La normativa correspondiente a la UPZ 87, en la localidad de Bosa, definió los principales parámetros que orientan el proyecto, estableciendo los límites de ocupación, construcción, alturas y aislamientos frente a la ronda hídrica del río Bogotá. A partir de estas directrices, la propuesta se formula en equilibrio con la reglamentación ambiental, priorizando una ocupación mínima y el respeto por la franja de protección ecológica.

En la composición volumétrica se evidencia una implantación que responde a las condiciones del territorio y del borde fluvial, donde la forma y disposición de los volúmenes no solo cumplen la norma, sino que se integran al paisaje natural y urbano, reforzando la conexión entre la arquitectura y el entorno del río.

Tabla 1: Normativa

Parámetro	Establecidas	Propuestas
Índice de Ocupación	Máx. 0.30 (ZMPA – zona de baja densidad constructiva)	0.12 % → 1.050 m ²
Índice de Construcción	Máx. 0.60 (estructuras ligeras, baja huella)	0.26 % → 2.500 m ²
Alturas Permitidas	1 a 3 pisos (según restricción ambiental y riesgo)	3 pisos (estructura modular liviana)
Aislamientos	Aislamiento obligatorio desde ronda hídrica: 30 m mínimo	Cumple con 35 m desde línea de ribera
Sótanos y Semi Sótanos	No permitidos por nivel freático alto y riesgo de inundación	No aplica
Usos Permitidos	Ambiental, recreativo pasivo, educativo, cultural y de restauración	Recreativo Pasivo

Elaboración Propia

ALBORÁ

DECISIONES DE EMPLAZAMIENTO

Recorridos y Criterios

El proyecto se plantea como un espacio de encuentro que busca integrarse de manera natural con su entorno. Ubicado junto al río Bogotá, en una zona de transición entre áreas residenciales y espacios abiertos, el edificio se concibe como un punto de conexión entre la ciudad y su borde ecológico.

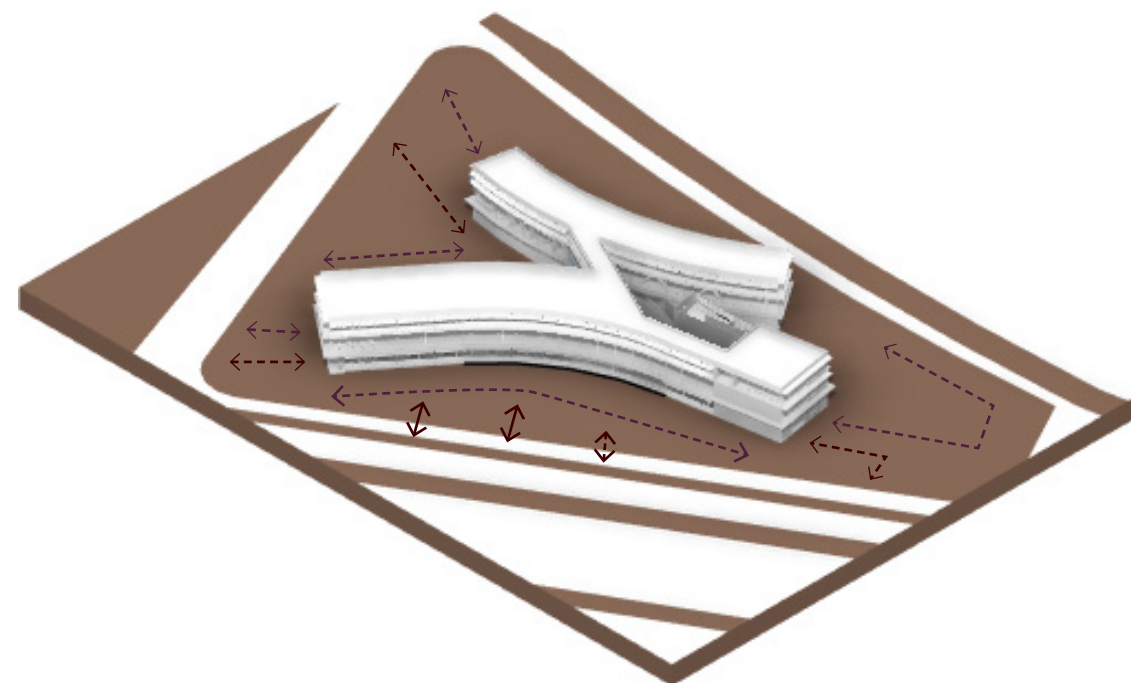
La propuesta busca generar una relación directa con el entorno, creando recorridos que vinculan el espacio público con los interiores y fomentan el tránsito libre de las personas. De esta forma, el proyecto se convierte en un lugar accesible, abierto y cercano a la comunidad.

A partir del concepto de adaptabilidad, los espacios se diseñan para transformarse según las actividades y necesidades del momento, permitiendo un uso flexible que incentive la participación ciudadana y la apropiación del lugar.

La integración ecológica se expresa en la incorporación de áreas verdes, control solar, ventilación natural y vegetación nativa, elementos que fortalecen el vínculo entre arquitectura y paisaje. El edificio no solo se adapta al entorno, sino que también busca regenerarlo, contribuyendo al equilibrio ambiental del sector.

En conjunto, el proyecto propone un espacio urbano vivo, conectado y sostenible, que promueve la interacción social y la relación armónica entre naturaleza y ciudad.

FIGURA 37: Recorridos



Elaboración Propia

DECISIONES DE EMPLAZAMIENTO

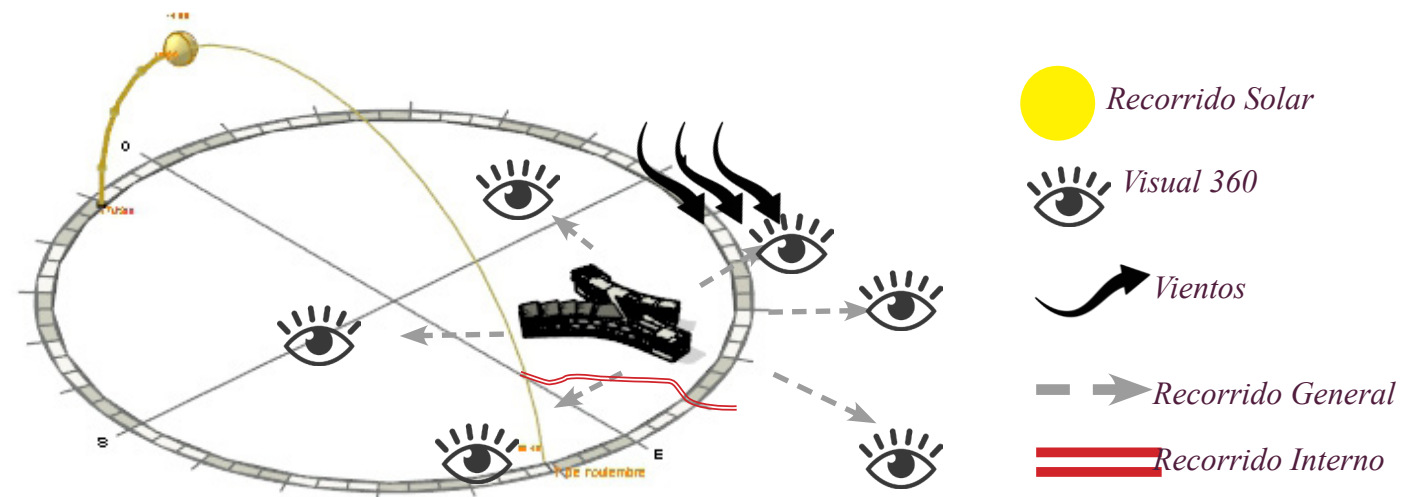
Determinantes

Las determinantes del emplazamiento surgen del análisis de las condiciones ambientales y paisajísticas del borde del río Bogotá. La orientación del proyecto responde al movimiento solar y a los vientos predominantes del occidente, aprovechando la luz natural del oriente y generando protección frente a la radiación directa de la tarde. Esta disposición favorece un confort térmico pasivo en los espacios interiores y reduce la necesidad de sistemas artificiales.

La dirección de los vientos que recorren el cauce del río guía la disposición de los volúmenes y sus aperturas, potenciando la ventilación cruzada y la renovación constante del aire. Asimismo, las visuales hacia el paisaje fluvial y las zonas verdes del entorno determinan la ubicación de plataformas y recorridos, permitiendo que la arquitectura se abra hacia el río y actúe como una extensión del territorio natural.

De esta forma, las determinantes ambientales no solo definen la orientación y la forma del conjunto, sino que consolidan su integración con el paisaje del río Bogotá, generando una arquitectura sensible al contexto ecológico y urbano del sector.

FIGURA 38: Determinantes



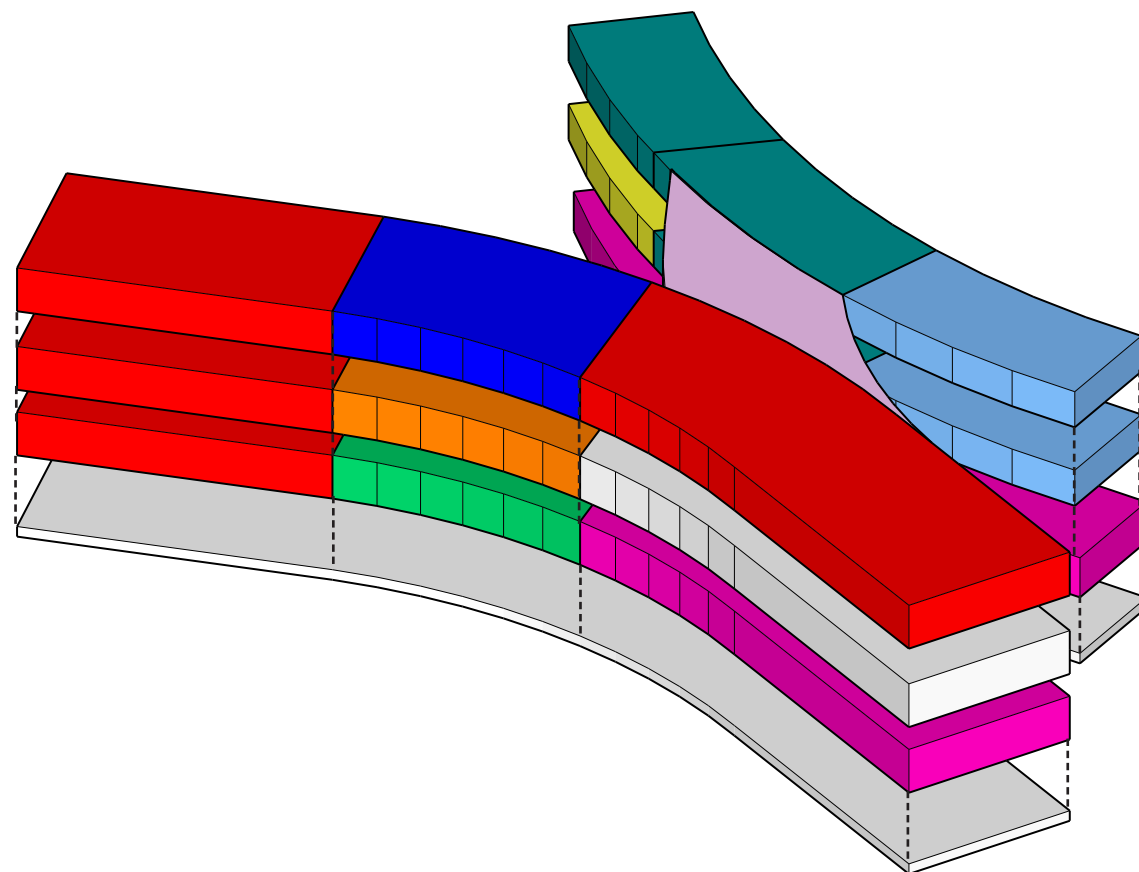
Elaboración Propia

ALBORÁ

DECISIONES PROYECTUALES

Zonificación del Proyecto

FIGURA 39: Zonificación del proyecto



Área Administrativa	Áreas sociales	Oficinas
Zona de Coworhing	Conexion de Volúmenes	Area de Trabajo
Zona de Oficinas	Cafeteria	Zona de Enseñanza

Elaboración Propia

La zonificación del proyecto se organiza a partir de una secuencia funcional y ambiental que integra las distintas actividades administrativas, educativas y comunitarias en un sistema coherente con el territorio. En el nivel inferior se ubica el espacio destinado a la recolección y gestión de residuos, concebido como un componente visible del ciclo ambiental del proyecto y articulado con las áreas de servicio y soporte técnico.

Los niveles intermedios concentran los espacios de permanencia, cafeterías y zonas de encuentro, que actúan como puntos de transición y relación entre el interior y el paisaje del río. Estas áreas promueven la interacción social, el descanso y la observación del entorno natural.

En los niveles superiores se disponen las salas tipo auditorio, oficinas y zonas administrativas, configuradas como espacios de gestión, formación y reflexión, desde donde se coordinan las actividades del conjunto y se refuerza su vocación educativa y ambiental.

Esta estructura espacial permite que el proyecto funcione como un organismo dinámico, donde cada nivel responde a una función específica sin perder la continuidad del recorrido, generando una relación equilibrada entre lo funcional, lo paisajístico y lo humano.

ALBORÁ

DECISIONES PROYECTUALES

Programa Arquitectonico

TABLA 2: Programa Arquitectonico

	ÁREA (m2)	Porcentaje
Operacional - P. Tratamiento	1.483 m2	22%
Administrativo	1.050 m2	15%
Educativo - Ambiental Y Energetico	1.350 m2	20%
Servicios / Apoyo	1.030 m2	15%
Recreativo - Espacio Publico	1.948 m2	28%

Para ver Programa Arquitectonico ver Anexo

El programa arquitectónico del proyecto se estructura a partir de cinco componentes funcionales que organizan y distribuyen el área construida total de 6.861 m², permitiendo una operación equilibrada entre los procesos técnicos de la planta, las actividades administrativas, los espacios educativos y los entornos de uso público. Esta distribución responde tanto a los requerimientos funcionales del equipamiento como a los crite-

rios de sostenibilidad, eficiencia operativa y articulación comunitaria que orientan el diseño general del proyecto.

El componente operacional, correspondiente a la planta de tratamiento de residuos, ocupa 1.483 m², equivalente al 22% del área construida. Este espacio concentra los procesos técnicos y logísticos del sistema de tratamiento, constituyendo el núcleo fun-

cional del proyecto. Por su parte, el componente administrativo, con 1.050 m² (15%), alberga oficinas, áreas de control y espacios de gestión necesarios para la supervisión y coordinación de las actividades internas.

En complemento, el proyecto destina 1.350 m² (20%) a espacios educativos, ambientales y energéticos, orientados a la formación, divulgación y sensibilización ciudadana respecto a la gestión sostenible de residuos y la eficiencia energética, fortaleciendo el carácter pedagógico del equipamiento. Asimismo, 1.030 m² (15%) se asignan a servicios y áreas de apoyo, esenciales para el adecuado funcionamiento interno de la planta. Finalmente, 948 m² (14%) corresponden a la zona recreativa y de espacio público, destinada a integrar el proyecto con la comunidad y promover un entorno accesible y dinámico que refuerce la relación con el paisaje del río Bogotá.

En conjunto, esta organización programática permite que el edificio funcione como un equipamiento integral que combina eficiencia operativa, educación ambiental y apertura comunitaria, consolidándose como un modelo de infraestructura sostenible para la ciudad.

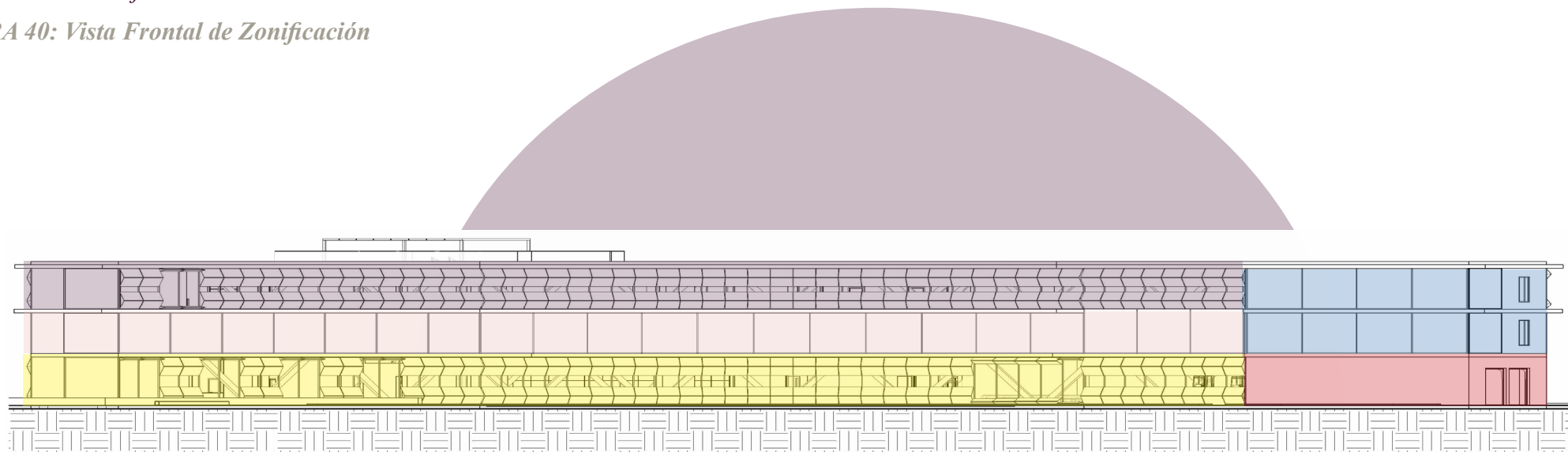
DECISIONES PROYECTUALES

Plantas Arquitectónicas

El proyecto se conforma por dos volúmenes de tres niveles, organizados según criterios funcionales y ambientales. En el primer nivel se ubican las áreas de trabajo y recolección de residuos, en relación directa con el espacio público y el borde del río. El segundo nivel concentra las zonas de aprendizaje, cafeterías y espacios de permanencia, que favorecen el encuentro y la conexión visual con el paisaje. Finalmente, el tercer nivel alberga las oficinas y áreas administrativas, desde donde se articulan las dinámicas del conjunto. Esta estructura busca equilibrar la funcionalidad con el entorno, generando una arquitectura que se adapta al terreno y dialoga con el paisaje fluvial.

- Oficinas y Cafetería
- Área Administrativa
- Lobby y Coworking
- Zona Operacional
- Zona de Trabajo

FIGURA 40: Vista Frontal de Zonificación



Elaboración Propia

ALBORÁ

Arquitectura Cinética y Eficiencia Energética en Plantas de Tratamiento de Residuos

DECISIONES PROYECTUALES

Plantas Arquitectónicas

FIGURA 41: Planta de primer piso



Elaboración Propia

La primera planta del proyecto se concibe como el núcleo funcional donde convergen las actividades administrativas, operativas y educativas, estableciendo una relación directa entre la gestión y el funcionamiento técnico del edificio. En este nivel se distribuyen las oficinas administrativas, el lobby principal, las salas de aprendizaje y un espacio de coworking, concebido como un punto de encuentro y colaboración entre los distintos actores del proyecto. Estos espacios promueven la interacción y el intercambio de conocimiento, articulando la parte institucional con el ámbito social y pedagógico.

Paralelamente, la primera planta integra la zona operacional de la planta de tratamiento de residuos, donde se llevan a cabo los procesos de recepción, clasificación y control del material recolectado. Esta área está diseñada bajo criterios de eficiencia espacial y sostenibilidad, permitiendo un flujo continuo entre las áreas técnicas y los espacios de apoyo. La disposición de los volúmenes y circulaciones facilita la conexión visual y funcional entre los distintos componentes del proyecto, garantizando una operatividad ordenada y segura sin interferir con las zonas de uso público.

De esta forma, el nivel base actúa como un espacio transicional y articulador, en el que se fusionan la actividad productiva, la gestión administrativa y la interacción social, reflejando el principio fundamental del proyecto: integrar la infraestructura técnica con la experiencia humana y ambiental.

ALBORÁ

DECISIONES PROYECTUALES

Plantas Arquitectónicas

En la segunda planta, la distribución espacial responde a criterios de funcionalidad y control operativo, concentrando los espacios administrativos y de supervisión técnica del proyecto. En este nivel se ubican las oficinas principales y el centro de control operativo de la planta, desde donde se monitorean los procesos de recolección, clasificación y tratamiento de residuos. Estos espacios se articulan mediante circulaciones que garantizan la eficiencia en el flujo de trabajo y la comunicación directa con las áreas técnicas del nivel inferior.

El segundo volumen del proyecto adquiere un carácter educativo y experiencial, al integrar dos amplios salones destinados a la sensibilización y divulgación ambiental. En estos espacios se desarrollan actividades pedagógicas que buscan concientizar a la comunidad sobre la gestión responsable de los residuos, mostrando de manera didáctica el ciclo completo de recolección, procesamiento y aprovechamiento. Esta estrategia no solo promueve la educación ambiental, sino que refuerza el vínculo entre la arquitectura, la sostenibilidad y la participación ciudadana.

FIGURA 42: Planta de Segundo Piso



Elaboración Propia

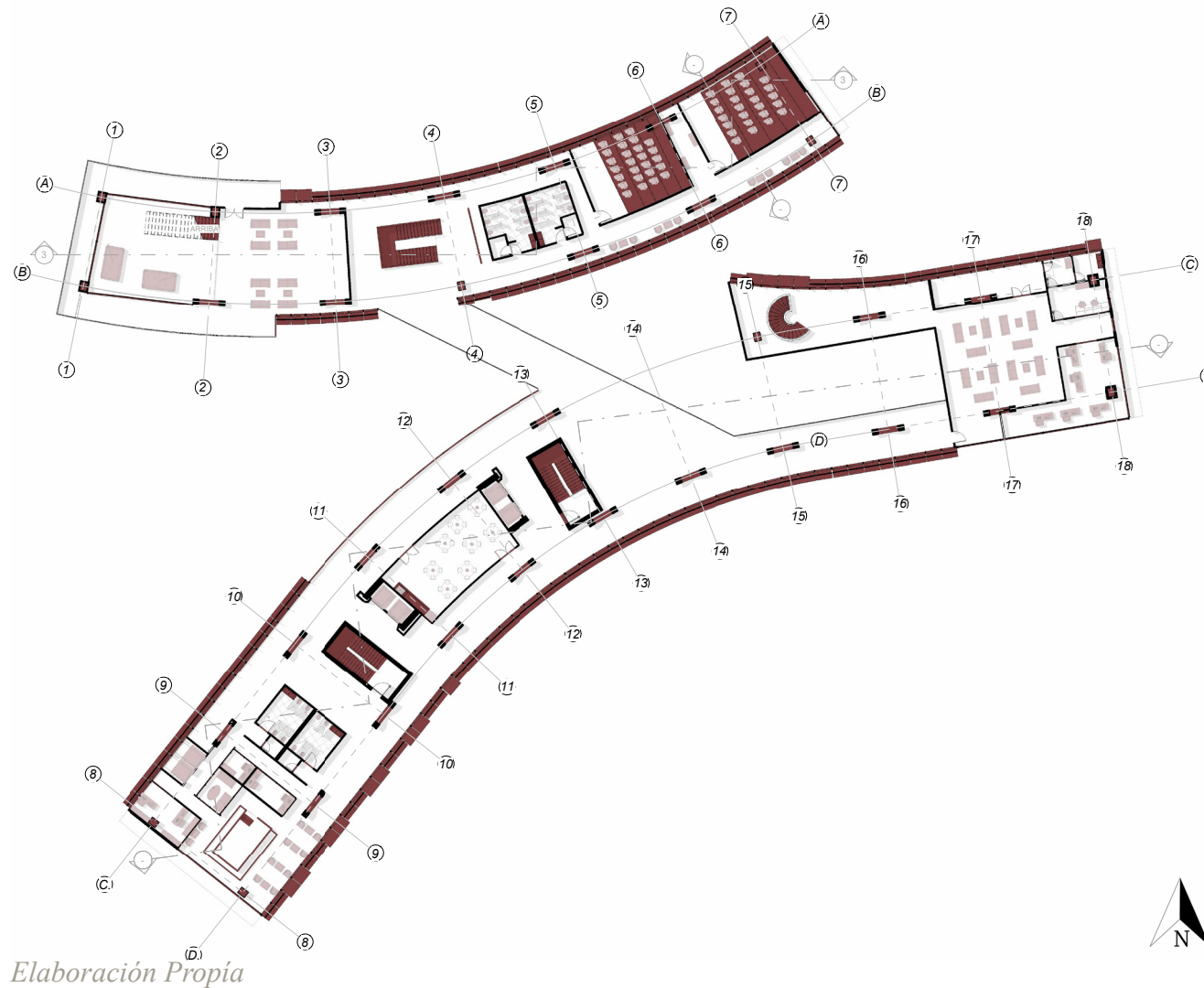
ALBORÁ

Arquitectura Cinética y Eficiencia Energética en Plantas de Tratamiento de Residuos

DECISIONES PROYECTUALES

Plantas Arquitectónicas

FIGURA 43: Planta de Tercer Piso



En la tercera planta, el proyecto consolida su carácter educativo y social mediante espacios destinados al aprendizaje, la interacción y la permanencia. Este nivel alberga aulas y zonas de capacitación, diseñadas para fomentar la formación ambiental y técnica en torno al manejo sostenible de los residuos. Los espacios se articulan a través de áreas de permanencia abiertas y terrazas intermedias, que funcionan como puntos de encuentro y descanso, reforzando la relación visual con el entorno natural del río Bogotá.

La disposición de los volúmenes favorece la ventilación cruzada y la iluminación natural, garantizando el confort térmico y reduciendo la demanda energética. Este nivel representa la transición entre la operación técnica y la experiencia educativa, integrando la función pedagógica con el paisaje y consolidando la idea de una arquitectura que comunica, enseña y transforma.

DECISIONES TÉCNICAS

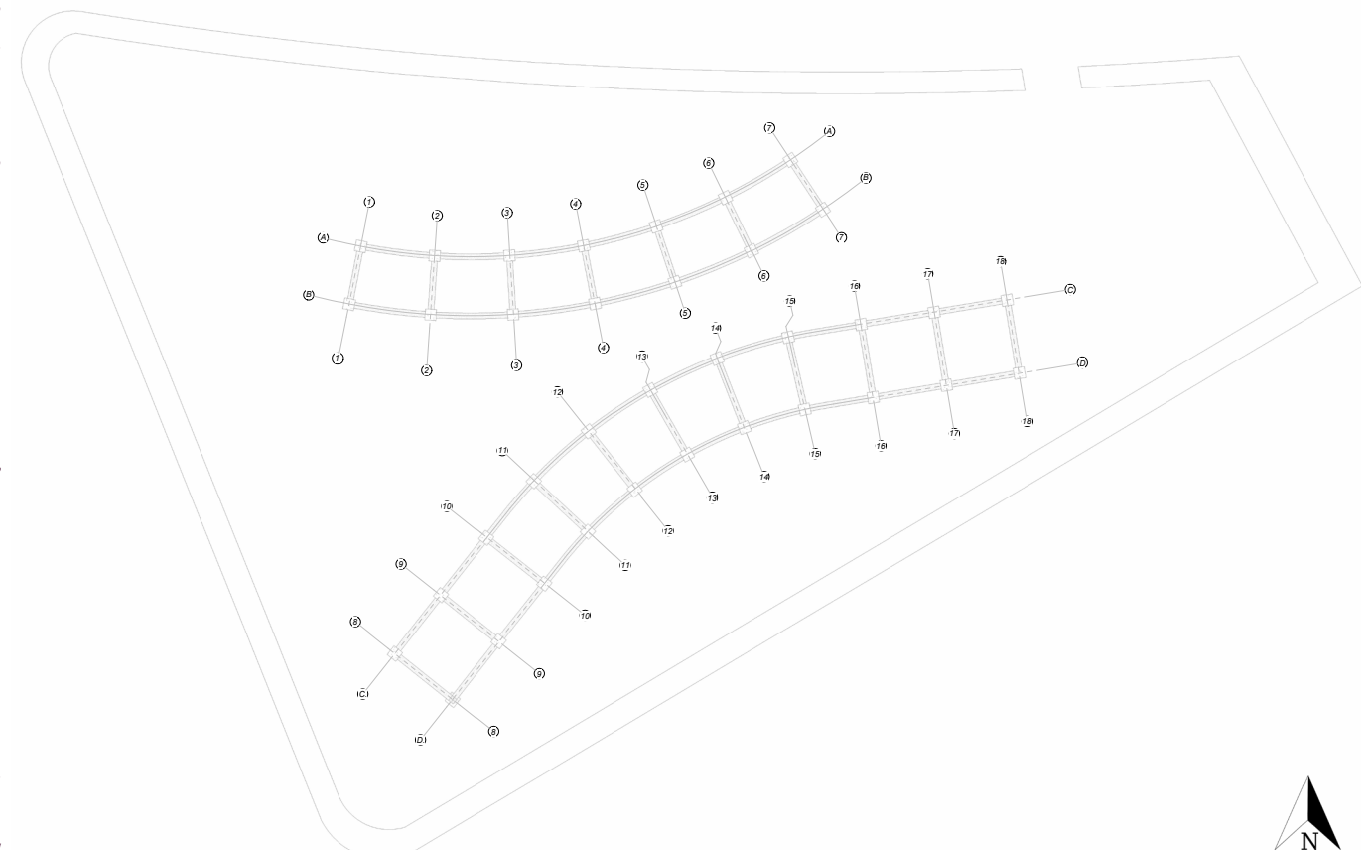
Sistema Estructural

El sistema estructural del proyecto se desarrolla a diseño, mientras que los soportes en V aportan ritmo, ligereza y un carácter distintivo al edificio. Así, la partir de un esquema modular y racional que combina una estructura trasciende su papel técnico para convertirse en un elemento configurador del espacio y de la retícula de 5 metros con elementos principales en V de identidad del conjunto, reforzando su relación con el paisaje y consolidando un enfoque constructivo concreto reforzado, los cuales funcionan como soportes verticales y, al mismo tiempo, definen la expresión arquitectónica del conjunto. Esta modulación optimiza la organización del proyecto, facilita la repetición de elementos constructivos y reduce tiempos y costos de obra al simplificar procesos de ejecución. Las estructuras en V permiten liberar las plantas, proporcionando mayor apertura visual y una distribución interior flexible que favorece la continuidad espacial y la relación directa con el entorno inmediato del río Bogotá.

El sistema portante se complementa con vigas y losas nervadas que trabajan en conjunto para garantizar rigidez y estabilidad frente a cargas verticales y horizontales. La transmisión de esfuerzos hacia el suelo se resuelve mediante zapatas aisladas de $1.50 \times 1.50 \times 1.00$ m, dimensionadas según las características del terreno para asegurar un desempeño estructural adecuado y minimizar asentamientos diferenciales. Esta articulación entre modulación, pórticos y estructuras en V no solo responde a criterios de eficiencia técnica, sino que permite adaptaciones programáticas en los ejes verticales, generando una estructura versátil y preparada para transformaciones a futuro.

En conjunto, el sistema estructural no solo cumple una función resistente, sino que se integra activamente al lenguaje arquitectónico del proyecto. La modulación ordena el

FIGURA 44: Cimentación



Elaboración Propia



ALBORÁ

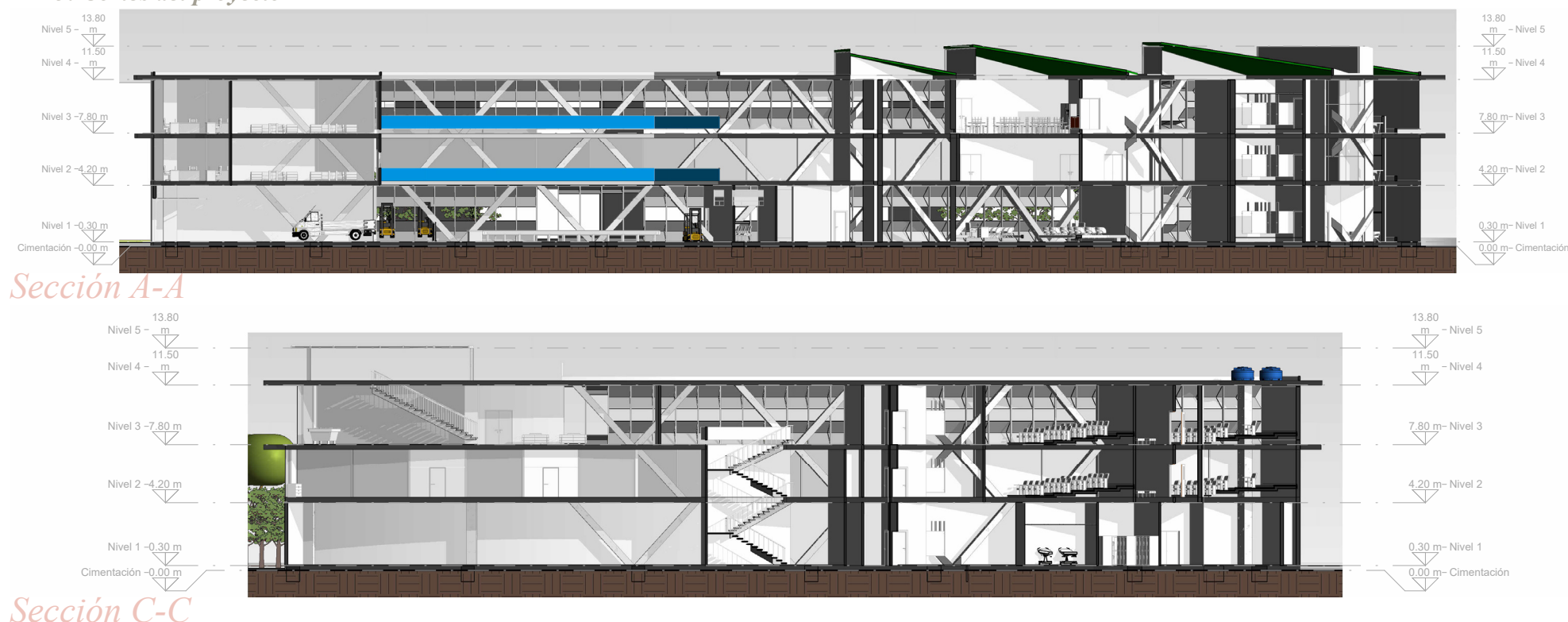
DECISIONES TÉCNICAS

Cortes

El corte arquitectónico busca evidenciar cómo el sistema estructural en V se convierte en un elemento determinante dentro de la composición espacial del proyecto. Esta configuración permite liberar las fachadas de apoyos intermedios, generando espacios más amplios, continuos y visualmente conectados. Gracias a esta estructura, se logra una mayor transparencia interior, garantizando que las visuales hacia el entorno y el río Bogotá se mantengan abiertas en todo momento, reforzando la relación entre el interior y el paisaje.

Asimismo, la disposición en V de los apoyos contribuye a una lectura más ligera del edificio, proporcionando estabilidad sin sacrificar la sensación de amplitud. Esta solución estructural no solo cumple una función técnica, sino que también potencia la experiencia espacial, permitiendo que cada nivel mantenga una percepción de fluidez, apertura y conexión con el exterior.

FIGURA 45: Cortes del proyecto



Elaboración Propia

ALBORÁ

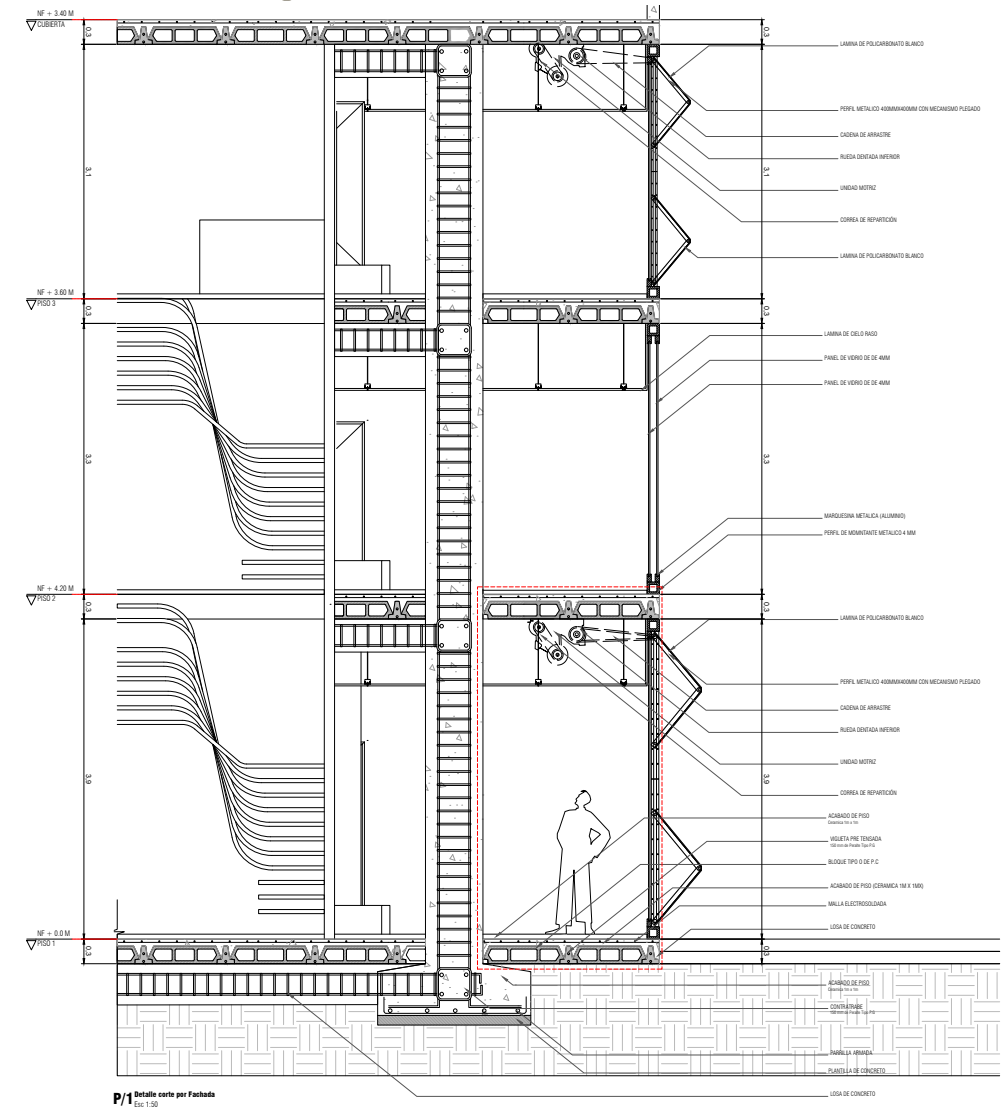
DECISIONES TÉCNICAS

Cortes

El detalle constructivo del corte por fachada muestra la composición estratificada del sistema envolvente, donde se articula la estructura principal con los componentes móviles que conforman la fachada cinética del proyecto. Se identifica el uso de perfiles metálicos estructurales, paneles de vidrio templado de 4 mm y láminas de polycarbonato blanco, los cuales funcionan como elementos livianos y de alta transmitancia luminosa. Este conjunto se complementa con vigas y losas de concreto que proporcionan rigidez global, así como con las unidades motrices, cadenas de arrastre y mecanismos plegados encargados de accionar los módulos móviles que regulan la entrada de luz y la protección solar.

El corte también evidencia la relación entre la envolvente y los espacios interiores, mostrando cómo la fachada se integra con el acabado de piso, los sistemas de cielo raso y la modulación estructural del edificio. La disposición de elementos como la marquesina metálica, los perfiles de montaje y la malla electrosoldada garantiza continuidad constructiva y control climático pasivo. En conjunto, este detalle demuestra la intención técnica del proyecto: una fachada adaptable que mejora el desempeño energético, favorece el confort interior y responde a las dinámicas ambientales del sitio, consolidando la propuesta como un sistema eficiente y coherente con los principios de sostenibilidad que caracterizan toda la tesis.

FIGURA 46: Corte por Fachada



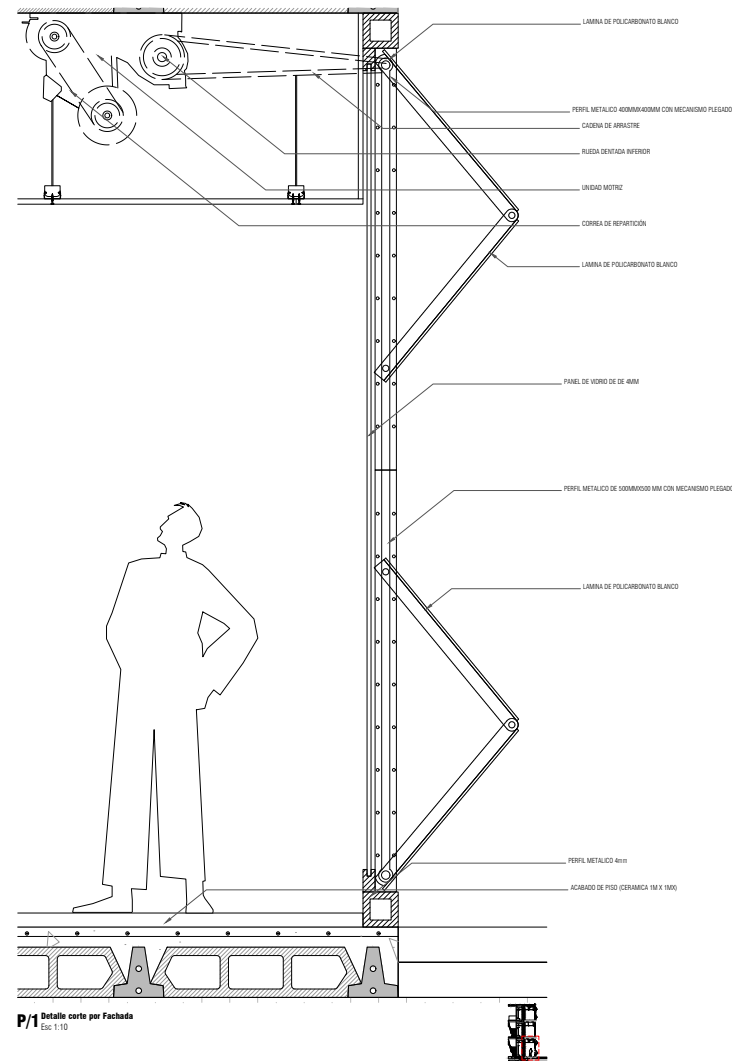
Elaboración Propia

ALBORÁ

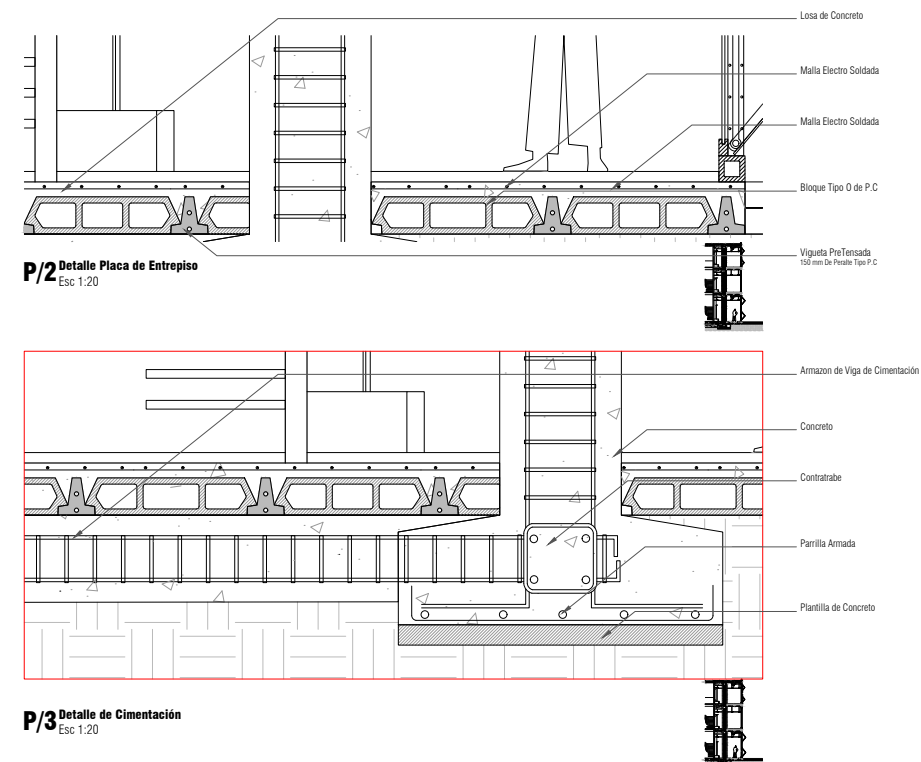
DECISIONES TÉCNICAS

Detalles

FIGURA 47: Detalles



Los detalles constructivos presentan la relación integral entre fachada, entrepiso y cimentación del edificio. El corte por fachada describe la composición de la envolvente, incluyendo estructura interna, perfiles metálicos, aislamiento térmico-acústico y sistemas de fijación al forjado. El detalle de placa de entrepiso muestra la conformación de la losa de hormigón y su conexión con los elementos estructurales adyacentes. Finalmente, el detalle de cimentación explica cómo muros y columnas se anclan al terreno mediante zapatas y perfiles metálicos, garantizando la estabilidad y continuidad estructural del conjunto.



Elaboración Propia

ALBORÁ

CERTIFICACIÓN PILOTO

La Certificación Piloto de Diseño Sostenible funciona como una guía metodológica que permite evaluar y promover estrategias responsables dentro del desarrollo urbano y arquitectónico. Este sistema clasifica los criterios de sostenibilidad en siete categorías principales: Entorno y biodiversidad, Agua, Energía, Materiales sostenibles, Salud y bienestar, Desempeño e innovación, y Ocupación sostenible. Cada una establece parámetros específicos que facilitan medir el impacto ambiental y social de un proyecto.

El cuadro presentado sintetiza los criterios que la certificación exige, junto con las acciones implementadas para alcanzarlos. En este caso, la sostenibilidad se convierte en el eje estructurador del diseño, orientando las decisiones hacia un proyecto que responda al contexto ambiental del borde y a las dinámicas del territorio.

Desde su planteamiento inicial, la propuesta integra soluciones sostenibles que articulan los aspectos ecológicos, sociales y económicos. El objetivo es consolidar un modelo arquitectónico que recupere el entorno natural, fomente la conciencia ambiental y garantice un uso eficiente de los recursos, fortaleciendo las relaciones entre la comunidad y su paisaje.

Tabla 3: Certificación Piloto

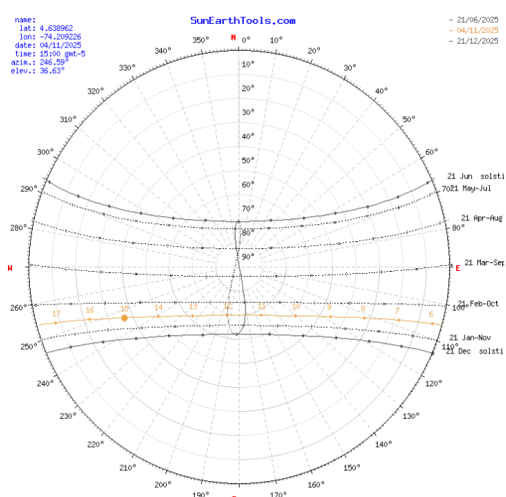
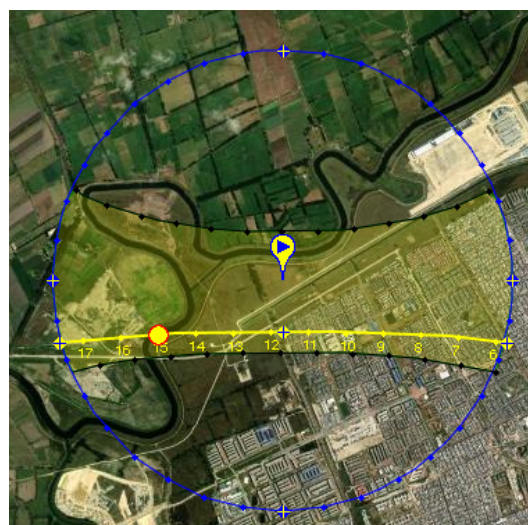
	Puntaje		Estrategias	Proyecto
Entorno y Biodiversidad	12	8	Estudio Bioclimatico Aplicado	Estudio Bioclimatico del Lugar de Intervención
		4	Estudio Bioclimatico Simulado	Estudio Solar
Agua	7	1	Uso del Agua	Uso de aparatos Ahorradores
		4	Uso de Fuentes Alternativas	Recoleccion de Aguas Iluvias
		2	Uso de Escorrentia	Pavimentos permeables en espacios Publicos
Energia	5	2	Fuentes de Energia no Convensionales	Fuentes de Energia no Convensionales
		3	Iluminación Natural	Luz natural en el Proyecto Arquitectonico
Materiales Sostenibles	7	5	Productos con criterios sostenibles	Pavimentos permeables en espacios Publicos
		2	Productos con criterios sostenibles	Manejo de Basuras, reciclaje

Elaboración Propia

ENTORNO Y BIOCLIMÁTICA

Análisis Bioclimático

FIGURA 48: Bioclimática del Sector



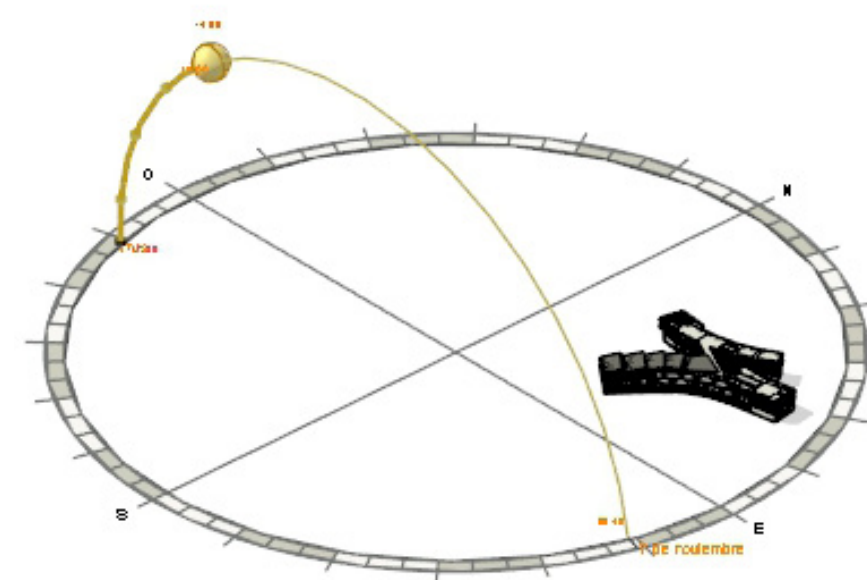
SunEarthTools. (s. f.). Sun position – Calculation of sun's position in the sky for each location on Earth at any time of day [Herramienta en línea]. Recuperado de https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php

Análisis Bioclimático Aplicado

El análisis bioclimático del sitio permite entender la relación entre la radiación solar y las condiciones climáticas que influyen en el confort térmico y en el aprovechamiento energético del proyecto. A partir de la carta solar se identifica que la mayor incidencia solar se presenta en el suroccidente durante las horas de la tarde, lo que representa una oportunidad para implementar estrategias de captación térmica pasiva en ese periodo del día.

Estas condiciones orientan la disposición del proyecto y de sus espacios, estableciendo una relación estratégica con la radiación solar. De esta manera, se busca integrar el edificio con su entorno inmediato y, al mismo tiempo, optimizar las condiciones climáticas locales. Las fachadas principales se orientan hacia el occidente para aprovechar la radiación solar de la tarde, favoreciendo así el confort térmico interior.

FIGURA 49: Camino del Sol



Elaboración Propia

Análisis Bioclimático Simulado

El estudio solar permitió comprender la incidencia del sol sobre el proyecto y definir su orientación óptima. Se determinó que la mayor radiación se presenta en horas de la tarde hacia el occidente, por lo que las áreas habitables se orientan en esa dirección. Esta estrategia aprovecha la ganancia térmica natural, mejorando el confort interior y favoreciendo la eficiencia energética del edificio.

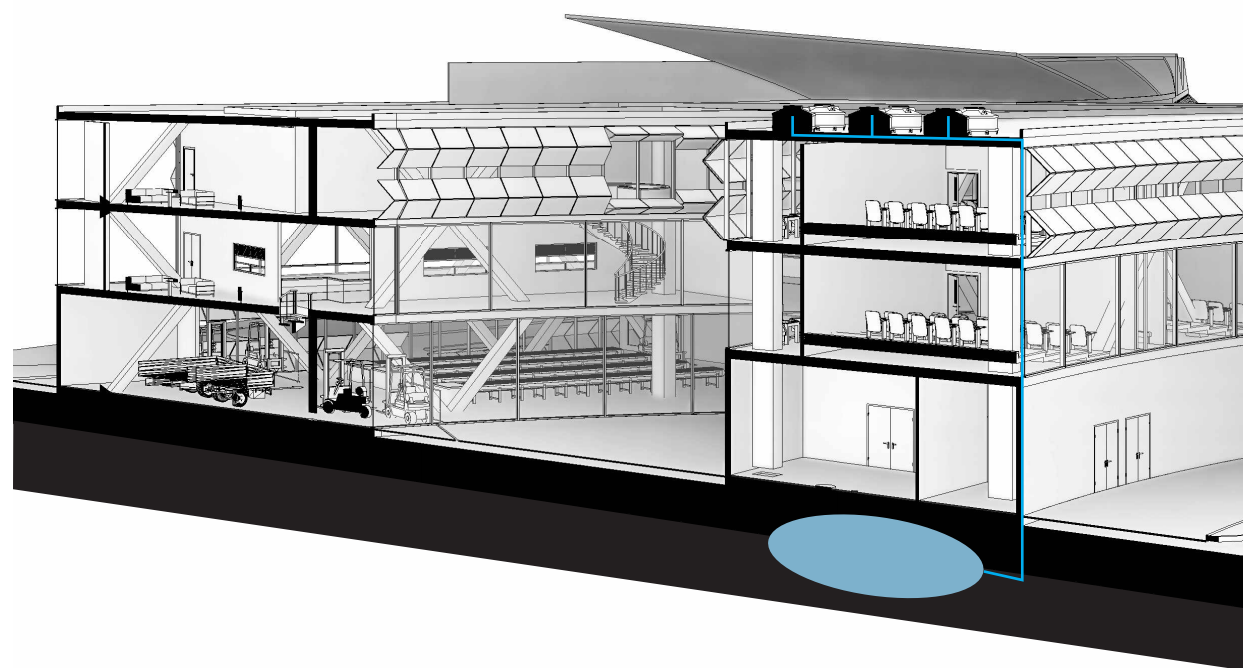
AGUA

Manejo de Agua

La incorporación de sistemas de recolección de agua lluvia y el reciclaje de aguas grises permite disminuir significativamente el consumo de agua potable dentro del proyecto. El sistema funciona de manera independiente, capturando el agua lluvia para almacenarla, tratarla, filtrarla y bombearla, garantizando su reutilización en actividades como el riego, el lavado y el abastecimiento de sanitarios. Con esta estrategia se reduce la dependencia de las redes de acueducto y alcantarillado.

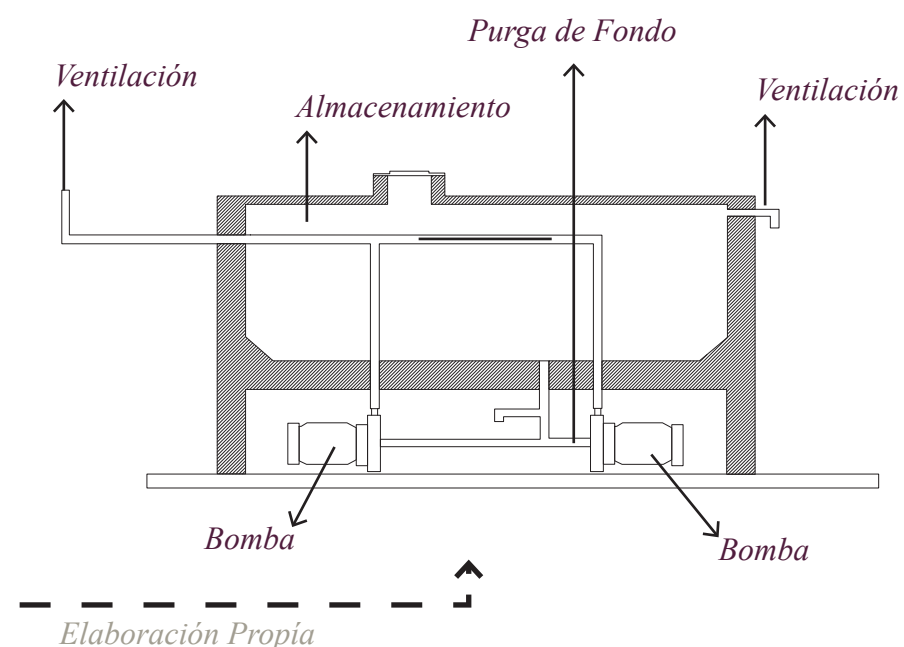
En el esquema se observa cómo el agua lluvia es captada desde la cubierta del edificio, luego almacenada y tratada por medio de un proceso de filtración que permite su uso seguro, especialmente para servicios sanitarios. Simultáneamente, las aguas grises provenientes de lavamanos y duchas también son tratadas para ser reutilizadas en sanitarios, sistemas de riego de zonas verdes, jardines, huertas urbanas y espacios públicos. Esta medida contribuye a disminuir el consumo de agua potable y favorece una gestión más sostenible y eficiente del recurso hídrico.

FIGURA 50: Recolección agua lluvia



Elaboración Propia

FIGURA 51: Detalle de Tanque subterráneo



Elaboración Propia

ALBORÁ

AGUA

Uso del Agua

Implementación de Dispositivos Sanitarios de Bajo Consumo

El proyecto incorpora la sustitución de griferías, duchas y sanitarios convencionales por equipos de bajo consumo con certificación de eficiencia hídrica. Esta medida reduce significativamente la demanda de agua potable y optimiza el uso del recurso hídrico, respondiendo a criterios de sostenibilidad y normativas ambientales aplicables.

Como resultado, el consumo anual estimado disminuye de 20.000.520 litros a 8.308.240 litros, logrando una reducción superior al 58% en agua potable. Esta estrategia contribuye a disminuir la presión sobre el sistema de abastecimiento urbano, mejorar la eficiencia operativa del proyecto y consolidarlo como una propuesta de construcción sostenible acorde con las condiciones de disponibilidad hídrica en Bogotá.

FIGURA 52: Aparatos Sanitarios Ahorradores



Griferías Promedio: 12 L/Min

Promedio 15 min: $12L \times 360 d \times 15 \text{ min} = 64.800L/\text{Min Anual}$

Grifería Ahorradora 5.2L/Min

Promedio 15 min: $5.2L \times 360 d \times 15 \text{ min} = 28.080L/\text{Min Anual}$



Sanitario Promedio: 10.5 L/Min

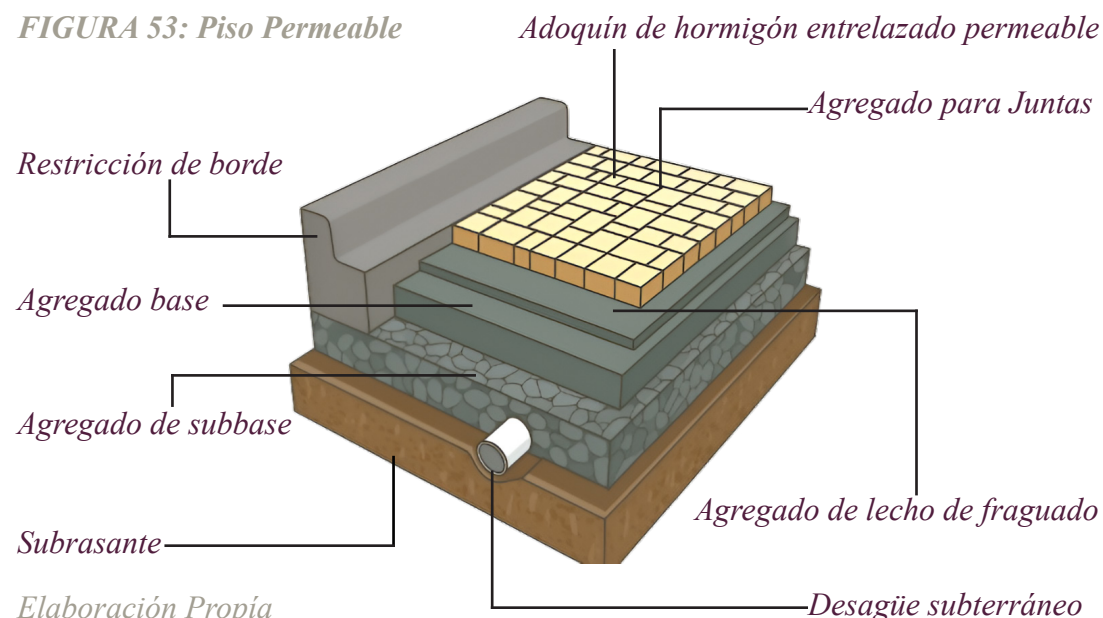
Descarga p.7: $10.5L \times 360 d \times 7 = 26.460L/\text{Min Anual}$

Sanitario Ahorradora 6 L/Min

Descarga .7: $6L \times 360 d \times 7 = 15.120L/\text{Min Anual}$

Elaboración Propia

FIGURA 53: Piso Permeable



Elaboración Propia

Se implementan pavimentos permeables como parte de la estrategia integral de gestión hídrica sostenible, orientada a optimizar el manejo de la escorrentía superficial. Este sistema permite la infiltración controlada del agua lluvia hacia el subsuelo mediante capas de grava y materiales filtrantes, disminuyendo la carga sobre los sistemas de drenaje convencionales y favoreciendo la recarga natural de los acuíferos.

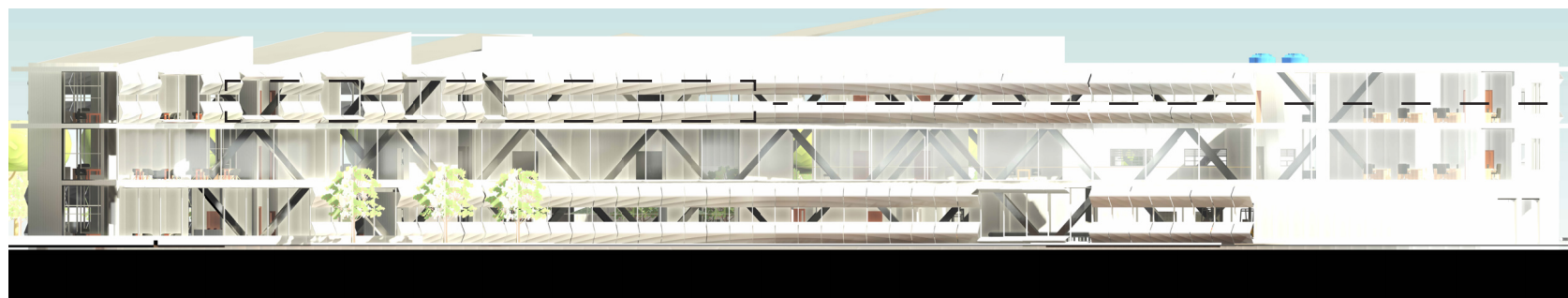
La aplicación de este tipo de pavimentos contribuye a mitigar los riesgos de erosión e inundación en el área de intervención, además de mejorar el microclima urbano al evitar encharcamientos y reducir la temperatura superficial. Su incorporación responde a criterios de eficiencia ambiental y sostenibilidad, integrándose coherentemente con la infraestructura de recolección pluvial y con la lógica bioclimática del proyecto.

ALBORÁ

ENERGÍA

Iluminación Natural del Proyecto

FIGURA 54: Fachada



Elaboración Propia

Fachada Principal

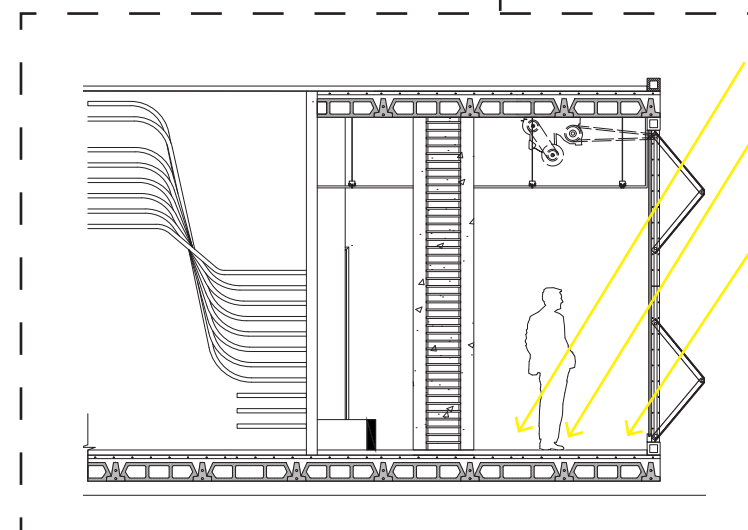
La iluminación natural se plantea como un eje fundamental del diseño, no solo desde una perspectiva estética, sino como una estrategia de eficiencia energética integrada. El proyecto busca maximizar la entrada de luz natural durante el día, reduciendo la dependencia de sistemas artificiales y mejorando el confort visual de los usuarios. La orientación del edificio y la disposición de las aperturas responden al estudio solar, garantizando un equilibrio entre luminosidad, control térmico y aprovechamiento energético.

La fachada cinética adaptativa actúa como mediadora entre el entorno y el interior, regulando de manera dinámica la radiación solar mediante paneles móviles que se ajustan según las condicio-

nes lumínicas y climáticas. Este sistema permite el paso de luz difusa mientras bloquea la radiación directa en horas de alta intensidad, optimizando la temperatura interior y generando un ambiente más confortable y estable a lo largo del día.

Además, la integración de sensores fotoeléctricos y sistemas de control inteligente permite gestionar el nivel de iluminación artificial mediante tecnología dimming, activando o atenuando la luz eléctrica según la cantidad de luz natural disponible. Esta sinergia entre arquitectura y tecnología reduce de manera significativa el consumo energético, refuerza la sostenibilidad del proyecto y consolida una relación armónica entre el espacio construido y las condiciones ambientales del lugar.

FIGURA 55: Corte Fachada



Elaboración Propia

ALBORÁ

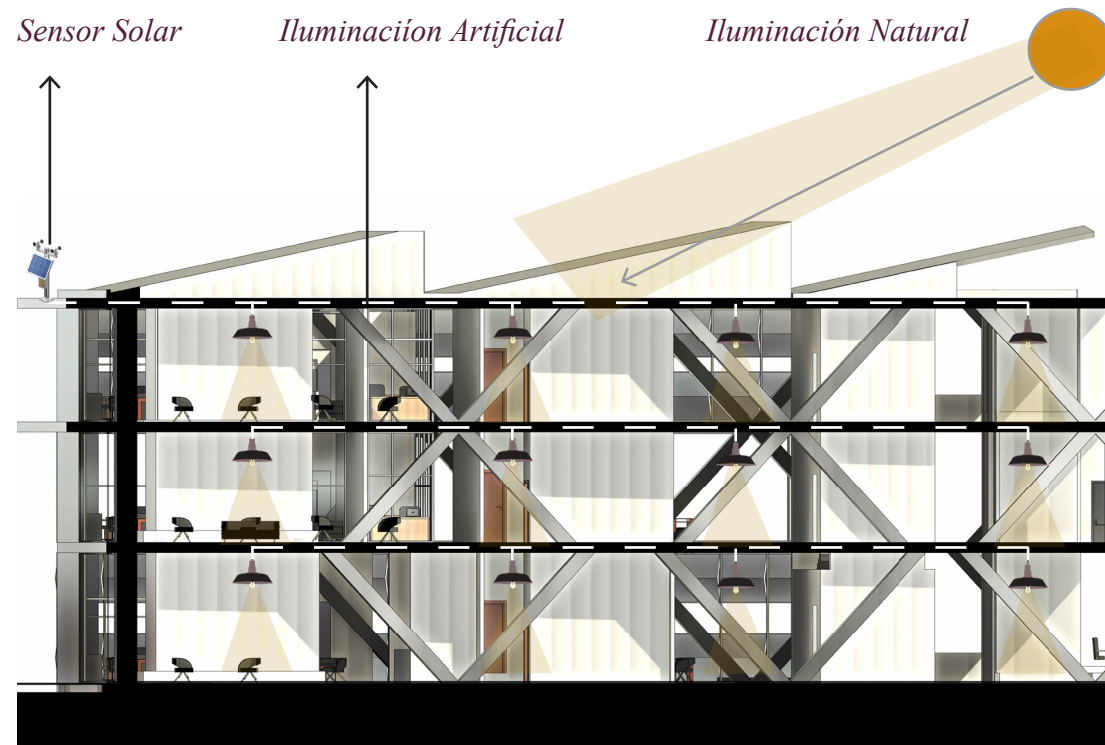
ENERGÍA

Iluminación Natural del Proyecto

Eficiencia energética integrada

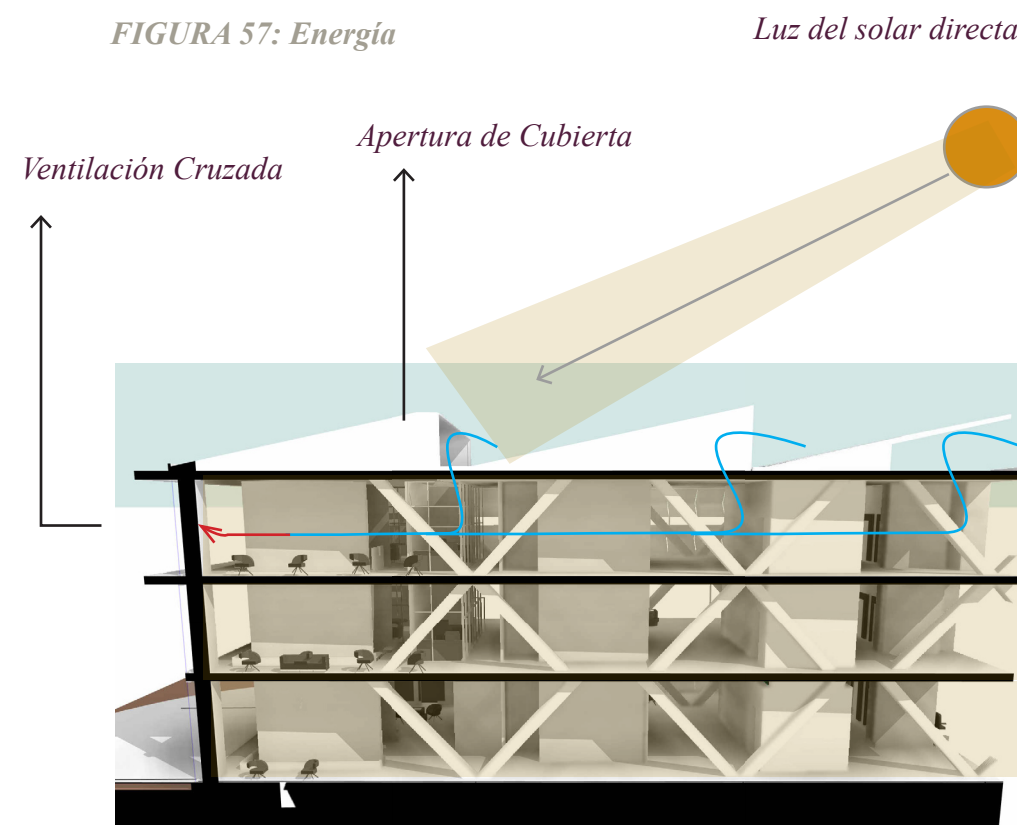
En el proyecto, la eficiencia energética se optimiza mediante un sistema automatizado que regula la iluminación según la cantidad de luz natural disponible. Un sensor fotoeléctrico detecta la radiación solar y ajusta de forma inteligente la intensidad de la luz artificial: cuando la luz natural es suficiente, el sistema atenúa o apaga la iluminación eléctrica, y cuando disminuye, la activa gradualmente mediante un control dimming. Esta estrategia permite mantener el confort visual de los usuarios y reducir significativamente el consumo energético.

FIGURA 56: Eficiencia Energética



Elaboración Propia

FIGURA 57: Energía



Elaboración Propia

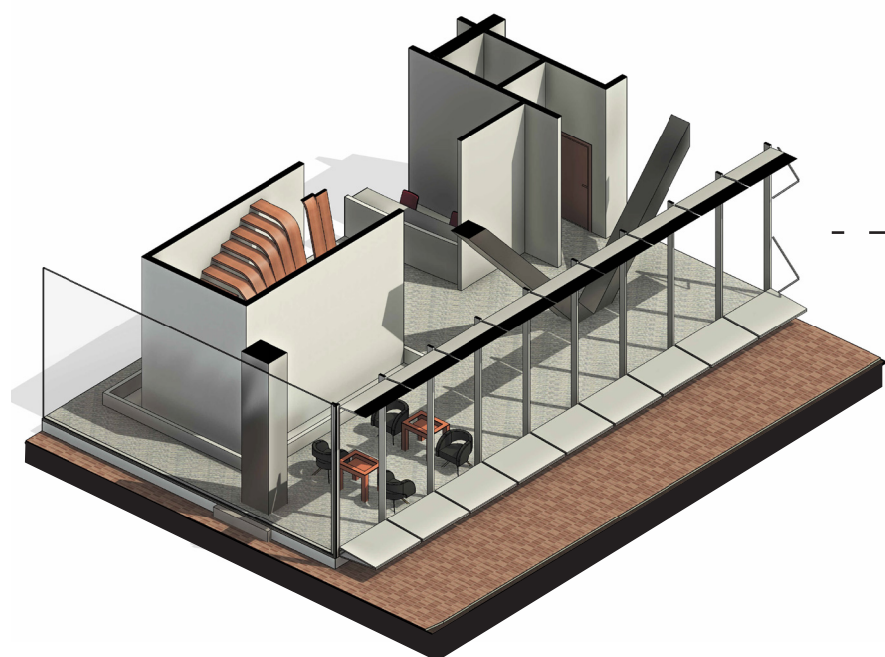
El edificio se plantea con un enfoque bioclimático que aprovecha la luz natural y la ventilación cruzada para mantener el confort térmico y reducir el consumo energético. La radiación solar ingresa por las fachadas y la cubierta, disminuyendo la necesidad de iluminación artificial, mientras que las aberturas estratégicas permiten la renovación del aire. Así, la arquitectura se adapta al clima local y promueve una eficiencia ambiental sostenible.

ALBORÁ

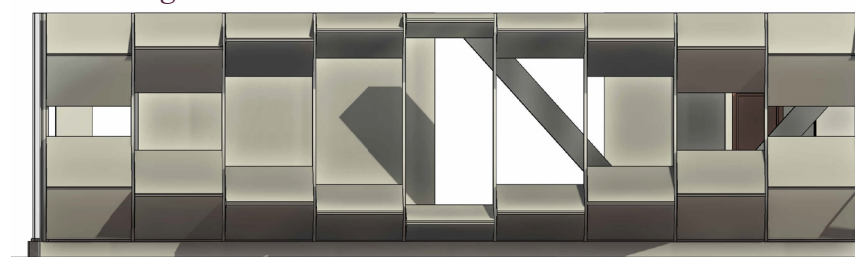
ENERGÍA

Iluminación Natural del Proyecto

FIGURA 58: Fachada Cinética



Sistema Plegable Cinético



Elaboración Propia

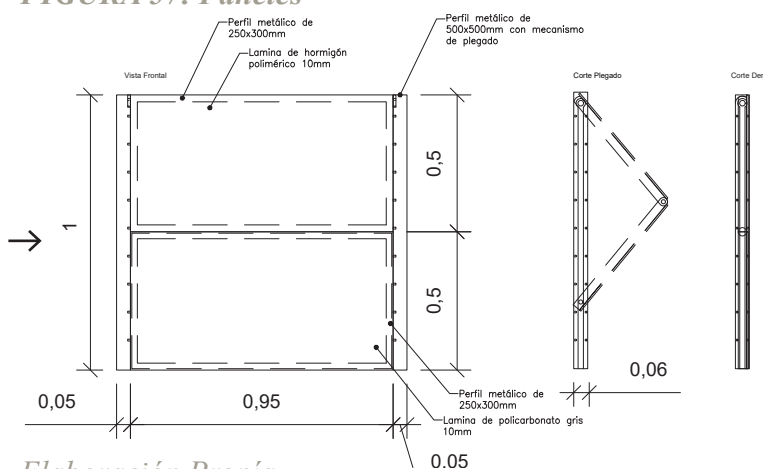
La fachada no permanece estática, sino que respira y se adapta al entorno. A diferencia de las envolventes tradicionales, esta propuesta introduce el concepto de fachada cinética como un elemento vivo, capaz de responder a las variaciones del clima y a las necesidades del usuario. Los paneles móviles, dispuestos a lo largo de la fachada principal, actúan como una piel dinámica que controla la entrada de luz, el paso del aire y la incidencia solar, creando un equilibrio entre confort interior y eficiencia energética.

Este movimiento no es solo un gesto estético, sino una estrategia consciente para reducir la demanda energética del edificio,

aprovechando los recursos naturales y regulando las condiciones ambientales de manera pasiva. Así, la arquitectura deja de ser un contenedor inerte para convertirse en un sistema inteligente y adaptable, donde la forma y la tecnología dialogan con el clima y con el tiempo.

Más que una fachada, se propone aquí una mediadora entre el interior y el exterior, una piel que aprende del entorno y responde a él, recordando que la eficiencia energética también puede ser una expresión poética del movimiento y la transformación.

FIGURA 57: Paneles



Elaboración Propia

ALBORÁ

Materiales Sostenibles

Elementos con Criterios de Sostenibilidad

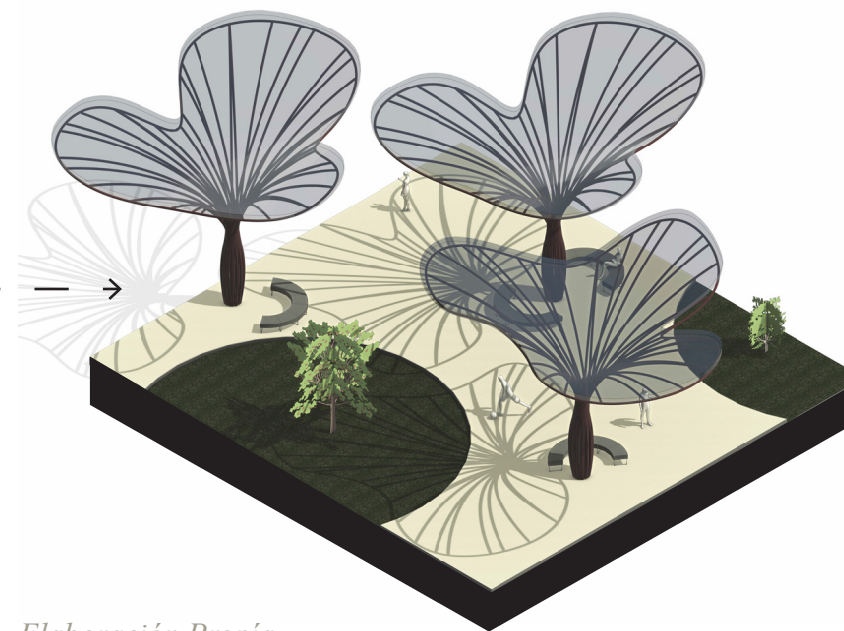
FIGURA 59: Materiales



Elaboración Propia

El uso de mobiliario elaborado con materiales reciclados constituye una estrategia sostenible que impulsa la economía circular, al reducir la tala indiscriminada de árboles y disminuir significativamente la generación de residuos. Esta práctica no solo contribuye a mitigar el impacto ambiental del proyecto, sino que además aporta valor estético, funcional y de confort, integrando responsabilidad ambiental con calidad espacial y diseño consciente.

FIGURA 60: Pergolas



Elaboración Propia

Pergola en Madera Reciclada

La incorporación de pérgolas elaboradas con madera reciclada representa una estrategia sostenible que contribuye a reducir la tala de árboles, promover la economía circular y disminuir la generación de residuos en el ámbito de la construcción. Esta medida otorga una segunda vida útil a materiales que, de otro modo, serían descartados, al tiempo que disminuye la huella ecológica del proyecto mediante la optimización del uso de recursos naturales y la reducción del consumo de materiales no renovables.

ALBORÁ

IMAGENES DEL PROYECTO

FIGURA 61: Imagen 1



Elaboración Propia

ALBORÁ

Arquitectura Cinética y Eficiencia Energética en Plantas de Tratamiento de Residuos

IMAGENES DEL PROYECTO

FIGURA 62: Imagen 2



Elaboración Propia

ALBORÁ

Arquitectura Cinética y Eficiencia Energética en Plantas de Tratamiento de Residuos

CONCLUSIONES

El proyecto desarrollado en el borde del río Bogotá se consolida como una propuesta integral de restauración urbana, ambiental y social, que articula criterios técnicos, normativos y sostenibles dentro de un enfoque arquitectónico contemporáneo y sensible al contexto. A partir de un análisis territorial y bioclimático riguroso, se propone una intervención que no solo busca reactivar un espacio deteriorado, sino restituir la relación entre la ciudad y su paisaje fluvial, utilizando la arquitectura como mediadora entre los procesos naturales y las dinámicas humanas. El emplazamiento responde a las determinantes del terreno y a las condiciones normativas del borde, permitiendo que los volúmenes se adapten al contexto sin alterar su equilibrio ecológico ni interferir con la ronda hídrica.

La organización espacial del proyecto, estructurada en dos volúmenes de tres niveles cada uno, responde a una lógica funcional y experiencial: las áreas operativas y de recolección de residuos se ubican en los primeros niveles, mientras que las zonas administrativas, educativas y de permanencia se desarrollan en niveles superiores, fomentando un recorrido ascendente que refleja la transformación del residuo en conocimiento y conciencia ambiental. Este orden espacial promueve una relación directa entre la infraestructura técnica y la participación ciudadana, convirtiendo el edificio en un centro de gestión, aprendizaje y sensibilización ambiental.

La fachada cinética adaptativa constituye el eje conceptual y técnico del proyecto, al integrar el control solar, la ventilación y la eficiencia energética en un solo sistema. Su capacidad de movimiento permite modular la entrada de luz natural, filtrar la radiación solar y mejorar el confort térmico interior, reduciendo significativamente el consumo eléctrico mediante sensores fotoeléctricos y sistemas dimming. Este componente no solo actúa como una piel reactiva frente al clima, sino que también simboliza la condición dinámica y viva de la arquitectura contemporánea, en diálogo permanente con su entorno.

Desde el punto de vista estructural y constructivo, el sistema en “V” permite generar amplios espacios libres sin perder rigidez, otorgando al edificio una expresión ligera y funcional que refuerza la relación visual con el paisaje del río. A su vez, el uso de materiales reciclados y sistemas de pavimentos permeables reafirma el compromiso del proyecto con la sostenibilidad, reduciendo la huella ecológica y fomentando la economía circular. De igual manera, la integración de sistemas de recolección pluvial y tratamiento de aguas residuales complementa el carácter autosuficiente del conjunto, transformando el edificio en una infraestructura verde activa dentro del tejido urbano.

En síntesis, el proyecto demuestra que la arquitectura puede ser un instrumento de transformación y conciencia ambiental, capaz de vincular la tecnología, la pedagogía y la sostenibilidad en un mismo discurso espacial. A través del equilibrio entre forma, función y contexto, la propuesta consolida una visión de ciudad resiliente, donde el diseño arquitectónico no solo responde a las necesidades humanas, sino que reintegra los procesos naturales como parte esencial del desarrollo urbano contemporáneo, promoviendo así una relación más armónica, eficiente y responsable entre el hombre y su entorno.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alcaldía Local de Bosa. (s. f.). Obras reactivadas [Artículo web]. Recuperado de <http://www.bosa.gov.co/milocalidad/obras-reactivadas>

ArchDaily Colombia. (2011, 17 de diciembre). Planta de tratamiento de residuos / Batlleiroig. ArchDaily Colombia. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlleiroig-arquitectes>

Baldwin, E. (2019, 3 de noviembre). CopenHill: la historia de la icónica planta de energía de BIG. ArchDaily Colombia. Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/927564/copenhill-la-historia-de-la-iconica-planta-de-energia-de-big>

Bernal, A. (2023, 13 de marzo). Soluciones viables para el relleno sanitario Doña Juana. EVB-Consultores. Recuperado de <https://evb-consultores.com.co/soluciones-viables-para-el-relleno-sanitario-dona-juana>

Bogotá.gov.co. (2024, 3 de julio). Turismo Bogotá: reconocida como destino de negocios líder en Suramérica. Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de <https://bogota.gov.co>

Diario Siglo XXI. (2023, 16 de junio). La fusión de ingeniería y arte en el estudio de arquitectos Pujadó Soler. Diario Siglo XXI. Recuperado de <https://www.diario-sigloxxi.com>

Entidad — Integración Social. (s. f.). Narrativa Tintal (Bosa). Recuperado de https://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/1_entidad/gsi/7_bosa_narrativa_tintal.pdf

Murillo Ramírez, Ó. (2023, 16 de abril). Doña Juana debe llegar a su fin. Razón Pública. Recuperado de <https://razonpublica.com/dona-juana-llegar-fin/>

Pinar, C. (2025, 10 de enero). El calentamiento global cruzó la frontera en 2024 y con 1,6 °C más se situó por primera vez por encima del límite de no retorno. 20 Minutos. Recuperado de <https://www.20minutos.es>

Ramírez, L. J. (2022, 12 de mayo). Río Bogotá: así avanza el Distrito en la descontaminación de esta fuente hídrica [Video]. Bogotá.gov.co. Recuperado de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/asi-es-como-avanza-la-descontaminacion-del-rio-bogota-video>

ANEXOS

A. Maqueta

B. Paneles

C. Bitácora



Andres Camilo Contreras Suescun
Estudiante de Arquitectura