



**LA OBSOLESCENCIA FUNCIONAL DE EDIFICACIONES GENERA VACÍOS
URBANOS Y DETERIORA EL PAISAJE DE CIUDAD**

LAURA SOFÍA FLOREZ MARTÍNEZ

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

DIRECTOR:

ARQ. CARLOS ALFREDO CASTRO BOHORQUEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS TUNJA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TUNJA, COLOMBIA

2026 – I

TABLA DE CONTENIDO

<u>RESUMEN</u>	<u>4</u>
<u>ABSTRACT</u>	<u>5</u>
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	<u>7</u>
<u>2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO</u>	<u>11</u>
2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	13
2.3. JUSTIFICACIÓN	15
2.4. OBJETIVOS	18
2.4.1. OBJETIVO GENERAL	18
2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
<u>3. METODOLOGÍA</u>	<u>19</u>
<u>4. MARCO REFERENCIAL</u>	<u>22</u>
TATE MODERN, LONDRES, REINO UNIDO: PERMANENCIA TIPOLÓGICA Y	
TRANSFORMACIÓN DEL OBJETO INDUSTRIAL	23
HERENCIA TIPOLÓGICA	24
GENEALOGÍA FORMAL	27
FELTRINELLI PORTA VOLTA: REINTERPRETACIÓN TIPOLÓGICA Y	
RECONSTRUCCIÓN URBANA	30
HERENCIA TIPOLÓGICA	31
GENEALOGÍA FORMAL	34

4.1. MARCO CONCEPTUAL	37
4.1.1. REUTILIZACIÓN ADAPTATIVA DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE	37
4.1.2. FACHADA COMO CONEXIÓN PERMEABLE	38
4.1.3. Tensión ENTRE LA PIEL HISTÓRICA Y LA ADICIÓN CONTEMPORÁNEA	38
4.1.4. TECTÓNICA COMO NARRATIVA DE FLUJOS	39
4.1.5. HIBRIDACIÓN ESPACIAL	39
4.2. MARCO NORMATIVO	40
<u>5. PROPUESTA PROYECTUAL</u>	<u>41</u>
5.1. DIAGNOSTICO	41
5.2. ANÁLISIS DE REFERENTES	45
5.3. PROPUESTA URBANA	48
5.4. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	50
5.4.1. IMPLANTACIÓN	51
5.4.2. ESTRATEGIAS PROYECTUALES	52
REUTILIZACIÓN ADAPTATIVA DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE	53
FACHADA COMO CONEXIÓN PERMEABLE	54
Tensión ENTRE LA PIEL HISTÓRICA Y LA ADICIÓN CONTEMPORÁNEA	56
5.4.3. ORGANIZACIÓN ESPACIAL	58
<u>6. CONCLUSIONES</u>	<u>62</u>
<u>7. BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>66</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>67</u>

RESUMEN

El deterioro funcional de las edificaciones urbanas constituye un fenómeno creciente que afecta directamente la coherencia del tejido urbano y la calidad del paisaje de ciudad. En este contexto, la obsolescencia funcional se manifiesta mediante construcciones rígidas, poco adaptables y energéticamente ineficientes, producto de modelos constructivos estandarizados y de una normativa urbana que carece de articulación con planeación a largo plazo. Estas condiciones generan vacíos urbanos, ambientes homogéneos y pérdida de identidad espacial, lo cual repercute negativamente en el confort y bienestar de los usuarios, así como en la lectura y percepción del entorno urbano.

El objetivo principal de este estudio es proponer estrategias de diseño y gestión urbana que permitan fomentar edificaciones funcionales, sostenibles y adaptables, capaces de prolongar su vida útil y mejorar su desempeño constructivo, contribuyendo así a la regeneración del paisaje urbano.

Metodológicamente, la investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo—descriptivo, apoyado en la revisión documental, el análisis comparativo de casos y la construcción de modelos de relación causa—efecto mediante árboles de problemas y de objetivos.

El aporte central del trabajo radica en la identificación de lineamientos estratégicos que promueven la diversificación tipológica y la flexibilidad espacial, la integración normativa con objetivos de diseño urbano sostenible, y la implementación de tecnologías constructivas eficientes y duraderas. Estas acciones buscan orientar la transformación de la ciudad hacia entornos más resilientes, coherentes y sostenibles.

En conclusión, abordar la obsolescencia funcional desde una visión integral permite recuperar la vitalidad de los espacios urbanos y fortalecer la relación entre el usuario, la

edificación y el paisaje, consolidando una ciudad más dinámica, equitativa y ambientalmente responsable.

Palabras claves: Obsolescencia de edificios, Desarrollo urbano sostenible, Diseño arquitectónico, Renovación urbana, Eficiencia energética, Sostenibilidad ambiental.

ABSTRACT

The functional deterioration of urban buildings is an increasing phenomenon that directly affects the coherence of the urban fabric and the quality of the city landscape. In this context, functional obsolescence manifests itself through rigid, poorly adaptable, and energy-inefficient constructions, resulting from standardized building models and urban regulations that lack articulation with long-term planning. These conditions generate urban voids, homogeneous environments, and a loss of spatial identity, negatively impacting users' comfort and well-being, as well as the perception and coherence of the urban environment.

The main objective of this study is to propose design and urban management strategies that foster functional, sustainable, and adaptable buildings, capable of extending their useful life and improving their constructive performance, thus contributing to the regeneration of the urban landscape.

Methodologically, the research follows a qualitative–descriptive approach, supported by documentary review, comparative case analysis, and the construction of cause–effect models through problem and objective trees.

The main contribution of this work lies in identifying strategic guidelines that promote typological diversification and spatial flexibility, normative integration with sustainable urban

design goals, and the implementation of efficient and durable construction technologies. These actions aim to guide the transformation of cities toward more resilient, coherent, and sustainable environments.

In conclusion, addressing functional obsolescence from an integral perspective enables the recovery of urban vitality and strengthens the relationship between users, buildings, and the landscape, contributing to a more dynamic, equitable, and environmentally responsible city.

Keywords: Building obsolescence, Sustainable urban development, Architectural design, Urban renewal, Energy efficiency, Environmental sustainability.

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento acelerado de las ciudades contemporáneas ha generado profundas transformaciones en la forma y funcionalidad de sus edificaciones, produciendo un desajuste entre las necesidades actuales de los usuarios y las condiciones físicas, técnicas y normativas del entorno construido. Este fenómeno, conocido como obsolescencia funcional de las edificaciones, se presenta cuando una construcción pierde su capacidad para responder adecuadamente a los requerimientos de uso, confort, eficiencia y sostenibilidad, a pesar de conservar su estructura material. Según Brand (1994), “los edificios no son entidades estáticas; cada capa que los compone tiene su propio ritmo de cambio y reemplazo” (p. 13), lo que explica por qué la falta de adaptabilidad conduce a la pérdida funcional y al deterioro urbano.

En el contexto latinoamericano -y particularmente en el colombiano- este problema se ve acentuado por modelos constructivos rígidos, estandarizados y poco adaptables, sumados a la constante modificación de la normativa urbana y constructiva, la cual no siempre se articula con estrategias de diseño y planeación a largo plazo. Como advierte Hernández Aja (2012), la ciudad contemporánea “tiende a reproducir un modelo edificatorio homogéneo, desvinculado del entorno social y ambiental” (p. 45). Esto produce edificaciones ineficientes, difíciles de mantener y con escasa capacidad de respuesta ante nuevas demandas.

Línea de Investigación: Ciudad, Arquitectura y Sostenibilidad

Línea de Énfasis: Diseño Urbano y Arquitectura Sostenible

Desde el punto de vista teórico, la investigación retoma aportes de la teoría de la arquitectura adaptable y del urbanismo sostenible, los cuales reconocen que la vida útil de las

edificaciones depende de su capacidad para transformarse. Schmidt III y Austin (2016) afirman que “adaptability is now a critical factor in sustainable design, as it determines the long-term viability of the built environment” (p. 122). Asimismo, Gehl (2010) resalta que la calidad urbana está determinada por la interacción entre el espacio construido y la vida social que en él ocurre, siendo la flexibilidad espacial un elemento clave de vitalidad.

En términos prácticos, se analizan experiencias internacionales de renovación urbana y estrategias de rehabilitación funcional que demuestran la viabilidad de prolongar la vida útil de los edificios mediante criterios de sostenibilidad, eficiencia energética y adaptación tecnológica. Como señalan Conejos, Langston y Smith (2013), la rehabilitación adaptativa “es una herramienta efectiva para revitalizar el patrimonio urbano, reducir la huella ecológica y reactivar la economía local” (p. 95).

El objetivo principal de este trabajo es proponer lineamientos estratégicos para fomentar edificaciones urbanas funcionales, sostenibles y adaptables, capaces de prolongar su vida útil, mejorar su desempeño constructivo y contribuir a la regeneración del paisaje urbano. Estos lineamientos se construyen a partir del análisis del problema de la obsolescencia funcional y de la identificación de sus causas y efectos, con el fin de orientar futuras acciones proyectuales y normativas.

Metodológicamente, la investigación adopta un enfoque cualitativo-descriptivo, sustentado en el análisis documental, la observación crítica y la representación de relaciones causales a través del árbol del problema y del árbol de objetivos. Este método permite visualizar las conexiones entre los factores técnicos, normativos y ambientales que inciden en la

obsolescencia funcional, y al mismo tiempo identificar oportunidades de intervención que promuevan un modelo urbano más equilibrado y sostenible.

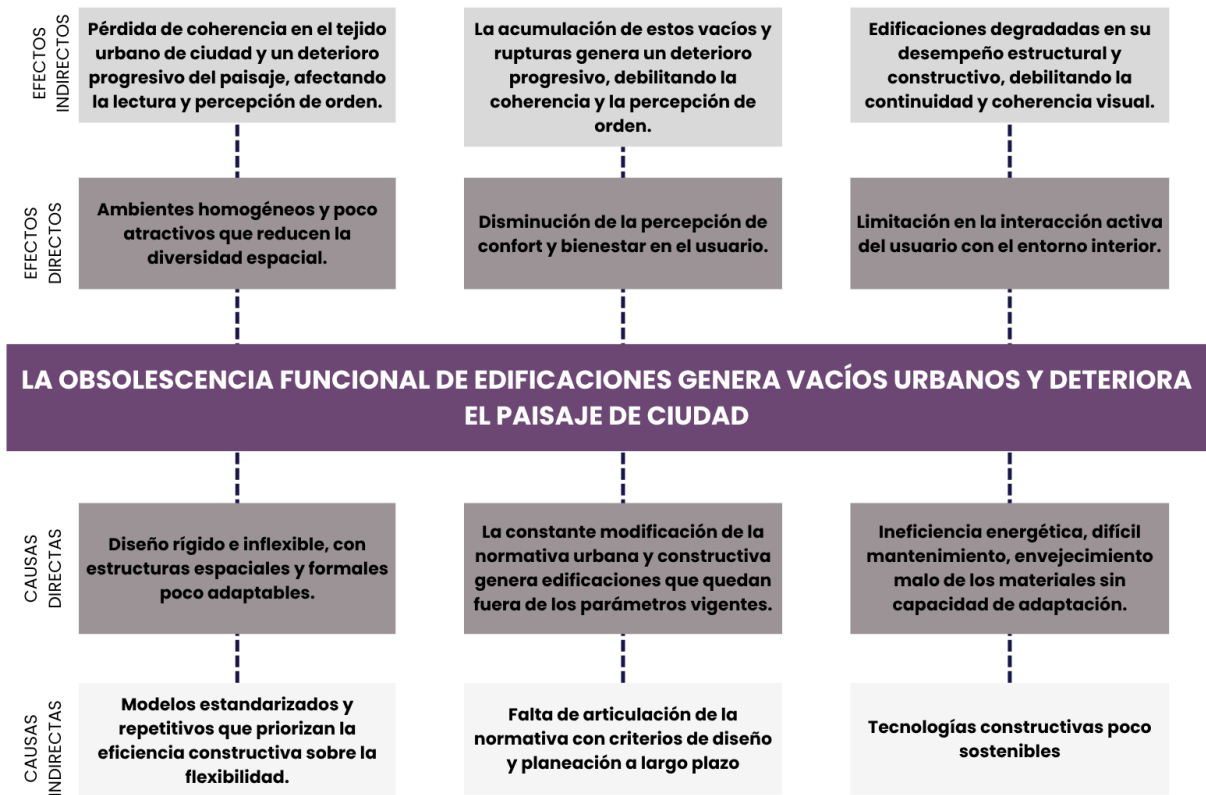


Tabla 1. Fuente elaboración por autor

En respuesta a esta problemática, el proyecto arquitectónico desarrollado plantea la reconversión de un conjunto de antiguas bodegas industriales ubicadas en el sector norte de Tunja, contiguas a las instalaciones de Empresa de Energía de Boyacá (EBSA), emplazamiento que originalmente albergó una antigua fábrica de materiales de construcción y que, debido a su progresivo desuso, rigidez espacial y limitada capacidad de adaptación, entró en un proceso de deterioro físico y funcional. La propuesta consiste en la creación de un Centro de Investigación y Desarrollo de Energías Renovables y Construcción Sostenible, concebido como un modelo de regeneración arquitectónica y urbana basado en principios de reutilización adaptativa y sostenibilidad, asumiendo el desafío del reciclaje arquitectónico a través de una operación de

preservación y consolidación de la envolvente existente mediante la implantación de un exoesqueleto exterior. Esta prótesis estructural no solo estabiliza y pone en valor el revestimiento histórico, sino que permite liberar el espacio interior de las antiguas bodegas para albergar un sistema constructivo metálico, autónomo e independiente, resolviendo así la tensión entre permanencia tectónica y flexibilidad programática.

A nivel espacial y funcional, la intervención interior segmenta y refuncionaliza las naves preexistentes para mitigar la ineficiencia espacial original, albergando en una de ellas la zona educativa —compuesta por aulas, salas de seminario, talleres y biblioteca— y en la otra un programa de carácter público que remata con un auditorio y salas de exposición, concebida como espacio de interacción entre investigación, tecnología y comunidad. Complementariamente, se proyecta un módulo de nueva construcción destinado a laboratorios, áreas técnicas, administrativas y de personal, integrado al conjunto mediante un corredor articulador que funciona como elemento de conexión física, visual y conceptual entre las distintas piezas arquitectónicas, el cual no solo garantiza la eficiencia bioclimática y la continuidad circulatoria del conjunto, sino que materializa espacialmente la transición entre el pasado industrial de la edificación y su nuevo rol en la regeneración del paisaje urbano.

El alcance del proyecto se centra en el desarrollo de un marco conceptual y estratégico aplicable al contexto urbano colombiano, particularmente en ciudades intermedias donde la renovación arquitectónica resulta clave para contrarrestar el deterioro del paisaje y la pérdida de cohesión territorial.

En conclusión, abordar la obsolescencia funcional desde una visión integral permite recuperar la vitalidad urbana y fortalecer la relación entre el usuario, la edificación y el paisaje, promoviendo así una arquitectura más coherente, resiliente y sostenible.

2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las ciudades contemporáneas enfrentan una transformación acelerada que repercute directamente en la funcionalidad y sostenibilidad de sus edificaciones. Este proceso evidencia una contradicción profunda entre las demandas actuales de habitabilidad, eficiencia y sostenibilidad, y la rigidez de un parque construido que responde a modelos arquitectónicos obsoletos. La obsolescencia funcional de las edificaciones se manifiesta cuando los inmuebles pierden su capacidad para adaptarse a nuevas condiciones y dinámicas sociales, tecnológicas o normativas, pese a conservar su estructura material. Como explica Brand (1994), “los edificios cambian constantemente; sus diferentes capas evolucionan a ritmos distintos” (p. 13), lo que demuestra que la falta de flexibilidad proyectual acelera su deterioro funcional.

En el contexto urbano colombiano, este fenómeno se ha intensificado por el predominio de tipologías constructivas rígidas y estandarizadas, por la fragmentación normativa y por la escasa integración entre la planeación urbana y la arquitectura (Hernández Aja, 2012). Estas condiciones impiden que las edificaciones se transformen al ritmo que exige la dinámica social y ambiental contemporánea, generando vacíos urbanos, pérdida de diversidad tipológica y deterioro del paisaje urbano. La consecuencia visible es un entorno con edificios físicamente

vigentes, pero funcionalmente caducos, que no satisfacen las necesidades actuales de confort, eficiencia energética ni interacción con el espacio público (Gehl, 2010).

Las causas del problema se asocian con variables técnicas —como el uso de materiales y sistemas constructivos poco flexibles—, normativas —derivadas de regulaciones desactualizadas o incoherentes— y proyectuales —ligadas a la falta de estrategias de adaptabilidad y sostenibilidad desde el diseño inicial—. Estos factores independientes generan efectos dependientes que se reflejan en la disminución de la calidad de vida urbana, la fragmentación del tejido social y el empobrecimiento del paisaje arquitectónico.

A nivel internacional, se han desarrollado modelos de intervención basados en la rehabilitación adaptativa (*adaptive reuse*) y en la arquitectura adaptable (*adaptable architecture*), los cuales demuestran que es posible prolongar la vida útil de los edificios mediante la incorporación de criterios de flexibilidad y sostenibilidad (Schmidt & Austin, 2016; Conejos, Langston & Smith, 2013). Sin embargo, estos enfoques aún no se aplican de manera sistemática en el contexto colombiano, donde predomina una cultura edificatoria centrada en la renovación total y no en la adaptación progresiva. Esta brecha evidencia un vacío de conocimiento respecto a cómo integrar los principios de adaptabilidad, gestión normativa y sostenibilidad urbana en el proceso proyectual.

En consecuencia, se configura una situación problemática compleja, en la cual el parque edilicio existente pierde vigencia funcional a un ritmo mayor que su deterioro físico, afectando la coherencia del paisaje y generando entornos poco resilientes. La distancia entre la realidad actual -caracterizada por edificaciones rígidas, energéticamente ineficientes y con bajo grado de interacción social- y la realidad deseada -basada en estructuras flexibles, sostenibles y armónicas

con su contexto- pone de manifiesto la necesidad de profundizar en la comprensión del fenómeno de la obsolescencia funcional desde una perspectiva integral.

Este trabajo busca abordar dicha problemática mediante el análisis de las relaciones causales entre diseño, normativa y sostenibilidad, con el propósito de aportar conocimiento útil para la formulación de estrategias proyectuales y urbanas que favorezcan la permanencia, adaptabilidad y regeneración del entorno construido. De acuerdo con Escorcía-Oyola (2009), la investigación arquitectónica debe surgir del conocimiento consciente de la realidad y del reconocimiento de sus carencias, con el fin de orientar soluciones que trasciendan el diagnóstico y se traduzcan en acción proyectual.

2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La presente investigación se encuentra delimitada dentro del contexto urbano colombiano, en el marco del fenómeno contemporáneo de la obsolescencia funcional de las edificaciones y su impacto directo en la coherencia del paisaje urbano. El estudio aborda esta problemática desde una perspectiva arquitectónica, ambiental y socioeconómica, con el propósito de comprender cómo los procesos de envejecimiento, transformación o abandono de estructuras edificadas generan vacíos urbanos, pérdida de identidad y deterioro del entorno construido. En este sentido, la investigación no pretende abarcar la totalidad del territorio nacional, sino concentrarse en el análisis de ciudades intermedias que presentan procesos de consolidación y renovación parcial, donde coexisten edificaciones patrimoniales, modernas y contemporáneas, y donde se evidencian con claridad los efectos de la falta de adaptabilidad arquitectónica frente a las nuevas dinámicas urbanas.

Temporalmente, el estudio se enmarca entre la segunda mitad del siglo XX y el año 2025. Este rango permite examinar la evolución de los modelos arquitectónicos desde la influencia del movimiento moderno hasta las tendencias actuales orientadas hacia la sostenibilidad y la eficiencia energética. La comparación de estos periodos posibilita identificar cómo las transformaciones sociales, económicas y normativas han incidido en la pérdida o preservación de la funcionalidad de las edificaciones, así como en su capacidad para integrarse a los procesos contemporáneos de regeneración urbana. La delimitación temporal, por tanto, busca evidenciar el tránsito desde una arquitectura basada en la durabilidad material hacia una que prioriza la flexibilidad, la adaptabilidad y la reducción del impacto ambiental (Schmidt & Austin, 2016; Conejos, Langston & Smith, 2013).

En el plano conceptual, la investigación se centra en tres variables de observación fundamentales: la técnica, relacionada con los sistemas constructivos, materiales y condiciones estructurales que determinan la capacidad de transformación de los edificios; la normativa, asociada a los marcos legales y reglamentarios que condicionan la ocupación del suelo y las intervenciones urbanas; y la proyectual-ambiental, que aborda la flexibilidad espacial, la eficiencia energética y la calidad ambiental como indicadores de desempeño arquitectónico (Brand, 1994; Hernández Aja, 2012). Estas variables permiten diferenciar las causas estructurales del problema —dependientes de las decisiones de diseño o de la falta de actualización normativa— de sus efectos visibles en la ciudad, manifestados en la aparición de vacíos urbanos, en la degradación del paisaje y en la pérdida de coherencia funcional.

Desde la perspectiva socioeconómica y cultural, el estudio reconoce que el modelo urbano latinoamericano, caracterizado por su desigualdad en la distribución del suelo y en la

calidad de la vivienda, condiciona el mantenimiento y la renovación de las edificaciones.

Mientras ciertos sectores reciben inversiones constantes, otros permanecen rezagados, generando contrastes espaciales que acentúan la obsolescencia funcional. Culturalmente, la arquitectura es entendida como un reflejo de la identidad local, de los hábitos y de los valores sociales; por tanto, la pérdida de funcionalidad edilicia también representa una pérdida simbólica del sentido de lugar (Gehl, 2010).

En cuanto a los límites técnicos y ecológicos, la investigación se enfoca en edificaciones de uso residencial, institucional y mixto, que por su naturaleza exigen una alta capacidad de adaptación. Se abordan además las implicaciones ambientales de la obsolescencia, particularmente en términos de eficiencia energética, gestión de recursos y reducción de la huella de carbono, entendiendo que la sostenibilidad del entorno construido depende en gran medida de la capacidad de los edificios para prolongar su ciclo de vida útil (UN-Habitat, 2020).

En suma, el alcance de este trabajo se define por la observación de las relaciones entre diseño arquitectónico, normatividad urbana y sostenibilidad ambiental, dentro de un marco espacial colombiano y un periodo comprendido entre 1950 y 2025. El propósito es identificar las causas y efectos de la obsolescencia funcional en el paisaje urbano y proponer lineamientos que promuevan su regeneración. Como plantea Escorcia-Oyola (2009), la delimitación precisa del problema constituye un requisito esencial para garantizar la validez del conocimiento y orientar la investigación hacia soluciones concretas y contextualizadas.

2.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica en la necesidad urgente de comprender y abordar la obsolescencia funcional de las edificaciones urbanas como un fenómeno que afecta directamente la calidad del paisaje, la sostenibilidad ambiental y la eficiencia del tejido construido. En las ciudades contemporáneas, el envejecimiento acelerado de las infraestructuras, sumado a la falta de estrategias de renovación integradas, ha generado espacios subutilizados, pérdida de valor urbano y deterioro estético. Este escenario no solo representa un desafío arquitectónico, sino también un problema social, económico y ambiental que exige nuevas aproximaciones desde la planeación y el diseño sostenible.

La relevancia del estudio radica en que la obsolescencia edilicia se ha convertido en una condición estructural de las ciudades latinoamericanas, resultado de procesos de crecimiento desordenado, cambios en los usos del suelo y ausencia de políticas efectivas de mantenimiento o reconversión funcional. Como plantea Brand (1994), los edificios no son entidades estáticas, sino organismos vivos que cambian con el tiempo; cuando no se prevé su adaptabilidad, se vuelven obsoletos frente a las nuevas necesidades sociales. En Colombia, esta situación se traduce en vacíos urbanos, abandono progresivo de estructuras y pérdida de identidad arquitectónica, afectando tanto la productividad urbana como la cohesión comunitaria.

La investigación busca aportar conocimiento aplicable a la regeneración del paisaje urbano mediante el análisis de las variables técnicas, normativas y proyectuales que inciden en la vida útil de las edificaciones. Desde una perspectiva disciplinar, el estudio pretende fortalecer la comprensión del rol del diseño arquitectónico como herramienta de transformación y sostenibilidad, articulando los principios de adaptabilidad, resiliencia y eficiencia energética como fundamentos del hábitat contemporáneo (Conejos, Langston & Smith, 2013; Schmidt &

Austin, 2016). A través de esta mirada integral, se espera generar criterios que orienten a profesionales, planificadores y autoridades locales en la formulación de estrategias de intervención que prolonguen el ciclo de vida de las edificaciones y reduzcan la necesidad de nuevas construcciones, con el consecuente beneficio ambiental.

Desde el punto de vista ambiental, el estudio resulta pertinente porque la construcción y el mantenimiento de edificios representan una de las mayores fuentes de consumo energético y emisión de gases de efecto invernadero. La ONU-Hábitat (2020) advierte que la renovación funcional de las estructuras existentes es una de las estrategias más efectivas para reducir la huella ecológica urbana, ya que evita la demolición y el desperdicio de materiales. De esta manera, la investigación se alinea con los objetivos globales de desarrollo sostenible, especialmente con el ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, al promover la reutilización adaptativa y la conservación del entorno construido.

A nivel social, el estudio responde a la necesidad de recuperar el sentido de pertenencia urbana y el valor simbólico de la arquitectura como contenedor de memoria colectiva. La obsolescencia funcional no solo implica pérdida material, sino también desarraigo, abandono y ruptura del tejido social. Revertir estos procesos mediante estrategias proyectuales regenerativas puede potenciar la calidad de vida de los habitantes, revitalizar los espacios públicos y restablecer la relación entre la comunidad y su entorno urbano (Gehl, 2010).

En términos académicos, la investigación se sustenta en una base teórica interdisciplinar que vincula los aportes de autores como Brand (1994), Hernández Aja (2012), Conejos et al. (2013), Schmidt & Austin (2016) y Gehl (2010), quienes coinciden en la urgencia de repensar la arquitectura desde la flexibilidad y la sostenibilidad. Además, contribuye al avance de la línea de

investigación en Hábitat, Territorio y Sostenibilidad, y a la línea de énfasis en Proyectos Arquitectónicos, al proponer un marco analítico que articula teoría y práctica en torno a la regeneración urbana.

Además, este estudio debe realizarse porque ofrece una respuesta concreta a la degradación funcional del entorno construido, aportando criterios técnicos y conceptuales que pueden ser aplicados en políticas de renovación, estrategias de diseño y decisiones urbanas sostenibles. Su pertinencia radica en su capacidad para vincular la dimensión arquitectónica con la social y la ambiental, demostrando que la recuperación de la funcionalidad edificatoria no solo mejora la eficiencia de las ciudades, sino que también contribuye al bienestar colectivo, a la conservación del patrimonio y a la construcción de un paisaje urbano más equilibrado y resiliente.

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar estrategias arquitectónicas que optimicen la adaptabilidad de edificaciones con obsolescencia funcional que prolonguen su vida útil y favorezcan su integración sostenible dentro del entorno construido.

2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las variables técnicas, espaciales y materiales que determinan la pérdida de funcionalidad en edificaciones existentes, considerando su desempeño estructural, constructivo y ambiental.

- Examinar la influencia de los criterios normativos y de diseño arquitectónico en la capacidad de las edificaciones para adaptarse a nuevos usos o requerimientos funcionales.
- Evaluar casos de estudio nacionales e internacionales que implementen estrategias de rehabilitación o reutilización adaptativa como respuesta a la obsolescencia funcional.
- Formular lineamientos proyectuales que permitan incorporar la flexibilidad, la eficiencia energética y la sostenibilidad como principios de diseño aplicables a edificaciones existentes.
- Diseñar un objeto arquitectónico mediante la utilización de un edificio con obsolescencia funcional.

3. METODOLOGÍA

La metodología propuesta define un camino lógico y ordenado que permitirá alcanzar el objetivo general mediante el cumplimiento progresivo de los objetivos específicos. Se plantea un enfoque cualitativo y analítico–descriptivo, apoyado en la observación arquitectónica, la revisión documental y el análisis comparativo de casos. A través de un sistema de fases articuladas, se busca comprender los factores que inciden en la obsolescencia funcional de las edificaciones y proponer estrategias que mejoren su adaptabilidad y desempeño sostenible.

Fase 1. Planteamiento y delimitación del problema

En esta primera etapa se establece el contexto de estudio, identificando las condiciones espaciales, técnicas y temporales que definen la problemática de la obsolescencia funcional. Se precisan las variables de observación (técnicas, normativas y proyectuales) y se formulan los objetivos que orientarán la investigación. Esta fase permite estructurar la base conceptual y justificar la pertinencia del estudio en relación con la disciplina arquitectónica.

Fase 2. Revisión bibliográfica y construcción del marco conceptual

En esta fase se desarrolla un proceso de búsqueda, selección y análisis crítico de fuentes bibliográficas que aborden temas como la adaptabilidad edificatoria, la sostenibilidad, la durabilidad funcional y las estrategias de rehabilitación. Se incluyen autores fundamentales como Brand (1994), Schmidt y Austin (2016), y Hernández Aja (2012), así como artículos internacionales que aporten modelos teóricos y metodológicos. El objetivo es fundamentar conceptualmente el fenómeno de la obsolescencia funcional y establecer los criterios de análisis aplicables a los casos de estudio.

Fase 3. Análisis de casos de estudio y diagnóstico funcional

Esta fase corresponde al componente empírico de la investigación. Se seleccionan edificaciones representativas —preferiblemente de uso residencial, institucional o mixto— que evidencien distintos grados de obsolescencia funcional. A partir de observaciones directas, levantamientos, análisis de planos y documentación técnica, se identifican las causas y manifestaciones del deterioro funcional. Se evalúan aspectos como la flexibilidad espacial, la capacidad estructural, la eficiencia energética y las posibilidades de reconversión. Este diagnóstico permite medir el grado de adaptación y desempeño de cada edificación frente a las exigencias contemporáneas.

Fase 4. Formulación de estrategias proyectuales

Con base en el diagnóstico obtenido, se construyen lineamientos arquitectónicos orientados a mejorar la adaptabilidad funcional de las edificaciones. Estas estrategias consideran criterios de diseño flexible, sistemas constructivos reversibles, modularidad, incorporación de tecnologías sostenibles y gestión eficiente de recursos. El objetivo de esta fase es traducir los hallazgos teóricos y empíricos en propuestas aplicables, que sirvan como herramientas para la renovación o reconfiguración de edificios obsoletos.

Fase 5. Síntesis, validación y conclusiones del estudio

Finalmente, se integran los resultados obtenidos en las fases anteriores para establecer conclusiones coherentes con los objetivos del proyecto. Se evalúa la pertinencia de las estrategias formuladas y su capacidad para prolongar la vida útil de las edificaciones, reducir su impacto ambiental y mejorar su desempeño funcional. Esta fase también contempla la elaboración de recomendaciones para futuras investigaciones o intervenciones arquitectónicas que busquen mitigar la obsolescencia funcional.

Estrategia general de análisis y recolección de información

El proceso metodológico combina técnicas de investigación documental, observación arquitectónica y análisis comparativo, estructuradas de la siguiente manera:

- **Fuentes primarias:** levantamientos arquitectónicos, registros fotográficos, observaciones de campo y entrevistas semiestructuradas a usuarios o profesionales del área.
- **Fuentes secundarias:** artículos científicos, libros, normas técnicas, y documentos académicos que sustenten teóricamente los conceptos abordados.
- **Técnicas de análisis:** matrices comparativas, diagramas funcionales, esquemas de adaptación y categorización de variables, que permitirán interpretar los resultados de manera sistemática.

El sistema metodológico se concibe como un algoritmo de investigación arquitectónica, en el cual cada fase constituye una secuencia ordenada de acciones que conducen al cumplimiento de los objetivos específicos y, en consecuencia, a la consecución del objetivo general. Como plantea Escorcia-Oyola (2009), la metodología debe funcionar como una estructura flexible, capaz de integrar tanto el análisis teórico como la interpretación proyectual, garantizando la validez, coherencia y aplicabilidad de los resultados.

4. MARCO REFERENCIAL

El marco referencial de esta investigación se construye a partir de un análisis crítico y sistemático de proyectos arquitectónicos de distintas partes del mundo, que enfrentan de manera directa el reto de la obsolescencia funcional y la necesidad de revitalizar el paisaje urbano. El análisis de referentes constituye una herramienta metodológica orientada a identificar estrategias proyectuales aplicables a la resolución de problemas arquitectónicos relacionados con el tema de investigación.

	20%	20%	20%	20%	20%	100%
Referente Projectual	CRITERIO 1. Relevancia Temática: Los referentes deben estar relacionados directamente con el área temática de la tesis.	CRITERIO 2. Disponibilidad de Información: Es crucial que haya suficiente información disponible sobre los referentes para un análisis exhaustivo en la tesis.	CRITERIO 3 CAUSAS DIRECTA 1. Diseño rígido e inflexible, con estructuras espaciales y formales poco adaptables.	CRITERIO 4 CAUSAS DIRECTA 2. Constante modificación de la normativa urbana y constructiva que deja edificaciones fuera de los parámetros vigentes.	CRITERIO 5 CAUSAS DIRECTA 3. Envejecimiento acelerado de materiales y escasa capacidad de adaptación.	Total
Torre Bois-le-Prêtre (renovación) Lacaton & Vassal - Francia, 2011	1	1	1	1	1	1
Neues Museum (restauración) David Chipperfield - Alemania, 2009	1	1	1	1	1	1
Fondazione Prada (fábrica industrial en abandono) OMA – Rem Koolhaas - Italia, 2015	1	1	1	1	1	1
Tate Modern (central eléctrica reconvertida) Herzog & de Meuron - Reino Unido, 2000	1	1	1	1	1	1
Biblioteca de Birmingham (renovación del sector posindustrial) Mecanoo - Reino Unido, 2013	1	1	1	0,5	1	0,9
Nottingham Contemporary (recuperación de sitio industrial) Caruso St John - Reino Unido, 2009	1	1	1	0,5	0,5	0,8
MAXXI Museo de Arte del Siglo XXI (área militar abandonada) Zaha Hadid Architects - Italia, 2009	1	1	1	0,5	1	0,9
The Truffle (rehabilitación experimental en ruina natural) Ensemble Studio - España, 2010	1	0,5	1	0,5	0,5	0,7
Fundación Cartier (espacios industriales reutilizados) Jean Nouvel - Francia, 1994	1	1	1	0,5	0,5	0,8
Moravia Cultural Center (recuperación de antiguo basurero urbano) Alejandro Echeverri / Mazzanti - Colombia, 2008	1	1	1	1	1	1

Tabla 2. Matriz análisis de referentes. Fuente Arq. Carlos Castro elaborado por autor

Se seleccionó como primer caso de estudio la Tate Modern en Londres, desarrollada por la firma suiza Herzog & de Meuron, reconocida por su capacidad de intervenir sobre preexistencias y reinterpretar la memoria del lugar. Esta elección condujo a la búsqueda, dentro de la misma firma, de un segundo proyecto con un enfoque afín: la Fondazione Feltrinelli Porta

Volta en Milán, en la que se identificaron herencias tipológicas y genealogías formales que operan como respuestas proyectuales ante la obsolescencia.

Ambos proyectos ofrecen dos enfoques metodológicos complementarios: la *Tate Modern* opera desde el objeto arquitectónico hacia la reactivación del espacio público en una zona industrial deteriorada, mientras que el complejo *Feltrinelli* se estructura a partir de la reconfiguración del vacío urbano y sus huellas históricas para consolidar un nuevo contenedor funcional. En conjunto, se evidencia una transición conceptual que va del contenedor arquitectónico preexistente hacia el entorno, y del vacío exterior hacia el objeto como solución formal.

TATE MODERN, LONDRES, REINO UNIDO: PERMANENCIA TIPOLÓGICA Y TRANSFORMACIÓN DEL OBJETO INDUSTRIAL

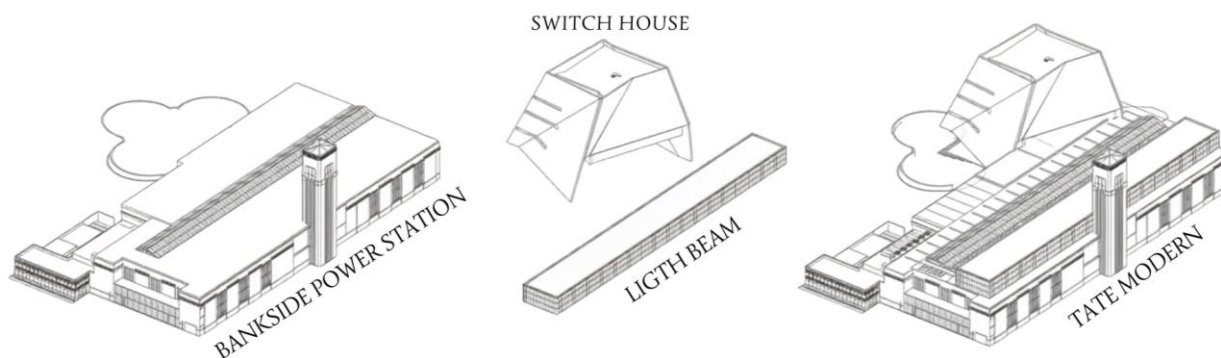
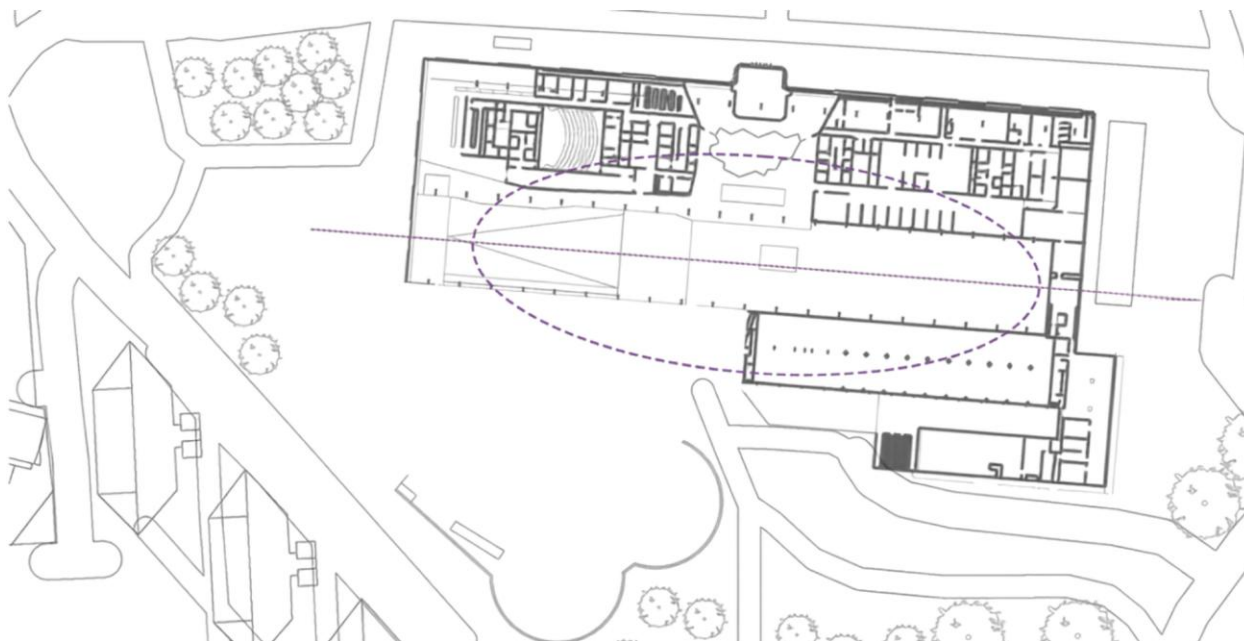


Figura 1. Fuente elaboración por autor

El Tate Modern representa uno de los casos más significativos de reutilización adaptativa de las últimas décadas. La intervención transforma la antigua central termoeléctrica de Bankside en uno de los equipamientos culturales más importantes de Europa, demostrando cómo una estructura obsoleta puede asumir nuevos programas sin perder su identidad arquitectónica. El análisis del referente permitió identificar un conjunto de estrategias proyectuales que explican el éxito de la intervención y su reincorporación a las dinámicas urbanas contemporáneas.

HERENCIA TIPOLOGICA**CATEDRAL INDUSTRIAL***Figura 2. Fuente elaboración por autor***APERTURAS***Figura 3. Fuente elaboración por autor*

El análisis tipológico evidencia una continuidad tipológica con el modelo de Catedral Industrial: un contenedor de gran escala definido por luces estructurales amplias, una espacialidad longitudinal dominante y una organización interna sujeta a la lógica de la producción y el flujo técnico. Sin embargo, esa continuidad tipológica no es estática; la operación proyectual que introduce aperturas transversales y longitudinales transforma el edificio desde el interior hacia el exterior, desplazando su condición original de máquina productiva hacia la de un dispositivo urbano y cultural. Estas aperturas, lejos de ser simples vacíos técnicos, estas aberturas permiten reinterpretar el volumen industrial: fragmentan la monumentalidad, jerarquizan nuevas vistas, generan ejes de circulación y permiten que la luz y la mirada atraviesen el espesor del edificio, reprogramando su uso y su relación con la ciudad.

Desde la perspectiva estructural, la tipología de catedral industrial impone una retícula y una repetición modular que condicionan tanto la libertad espacial como las posibilidades de intervención. El proyecto del Tate Modern aprovecha esa rigidez para articular vacíos y conexiones: las grandes naves se convierten en contenedores flexibles donde la estructura existente actúa como esqueleto que articula nuevas adiciones. La introducción de aperturas longitudinales recupera la axialidad original, pero la altera al permitir secuencias de espacios intermedios —umbrales, pasarelas, miradores— que matizan la experiencia del recorrido. Las aperturas transversales, por su parte, crean cortes que conectan fachadas opuestas, abren perspectivas urbanas y establecen relaciones visuales con el río y el tejido circundante, transformando el edificio en un nodo de permeabilidad urbana.

En términos de iluminación y atmósfera, la liberación de espacio interior y aperturas reconfigura la calidad lumínica: la luz cenital y lateral que antes servía a procesos industriales

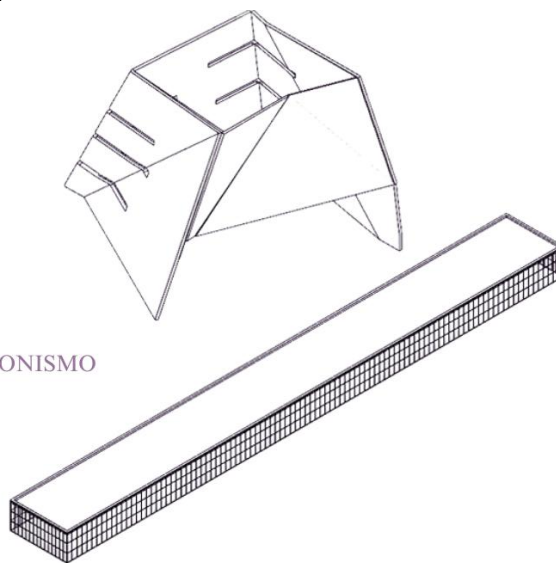
pasa a modelar exposiciones, a definir jerarquías espaciales y a modular la percepción del tiempo en el interior. La escala monumental se humaniza mediante fracciones de luz que articulan zonas de contemplación y tránsito. Asimismo, la acústica y la climatización, originalmente pensadas para maquinaria, deben reinterpretarse para albergar un nuevo programa cultural y expositivo; la estructura robusta ofrece ventajas de inercia térmica y aislamiento, pero exige soluciones técnicas que respeten la integridad tipológica mientras garantizan condiciones ambientales estables para las colecciones y el confort del público.

Programáticamente, la transformación implica una reprogramación funcional que va más allá de la simple conversión de usos: el edificio deja de ser un único proceso lineal para convertirse en un sistema de programas superpuestos y complementarios. Salas de exposición, espacios de encuentro, talleres, auditorios y áreas de servicio se organizan en torno a los vacíos y a las nuevas conexiones, generando itinerarios que permiten lecturas múltiples del mismo volumen. Esta estratificación programática responde tanto a la lógica de conservación -preservar la memoria industrial- como a la necesidad contemporánea de flexibilidad y de usos híbridos que fomenten la participación ciudadana.

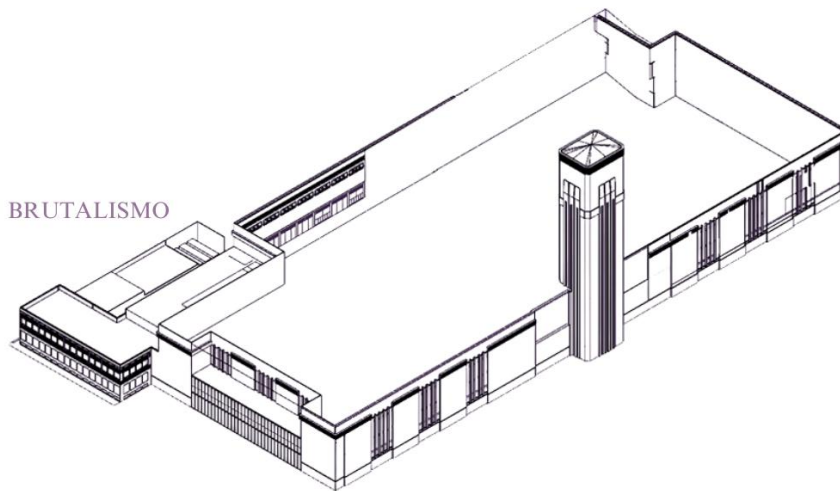
A nivel urbano, las aperturas actúan como dispositivos de articulación: abren el edificio hacia la ciudad, establecen continuidad peatonal y visual, y redefinen el borde entre lo público y lo privado. El Tate Modern deja de ser un objeto aislado para convertirse en un umbral que cataliza la regeneración del entorno, favorece la permeabilidad del frente fluvial y crea nuevas centralidades culturales. Esta dimensión urbana es crucial para entender la intervención no solo como rehabilitación arquitectónica sino como operación de resignificación del territorio industrial en la ciudad postindustrial.

GENEALOGÍA FORMAL

DESCONSTRUCCIONISMO



BRUTALISMO



INDUSTRIALISMO
FORMAL

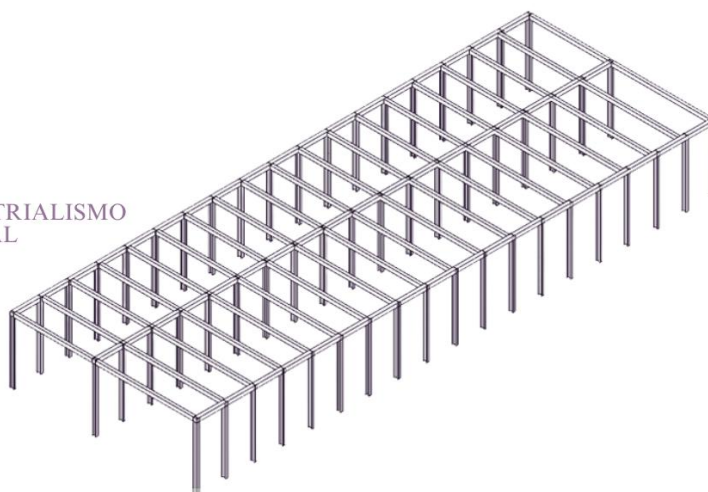


Figura 4. Fuente elaboración por autor

El Tate Modern, se revela como un palimpsesto en el que convergen y se superponen corrientes arquitectónicas distintas, cada una aportando recursos formales, tectónicos y programáticos que permanecen legibles en el edificio. En su origen se reconoce la huella del industrialismo formal de principios del siglo XX: una lógica de proyecto orientada por la eficiencia estructural, la repetición modular y la primacía del sistema portante que define la escala, la secuencia longitudinal y la contundencia volumétrica de la antigua central eléctrica. Esa matriz tipológica no solo condiciona la morfología del edificio, sino que actúa como marco operativo para cualquier intervención posterior, ofreciendo una retícula y una materialidad que funcionan como memoria técnica y como soporte físico de nuevas capas.

Sobre esa base industrial se inscribe una segunda capa, asociada a la estética y a la cultura constructiva del brutalismo: la honestidad material, la visibilidad de la estructura y la monumentalidad de los vacíos refuerzan una presencia tectónica que reconoce la masa edificada como objeto urbano. En el paso de fábrica a museo, esta cualidad se conserva y se enfatiza; la masa de ladrillo, la escala de la nave principal y la exposición de elementos constructivos se convierten en recursos para la experiencia del espacio cultural, transformando la contundencia industrial en un escenario para la contemplación y la circulación pública. Superando el carácter de herencia estética, esta capa brutalista aporta una lógica de lectura que facilita la incorporación de programas culturales sin diluir la identidad material del edificio.

La intervención contemporánea, por su parte, introduce una tercera capa que dialoga con estrategias propias del deconstructivismo y de la arquitectura contemporánea: cortes, inserciones y desplazamientos que fragmentan la lectura original y generan nuevas relaciones internas y urbanas. Estas operaciones no buscan la aniquilación de la lógica previa, sino su reinterpretación

crítica; la adición de volúmenes, la apertura de vacíos transversales y la introducción de elementos autónomos en la cubierta actúan como discontinuidades controladas que multiplican itinerarios, vistas y usos. En este sentido, la intervención contemporánea funciona como una operación de resignificación: altera la percepción del objeto sin borrar su estructura fundacional, permitiendo que la historia constructiva permanezca como referencia mientras se habilitan condiciones para la contemporaneidad programática.

En términos espaciales y programáticos, la superposición de corrientes permite pensar el edificio como un sistema capaz de albergar estratos funcionales heterogéneos: grandes naves diáfanas que conservan su monumentalidad pueden acoger exposiciones temporales de gran formato; vacíos y pasarelas insertadas articulan recorridos que conectan programas más íntimos como talleres, salas de educación y espacios de encuentro; las discontinuidades en la envolvente reconfiguran la relación con el exterior, generando umbrales urbanos que integran el edificio al tejido circundante. Esta estratificación programática exige, además, soluciones técnicas que respeten la integridad material -control de humedades, condiciones ambientales estables, tratamiento acústico- sin sacrificar la lectura histórica del conjunto.

FELTRINELLI PORTA VOLTA: REINTERPRETACIÓN TIPOLOGICA Y RECONSTRUCCIÓN URBANA

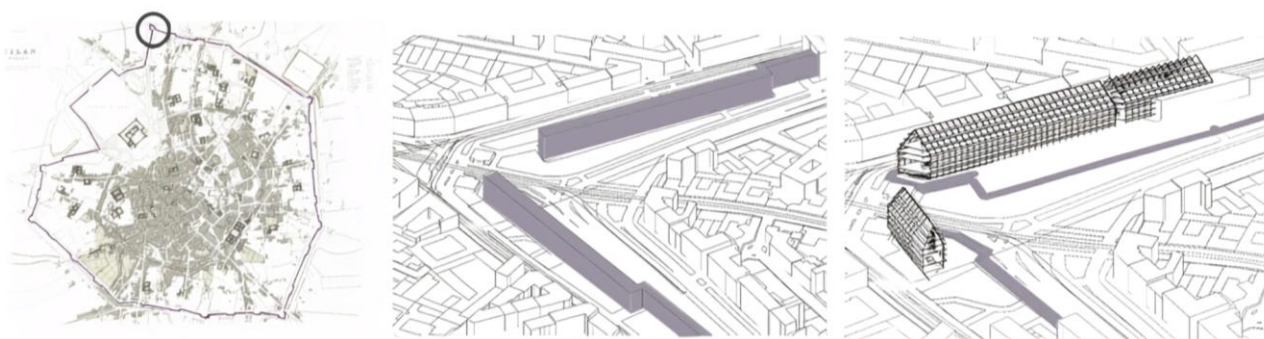
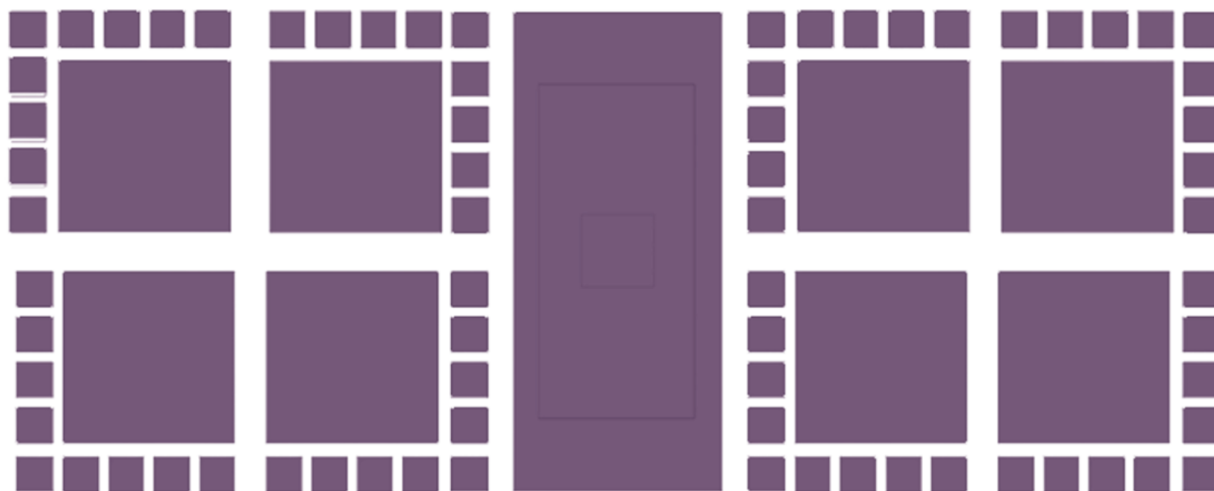


Figura 5. Fuente elaboración por autor

El complejo Feltrinelli Porta Volta, diseñado por Herzog & de Meuron en Milán, se plantea como un proyecto contemporáneo de carácter público que busca articular cultura, trabajo y ciudad en un único conjunto arquitectónico. Situado en un vacío urbano estratégico, el edificio responde tanto a exigencias programáticas mixtas como a la voluntad de generar espacios de encuentro y actividad pública continuada; su propuesta combina una presencia contundente en la calle con una intención de permeabilidad y diálogo con el entorno. Más allá de su forma, el proyecto funciona como un catalizador urbano: reconfigura flujos peatonales, propone nuevos umbrales de acceso y contribuye a la reactivación del tejido circundante, integrando consideraciones de confort ambiental y accesibilidad. En conjunto, Feltrinelli Porta Volta se presenta como una pieza contemporánea que busca equilibrar presencia institucional y apertura pública, ofreciendo un marco adaptable para actividades culturales, educativas y comunitarias

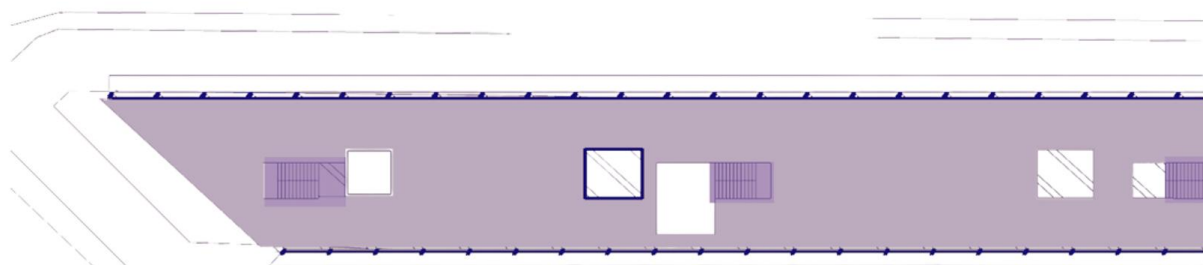
HERENCIA TIPOLOGICA

INSTITUCIONAL MILANES RENACIMIENTO Y BARROCO

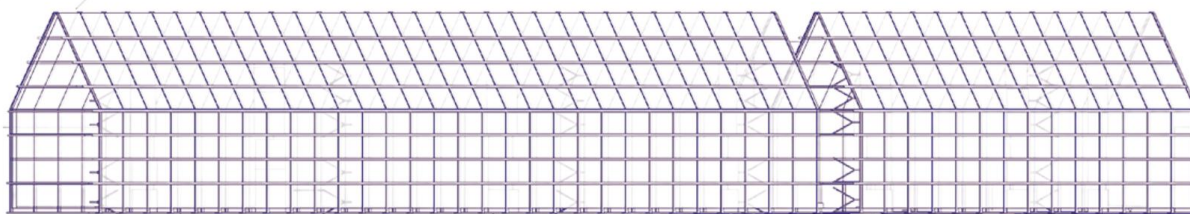


PLANTA RECTANGULAR - PATIOS- PORTICOS- TECHO 2 AGUAS

Figura 6. Fuente elaboración por autor



ROTACIONES - PERFORACIONES- CIRCULACIÓN TIPOGRAFÍA



POST-INDUSTRIAL TRADICIÓN MILANESA DE GRAN ESCALA

Figura 7. Fuente elaboración por autor

El análisis tipológico del complejo Feltrinelli Porta Volta revela una operación proyectual que dialoga con la tradición milanesa sin reproducirla de manera literal: Herzog & de Meuron recuperan esquemas formales y organización propia de la arquitectura cívica renacentista y barroca para reinterpretarlos mediante una lógica contemporánea de abstracción, continuidad y transparencia. Esta relectura no consiste en la copia de componentes históricos, sino en la extracción de principios compositivos: orden axial, jerarquía de vacíos, articulación entre interior y exterior, que son transformados en operaciones geométricas y tectónicas.

La estrategia de abstracción formal se manifiesta en la manera en que los patios y secuencias porticadas se reinterpretan como núcleos de relación social y espacial más que como réplicas tipológicas. Los patios actúan como dispositivos de iluminación y ventilación, pero también como articuladores de flujos peatonales y como filtros que gradúan la privacidad y la exposición pública. Las secuencias porticadas, se traducen en galerías y umbrales que prolongan la ciudad hacia el interior del complejo, estableciendo transiciones suaves entre la escala urbana y la escala humana. Las cubiertas inclinadas, por su parte, resignifican: su geometría alude a la tradición, pero su materialidad y resolución constructiva responden a criterios contemporáneos de eficiencia, manejo de aguas y control lumínico, integrando soluciones técnicas que hacen legible la continuidad histórica sin caer en la imitación.

Las transformaciones asociadas con rotaciones y perforaciones constituyen el gesto más explícito de intervención crítica sobre la tipología heredada. Al rotar volúmenes y abrir perforaciones en la masa, el proyecto genera cortes que reconfiguran las relaciones internas y reorientan las vistas hacia vacíos urbanos preexistentes; estas operaciones permiten insertar el edificio dentro de un tejido fragmentado, articulando nuevas visuales y conexiones peatonales

que integran el complejo al sistema urbano. Las perforaciones funcionan además como nodos de encuentro y como mecanismos de iluminación cenital que jerarquizan espacios interiores, mientras que las rotaciones introducen dinamismo en la planta y evitan la rigidez axial absoluta, favoreciendo itinerarios múltiples y lecturas simultáneas del conjunto. La transparencia de la envolvente y la continuidad espacial favorecen la visibilidad cruzada entre interior y exterior, transformando el edificio en un mediador que proyecta actividad hacia la calle y, simultáneamente, incorpora la ciudad en su interior.

La adaptación topográfica es otra dimensión clave: la respuesta al terreno no es meramente formal sino programática y ambiental. La disposición de niveles, rampas y escalinatas articula la relación entre la cota pública y los espacios interiores, generando umbrales que facilitan la accesibilidad y la continuidad peatonal. Esta adaptación permite, además, la creación de terrazas y miradores que amplían el programa público y establecen nuevas centralidades en el vacío urbano circundante. En términos ambientales, la topografía se aprovecha para optimizar la captación de luz natural, la evacuación de aguas y la integración de soluciones pasivas de confort, lo que demuestra una coherencia entre la estrategia tipológica y las exigencias contemporáneas de sostenibilidad.

Finalmente, desde la perspectiva tectónica, la intervención equilibra la claridad constructiva con la sutileza de los encuentros entre lo nuevo y lo heredado. Los materiales y las juntas se resuelven de manera que la lectura de la intervención sea coherente: la simplificación geométrica exige soluciones constructivas precisas que hagan evidente la lógica de la adición sin violentar la escala y la textura del contexto.

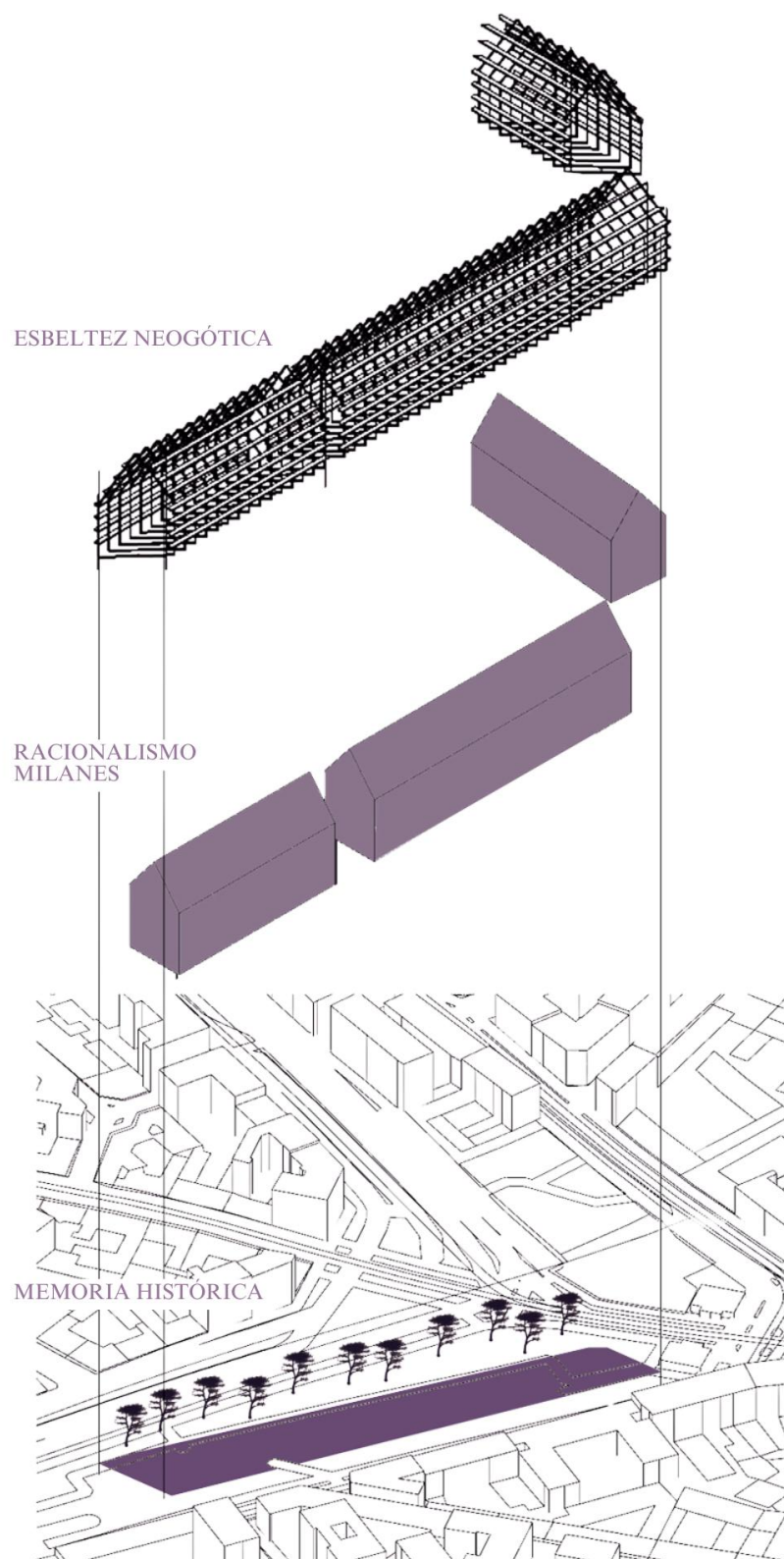
GENEALOGÍA FORMAL

Figura 8. Fuente elaboración por autor

En el proyecto puede leerse de manera acumulativa y coherente, una secuencia de referencias históricas y operaciones contemporáneas que reconfiguran la memoria urbana sin duplicarla. Desde una perspectiva formal, la intervención parte de principios propios del industrialismo: la modulación, la repetición y la claridad estructural constituyen el punto de partida de la composición. Estos principios se manifiestan en la organización rítmica de las fachadas, en la regularidad de los vanos y en la articulación de módulos, estableciendo una lectura tipológica que ancla el edificio en la tradición del lugar. La estructura longitudinal y la disposición de los ejes responden a una lógica de orden y economía constructiva que facilita la comprensión del edificio como un artefacto legible, donde la retícula y la modulación actúan como dispositivos de continuidad con el pasado industrial del barrio.

Con base en lo anterior, la obra incorpora criterios propios del brutalismo, entendidos más allá de la estética, como una estrategia tectónica que pone valor en la comprensión del sistema constructivo y la materialidad. La exposición de encuentros estructurales, la visibilidad de las juntas y la honestidad en el tratamiento de los materiales generan una lectura tectónica que enfatiza la construcción como discurso. En este sentido, el brutalismo aporta al proyecto una dimensión de franqueza técnica: los elementos portantes y las soluciones de cerramiento se muestran con claridad, las texturas y los acabados se utilizan para subrayar la lógica constructiva y los vacíos se resuelven con una contundencia que refuerza la presencia física del edificio. Esta lectura tectónica no busca la monumentalidad gratuita sino la articulación de una expresión material que haga inteligible el proceso constructivo y que, al mismo tiempo, dialogue con la escala urbana.

La fase contemporánea de la intervención se expresa mediante operaciones formales próximas al deconstructivismo: fragmentación volumétrica, desplazamientos y manipulación de

la envolvente que introducen dinamismo y ambigüedad en la masa edificada. Estas operaciones no contradicen las capas anteriores, sino que las reinterpretan; la fragmentación actúa como un gesto de lectura crítica de la herencia industrial y brutalista, descomponiendo la masa para generar nuevas relaciones con el espacio público, abrir visuales y articular patios y vacíos que reconfiguran la experiencia urbana. Los desplazamientos volumétricos y los cortes en la envolvente funcionan como estrategias para articular discontinuidades programáticas y para enfatizar la porosidad del límite entre interior y exterior. La manipulación de la piel mediante variaciones en la textura, el ritmo de los huecos y la profundidad de los planos permite que la fachada deje de ser un cerramiento, para convertirse en un elemento activo de mediación con la ciudad.

Frente a la obsolescencia del espacio urbano, vacíos residuales, pérdida de legibilidad y discontinuidades programáticas, la obra propone una solución entendida como objeto arquitectónico: un cuerpo construido que actúa como mediador entre escalas, cataliza flujos, articula nuevas centralidades y redefine límites. La arquitectura deja de ser solo contenedor para convertirse en instrumento de reordenamiento urbano, ofreciendo continuidad tipológica, claridad tectónica y apertura pública como respuesta duradera a la obsolescencia.

Finalmente, la forma arquitectónica que emerge puede entenderse como el resultado de un proceso proyectual que privilegia la acumulación crítica de referencias sobre la imitación. La obra establece un diálogo entre la escala urbana y la escala constructiva, entre la memoria y la innovación, y propone una interpretación de la ciudad que es simultáneamente respetuosa y transformadora. En este sentido, Feltrinelli Porta Volta se presenta como un ejemplo de cómo la genealogía formal puede ser utilizada como herramienta analítica y proyectual para producir

arquitectura que reconozca su pasado y, al mismo tiempo, proponga nuevas maneras de habitar y leer el espacio público.

4.1. MARCO CONCEPTUAL

Posterior al análisis de los referentes arquitectónicos y sus estrategias de intervención, se seleccionaron aquellas que coincidían en ambos proyectos y que, además de responder a la problemática específica, poseen un carácter representativo y transferible a otros contextos. De esta síntesis surgen cinco estrategias que constituyen la base conceptual de la propuesta proyectual, orientadas a equilibrar conservación patrimonial, innovación espacial y sostenibilidad urbana.

Estas estrategias configuran un marco integral que permite abordar la intervención arquitectónica desde una perspectiva crítica y contemporánea.

4.1.1. REUTILIZACIÓN ADAPTATIVA DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

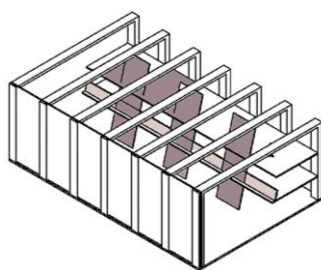


Figura 9. Fuente elaboración por autor

La reutilización adaptativa constituye una estrategia de intervención orientada a prolongar la vida útil de edificaciones existentes mediante la incorporación de nuevos usos y sistemas constructivos compatibles con las condiciones físicas del inmueble original. A diferencia de los procesos de sustitución total, este enfoque reconoce el valor material, energético, histórico y cultural contenido en las estructuras preexistentes.

En la presente investigación, la reutilización adaptativa se entiende como la conservación del volumen original de las antiguas naves industriales y la inserción de nuevos cuerpos

arquitectónicos autónomos en su interior. El contenedor histórico permanece como soporte físico y memoria del lugar, mientras que los nuevos elementos reorganizan el espacio para responder a las demandas contemporáneas.

4.1.2. FACHADA COMO CONEXIÓN PERMEABLE

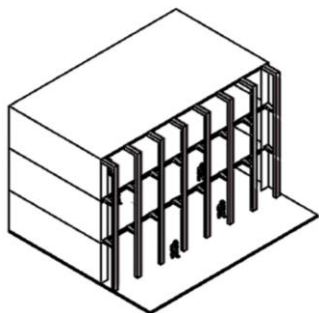


Figura 10. Fuente elaboración por autor

La fachada deja de entenderse como un límite físico entre interior y exterior para convertirse en un sistema de transición capaz de regular relaciones visuales, ambientales y funcionales. Desde esta perspectiva, la envolvente arquitectónica funciona como un filtro tridimensional que favorece la interacción entre edificio y espacio público.

La permeabilidad arquitectónica permite incrementar la apropiación social del proyecto, mejorar las condiciones bioclimáticas y fortalecer la integración urbana mediante relaciones visuales permanentes entre las actividades internas y el contexto circundante.

4.1.3. Tensión entre la piel histórica y la adición contemporánea

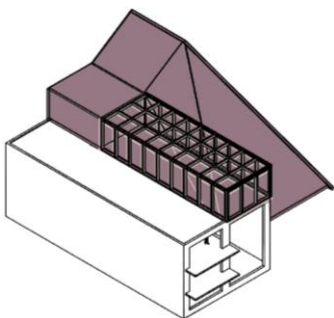


Figura 11. Fuente elaboración por autor

La intervención sobre edificios existentes implica el establecimiento de relaciones entre distintas temporalidades arquitectónicas. En lugar de ocultar las diferencias cronológicas, esta estrategia busca evidenciarlas mediante la coexistencia de sistemas constructivos claramente diferenciados.

La piel histórica conserva su valor patrimonial y testimonial, mientras que las nuevas incorporaciones expresan las necesidades técnicas y funcionales contemporáneas. La tensión resultante permite construir un diálogo entre pasado y presente, reforzando la lectura histórica del conjunto.

4.1.4. TECTÓNICA COMO NARRATIVA DE FLUJOS

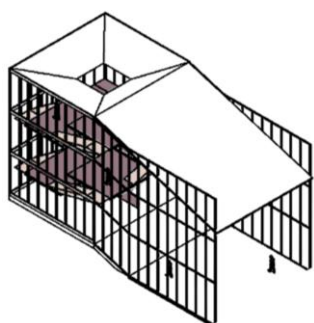


Figura 12. Fuente elaboración por autor

La tectónica trasciende la simple resolución estructural para convertirse en un mecanismo de organización espacial y construcción de significado arquitectónico. Los elementos de circulación adquieren protagonismo y permiten visualizar el funcionamiento interno del edificio.

Escaleras, puentes, corredores y pasarelas no solamente conectan espacios, sino que estructuran la experiencia del usuario y construyen una narrativa basada en el movimiento, la exploración y la interacción entre los distintos programas.

4.1.5. HIBRIDACIÓN ESPACIAL

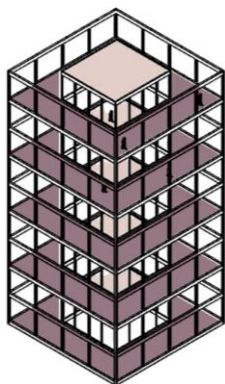


Figura 13. Fuente elaboración por autor

La hibridación espacial consiste en la integración de programas diversos dentro de una misma estructura arquitectónica. Este principio busca incrementar la intensidad de uso y reducir los periodos de inactividad funcional mediante la coexistencia de actividades complementarias.

La mezcla entre espacios educativos, culturales, administrativos, investigativos y públicos genera dinámicas de ocupación continua, favoreciendo la adaptabilidad futura y fortaleciendo la sostenibilidad social y económica del edificio.

4.2. MARCO NORMATIVO

El desarrollo de la propuesta arquitectónica se fundamenta en el cumplimiento de la normativa colombiana vigente relacionada con intervención de edificaciones existentes, reforzamiento estructural, accesibilidad universal y ordenamiento territorial.

El diagnóstico realizado sobre las antiguas naves industriales evidenció patologías constructivas, deterioro material y pérdida de capacidad estructural en diversos componentes de la edificación. Estas condiciones limitan el cumplimiento de los requerimientos de seguridad establecidos por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, haciendo necesaria la incorporación de sistemas complementarios de reforzamiento estructural.

Bajo este criterio, la propuesta plantea la conservación parcial de la envolvente existente mediante la implementación de un exoesqueleto metálico independiente. Esta estructura exterior cumple simultáneamente funciones de estabilización, refuerzo sísmico y soporte para la nueva segunda piel arquitectónica, permitiendo preservar una porción significativa de la materialidad original sin comprometer la seguridad estructural del conjunto.

Paralelamente, el programa arquitectónico se desarrolla mediante una estructura metálica interior autónoma construida con sistemas de pórticos y entrepisos en steel deck. Esta decisión garantiza independencia estructural entre los elementos históricos conservados y las nuevas cargas asociadas a los programas contemporáneos.

Las luces de mayor dimensión son resueltas mediante sistemas de cerchas metálicas, mientras que los espacios intermedios utilizan pórticos rígidos que optimizan la flexibilidad espacial requerida por los laboratorios, aulas, auditorios y áreas de exposición.

En materia de accesibilidad universal, la propuesta incorpora los principios establecidos en la Ley 1618 de 2013, el Decreto 1538 de 2005 y la NTC 6047, garantizando condiciones de igualdad para todos los usuarios. Se proyectan recorridos accesibles en el espacio público, rampas con pendientes reglamentarias, ascensores estratégicamente distribuidos en los distintos núcleos de circulación y sistemas de conexión vertical que permiten el acceso universal a la totalidad de los espacios del complejo.

De esta manera, la propuesta no solo responde a las necesidades funcionales derivadas del proceso de reutilización adaptativa, sino que también garantiza el cumplimiento de los estándares técnicos, estructurales y de accesibilidad exigidos por la legislación colombiana vigente.

5. PROPUESTA PROYECTUAL

5.1. DIAGNOSTICO

La elección del lugar de intervención no respondió a un proceso convencional de selección entre diferentes alternativas, sino que constituyó el punto de partida de la presente investigación, por ende, el análisis se centra en un predio industrial en el sector norte de Tunja que funciona como caso representativo de obsolescencia funcional. A partir de la observación se identifican las problemáticas, cuyas condiciones de deterioro físico, pérdida de actividad

productiva y escasa integración con la dinámica urbana evidenciaban el fenómeno objeto de estudio.

El predio está ubicado en el corredor norte de Tunja, junto a las instalaciones de la Empresa de Energía de Boyacá (EBSA), en una franja que históricamente concentró actividades industriales y de servicios vinculadas al crecimiento económico de Tunja durante la segunda mitad del siglo XX. Su emplazamiento sobre uno de los accesos principales, la cercanía a vías regionales y a la antigua infraestructura ferroviaria explican su origen como fábrica de materiales de construcción.

Con el tiempo, la expansión residencial y la aparición de nuevos corredores comerciales transformaron el contexto: lo que fue un borde industrial pasó a integrarse al tejido urbano consolidado. Esta transición redujo la pertinencia de las actividades productivas originales y desencadenó un proceso de abandono parcial, con deterioro estructural y usos temporales que no se articulan con la infraestructura existente.

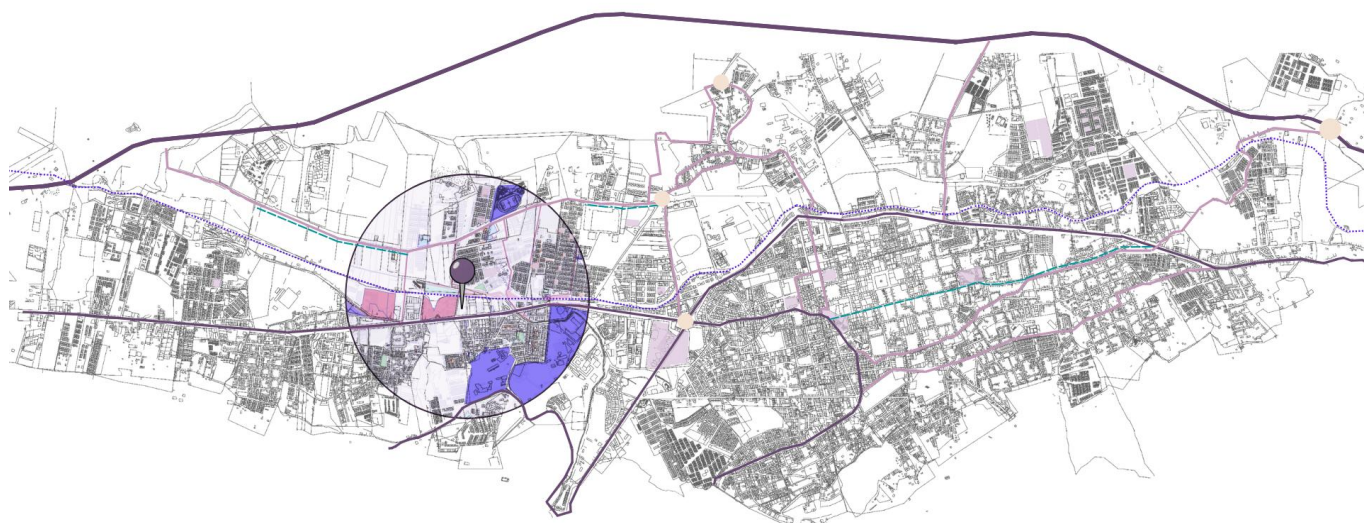


Figura 14. Fuente elaboración por autor

Hoy permanecen las dos naves principales que conformaban la antigua fábrica, y construcciones menores de carácter comercial y recreativo (cancha sintética, locales

gastronómicos). Estas actividades, aunque mantienen una ocupación parcial del lugar, no establecen relaciones funcionales con la infraestructura existente ni generan procesos de renovación urbana capaces de revertir el estado de obsolescencia del conjunto.



Imágenes 1,2,3. Fuente tomadas por autor

Las naves industriales son testimonios materiales del desarrollo manufacturero de Tunja que conservan los valores espaciales, constructivos y simbólicos vinculados a la memoria colectiva del sector. La monumentalidad interior, la repetición modular y la racionalidad de su arquitectura aportan atributos que trascienden el deterioro físico, es decir, la pérdida de funcionalidad del edificio no implica necesariamente la pérdida de su valor arquitectónico, sino la necesidad de reinterpretarlo desde nuevas condiciones sociales, ambientales y tecnológicas.

El diagnóstico identifica afectaciones relevantes: inexistencia de cubiertas, corrosión de elementos metálicos, daños por exposición prolongada a agentes atmosféricos e intervenciones posteriores sin criterios de conservación. A pesar de ello, la lectura estructural sugiere que la volumetría y la configuración original mantienen potencial para su reutilización mediante refuerzos y sistemas contemporáneos que garanticen seguridad y funcionalidad.

En coherencia con el enfoque de esta investigación, la obsolescencia funcional se plantea no como un final irreversible, sino como una oportunidad para adaptar y prolongar la vida útil

del edificio, recuperando su valor urbano y conectándolo con nuevas prácticas sociales, ambientales y tecnológicas.



Figura 15. Fuente elaboración por autor

El sector presenta una configuración urbana heterogénea donde coinciden usos residenciales, actividades comerciales de escala barrial y metropolitana, equipamientos institucionales y predios con vocación productiva que aún conservan parte de la memoria industrial del lugar. Esta diversidad funcional favorece la implantación de un programa arquitectónico mixto, capaz de establecer relaciones con diferentes tipos de usuarios, fortaleciendo la actividad urbana durante la totalidad de la jornada y evitando procesos de especialización funcional que limiten la apropiación del espacio.

La accesibilidad es una de las principales ventajas del lote: tiene relación directa con la Avenida Norte, eje que concentra flujos vehiculares provenientes de municipios del norte de Boyacá y de manera complementaria, el sistema de vías secundarias garantiza conexiones con los barrios residenciales circundantes y favorece recorridos peatonales de corta distancia hacia

los principales equipamientos del sector. Esta condición amplía el área de influencia del futuro centro de innovación y facilita su conexión, ya que la coexistencia entre movilidad regional y movilidad local permite plantear accesos diferenciados para peatones, bicicletas, transporte público y vehículos particulares, reduciendo conflictos entre los distintos modos de desplazamiento.

El marco normativo del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Tunja es determinante para la viabilidad del proyecto. El predio pertenece a la **Unidad de Intervención No. 14**, clasificada bajo **Consolidación Urbanística - Tejido Medio**, lo que implica que se trata de un sector con infraestructura básica consolidada y potencial para renovación funcional y mejora del espacio público.

La normativa favorece la optimización del tejido existente por encima de la expansión urbana; por lo tanto, la reutilización adaptativa propuesta se alinea con los objetivos municipales. Se agrega que, aunque el uso catastral actual es **industrial**, el POT permite la incorporación progresiva de usos compatibles con la consolidación urbana, incluyendo actividades educativas, culturales y de servicios, es decir, que el programa de un **Centro de Innovación en Energías Renovables y Construcción Sostenible** resulta coherente con las determinaciones urbanísticas y con la intención de diversificar la actividad del corredor sin desarticular su estructura.

5.2. ANÁLISIS DE REFERENTES

Como resultado del análisis territorial, se plantearon varias alternativas de ocupación para el conjunto industrial evaluadas mediante una matriz multicriterio, donde se consideró la capacidad de reutilizar la infraestructura existente, el impacto urbano, la compatibilidad con el

entorno, la posibilidad de colaboración con la Empresa de Energía de Boyacá, el potencial innovador, la sostenibilidad económica y la flexibilidad para futuras transformaciones.

Alternativa de Solución	Viabilidad técnica	Impacto social	Mixtidad de Soluciones	Innovación	Alineación con Objetivos	Total	Semáforo
Centro de Innovación en Energías Renovables y Construcción Sostenible	5	4	5	5	5	24	
Centro de Formación Técnica y Oficios Constructivos	4	5	4	3	4	20	
Centro de Economía Circular y Reciclaje Creativo	4	4	5	5	4	22	
Centro Cultural Interactivo + Ciencia y Energía	4	5	5	4	5	23	
Centro Cultural + Biblioteca Metropolitana	5	5	4	3	4	21	

Tabla 3. Matriz análisis de referentes. Fuente Arq. Carlos Castro elaborado por autor

La valoración realizada consideró aspectos relacionados con la capacidad de reutilizar la infraestructura existente, el impacto urbano esperado, la compatibilidad con el contexto inmediato, la posibilidad de establecer relaciones con la Empresa de Energía de Boyacá (EBSA), el potencial de innovación, la sostenibilidad económica y la flexibilidad para futuras transformaciones.

Los resultados obtenidos evidenciaron que la alternativa correspondiente a un **Centro de Innovación en Energías Renovables y Construcción Sostenible** presentaba la mayor capacidad para responder integralmente a la problemática de investigación. Su implementación permite transformar una infraestructura industrial obsoleta en un equipamiento orientado hacia la generación de conocimiento, la investigación aplicada y la transferencia tecnológica, manteniendo una estrecha relación con la vocación energética del sector y fortaleciendo la articulación entre academia, empresa y comunidad.

Definido el programa general del proyecto, se hizo necesario identificar un referente que permitiera comprender la organización funcional de un equipamiento con características similares. Para este propósito se seleccionó la **Cité du Design**, ubicada en Saint-Étienne,

Francia, proyecto desarrollado sobre las instalaciones de la antigua **Manufacture Nationale d'Armes**, un conjunto industrial reutilizado para albergar actividades de formación, investigación, innovación y difusión del diseño contemporáneo.

A diferencia de los referentes analizados en el marco referencial, cuya finalidad consistió en extraer estrategias proyectuales, la Cité du Design fue utilizada exclusivamente como **referente programático**, debido a la similitud existente entre su estructura funcional y los objetivos planteados para el presente proyecto. El interés principal no radicó en sus decisiones formales o arquitectónicas, sino en la manera como organiza espacialmente un programa híbrido compuesto por áreas de investigación, formación, exposición, administración y espacios de interacción pública.

El estudio permitió reconocer la relación jerárquica entre las diferentes unidades funcionales del complejo, así como la proporción aproximada de áreas destinadas a cada actividad. Esta información constituyó el punto de partida para elaborar un programa arquitectónico adaptado a las necesidades específicas del contexto de Tunja, incorporando únicamente aquellos espacios compatibles con el enfoque del Centro de Innovación en Energías Renovables y Construcción Sostenible.

La adaptación del programa no consistió en una reproducción literal del referente, sino en un proceso de reinterpretación mediante el cual se conservaron las relaciones funcionales más relevantes y se sustituyeron aquellos espacios que no respondían a las condiciones locales. Como resultado, el programa definitivo integra componentes académicos, investigativos, administrativos, culturales y de divulgación científica, organizados de acuerdo con las estrategias proyectuales desarrolladas durante la investigación y con las características espaciales de las antiguas naves industriales.

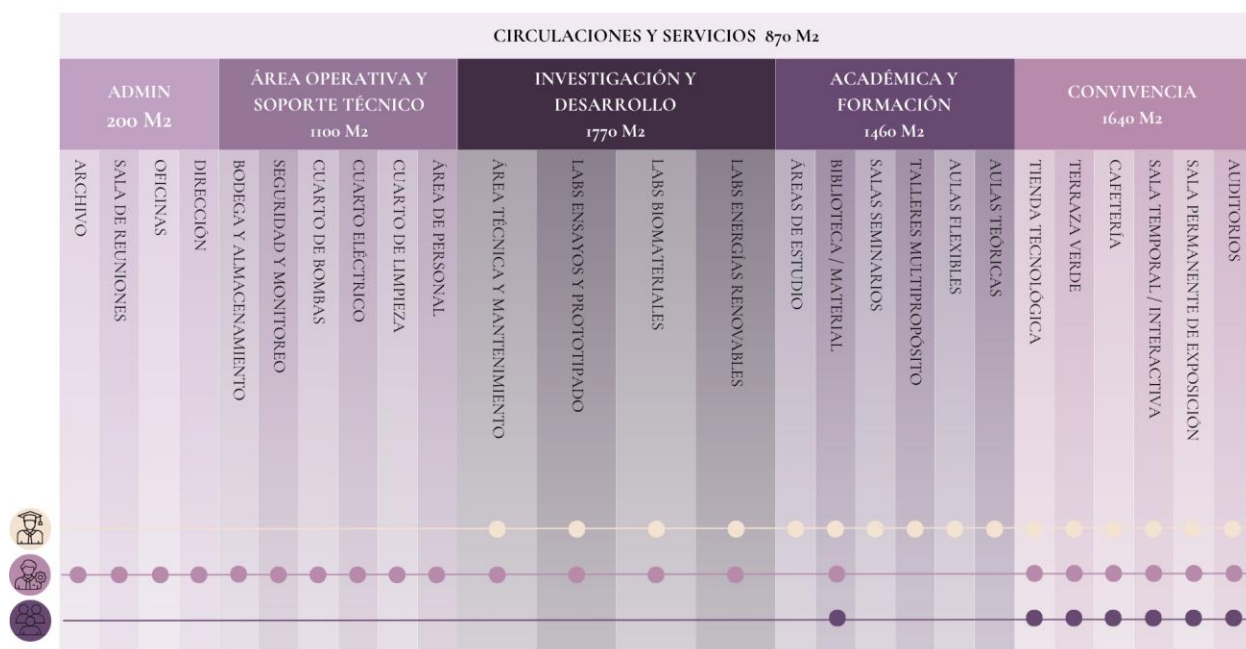


Figura 16. Fuente elaboración por autor

La definición del programa arquitectónico se desarrolló mediante la adaptación del esquema funcional identificado en la Cité du Design al contexto urbano, académico y tecnológico de la ciudad de Tunja. Este proceso permitió conservar la lógica de interacción entre investigación, educación y divulgación, incorporando únicamente aquellos espacios que respondían a las necesidades específicas del proyecto y eliminando programas incompatibles con el enfoque planteado.

5.3. PROPUESTA URBANA

En el límite posterior del lote existe un corredor hídrico que, históricamente desvinculado de la actividad industrial, constituye hoy una oportunidad para reforzar la conectividad ecológica del sector. La propuesta lo integra como componente estructurante del paisaje urbano, articulando espacios públicos y recorridos peatonales que extienden la influencia del proyecto más allá del predio. La topografía presenta pendientes suaves que facilitan la accesibilidad y

reducen movimientos de tierra, permitiendo resolver conexiones entre plataformas con criterios de accesibilidad universal. Además, la orientación de las naves favorece iluminación natural y ventilación cruzada, criterios que se incorporan para mejorar el desempeño bioclimático del conjunto.

La propuesta urbana transforma la intervención arquitectónica en una operación de regeneración que va más allá de la mera recuperación física de las naves industriales. El proyecto se concibe como una acción integradora: no es un objeto aislado sobre un lote, sino un dispositivo que restablece relaciones funcionales, ambientales y sociales interrumpidas por la obsolescencia. Su propósito es convertir un recinto industrial cerrado en un sistema permeable y activo, capaz de articular ciudad, paisaje y comunidad.

La intervención parte del diagnóstico territorial que identificó la pérdida de conectividad como la problemática central. En respuesta, la propuesta prioriza la apertura del predio mediante la creación de espacios públicos, recorridos peatonales y conexiones paisajísticas que recuperen la continuidad urbana. El vacío central deja de ser residual y se convierte en recurso estructurante: plazas, plazoletas y jardines organizan los flujos, prolongan las actividades interiores hacia el exterior y facilitan la apropiación ciudadana.



Figura 17. Fuente elaboración por autor

Se propone un eje longitudinal como columna vertebral del proyecto, desde el que se despliegan conexiones transversales hacia el corredor ambiental y los accesos urbanos. Este eje organiza recorridos, jerarquiza espacios públicos y facilita la lectura del conjunto como equipamiento y como espacio de ciudad. La estructura resultante busca eliminar la condición de barrera que representaba la fábrica, transformándola en un articulador de recorridos y encuentros.

El espacio público se plantea como elemento central de transición entre el proyecto y la ciudad, mediante una red continua de plazas, plazoletas y áreas verdes se acompaña los recorridos peatonales y ofrece múltiples formas de apropiación: permanencia, encuentro, actividades culturales y recreativas. La propuesta integra el corredor ambiental posterior mediante recorridos perpendiculares que conectan la estructura vial con el paisaje natural, fortaleciendo la continuidad ecológica y ampliando las posibilidades de uso del conjunto. Así, las actividades académicas y culturales pueden extenderse hacia el exterior, dinamizando el sector a lo largo de la jornada.

5.4. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

La propuesta arquitectónica representa la materialización espacial de las estrategias proyectuales formuladas durante el desarrollo de la investigación. Su concepción parte del reconocimiento de la infraestructura industrial existente como un soporte arquitectónico capaz de adaptarse a nuevas dinámicas funcionales, entendiendo que el valor del conjunto no reside únicamente en su permanencia física, sino en su capacidad para responder a las necesidades contemporáneas mediante procesos de transformación compatibles con su identidad histórica.

En consecuencia, el proyecto no plantea una sustitución de las edificaciones existentes, sino una intervención que integra conservación e innovación dentro de un mismo sistema

arquitectónico. Las antiguas naves industriales constituyen la memoria física del lugar, mientras que el nuevo volumen incorpora las condiciones espaciales, tecnológicas y funcionales requeridas por el Centro de Innovación en Energías Renovables y Construcción Sostenible. La coexistencia entre ambos sistemas configura una arquitectura donde pasado y presente se complementan sin perder su autonomía formal y constructiva.

5.4.1. IMPLANTACIÓN

La implantación arquitectónica se desarrolla a partir del reconocimiento de las dos naves industriales existentes como los elementos estructurantes del conjunto. Lejos de modificar su posición o alterar la geometría original del complejo, la propuesta adopta estas preexistencias como punto de partida para la organización espacial del nuevo programa, preservando la orientación y proporción que históricamente definieron la configuración del lugar.

El nuevo volumen se implanta siguiendo las directrices geométricas establecidas por las naves conservadas, consolidando una composición que respeta las relaciones existentes entre llenos y vacíos y fortalece la continuidad del conjunto industrial. Esta decisión evita que la nueva arquitectura compita con la memoria del lugar y favorece un diálogo equilibrado entre las estructuras conservadas y la intervención contemporánea.

La disposición de los tres volúmenes genera un sistema articulado mediante un corredor longitudinal que funciona como columna vertebral del proyecto. Más que un elemento de circulación, este espacio constituye el principal articulador funcional y espacial del conjunto, permitiendo la distribución de usuarios hacia cada una de las unidades programáticas y estableciendo conexiones visuales permanentes entre arquitectura, espacio público y paisaje.

El esquema de implantación responde igualmente a las condiciones ambientales identificadas durante el análisis del lugar. La orientación de los edificios favorece el

aprovechamiento de iluminación natural, ventilación cruzada y visuales hacia el corredor ambiental posterior, reduciendo la dependencia de sistemas mecánicos y fortaleciendo el desempeño bioclimático del proyecto.

En conjunto, la implantación no responde únicamente a criterios compositivos, sino que sintetiza las condiciones históricas, urbanas y ambientales del lugar mediante una organización espacial que preserva la identidad industrial del conjunto y permite incorporar nuevas dinámicas arquitectónicas sin alterar la lectura del paisaje construido.

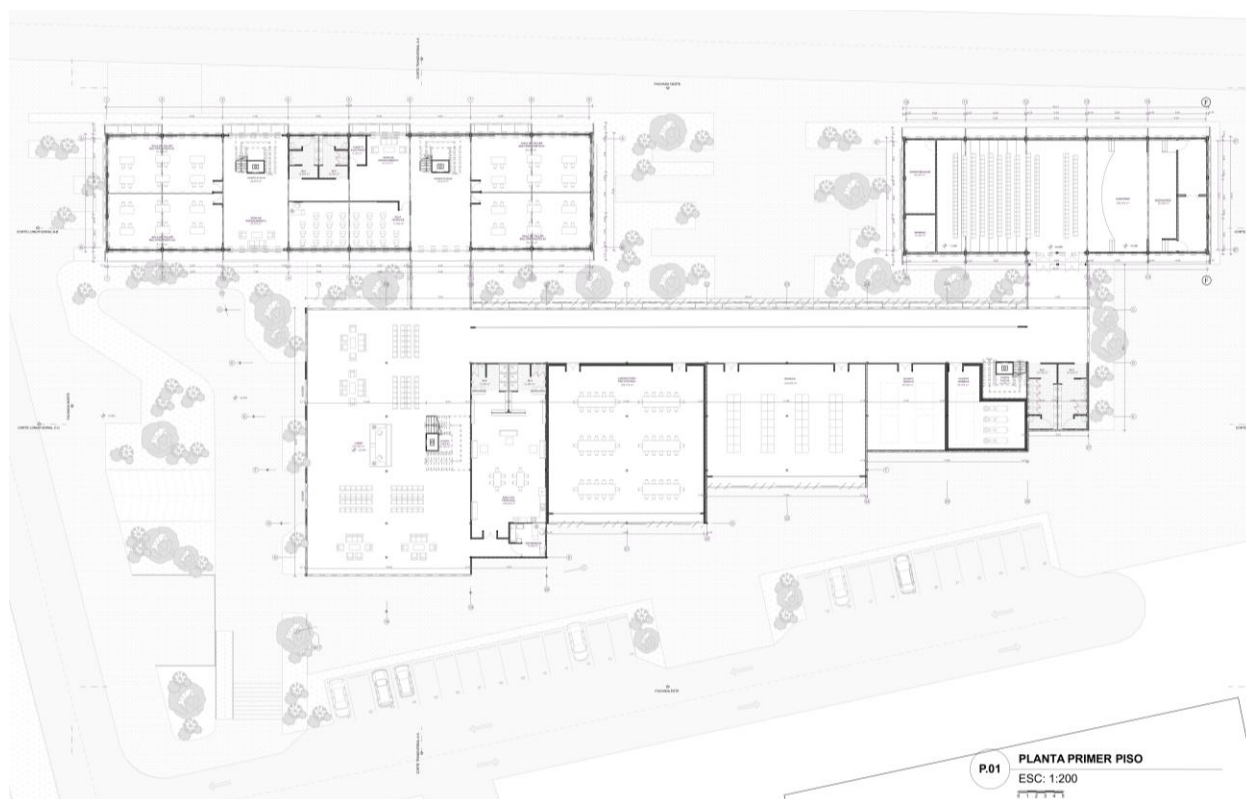


Figura 18. Fuente elaboración por autor

5.4.2. ESTRATEGIAS PROYECTUALES

Las decisiones arquitectónicas desarrolladas en el proyecto constituyen la aplicación directa de las estrategias proyectuales obtenidas durante el análisis de referentes realizado en el marco referencial. Estas estrategias dejaron de ser conceptos teóricos para convertirse en

operaciones concretas de diseño, capaces de orientar la transformación de la antigua infraestructura industrial y garantizar la coherencia entre el proceso investigativo y la propuesta arquitectónica.

En este sentido, la arquitectura no se concibe como una suma de elementos independientes, sino como un sistema integrado donde implantación, estructura, materialidad y organización espacial responden simultáneamente a los principios de reutilización adaptativa, permeabilidad, diálogo entre lo histórico y lo contemporáneo, desarrollados a lo largo de la investigación.

REUTILIZACIÓN ADAPTATIVA DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

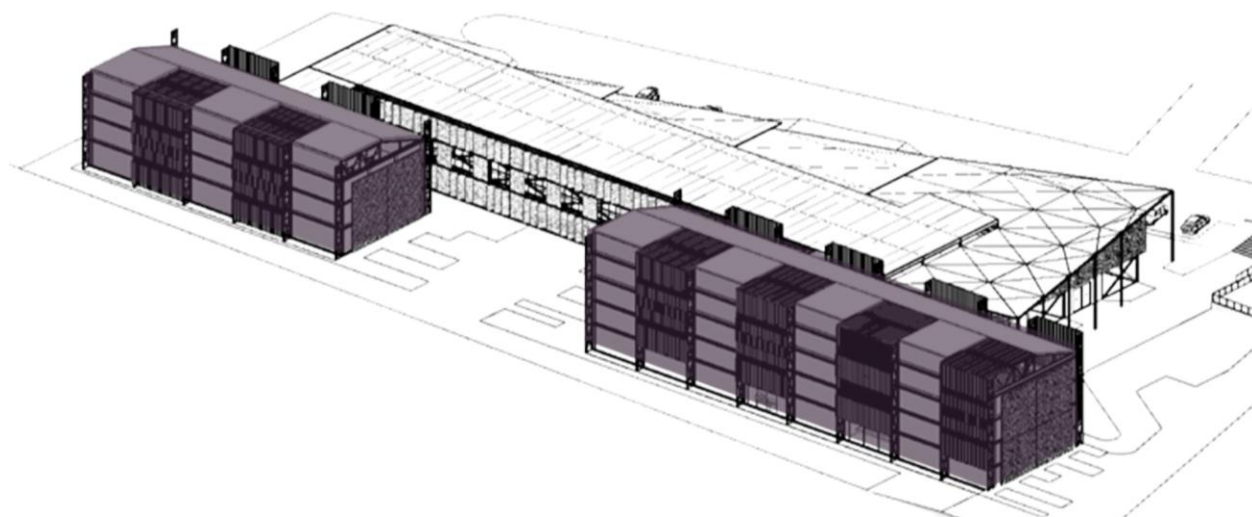


Figura 19. Fuente elaboración por autor

La reutilización adaptativa constituye la estrategia principal de intervención y el fundamento conceptual del proyecto. Su aplicación parte del reconocimiento de las dos naves industriales como el principal recurso arquitectónico del conjunto, conservando su implantación, proporciones y volumetría original para incorporar en su interior un nuevo sistema espacial completamente independiente.

El diagnóstico estructural evidenció que las patologías presentes impedían reutilizar el sistema portante original bajo las exigencias normativas actuales. No obstante, el revestimiento perimetral y la configuración espacial conservaban un importante valor patrimonial y arquitectónico que justificaba su permanencia. En consecuencia, la intervención propone preservar la envolvente existente mediante un sistema estructural independiente que garantiza su estabilidad sin transferir cargas al nuevo edificio interior.

Esta decisión permite mantener la memoria industrial del lugar mientras se incorporan espacios contemporáneos capaces de responder a los requerimientos funcionales del Centro de Innovación. La coexistencia entre ambos sistemas evita la simulación histórica y hace visible el proceso de transformación, permitiendo que el usuario identifique claramente la relación entre la arquitectura heredada y la nueva intervención.

La organización funcional responde igualmente a este criterio, destinando las naves existentes a los programas educativos, de exposición y reunión, aprovechando las condiciones espaciales que originalmente caracterizaban la arquitectura industrial y reduciendo la necesidad de modificaciones volumétricas significativas.

FACHADA COMO CONEXIÓN PERMEABLE



Figura 20. Fuente elaboración por autor

La segunda estrategia proyectual se fundamenta en la reinterpretación de la envolvente arquitectónica como un elemento activo dentro de la composición espacial. En la configuración original del complejo industrial, la fachada respondía a las necesidades propias de un sistema productivo cerrado, caracterizado por grandes superficies opacas, escasa relación con el entorno inmediato y un control estricto de los accesos. Aunque esta condición era coherente con el funcionamiento de la antigua fábrica, actualmente representa una limitación para la integración del edificio con la ciudad y con las nuevas dinámicas de uso planteadas para el proyecto.

La intervención transforma esta condición mediante la incorporación de una envolvente permeable que redefine el papel de la fachada dentro del conjunto arquitectónico. Lejos de actuar únicamente como un elemento de cerramiento, la nueva piel establece relaciones visuales, ambientales y espaciales entre el interior y el exterior, permitiendo que el edificio participe activamente de la vida urbana y favoreciendo una mayor apropiación del espacio por parte de los usuarios.

Esta operación se materializa mediante un sistema de **doble piel** soportado por el exoesqueleto metálico que envuelve las naves industriales existentes. La nueva estructura no pretende sustituir la fachada original, sino complementarla mediante una capa adicional que mejora el comportamiento ambiental del edificio, protege el revestimiento histórico y permite controlar la incidencia solar sin perder la lectura volumétrica de las naves.

La separación entre ambas envolventes genera una cámara de transición que contribuye a la ventilación natural y reduce la ganancia térmica sobre los espacios interiores. De igual manera, la incorporación de aperturas estratégicas en la cubierta y en sectores específicos del revestimiento original permite introducir iluminación cenital y ventilación cruzada, mejorando significativamente las condiciones de confort sin alterar la esencia arquitectónica del conjunto.

La permeabilidad no se limita a aspectos ambientales. Desde una perspectiva urbana, la nueva fachada establece una continuidad visual entre el espacio público y las actividades desarrolladas al interior del proyecto. Los usuarios pueden reconocer el funcionamiento de los laboratorios, aulas, espacios de exposición y circulación, fortaleciendo la relación entre el equipamiento y la comunidad. Esta transparencia convierte el edificio en un elemento abierto y participativo, donde la investigación y el aprendizaje dejan de ser procesos aislados para integrarse a la experiencia cotidiana del espacio urbano.

El nuevo pabellón contemporáneo desarrolla este mismo principio mediante una envolvente compuesta por **brise-soleil** metálicos, cuya disposición responde a criterios de orientación solar, control visual y composición arquitectónica. Estos elementos permiten regular el ingreso de radiación directa, mejorar el desempeño energético del edificio y unificar formalmente el conjunto mediante un lenguaje material común. De esta manera, la fachada se consolida como un sistema dinámico que articula estructura, clima, espacio público y expresión arquitectónica dentro de una misma estrategia proyectual.

TENSIÓN ENTRE LA PIEL HISTÓRICA Y LA ADICIÓN CONTEMPORÁNEA

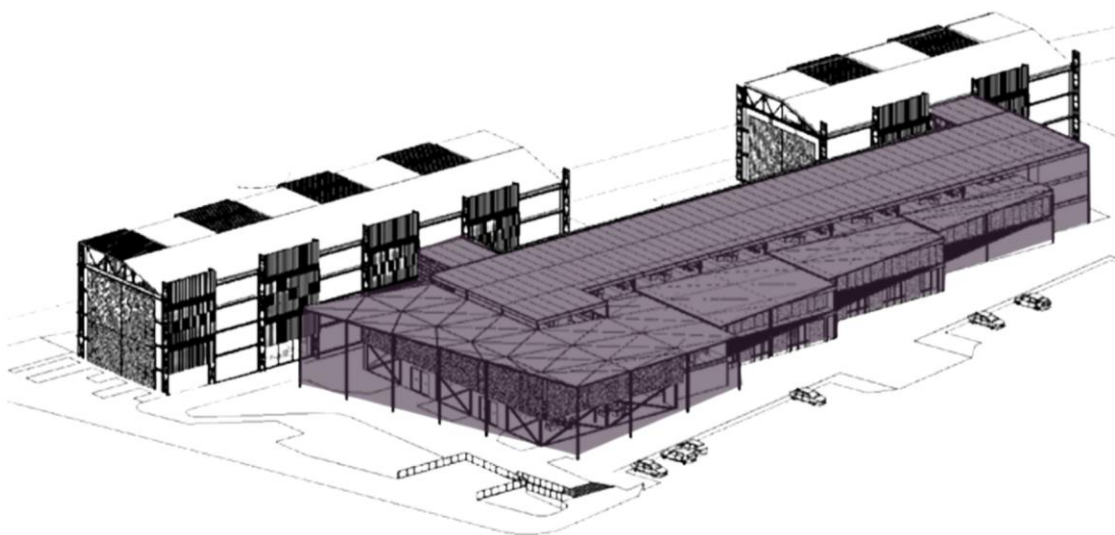


Figura 21. Fuente elaboración por autor

La tercera estrategia proyectual se desarrolla a partir del reconocimiento del tiempo como un componente fundamental de la arquitectura. En lugar de ocultar las diferencias entre la infraestructura heredada y la nueva intervención, el proyecto propone un diálogo explícito entre ambas, permitiendo que cada una conserve su identidad y que el proceso de transformación permanezca visible en la lectura arquitectónica del conjunto.

La propuesta evita reproducir la tipología industrial existente o generar imitaciones formales que dificulten la comprensión histórica del lugar. Por el contrario, el nuevo pabellón adopta una expresión arquitectónica contemporánea que responde a las necesidades funcionales actuales y evidencia las tecnologías constructivas propias de su tiempo. Esta decisión permite establecer una relación de contraste controlado donde la permanencia de la memoria industrial se complementa con una arquitectura orientada hacia la innovación y la sostenibilidad.

La tensión entre ambos sistemas se manifiesta inicialmente en la implantación. Mientras las naves conservadas mantienen la geometría longitudinal característica de la antigua fábrica y preservan la orientación original del conjunto, el nuevo volumen introduce una organización espacial más flexible que responde a los requerimientos del programa de investigación y administración. Aunque ambos sistemas conservan autonomía formal, la continuidad de los ejes de implantación y la articulación mediante el corredor central garantizan una lectura unitaria del proyecto.

Desde el punto de vista material, la intervención mantiene la expresión robusta y tectónica del patrimonio industrial mediante la conservación de la envolvente existente, cuyas texturas y huellas constructivas evidencian el paso del tiempo y el carácter productivo del edificio. Frente a esta condición, la arquitectura contemporánea incorpora una estructura

metálica expuesta, grandes superficies transparentes y una segunda piel ligera que enfatiza la diferencia entre ambos momentos constructivos sin establecer relaciones de competencia visual.

La independencia estructural entre los sistemas constituye otro de los mecanismos mediante los cuales se expresa esta estrategia. Las naves industriales conservan su envolvente gracias al exoesqueleto metálico, mientras que la totalidad del nuevo programa se desarrolla sobre una estructura metálica independiente con entresijos en *steel deck*. Esta solución evita transferir cargas a la infraestructura existente y permite que cada sistema responda de manera autónoma a las exigencias estructurales y funcionales correspondientes.

La coexistencia entre estos elementos no pretende generar una ruptura, sino construir un relato arquitectónico donde el pasado y el presente se complementan para explicar la evolución del lugar. El usuario puede reconocer simultáneamente la memoria industrial del conjunto y la incorporación de nuevas tecnologías, comprendiendo que la intervención no elimina la historia del edificio, sino que prolonga su vigencia mediante una nueva función compatible con las necesidades contemporáneas.

En este sentido, la tensión entre la piel histórica y la adición contemporánea trasciende el ámbito formal para convertirse en una estrategia de conservación activa. La arquitectura existente deja de entenderse como un objeto estático y adquiere un nuevo significado al integrarse con sistemas espaciales, estructurales y tecnológicos que garantizan su permanencia futura sin renunciar a la autenticidad material que caracteriza al conjunto industrial.

5.4.3. ORGANIZACIÓN ESPACIAL

La organización arquitectónica del proyecto responde a un sistema funcional integrado que articula las actividades académicas, investigativas, administrativas y de divulgación

científica mediante una distribución espacial coherente con las estrategias proyectuales desarrolladas durante la investigación. La implantación se estructura a partir de tres volúmenes principales, conformados por las dos naves industriales conservadas y un nuevo pabellón contemporáneo, vinculados mediante un corredor longitudinal que actúa como la columna vertebral del conjunto. Este espacio no solo resuelve la circulación horizontal, sino que organiza la totalidad de las relaciones funcionales entre los diferentes programas, convirtiéndose en un lugar de encuentro, permanencia e intercambio que fortalece la interacción entre estudiantes, investigadores, docentes y visitantes.

La disposición de las actividades responde a criterios de jerarquía funcional y especialización de los espacios. El nuevo volumen concentra las funciones de investigación, administración y servicios generales, albergando el lobby principal como elemento articulador del proyecto, los laboratorios de prototipado, energías renovables y biomateriales, las áreas administrativas, cafetería y espacios de trabajo colaborativo distribuidos en tres niveles. Por su parte, la nave industrial de mayor dimensión reúne el componente académico mediante aulas teóricas, talleres multifuncionales, salas de seminario y el repositorio bibliográfico, aprovechando las grandes luces estructurales y la amplitud espacial propias de la arquitectura industrial para garantizar flexibilidad en el desarrollo de las actividades educativas. La segunda nave concentra el programa de divulgación y encuentro ciudadano, integrando el auditorio y las salas de exposición permanente y temporal como espacios destinados a la socialización del conocimiento y a la interacción entre el proyecto y la comunidad. Los tres edificios se articulan mediante puentes elevados que fortalecen la continuidad funcional y permiten comprender el conjunto como un único sistema arquitectónico.

La materialización de esta organización espacial se fundamenta en un sistema estructural concebido para responder simultáneamente a criterios de conservación patrimonial, seguridad estructural y flexibilidad funcional. El estado de deterioro identificado en las antiguas naves industriales hizo inviable la reutilización de su estructura portante original bajo las exigencias establecidas por la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente NSR-10, razón por la cual la propuesta incorpora un sistema completamente independiente que garantiza la permanencia de la envolvente histórica sin comprometer la estabilidad del nuevo programa arquitectónico. Para ello se implementa un exoesqueleto metálico que envuelve exteriormente las edificaciones existentes, estabilizando el revestimiento original mediante un sistema de pórticos, elementos de rigidización y vigas de amarre ancladas a los elementos estructurales perimetrales, permitiendo conservar la lectura volumétrica del conjunto industrial y prolongar su vida útil.

En el interior de las naves se desarrolla una estructura metálica independiente conformada por pórticos y entrepisos en losa colaborante tipo *steel deck*, solución que permite reducir el peso propio de la edificación, optimizar el comportamiento sísmico y garantizar espacios libres de apoyos intermedios para el adecuado funcionamiento de los programas educativos y expositivos. El nuevo pabellón adopta el mismo sistema estructural, incorporando cerchas metálicas tipo Vierendeel en los sectores de mayores luces, particularmente en el lobby principal y el corredor longitudinal, donde además de soportar las cargas estructurales permiten mantener la continuidad espacial y se convierten en el soporte de la segunda piel arquitectónica. La estructura deja de entenderse únicamente como un sistema resistente para convertirse en un componente visible de la composición arquitectónica, evidenciando la relación entre técnica, espacio y expresión formal.

La materialidad del proyecto responde a los mismos principios de sinceridad constructiva y reutilización adaptativa que orientan la totalidad de la propuesta. La conservación del revestimiento industrial mantiene la memoria física del lugar mediante la preservación de sus proporciones, texturas y carácter monumental, permitiendo que las huellas del tiempo permanezcan visibles como parte de la identidad arquitectónica del conjunto. Paralelamente, la incorporación del acero como material predominante en la nueva intervención establece un lenguaje contemporáneo basado en la ligereza, la precisión constructiva y la expresión tectónica de la estructura. El acero unifica el exoesqueleto, los pórticos, las cerchas y la segunda piel, consolidando una lectura arquitectónica coherente donde cada elemento evidencia claramente su función dentro del sistema constructivo.

La envolvente arquitectónica adquiere un papel activo mediante la implementación de fachadas permeables y sistemas de doble piel que mejoran simultáneamente el comportamiento ambiental y la relación entre el edificio y el espacio público. En las naves industriales, la nueva piel metálica protege el revestimiento existente sin ocultarlo, favoreciendo la ventilación natural y el control de la radiación solar, mientras que en el pabellón contemporáneo se emplea un sistema de **brise-soleil** orientado de acuerdo con las condiciones de asoleación para optimizar el confort interior y reforzar la identidad del conjunto. La incorporación de grandes superficies transparentes fortalece las relaciones visuales entre el interior y el exterior, permitiendo que las actividades desarrolladas dentro del Centro de Innovación sean perceptibles desde el espacio público y promoviendo una mayor apropiación social del equipamiento.

La experiencia arquitectónica se desarrolla a partir de una secuencia continua de espacios articulados que permite al usuario recorrer el proyecto sin interrupciones, estableciendo relaciones permanentes entre las diferentes actividades y los distintos momentos históricos

presentes en la intervención. El corredor longitudinal organiza los recorridos principales y conecta las tres edificaciones mediante puentes elevados que ofrecen visuales cruzadas hacia los espacios interiores y el paisaje circundante, favoreciendo una percepción integral del conjunto. La conservación de las grandes alturas, la exposición de la estructura metálica, la incorporación de iluminación natural a través de aperturas estratégicas y la continuidad espacial heredada de las antiguas naves industriales permiten preservar la monumentalidad característica de la arquitectura fabril mientras se adapta a las exigencias funcionales de un equipamiento contemporáneo.

La totalidad del proyecto fue concebida bajo principios de accesibilidad universal, garantizando el desplazamiento autónomo de todos los usuarios mediante una red continua de recorridos accesibles, rampas, ascensores y circulaciones libres de barreras arquitectónicas que conectan la totalidad de los espacios interiores y exteriores. Esta condición permite que la experiencia espacial sea inclusiva y continua, fortaleciendo el carácter público del Centro de Innovación y consolidando una arquitectura donde la conservación patrimonial, la innovación tecnológica y la integración social convergen en una única propuesta capaz de resignificar una infraestructura industrial obsoleta y transformarla en un nuevo referente urbano para la ciudad de Tunja.

6. CONCLUSIONES

6.1. MITIGACIÓN DEL PROBLEMA

La investigación permitió demostrar que la **reutilización adaptativa** constituye una estrategia arquitectónica y urbana efectiva para mitigar la obsolescencia funcional de edificaciones industriales, al transformar una infraestructura en desuso en un equipamiento

contemporáneo capaz de responder a las necesidades actuales de la ciudad. La intervención desarrollada sobre las antiguas naves industriales del predio colindante a la Empresa de Energía de Boyacá evidenció que es posible conservar el valor testimonial y espacial de la arquitectura existente mediante la incorporación de nuevas funciones compatibles con las dinámicas urbanas contemporáneas, evitando su demolición y reduciendo los procesos de deterioro físico, abandono y generación de vacíos urbanos que dieron origen al problema de investigación.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- El análisis de la obsolescencia funcional realizado sobre el conjunto industrial permitió identificar las causas que originaron su deterioro, estableciendo que la pérdida de uso respondió principalmente a la transformación de las dinámicas urbanas, el crecimiento de la ciudad y la incompatibilidad entre la antigua actividad industrial y las nuevas condiciones del entorno. Este diagnóstico permitió comprender que el problema trascendía el deterioro físico de las edificaciones, involucrando aspectos urbanos, sociales y funcionales que justificaban la necesidad de una estrategia integral de intervención.
- El estudio de los referentes arquitectónicos permitió identificar estrategias proyectuales aplicables a procesos de reutilización adaptativa de infraestructura industrial. El análisis de los proyectos desarrollados por Herzog & de Meuron permitió establecer principios comunes relacionados con la reutilización de estructuras existentes, la permeabilidad de la envolvente, el diálogo entre patrimonio y contemporaneidad, la tectónica como elemento articulador y la hibridación funcional. Estas estrategias fueron reinterpretadas y adaptadas a las

condiciones particulares del caso de estudio, constituyendo el fundamento conceptual de la propuesta arquitectónica.

- La formulación del Centro de Innovación en Energías Renovables y Construcción Sostenible permitió materializar los resultados de la investigación mediante una propuesta arquitectónica y urbana coherente con las necesidades del contexto. La conservación de las naves industriales, la incorporación de un sistema estructural independiente, la articulación de programas educativos, investigativos y de divulgación, así como la generación de nuevos espacios públicos, evidencian que la reutilización adaptativa puede convertirse en un instrumento para recuperar edificaciones obsoletas y reactivar sectores urbanos consolidados, fortaleciendo simultáneamente la memoria del lugar y su proyección hacia el futuro.

6.3. CONCLUSIÓN GENERAL

La presente investigación demuestra que la arquitectura puede trascender la producción de nuevos edificios para convertirse en una herramienta de transformación urbana basada en la recuperación del patrimonio construido. Frente a los procesos de obsolescencia funcional que afectan numerosas infraestructuras industriales en las ciudades colombianas, la reutilización adaptativa representa una alternativa sostenible que prolonga el ciclo de vida de las edificaciones, optimiza el aprovechamiento de los recursos existentes y fortalece la identidad urbana mediante la incorporación de nuevos usos compatibles con las necesidades contemporáneas.

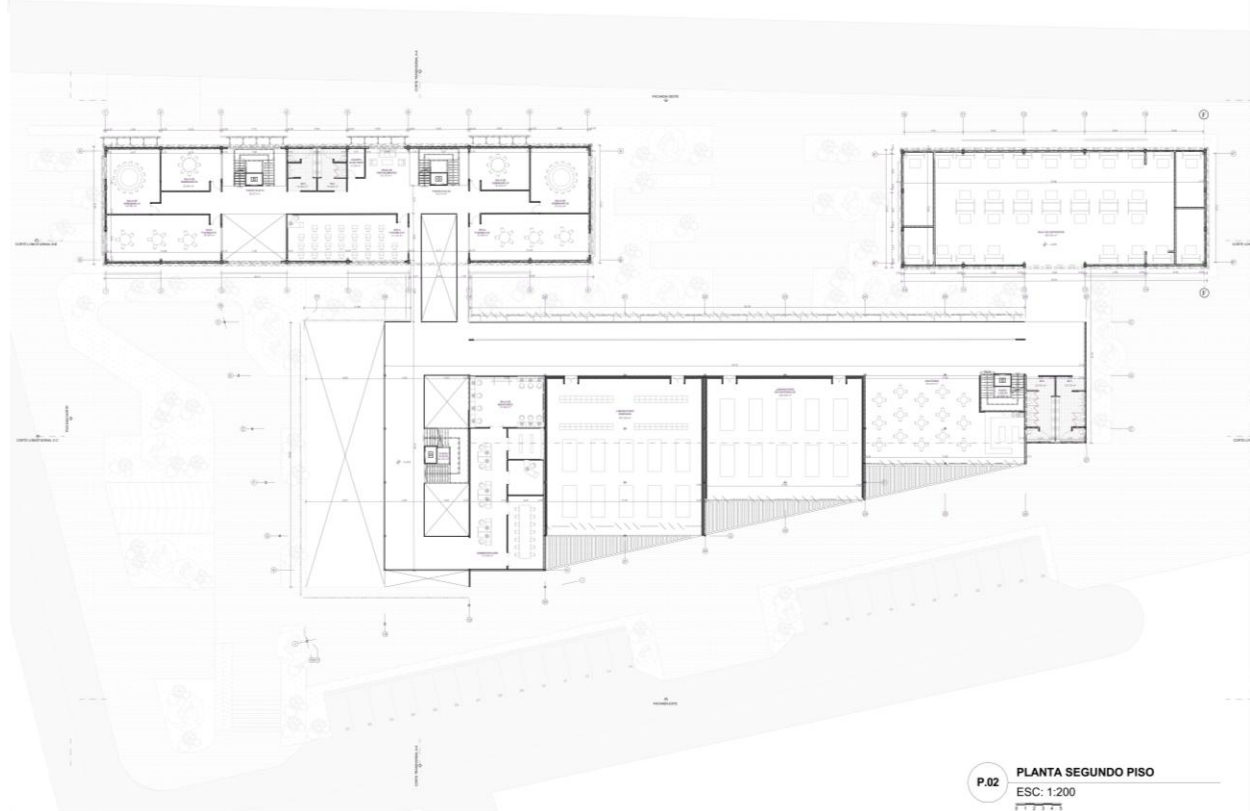
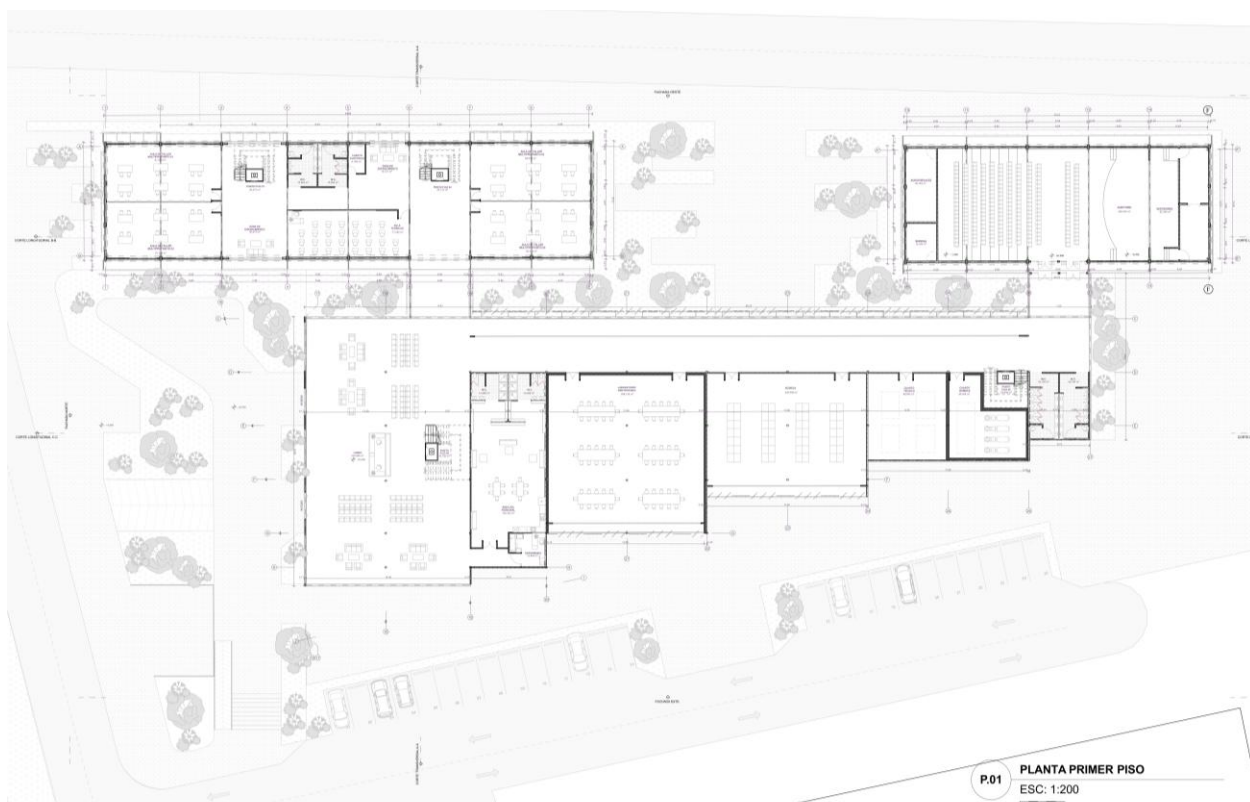
En este sentido, el proyecto desarrollado no solo plantea una solución específica para el antiguo complejo industrial del norte de Tunja, sino que propone un modelo de intervención replicable en otros contextos donde la pérdida de funcionalidad ha generado vacíos urbanos y

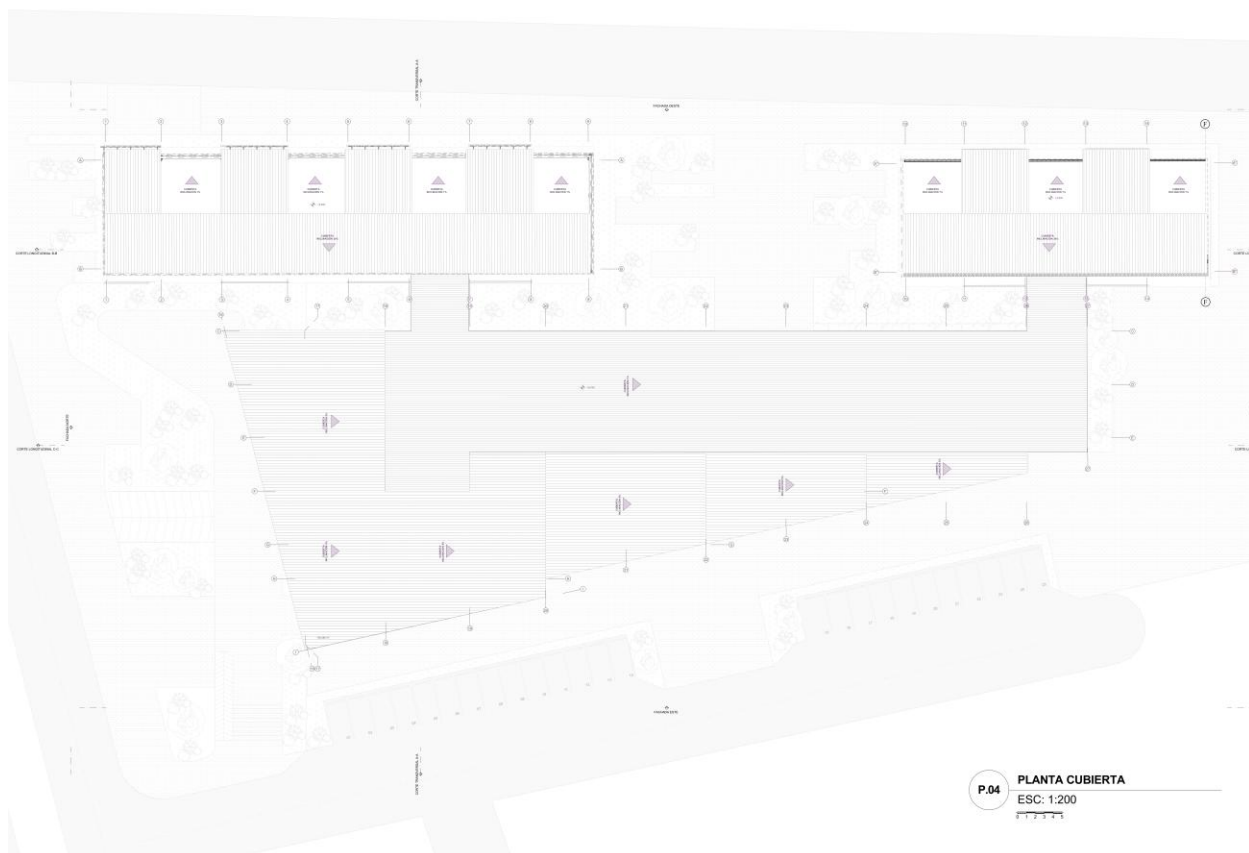
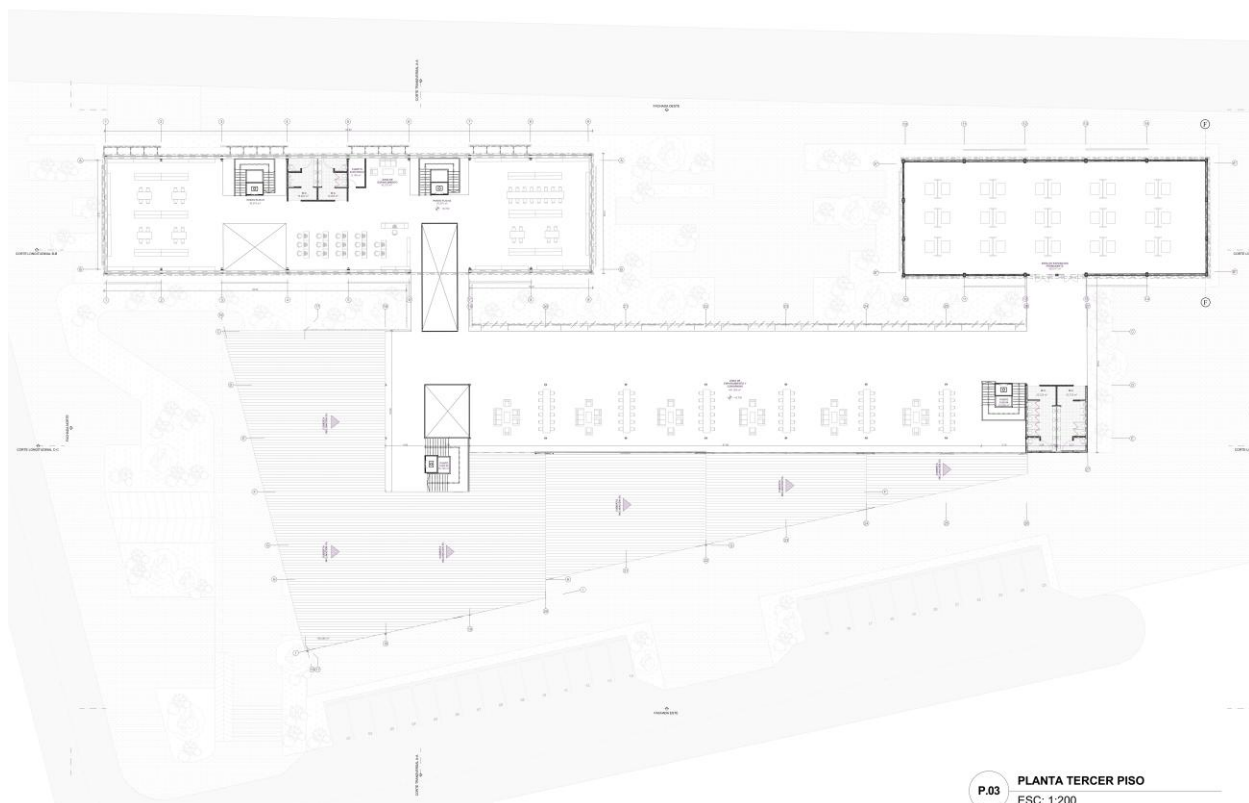
deterioro del paisaje construido. La integración entre conservación patrimonial, innovación tecnológica, sostenibilidad y espacio público evidencia que la arquitectura puede convertirse en un mecanismo capaz de reconciliar la memoria del pasado con las demandas del futuro, consolidando procesos de regeneración urbana que trascienden la escala del edificio y aportan al desarrollo integral de la ciudad.

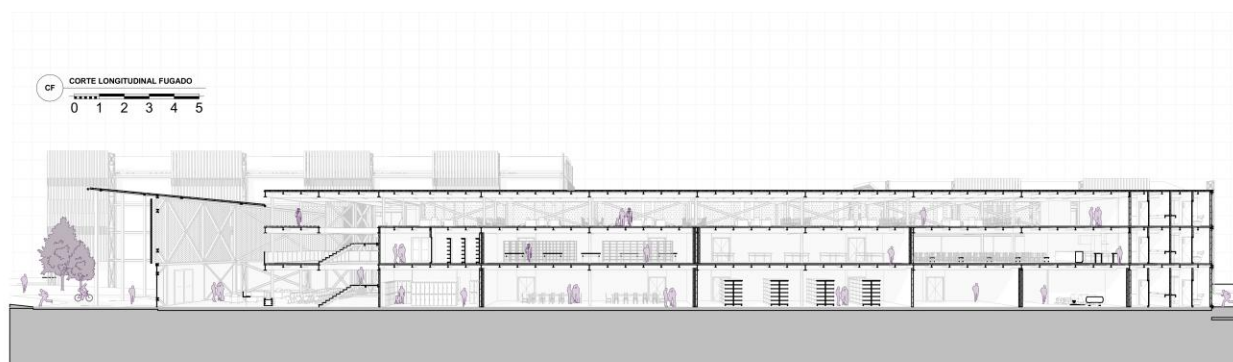
7. BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, C. (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. New York: Oxford University Press.
- Ching, F. D. (2014). *Architecture: Form, Space, and Order (4th ed.)*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Escorcia-Oyola, O. (2009). *Manual para la investigación: guía para la formulación, desarrollo y divulgación de proyectos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes.
- Frampton, K. (1995). *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación (6ª ed.)*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, J. (2020). La investigación proyectual en arquitectura: fundamentos epistemológicos y metodológicos. *Revista de Arquitectura*, 12-27.
- Montaner, J. M. (2013). *Arquitectura y crítica*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pérez-Gómez, A. (2006). *Built upon Love: Architectural Longing after Ethics and Aesthetics*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rossi, A. (1982). *The Architecture of the City*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Salmona, R. (1998). *Reflexiones sobre la arquitectura y la ciudad*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Tzonis, A., & Lefaivre, L. (2012). *Architecture of Regionalism in the Age of Globalization: Peaks and Valleys in the Flat World*. New York: Routledge.
- UN-Habitat. (2020). *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization*. Obtenido de United Nations Human Settlements Programme: <https://unhabitat.org/World-Cities-Report-2020>
- Venturi, R., Scott Brown, D., & Izenour, S. (1977). *Learning from Las Vegas: The Forgotten Symbolism of Architectural Form*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Zevi, B. (1996). *Saber ver la arquitectura*. Buenos Aires: Poseidón.

ANEXOS







1:02

Perspectiva Cónica

1:11

