

PATRIMONIO ACTIVO

Regeneración urbana desde la renovación de
los Inmuebles de Conservación Histórica en la
Comuna de Santiago



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Facultad De Arquitectura Diseño Y Estudios Urbanos

PATRIMONIO ACTIVO

Regeneración urbana desde la renovación de los Inmuebles de Conservación
Histórica en la comuna de Santiago

JOSÉ JOAQUÍN TAGLE R-T.

Tesis Presentada Para Optar Al Grado De Arquitecto y
Magister En Arquitectura Sustentable Y Energía

PROFESORES GUÍA

:

CRISTIAN SCHMITT - WALDO BUSTAMANTE

SANTIAGO DE CHILE | SEPTIEMBRE 2019

© JJT, 2019

ABSTRACT

En la actualidad, la comuna de Santiago posee un déficit habitacional considerable, que se traduce en la necesidad de promover regeneración urbana y densificar el centro según los estándares de ciudad que queremos construir hoy. Al mismo tiempo, la comuna ha logrado proteger cerca de 1400 inmuebles bajo la categoría de Inmuebles de Conservación Histórica, inmuebles que hoy tienen el potencial de renovarse para formar parte de las soluciones al mencionado déficit, pero que debido a la normativa que rige sobre ellos y la manera en que manejamos nuestro patrimonio, permanecen congelados en el tiempo y en proceso de deterioro.

Esta investigación se centra en plantear la renovación del patrimonio como una alternativa sustentable de regeneración urbana en la comuna de Santiago. Para determinar el potencial de esta intervención, se estudia el impacto que la normativa ha tenido históricamente en el desarrollo de la comuna y se analizan las restricciones que esta impone hoy sobre los Inmuebles de Conservación Histórica, para poder así proponer un camino alternativo al manejo del patrimonio, que promueva la renovación y densificación del parque construido existente.

Mediante el estudio de un Inmueble de Conservación Histórica en específico y de referentes, se plantean diferentes estrategias de diseño arquitectónico para la densificación de un edificio con valor patrimonial y luego se aplica una de ellas a un caso de estudio, para comprobar la posibilidad de densificar y renovar un Inmueble de Conservación Histórica en el contexto nacional.

Complementariamente, se estudia el ciclo de vida de la intervención propuesta para poder determinar la dimensión sustentable del proyecto y generar cifras que avalen una disminución del impacto sobre el medio ambiente al renovar un inmueble, en comparación con la manera tradicional de edificar en nuestro país.

Finalmente, se concluye que la renovación del patrimonio en Chile se constituye como una alternativa sustentable para densificar el centro de Santiago y se plantea que, mediante un cambio en la forma en que aplicamos la normativa actual, es posible transformar nuestro patrimonio para que responda a las necesidades de la ciudad actual.

Índice de Contenidos

Abstract	2
Introducción	10
Regeneración urbana, densificación y patrimonio	13
Marco Teórico	15
Regeneración urbana en Santiago: Desarrollo de la comuna desde la normativa	15
Regulación del patrimonio en Chile	19
Sustentabilidad en la renovación del patrimonio: LCA	21
Hipótesis	25
Objetivos	26
Objetivos generales	26
Objetivos específicos	26
Metodología	27
Presentación de caso de Estudio: Conjunto García Gross	28
Capítulo I. Manejo del patrimonio en la comuna de Santiago	33
Inmuebles de Conservación histórica en la comuna de Santiago	34
Macro estudio de cabida, potencial impacto de un cambio normativo	35
Manejo del patrimonio en Francia, Estudio de referente	37
Consideraciones para el manejo del patrimonio en Chile y la comuna de Santiago	40
Capítulo II. Estrategias de Densificación de edificios con valor patrimonial	42
Adosamiento	44
Vaciamiento	46
Envolvente	48
Inserción	50
Aplicación de estrategias en caso de estudio.	52

Capítulo III. Análisis de caso de estudio: Conjunto García Gross	54
Descripción del conjunto	57
Contexto Histórico	57
Entorno Urbano	59
Estado Actual	59
Atributos y Guías de Diseño	63
Capítulo IV. Estudio de desempeño energético: LCA	77
Life Cycle Analysis.	80
Casos de estudio	83
Energía Embebida y elección de materialidad	87
Energía Embebida en casos de estudio	88
Energía Recurrente en casos de estudio	90
Energía Operacional.	92
Ciclo de vida.	96
Interpretación de resultados.	97
Conclusiones	98
Bibliografía	100

Agradecimientos

A Cedeus, por su colaboración en el desarrollo de esta investigación

A mis profesores Cristian y Waldo, por su guía

A mis Padres por el apoyo y sustento

A los delegados



Desarrollo inmobiliario en la comuna de Santiago, la autopista central actúa como límite entre Santiago poniente y el resto de la comuna.
Imagen: Autopista Central

INTRODUCCIÓN

La ciudad contemporánea enfrenta una serie de desafíos debido a la creciente demanda habitacional, que se ha intentado resolver con la aplicación de un modelo que contempla el crecimiento en extensión, generando un fuerte impacto en la calidad de vida de la población. Dentro de estos desafíos se encuentra la necesidad de asegurar a los habitantes la integración urbana y social, a una escala acorde al tejido urbano en el que se emplazan los proyectos habitacionales, considerando las consecuencias medioambientales que ello implica. Al mismo tiempo, estos proyectos deben ser económicamente rentables, para poder asegurar financiamiento tanto público como privado.

Por otra parte, la Organización de Naciones Unidas (ONU), durante la cumbre Hábitat III sobre desarrollo urbano sustentable, sitúa el cuidado del patrimonio como un punto clave para el desarrollo de nuestras ciudades (ONU, 2016). Actualmente, a nivel gubernamental, la regeneración de barrios históricos se ha convertido en una herramienta para buscar el desarrollo social. En agosto del 2018, el presidente Sebastián Piñera, anunció un plan para la renovación de 6 barrios históricos a lo largo del país, ubicados en Antofagasta, Coquimbo, Santiago, Valparaíso, Talca y Valdivia. El plan busca mejorar la calidad de vida, fomentar la vida comunitaria y promover el desarrollo económico y turístico. (Ministerio de Cultura las Artes y Patrimonio, 2018).

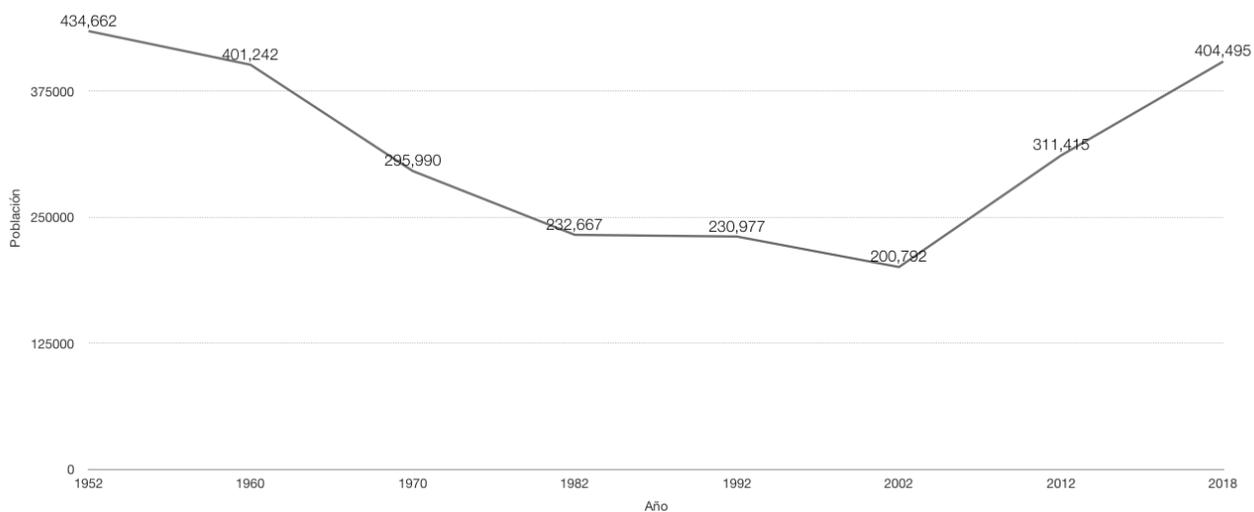
11

A pesar de la relación clara que existe entre patrimonio y desarrollo urbano, el cuidado del primero y la sustentabilidad suelen ser entendidos como conceptos lejanos. Sin embargo, la sustentabilidad abarca diversas dimensiones, dentro de las cuales el patrimonio y su conservación juega un rol muy relevante. En cuanto a su relación con el patrimonio cultural, la Unesco declara que:

“Una gestión correcta del potencial de desarrollo del patrimonio cultural exige un enfoque que haga hincapié en la sostenibilidad. A su vez, la sostenibilidad requiere encontrar el justo equilibrio entre sacar provecho del patrimonio cultural hoy y preservar su riqueza frágil para las generaciones futuras”

Así mismo, se enfatiza que el cuidado del patrimonio no puede limitarse a la protección de externalidades como lo son condiciones climáticas adversas o modificaciones desafortunadas. Para asegurar el cuidado del patrimonio arquitectónico, es fundamental generar procesos de renovación, que miren hacia las necesidades del futuro y así evitar congelar el patrimonio en el pasado. El patrimonio debe entenderse como un ente dinámico, obligando a revisar continuamente sus funciones sociales y culturales para poder así responder a los problemas de la actualidad, asegurándonos su funcionamiento para el futuro. (UNESCO 2014).

Aterrizando esta declaración de la UNESCO a nuestra realidad local, podemos percatarnos que aun cuando las instancias gubernamentales han generado políticas públicas que buscan proteger nuestro patrimonio, no se ha logrado poner a éste en valor y al servicio de nuestra ciudad.



Evolución de la población de la comuna de Santiago, Elaboración Propia según datos INE

REGENERACIÓN URBANA, DENSIFICACIÓN Y PATRIMONIO

La regeneración urbana como concepto nace desde la necesidad de la ciudad contemporánea de avanzar hacia un desarrollo urbano más sostenible y socialmente inclusivo. Para lograr estos objetivos, se plantea que la regeneración urbana debe, entre otros aspectos, considerar lo siguiente:

- Aplicarla en el contexto de estrategias de desarrollo urbano integrado, que incorpore la sostenibilidad considerando sus distintas dimensiones (Social, económica y ecológica).
- Asegurar la calidad de vida de sus habitantes mediante el trabajo con la comunidad y reconociendo la importancia de los distintos actores (Sector público, privado y sociedad civil)
- Apoyar y promover la renovación del parque construido existente (Presidencia Española, 2010).

Además de asegurar un desarrollo urbano que aplique los conceptos mencionados, se debe tener en consideración el problema habitacional existente en la ciudad, especialmente en las áreas céntricas. Según datos del INE, la ciudad de Santiago ha aumentado su población de 6.094.118 habitantes el 2002, a 7.112.808 en 2017, y se espera que llegue a 7.500.000 para el 2020 (INE 2017). Este aumento de población, sumado al deterioro y problemas constructivos de viviendas, se traducen en un déficit habitacional de 138.966 viviendas para la ciudad de Santiago, de las cuales 10.755 (9.96%) se ubican en la comuna de Santiago centro, convirtiéndola en la comuna con el mayor déficit habitacional del país (al considerar número de viviendas) (Oriana 2018). Los problemas de oferta sobre la vivienda no son nuevos para el municipio. A comienzos del milenio se promovió determinadamente el desarrollo inmobiliario, pero luego de ver consecuencias negativas sobre el patrimonio y la calidad urbana, las autoridades dieron un paso atrás hacia una política más restrictiva.

Siguiendo la misma línea, la municipalidad de Santiago, mediante la aplicación de su plan regulador, ha protegido cerca de 1400 inmuebles bajo la categoría de “Inmuebles de Conservación Histórica” apuntando a proteger el capital cultural de la comuna. Sin embargo, estos inmuebles permanecen hoy congelados en el tiempo, susceptibles al deterioro y sometidos a nuestra compleja realidad sísmica, así como a diversos agentes externos, sin una vinculación con las necesidades actuales de la ciudad.

Pregunta de investigación

¿Cómo se pueden adaptar y a la vez preservar los Inmuebles de Conservación Histórica a las necesidades de la ciudad actual, dadas las posibilidades que estos aporten a resolver el problema de déficit habitacional en Santiago?

Desarrollo inmobiliario sobre preexistencia en Santiago centro. El nuevo edificio se posa sobre el existente sin incorporar en el diseño su escala. Imagen: Autor



MARCO TEÓRICO

REGENERACIÓN URBANA EN SANTIAGO: DESARROLLO DE LA COMUNA DESDE LA NORMATIVA

La comuna de Santiago se ha caracterizado por promover el cuidado del patrimonio mediante la protección de una gran cantidad de inmuebles mediante la clasificación “Inmuebles de Conservación Histórica”. Solamente en el sector de Santiago poniente existen 498 inmuebles protegidos bajo esta clasificación y en la comuna completa el número asciende a 1.357. Actualmente, muchos de estos inmuebles se encuentran en estado de deterioro, y a pesar de que muchos de ellos tienen un gran potencial para ser renovados o densificados, esto no se ha llevado a cabo en mayor medida debido a las restricciones normativas que pesan sobre ellos, dejándolos congelados en el tiempo y sin ser un aporte para el desarrollo de la ciudad.

La zona de Santiago Poniente reúne ciertas características que urgen la regeneración urbana, por un lado, se encuentra en una zona concéntrica, asegurando el acceso expedito a servicios básicos, así como al transporte público que conecta con el resto de la ciudad, salud educación y áreas verdes. Además de esto, existe un gran déficit habitacional en la comuna y una alta demanda de la población de la ciudad por vivir en zonas céntricas.

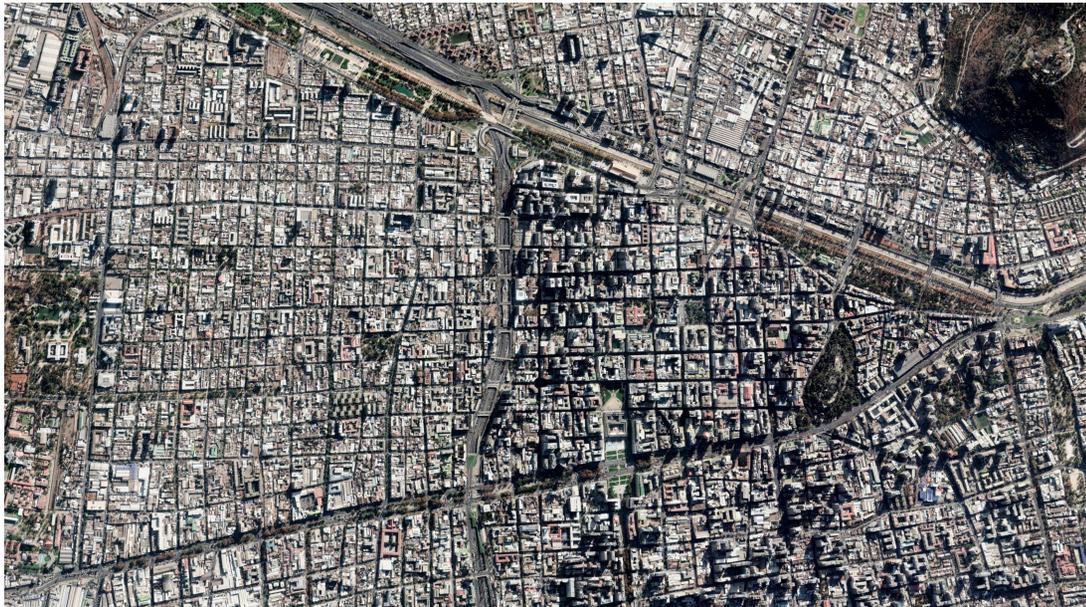
15

En su historia, la ciudad de Santiago ha crecido de manera sistemática hacia sus periferias. Al mismo tiempo, el centro de la ciudad perdió población con el mismo ritmo en que la periferia se expandió. La comuna de Santiago pasó de tener una población de 440.196 en la década del 40, a solo 200.792 en el 2002. (Municipalidad Santiago 2016).

Sin embargo, en las últimas décadas, este proceso de crecimiento centrífugo ha logrado ser desacelerado, dando paso a un crecimiento centrípeto, que ha llevado a la población de Santiago hasta los 404.495 habitantes el 2017, duplicando su población en solo 15 años (Yañez 2017). Este cambio poblacional acelerado entrega pistas acerca de la demanda habitacional de la comuna para el futuro.

El proceso de densificación y reemplazamiento del centro de la ciudad fue impulsado desde la década de los 90 por las autoridades del municipio. El plan buscaba atraer población a áreas deterioradas, pero que contaban con una ubicación privilegiada. Las acciones atrajeron al mercado inmobiliario y aumentaron notablemente la cantidad de viviendas en altura (Contreras Gatica 2011).

La comuna se volvió nuevamente una alternativa para población joven, que privilegia la cercanía con su lugar de trabajo y sus redes. Del mismo modo, el aumento de la inmigración incrementó la densidad en sectores más deteriorados como Yungay o Brasil, representando el 19% del total de la nueva población que llegó a la comuna entre el 2002 y el 2012 (Municipalidad Santiago 2016).



Desarrollo y densificación en la comuna de Santiago entre 1999 (arriba) y la actualidad (abajo). A pesar de la proliferación de edificios de vivienda en altura, aún no se alcanza el peak de población de la década del 40.

Fuente: Google Earth

Este movimiento hacia el centro responde a una serie de cambios socioculturales y demográficos como la reducción de los tamaños de los hogares (se pasó de 3,5 a 2,8 personas por hogar desde 1992 al 2012), el aumento de hogares homoparentales y uni-parentales (del 15,3 % del total a 28,9% desde 1992 a 2002), el aumento de jefatura femenina y la presencia de una oferta inmobiliaria que cubre expectativas residenciales de sus nuevos habitantes. Los inversionistas apostaron por zonas con fuertes atributos de localización, con ventajas en términos de rentas y precio de suelo, accesibilidad, conectividad, infraestructura y equipamiento instalado.

En la década del 90, el alcalde Jaime Ravinet impulsó la llegada de inversionistas mediante la creación de una bolsa de sitios deteriorados o eriazos, y la creación de una bolsa de demanda, compuesta por aquellos interesados en residir en la comuna. Junto con estas acciones, el municipio flexibilizó la norma para acoger edificios de mayor altura y así atraer más inversión. También se impulsó un subsidio de regeneración urbana, para viviendas construidas en áreas definidas como “zonas de renovación urbana” que llevó a la oferta inmobiliaria a adaptar los proyectos para captar este beneficio.

Al mismo tiempo que la oferta residencial se amplió y potenció, el municipio buscó el mejoramiento del equipamiento y espacio público en la comuna para consolidar la imagen de cambio. Sin embargo, se criticó la falta de participación de los antiguos residentes en el proceso, así como la rigidez en la normativa respecto a la conservación de inmuebles históricos y patrimoniales que dificultaron su inclusión dentro del proceso de regeneración. Las estrategias de reciclaje y rehabilitación no formaron parte de un proyecto urbano, sino que respondieron a iniciativas particulares y muchas veces llevadas a cabo de mala manera, ya que estas estrategias eran consideradas un freno a la inversión, dominando una lógica capitalista que trabajaba sobre la base de que era más rentable y expedito demoler y construir.

El proceso de repoblamiento del centro fue concretado principalmente por inmobiliarias a través de la oferta de vivienda en altura y departamentos, logrando desplazar un mercado que se centraba en la periferia hacia el centro de la ciudad, como es mostrado en el gráfico. (Contreras Gatica 2011)

Aun cuando en un principio fue la misma municipalidad la que promovió y busco la densificación en el centro de Santiago, fueron ellos mismos los que debieron poner el freno luego de ver como algunos barrios históricos y zonas de interés patrimonial eran afectadas por la presencia de torres de gran altura. En el 2013, la comuna que se caracterizaba por ser “permisiva” restringió la altura máxima, así, en sectores donde se permitían hasta 20 pisos, pasaron a permitirse 10. Según la asesora urbanística de la municipalidad de la época, la densidad de la comuna, que había pasado de 143 h/h en 2002 a 220 h/h en 2012, quedó restringida a un máximo potencial de 647 h/h con la nueva normativa, un tercio de los 2.041 h/h que se permitían anterior al 2013. (Villegas 2013).



Monumento Histórico en Santiago Poniente, uno de los inmuebles que se encuentran en buen estado de conservación
Casa de Ignacio Domeyko
Fuente: Consejo de Monumentos Nacionales

La nueva política municipal logró que el boom inmobiliario de Santiago centro se congelara luego de 18 años, pasando de 15.000 departamentos vendidos en 1997 a 5.000 en 2013. Esta caída en la venta de departamentos no tuvo relación con la caída en la demanda, sino en la disminución de la oferta debido a las nuevas restricciones y el consecuente aumento de valor en los precios de la vivienda. (Villegas 2013).

Durante los últimos años la tendencia al alza de precios de departamentos se ha mantenido, así como la oferta de departamentos de menor tamaño, siendo que un 56% de los departamentos vendidos a finales del 2017 tuvieron menos de 50 mt² de superficie. (San Juan 2018).

Este análisis nos muestra en primer lugar qué posibilidades existen para proteger nuestro patrimonio según la legislación actual y cuáles han sido los caminos que ha tomado el municipio para utilizar las herramientas existentes. Plantea además la necesidad de la comuna para potenciar la regeneración urbana y nos introduce en la manera en que ambos temas se relacionan, además de demostrar la importancia histórica que ha tenido la normativa a la hora de generar cambios en la forma de construir la ciudad.

REGULACIÓN DEL PATRIMONIO EN CHILE

19

Para la comuna, las alternativas existentes para afrontar el problema habitacional y potenciar la regeneración urbana son muy variadas, pero al considerar las variables mencionadas, como lo son la búsqueda de una ciudad que se desarrolle de manera sustentable y el potenciamiento de edificios con valor patrimonial, considerándolos como entes dinámicos y adaptables en el tiempo, surge la opción de incorporar dentro de la ecuación a los cerca de 1400 Inmuebles de Conservación Histórica que hoy se encuentran declarados como tal por parte del municipio.

Hoy, en Chile, el patrimonio puede protegerse mediante diversos cuerpos legales, que definen una serie de categorías para el cuidado estos.

En primer lugar, el Consejo de Monumentos Nacionales se encarga de la protección y tuición del patrimonio cultural y natural del país. Mediante la Ley 17.288 de monumentos nacionales, el consejo define 5 categorías (Monumento Histórico, Monumento Público, Zona Típica, Monumento Arqueológico, Santuario de la naturaleza) de protección de patrimonio, dentro de las cuales, dos se utilizan para proteger el patrimonio arquitectónico.

La categoría de Monumento Histórico define en el artículo 9 de la ley 17.288 que:

“Son Monumentos Históricos los lugares, ruinas, construcciones y objetos de propiedad fiscal, municipal o particular que por su calidad e interés histórico o artístico o por su antigüedad, se han declarados como tales por decreto supremo, dictado a solicitud y previo acuerdo del Consejo.”

El mismo ente, define la categoría de Zona Típica, que busca resguardar el carácter ambiental propio de ciertas poblaciones o lugares donde existan ruinas arqueológicas o edificios declarados como monumentos históricos. La legislación obliga a obtener autorización especial del consejo de monumentos nacionales a cualquiera que busque construir en una zona declarada como tal.

Aun cuando existen 2 categorías atinentes a bienes inmuebles dentro de las 5 categorías de protección de patrimonio cultural, la misma ley define dos categorías más: Zona e Inmueble de Conservación Histórica (ZCH y ICH)

La ley define que la declaratoria de ICH y ZCH dependerá del plan regulador comunal correspondiente, facultando además de definir la normativa que regula la construcción en estos inmuebles. De esta forma, se faculta y responsabiliza de la protección de bienes patrimoniales no solo al CMN, sino también a cada comuna. (Ley N 17.288 de Monumentos Nacionales 1970).

La Ley 17.288 define que los Monumentos Históricos y (MH) quedan bajo cuidado del consejo de monumentos nacionales, debiendo pedir solicitud para la conservación, reparación o restauración de estos inmuebles directamente al consejo, siendo Ellos mismos quienes definen las normas que tutelan dichas obras. No así para los inmuebles de conservación histórica (ICH) y zonas de conservación histórica (ZCH), cuyo cuidado y protección quedan bajo la responsabilidad de el plan regulador comunal respectivo y la secretaria regional de gobierno. (Ley 17.288, 2016).

20

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo define el valor que debe tener un inmueble o zona para ser reconocido según las siguientes categorías: Valor urbano, valor arquitectónico, valor histórico, valor económico, valor social. Se destaca que, mediante la identificación de estos valores, se puede lograr, entre otras cosas:

- Reforzar el paisaje urbano, considerando el aporte a la ciudad, por sobre el valor como obra aislada.
- Generar impacto positivo en su entorno mediante su recuperación.
- Fortalecer la memoria colectiva de la comunidad (DDU 400, 2018).

Para definir de manera general qué tipo de intervenciones se propondrán dentro del marco de la investigación, el artículo 1.1.2 de la ordenanza general de urbanismo y construcciones establece definiciones para restauración, rehabilitación, renovación y ampliación.

- Ampliación de un inmueble: aumentos de superficie edificada que se construyen con posterioridad a la recepción definitiva de las obras.

- Restauración de un inmueble: Trabajo destinado a restituir o devolver una edificación, generalmente de carácter patrimonial cultural, a su estado original, o a la conformación que tenía en una época determinada.
- Rehabilitación de un inmueble: Recuperación o puesta en valor de una construcción, mediante obras y modificaciones que, sin desvirtuar sus condiciones originales, mejoran sus cualidades funcionales, estéticas, estructurales, de habitabilidad o de confort.
- Renovación de un inmueble: Modificación interior o exterior de una construcción para adecuarla a nuevas condiciones de uso mediante transformación, sustracción o adición de elementos constructivos o estructurales, conservando los aspectos sustanciales o las fachadas del inmueble original (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones 2003)

Las modificaciones estudiadas se registrarán bajo el término de renovación, ya que permiten cambios de usos necesarios para la densificación. Incluye además la posibilidad de modificar, eliminar o agregar elementos estructurales, entregando la libertad necesaria para llevar a cabo proyectos de arquitectura que contemplen densificación, al mismo tiempo de mantener la sustancia original del proyecto.

21

Este primer acercamiento a la normativa nos entrega el marco legal que rige sobre el patrimonio en Chile, y más específicamente sobre los Inmuebles de Conservación Histórica, dando señales sobre el potencial que existe hoy para intervenir sobre estos edificios, pero planteando al mismo tiempo dudas acerca de lo que ha frenado la renovación del patrimonio en Chile y la comuna de Santiago.

SUSTENTABILIDAD EN LA RENOVACIÓN DEL PATRIMONIO: LCA

Esta investigación plantea la renovación del patrimonio como una alternativa sustentable para el desarrollo de la ciudad. Sin embargo, es difícil encontrar cifras que avalen dicha hipótesis en el contexto nacional, dejando un vacío en cuanto al verdadero impacto ambiental que significa renovar una vivienda, en comparación con construir una nueva. Para esclarecer estas dudas, se utilizará la metodología de análisis de impacto de ciclo de vida (Life Cycle Analysis LCA) para acercarnos al menos porcentualmente a una comparación de gasto energético entre la vivienda tradicional que se construye en Santiago, frente a un caso de renovación patrimonial.

Esta Metodología cuantifica el impacto sobre el medio ambiente mediante el uso energético en la vida de un edificio, contemplando desde la extracción de los materiales utilizados, la instalación de estos en obra, su posterior man-

tención y el gasto energético en calefacción, aire acondicionado y artefactos en general (R. H. Crawford et al. 2016) R. H. Crawford, Bartak, Stephan, & Jensen, 2016)-

El LCA puede cumplir un rol fundamental en la etapa de diseño de un edificio. Debido a que es capaz de medir la energía que se utiliza al incorporar una solución constructiva, esta puede ser comparada mediante el análisis de software, a el beneficio energético que conlleva esta solución en cuanto al ahorro energético durante su vida útil.

Para lograr cuantificar estos datos se consideran los siguientes costos energéticos

$$LCE = EE_i + E_{rec} + OE \times (\text{Building Lifetime})$$

Donde:

LCE: Ciclo de vida energético

EE i: Energía Embebida inicialmente en la construcción (Considerando todas las partidas constructivas)

EE rec: Energía utilizada en mantención (Considerando x años de vida útil)

OE: Costo operativo anual del edificio (Considerando x cantidad de años)

La Energía embebida en la construcción de un edificio contempla el proceso completo, desde la extracción de materiales, el refinamiento de estos, el transporte, la aplicación en obra y la maquinaria utilizada en todos los procesos anteriores, considerando por lo tanto los costos energéticos directos e indirectos.

22

CÁLCULO DE ENERGÍA EMBEBIDA

Este tipo de datos se puede obtener de 3 metodologías diferentes:

“Process Analysis”: considera la energía utilizada en la fabricación del elemento, pero dejado lado muchos procesos complementarios de uso energético indirecto, lo que puede generar imprecisiones considerables.

“Input-Output analysis”: Este proceso considera estadísticas económicas nacionales para convertir el costo económico de los procesos de fabricación en costo energético. Esta metodología logra considerar los costos energéticos directos e indirectos. Esta traducción de valor económico a energético debiese ser exacto en la teoría, pero en la práctica ha mostrado ser poco consistente.

Hybrid análisis: El proceso de cálculo energético híbrido utiliza las dos metodologías anteriores para complementarse el uno al otro, lo que debería resultar en estadísticas más exactas (R. Crawford 2013).

A pesar de que estos son los métodos más comunes para calcular energía embebida, estos métodos dependen en parte de la información entregada por la

industria respecto a su consumo energético. En Chile, esta información no está disponible, por lo tanto, se ha desarrollado un nuevo método de cálculo de energía embebida que no requiere dicha información, haciendo posible la obtención de datos para países como el nuestro donde no existen regulaciones que obliguen a las empresas a publicar estos datos. El método desarrollado, comienza con el análisis de datos de la matriz energética, para luego, a través de estadísticas, asignar gastos energéticos a las diferentes industrias. (Bunster, Crawford, Bontinck, Stephan, & Bustamante, 2018).

La lista de materiales estimada para Chile está limitada a 27, por lo que algunos materiales se obtendrán de fuentes internacionales, sin embargo, a pesar de que se adaptarán el uso de ciertos materiales, el hecho de utilizar estadísticas válidas para Chile nos permitirá llegar a conclusiones más certeras.

HIPÓTESIS

Mediante un cambio en la aplicación de la normativa, es posible que la densificación y renovación de inmuebles de conservación histórica se vuelvan una alternativa sustentable para adaptar nuestro patrimonio a las necesidades actuales, logrando regeneración urbana y disminución del déficit habitacional en el país.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

Definir y aplicar estrategias de diseño arquitectónico que logren cuestionar el manejo del patrimonio en la actualidad, para plantear una alternativa que se adapte a las necesidades de la ciudad actual.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar una propuesta general para una nueva normativa y verificar el potencial impacto de esta.
- Definir estrategias de densificación generales para un inmueble con valor patrimonial y definir parámetros para el diseño de este caso de estudio.
- Definición de parámetros de diseño en consideración con valores patrimoniales del edificio.
- Comprobar desempeño energético de estrategias de intervención propuestas en el caso de estudio.

METODOLOGÍA

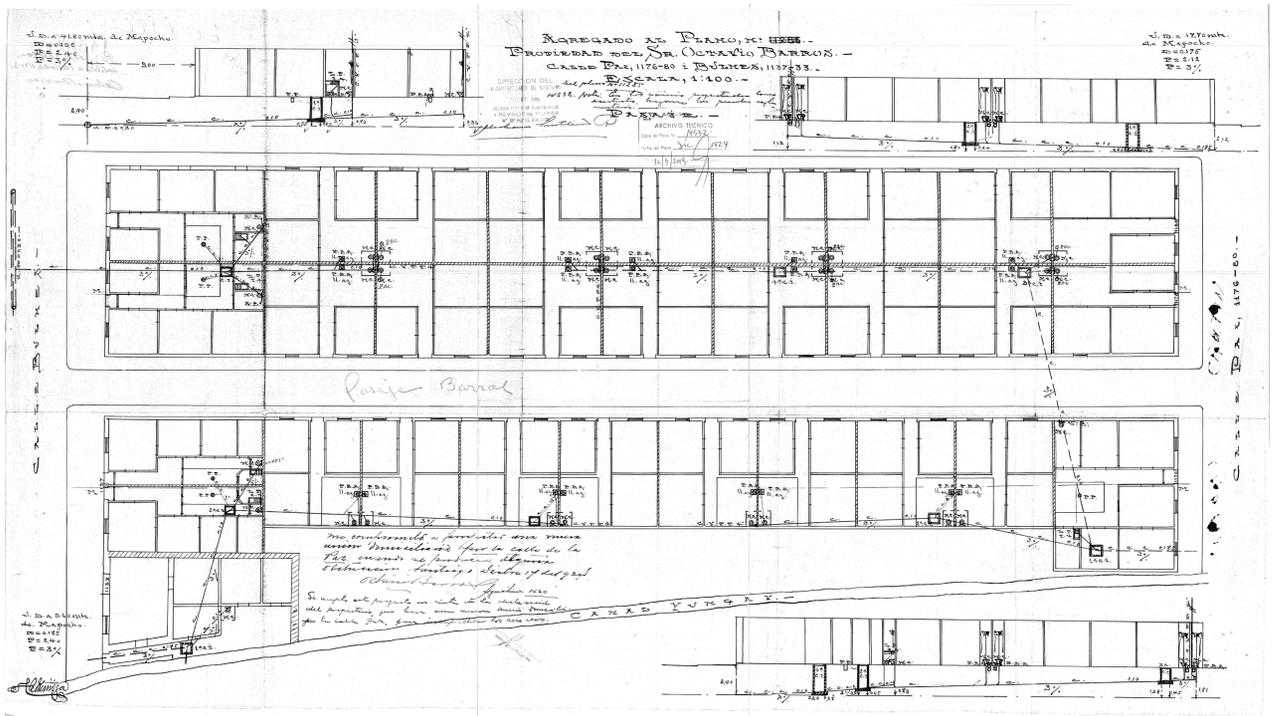
- Análisis crítico de la normativa actual, exposición de un referente normativo y presentación de una estrategia para guiar desarrollo de una nueva normativa.
- Estudio y clasificación de referentes según sus estrategias de densificación en inmuebles existentes, aplicación de estrategias al caso de estudio y mediante un análisis FODA definir parámetros generales para el diseño en el caso de estudio.
- Estudio histórico y analítico de caso de estudio, definición de valores y deficiencias.
- Análisis de desempeño energético mediante software Design Builder, análisis del uso energético en vida del edificio mediante análisis LCA (Life Cycle Analysis).



PRESENTACIÓN DE CASO DE ESTUDIO: CONJUNTO GARCÍA GROSS

Luego de realizar un análisis comparativo entre los 498 inmuebles de Conservación histórica presentes en Santiago poniente, se selecciona un caso de estudio. El inmueble por estudiar debe ser un caso que se encuentre preferentemente en buenas condiciones, pero que muestre potencial para ser intervenido. Se busca también un caso con una presencia urbana significativa y que abarque una escala mediana para lograr proyectar una intervención de una escala significativa. La característica principal que debe reunir el inmueble seleccionado es ser un caso representativo de la realidad general de los inmuebles de conservación en la comuna, para poder ser planteado como una alternativa replicable en otros casos.

El Conjunto García Gross (Ficha 217 de los ICH de la comuna de Santiago) fue construido en el año 1910 (aprox) y reúne todas las características ya mencionadas. Compuesto por 3 barras iguales separadas por pasajes, el inmueble se presenta como un caso representativo debido a la escala, su tipología y estado de conservación. Sus pasajes le otorgan una característica urbana interesante y debido a que se encuentra cercano a conjuntos que, si bien no han sido protegidos como ICH, muestran el potencial para ser incluidos dentro de una intervención a escala urbana, al mismo tiempo de poseer las dimensiones para proponer intervenciones con un nivel de detalle menor.



Planimetría conjunto etapa 2. año 1924
Fuente: Aguas Andinas

CAPITULO I

MANEJO DEL PATRIMONIO
EN LA COMUNA DE SANTIAGO

INMUEBLES DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA EN LA COMUNA DE SANTIAGO

En Chile existen hoy diversas formas de proteger el patrimonio. Esta investigación analiza de manera específica el caso de los Inmuebles de Conservación Histórica como una manera de abordar el problema del manejo patrimonial por parte de la comuna de Santiago. Esto debido a que la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones entrega ciertas facultades y en consecuencia, responsabilidades, para el manejo del patrimonio a las comunas mediante la posibilidad de proteger ciertos inmuebles mediante el Plan Regulador de cada municipio.

Si bien responsabiliza a las municipalidades de definir específicamente la normativa para los ICH, la ley general de urbanismo y construcciones, en su artículo 1.1.2 declara que en cuanto a los Inmuebles de Conservación Histórica se permitirá la Restauración, Rehabilitación, Remodelación y la Ampliación de los inmuebles, entregando así ciertas reglas generales que pesan sobre todos los ICH, independiente de el municipio en el que se emplazan.

Para los casos de proyectos de Ampliación, adyacente o aislada, sólo podrán hacerlo hacia el deslinde posterior, sin sobrepasar el ancho de la fachada posterior del Inmueble de Conservación, no admitiéndose ampliaciones en el frontis de la propiedad, ni tampoco sobre cubiertas, terrazas, voladizos y balcones de estos, debiendo el antejardín, si lo hubiere, conservar el carácter de tal.

34

Estas ampliaciones deberán respetar la altura y tratamiento de fachada de dichos inmuebles y dejar libres dos fachadas en el caso de construcciones pareadas y tres en el caso de construcciones aisladas. Complementariamente, todas las modificaciones sobre cualquier ICH deberá ser aprobada por la secretaria regional de vivienda y urbanismo (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones 2003).

Estas restricciones impuestas desde la OGUC sobre los ICH no son coherentes con la acertada decisión de entregar facultades a los municipios para definir normas para los inmuebles. Al mismo tiempo, se debe recalcar que la ley general sobre los ICH no entrega una visión general sobre la manera en que las municipalidades debiesen utilizar las facultades recibidas.

En el caso específico de la comuna de Santiago se obliga a respetar la ocupación de suelo y constructibilidad del inmueble original (“Ordenanza Local Plan Regulador Comunal” 2018). Este punto elimina la posibilidad entregada en la ordenanza general de permitir ampliaciones hacia el deslinde posterior, ya que, si bien puede existir espacio disponible, este no podrá ser aprovechado, ya que la ocupación de suelo obliga a mantener la que existe en el predio actualmente, por lo que no existe ocupación de suelo o constructibilidad disponible para llevar a cabo dicha ampliación. La norma no especifica si la ocupación de suelo y constructibilidad quedan sujetas al inmueble en el estado en que se encuentra al momento de ser protegido, o si se refiere al inmueble en su condición original.

El plan regulador de la comuna de Santiago define también que en caso de demolición de un inmueble protegido solo se podrá levantar en su lugar una edificación que respete la volumetría del inmueble original, eliminando la posibilidad de demoliciones ilegales con el fin de levantar proyectos de mayor envergadura. (“Ordenanza Local Plan Regulador Comunal” 2018).

Esta serie de restricciones se traducen en que actualmente no se permiten ampliaciones fuera del volumen actualmente edificado, por lo que sólo podrían efectuarse remodelaciones al interior de la vivienda.

Si bien se intuye que la entrega de facultades a la municipalidad busca que estas puedan ser utilizadas en beneficio de las necesidades de cada comuna, en la práctica, los ICH y ZCH no son parte de las soluciones habitacionales que la comuna necesita, ya que la normativa no permite modificaciones que permitan ampliar los Inmuebles. En consecuencia, la protección del patrimonio se ve afectada por la falta de inversión y sucumbe ante el deterioro que supone el paso del tiempo y falta de mantención. Al mismo tiempo, quienes habitan en estos inmuebles se encuentran generalmente en malas condiciones de confort debido a que viven en casas con soluciones constructivas obsoletas y mal mantenidas.

Actualmente, la normativa de la comuna de Santiago para la intervención de Inmuebles y Zonas de Conservación Histórica es muy restrictiva. La normativa del Plan regulador comunal obliga a mantener la volumetría, fachada, constructibilidad, ocupación de suelo y altura máxima del proyecto, limitando las posibles intervenciones a cambios internos, y a la adición de un volumen en el caso de existir terreno libre disponible (“Ordenanza Local Plan Regulador Comunal” 2018).

Debido a la manera en que se han restringido las intervenciones sobre ICH, este tipo de inmuebles no son actualmente una alternativa para densificar el centro de la ciudad.

MACRO ESTUDIO DE CABIDA, POTENCIAL IMPACTO DE UN CAMBIO NORMATIVO

Al haber analizado el impacto de la normativa que históricamente ha existido en la comuna y las falencias que existen hoy en el manejo del patrimonio en el país y más específicamente, en el municipio de Santiago, surge la duda acerca del potencial impacto que un cambio en la manera en que cuidamos nuestro patrimonio puede tener en el desarrollo de nuestra ciudad.

Para entender este impacto, se define el potencial construible de los Inmuebles de Conservación Histórica en la comuna suponiendo que no existiera restricción alguna. Este potencial se puede definir a grandes rasgos de la siguiente manera.

Por un lado, existe catastro oficial del tamaño de los predios de cada ICH, así como su superficie construida. Esta información debe cuadrarse con el máximo construible que permite la norma en el sector en que se emplazan los in-



Inmuebles de Conservación Histórica
y Zona de Conservación Histórica en
Santiago Poniente.
Elaboración Propia

muebles. De esta manera se podrá saber cuantos mt² pudiesen construirse en un terreno de no ser por la protección que conlleva la declaración de un ICH.

El máximo construible hipotético se entiende como:

$$\text{Sup. Terreno} \times \text{Constructibilidad}$$

A modo de ejemplo, si existe un terreno de 1.300 mt² en una zona en que el plan regulador permite una constructibilidad de 3 y una ocupación del suelo de 0.6, entonces el máximo construible de dicho terreno será:

$$1.300 \times 3 = 3.900 \text{ m}^2$$

Si en ese terreno existente edificado un inmueble de conservación histórica de 1.370 mt², entonces el potencial construible para ese predio será:

$$3.900 - 1.370 = 2.530 \text{ m}^2$$

Por otro lado, cuando exista una diferencia negativa entre el máximo construible y la cantidad de mt² construidos actualmente, se entenderá que el potencial construible en ese caso será igual a cero.

Al hacer este simple análisis en 185 casos, se ha llegado a un potencial construible de 213.657 mt², el cual, si se extrapola a el total de ICH en Santiago poniente, se llega a una cifra de:

$$(213.657/185) \times 498 = 958.569 \text{ m}^2$$

Este estudio de cabida a gran escala considera solo la normativa en cuanto a ocupación de suelo y constructibilidad para cada uno de los casos, eliminando otros factores como la rasane, distanciamientos y la altura máxima, que tienen una incidencia directa en el verdadero volumen construible en un predio determinado. De la misma manera, este análisis se pone en un caso hipotético en que no existiera restricción alguna sobre un ICH, que no es de ninguna forma lo que se plantea como una alternativa a seguir.

Sin embargo, aun cuando estos números están extrapolados a una serie de variables ya mencionadas, nos ayuda a entender la magnitud del alcance que un cambio normativo de este tipo de casos pudiese llegar a tener. Esto se suma a el análisis histórico de la comuna mencionado anteriormente, en el que se concluye que la normativa tiene una enorme incidencia en el comportamiento de la inversión inmobiliaria en la comuna.



Edificio FRAC, Lacaton & Vassal. Reconversión de una fábrica en Dunkirk, Francia, en un museo de arte contemporáneo. El edificio es un ejemplo de reconversión de preexistencias con énfasis en la sostenibilidad.
Imagen: Laurian Ghinitoiu

MANEJO DEL PATRIMONIO EN FRANCIA, ESTUDIO DE REFERENTE

Para comprender qué tipo de cambios en la normativa pudiesen aplicarse en nuestro país, es necesario estudiar la norma aplicada en otros lugares, que se han enfrentado a los mismos desafíos.

Francia ha sido un referente internacional respecto al cuidado de su patrimonio, destacándose por generar una legislación comprensible y que ha sido constantemente revisada para atender a las nuevas necesidades. En consecuencia con este punto aprobó una nueva forma de protección que buscaba actualizar la ley que se ocupaba de conservar áreas del entorno urbano, dando respuestas concretas a la demanda por una legislación sobre patrimonio que abarque el cuidado del medio ambiente con un enfoque integral (Versaci 2016).

El 2019 el artículo 28 de la ley nacional del compromiso nacional con el medio ambiente, creó una nueva forma de protección de patrimonio urbano, la “aires de mise en valeur de l’architecture et du patrimoine o AVAP busco darle un nuevo enfoque a las zonas de protección de patrimonio, considerando el desarrollo sustentable de la ciudad como un elemento en que el patrimonio debiese jugar un rol clave. Esta nueva normativa se rige bajo la idea de que el patrimonio debe buscar mantener sus características fundamentales y su rol en el imaginario colectivo de un lugar, pero al mismo tiempo debe ser capaz de adaptarse a nuevas necesidades, jugando un rol más activo (Premier and Conseil 2015).

Enmarcándose en el “Plan Climat” la nueva normativa permite flexibilizar la protección, dejando espacios para la innovación, considerando elementos como la renovación de edificios, el uso de energías renovables, movilidad sustentable y manejo de aguas, planteando la nueva norma como una manera de generar un patrimonio dinámico, que fomente el reciclaje y rehabilitación en consideración del contexto social y económico (Versaci 2016).

De esta manera, la declarativa de protección de un área de conservación en Francia no tiene por objetivo solamente crear restricciones, sino crear un marco que fomente a los habitantes a la preservación del patrimonio, permitiendo un desarrollo socioeconómico sustentable en torno a este cuidado (Consolid 2017).

Esta línea de cuidado del patrimonio es acorde a las sugerencias realizadas por la UNESCO en cuanto al cuidado del patrimonio, que indica buscar un marco normativo que permite por un lado encontrar un equilibrio entre sacar provecho al patrimonio cultural hoy y preservarlo para generaciones futuras, con un enfoque central en la sostenibilidad (UNESCO 2014).

CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO DEL PATRIMONIO EN CHILE Y LA COMUNA DE SANTIAGO

De modo General, la manera en que la OGUC empodera a las municipalidades sobre el nombramiento de Inmuebles de Conservación Histórica y las restricciones que pueden poner sobre estos es acertada, ya que permite una lectura afinada sobre las necesidades y potencialidades de cada inmueble. Sin embargo, al no definir un espíritu general que guíe a las municipalidades a tomar un partido, se termina por perder esa oportunidad, como es en el caso de la comuna de Santiago.

La metodología propuesta por la OGUC a las municipalidades que se utiliza hoy para declarar los ICH impone a los evaluar del 1 al 10 a cada inmueble según ciertos aspectos, cuando el inmueble logra más de una determinada cantidad de punto, este es declarado ICH. Esta metodología es subjetiva, y no logra transmitir con suficiente énfasis la cualidad que se busca proteger. Por otro lado, las mismas fichas debiesen incluir un análisis de necesidades y potencialidades de cada inmueble, obligando a la municipalidad a hacer un estudio más profundo al momento de realizar la declaratoria, lo que debiese detonar en una propuesta normativa atingente a cada inmueble.

La comuna de Santiago se ha limitado a declarar inmuebles sin analizar de manera acorde cada uno de estos. Es esencial que la declaración obligue a generar normas para que cada inmueble sea protegido en vista de sus atributos. De esta forma, si en un inmueble se valora el tratamiento de sus fachadas, la declaración debería especificar mediante normas que eso es lo que se protege, si lo que interesa es un determinado contexto urbano, se debe enfatizar en ello. Esto lograría por un lado que el cuidado de los atributos sea más consciente, generando además una potencial puesta en valor, y entregaría más libertad sobre aquellos aspectos menos importantes, fomentando la renovación de los inmuebles.

Esta manera de analizar y proteger a los inmuebles de conservación histórica no es nueva en nuestro contexto local. La Municipalidad de La Florida, ha realizado restricciones acertadas sobre los inmuebles que han querido proteger. A modo de ejemplo, el instituto secular de las hermanas de Schoenstadt ha sido declarado ICH debido al valor de sus jardines. Para proteger este elemento en particular, el plan regulador definió para ese predio una ocupación de suelo de 0.15, y una altura que no supere lo existente. Del mismo modo, esta práctica de generar normas específicas en consideración de elementos valiosos propios esta presente en otros inmuebles de la comuna (Vaccaro Enríquez et al. 2016).

Siguiendo esta metodología se protege específicamente aquellos aspectos de mayor interés, sin congelar necesariamente aquellas intervenciones que no afectarían de manera directa el inmueble. Es importante destacar la gran diferencia en el contexto histórico y social entre las dos comunas aludidas que no permiten hacer una comparación más detallada acerca del trata-

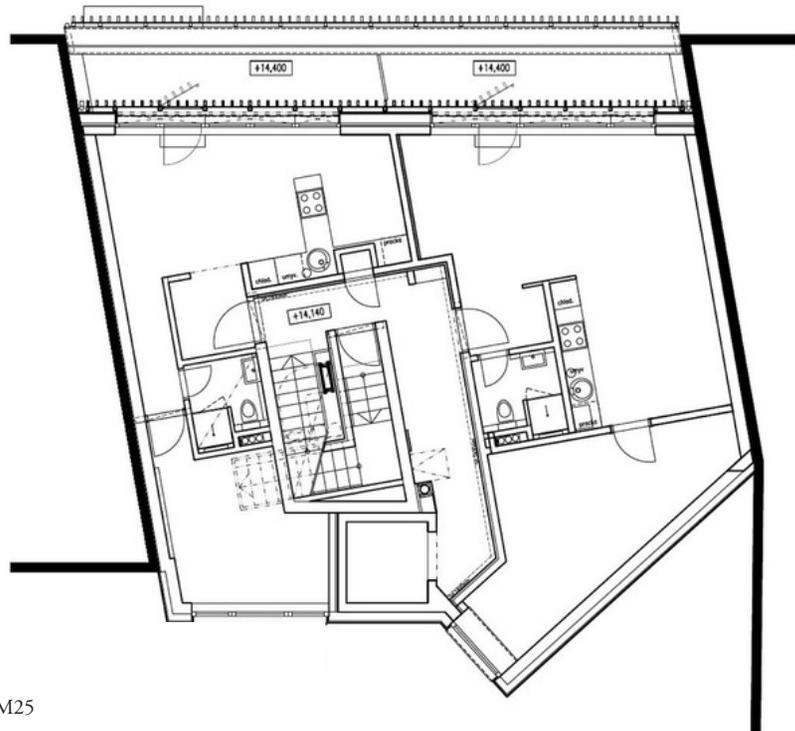
patrimonio en ambos casos, pero si ayuda a entregar una visión acerca de lo que es posible generar en el marco de la normativa existente actualmente.

A pesar de que hoy existen las herramientas para que mediante el plan regulador se proteja el patrimonio de manera acorde, es fundamental que desde la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones se declare una visión general sobre el cuidado del patrimonio. Sin esta visión general, cada municipio tiene la responsabilidad de buscar lineamientos para cuidar su patrimonio, lo que genera un desarrollo poco ordenado y consiente. En consecuencia, con la crisis medioambiental que se vive hoy, y la necesidad inquebrantable de lograr un desarrollo más sostenible, tanto en el patrimonio como todos los ámbitos, un buen camino a seguir es el que aplica el modelo francés, que sitúa este problema como un tema central para definir la manera en que se renueva el patrimonio material.

Finalmente, cabe recalcar que la normativa general actual no es lo que limita el desarrollo de proyectos que pongan en valor los ICH de la comuna de Santiago, sino más bien, es el enfoque que la comuna ha tomado sobre este tema. Esta situación es altamente favorable, ya que no se requiere un nuevo proyecto de ley o una modificación sobre la OGUC para mejorar esta situación, sino que se requiere un cambio en el plan regulador de la comuna de Santiago, que ponga este problema como un tema central para el desarrollo de la comuna y se haga cargo de manera global de los 1400 ICH que la municipalidad ha nombrado hasta ahora.

CAPITULO II

ESTRATEGIAS DE DENSIFICACIÓN DE
EDIFICIOS CON VALOR PATRIMONIAL



Edificio MYTNA 25, AOCR arquitectos.
Fuente: <http://www.architekt.sk/Projekty/M25>

La investigación propone que la intervención y densificaciones de nuestro patrimonio existente es necesaria para la ciudad, y que tiene el potencial para regenerar nuestro patrimonio mediante la puesta en valor de aquello que ya está construido.

En este marco, es necesario comprender que existen variadas formas mediante la cual se puede intervenir y densificar un edificio existente, que se pueden clasificar según las siguientes categorías.

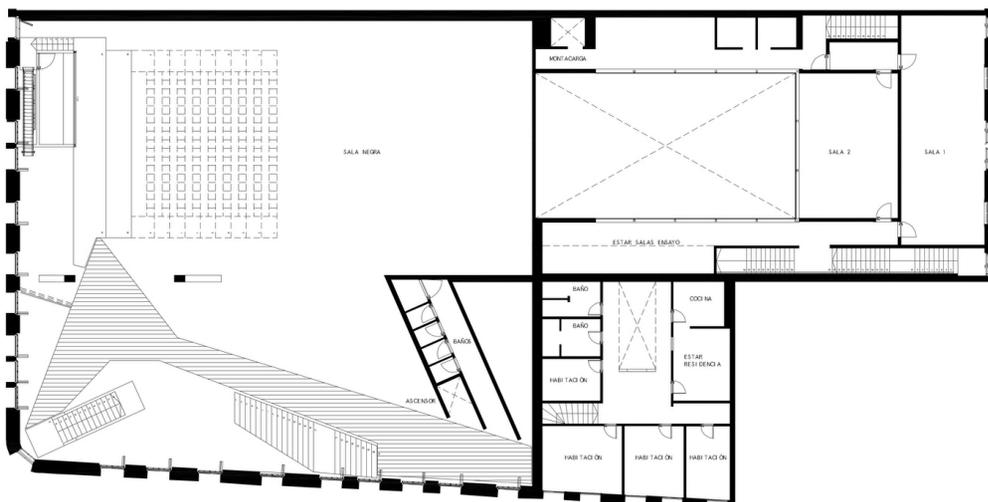
ADOSAMIENTO

Aumento del volumen construido mediante la yuxtaposición de nuevos volúmenes, ampliando la superficie total del edificio. Puede realizarse mediante un sistema colaborativo, en que la estructura nueva se apoye sobre la existente o mediante la construcción de un nuevo sistema estructural independiente que permita el crecimiento en altura, aun cuando la estructura original se mantenga inalterada.

Esta operación, se puede entender como un parásito que se posa sobre un anfitrión que lo acoge, necesitando del primero para existir y generando una relación de dependencia (Bollack 2013).

Este sistema de densificación puede modificar las fachadas originales, mientras que mantiene en gran parte la estructura interior del edificio. Puede ser utilizado cuando el edificio existente funciona adecuadamente y no requiere necesariamente cambios sustanciales en el funcionamiento del edificio preexistente. Un caso de renovación utilizando esta estrategia es la llevada a cabo por la firma AOCR en Eslovaquia.

La ampliación del edificio se posa respetuosamente sobre un edificio existente, utilizando un sistema estructural colaborativo, en el que la nueva sección se apoya en la antigua. El tratamiento de fachadas busca ser respetuoso con el edificio original, generando una relación de contraste, pero que no opaca la antigua edificación. Una de las estrategias utilizadas para generar un nuevo volumen sobrio, es el retranqueo desde el eje de la calle hacia el interior, estrategia que se repite en los pisos superiores. Los vanos del volumen nuevo son cubiertos por una estructura semi-transparente, que genera una fachada regular hacia la calle (P. Rojas 2018).

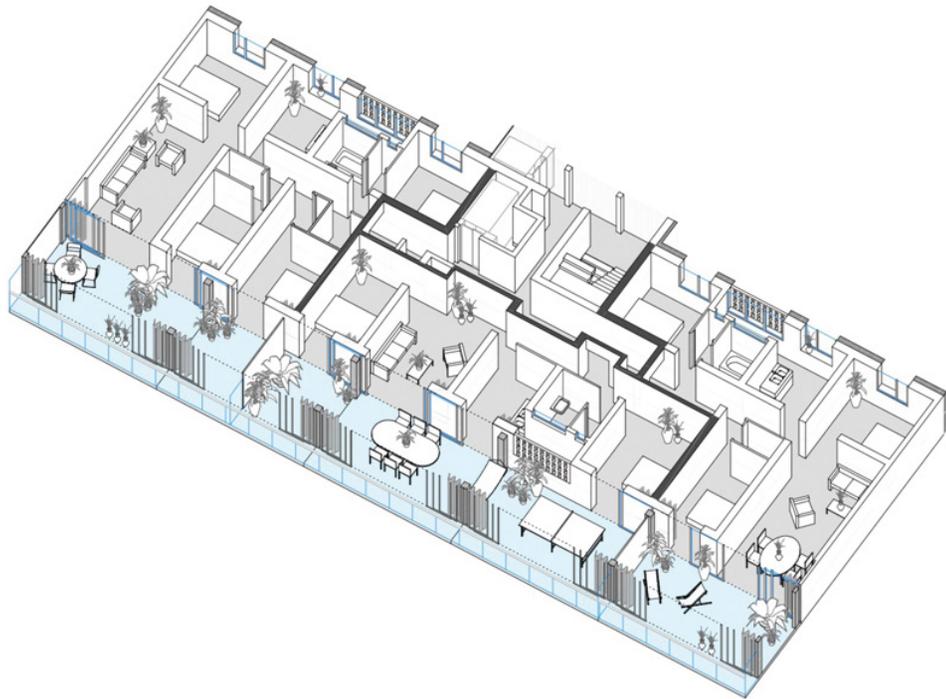
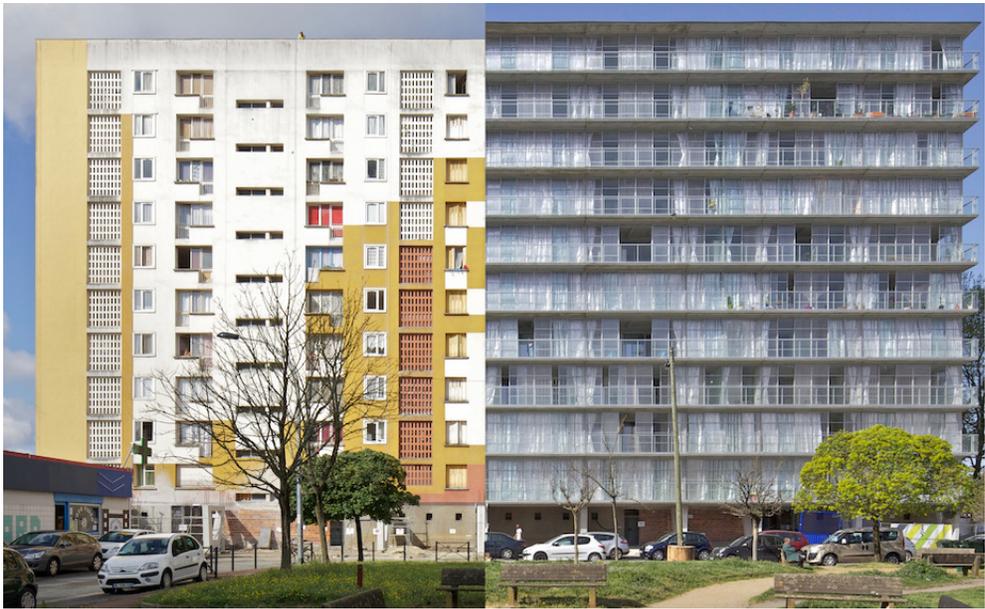


Centro Nave, Smiljan Radic
Imagen: Nico Saihe. Planimetría: Plataformarquitectura.cl

VACIAMIENTO

Eliminación del interior del edificio y su sistema constructivo, reemplazándolo por una nueva tipología estructural. Este sistema permite mantener las fachadas originales, mientras que modifica sustancialmente el interior del edificio. Se puede lograr un aumento en la superficie construida mediante la generación de subterráneos o la redistribución en altura al interior del volumen existente. Esta estrategia puede utilizarse cuando el interior del edificio no satisfaga los nuevos requerimientos de uso o no se encuentren en buen estado, pero sus fachadas tengan valor arquitectónico o urbano.

Este sistema puede requerir demoliciones significativas, por lo que puede tener asociado un mayor consumo energético en el proceso constructivo. Smiljan Radic, en el barrio Yungay, utilizó un edificio en mal estado para construir un nuevo centro de artes escénicas. El edificio original se encontraba en muy mal estado, por lo que se tomó la decisión de recuperar únicamente las fachadas del inmueble. Este tipo de intervenciones, algunas veces apodadas “fachadismo” suelen ser blanco de críticas en cuanto a la capacidad conservadora de la obra. En algunos casos, como el mencionado, este tipo de intervenciones se justifican por ser la única alternativa viable frente a un conjunto destruido (Plataforma Arquitectura 2015).



Transformación de vivienda social.
Fuente: LacatonVassal.com

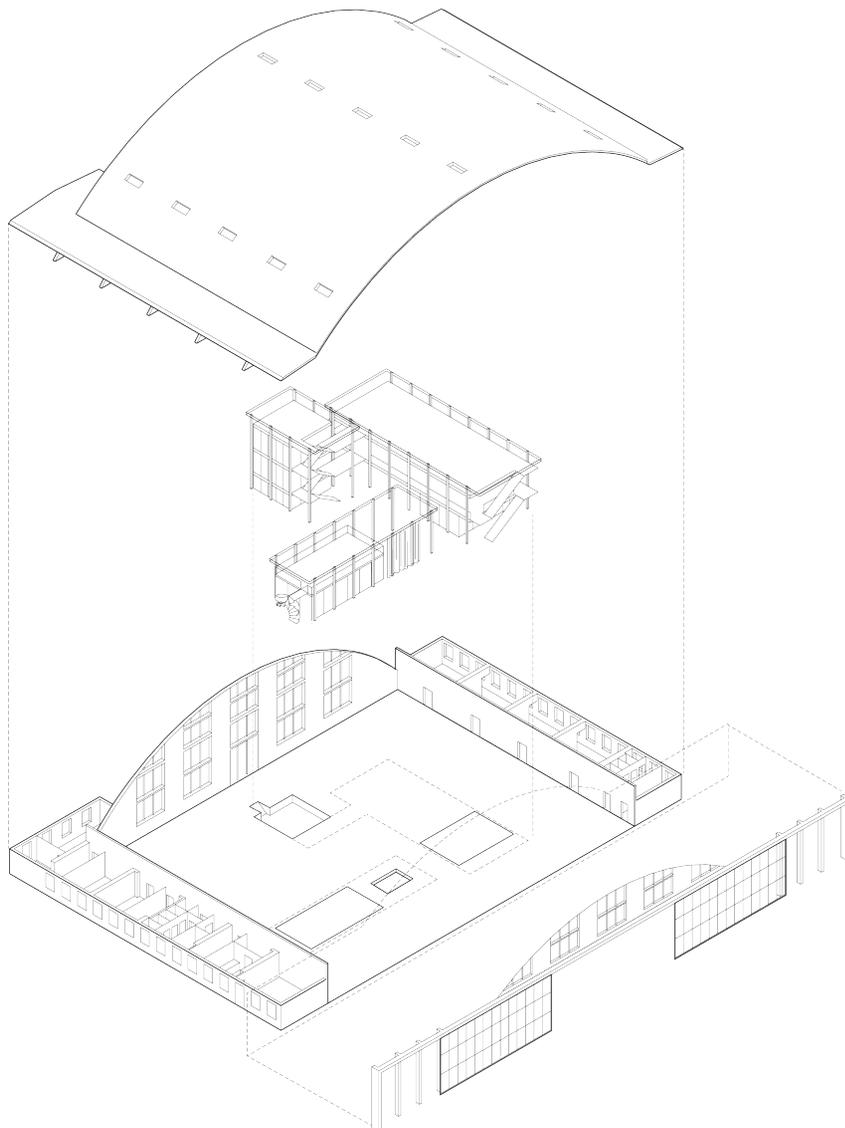
ENVOLVENTE

Puede aumentar la superficie construida de un edificio al intervenir las fachadas, aumentando la crujía original del edificio. Es posible también realizar esta operación mediante la creación de un nuevo techo, que acoja en su interior la totalidad del volumen intervenido. Mediante esta intervención se puede mejorar el confort térmico del edificio, además de aumentar la superficie total.

La operación de dotar con un nuevo cerramiento a un edificio existente presenta un oxímoron para la envolvente existente en cuanto a el despojo de su función original. El techo y los muros exteriores ya no cumplen el rol de protección de la intemperie, pero es justamente esta condición ambigua lo que entrega mayor potencialidad a este tipo de estructuras, al entregar un nuevo espacio intermedio poco definido con la capacidad de generar una espacialidad antes inexistente (Bollack 2013).

La estrategia mantiene gran parte del edificio original, aun cuando las fachadas pueden sufrir cambios sustanciales. además, el aumento de superficie útil es menor.

Los Arquitectos Lacaton & Vassal han llevado a cabo una serie de proyectos de renovación de vivienda social en Francia. Siguiendo una lógica de reutilización y de no demoler, solo remplazan las fachadas de edificios con mal desempeño térmico y lumínico, mejorando con la nueva fachada las condiciones interiores. Esta estrategia puede utilizarse principalmente para mejorar el confort, ya que el aumento de superficie es menor. Por otro lado, esta estrategia prescinde de la fachada original, por lo que puede no ser una alternativa adecuada en casos de renovación de edificio con valor patrimonial (Druot 2007).

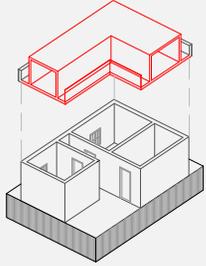
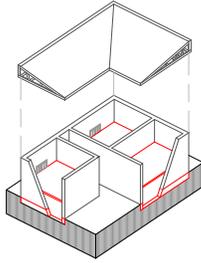
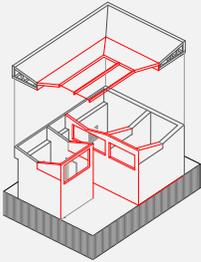
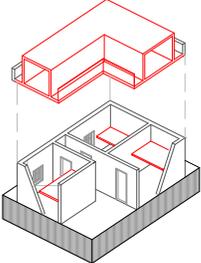


INSERCIÓN

Es la estrategia que utiliza adiciones al interior del inmueble original con el fin de entregar soluciones programáticas o para mejorar el confort del edificio. Al modificar el edificio de esta forma se puede mantener en gran parte las cualidades originales, sin embargo, se requiere de espacio disponible para agregar las estructuras correspondientes.

La nueva estructura se inserta con una identidad nueva, pero dialogando con el edificio existente. Generalmente la estructura existente forma parte de una arquitectura vernácula que actúa como soporte (Bollack 2013).

Un caso de esto es el edificio de la facultad de arquitectura de la Royal Danish Academy Of Fine Arts, en Copenhague. Con el encargo de adaptar un antiguo galpón para aviones que contaba con la primera estructura de hormigón postensado en el país, los arquitectos optaron por insertar una serie de construcciones de acero al interior del edificio existente para configurar espacios de oficinas y salas de clase. En este caso, las intervenciones se realizaron sobre un inmueble alquilado, por lo que todas las intervenciones fueron pensadas para poder ser revertidas en un futuro (Dorte 2001).

Estrategia	Fortaleza	Oportunidades	Debilidades	Amenazas	
Adosamiento	Solo debe demolerse el techo, por lo que se mantienen los muros de adobe originales	Se obtiene 50 mt ² nuevos, además de mantener lo existente.	No se soluciona los problemas que trae una altura de 4 metros. en el primer piso.	Modificación de la fachada original, al adosarse un nuevo volumen	
Inserción	Se mantiene la fachada original del conjunto.	Uso de estructuras prefabricadas facilita la construcción.	Un segundo nivel completo en todas las habitaciones limita el acceso de luz natural a ambos niveles	Se debe escarbar el suelo para lograr un segundo nivel completo, al ser una construcción antigua, no se conocerá el estado de los cimientos hasta comenzar la obra	
Envolvente	Mayor espacio útil en relación con el total edificado (Se contabiliza el nuevo patio techado como espacio útil).	Patio Comunitario cerrado ofrece un lugar agradable sin sacrificar espacio para departamentos	Se debe demoler 48 mt. lineales de muro para fabricar nueva fachada interior, además de gran parte de la estructura del techo.	Confort climático de un espacio intermedio puede ser difícil de predecir	
Combinación de estrategias	Solo se demuele el techo, buena relación de mt ² nuevos con una intervención de bajo impacto	Se utiliza prefabricación por lo que hace más eficiente la construcción, patio cerrado ofrece un espacio intermedio comunitario	Nuevo volumen es visible por sobre a fachada original	Se debe solucionar complejidad estructural	

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS EN CASO DE ESTUDIO.

Estas 4 estrategias son consideradas como alternativas al trabajar con un volumen construido cuando la superficie libre de un predio es insuficiente y se requiere aumentar la superficie construida o mejorar las condiciones programáticas y climáticas de un inmueble, pero que al mismo tiempo tiene valor intrínseco que requiere ser preservado a pesar de los cambios de uso.

Esta clasificación general nos ayuda a entender los alcances y limitaciones en cuanto a la escala y la capacidad restauradora que puede tener una intervención bajo los parámetros propuestos. Nos ayuda a entender cómo puede dialogar una construcción nueva con lo que la precede, de manera en que puedan complementarse y potenciarse el uno al otro. Teniendo esto en consideración, el estudio de referentes busca generar una serie de alternativas para aplicar en el caso de estudio y analizar, de manera esquemática, cuales son las posibilidades que ofrece el inmueble.

Mediante un análisis FODA, cada una de las estrategias es aplicada al caso de estudio y se comparan en cuanto a sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. El análisis ayuda a generar una propuesta de intervención mixta, que toma una de las estrategias como modo de intervención principal, pero toma también elementos de otro tipo de intervenciones para complementar la intervención y generar una propuesta mas acotada al caso de estudio.

CAPITULO III

ANÁLISIS DE CASO DE ESTUDIO
CONJUNTO GARCÍA GROSS



A la derecha de la calzada inmuebles declarados como ICH, a la izquierda etapa II del conjunto. Peatones transitan por la calzada, cambiando la jerarquía de la calle tradicional.
Imagen: Autor

El estudio de un Inmueble de Conservación Histórica específico en la comuna de Santiago es fundamental para comprender a cabalidad como decantan las consideraciones normativas propuestas y las estrategias de densificación en un caso concreto, permitiendo poner a prueba la propuesta y aterrizando a la realidad el cambio de enfoque propuesto.

El primer paso es realizar un estudio detallado del caso seleccionado para comprender los atributos a rescatar y los problemas a solucionar al momento de renovar y densificar un inmueble de conservación histórica.

DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO

El caso por estudiar, llamado Conjunto García Gross, es un conjunto de viviendas desarrollado en 2 etapas, la primera en 1918, y la segunda en 1924. El conjunto fue desarrollado en un predio ubicado entre dos canales, Yungay y Mapocho, entre las calles La Paz (hoy Cautín) y General Bulnes, en un predio perteneciente a Don Octavio Barros. El primer conjunto, de 1918, estuvo compuesto en sus inicios de 32 viviendas, divididas en 4 barras paralelas, y configurando entre ellas 3 pasajes. Al construir la segunda etapa se construyeron dos barras más en torno a la calle Barros, agregando 40 viviendas al conjunto.

La primera etapa fue construida utilizando ladrillos de adobe en el interior, pero utilizando albañilería de arcilla en las fachadas, presumiblemente debido a la mala capacidad del adobe de protegerse de el agua. La cubierta es construida en madera y planchas de acero.

La segunda etapa fue construida en ladrillos de arcilla en su totalidad, dejando de lado las divisiones interiores de adobe, pero siguiendo la misma tipología constructiva en la cubierta. Ambas etapas configuraron las viviendas de manera similar, contando con 3 habitaciones y un patio con un pequeño baño y cocina.

CONTEXTO HISTÓRICO

Las viviendas se enmarcaron en la ley de vivienda obrera del año 1906 que por primera vez reguló las condiciones mínimas de habitabilidad y que buscaba construir, higienizar y normalizar la vivienda obrera, para producir viviendas para venta o arriendo. Esta ley fue impulsada por los problemas de sanidad que se producían en conventillos y buscaba desalojar a la población que vivía en malas condiciones hacia nuevas viviendas de mejor calidad. De esta manera, se contaban con elementos poco comunes para su época, como alcantarillado y agua potable, así como un patio abierto al interior. Sin embargo, la transición fue lenta, y en los primeros años se construyeron algunos conjuntos para obreros de manos de filántropos y acciones privadas, como lo fue el caso de la población León XIII, la primera en ser financiada de esta forma, construida entre los años 1891 y 1910. El estado también financio viviendas obreras, la población Huemul fue la primera levantada bajo esfuerzos estatales, inaugurada en 1911. (De Ramon and Gross 1985).



Pasaje del conjunto, al fondo los propietarios de las últimas casas han cerrado el fondo del pasaje
Imagen: Autor

58



Unidad sobreviviente de una de la barra demolida, la vivienda que se conservó queda rodeada por el nuevo conjunto vivienda construido.
Imagen: Autor

El caso estudiado, cuya fecha en los planos de la primera etapa, proporcionados por la empresa “Aguas Andina” sitúa la construcción en mayo de 1918 se refiere a el conjunto como “Alcantarillado de la Propiedad de Octavio Barros”. La segunda etapa del conjunto sitúa la fecha en diciembre de 1924 y se refiere a la propiedad de la misma forma que el plano anterior. Sin embargo, al revisar planimetría de Santiago en 1910 la primera etapa del conjunto ya se encuentra construida. (J. Rojas 2011).

Se puede concluir entonces que la primera etapa fue una de las primeras viviendas obreras construidas, y fue llevada adelante por iniciativa privada de Don Octavio Barros, mientras que la segunda etapa del conjunto fue de las últimas iniciativas construidas bajo esta legislación, ya que la ley fue derogada en 1925 (De Ramon and Gross 1985). Se puede deducir también que las viviendas fueron para arriendo (ya que entre 1910 y 1918 los planos no cambian el nombre del propietario).

ENTORNO URBANO

Hoy, las calles del conjunto son utilizadas para el estacionamiento de vehículos y cuentan con veredas de 1.2 mt de ancho, sin embargo, en la práctica los peatones utilizan la calle para caminar, obviando la jerarquía que busca imponer el diseño vial. Los vecinos dicen no reconocen una comunidad fuerte entre ellos, pero en la experiencia, al recorrer las calles los vecinos se notan atentos a visitantes, y reconocen a los vecinos rápidamente. Son calles en la que los vecinos saludan al cruzarse con otros y las conversaciones espontáneas se dan aun cuando no existen apropiaciones claras del espacio público, tampoco se cuenta con pasajes cerrados, con mobiliario de ningún tipo o arborización que pueda acoger a los vecinos en estos encuentros casuales.

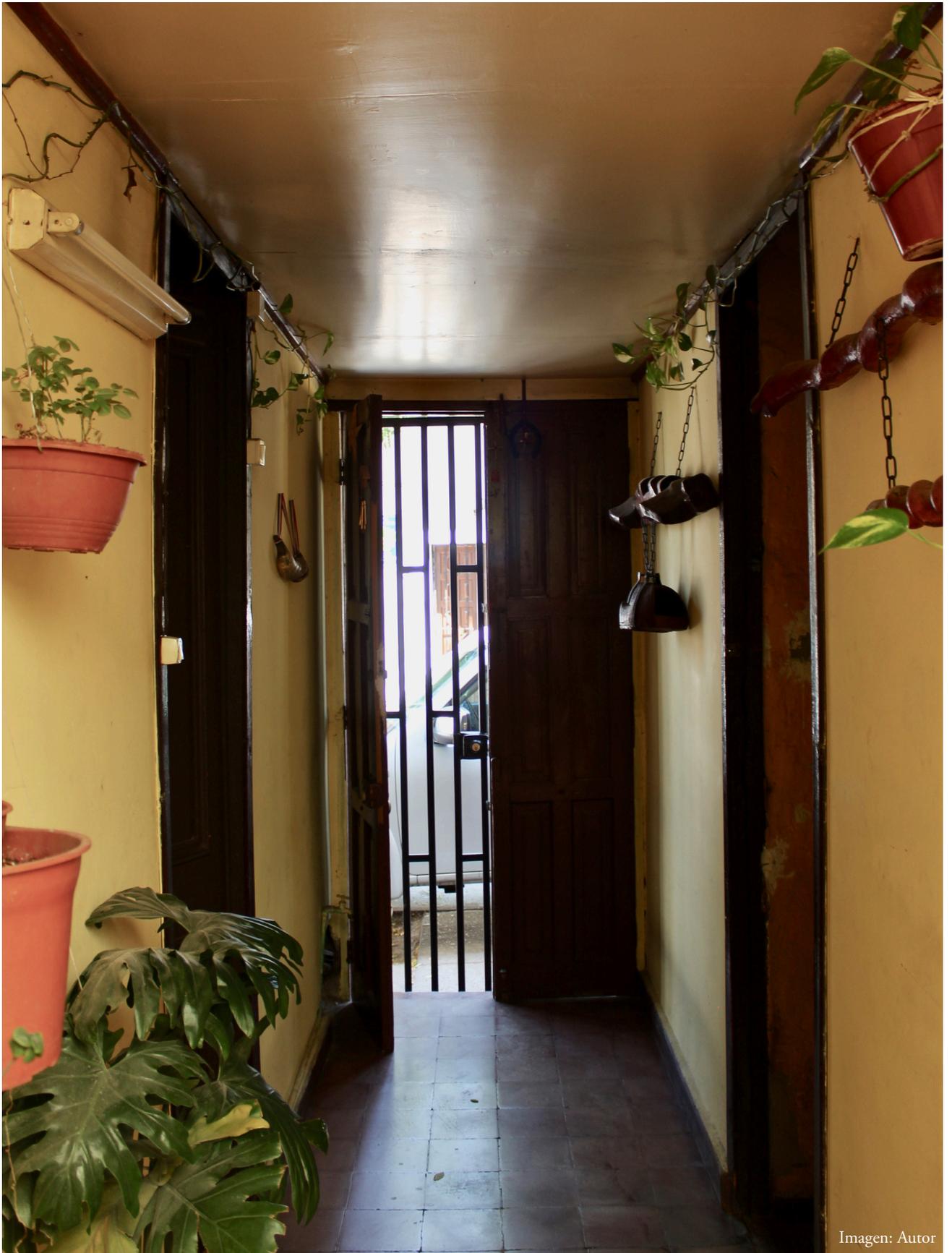
El conjunto fue desarrollado entorno a las calles interiores (Calles Barros y García Gross). Debido a esto, hacia la calle Mapocho, el conjunto no construyó fachadas y se limitó a construir el cierre perimetral de las viviendas, generando una fachada opaca. Al construir el conjunto, esa fachada colindaba directamente con el canal Mapocho, pero con la desaparición de este, se inició una serie de construcciones de menor calidad que se limitan a construir cierres pesados hacia la vereda. De esta manera, la fachada hacia la calle de mayor tamaño del conjunto hoy no forma parte de la tipología inicial y no se hace cargo de su importancia urbana.

ESTADO ACTUAL

De las 4 barras construidas en la primera etapa, una de ellas fue demolida casi en su totalidad para construir un edificio de departamentos de 4 pisos de altura. Una de las viviendas no fue vendida a la inmobiliaria, por lo que hoy se encuentra rodeada de medianeros de 12 metros de alto. El resto de las viviendas se encuentra en buen estado, la estructura no demuestra daños por la causa de sismos, y no se ven grandes intervenciones que hayan afectado la estructura de las viviendas. La situación se repite con las barras de la segunda etapa, que aún se conservan en buen estado.



Interior de una unidad, vista hacia el patio interior
Imagen: Autor





Levantamiento primer nivel del conjunto
Imagen: Autor

Hoy se encuentran protegidas como inmuebles de conservación histórica la primera etapa del conjunto, dejando fuera de la protección a las viviendas construidas en 1924 sin una razón evidente. Las más visibles transformaciones respecto a la concepción inicial del proyecto se encuentran en las fachadas, las cuales han modificado el tamaño de los vanos e incorporado elementos de ornamentación, como estucos, molduras, astas de banderas, recubrimientos, enferraduras y trabajos de pintura. Estas modificaciones se traducen en que no existe ninguna fachada igual a otra. Se muestran daños por efectos de humedad y algunas grietas menores.

Uno de los puntos críticos de las viviendas recae en las condiciones de habitabilidad al interior de estas. Muchas de las habitaciones no cuentan con iluminación natural suficiente debido al tamaño de los vanos. Existen infiltraciones de aire debido a la antigüedad de marcos de puertas y ventanas, y de la estructura de madera del cielo de las habitaciones. Debido a que las aguas lluvias desalojan hacia el interior de las viviendas, en el invierno se producen problemas de humedad y eventuales inundaciones. Las habitaciones dan hacia el patio interior, por lo que cada habitación se debe calefaccionar independientemente y debido a malas prácticas y a la altura interior de las habitaciones, se utilizan equipos de parafina y gas que producen gases tóxicos.

ATRIBUTOS Y GUÍAS DE DISEÑO

63

Se reconocen a partir de esta caracterización una serie de elementos de valor que deben ser potenciados en el conjunto en una eventual intervención de carácter patrimonial.

Fachadas

Siguiendo el concepto teórico de “respeto a la historicidad”, que se refiere al respeto de las distintas etapas históricas de un edificio (Bonilla 2004), se reconoce el valor de las fachadas como una suma de intervenciones llevadas a cabo por lo propietarios, que, si bien no responden a una línea o época en común, son la traducción del paso del tiempo en el conjunto, mostrando intervenciones que datan de la época de la concepción de las viviendas, del modernismo e intervenciones de carácter contemporáneo. Esta cualidad debe ser potenciada, entendiendo que cualquier intervención debe sumarse como una capa más de la historia, sin denostar las anteriores ni intentando jerarquizar unas intervenciones sobre otras. Aun así, se reconoce la oportunidad de una intervención global, que, sin intentar volver a la condición inicial, vuelva a generar un reconocimiento del conjunto como un total.

Jerarquía de la calle

El diseño de la calle entrega a el vehículo la mayor cantidad de espacio como es común en la mayoría de las calles de la capital. Sin embargo, esta jerarquía no es respetada por los peatones, quienes transitan por la calzada vehicular,



Levantamiento planimétrico de las fachadas del conjunto, se aprecian las diversas intervenciones presentes en el conjunto.
Elaboración propia

obligando a los autos a bajar la velocidad y respetar a los transeúntes. Este cambio en la jerarquía debe mantenerse y potenciarse, sin limitarse solamente a el uso de este espacio como un lugar de circulación, sino también como uno que busca generar nuevos lugares de encuentro, que fomente las relaciones en la comunidad y el uso del espacio público.

Si bien se puede ver que el uso de la calzada como estacionamiento es algo habitual, no presenta esto un problema crítico. El proyecto buscará ordenar las plazas de estacionamiento existente para no estorbar el resto del espacio. Sin embargo, aprovechando la ubicación céntrica del conjunto, su conexión con el transporte público y la idea general de producir viviendas con un bajo impacto en el medio ambiente, no se añadirán nuevos estacionamientos.

Fomento de la vida en comunidad y definición de público objetivo.

Siguiendo la línea de búsqueda de encuentros en el espacio público, el interior del conjunto se regirá bajo los mismos términos. Para esto, se decide que los actuales patios interiores que se encuentran subdivididos según cada vivienda serán abiertos, generando un espacio de encuentro, que entregue además orden al desarrollo del proyecto, generando un espacio intermedio y de circulación comunitario que tendrá como finalidad generar encuentros espontáneos entre vecinos.

Por otro lado, al analizar la oferta inmobiliaria en Santiago poniente, se puede extrapolar que existe oferta de conjuntos con variedad tipológica. Destaca la Inmobiliaria Santo Domingo, que se concentra en desarrollar conjuntos de densidad media con ofertas que van desde departamentos tipo estudio, hasta departamentos de 3 habitaciones. (“Inmobiliaria Santo Domingo - Casas y Departamentos - Barrio Yungay” n.d.). Siguiendo esta lógica, en adición a la búsqueda de fomentar vida comunitaria, el conjunto buscará desarrollar variedad tipológica, generando unidades tipo estudio principalmente, y departamentos de 2 y 3 dormitorios complementariamente.

Desempeño Energético y confort climático

Las viviendas fueron construidas en un contexto histórico en el que se ponía énfasis en la calidad de las viviendas y las condiciones de habitabilidad de estas. Si bien, estas viviendas fueron adecuadas para su época, hoy en día no cumplen con las condiciones mínimas de confort térmico o de desempeño energético. Algunos puntos críticos son el desalojo de aguas lluvias a través del alcantarillado que se encuentra en los patios interiores, que, al verse colapsados, inundan el interior de las viviendas. Además, debió a que cada habitación de las viviendas da hacia un patio interior, al pasar de un recinto a otro se debe circular por la intemperie, generando problemas en los meses más fríos.

Debido a la antigüedad de las viviendas, las puertas y ventanas no logran aislar las viviendas de manera eficiente. El confort lumínico también es crítico en algunos casos, en que, debido a la búsqueda de privacidad desde la calle, la única ventana del recinto es cerrada con elementos que no permiten la entrada de luz natural.



Fachadas presentan elementos decorativos instalados por los dueños de cada unidad.
Imagen: Autor



67

Imagen: Autor

Se deben buscar soluciones integrales a los problemas mencionados, asegurando a los nuevos habitantes a no tener que enfrentar los mismos problemas que existen actualmente en las viviendas y buscando respetar el espíritu bajo el cual fueron concebidas, actualizándose a las necesidades contemporáneas.

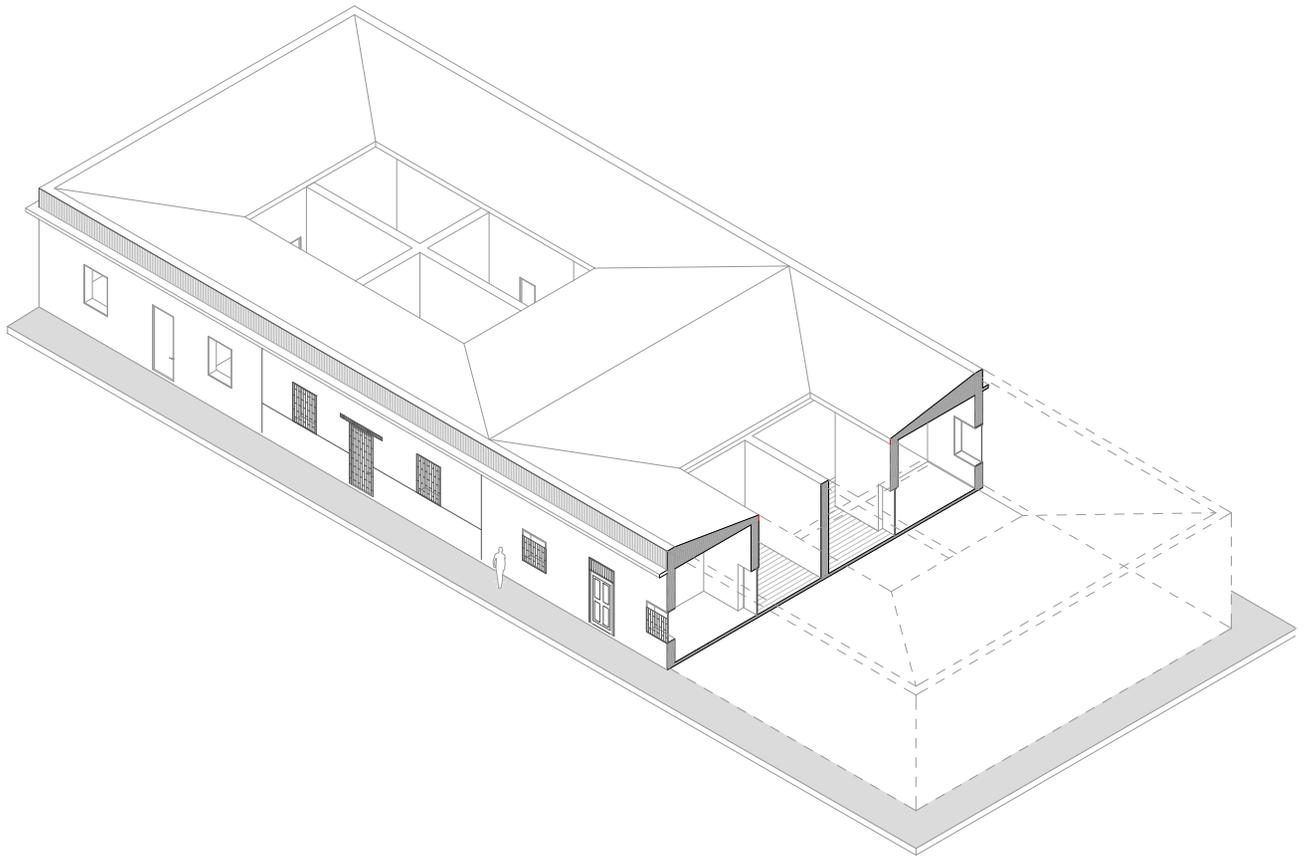
Conservación

Se plantea la intención de mantener lo más posible la construcción desde un punto de conservación patrimonial, aprovechando además en la medida de lo posible todo el material posible, por lo que se decide que las demoliciones se efectuaran solo cuando sean necesarias y cuando no atenten con las características esenciales del inmueble. Complementariamente, el edificio final será evaluado según un análisis LCEA (Life Cycle energy Analysis) que busca asignar un gasto energético la construcción, mantención y uso de una construcción. Desde ese punto de vista, se entiende que el desempeño energético total mejora cuando se reciclan materiales y cuando se llevan a cabo la menor cantidad de demoliciones posibles.

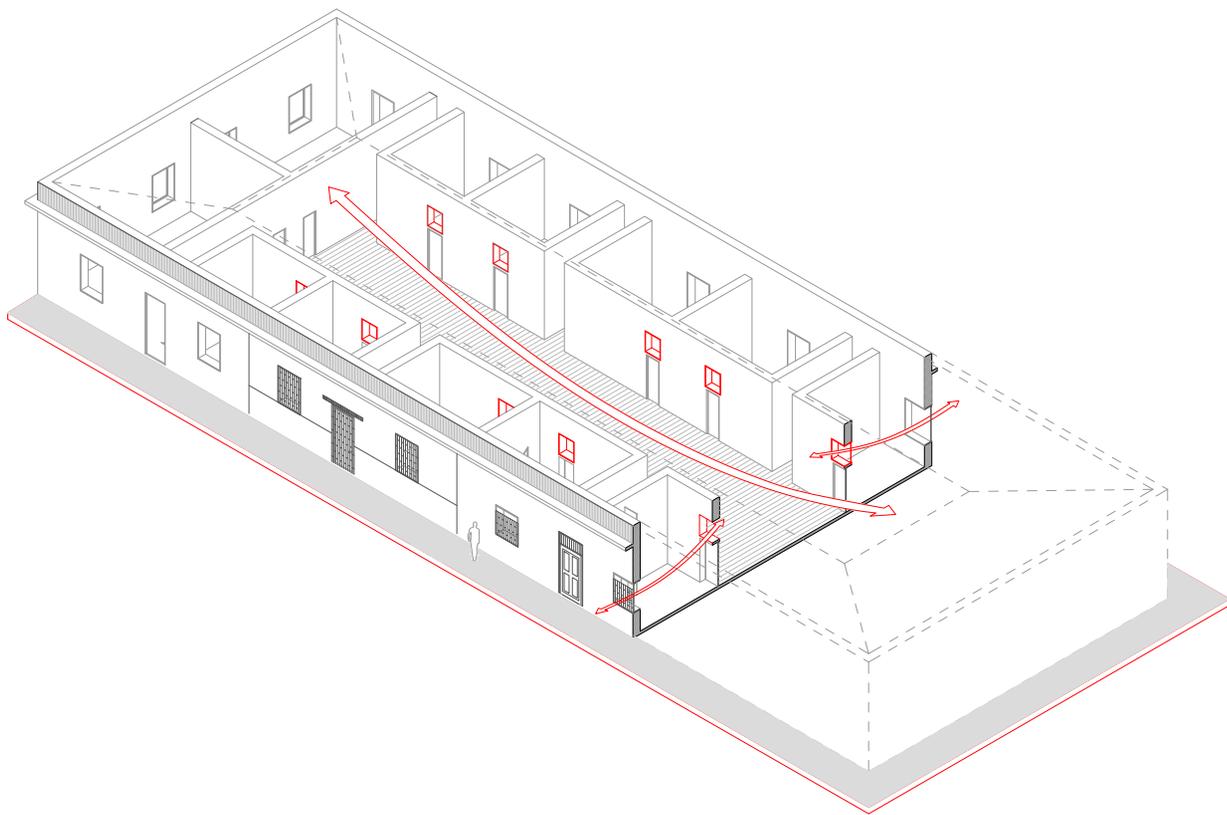
Estrategias de proyecto

Los puntos anteriores que representan las falencias y virtudes del proyecto buscan decantar en una propuesta de arquitectura que logre rescatar aquellos puntos de interés y solucionar problemas claves. De esta forma, el proyecto se forma a partir de 5 estrategias principales, que buscan generar una intervención respetuosa con la preexistencia, pero sin ocultar el aporte que realiza sobre el conjunto.

69

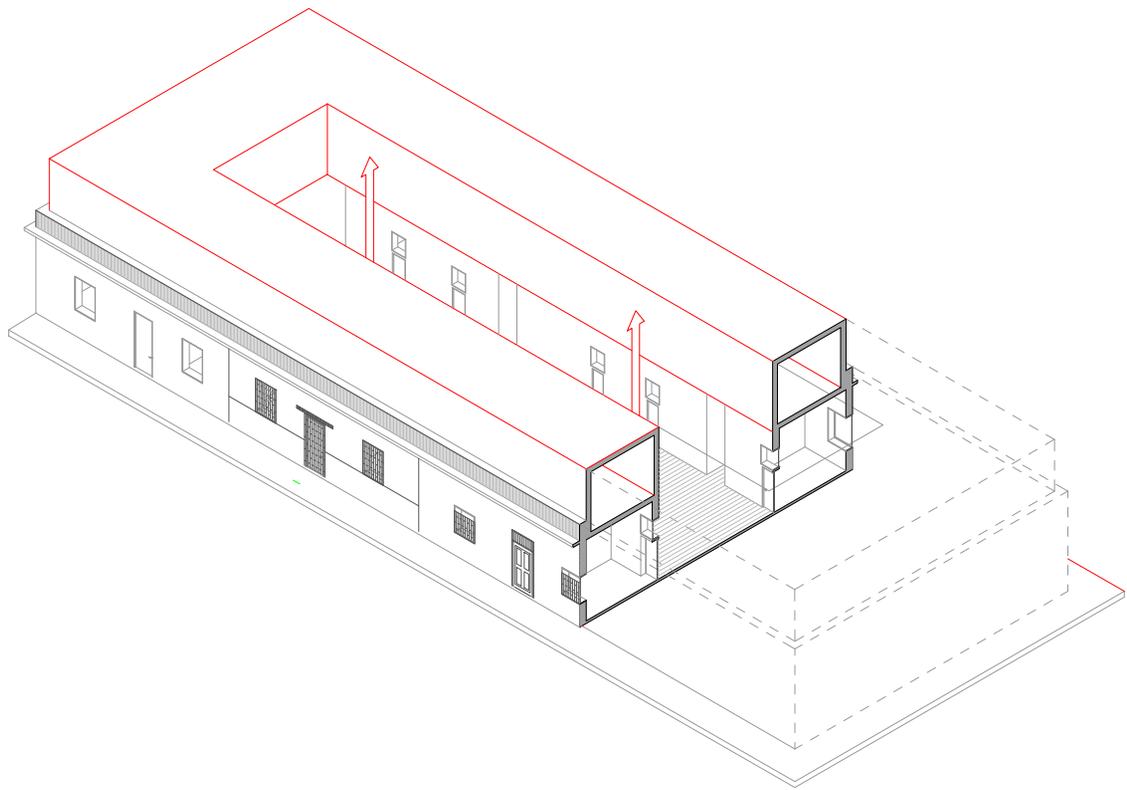


Actual: habitaciones sin luz natural, techo con infiltraciones de aire, y evacuación de aguas lluvias generan deterioro y humedad.

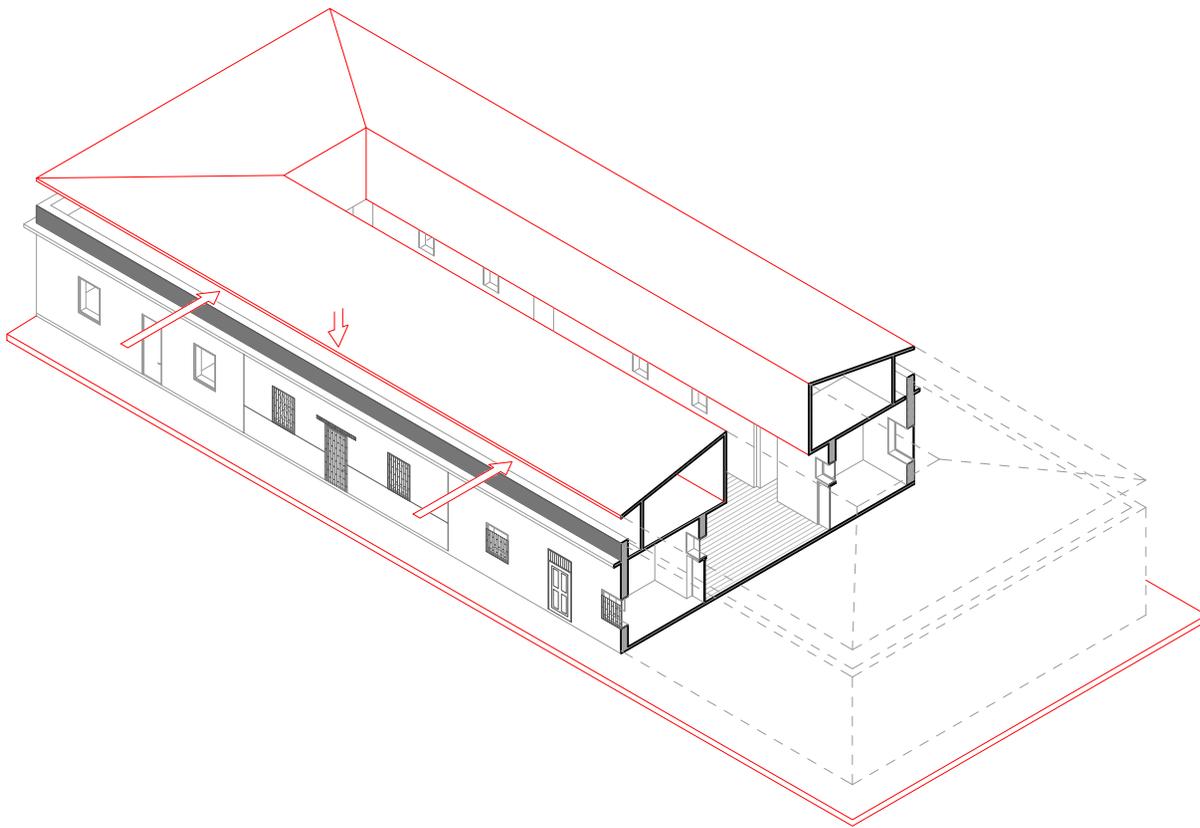


Eliminación de habitaciones sin conexión al exterior.
Se consolidan los patios en uno solo y se busca generar
aperturas para ventilación cruzada

71

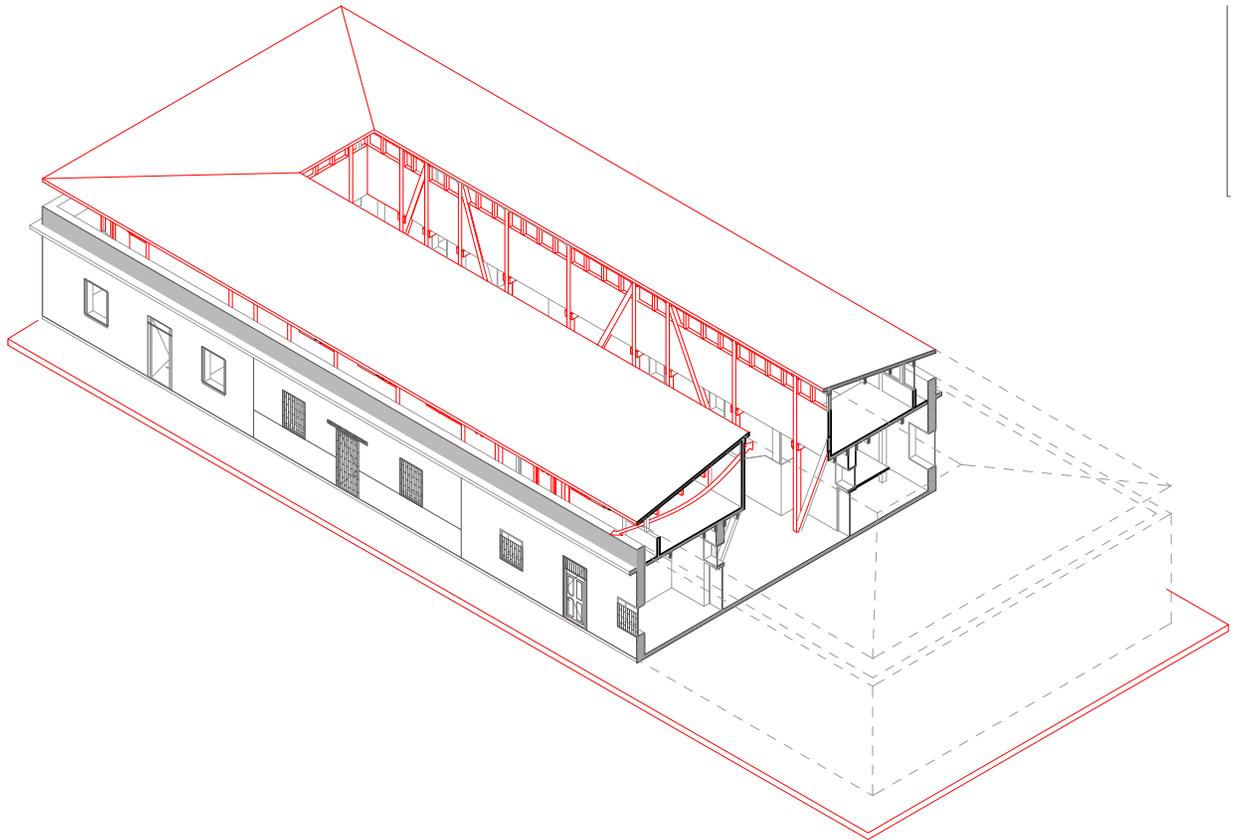


Densificación por estrategia de adosamiento en torno al patio generado.

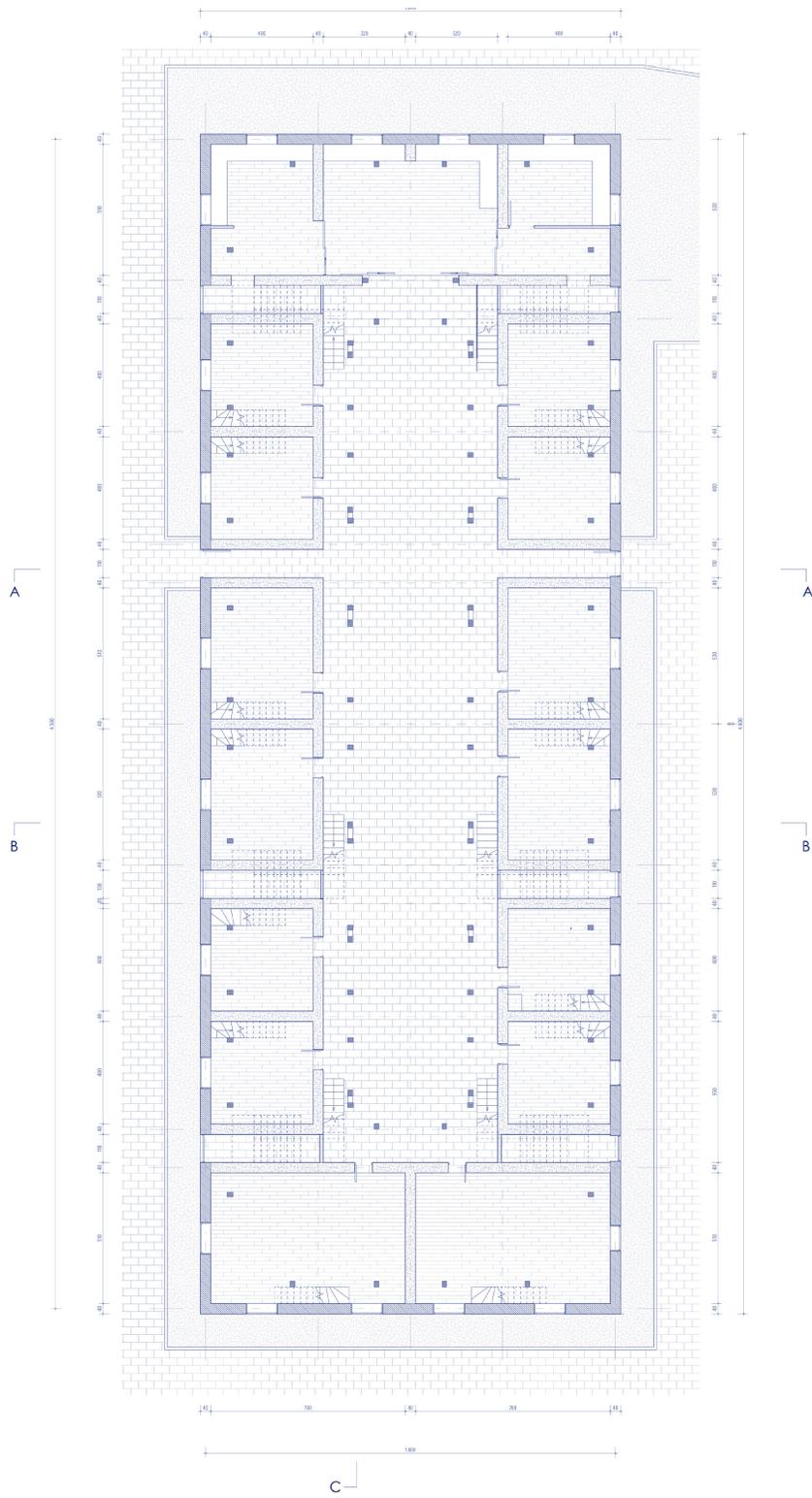


Retranqueo de la fachada y pendiente en el techo disminuyen impacto sobre la fachada existente. Aguas lluvias se eliminan hacia el exterior.

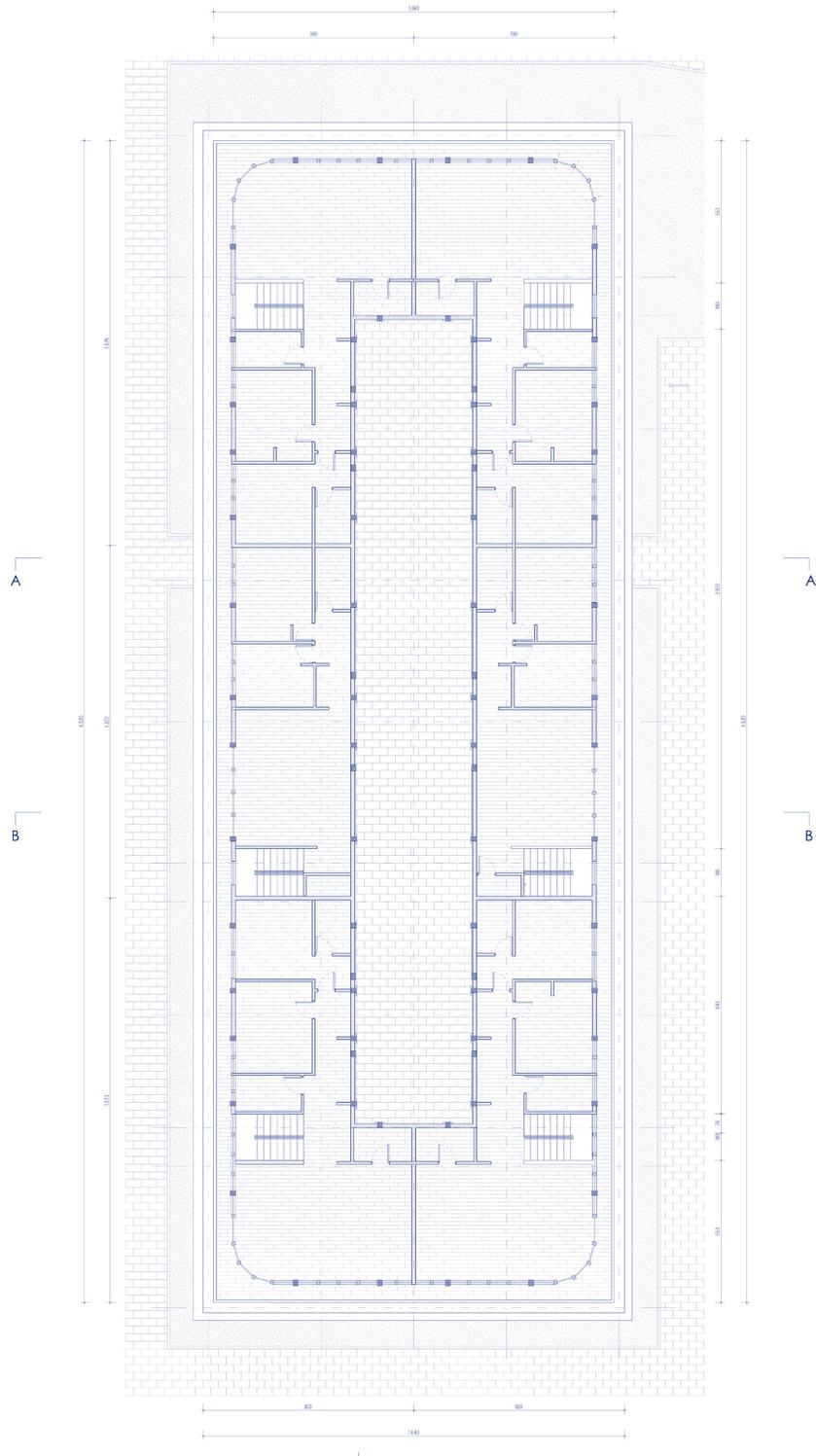
73



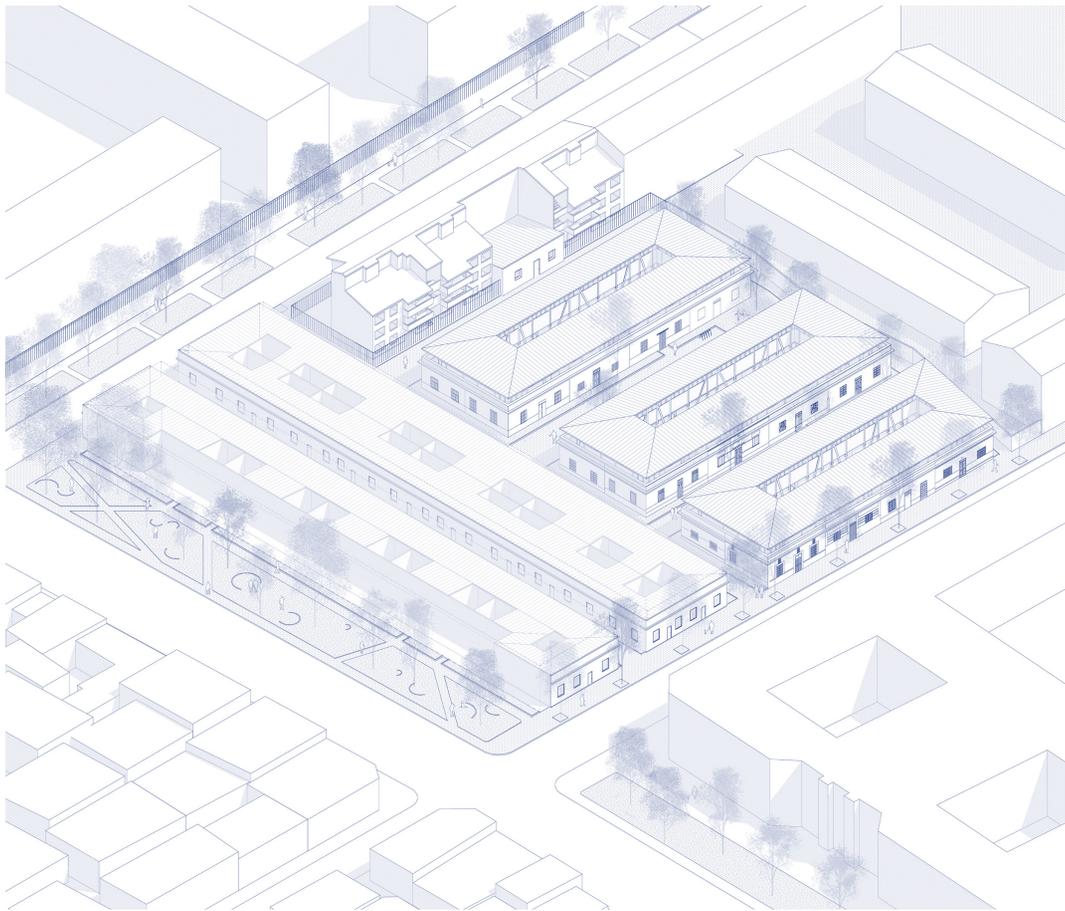
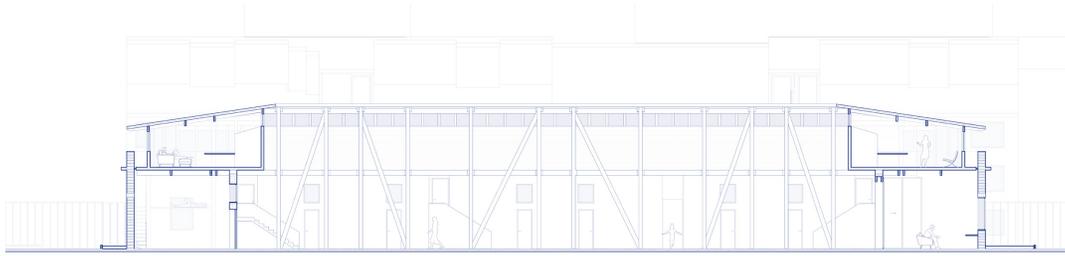
Se genera una estructura independiente que no genera cargas sobre la preexistencia.



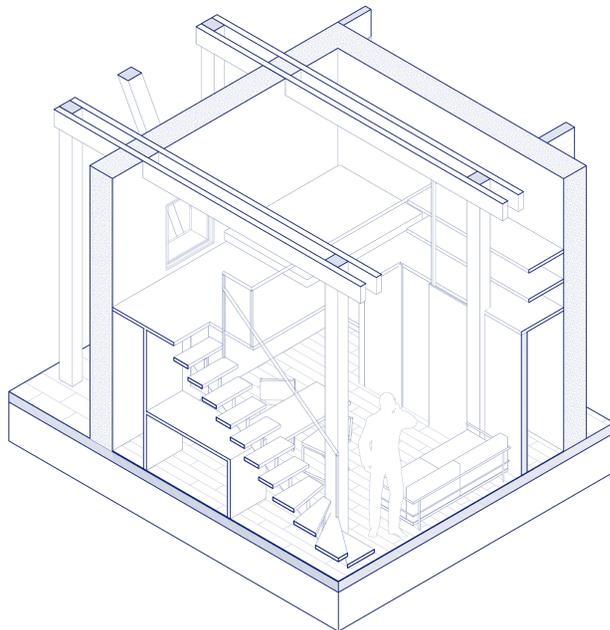
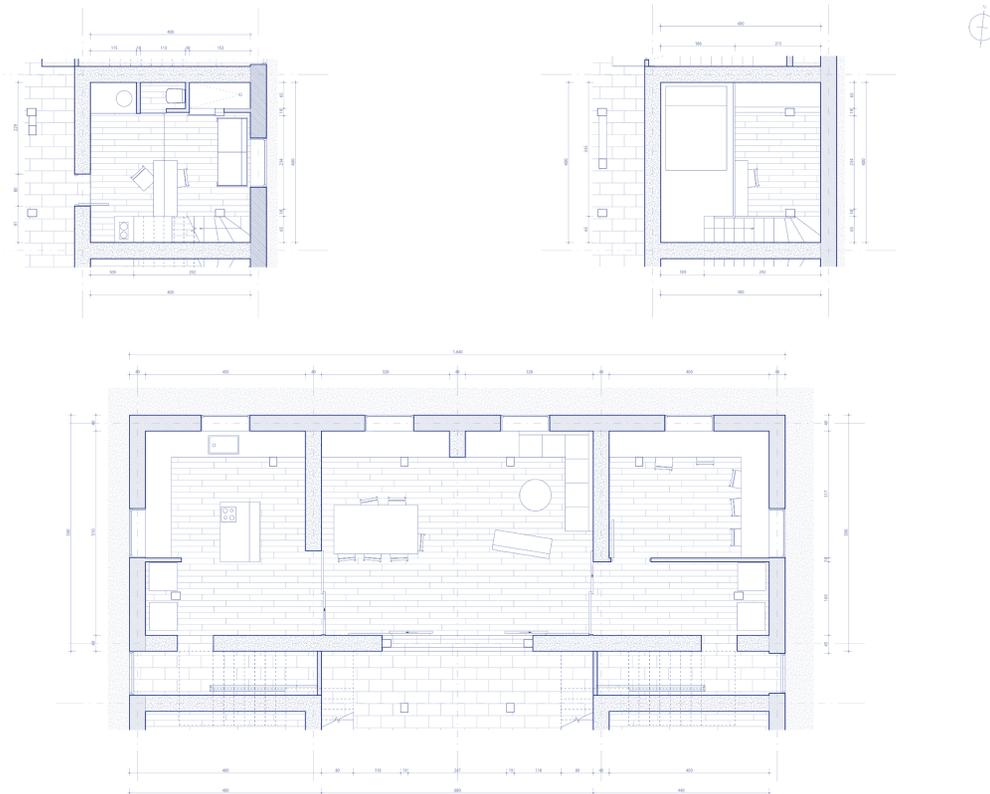
75



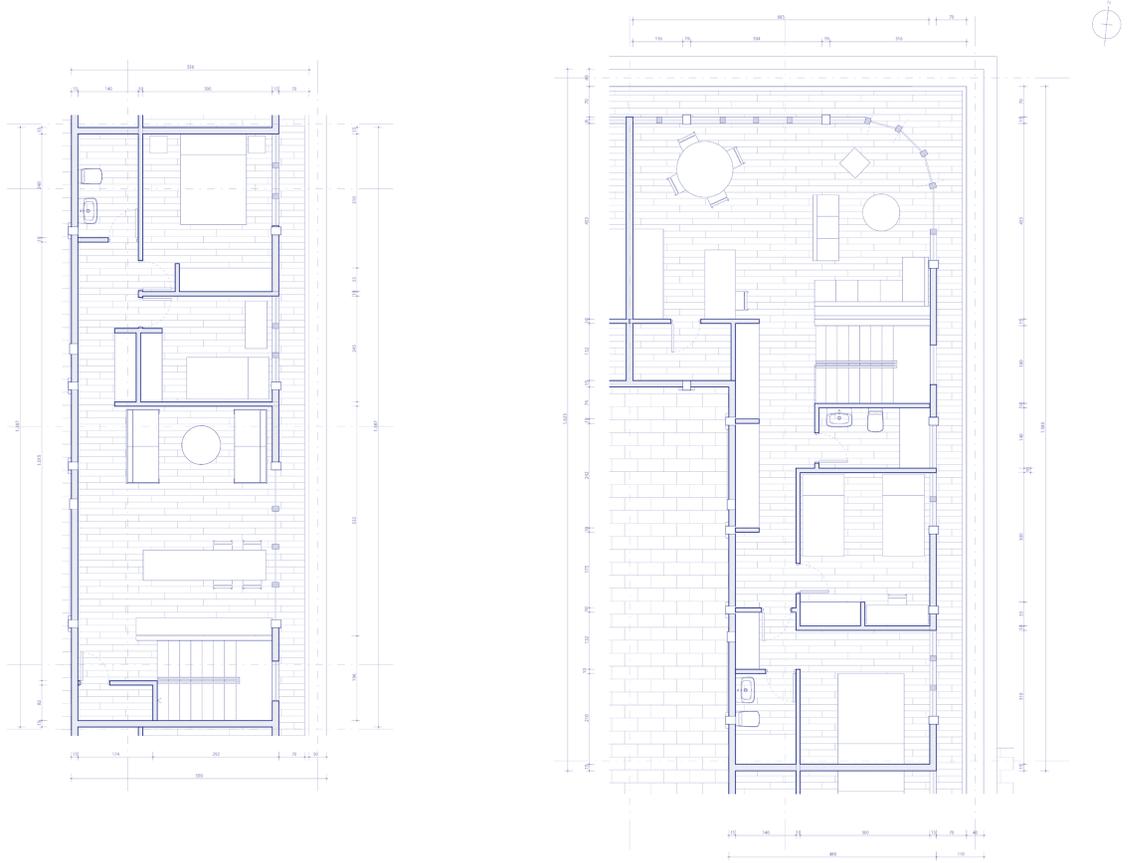
Nivel 2 Propuesta.



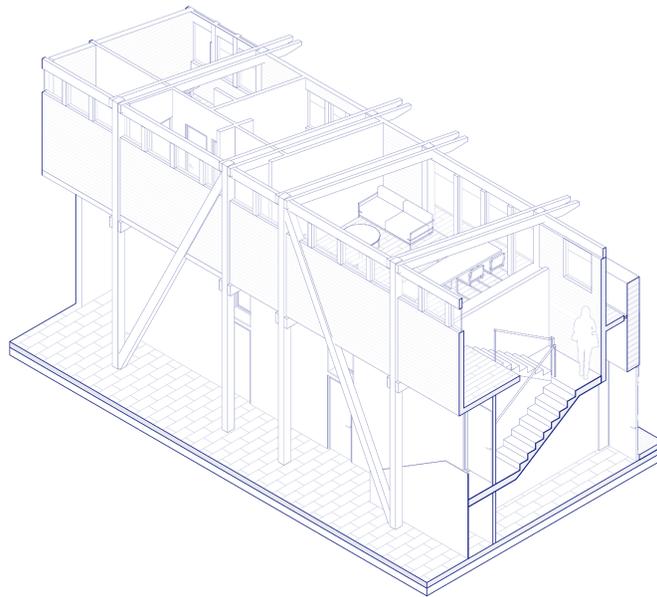
Corte Longitudinal y axonométrica propuesta



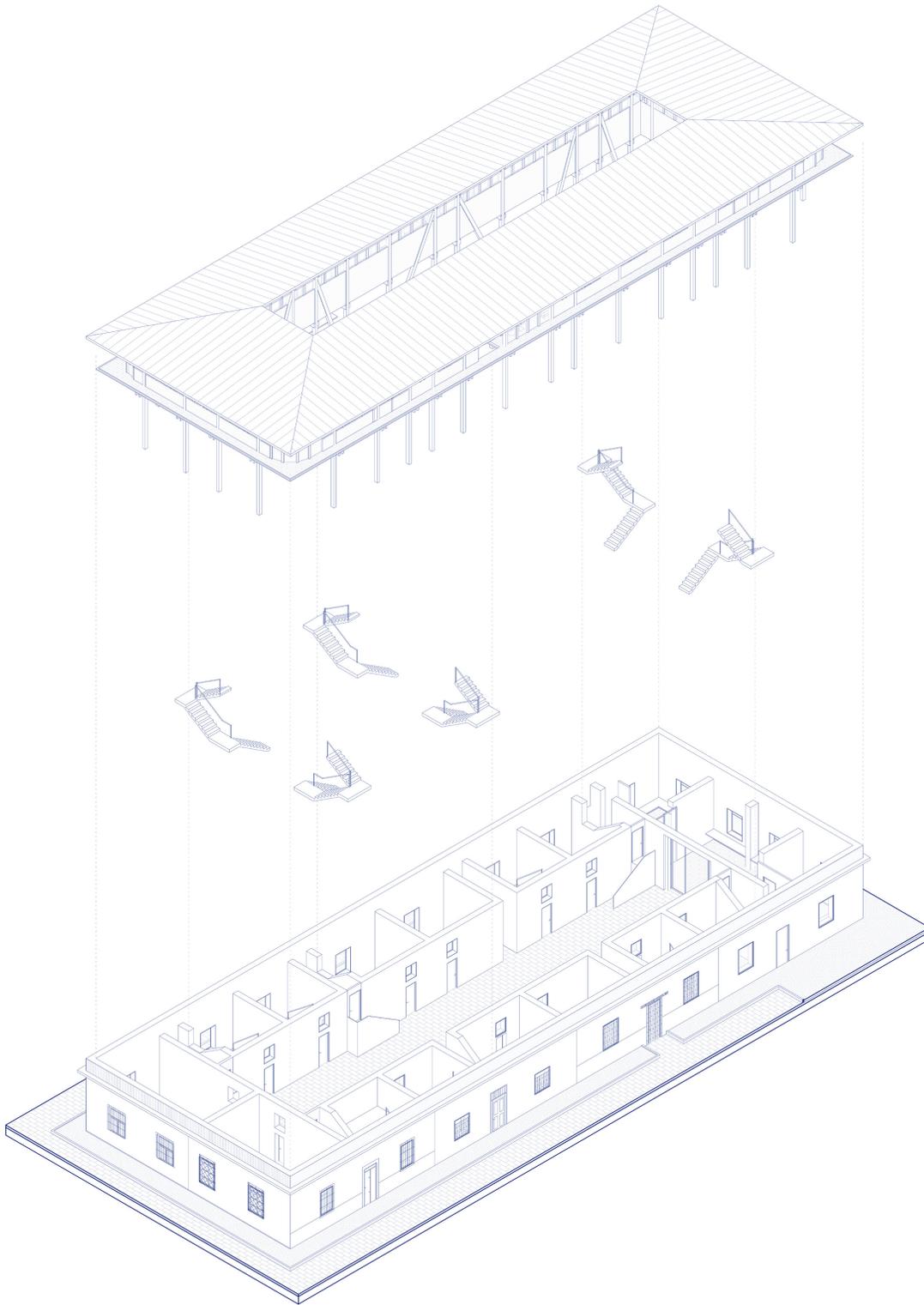
Planta estudio altillo - axométrica unidad

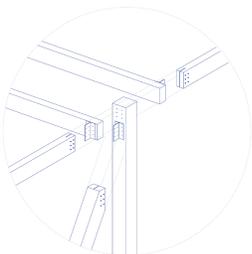
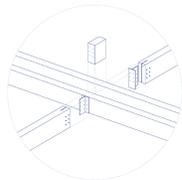
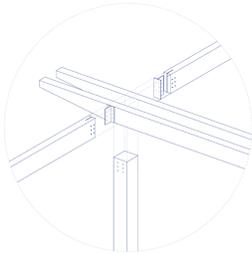
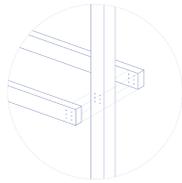
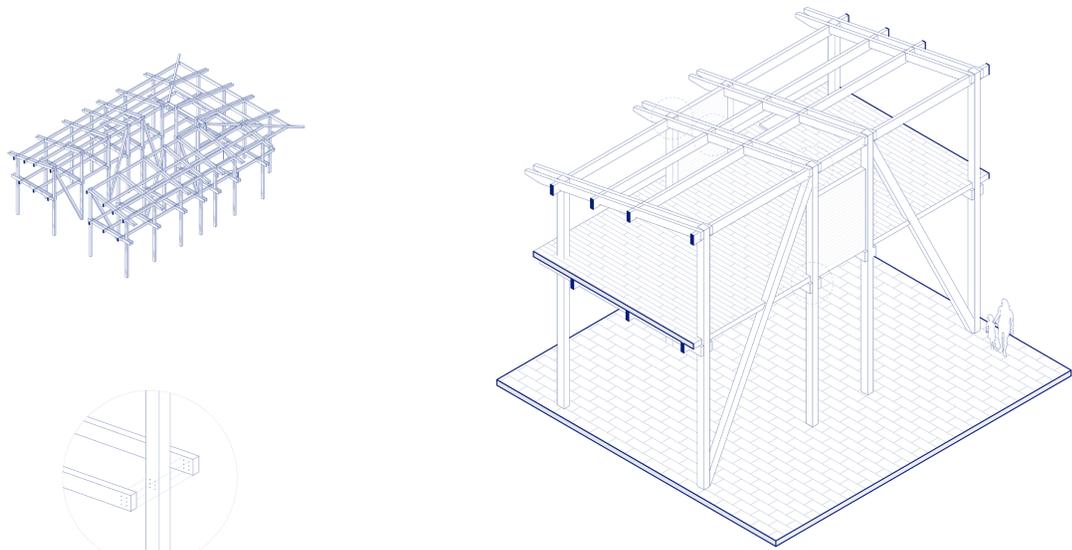


79

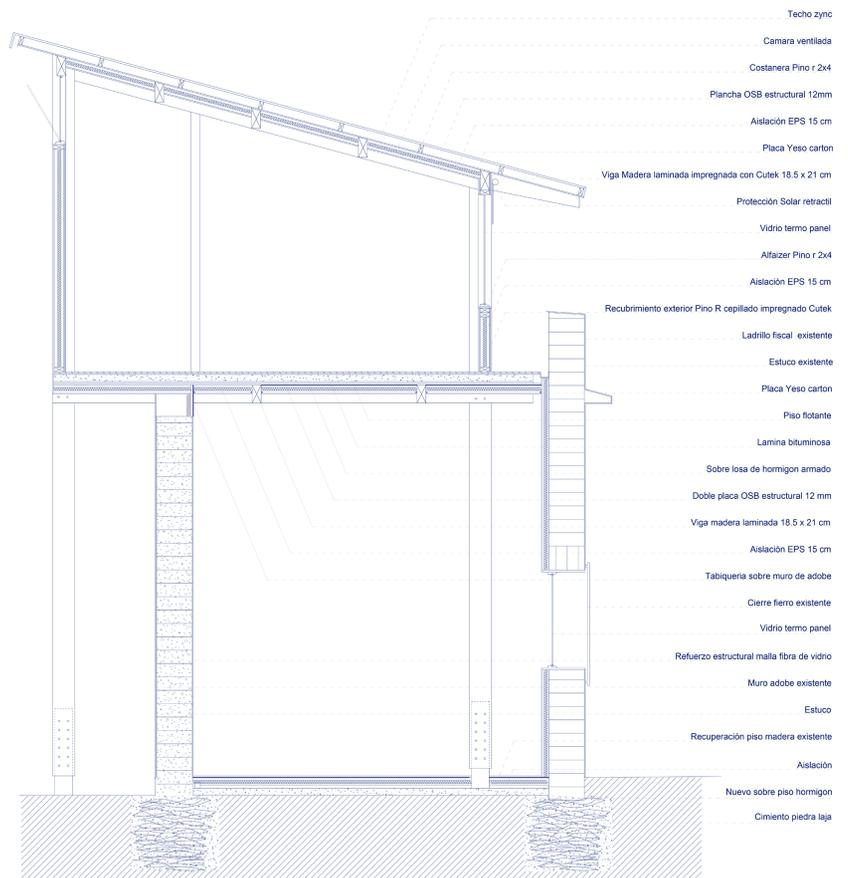


Planta dpto 2B + 1b - Planta dpto 2D + 2B - Axonométrica dpto 2D + 1B

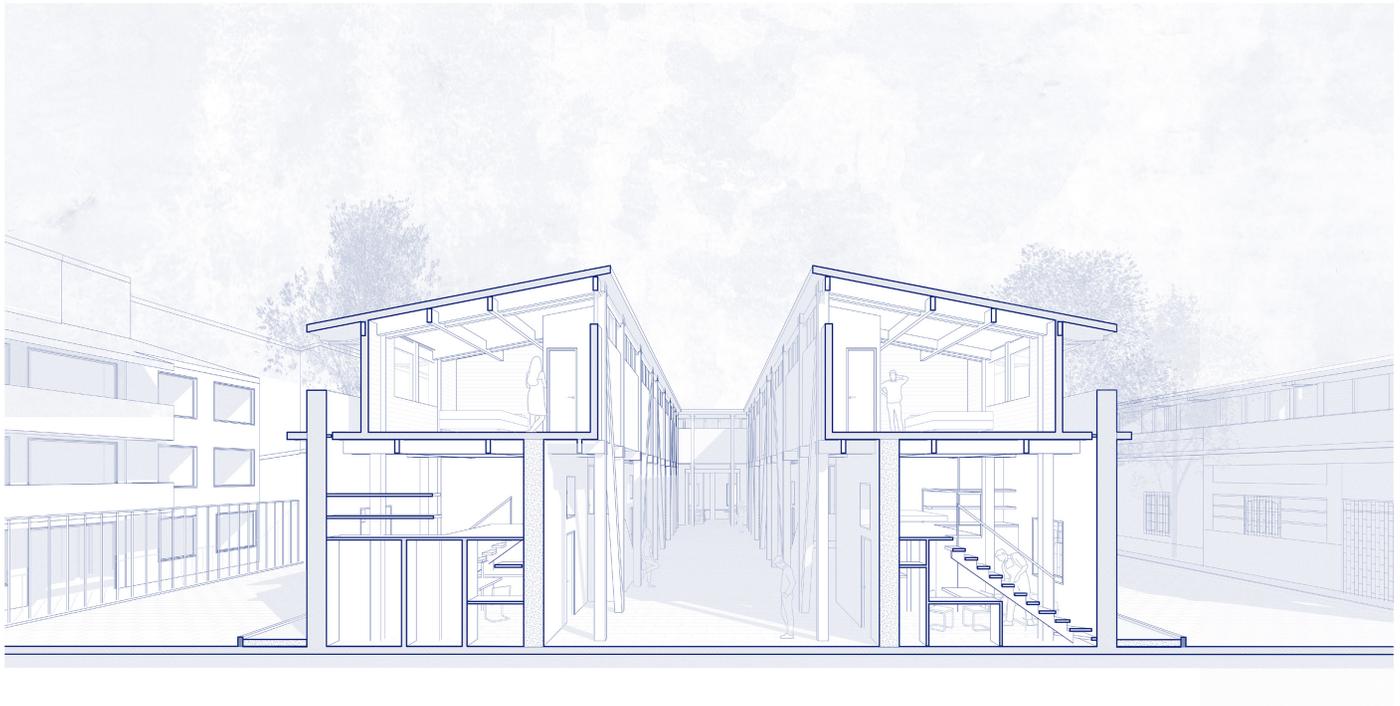




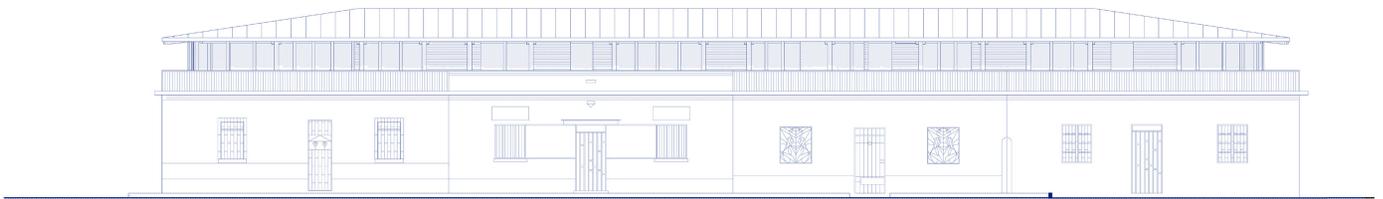
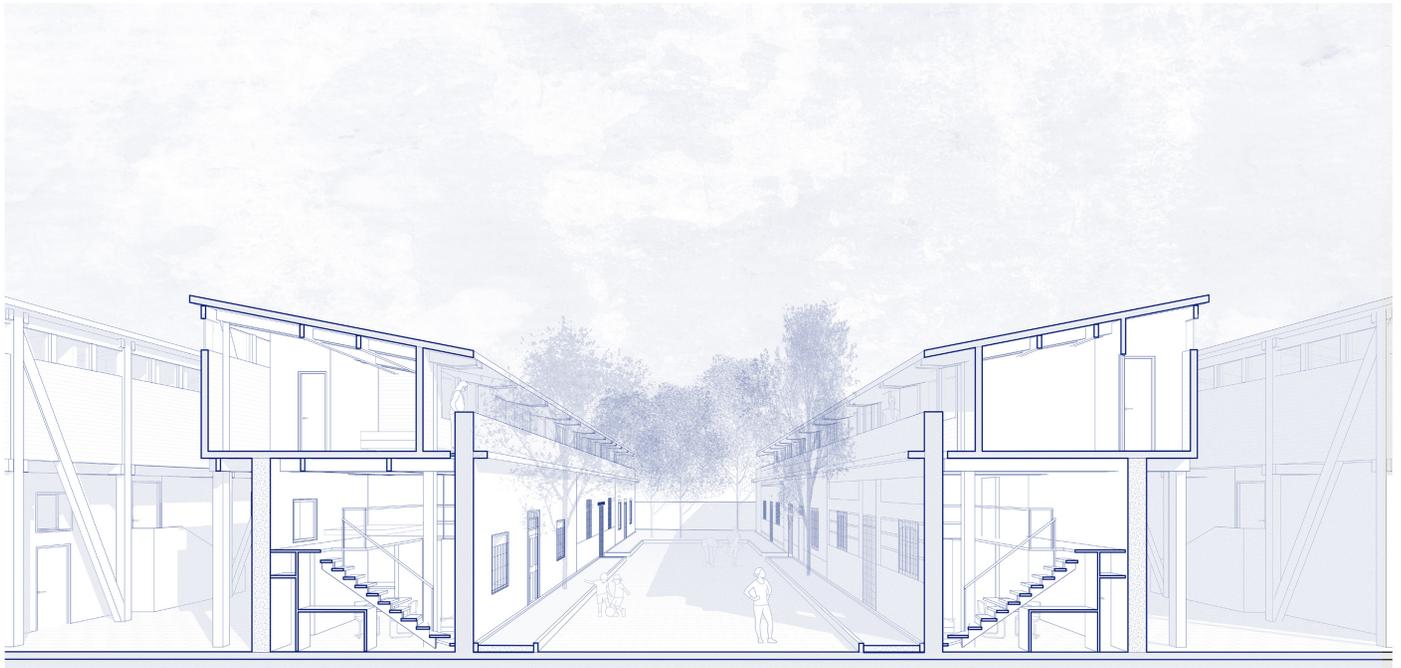
81



Axonométrica módulo estructural - Escantillón - Detalles uniones y estructura



Corte fugado interior - Corte longitudinal



Corte fugado exterior - Elevación



85



Imagen proyecto

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE DESEMPEÑO
ENERGETICO LCA

LIFE CICLE ANALYSIS

Esta investigación ha señalado la importancia y el rol del patrimonio en el desarrollo sostenible de la ciudad, sin embargo, demostrar empíricamente el valor real de este tipo de intervenciones y poder cuantificar el impacto sobre el medioambiente de un modelo de construcción tradicional y el propuesto resulta complejo.

Una manera de cuantificar el impacto de un inmueble es mediante el análisis del gasto energético de este edificio durante su vida útil. Este análisis contempla el costo energético de un edificio considerando su construcción, uso y mantenimiento durante un determinado periodo de tiempo. En este caso, el análisis de ciclo de vida nos permitirá asignar un costo en la vida útil del edificio al considerar la renovación de este, su posterior uso y su mantención.

Este tipo de análisis no solamente es útil para analizar un caso una vez construido, sino que también puede complementar el proceso de diseño, entregando información respecto a las decisiones que se toman antes de ser implementadas, generando una retroalimentación entre el análisis y el diseño, que puede decantar en soluciones de control climático pasivas, o la elección de una u otra materialidad.

89

Para ejemplificar, supongamos que durante el proceso de diseño de el caso de renovación propuesto se busca una solución de confort climático como la instalación de celosías. Al analizar el ciclo de vida antes de implementar la solución, es posible cuantificar cual es el ahorro energético que significa instalar una celosía, así como el costo que tiene esta para su implementación (Considerando los materiales utilizados) para definir cual es el beneficio medioambiental que supone dicha solución en términos energéticos.

Para calcular el Análisis de ciclo de vida completo se modelará un caso base y una propuesta de renovación patrimonial, siguiendo las consideraciones previamente mencionadas, en el software Design Builder. Al utilizar los mismos parámetros de cálculo para los dos casos, el software nos permitirá comparar a ambos.

Mediante la definición de todas las partidas constructivas del edificio, se podrá cuantificar cual es el costo energético total de la construcción de este. Este proceso utiliza datos existentes que entregan un valor energético para la extracción, modificación, transporte y instalación en obra de cada material, logrando asignar un costo energético al total de la obra construida.

Finalmente, los datos obtenidos en el proceso de modelación por software y cálculo de ciclo de vida, nos permitirán adaptar el proyecto para disminuir su gasto energético en su ciclo de vida, incorporando de esta manera el análisis en la etapa de diseño para sacar conclusiones no solo a modo general respecto a la reutilización de un edificio, sino también incorporando esta variable desde un inicio para desarrollar una propuesta con el menor impacto ambiental posible, considerando los materiales y procesos de construcción, uso y mantención.

De esta forma, los datos utilizados para calcular el ciclo de vida en el caso base y en el caso desarrollado serán:

$$LCE = EE_i + E_{rec} + OE \text{ (x 50 años)}$$

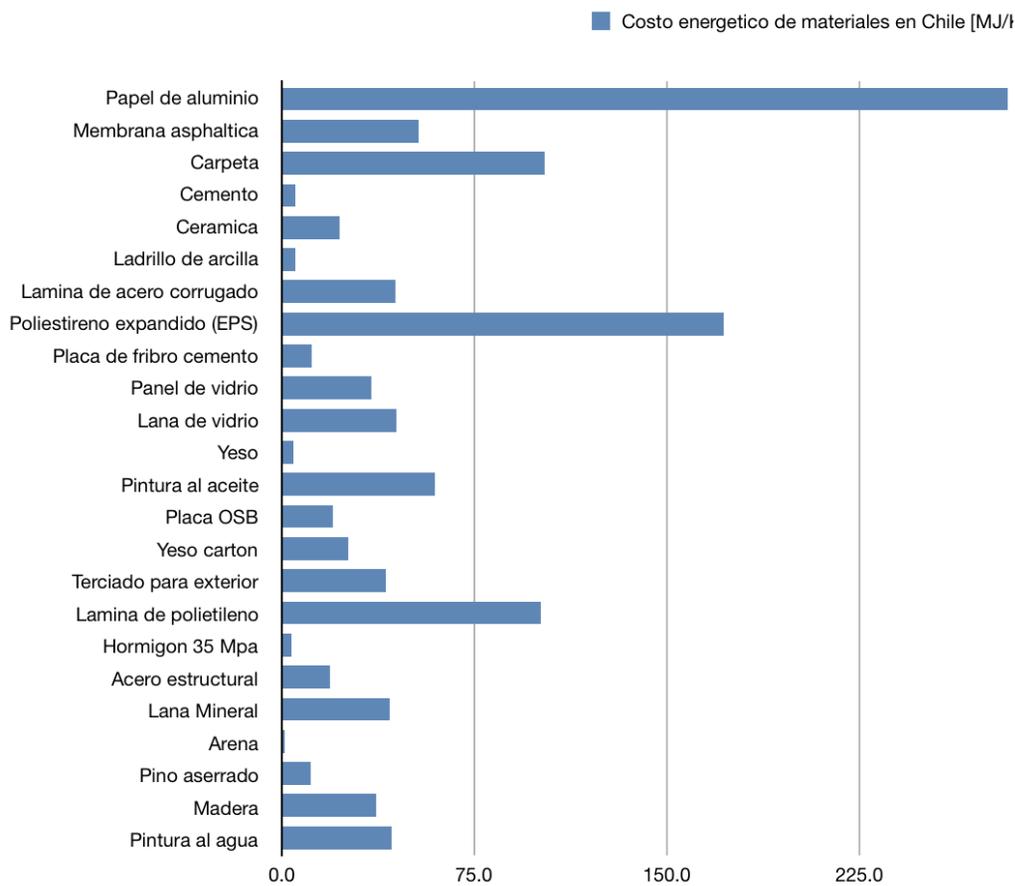
Donde:

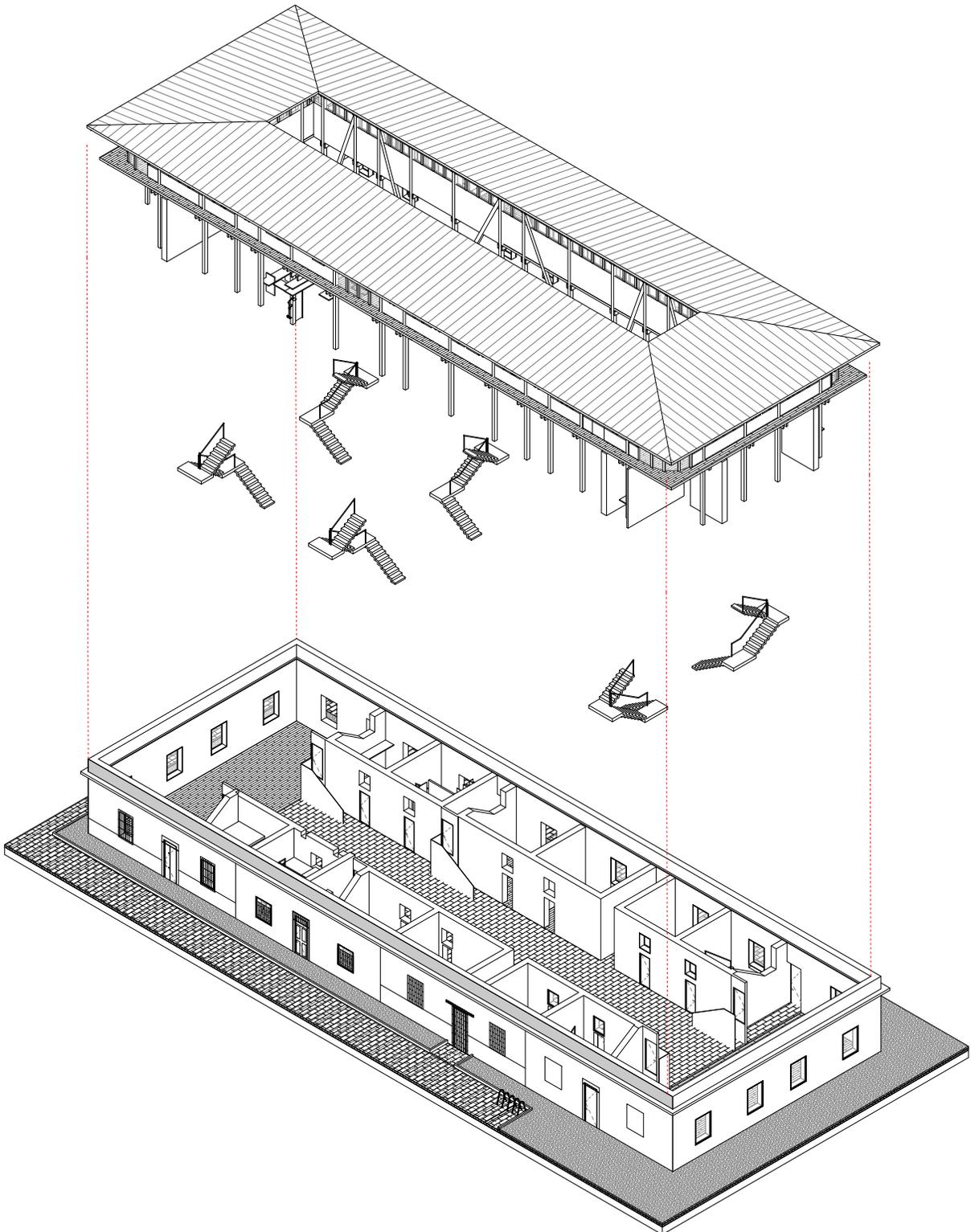
LCE: Ciclo de vida energético

EE i: Energía Embebida para materiales en Chile (Bunster et al. 2018)

EE rec: Energía utilizada en mantención considerando 50 años.

OE: Costo operativo del edificio considerando datos obtenidos de Design Builder en 50 años.





Axonométrica intervención en Inmueble de Conservación Histórica
Fuente: Elaboración propia

CASOS DE ESTUDIO I: RENOVACIÓN EN INMUEBLES DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA

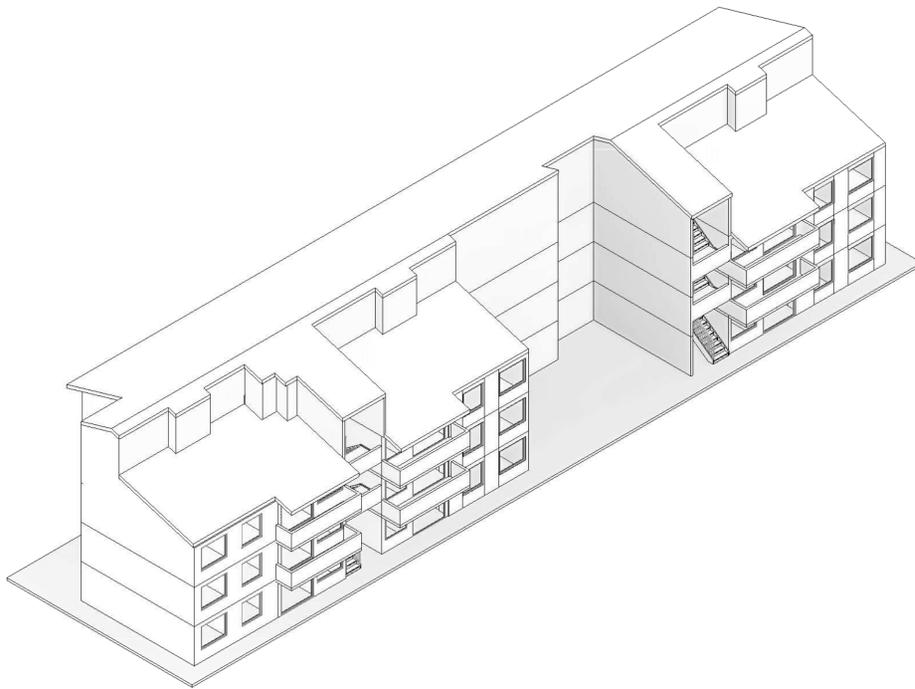
El Caso desarrollado se compone de una ampliación realizada sobre un conjunto habitacional construido a inicios del siglo XX en adobe y albañilería. La nueva construcción es desarrollada en una estructura de madera laminada con divisiones de tabiquería.

Este caso es desarrollado en consideración con el ciclo de vida, por lo que se evitan soluciones constructivas que tienen una alta cantidad de energía embebida, como el hormigón armado, o terminaciones como el porcelanato, además de incorporar soluciones de control climático pasivo como fachadas ventiladas, control solar y elección adecuada de paquetes constructivos para una aislación eficiente. Este caso considero paquetes constructivos con mejores prestaciones respecto a lo que exige la norma. Se utilizó en los tabiques perimetrales con 80 mm de aislación con recubrimiento exterior en madera, y al interior en yeso cartón. Utilizando una estructura de madera aserrada. Para el paquete de techo se consideraron 150 mm de aislación, una capa de OSB de 8 mm con barrera de vapor y recubrimiento interior de yeso cartón, sobre esto se considero una cubierta ventilada de acero ondulado.

Para evitar problemas de exceso de radiación solar al se considera un alero que rodea la totalidad del edificio. Los tabiques y cierres perimetrales se resuelven con una estructura de madera que, además, proporcionan cierta sombra sobre el vidrio (ya que este se instala sobre el eje interior).

Para el primer nivel (Preexistente) se considera el cambio de ventanas y puertas para evitar infiltraciones de aire y aumentar aislación. Se instala también una segunda ventana para reforzar la ventilación y aumentar la entrada de luz natural. Adicionalmente a los refuerzos en cuanto a confort climático, se instala una malla sísmica en el perímetro de cada módulo, consolidando la estructura existente frente al potencial daño de movimientos sísmicos.

93



Axonométrica edificio ubicado en calle General Bulnes, Guillermo Tapia y Germán del Río
Fuente: Elaboración propia a partir de planimetría obtenida en Municipalidad de Santiago

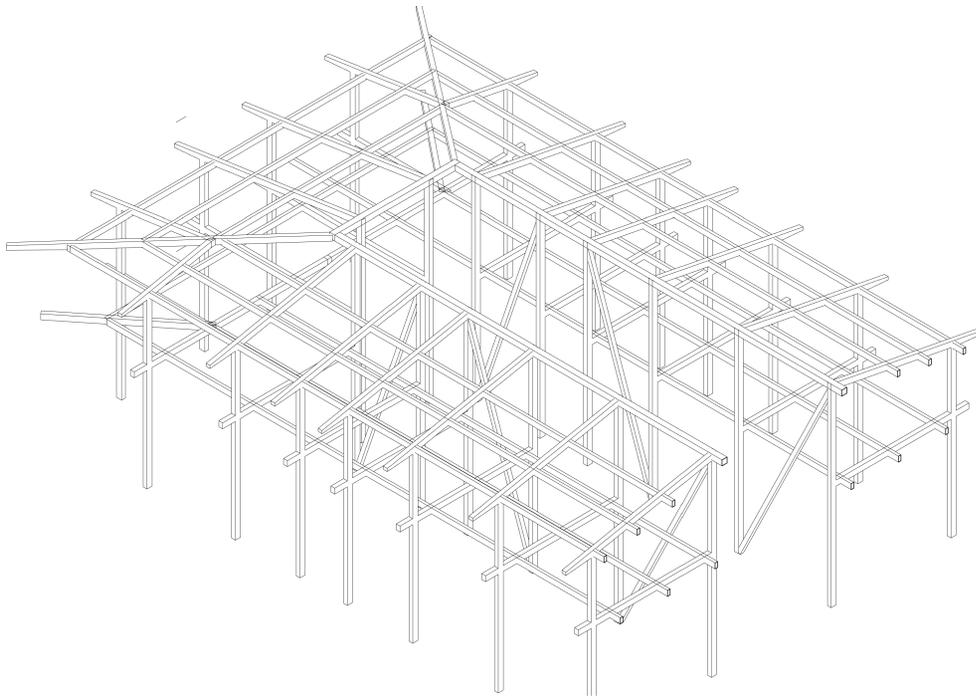
CASOS DE ESTUDIO II: EDIFICIO DE VI- VIENDA EN GENERAL BULNES

El caso Base, con el que se compara el caso de renovación, es un edificio de 4 pisos ubicado en la calle Bulnes, aledaño a los inmuebles de conservación histórica analizados. Este inmueble se sitúa en el terreno en el que solía existir una parte del conjunto antes de ser protegido bajo la declaratoria de inmueble de conservación, por lo que fue demolido. Este edificio, debido a que fue construido sobre parte del conjunto demolido, es literalmente la alternativa real a lo que se enfrentan estos edificios si no son conservados adecuadamente.

El edificio, proyectado por la oficina de Guillermo Tapia y German del Río, es una barra de 1745 m² que forma parte de un conjunto mayor, que no fue considerado para efectos de este análisis.

Debido a que, al momento de demoler las viviendas, una de ellas no fue adquirida, el edificio rodea una de las unidades del conjunto. Este edificio no tiene consideraciones especiales en cuanto a paquetes constructivos o estrategias de diseño sustentable, por lo que se ajusta a la normativa, considerando paquetes de muro de 14 mm de hormigón, 1 cm de aislación y una placa de yeso cartón. Para el paquete de techo, el caso base considera una aislación de 80 mm, placa de OSB de 8mm y una placa de zinc.

Ambos casos serán analizados considerando 50 años para el ciclo de vida, siguiendo los parámetros utilizados en publicaciones similares (R. Crawford 2013). Tanto los análisis energéticos del uso de materiales y consumo diario serán ponderados por el total de m² de cada caso, lo que nos permite entender el costo energético de los materiales y el consumo sin tener que considerar el tamaño total de los casos de estudios.



Axonometrica estructura cortada, se definen piezas principales para calcular diferentes opciones de materialidad según el costo energetico.
Fuente:Elaboración Propia

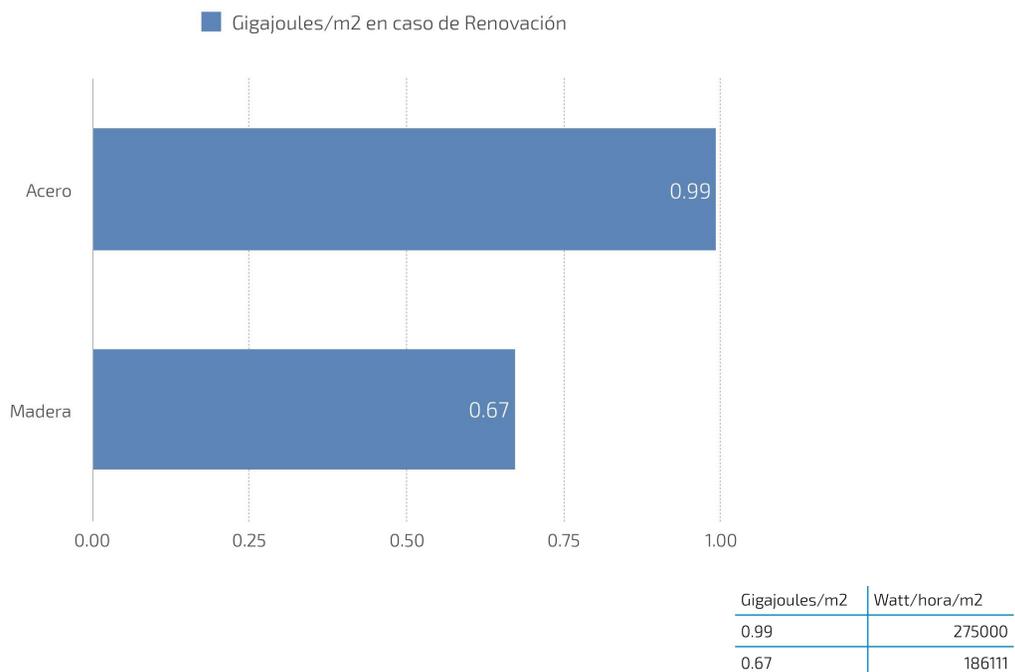
ENERGÍA EMBEBIDA Y ELECCIÓN DE MATERIALIDAD

Un primer análisis de energía embebida en las diferentes alternativas de materialidad disponibles para el caso de renovación ayuda a definir el sistema constructivo en consideración con esta variable.

Debido al valor patrimonial del conjunto, se define como un primer requerimiento el uso de estructuras prefabricadas y con aplicaciones en seco, por lo que el uso de hormigón armado queda descartado. En consideración con los requerimientos mencionados, se propone una estructura base, que luego es planteada en dos alternativas de material, acero o madera.

Luego de definir la estructura general, se estiman dimensiones para cada sección y se calcula el gasto energético de ambas alternativas. El costo energético de la estructura de madera es de 836 Gigajoules, mientras que la estructura de acero considera un gasto de 1235 Gigajoules, al analizar estos datos en consideración con los m² del proyecto, el costo energético por mt² de la alternativa de acero es de 0.99 GJ/m², y de 0.67 GJ/m² para la madera.

Mediante este análisis de energía embebida en materiales, el costo energético nos permite tomar decisiones de diseño más informadas y conscientes, como es el caso de la materialidad general del proyecto. De la misma manera, al definir especificaciones técnicas en la cubicación del proyecto, se plantea la misma pregunta acerca del costo energético de los materiales frente a cada partida, logrando que el análisis de energía embebida en los materiales forme parte de la toma de decisiones.



ENERGÍA EMBEBIDA EN CASOS DE ESTUDIO

Debido en que el análisis de energía embebida pondrá en comparación un caso construido y un caso hipotético, se presenta una dicotomía en cuanto a la cantidad de especificaciones que son posibles de obtener. Debido a esto, se obviaron algunas partidas constructivas que no están resueltas en el caso propuesto, para poder realizar una comparación justa. De este modo, dentro de lo analizado se considera la estructura total, todas las divisiones internas, ventanas y marcos, terminaciones de piso y muro, puertas internas, marcos de puertas, aislación, terminaciones de piso y cielo. Se excluyen algunas partidas como artefactos de baño, artefactos de suministro eléctrico y agua potable, mobiliario, electrodomésticos.

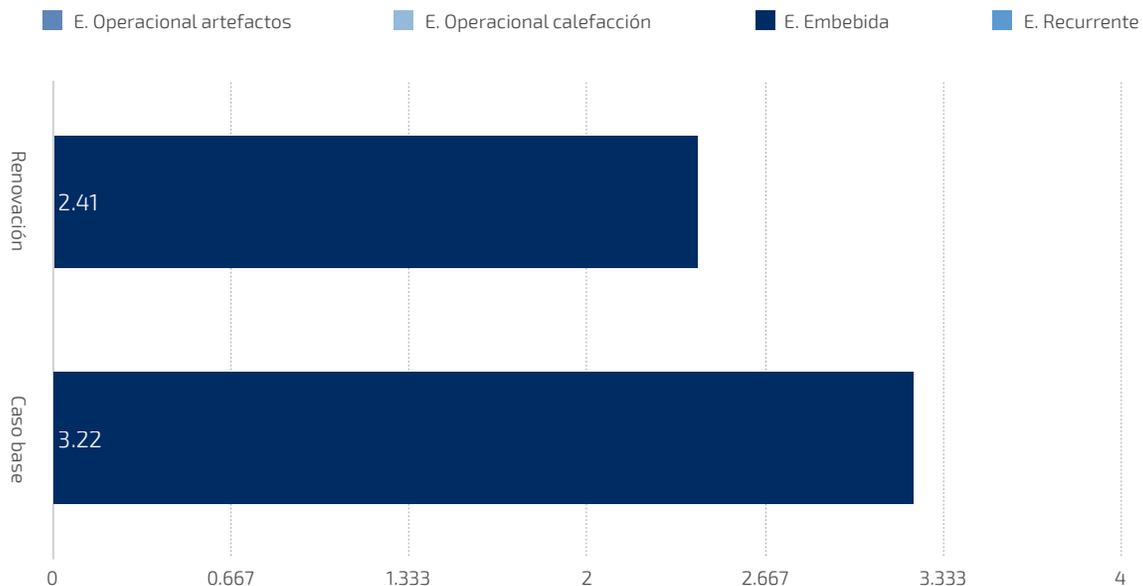
El cálculo de energía embebida nos entrega un gasto de 3.22 Gigajoules por Mt2 en el caso base, frente a 2.41 Gigajoules por mt2 en el caso de Renovación, lo que representa una disminución de un 25% en el costo energético total para la construcción inicial del edificio.

Estos números deben observarse teniendo dos puntos fundamentales en consideración. En primer lugar, la estructura de renovación considera una obra gruesa terminada en el primer nivel que no aumenta el costo energético, pero si se considera en el total de metros cuadrados el edificio. Este factor nos permite deducir el impacto energético proveniente específicamente de el uso de preexistencias.

En segundo lugar, el caso de renovación considera prestaciones como sellos contra infiltraciones de aire, vidriado con doble cámara y un

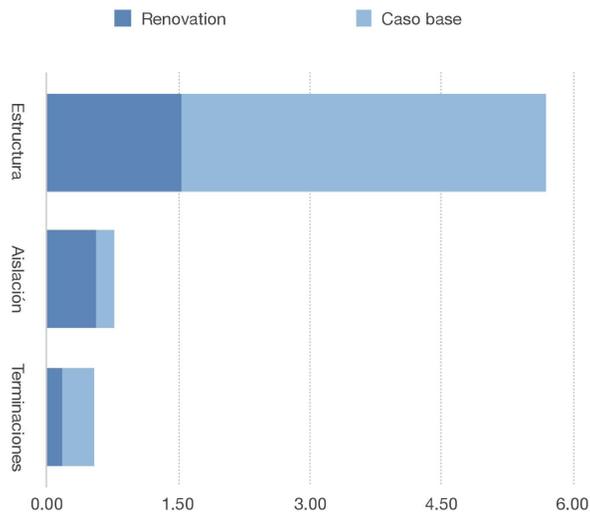
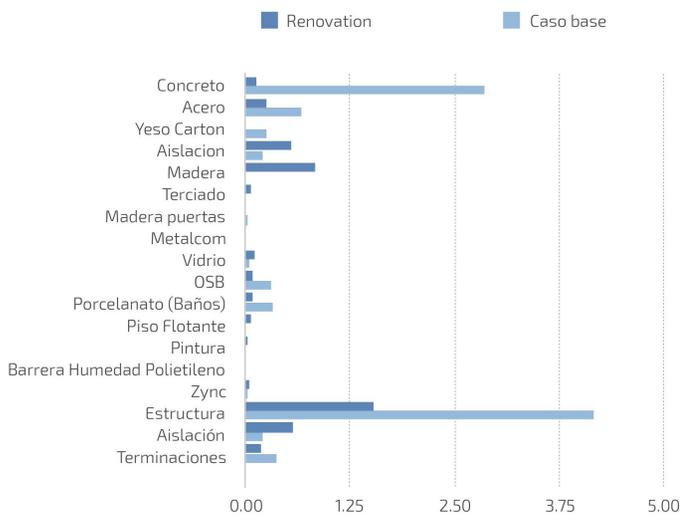
97

Gigajoules/m2	Watt/hora/m2
2.41	669444
3.22	894444



aumento considerable de la cantidad de aislación, lo que se traduce directamente en un aumento de la energía embebida. A su vez, el caso de renovación mejora significativamente respecto a el caso existente debido a la elección de materiales consiente y la reutilización de lo existente.

Resulta interesante analizar el desglose de gasto energético por material por mt2 en cada caso. Esta comparación entrega información relevante a la hora de elegir materiales entre las diferentes alternativas para variadas partidas constructivas, aclarando cual etapa de la construcción de un inmueble puede incurrir en mas gasto energético.



ENERGÍA RECURRENTE EN CASOS DE ESTUDIO

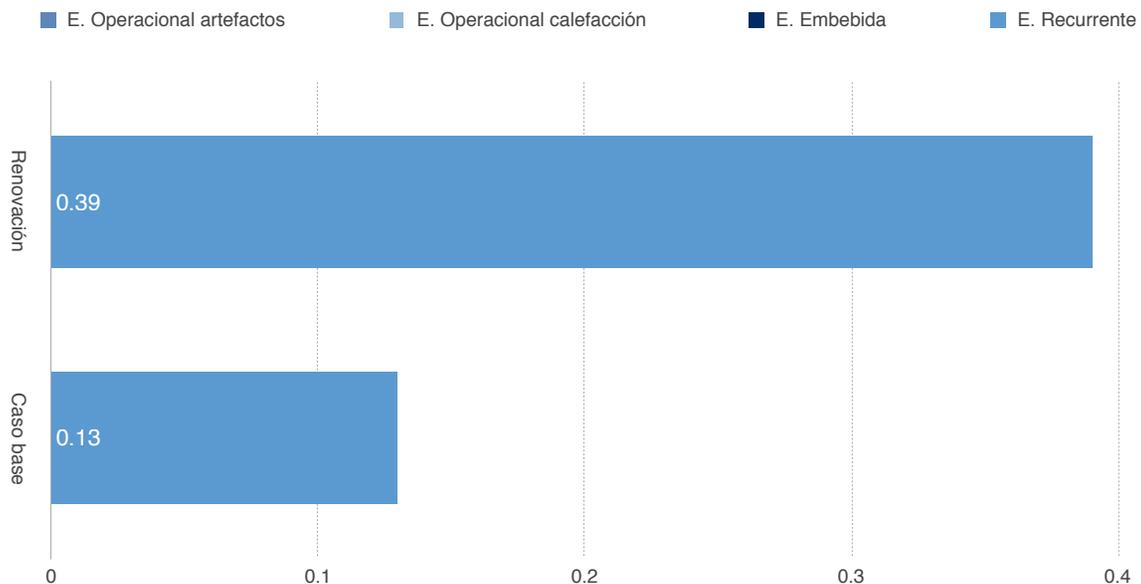
Las partidas de mantención de el caso de estudio frente al caso hipotético difieren. Por un lado, el edificio existente requiere nula mantención en su estructura, debido a que es de hormigón armado, sin embargo, al interior se consideran grandes paños de muros recubiertos con yeso cartón, los que pueden pintarse regularmente. El edificio planteado como renovación plantea una estructura de madera, la que será protegida mediante un aceite que requiere aplicación cada 10 años, pero no requiere lijado para su aplicación, por lo que ambos casos requieren aplicación de pintura o aceite de manera recurrente (Para efectos del cálculo energético, el aceite será considerado como pintura debido a la falta de datos). Un segundo elemento considerado para la mantención son los pisos no recubiertos en porcelanato, que consideran ser reemplazados una vez en los 50 años. Finalmente, se consideró que las ventanas se cambian una vez durante el ciclo de vida, siguiendo la tendencia de actualizar estos elementos cuando quedan obsoletos.

No fueron considerados para este cálculo el reemplazo de instalaciones eléctricas o sanitarias, ya que no fueron consideradas en la energía embebida de los edificios.

99

El caso existente tendrá una energía recurrente de 0.13 JG/mt² en 50 años de mantención, frente a 0.39 JG/mt² en la vida del edificio planteado. Este ítem, presenta un aumento de un 217% del costo energético en la mantención del edificio, debido a el uso de una materialidad que requiere mantenciones constantes en comparación con un edificio que prácticamente no requiere mantenciones en su estructura.

Gigajoules/m ²	Watt/hora/m ²
0.39	108333
0.13	36111



Capitulo IV. Estudio de desempeño energético: LCA

ENERGÍA INCORPORADA Y RECURRENTE EN RENOVACIÓN	MATERIAL	CANT	UNIDAD	ESPESOR (M)	DENSIDAD (KG/M3)	COEFICIENTE ENERGÍA EMBEBIDA (MJ/KG)	LIFE SPAN	REEMPLAZOS	ENERGÍA RECURRENTE	TOTAL ENERGÍA (GJ)
Hormigon Armado (fundaciones)	Concreto	18	mt3	-	2400	3.7	50	0	0	159.84
	Acero	1280	kg	-	7810	36.7	50	0	0	46.98
Tabique interior	Yeso Carton	802	mt2	0.001	1200	14.7	50	0	0	14.15
	Aislacion	401	mt2	0.02	24	172.2	50	0	0	33.15
	Madera	8400	kg	-	550	11.3	50	0	0	94.92
Tabique exterior y entre deptos	Yeso Carton	438	mt2	0.001	1200	14.7	50	0	0	7.73
	Aislacion	438	mt2	0.07	24	172.2	50	0	0	126.71
	Rec exterior	360	mt2	0.07	0	40.8	50	0	0	0.00
	Madera est	52400	kg	-	550	11.3	50	0	0	592.12
planchas madera muebles	planchas attillo	210	mt2	0.015	550	40.8	50	0	0	70.69
	Madera estructura	31900	kg	-	550	11.3	50	0	0	360.47
Estructura	Acero	7337	kg	-	7810	36.7	50	0	0	269.27
	Madera Softwood	2	mt3	-	800	11.3	50	0	0.00	16.27
Ventanas	Vidrio	201	mt2	0.012	2500	34.9	25	1	210.45	210.45
Terminacion piso	OSB	519	mt2	0.008	650	20	50	0	0.00	53.98
	Porcelanato (Baños)	320	mt2	0.005	2900	22.8	50	0	0.00	105.79
	Piso Flotante	1270	mt2	0.01	700	11.3	25	1	100.46	100.46
	Aislacion	519	mt2	0.1	24	172.2	50	0	0	214.49
Terminacion Muro	Pintura	900	lt	-	1000	43	10	5	193.50	38.70
	Barrera Humedad Polietileno	67	kg	-	910	100.9	50	0	0	6.73
Techo	Zync	641	mt2	0.0003	7810	44.3	50	0	0	66.53
	OSB	641	mt2	0.008	650	20	50	0	0	66.66
	Aislacion	642	mt2	0.15	24	172.2	50	0	0	397.99
	Barrera Humedad Polietileno	119	kg	-	910	100.9	50	0	0	12.00
Total										3066.05
Total por m2 (1275 m2)										2.41

100

ENERGÍA EMBEBIDA Y RECURRENTE CASO BASE	MATERIAL	CANT	UNIDAD	ESPESOR (M)	DENSIDAD (KG/M3)	COEFICIENTE ENERGÍA EMBEBIDA (MJ/KG)	LIFE SPAN	REEMPLAZOS	ENERGÍA RECURRENTE	TOTAL ENERGÍA (GJ)
Fundaciones	Concreto	60.0	mt3	0.14	2400	3.7	50	0	0	532.80
	Acero	6600.0	KG	-	7810	18.9	50	0	0	124.74
Muros estructurales	Concreto	240.0	mt3	0.14	2400	3.7	50	0	0	2131.20
	Acero	26400.0	KG	-	7810	18.9	50	0	0	498.96
losas	Aislacion	1666.0	mt2	0.01	24	172.2	50	0	0	68.85
	Concreto	261.0	mt3	0.12	2400	3.7	50	0	0	2317.68
	Acero	28710.0	mt3	-	7810	18.9	50	0	0	542.62
Tabique	Aislacion	1745.0	mt2	0.01	24	172.2	50	0	0	72.12
	Yeso Carton	1239.0	mt2	0.02	1200	14.7	50	0	0	437.12
	Aislacion	1239.0	mt2	0.01	24	172.2	50	0	0	51.21
Puertas	Metalcom	356.6	kg	-	7810	36.7	50	0	0	13.09
	Madera Softwood	5.1	mt3	-	800	11.3	50	0	0	46.38
Ventanas	Vidrio	268.0	mt2	0.004	2500	34.9	25	1	93.53	93.53
	Marcos aluminio	3.0	mt3	-	7810	18.9	25		0.00	442.83
Terminacion piso	Porcelanato	523.0	mt2	0.005	2900	22.8	50	0	0	172.90
	Piso Flotante	1222.0	mt2	0.01	700	11.3	25	1	96.66	96.66
Terminacion Muro	Pintura	132.2	L	-	1000	43	10	5	28.43	5.69
	zync	511.0	mt2	0.0003	7810	44.3	50	0	0	53.04
Techo	Aislacion	511.0	mt2	0.08	24	172.2	50	0	0	168.95
	OSB	511.0	mt2	0.08	650	20	50	0	0	531.44
Total										218.62
Total por m2 (1745)										3.22

Partidas constructivas en casos de estudio

ENERGÍA OPERACIONAL

La energía operacional fue analizada en ambos casos utilizando el software Design Builder, para este cálculo, se ingreso el mismo factor de uso para efectos de iluminación y electrodomésticos, se mantuvo también el factor de ocupación y tiempos para el uso de calefacción, así como la temperatura de esta. Para ambos casos no fue considerado el uso de aire acondicionado, por lo que solo se mantuvo el uso de calefacción en cuanto al confort climático. El software permite además introducir factores para infiltraciones de aire, el que fue fijado en 1.5 ACH para el caso existente debido a la falta de ventanas con sellos adecuados, mientras que para el caso existente se consideró como un 0.7 ACH debido a que considera partidas constructivas que buscan disminuir este factor, como el uso de sellos y ventanas con vidrio doble.

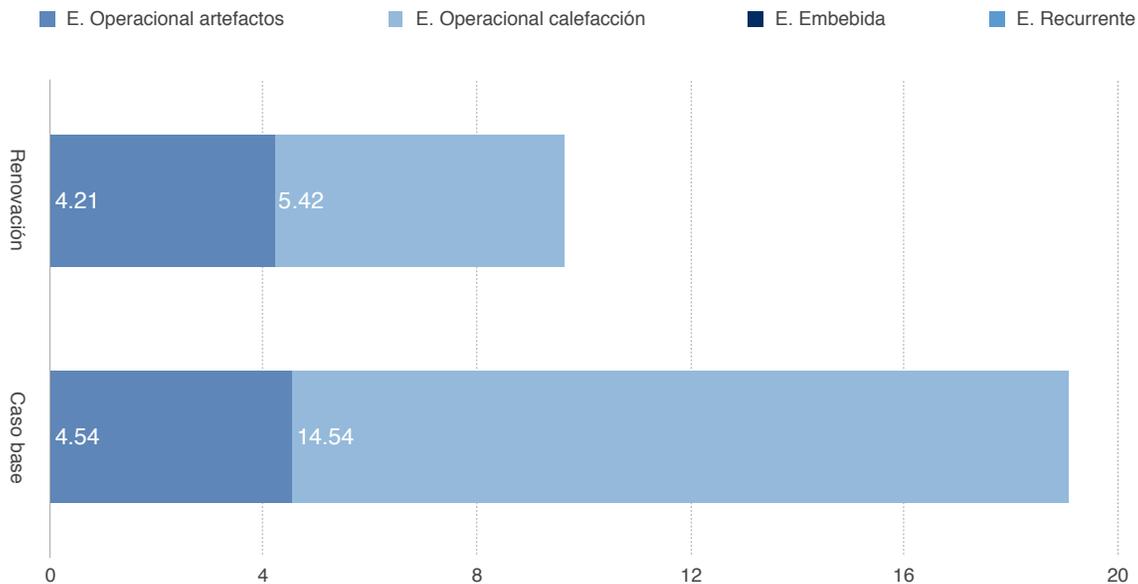
Este análisis, si bien arroja un resultado que considera la operación total del edificio considerando todos los factores ya mencionados, debe centrarse en el gasto operacional resultante de el costo energético del edificio, debido a que es el factor que se ve afectado con las operaciones realizadas en el proyecto, como el manejo de la radiación solar, la elección de un paquete constructivo adecuado y el tratamiento de fachadas.

De esta forma, al analizar solamente el resultado de gasto de calefacción en el edificio, considerando 50 años de uso, arroja una mejora desde 14.54 GJ /m² en el caso base, a 5.42 GJ /m², generando una disminución de un 62 % en el costo energético para calefacción.

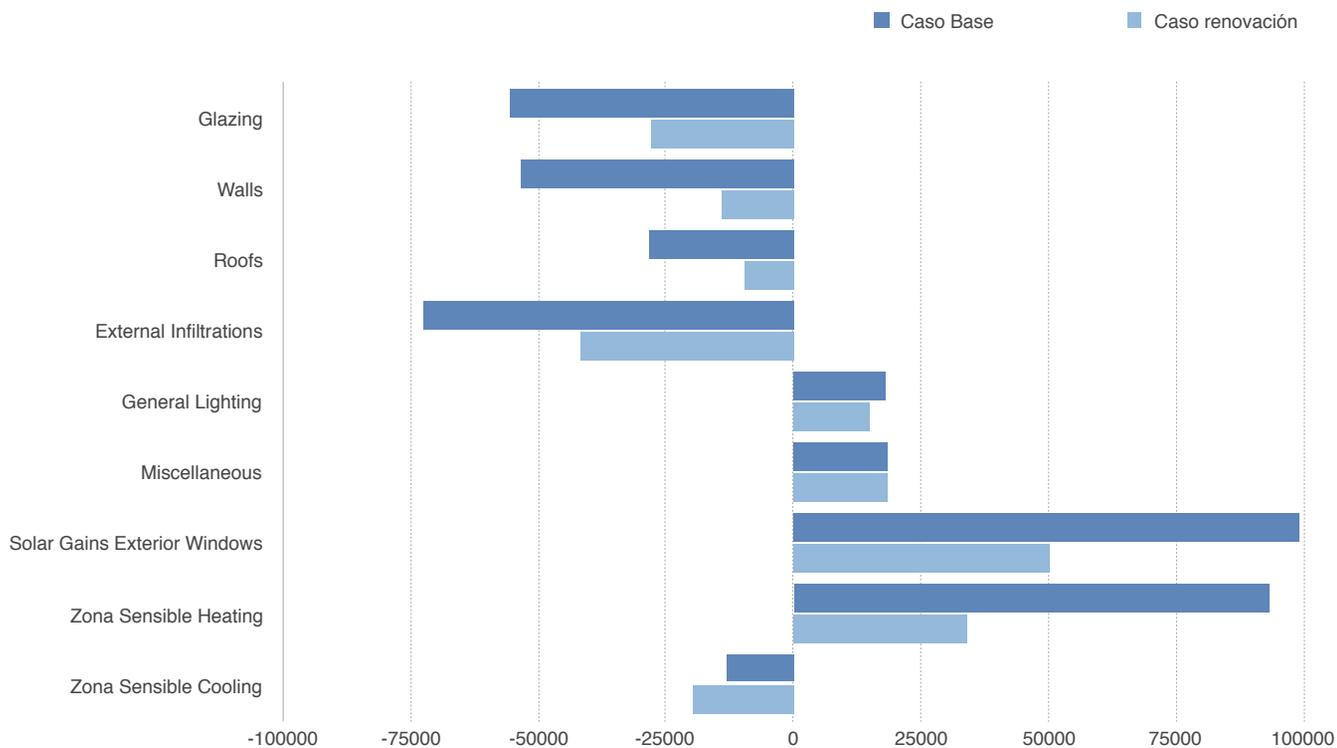
101

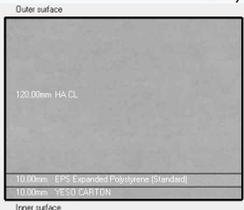
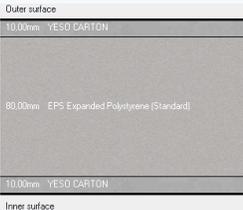
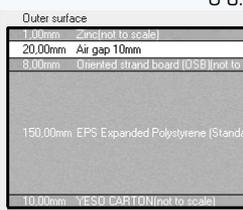
Al añadir los factores de iluminación y costo energético general de electrodomésticos con estos parámetros, el uso de energía operacional por mt², considerando 50 años de uso fue de 9.63 GJ/mt² para el edificio renovado, frente a 19.08 GJ/mt², lo que considera una disminución de un 49% en el gasto energético operacional durante la vida útil del edificio.

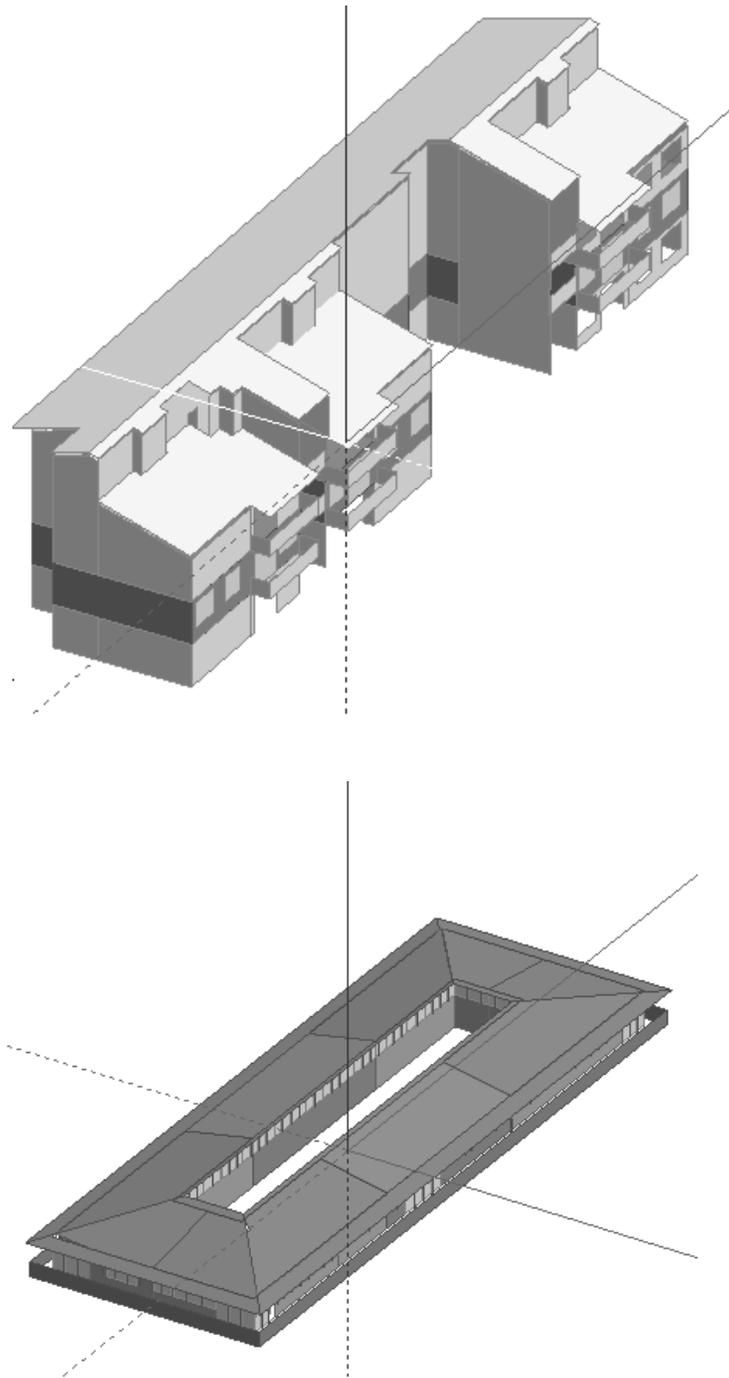
Gigajoules/m ²	Watt/hora/m ²
4.21	1169444
5.42	1505556
5.54	1538889
14.54	4038889



RESULTADOS DESIGN BUILDER	CASO BASE	CASO RENOVACIÓN	UNIDAD
Room Electricity	12238.88	12238.88	Wh/m2
Lighting	13009	11154	Wh/m2
Heating (Electricity)	51749	18819	Wh/m2
Cooling (Electricity)	7412	11300	Wh/m2
Air Temperature	21.86	22.51	°C
Radiant Temperature	21.62	22.69	°C
Operative Temperature	21.74	22.93	°C
Outside Dry-Bulb Temperature	14.43	14.43	°C
Glazing	-55673	-27898	Wh/m2
Walls	-53360	-14316	Wh/m2
Roofs	-28510	-9746	Wh/m2
External Infiltrations	-72600	-41821	Wh/m2
General Lighting	17960	15154	Wh/m2
Miscellaneous	18238	18238	Wh/m2
Solar Gains Exterior Windows	99100	50298	Wh/m2
Zona Sensible Heating	93150	34106	Wh/m2
Zona Sensible Cooling	-12840	-19773	Wh/m2
Infiltration	1.54	0.72	ac/h



TEMPLATE DESIGN BUILDER	Caso Base	Proyecto Tesis
ACTIVITY		
Occupancy People/m2	0.06	0.06
Schedule	IEA occupancy	IEA occupancy
Activity	Standind Relaxed	Standind Relaxed
Factor	1	1
Heating / Set back °C	20 / 16	20 / 16
Cooling / Set back °C	26 / 30	26 / 30
Computers, Office Equipment	Off	Off
Miscellaneous	On	On
Power density (W/m2)	3	3
Schedule	Dwell_DomCommonAreas	Dwell_DomCommonAreas_E
Fuel	1-Electricity from grid	1-Electricity from grid
Fraction lost	0	0
Latent fraction	0	0
Radiant fraction	0.2	0.2
CONSTRUCTION		
External Walls	Muro HA + EPS U=1,9 (W/m2-K)	U=0,4 (W/m2-K)
		
External Floor	Adiatico	Adiatico
External roof	U 0.44	U 0.25
		
Internal Partitions	Tabique	Tabique
Model Infiltration (ac/h)	2	0.8
Glazing Type	Sgl Clr 3mm	Dbl Clr 6mm/13mm Air
Openings Shading	Off	On - Control outside temp 22
LIGHTING		
General Lightning	On	On
Normalised power density (W/m2-100 lux)	3	3
Schedule	Residential Light	Residential Light
Luminaire type	1-Suspended	1-Suspended
Return air fraction	0.54	0.54
Radiant fraction	0.42	0.42
Visible fraction	0.18	0.18
Lightning Control	Off	Off
Task and Display Lightning	Off	Off
HVAC		
Template	Radiators Electric, Nat Vent	Radiators Electric, Nat Vent
Mechanical Ventilation	Off	Off
Schedule	Residential Occ	Residential Occ
Heated	On	On
Fuel	1-Electricity from grid	1-Electricity from grid
Heating system seasonal CoP	1	1
Schedule	On 24/7	On 24/7
Cooled	On	On
Cooling system seasonal CoP	2.5	2.5
Schedule	On 24/7	On 24/7



CICLO DE VIDA

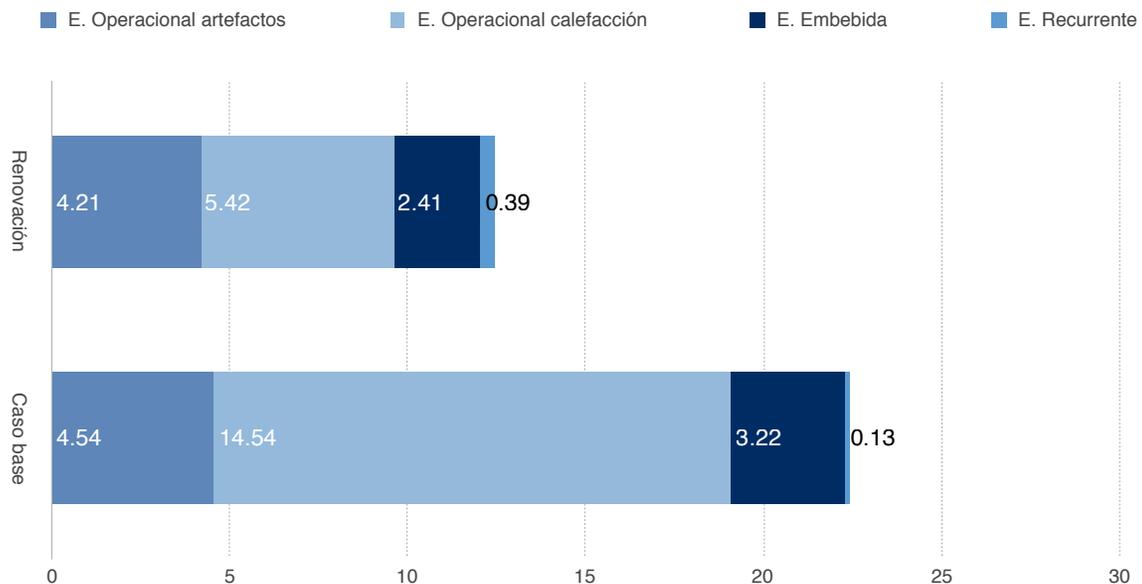
Ambos Casos fueron analizados utilizando la misma metodología, las mismas bases de datos, y los mismos criterios. Al analizar el gasto energético desglosado en las diferentes partidas, podemos observar que el costo operacional energético de elementos no relacionados a calefacción (iluminación, electrodoméstico y accesorios en general). Este tipo de artefactos no muestran ningún cambio entre un caso y otro debido a que se analizaron siguiendo los mismos criterios y no se proyectaron cambios al respecto.

Al sumar los 4 factores de consumo energético, se traduce que, en sus 50 años de vida, el edificio existente generó un gasto energético de 22,43 GJ/mt², frente a 12,44 GJ/mt², representando una disminución de un 44% del gasto energético para su vida útil de 50 años.

Finalmente, cuando estos datos se extrapolan solo a los 3 factores que se están considerando (Energía operacional en calefacción, Energía embebida y Energía recurrente), el costo energético del caso existente es de 17.88 y de 8.23 para la renovación, logrando una disminución de un 53% del total.

Gigajoules/m ²	Watt/hora/m ²
4.21	1169444
5.42	1505556
2.41	669444
0.39	108333
4.54	1261111
14.54	4038889
3.22	894444
0.13	36111

105



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En primer lugar, se debe tener en consideración que en Chile, la industria de la construcción es responsable de un 26% de la energía que se consume a nivel país (Bunster et al. 2018). Este dato nos muestra la urgencia de replantear cómo se maneja esta industria para mejorar nuestro consumo energético a nivel país. En este sentido lograr una disminución de un 25% en el gasto energético embebido en una construcción es relevante y significativo, aun cuando este sistema requiere un aumento de un 217% en cuanto a la mantención, ya que al analizar ambos datos en conjunto (Energía Embebida y Energía Recurrente), el sistema propuesto sigue siendo un 25% más eficiente que el edificio tradicional debido al bajo valor de este valor frente a los otros.

Sin Embargo, al analizar la energía que utilizarán ambos casos en 50 años, queda claro que, si queremos soluciones a largo plazo, debemos considerar el gasto energético del uso dentro del desarrollo de una vivienda, ya que comparativamente, resulta mucho más relevante si se analiza en periodos amplios, siendo este gasto el 80% del gasto total del edificio de renovación al analizarlo en un periodo de 50 años.

Se puede concluir que el aumento de aislación y la aplicación de estrategias de control pasivo para el confort climático son fundamentales para desarrollar una vivienda sustentable.

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

En primer lugar, tras el desarrollo del presente trabajo, aflora la importancia de desarrollar estudios de casos en el marco de la sustentabilidad urbana. Este tema se ha convertido en un punto fundamental en todos los campos de estudio debido a la crisis medioambiental a la que nos enfrentamos como humanidad. Aún así, la sustentabilidad suele tratarse de manera superflua cuando se debate sobre el impacto de nuestras acciones sobre el medio ambiente, sin tomar en cuenta la información y herramientas existentes, necesarias para lograr disminuir la huella que generamos en el medio mediante nuestras acciones.

Es por ello que esta investigación resulta relevante. En primera instancia, el estudio bibliográfico avala la hipótesis propuesta, pero no logra entregar estadísticas ni certezas respecto al impacto real que se puede lograr al aplicar una reforma en el manejo del patrimonio en Chile con un enfoque sustentable. Luego de manejar la teoría que se desarrolla internacionalmente respecto al beneficio energético (y, por lo tanto, medioambiental) que se produce al renovar una vivienda, se comprueba la teoría utilizando casos existentes en nuestro contexto nacional, utilizando análisis de software y datos de energía embebida en materiales en nuestro país, asumiendo así las recomendaciones de la ONU respecto al cuidado del patrimonio y el manejo sustentable de este, a un caso específico, aplicable y replicable en nuestra ciudad. Los datos levantados logran sustentar la teoría, y dejan en evidencia la importancia de cuestionar y adaptar las recomendaciones internacionales a nuestro propio contexto, logrando así aplicar prácticas internacionales en nuestra realidad local, generando políticas públicas que sean avaladas no sólo por la experiencia de otros países, sino también por su capacidad de ser adaptadas a nuestras necesidades.

En segundo lugar, el estudio normativo sobre patrimonio en Chile entrega respuestas al problema legislativo tanto a nivel global, como específicamente sobre la regulación de inmuebles de conservación histórica. Queda en evidencia la necesidad de replantear el eje que guiará el cuidado de nuestro patrimonio en nuestro país y sale a la luz la posibilidad de solucionar el problema específico de los inmuebles de conservación histórica.

Actualmente, la regulación que rige sobre los Inmuebles de Conservación Histórica no supone por de por sí un freno a la intervención adecuada de estos, pero debido a la manera en que está normativa se ha aplicado por parte de la comuna de Santiago no se ha logrado generar una dinámica de conservación adecuada. Esta situación es altamente favorable, ya que deja en manos de la municipalidad la opción de adecuar su mirada respecto del cuidado del patrimonio.

La comuna de Santiago, mediante la adaptación de su plan regulador y las

restricciones específicas que propone para cada uno de los inmuebles, tiene el potencial para adaptar su enfoque sin necesidad de esperar un cambio general en la legislación, teniendo la oportunidad de liderar con el ejemplo en el cambio de paradigma necesario en la recuperación del patrimonio en Chile, mediante la adaptación de los inmuebles ya protegidos en la comuna. Este cambio en la manera de proteger el patrimonio tiene el potencial de regenerar áreas deterioradas dentro de la comuna, aumentar la densidad del centro mediante edificios de mediana escala, proteger y potenciar el patrimonio cultural y edificado y promover el desarrollo sustentable de nuestra ciudad.

De esta forma, se puede concluir que es relevante, tanto para el cuidado de nuestro medioambiente como para el mantenimiento de nuestro patrimonio, el generar una legislación de protección de nuestro patrimonio que ponga en su eje central la temática de la sustentabilidad, logrando así una solución global al problema del cuidado de nuestro patrimonio en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

Bollack, Françoise Astorg. 2013. *Old Buildings, New Forms : New Directions in Architectural Transformations*. New Directions in Architectural Transformations. New York: New York : Monacelli Press.

Bonilla, Antonio Jose. 2004. "Consideraciones Que Deben Tener En Cuenta Para La Restauración Arquitectonica." http://www.dibam.cl/dinamicas/Doc-Adjunto_631.pdf.

Bunster, Victor, Robert H Crawford, Paul-Antoine Bontinck, André Stephan, and Waldo

Bustamante. 2018. "Towards a Comprehensive Hybrid Life Cycle Inventory for Chilean Building Materials." <https://www.researchgate.net/publication/330555324>.

Consolid, Document. 2017. "Site Patrimonial Remarquable (SPR) Et Plan de Valorisation de l'architecture et Du Patrimoine."

Contreras Gatica, Yasna. 2011. "La Recuperación Urbana y Residencial Del Centro de Santiago: Nuevos Habitantes, Cambios Socioespaciales Significativos." *EURE (Santiago)* 37 (112): 89–113. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612011000300005>.

Crawford, Robert. 2013. "Life Cycle Energy Analysis," no. November 1998: 1–8.

Crawford, Robert H., Erika L. Bartak, André Stephan, and Christopher A. Jensen. 2016. "Evaluating the Life Cycle Energy Benefits of Energy Efficiency Regulations for Buildings." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 63: 435–51. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.061>.

Dorte, Mandrup. 2001. "Seaplane Hangar H53." 2001. <https://www.dortemandrup.dk/work/seaplane-hangar-h53>.

Druot, Frederic. 2007. *Plus : La Vivienda Colectiva : Territorio de Excepción*. Barcelona: Gustavo Gili.

INE. 2017. "Demográficas y Vitales." <http://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales>.

"Inmobiliaria Santo Domingo - Casas y Departamentos - Barrio Yungay." n.d. Accessed July 29, 2019. <https://inmobiliariasd.cl/>.

Ley N 17.288 de Monumentos Nacionales. 1970. Ministerio de Educación. https://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2013/05/5_Ley-Nº-17.288-de-Monumentos-Nacionales-y-Normas-Relacionadas.-2011.pdf.

Ministerio de Cultura las Artes y Patrimonio. 2018. “Presidente Piñera Lanza Programa de Regeneración de Barrios Históricos: El Primero Será Muelle Barón | Ministerio de Las Culturas, Las Artes y El Patrimonio.” 2018. <https://www.cultura.gob.cl/institucional/presidente-pinera-lanza-programa-de-regeneracion-de-barrios-historicos-el-primero-sera-muelle-baron/>.

Ministerio de Educación. 2017. “Ley 17288.”

Minvu. 2018. DDU 400. Municipalidad Santiago. 2016. “Evolución Demográfica y Migración.” <https://www.munistgo.cl/wp-content/uploads/2016/09/evolucion-demografica.pdf>.

ONU. 2016. New Urban Agenda. Quito: Habidad III.

Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. 2003. Santiago, Chile: Decreto Ley. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2013.10.100>.

“Ordenanza Local Plan Regulador Comunal.” 2018. Santiago. http://transparencia.munistgo.cl/web2/file/tei/PORTAL/PLAN_REGULADOR/2018/Texto_refundido_PRCs_JULIO_2018.pdf.

Oriana, Fernández. 2018. “Déficit Habitacional Alcanza a 138 Mil Viviendas En Santiago.” 2018. <https://www.latercera.com/nacional/noticia/deficit-habitacional-alcanza-138-mil-viviendas-santiago/243188/#>.

Plataforma Arquitectura. 2015. “NAVE / Smiljan Radic.” 2015. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/773594/nave-smiljan-radic>.

Premier, Le, and Le Conseil. 2015. “Décrets, Arrêtés, Circulaires.”

Presidencia Española. 2010. “Declaración de Toledo, España.” http://www.mpt.es/prensa/notas_de_prensa/notas/2010/03/20100317.html.

Ramon, Armando De, and Patricio Gross. 1985. Santiago De Chile, Características Historico Ambientales, 1891, 1924. Londres.

Rojas, José. 2011. “Santiago 1910. Construcción Planimétrica de La Ciudad Pre-Moderna. Transcripciones Entre El Fenómeno de La Ciudad Física Dada y La Ciudad Representada.”

Rojas, Piedad. 2018. “M25 / AOCR | Plataforma Arquitectura.” 2018. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/892942/m25-aocr>.

San Juan, Patricia. 2018. “Precios de Departamentos En Santiago Siguieron Acelerándose y Anotaron Alza de 5% El Tercer Trimestre,” 2018. <https://www.latercera.com/pulso/noticia/ventas-viviendas-nuevas-santiago-subieron-139-tercer-trimestre/365471/>.

UNESCO. 2014. “Indicadores UNESCO de Cultura Para El Desarrollo.” <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Patrimonio.pdf>.

Vaccaro Enríquez, Mariela, Berg Costa, Carlos López, Lorenzo Arellano, Manuel Fernández Hechenleitner, Mario Torres Jofré, Teresa Lima-Campos Gomien, et al. 2016. “Plan Regulador Comuna de La Florida.” <https://www.laflorida.cl/sitio/wp-content/uploads/2018/05/Ordenanza-Local-vigente.pdf>.
Versaci, Antonella. 2016. “The Evolution of Urban Heritage Concept in France, between Conservation and Rehabilitation Programs.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 225 (July): 3–14. <https://doi.org/10.1016/J.SB-SPRO.2016.06.003>.

Villegas, Diego. 2013. “Boom Inmobiliario de Santiago Centro Se Detiene Después de 18 Años | La Tercera.” *La Tercera*, November 2013. <https://www.latercera.com/noticia/boom-inmobiliario-de-santiago-centro-se-detiene-despues-de-18-anos/>.

Yañez, Cecilia. 2017. “En 15 Años, La Comuna de Santiago Duplica Su Población y Quilicura Suma 80 Mil Habitantes | La Tercera,” 2017. <https://www.latercera.com/noticia/15-anos-la-comuna-santiago-duplica-poblacion-quilicura-suma-80-mil-habitantes/>.

