

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTUA

VIVIENDA COLECTIVA EN BASE A SISTEMAS PREFABRICADOS
"LA CONCEPCIÓN": EJE INTEGRADOR AL PARQUE
BICENTENARIO, QUITO, ECUADOR.

Volumen I

FREDDY HILARIO CHANGO MASAQUIZA

ESTEBAN JARAMILLO

DIRECTOR: MTR.AQR. ESTEBAN JARAMILLO

QUITO – ECUADOR

2022

Presentación

Trabajo de Titulación: *Vivienda colectiva en base a sistemas prefabricados "la concepción". Eje integrador al Parque Bicentenario, Quito, Ecuador.*

DVD que contiene:

- I: Investigación Preliminar para dar Sustento al Proyecto Arquitectónico, así como un Análisis del Terreno de Oportunidad.
- II: Plan masa, Planos y Memoria Gráfica del Proyecto Arquitectónico.
Desarrollo en maqueta, el recorrido virtual y la presentación para la defensa, todo en formato PDF.

Dedicatoria

A quienes me han apoyado en este camino, y se
han mantenido a mi lado dándome ánimos.

Agradecimiento

A mi familia, mi pilar fundamental y al compromiso que realizaron para llegar hasta este punto.

Índice de Contenidos

Índice de Contenidos.....	3
Índice de Tablas	1
Índice de Gráficos	1
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	1
JUSTIFICACIÓN	1
OBJETIVOS	1
Objetivo general.....	1
Objetivos específicos	1
METODOLOGÍA.....	1
CAPÍTULO 1: Marco Teórico	
1.1 Demanda de la vivienda en Ecuador y América Latina	1
1.2 Sistemas prefabricados y reducción del costo de la vivienda	1
1.3 Sistemas prefabricados y reducción de la Huella Ecológica.....	3
1.4 Ciclo de vida de las edificaciones de prefabricados de hormigón	4
1.5 La Estandarización de la Vivienda Colectiva en Altura	5
1.5.1 El Sistema de Konrad Wachsmann & Walter Gropius	6
1.5.2 El Sistema de John Habraken	8
1.6 Sistema Prefabricado de Hormigón Pretensado	10
1.6.1 Sistema constructivo	10
1.6.2 Sistema constructivo prefabricado en altura	10
CAPÍTULO 2: Contexto y Diseño Urbano: La concepción.	
2.1 Ubicación	1
2.1.1 Demografía	2

2.1.2	Trazo urbano	6
2.1.3	Sistema de construcción del sector	8
2.1.4	El sector del Bicentenario y la Red Verde Urbana de Quito	9
2.2	Estrategias Urbanas	9
CAPÍTULO 3: Diseño Arquitectónico.		
3.1	Integración Parcelaria.....	1
3.2	Volumetría.....	3
3.3	Programa Arquitectónico	4
3.4	Tipologías.....	5
3.5	Sistema Constructivo.....	12
CAPITULO 4: Conclusiones y Recomendaciones.		
4.1	Conclusiones	1
4.2	Recomendaciones.....	1
BIBLIOGRAFÍA. –		1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Proyección del incremento del costo de mano de obra, que reduce la diferencia de costos entre ambos sistemas constructivos.	2
--	---

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1.1 La energía incorporada de los materiales de construcción.</i>	3
<i>Gráfico 1.2 Línea de tiempo de los inicios de la sistematización de sistemas constructivos en proyectos de vivienda colectiva.</i>	5
Gráfico 1.3 The Packaged House System in László Moholy-Nagy	6
Gráfico 1.4 The GENERAL PANEL system locks together like a Chinese.	7
Gráfico 1.5 Articulación "The Packaged House".	8
Gráfico 1.6 Matriz del Sistema de Soportes de J. Habraken.	9
Gráfico 1.7 Matriz del Sistema de Soportes de J. Habraken.	9
Gráfico 0.1 Tipos de Uniones en Sistemas Porticados.	11
Gráfico 2.1 Inmediaciones Parque Bicentenario, Quito, Ecuador.	1
Gráfico 2.2 Terreno de Intervención.....	2
Gráfico 2.3 Plano Catastral del sector.....	6
Gráfico 2.4 Integración Parcelaria y frentes urbanos.....	7
Gráfico 2.5 Esquema de estrategias de conexión urbana.....	7
Gráfico 2.6 Tipologías Arquitectónicas en el Sector.	8
Gráfico 2.7 Diagrama conceptual del estudio de la aplicación de la Red Verde Urbana en la centralidad del Bicentenario.	9
Gráfico 2.8 Conexiones Visuales del Parque Bicentenario con el Patrimonio de Paisaje de Quito.	9
Gráfico 2.9 Estrategia de Corredor Verde.	11
Gráfico 2.10 Estrategia Volumétrica.	12
Gráfico 2.11 Estrategia de potenciación del corredor verde en altura.	12
<i>Gráfico 3.1 Estrategia Volumétrica.</i>	3

VINCULACION DEL TEMA DE TRABAJO DE TITULACION CON LOS DOMINIOS DE LA PONTIFICA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR Y LAS LINEAS DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

El presente Trabajo de Titulación examina las mejores opciones para aplicar el uso de sistemas prefabricados en viviendas en altura. En el sector el Bicentenario, Barrio la Concepción se puede encontrar una población flotante que cuenta con espacios verdes amplios sin una ocupación constante. Este estudio pertenece al dominio académico de la PUCE “Hábitat, infraestructura y movilidad” pues se basa en el diseño, los sistemas sociales y ambientales para un hábitat sostenible. A su vez, forma parte de la línea de investigación de la FADA “Ciudad y territorio, cultura, medio ambiente, sustentabilidad, calidad de vida, paisaje, vulnerabilidad” ya que crea relaciones reales del tejido natural-vegetal como con el tejido urbano-social de un sitio específico de la ciudad de Quito.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación corresponde al diseño de Vivienda de Interés Público, que desde el aprovechamiento de un sistema constructivo de vanguardia para el contexto nacional, responda al déficit de vivienda que existe en Ecuador.

A través de un Proyecto Urbano Arquitectónico en el Sector del Bicentenario al norte de Quito, el proyecto responde a las necesidades de una ciudad más eficiente con el consumo de recursos, al proponer un sistema de construcción que centralice la generación de energía contenida, así como de residuos, bajo un medio controlado.

La presente propuesta explora también la flexibilidad de los sistemas estandarizados de construcción de vivienda en altura, para abordar la imperante necesidad de optimizar el uso de recursos (naturales y económicos) y a su vez, enriquecer la experiencia urbana, con un programa arquitectónico diverso que emule los principios de la ciudad compacta.

El diseño aquí presentado, está enfocado a una diversidad de usuarios, en respuesta a la diversidad que tienen los hogares jóvenes, a quienes se ha identificado tras una investigación, como el principal público al que interesa el déficit de vivienda.

Estas características demográficas también han inspirado las estrategias urbanas que conectan las áreas verdes del sector, enriqueciendo así la experiencia del peatón, para quien también se ha diseñado un recorrido que permite, bajo la lógica de la accesibilidad universal, transitar como en un solo nivel desde el nivel de calle de uno de los cuatro frentes urbanos de los que se ha dotado esta propuesta de integración parcelaria, hasta la segunda planta, más íntima y de uso de los residentes del proyecto, por la forma en que la volumetría propuesta salva las diferencias de nivel entre sus lotes.

Esta diferencia topográfica es la misma que enriquece un corredor peatonal que hace las veces de costura en la Red Verde Urbana del sector, conectando el barrio con el Parque Metropolitano Bicentenario, y también las vistas hacia las faldas de los volcanes Pichincha y Cotopaxi, potenciando así la apreciación de este patrimonio del paisaje desde un corredor de revitalización ecológica poblado de especies endémicas.

ANTECEDENTES

El proyecto tiene como objetivo responder al uso de vivienda prefabricada como estrategia de construcción para viviendas en altura. Una necesidad que es cada vez más fuerte por la creciente ocupación del suelo en planta. Así como por el nivel de población que acoge la ciudad y que genera conflictos por la seguridad y la falta de espacios verdes y de recreación.

Quito por su situación de capital es la ciudad más poblada del Ecuador, caracterizada por un constante movimiento, que ha provocado que ciertos sectores sean solo de uso comercial y de oficinas donde no existe una población fija que se preocupe por el sector (Primicias, 2022). Esta situación necesita ser atendida con un proyecto que busque nuevos planes de vivienda y que responda a la realidad del contexto en el que va a desarrollarse.

La idea de trabajar en altura es una alternativa de renovación urbana que puede ayudar a mitigar la expansión de construcciones sin un control a lo largo de las periferias y plantear una nueva densificación en altura con una articulación al contexto urbano, natural y social.

Sectores como El Bicentenario que de acuerdo con el uso de suelo permiten construcciones en altura y que con la Ordenanza Metropolitana N-352 se establece los parámetros para la consolidación del parque y el desarrollo de su entorno urbano, involucrando criterios de desarrollo y renovación (2015). Son los espacios adecuados para proponer estos proyectos que ayuden a solucionar estas y otras problemáticas como ocupación poblacional, equipamiento entre otros.

JUSTIFICACIÓN

En Ecuador existe un déficit de vivienda que demanda 2 millones de unidades, hasta la fecha presente sin embargo según registra el Ministerio de Desarrollo Urbano y de Vivienda, se sabe que el 80% de quienes requieren una vivienda, necesitan que esta sea económica y en su mayoría, que sea financiada con un subsidio fiscal (Primicias, 2022).

Esto significa que para solventar el déficit habitacional a nivel nacional, son necesarias soluciones que optimicen el uso de recursos y que potencien el incremento de su valor en el tiempo.

Adicionalmente, esta demanda residencial provee a las ciudades la oportunidad de generar nuevos modelos de habitar que armonicen con una lógica de ecosistemas, es decir, que se alejen de la concepción depredadora de recursos como el paisaje, el suelo, y el hábitat vegetal, y que establezcan estrategias que desde el diseño de infraestructuras de uso masivo como lo son las viviendas, permita coser redes ecológicas que tras el emplazamiento urbano tradicional, han sido fragmentadas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar una propuesta de Vivienda de Interés Público, eficiente en el uso de recursos económicos y que minimice el costo ambiental, en respuesta al potencial ecológico del sector el Bicentenario, barrio La Concepción.

Objetivos específicos

Conectar la Red Verde Urbana del Sector de la Concepción a través de las estrategias urbanas y arquitectónicas empleadas.

Diseñar una propuesta arquitectónica variada que amplifique la compacidad y diversidad de la oferta de vivienda en el barrio La Concepción, a través del uso de un sistema constructivo de prefabricados.

METODOLOGÍA

El proyecto de Taller Profesional para titulación dirigido por el Arq. Esteban Jaramillo, inició en agosto del 2020 donde se compartió conocimientos y experiencias con estudiantes de arquitectura de la Universidad Diego Portales a cargo de los arquitectos Nicolás Cabargas Morí y Eduardo Díaz, gracias a estos talleres, que duraron hasta diciembre del año pasado, donde se estudió diferentes sistemas constructivos prefabricados su aplicación en vivienda colectiva, se eligió el terreno de oportunidad en el sector el Bicentenario, este terreno favorecía la opción de trabajar vivienda colectiva con prefabricados en altura.

Una vez elegido el terreno, se procedió con el reconocimiento del lugar, analizando su ubicación, situación geográfica y demográfica, así como su contexto social e histórico para que no existan vacíos en el planteamiento del proyecto. Tras el análisis, se realiza una propuesta de plan masa con estrategias a nivel grupal que permitan diseñar propuestas personales de acuerdo con los intereses de cada uno.

En el plan masa personal se plantea volúmenes obtenidos de una cruce con estrategias que permitan aprovechar las diferentes vistas del lugar, la luz, ventilación y que no vayan en contra del contexto urbano existente. Se establece vivienda, espacio público y equipamiento como los espacios a desarrollar permitiendo un programa arquitectónico mixto que combina vivienda con locales comerciales, áreas comunales, espacios verdes y recreativos que también permite una vinculación con el contexto urbano cercano.

Para el sistema de vivienda se eligió el sistema prefabricado de hormigón combinado con el sistema de hormigón tradicional que permitan utilizarlos en espacios en los que se consideren convenientes.

Los programas para vivienda y equipamiento se desarrollaron tomando en cuenta la población flotante del lugar y con la idea de generar mayor preocupación por el bienestar del sector.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 Demanda de la vivienda en Ecuador y América Latina

Según un registro del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, MIDUVI, en Ecuador el déficit habitacional es de 2,7 millones de unidades (Primicias, 2022). De esta cifra, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), identifica 2.078.513 unidades existentes que necesitan mejoramiento y 665.612 que son irrecuperables, de las viviendas recuperables el 66% se encuentran en asentamientos urbanos (Primicias, 2022).

Según una encuesta realizada por el MIDUVI, el 80,6% de los ciudadanos interesado en adquirir una vivienda, requieren una de bajo costo, incluso inferior a las Viviendas de Interés Público (VIP), es decir de las Viviendas de Interés Social (VIS), un 39.54% requieren una VIS 1:100% subsidiada; un 41% solicitan las VIS 2: Vivienda de Interés Social (USD 23 mil a USD 40 mil) + bono (Primicias, 2022).

Estos datos muestran que en las proyecciones de vivienda no es solo necesario identificar el déficit, sino la capacidad adquisitiva de quienes presentan esta demanda, se identifica pues que Ecuador no solo requiere más vivienda sino también una solución económica para la misma.

1.2 Sistemas prefabricados y reducción del costo de la vivienda

En América Latina se han llevado a acabo diversos estudios que evalúan la influencia que tiene el uso de prefabricados en la disminución de costos de construcción.

En 1994 el Ingeniero Olvera publicó un estudio en México a través del impacto que tuvo en los costos totales de las edificaciones de distintas tipologías, como locales comerciales y unidades habitacionales, el uso de tableros prefabricados de ferrocemento concluyendo que el sistema constructivo permitía un “alto grado de flexibilidad arquitectónica” y una disminución considerable de los gastos de construcción en relación con el sistema in situ (Olvera, 1994).

En 1996 un estudio publicado por el Centro de Investigación Dependiente del Instituto Politécnico Nacional en Oaxaca en el que se evaluaron distintas edificaciones en proceso de construcción como residencias y edificaciones públicas con sistemas constructivos prefabricados de hormigón, concluyó que este sistema había disminuido los costos en un 40% en relación con el sistema tradicional de mampostería (Fernández, 1996).

En el 2015 se presentó en la Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas una investigación titulada “Estudio y análisis de costos-beneficio de la aplicación de elementos prefabricados de concreto en el casco estructural del proyecto Tottus Guipor”, para el que se analizó la rentabilidad de diversas empresas en Perú que incursionaron en la construcción de viviendas de bajo costo con este sistema constructivo. Se abordó por ejemplo una colaboración de la empresa Llaxta con Sika en la construcción de 3500 casas prefabricadas, registraron un 2.48% de mejora en la rentabilidad debido al sistema constructivo (Percca, 2015).

En el mismo estudio se menciona que entre el vaciado de hormigón in situ y la construcción con prefabricado la mayor variación se encuentra en la reducción de la mano de obra mientras que los insumos mantienen costos similares y que esta brecha se incrementa de acuerdo con las proyecciones económicas hasta el año 2027 (Percca, 2015).

AÑO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Incrementos Anuales		5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Costo del año	S/. 866.1	S/. 909.5	S/. 954.9	S/. 1,002.7	S/. 1,052.8	S/. 1,105.5	S/. 1,160.7	S/. 1,218.8
Diferencia con año 2012		S/. 43.3	S/. 88.8	S/. 136.5	S/. 186.7	S/. 239.3	S/. 294.6	S/. 352.6
AÑO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Incrementos Anuales	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Costo del año	S/. 1,279.7	S/. 1,343.7	S/. 1,410.9	S/. 1,481.4	S/. 1,555.5	S/. 1,633.3	S/. 1,714.9	S/. 1,800.7
Diferencia con año 2012	S/. 413.5	S/. 477.5	S/. 544.7	S/. 615.3	S/. 689.3	S/. 767.1	S/. 848.8	S/. 934.8

Tabla 1.1 Proyección del incremento del costo de mano de obra, que reduce la diferencia de costos entre ambos sistemas constructivos.

Fuente: Percca, (2015, p. 136).

1.3 Sistemas prefabricados y reducción de la Huella Ecológica

Los beneficios económicos no son el único aporte de los sistemas prefabricados, también existen diversos estudios que identifican distintos beneficios en la reducción de la Huella Ecológica.

En el 2015 se presentó en la Universidad de Cuenca un estudio sobre la reducción de la huella ecológica en la construcción de tabiquería al utilizar paneles prefabricados con residuos cerámicos. Para lo cual se analizó la biocapacidad de la fabricación de ladrillo y esta propuesta de prefabricados. La reducción del mismo se ha dado por la posibilidad que ofrece la estandarización y reforzamiento de los sistemas prefabricados para incluir material de reciclaje (Pichazaca & Guillermo, 2015).

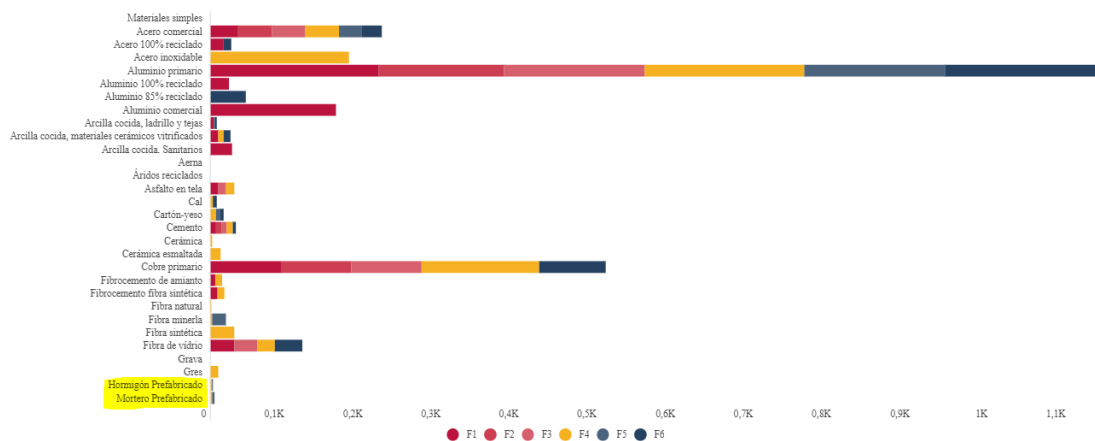


Gráfico 1.1 La energía incorporada de los materiales de construcción.
Fuente: Percca, (2015, p. 136).

La industria de la construcción es responsable del 35 por ciento de los residuos sólidos y genera entre un 25% a 40% de las emisiones CO₂ en el mundo. Los prefabricados de hormigón en países como Holanda, Noruega, Suecia, Finlandia y EEUU son el principal sistema constructivo. Esto se debe a que la centralización de la elaboración de los elementos constructivos en ambientes controlados a través de la industria, ofrece mayor eficiencia en el uso de materiales de construcción con menores pérdidas de recursos y menos residuos. Además de mejorar el rendimiento de trabajo, disminuye la exposición al riesgo y accidentabilidad. Además el hecho de que los elementos prefabricados no requieran terminación adicional hace que el proceso constructivo en obra sea más limpio y que el impacto del montaje en terreno también sea mínimo. La empresa Tensocret identifica que todo el proceso constructivo de una

edificación en altura puede tomar 90 días, lo que incluye tanto su fabricación, como el transporte y montaje y puntualiza que este plazo es menor en 30 a 40 días respecto a la construcción tradicional (Tensocret, 2020).

1.4 Ciclo de vida de las edificaciones de prefabricados de hormigón

El área de la construcción es una de las industria que mayor consumo energético representa en el mundo, esto incluye tanto la producción como el transporte de los materiales “en los países de la OCDE, la construcción consume del 25% al 40% de la energía total utilizada (e incluso en algunos países puede alcanzar el 50%)” (Asif, et. al, 2007, p. 42).

Para medir el consumo energético real y la huella ecológica de los procesos constructivos es necesario medir el consumo en cada fase del ciclo de vida útil.

La vida útil se define como “el periodo de tiempo después de la instalación o construcción durante el cual un edificio o sus partes cumplen o exceden los requisitos de **rendimiento** para lo cual fueron diseñados y construidos” (ISO, 2000).



Gráfico 1.2 Ciclo de vida de los edificios incluyendo el ciclo de vida de los materiales.
Fuente: Hernández, (2010).

Los componentes del rendimiento de la funcionalidad son: “a) Seguridad estructural, b) Costos de inversión inicial, c) Costos a largo plazo, d) Impacto ambiental inicial, e) Impacto ambiental a largo plazo, f) Factibilidad técnica y económica en el mantenimiento, g) Funcionalidad a largo plazo, adaptabilidad y capacidad para lo cual fue hecho (el material o componente constructivo) y h) Optimización de operación (versatilidad y funcionalidad)” (Hernández, 2010).

La energía medida en los procesos de construcción se conoce como “energía contenida” y varios estudios demuestran que en los procesos de construcción con prefabricados de hormigón esta es menor en un 20% a la ocupación de métodos tradicionales (Cárdenas J., et. al., 2015).

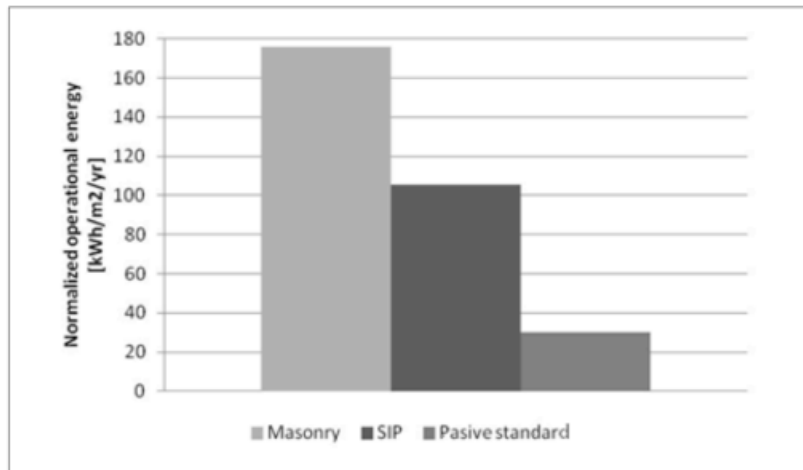


Gráfico 1.3 Energía Operacional por sistema de construcción.
Fuente: Cárdenas J., et. al.,(2015).

Sin embargo, la energía operacional, la que se produce durante el uso de las edificaciones, es la que mayor consumo representa siendo el 89% del total utilizado en todo el ciclo de vida de las viviendas, mientras que la energía contenida es en promedio de 11%, sobre la cantidad de energía que consumen los procesos de construcción, esta representa solo un 2% del total (Cárdenas J., et. al., 2015).

1.5 La Estandarización de la Vivienda Colectiva en Altura

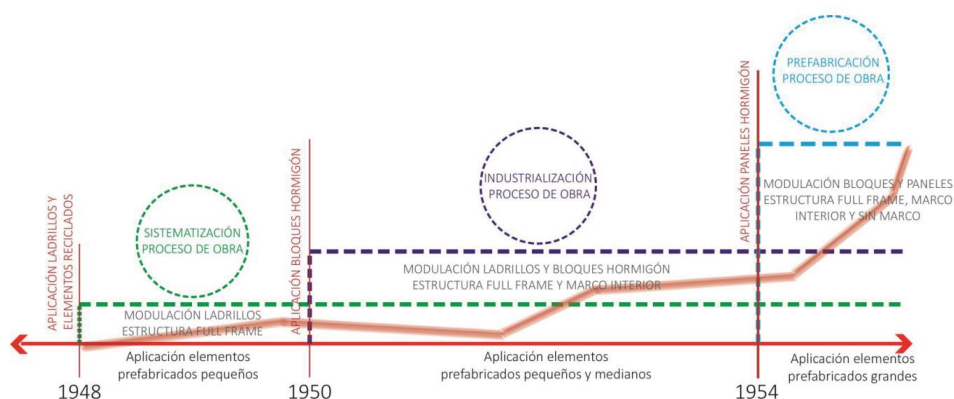


Gráfico 1.4 Línea de tiempo de los inicios de la sistematización de sistemas constructivos en proyectos de vivienda colectiva.
Fuente: Miranda S., (2014).

Gran parte del avance y la sistematización de la construcción de la vivienda colectiva a través del uso de prefabricados se dio durante las reconstrucciones en Europa y Asia tras la Segunda Guerra Mundial, especialmente entre los años 1948 a 1958 (Miranda, 2014).

1.5.1 El Sistema de Konrad Wachsmann & Walter Gropius

En este período de exploración, una de las influencias fue el Sistema propuesto por Konrad Wachsmann y Walter Gropius en su libro publicado en 1946 “Art and Vision” el “Packaged House”.

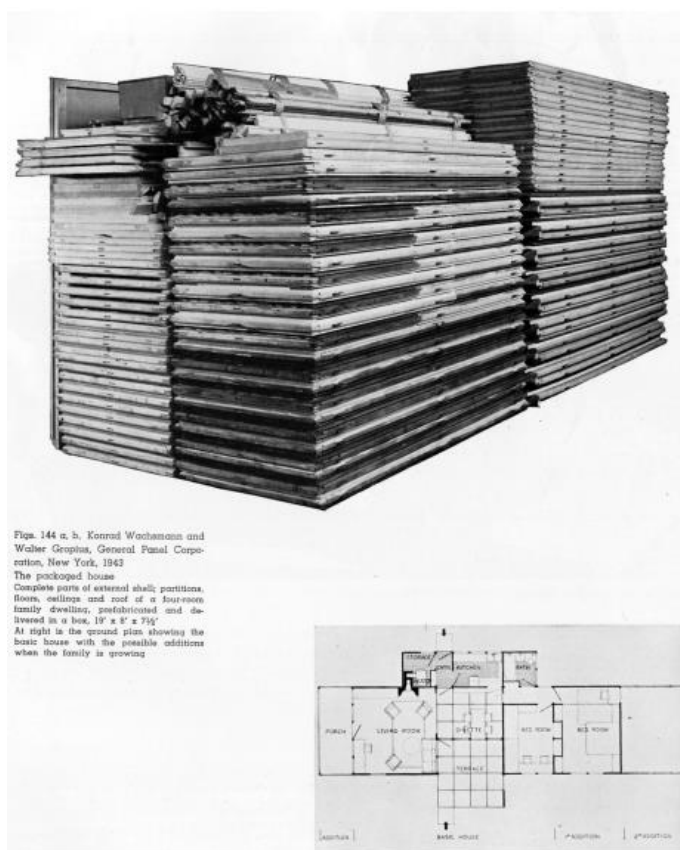


Gráfico 1.5 The Packaged House System in László Moholy-Nagy
Fuente: Wachsmann & Gropius, 1946, p. 100.

El sistema de Wachsmann y Gropius significó un gran avance en la optimización de recursos para la construcción. El gráfico 1.3 muestra como una casa de aproximadamente 100 m² podía construirse a través de módulos fácilmente transportables y armables.

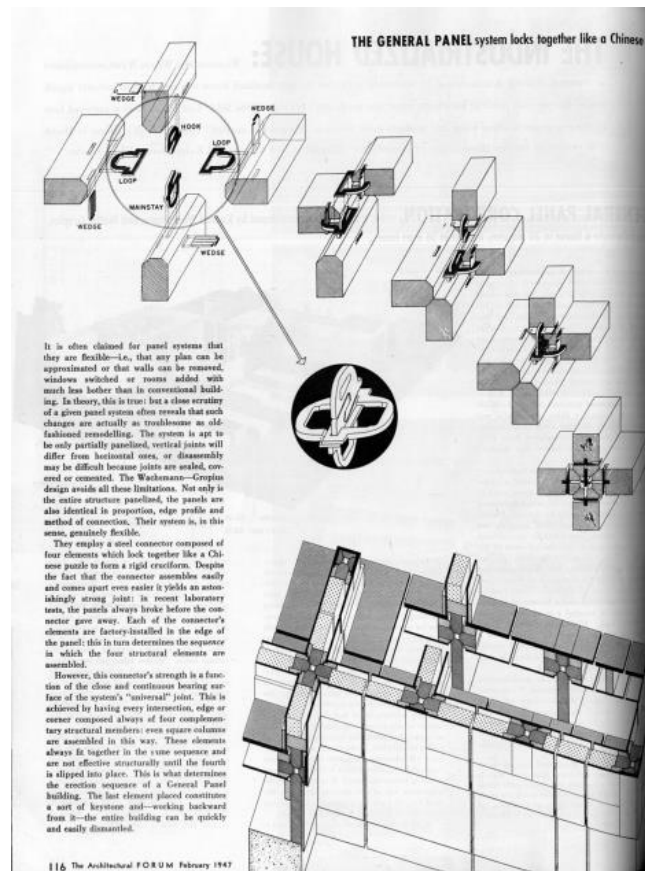


Gráfico 1.6 The GENERAL PANEL system locks together like a Chinese.
Fuente: Architectural Forum, February, (1947, p. 116).

El Sistema consistía en una serie de paneles de madera y acero que se unían entre sí a través de articulaciones en forma de “t”, dispuesta de forma ortogonal.

Esta modulación permitía diseñar distintas posibilidades de viviendas, sobre una grilla.

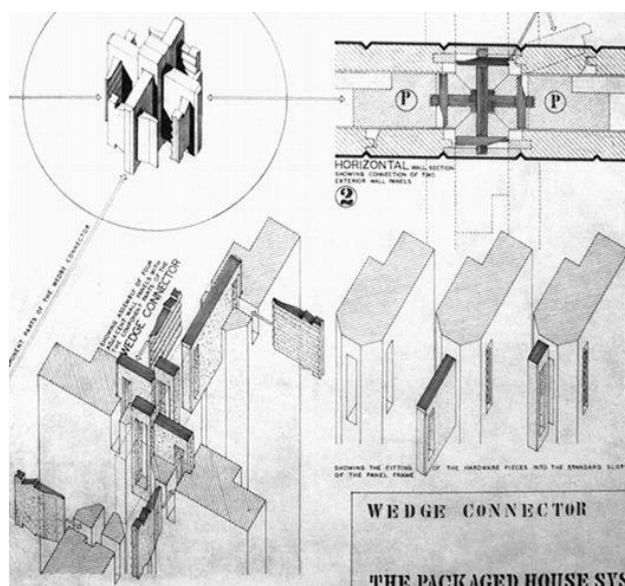


Gráfico 1.7 Articulación "The Packaged House".
Fuente: *Architectural Forum*, February, (1947, p. 118).

A pesar de la popularidad que tuvo este diseño entre los arquitectos, la producción en masa de la "Packaged House" nunca se hizo de forma masiva. En 2005 Colin Davies publicó su libro "The Prefabricated House" en el que estudia detalladamente la evolución de los sistemas prefabricados en el mercado inmobiliario y es allí donde puntualiza que la razón por la que el sistema de Wachsmann y Gropius no llegó al alcance esperado se debió a que sus autores pusieron un énfasis "desmedido" en la perfección geométrica, un aspecto que no despertaba interés en el mercado, y que esto conllevó a que en el mismo periodo en que el prototipo de la "Packaged House" era desarrollado, más de 70 compañías estuvieran construyendo más de 200 mil unidades (Imperiale, 2012).

1.5.2 El Sistema de John Habraken

El sistema de soportes de John Habraken tiene por principal interés la optimización del espacio respecto a las funciones básicas en la tipología de la vivienda social, bajo la consideración del mobiliario, la ergonomía y la circulación. Expresados en una matriz, que permite explorar las distintas combinaciones para la "vivienda mínima" como se muestra en los Gráficos 1.6 y 1.7 (García, 2020).

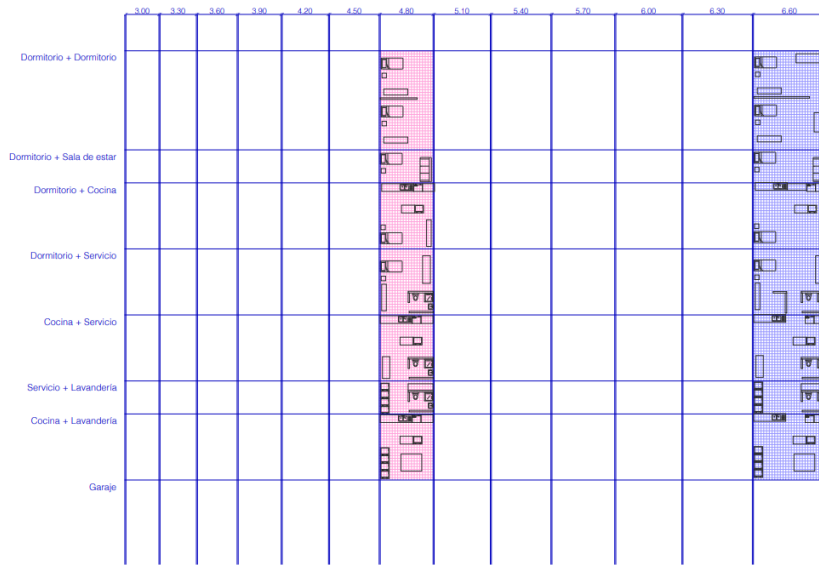


Gráfico 1.8 Matriz del Sistema de Soportes de J. Habraken.
 Fuente: García P., (2020).

Zonas alfa, estancia. Zonas beta, servicios. Modelo de franja, optimizar áreas.

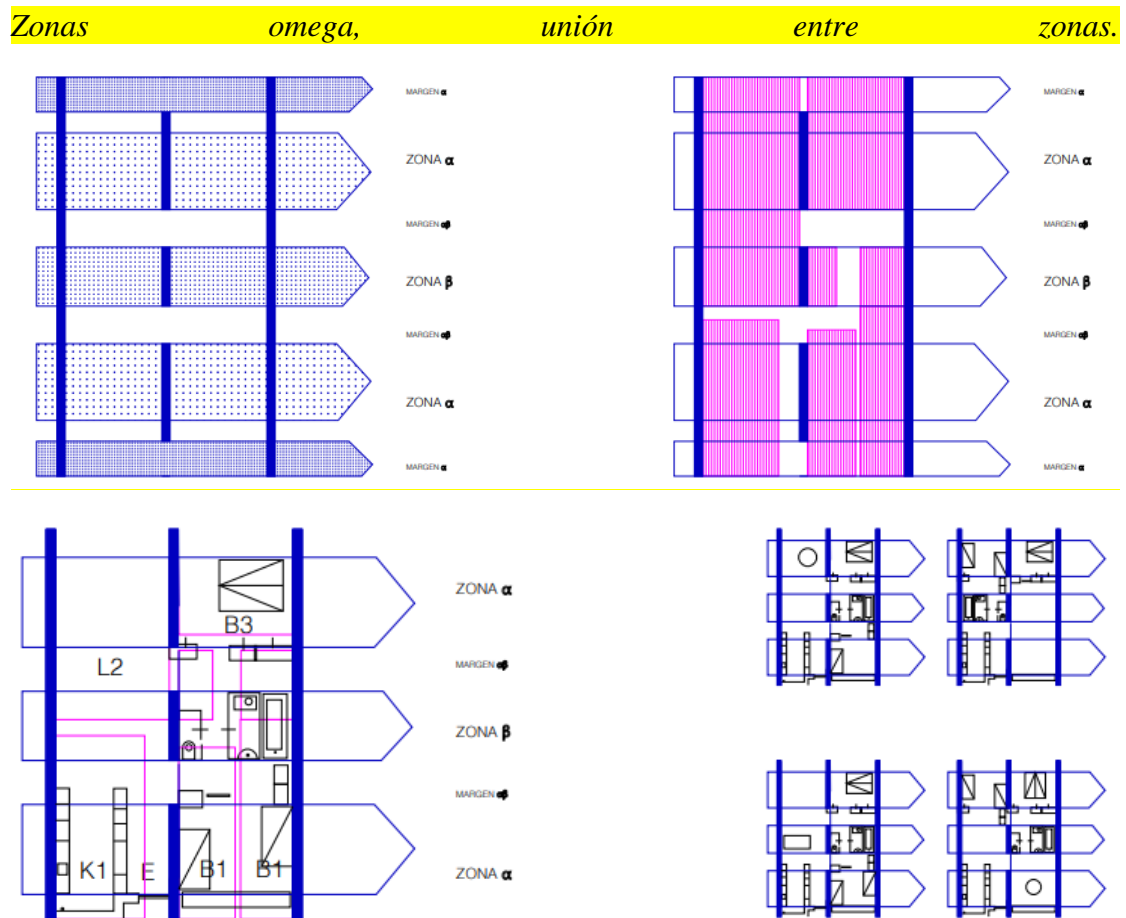


Gráfico 1.9 Matriz del Sistema de Soportes de J. Habraken.
 Fuente: García P., (2020).

El Sistema de Habraken consiste principalmente en la generación de “familias” conformadas por la agrupación de funciones, con el propósito de generar una distribución eficiente de sistemas como el de circulación o las instalaciones, esto no solo favorece un uso óptimo de recursos sino que también persigue generar espacios más confortables gracias a distribuciones internas pensadas en la complementariedad de las funciones albergadas en los distintos espacios.

Además, como se ha mencionado, dado que es un método de estandarización, agiliza los procesos de construcción de las viviendas en altura o en serie (García, 2020).

1.6 Sistema Prefabricado de Hormigón Pretensado

1.6.1 Sistema constructivo

La técnica de pretensar el hormigón consiste en “someterlo a esfuerzos de compresión previos a que tome cargas exteriores con el objetivo de eliminar los esfuerzos de tracción del hormigón, introduciendo tensiones artificiales de compresión antes de que la estructura sea sometida a cargas externas” (Jacovenco, s.f.).

El hormigón pretensado tiene ventajas sobre el método tradicional de hormigón armado en ligereza y reducción del riesgo de fisuras, es por eso que la técnica es recurrente en la elaboración de elementos prefabricados.

Entre los elementos prefabricados de hormigón pretensado disponibles en el mercado se encuentra: “a) Vigas, b) Viguetas, c) Losas (huecas, con sección TT, con sección TT nervadas), d) Placas de cerramiento vertical (lisa alivianada, TT)” (Jacovenco, s.f., p. 15).

1.6.2 Sistema constructivo prefabricado en altura

Los sistemas prefabricados de hormigón pretensado para la construcción en altura son porticados, en el mercado global existen diversos proveedores y patentes, pero tienen en común que se basan en elementos como los pilares, las vigas y viguetas, y en algunos casos los paneles de cerramiento.

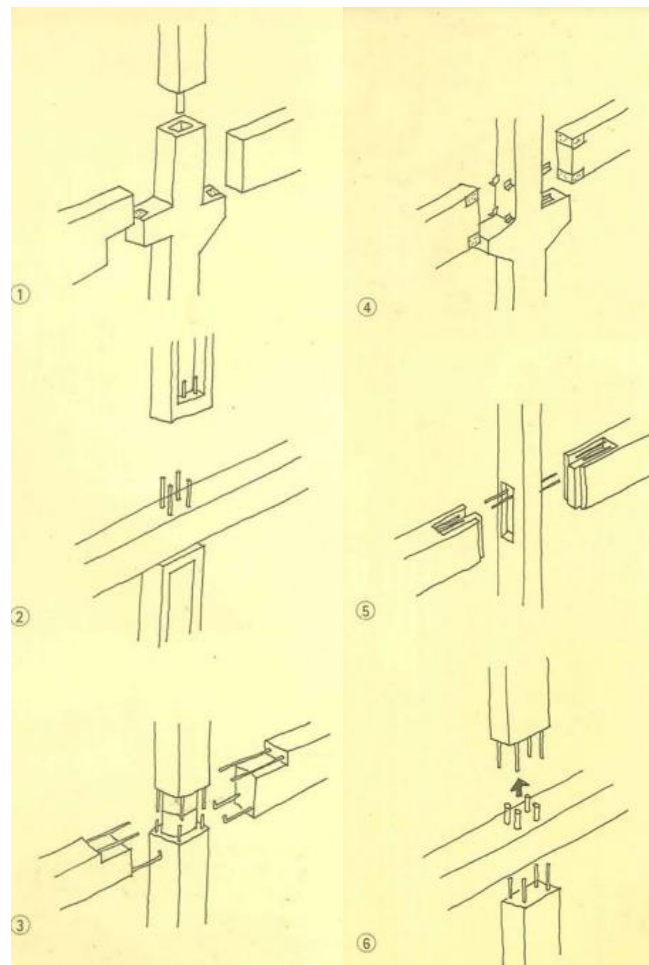


Gráfico 1.10 Tipos de Uniones en Sistemas Porticados.
Fuente: Koncz, (1975).

Actualmente el edificio más alto en el mundo que se ha realizado con elementos prefabricados de hormigón pretensado es el “South Avenue Residences”, del estudio ADPP Architects que contempla dos torres de 56 pisos (HAD, 2022).



Gráfico 2.2 Terreno de Intervención.

Adaptado de: Quito, M. d. (s.f.). Ordenanza Metropolitana No.0352. Recuperado el 22 de Septiembre de 2020, de Plan Especial Bicentenario para la consolidación del parque de la ciudad y el redesarrollo de su entorno urbano.

Con el cambio de sede del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre en 2013, y la inauguración del Parque Bicentenario, muchos lotes en la periferia que servían como locales complementarios al Aeropuerto, quedaron en desuso.

En el extremo oriental del parque se identificaron 4 lotes, de oportunidad, que se encuentran a medio camino entre el Parque Metropolitano y un núcleo verde de escala barreal, conectados por la calle “Gonzalo Salazar”.

2.1.1 Demografía

De acuerdo con el censo más reciente en Quito, 2010, el grupo demográfico más representativo son las parejas jóvenes, un 40% de las personas están casadas y registraban menos de 30 años (INEC, 2013).

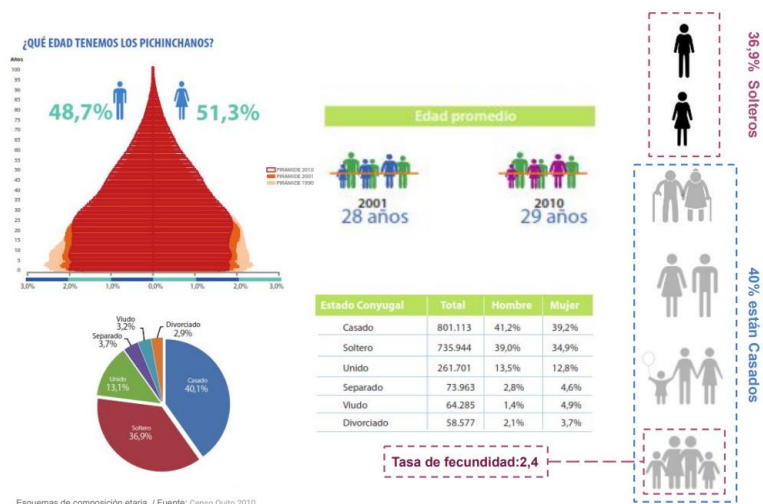
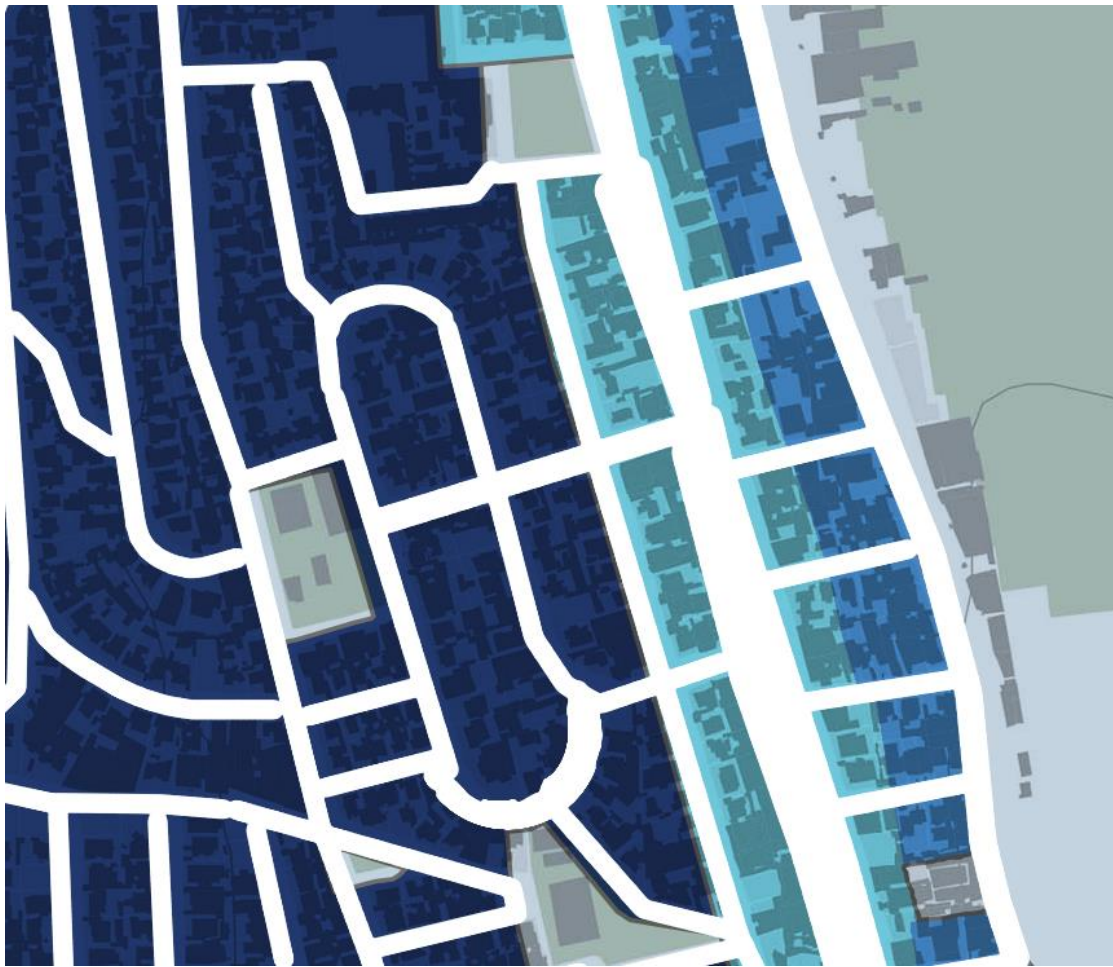


Ilustración 2.1 Análisis Demográfico Sector Bicentenario, Quito.
 Adaptado de: Censo Quito 2010.

También se registró entre los residentes una tasa de fecundidad del 2.4, aspecto que abarca también a la población soltera, un 36,9% (INEC, 2013).

Debido a estos aspectos y a la tasa de crecimiento demográfico prevista para la década posterior al Censo, se ha decidido tomar por principal usuario a la familia nuclear en esta inicial, interpretándola como una pareja de adultos con uno o dos niños.

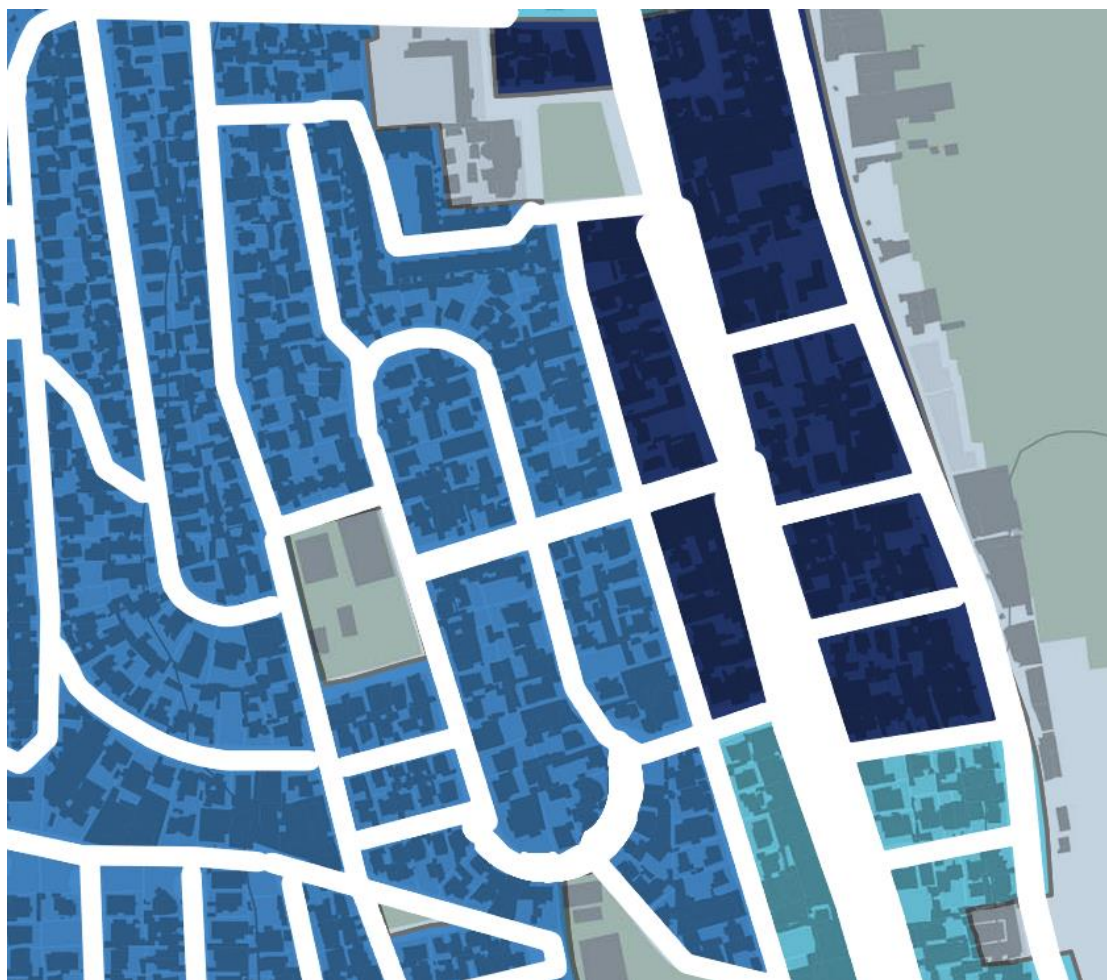
Debido a que la demanda de educación básica en el sector está cubierta, y que existe un potencial importante de áreas verdes para cumplir con los estándares de la OMS, se ha reafirmado la decisión de enfocar este proyecto en la Vivienda Social y de Interés Público, para familias nucleares jóvenes, complementando las residencias con espacios de equipamiento en planta baja, de escala barrial, que potencien la conexión con los cuatro frentes urbanos, con los parques existentes y las viviendas aledañas.



*Gráfico 2.3 Altura de Edificación.
Fuente: Censo Quito 2010.*

Según el AIVAS del 2019 el valor promedio por m² es de 300 USD y en los lotes correspondientes a la integración parcelaria el rango de precios va desde 250 USD hasta 500 USD el m².

Esto corresponde al tercer rango de menor precio registrado en el AIVA para el suelo urbano de Quito.



*Gráfico 2.4 Uso de Suelos.
Fuente: Censo Quito 2010.*

Todos los lotes correspondientes al Proyecto Urbano Arquitectónico propuesto, son de tipo Residencial 3, lo que favorece la compacidad del proyecto ya que en esta tipología se permiten no solo las viviendas, sino también equipamiento, comercio e industria menor.

Al ser un Proyecto de Integración Parcelaria según la ORD-172, todos los lotes adquieren el grado mayor de ocupación en planta baja y altura máxima permitida, lo que ofrece al proyecto la posibilidad de un COS en PB del 50% y una altura máxima de 12 pisos (MDQ, 2015).

2.1.2 Trazo urbano



Gráfico 2.5 Plano Catastral del sector.
Fuente: Elaboración Propia.

El trazado vial del sector es bastante regular, esto debido a la influencia de la implantación del antiguo aeropuerto internacional, actual parque metropolitano, y a la avenida periférica desarrollada para abastecerlo, la Av. de la Prensa que funciona como vía colectora de norte a sur en la ciudad.

Atravesando de este a oeste se disponen una serie de vías de forma casi perpendicular a la avenida ya mencionada, y al Parque Bicentenario.

Por la bastedad de esta área verde, la conexión visual que tienen estas vías con lo que el IMPU denomina el “patrimonio del paisaje de Quito”, tiene un gran potencial (STHV, 2014), ya que desde este extremo del parque se pueden visibilizar tres hitos geográficos de importancia para la ciudad: el volcán Pichincha, el volcán Cotopaxi y la cumbre del Pasochoa.

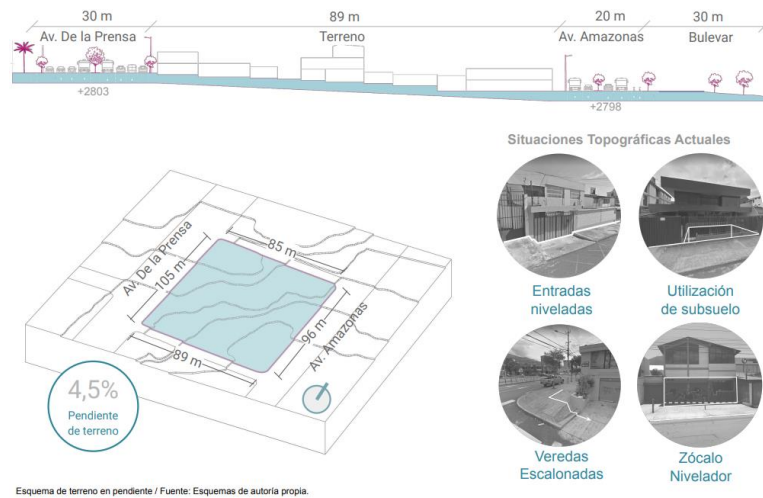


Gráfico 2.6 Integración Parcelaria y frentes urbanos.
 Fuente: Elaboración Propia.

Se realiza la integración parcelaria de 4 lotes adosados entre sí, obteniendo un predio de 8925 m² aproximadamente con una pendiente de 4.5%.

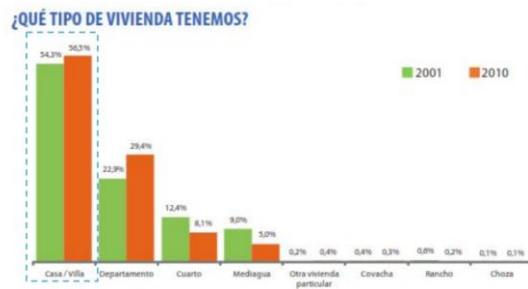
A pesar de que la inclinación en el terreno es moderada, sus cuatro frentes urbanos deben intervenir para permitir la accesibilidad universal.

Adicionalmente se identifica que el terreno tiene potencial para conectar dos áreas verdes en el sector, y mejorar la experiencia del peatón que reside en el proyecto al diseñar un flujo de circulación ininterrumpido.



Gráfico 2.7 Esquema de estrategias de conexión urbana.
 Fuente: Elaboración Propia.

2.1.3 Sistema de construcción del sector



Esquemas de composición etaria / Fuente: Censo Quito 2010

Gráfico 2.8 Tipologías Arquitectónicas en el Sector.

Fuente: Censo Quito 2010.

Para identificar las preferencias de los posibles usuarios se hizo un análisis de las tipologías de vivienda más recurrentes en el sector, siendo esta la casa/villa.

Se identificó que la preferencia de los usuarios por esta tipología incrementó en la última década previa al censo.

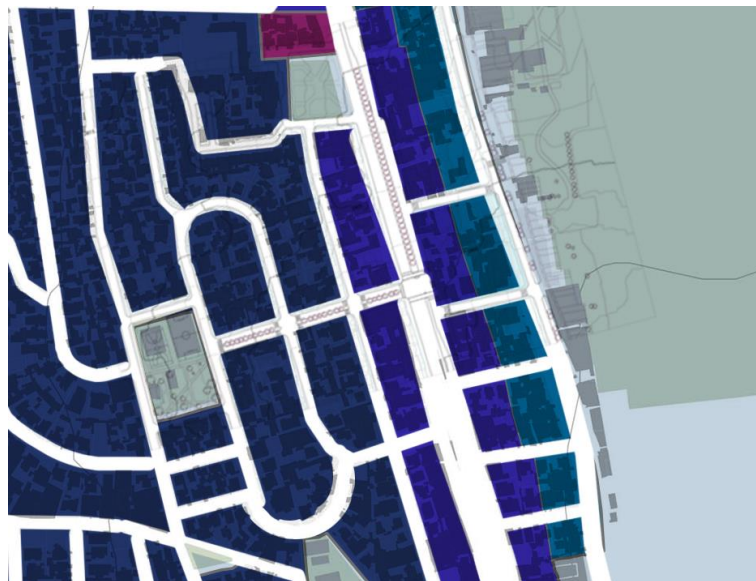


Gráfico 2.9 Forma de ocupación y edificabilidad.

Fuente: Censo Quito 2010.

La altura máxima registrada varía en los cuatro frentes urbanos del proyecto, siendo el de las avenidas de un máximo de 12 pisos, y el de los alrededores de las calles secundarias un máximo de 4 pisos de altura. Esto permite que el proyecto presente una arquitectura variada, al cambiar sus alturas a través de su recorrido para armonizar con el entorno urbano.

2.1.4 El sector del Bicentenario y la Red Verde Urbana de Quito



Gráfico 2.10 Diagrama conceptual del estudio de la aplicación de la Red Verde Urbana en la centralidad del Bicentenario.

Muestra corredores verdes de conexión entre quebradas, plazas y parques, y espacios vacantes que se pueden incorporar al espacio público.

Fuente: IMPU 2017

Como se ha mencionado anteriormente, el Parque Bicentenario por su ubicación y extensión, tiene un gran potencial de conexión visual con la Red Verde Urbana de

Quito, además esta costura tiene repercusiones físicas también, ya que al atravesar el terreno con un corredor verde, este se convierte en parte de las conexiones de reactivación ecológica propuestas por la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda, con las laderas verdes de la cordillera que limitan la mancha urbana de Quito en el este y el oeste (STHV, 2014).



Gráfico 2.11 Conexiones Visuales del Parque Bicentenario con el Patrimonio de Paisaje de Quito.

Fuente: Google, Creative Commons.

Uno de los hitos geográficos con el que la conexión visual es más potente desde el terreno intervenido son el Volcán Cotopaxi y la ladera Norte del Volcán Pichincha.

2.2 Estrategias Urbanas

Para las estrategias urbanas se utilizaron las potencialidades encontradas en la normativa urbana, y en planes urbanos planificados cerca del sector, como el proyecto del “Parque del Lago” del arquitecto Ernesto Bilbao.

2.2.1 Observaciones a la Normativa

Para las estrategias urbanas se utilizaron las potencialidades encontradas en la normativa urbana, y en planes urbanos planificados cerca del sector, como el proyecto del “Parque del Lago” del arquitecto Ernesto Bilbao.

A continuación abordaremos los aspectos de las Ordenanzas Metropolitanas que han sido relevantes para este proyecto.

- **ORDM 0352 - PLAN ESPECIAL BICENTENARIO**

Pacificación y optimización de la accesibilidad universal en los recorridos de las calles aledañas al Parque Bicentenario como son: Amazonas, Rafael Aulestia, Real Audiencia, Ramos, Luis Tufiño y el ingreso por el estacionamiento 1 de la av. Amazonas.

- **ORDENANZA No. 0086**

Art. 532.- Acciones de promoción y protección de la salud, inciso 2 que manifiesta la prioridad del municipio en destinar recursos en favor de “Acciones que fomenten el uso del espacio público” a través de “intervención integrada de múltiples actores públicos, privados y comunitarios”.

- **Plan Parcial RD2**

Priorizar el fomento de corredores comerciales y el establecimiento de unidades residenciales.

- **Proyecto Parque del Lago**

La Alcaldía de Paco Moncayo promovió el concurso público 2008 donde se presentaron 196 propuestas de todo el mundo.

La propuesta ganadora provino del arquitecto ecuatoriano Ernesto, el proyecto diseñado por Bilbao incluía la recuperación de ecosistemas y paisajes urbanos; el desarrollo de bosques nublados y mixtos, pastizales, estepas y cuerpos de agua.

Proyectos urbanos como el Palais des Congrès, biblioteca, auditorios y un museo, además, accesibilidad completa por una vía periférica de tres vías transversales, parcialmente subterráneas, con amplios puentes de conexión.

El norte del parque estaba destinado a la construcción de la nueva sede del Colegio Municipal de Benalcázar: hoy en día, el espacio es un campo abierto.

2.2.2 Diseño Urbano

En respuesta a este potencial ecológico, se arboriza y pacifica la Calle Gonzalo Salazar, en beneficio del flujo peatonal, que continua al interior del terreno, al atravesarlo con un corredor verde de este a oeste.

Con este gesto de conexión, el proyecto de vivienda aporta a la costura de la Red Verde Urbana de Quito, tanto desde las visuales que se abren al paisaje andino, como a través de la experiencia de la planta baja.



Gráfico 2.12 Estrategia de Corredor Verde.
Fuente: Elaboración Propia.

Como perímetro activo de este corredor verde, se establecen dos barras de vivienda, que desde el retranqueo de su volumetría, aportan a apaciguar la corriente de viento.

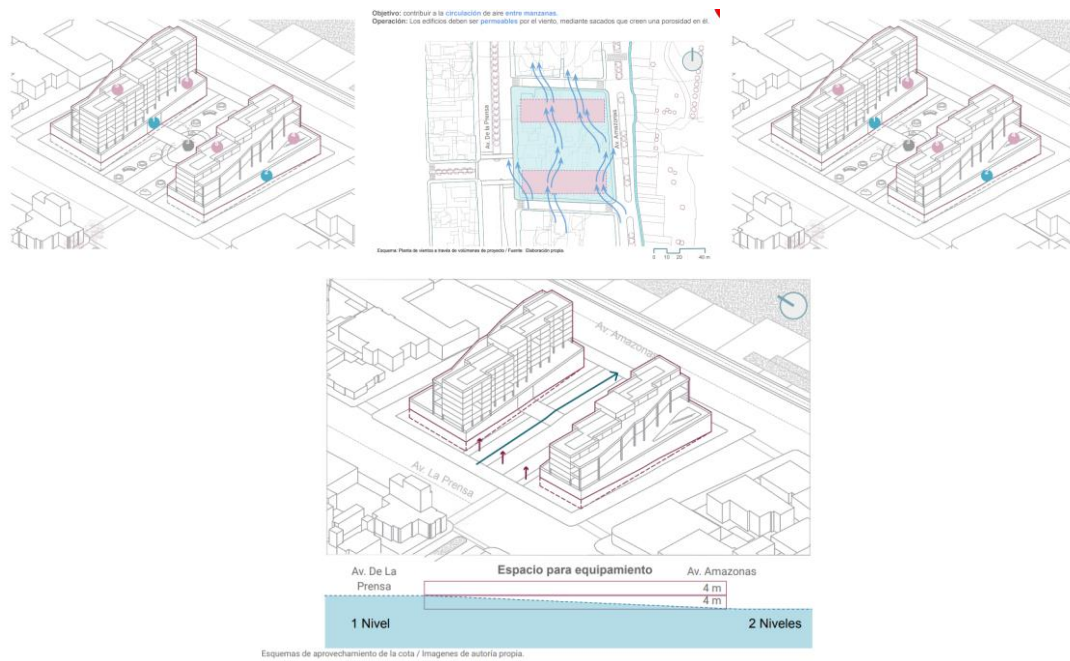


Gráfico 2.13 Estrategia Volumétrica.
Fuente: Elaboración Propia.

La extensión del corredor permite salvar los 4 m de desnivel entre los frentes urbanos del este y oeste del terreno, por lo que potencian el flujo ininterrumpido de peatones.

En planta baja, en ambas barras, se produce un equipamiento público que basa su circulación principalmente en un sistema de rampas, lo que permite que el “paseo” se conserve de forma fluida en todas las áreas públicas del proyecto.

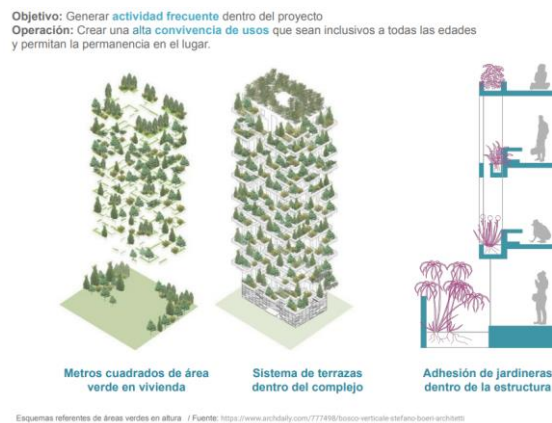



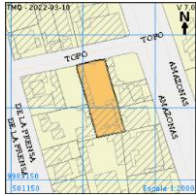



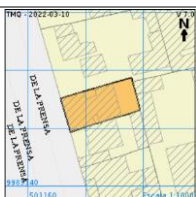
Gráfico 2.14 Estrategia de potenciación del corredor verde en altura.
Fuente: Elaboración Propia.

Las aspiraciones para el corredor verde que se ha generado al interior del terreno intervenido son las de la reactivación ecológica de la Red Verde Urbana de Quito, por

lo que, se ha mantenido esta conexión ecológica en altura a través de un sistema de terrazas verdes en el programa arquitectónico.

CAPITULO 3: DISEÑO ARQUITECTÓNICO

3.1 Integración Parcelaria

Predios						
Ubicación & Catastro	Número de Predio	Razón Social	Uso de Suelo	Área bruta total de construcción	Clave Catastral	Avaluó Catastral
	67581	Privado	Servicios	440.00	1180408001	\$ 287,607.43
	38142	Policía Nacional del Ecuador	Institucional Público	100	1180408013	\$ 499,082.67
	3518445	Privado	Habitacional	156	1180408012001	\$ 93,598.52
	87554	CONSTRUCTORA-- OBRUM CIA LTDA	Comercial	684.72	11804 08 011	\$ 741,801.13
	6978	Privado	Servicios	975.22	11804 08 01	\$ 607,224.39
	563492	Privado	Habitacional	323.00	170104170214012115	\$ 5,633.10








	79889	Privado	Servicios	308.56	170104170214011112	\$ 270,756.91
	38141	Privado	Comercial	600	170104170214010111	\$ 449,812.65
	25628	Privado	Comercial	600	170104170214010111	\$ 449,812.65
	11473	INMOBILIARIA Y REPRESENTACIONES LEO S .C C.	Servicios	623.30	170104170214008111	\$ 514,397.46
	615944	LAVANDERIAS NORTE SOCIEDAD ANONIMA	Comercial	206.1	170104170214007121	\$ 149,663.30
	30194	Privado	Habitacional	425	170104170214006111	\$ 141,293.21
	15249	Privado	Servicios	341.54	170104170214005111	\$ 236,563.45

Tabla 2 Predios intervenidos en la Integración Parcelaria.

Fuente: Elaboración Propia

3.2 Volumetría

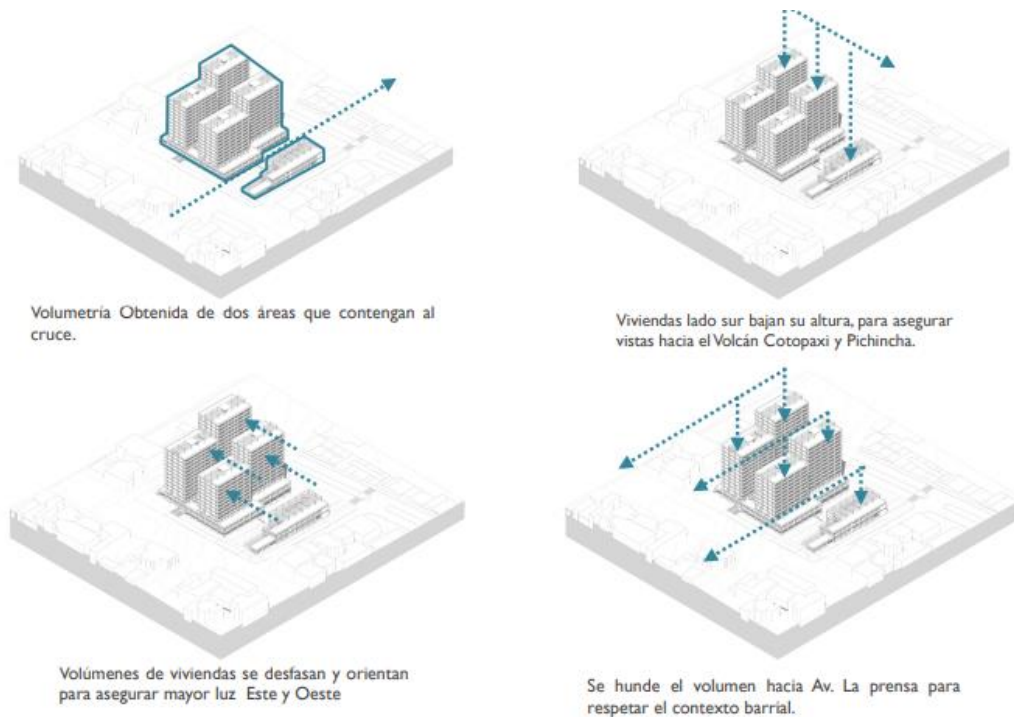


Gráfico 3.1 Estrategia Volumétrica.
Fuente: Elaboración Propia.

La estrategia de utilizar la tipología de barra horizontal en la concepción de las viviendas, se contempla al segmentar ambas barras, permitiendo disminuir alturas de sur a norte, y provocar retranqueos de este a oeste.

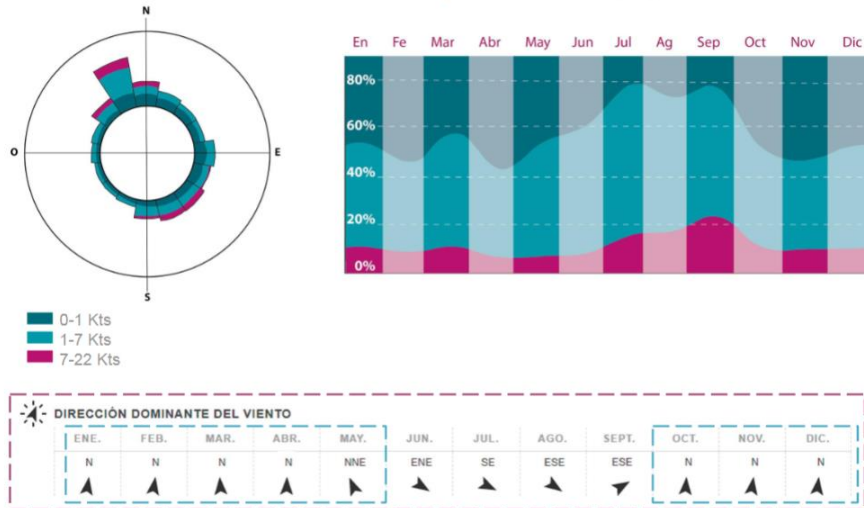
Estos dos gestos que alteran la barra proveen, por un lado, un mayor énfasis en la vista hacia el volcán Cotopaxi, y por otro, mejores posibilidades de asoleamiento para cada unidad habitacional.

El cambio paulatino de alturas también permite que las residencias coincidan en proporción con el frente urbano del barrio, en el que la mayor parte de construcciones tienen un máximo de 4 pisos.

CONDICIONES TOPOGRÁFICAS Y MEDIOAMBIENTALES

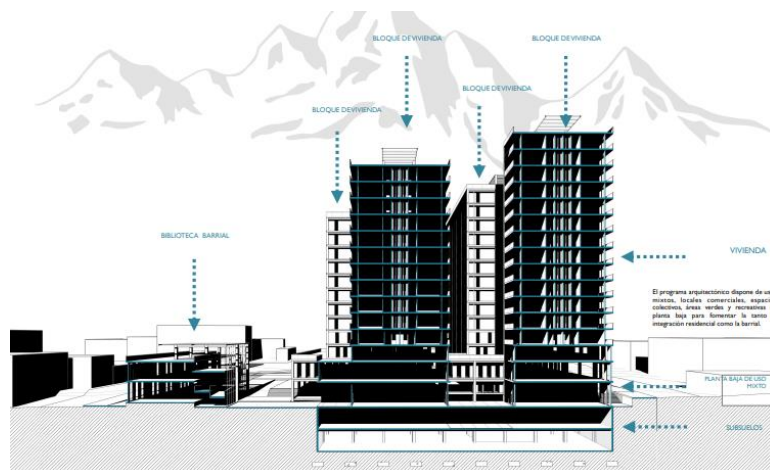
Viento

Distribución de la dirección y fuerza del viento (kts)



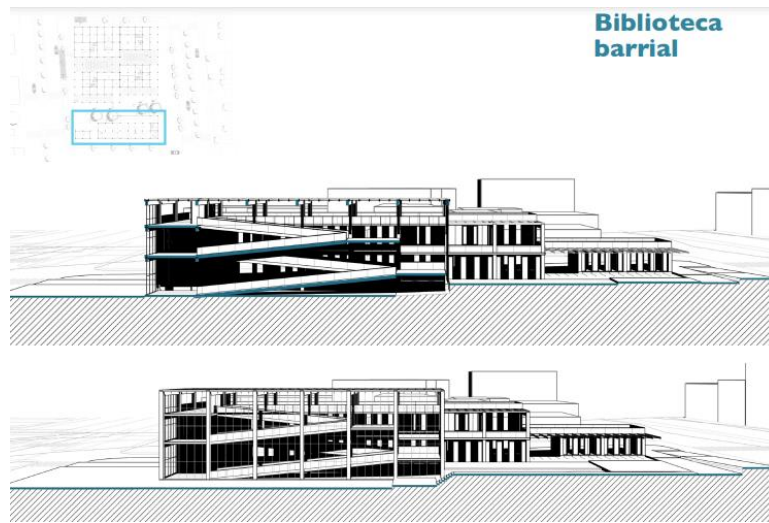
3.3 Programa Arquitectónico

El 65% de área construida corresponde a unidades de vivienda, distribuidas en tres tipologías para potenciar el encuentro de distintos perfiles de usuarios, tanto por la demografía como por el poder adquisitivo.



Estas residencias se ubican en 4 torres, que forman dos barras paralelas entre sí.

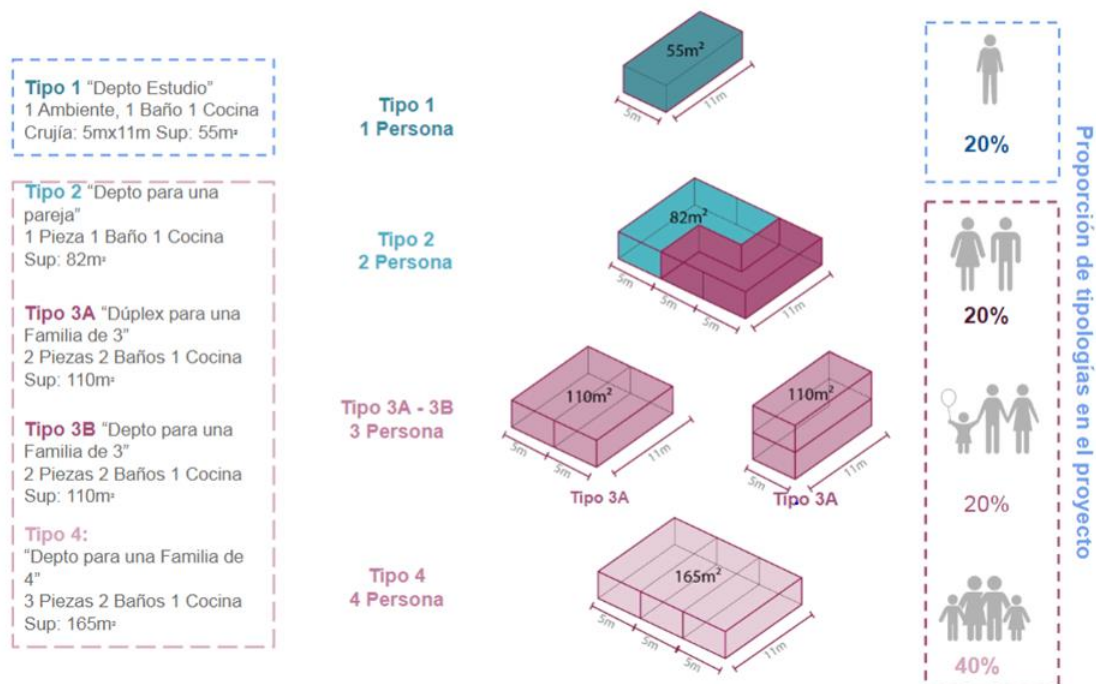
En la planta baja encontramos un equipamiento de Biblioteca y un centro de comercio y oficinas que amplifican los horarios activos del conjunto residencial y potencian la ocupación del espacio público generado en el terreno.



También se ha pensado en el “paseo arquitectónico” en términos de potenciar la experiencia del peatón en todas las instancias del proyecto.

Para esto los equipamientos permiten el recorrido a través de una rampa, que se combina con un sistema de patios y galerías, que acompañan a los transeúntes hasta las plantas superiores de los espacios públicos del conjunto.

3.4 Tipologías



Bajo el diseño de Soporte de Habraken adaptado a la retícula generada por las dimensiones del sistema de prefabricados disponible en el mercado, se han generado tres tipologías de vivienda mínima, con tres aforos diferentes.

Estas tipologías no solo potencian el encuentro de una diversidad de usuarios, sino que también proveen variaciones entre plantas, una estrategia utilizada para explorar la flexibilidad espacial que permite el sistema modular de prefabricados.

Todas las unidades de vivienda tienen al menos un balcón, que permite la presencia de vegetación o simplemente de un espacio al aire libre que mejora la habitabilidad de las viviendas.

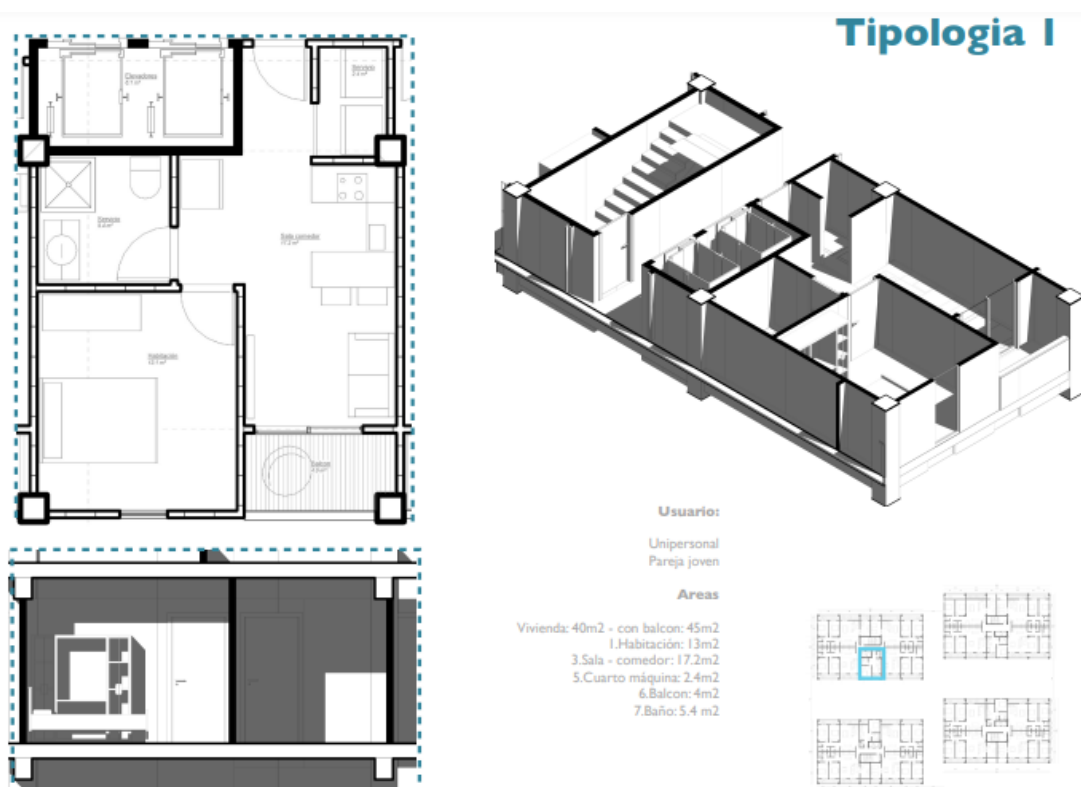


Gráfico 3.2 Tipología de Vivienda 1.
Fuente: Elaboración Propia.

La Tipología 1 está enfocada en personas que viven solas o en pareja, ya que tienen solo 40m² y un dormitorio. Estas tipologías se han ubicado hacia los frentes urbanos de la Av. La Prensa y la Av. Amazaonas, ya que se espera favorecer a los habitantes más jóvenes. Se ha considerado pertinente ubicarlos hacia los contextos más concurridos.

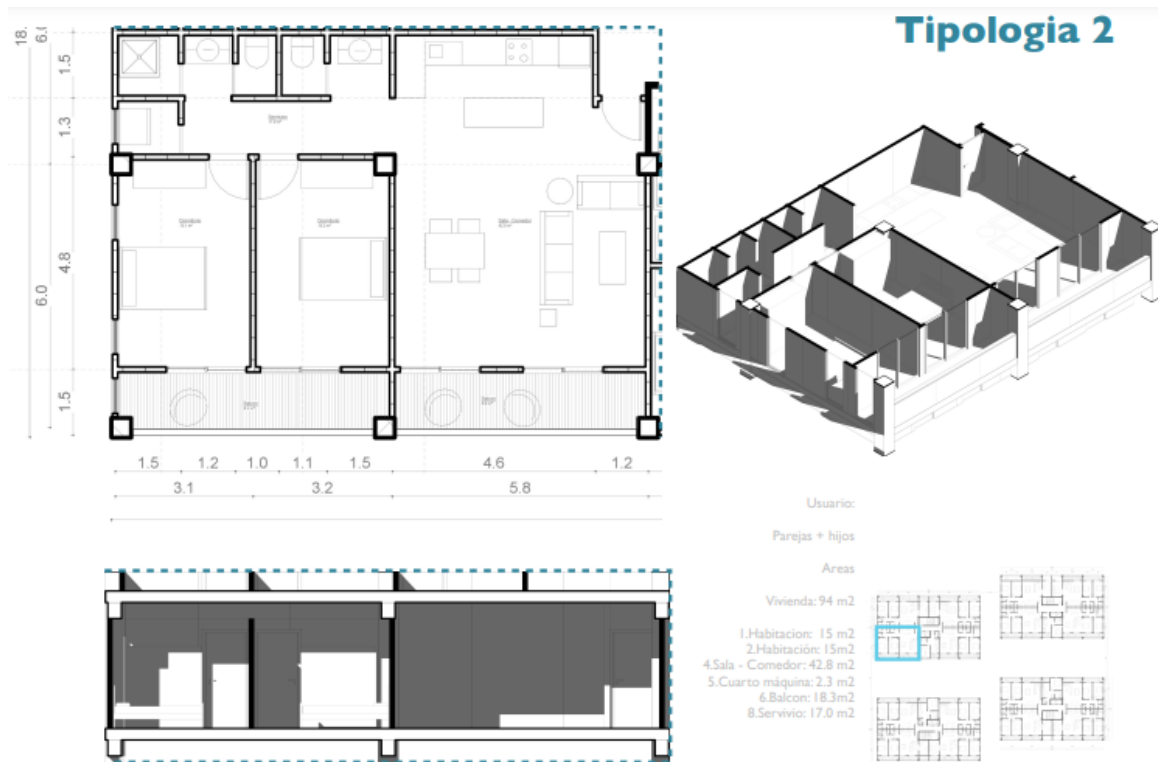


Gráfico 3.3 Tipología de Vivienda 2.
Fuente: Elaboración Propia.

La Tipología 2 está enfocada en parejas con un hijo y a hogares en general, con un máximo de 3 miembros. Estas unidades de 94m² contiene dos dormitorios. Estas tipologías se encuentra ubicadas en las caras internas de la barra, es decir, dan al frente del corredor peatonal que se ha generado como continuidad de la calle Gonzalo Salazar,

para favorecer a los usuarios posiblemente más vulnerables con un entorno más apasiguado respecto al ruido y al impacto del viento.

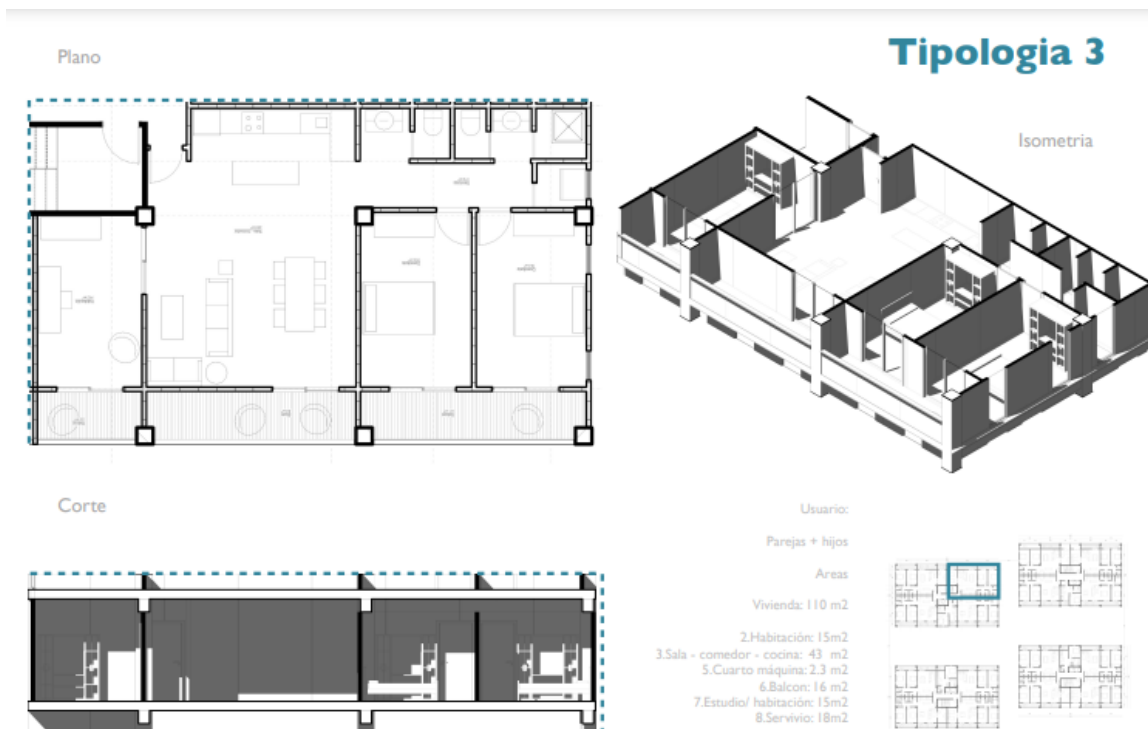


Gráfico 3.4 Tipología de Vivienda 3.
Fuente: Elaboración Propia.

Las unidades de la Tipología 3 están diseñadas para hogares con un máximo de 4 miembros. Contienen 2 dormitorios como la Tipología 2 pero sus 110 m² permiten áreas comunes y de servicio más espaciosas.

Estas tipologías se encuentra ubicadas en las caras que enfrentan las calles barriales, para favorecer a los usuarios posiblemente más vulnerables con un entorno más apasiguado respecto al ruido y al impacto del viento.

Todas las tipologías han sido diseñadas bajo el sistema de matriz propuesto por Habraken, estas constan de un espacio de recibimiento acompañado por zonas de servicio y áreas húmedas, esta primera agrupación sirve como filtro hacia los espacios

más privados de la casa, no solo en relación a temas de bioseguridad, sino también de vigilancia, ya que suponen las áreas más utilizadas durante el día.

Además enfrentar los espacios de circulación común con las zonas de servicio, permite proveer de mayor privacidad a las zonas pensadas para estancias, al interior de cada unidad.

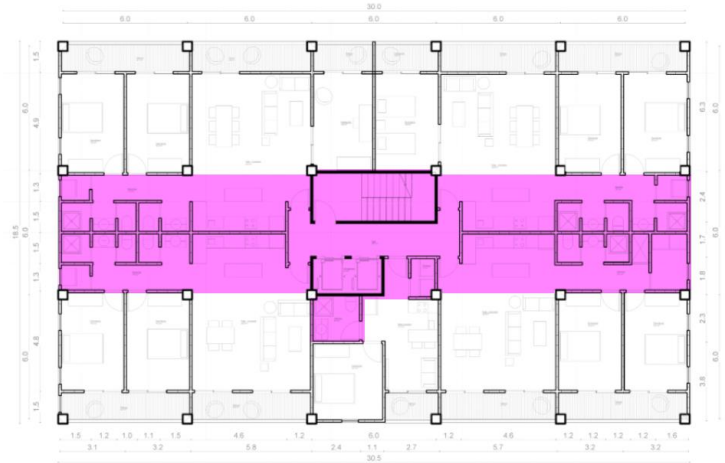


Gráfico 3.5 Distribución funcional en planta tipo.
Fuente: Elaboración Propia.

Como se ha dicho ya, esta distribución favorece también la ubicación óptima de las instalaciones, lo que será explotado para generar un sistema de reciclaje de aguas lluvia, para ser purificadas dentro del proyecto y servir a las viviendas.

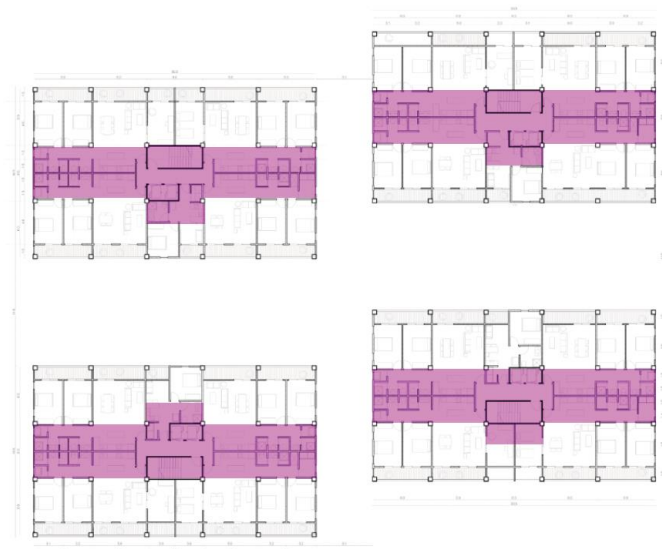
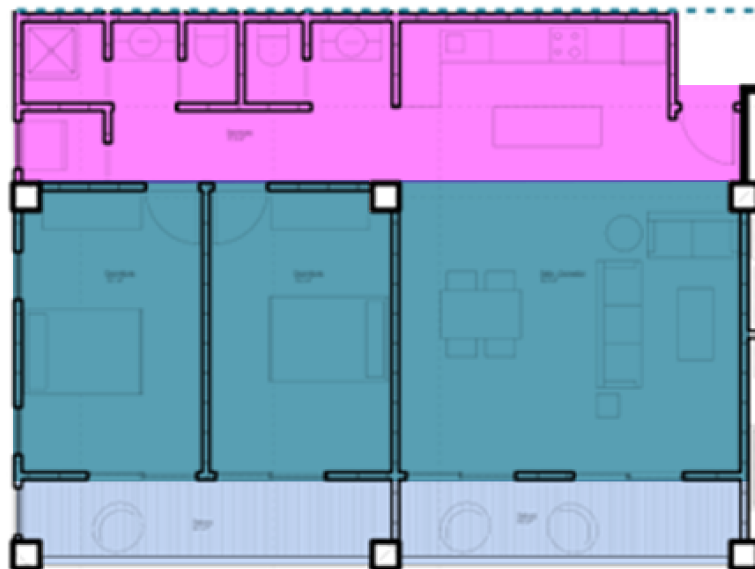


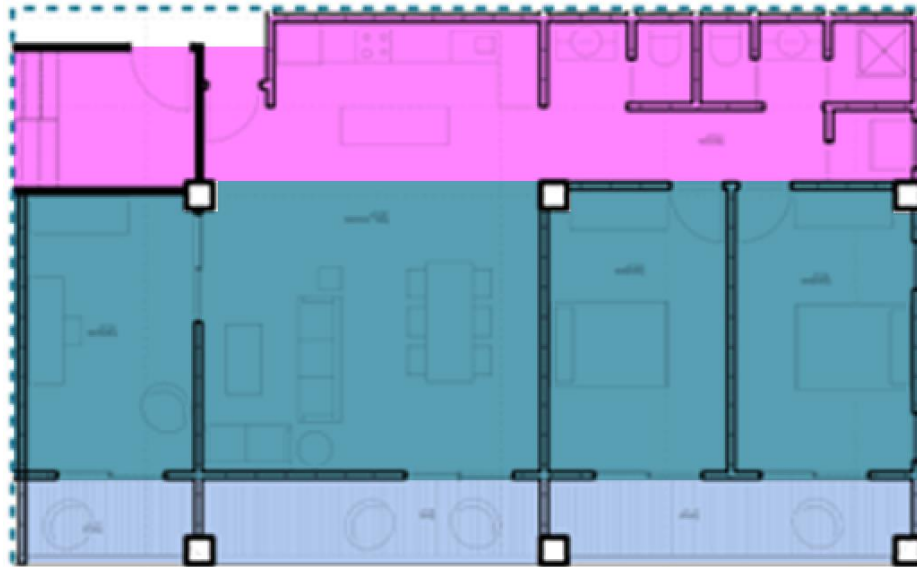
Gráfico 3.6 Distribución de los espacios servidores. Fuente: Elaboración Propia.



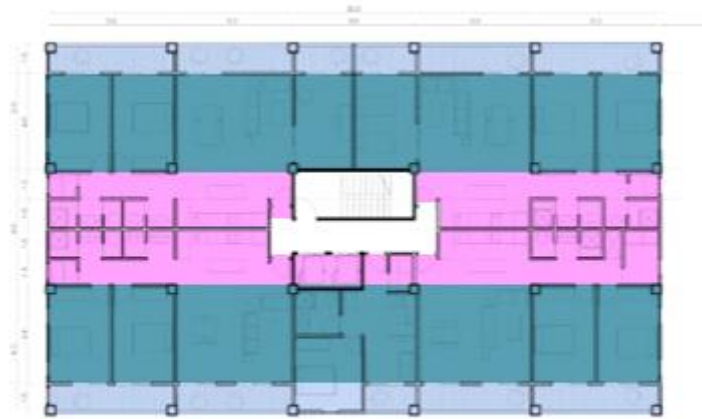
Cada tipología ha sido diseñada bajo las mismas lógicas de distribución, los espacios servidores acompañan el ingreso a la vivienda, tras ellos se ubican las zonas de estancia como el salón, el dormitorio o el estudio, y a continuación se ubican los balcones, que son áreas cómodas que permiten al usuarios disfrutar de un “espacio exterior” dentro de su residencia.



Las zonas de estancia son las que mayor variación representan entre las tipologías, ya que a diferencia de las zonas de servicio, estas si varían en sus áreas, permitiendo en algunos casos que los dormitorios alberguen estudios.



La distribución sistematizada otorga al diseño mayor flexibilidad en las formas de habitar, ya que centraliza las instalaciones y permite que las divisiones internas de prefabricado, puedan ser transformadas a voluntad del usuario, dotando de diversas posibilidades a los espacios de estancia.



Sin embargo, a pesar de su flexibilidad, la propia modulación del material prefabricado, permite que las fachadas de las distintas tipologías concuerden su proporciones y las lógicas de composición, aun cuando llegaran a afectarse zonas de estancia como lo son los balcones.

3.5 Sistema Constructivo

Para el sistema de prefabricados se optó por la opción comercial que ofrece la empresa chilena Tensocret.

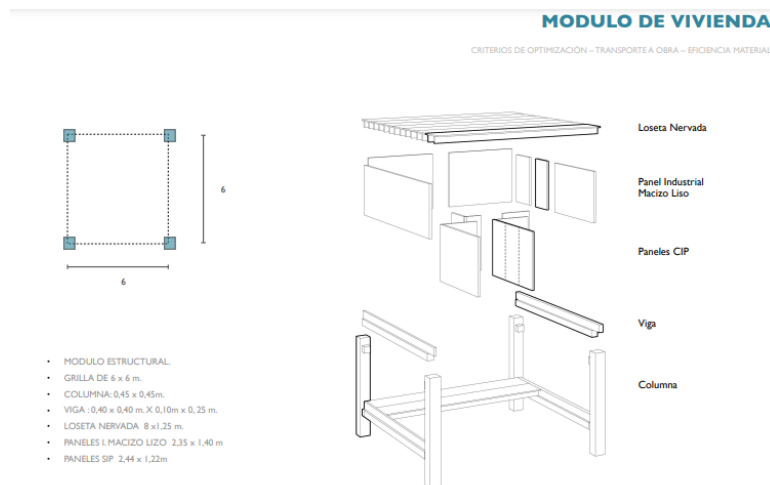


Gráfico 3.7 Sistema constructivo porticado Tensocret.

Fuente: Adaptado del Catálogo Tensocret, 2022.

La Tipología de entresijos se compone de: a) Pilare, b) Vigas de Entresijos Portantes, c) Losetas Nervadas, d) Vigas de Techo Pretensadas, e) Vigas Puntal Pretensadas, f) Costaneras Pretensadas, g) Paneles de Antepecho y h) Gradas (Sistema Tensocret, Catálogo, 2022).

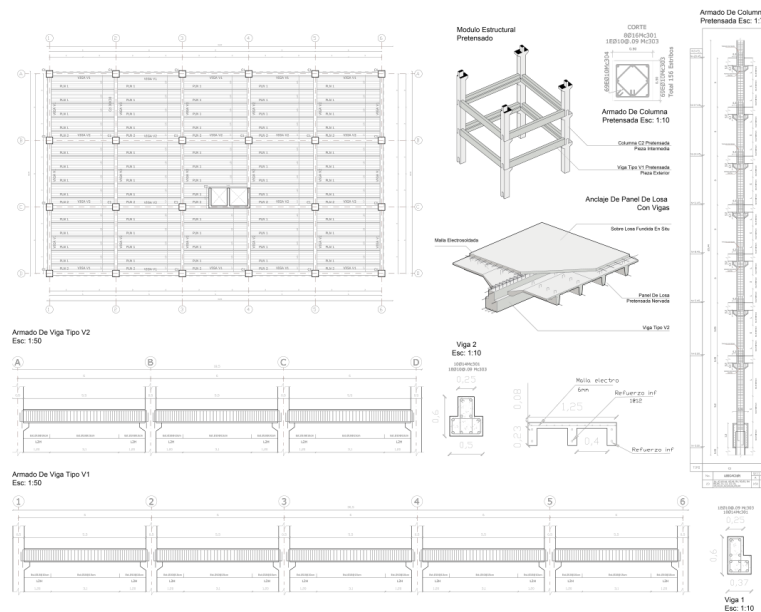


Gráfico 3.8 Sistema Tensocret.

Fuente: Adaptado del Catálogo Tensocret, 2022.

Loza de cimentación fundida en el lugar, y ducto de circulación prefabricado. Articulación del prefabricado con el hormigón fundido. Por afectaciones requeridas en el terreno.

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

El diseño del conjunto de vivienda de interés público, gracias a la inclusión de materiales prefabricados, es más eficiente en el uso de recursos económicos debido a la rapidez de construcción y la reducción de demanda de personal. Además, a través del uso de prefabricados de hormigón pretensado se logra minimizar el costo ambiental, ya que la centralización de la fabricación de los elementos logra mayor sustentabilidad (Tensocret, 2020).

Las estrategias de emplazamiento del proyecto responden al potencial ecológico del sector el Bicentenario, barrio La Concepción a través de la generación de un corredor ecológico de escala barrial, sobre la calle Gonzalo Salazar. Dicho corredor atraviesa el proyecto de forma peatonal.

La distribución sistematizada bajo el modelo de Soportes de Habraken, otorga al diseño mayor flexibilidad en las formas de habitar, ya que centraliza las instalaciones y permite que las divisiones internas de prefabricado, puedan ser transformadas a voluntad del usuario, dotando de diversas posibilidades a los espacios de estancia.

A su vez, la estandarización que requieren los sistemas de construcción en prefabricado permite que las lógicas de composición se mantengan hacia la fachada aun ante la posibilidad de cambio de las divisiones interiores de los espacios de estancia.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda implementar sistemas de construcción basados en prefabricados para proyectos de Vivienda de Interés Público dado que, es más eficiente en el uso de recursos económicos, además de lograr minimizar el costo ambiental.

Se recomienda implementar sistemas de estandarización en la distribución funcional de las Viviendas de Interés Público, ya que la flexibilidad que permiten para generar distintas formas de habitar, posibilitan que este bien subsidiado por el Estado, incremente su valor en el tiempo y en consecuencia, el patrimonio de los usuarios.

Recomendar desarrollo de tecnología para la flexibilidad....

BIBLIOGRAFÍA. –

- Asif, et. al. (2007). *Life cycle assessment: A case study of a dwelling home in Scotland*. Building and Environment.
- Cárdenas J., et. al. (2015, marzo 25). Análisis de ciclo de vida simplificado aplicado a viviendas de paneles SIP. *Revista Ingeniería de Construcción RIC*, pp. 33-38.
- Fernández, A. (1996). Ferrocement research and development in Oxaca, Mexico. *Journal of Ferrocement* 26, 259-266.
- García, P. (2020). *Habraken revisited: rethinking open systems. Case of study: Molenvliet 1975-2020*. Madrid: ETSAM UPM.
- HAD. (2022). El edificio prefabricado más alto del mundo estará en Singapur. *HAD, Hormigón al día*.
- Hernández, S. (2010). *Diseño y manejo sustentable en edificación*. México D. F. : Editorial Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX).
- Imperiale, A. (2012). An American Wartime Dream: The Pacaged House System of Konrad Wachsmann and Walter Gropius. *ACSA Fall Conference*, 39-43.
- ISO. (2000). *Buildings and constructed assets-Service Life Planning, part 1: General Principles ISO 15686-1*. Switzerland: International Standards Organization.
- Jacovenco, A. (s.f.). *Hormigón Pretensado, Unidades Estructurales Prefabricadas*. UDELAR.
- Koncz, T. (1975). *Manual de la construcción prefabricada*. Madrid: Hermann Blume.
- Miranda, S. (2014). *Procesos de Innovación tecnológica en la prefabricación social residencial pesada en Europa del Este*. Barcelona: ETSAB.
- Olvera, A. (1994). *El Ferrocemento y sus Aplicaciones*. México D. F. : Instituto Politécnico Nacional.
- Percca, A. (2015). *Estudio y análisis costo-beneficio de la aplicación de elementos prefabricados de concreto en el casco estructural del proyecto “Tottus Guipor”*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Pichazaca, M., & Guillermo, P. (2015). *Elaboración de Panel Prefabricado con Residuos Cerámicos*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Primicias. (2022). El déficit de vivienda alcanza a 2,7 millones de unidades, según Miduvi. *Primicias*. Retrieved from <https://www.primicias.ec/noticias/economia/miduvi-deficit-vivienda->

Ministerios de Desarrollo Urbana y Vivienda, (2019). Accesibilidad Universal.
Neufert, E. (1995). Arte de proyectar en arquitectura. Editorial Gustavo Gili, S.A.
Colegio de Arquitectos de Cataluña. (2003). La Arquitectura de la Biblioteca.
Cataluña.
Tensocret (2021) . Sistema constructivo. Chile

PRESUPUESTO						
COSTOS DIRECTOS						
Rubro	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo/u	Total
1. Preliminares	1,1	Limpieza manual del terreno	m2	9552	1,27	12130,44
	1,2	Replanteo y nivelacion con equipo	m2	9552	1,63	15568,99
	1,3	Cerramiento provisional	m	144	18,69	2691,36
	1,4	Bodegas y oficina	m2	15	43,2	648,00
						31038,80
2. Excavación	2,1	Excavación con maquina h=1.50m	m3	123	5,73	704,79
	2,2	Desalojo con volqueta	m3	153,75	10,83	1665,11
						2369,90
3. Cimentación	3,1	Replanteo hormigón simple Fc 210 kg/cm2	m3	4,1	110,29	452,19
	3,2	Plintos de hormigón Fc 240 kg/cm2	m3	32,8	127,85	4193,48
	3,3	Mejoramiento de suelo	m3	90,2	6,34	571,87
	3,4	Cadenas de hormigón fc 240 kg/cm2	m3	50,35	126,78	6383,37
	3,5	Pedestales de hormigón	m3	5,04	123,3	621,43
	3,6	Viga hormigon 16*8*3	Kg	1723,644	1,69	2912,96
	3,7	Liston de madera 7*4.5	m	1008	1,09	1098,72
						16234,0204
4. Estructura	4,1	Placa de anclaje e=1.5cm 90*50	u	24	133,65	3207,60
	4,2	Placa de anclaje e=1.5cm 40*50	u	24	72,89	1749,36
	4,3	Vigas conformadas prefabricado de hrg	u	24	587,76	14106,24
	4,4	Columnas conformadas pref. De hormigon	m3	72	257,63	18549,36
	4,5	Varilla rosada	m	432	2,50	1080,00
						38692,56
5. Albañileria	5,1	Tablón de piso e=4cm 2.4*0.23m	u	1195	16,8	20076,00
	5,2	Placa colaborante	m2	475	9,9	4702,50
	5,3	Hormigón simple Fc 210kg/m2	m3	23,75	21,92	520,60
	5,4	Placa de fibrocemento 16mm	u	432,29	13,17	5693,26
	5,5	Tubo metalico 8*4cm	kg	1896,0	21,05	39910,80
	5,6	Tablas de madera 15cm	m2	1245	39,67	49389,15
	5,7	Liston de madera 12*6cm	m	1108,8	9,15	10145,52
	5,8	Teja asfáltica	m2	1245	14,04	17479,80
	5,9	Placas de fibrocemento 8mm	u	223,96	6,36	1424,39
						149342,015
6. Instalaciones Hidrosanitarias	6,1	Bajante de aguas lluvias	m	54	9,95	537,30
	6,2	Punto de agua fría	punto	6	23,58	141,48
	6,3	Inodoro	u	19	126,22	2398,18
	6,4	Lavamanos	u	19	68,79	1307,01
	6,5	Lavaplatos tipo pozo con griferia	u	38	184,17	6998,46
	6,6	Llave de paso	u	3	25,8	77,40
	6,7	Punto de desagüe	u	19	43,95	835,05
	6,8	Rejilla de piso	u	19	16,48	313,12
						12608
7. Instalaciones eléctricas	7,1	Interruptor doble	u	38	12,75	484,50
	7,2	Punto de iluminación comnutada	u	38	24,63	935,94
	7,3	Tomacorriente doble	u	57	27,14	1546,98
	7,4	Tomacorriente 220V	u	19	47	893,00
	7,5	Tablero de control 8pts	u	3	55,36	166,08
						4026,5
8. Acabados	8,1	Cerámica 30*30	m2	475	16,3	7742,50
	8,2	Cerámica tipo mosaico	m2	92	17,97	1653,24
	8,3	Empaste de pared	m2	223,96	3,91	875,68
	8,4	Pintura de paredes	m2	223,96	2,78	622,61
	8,5	Mueble de cocina alto	m	48,45	109,69	5314,48
	8,6	Mueble de cocina bajo	m	179,55	136,79	24560,64
	8,7	Puerta tamborada 0.90m	u	19	132,53	2518,07
	8,8	Puerta tamborada 0.70m	u	19	121,1	2300,90
	8,9	Ventanales	u	38	235,6	8952,80
	8,10	Fachaleta madera	m2	208,5	6,60	1376,10
						55917,03
TOTAL						310228,822

**INFORME FAVORABLE TRABAJO DE TITULACIÓN (T.T.)
CARRERA DE ARQUITECTURA
FADA – PUCE**

ESTUDIANTE: FREDDY HILARIO CHANGO MASAQUIZA

DIRECTOR T.T.: ARQ. ESTEBAN JARAMILLO SERRANO

NOMBRE DEL T.T.:

VIVIENDA COLECTIVA EN BASE A SISTEMAS PREFABRICADOS "LA CONCEPCIÓN" : EJE INTEGRADOR AL
PARQUE BICENTENARIO, QUITO, ECUADOR.

FECHA: NOVIEMBRE 29, 2022 **FECHA EGRESO:** JUNIO 5, 2022

El presente Informe certifica que el Trabajo de Titulación presentado cumple con el nivel de calidad y desarrollo, así como con todos los requerimientos y parámetros de presentación establecidos por la Carrera de Arquitectura previo a la obtención del título de Arquitecto(a) y habilita al estudiante para presentarse a la Disertación de Grado.



Firma Director T.T.



Firma estudiante

ASESORÍAS

ASESORÍA 1 PAISAJE **ASESORÍA 2** SOSTENIBILIDAD

Nombre asesor: ARQ. FRANCISCO RAMIREZ Nombre asesor: ARQ. ANDRES CEVALLOS

Firma asesor: R Francisco Ramirez C Firma asesor: [Signature]

ASESORÍA 3 ESTRUCTURAS **ASESORÍA 4** DOCUMENTO

Nombre asesor: ING. LUIS SORIA Nombre asesor: ARQ. ESTEBAN JARAMILLO

Firma asesor: [Signature] Firma asesor: ESTEBAN JARAMILLO

ASESORÍA 5 TURNITIN 0% **ASESORÍA 6** _____

Nombre asesor: ARQ. ESTEBAN JARAMILLO Nombre asesor: _____

Firma asesor: ESTEBAN JARAMILLO Firma asesor: _____