



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

**PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA FUNDAMENTADA EN
LOS PRINCIPIOS Y CÁNONES DE DISEÑO DEL JUEGO TETRIS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTO**

AUTORES: DOMÉNICA FRANCHESCA BRAVO RIVERA

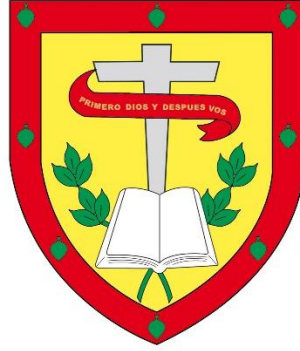
CARLOS SANTIAGO PALACIOS LITUMA

DIRECTOR: MSc. ARQ. JOSÉ DAVID QUIZHPE CAMPOVERDE

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDSUTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA FUNDAMENTADA EN LOS
PRINCIPIOS Y CÁNONES DE DISEÑO DEL JUEGO TETRIS

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTO

AUTOR: DOMÉNICA FRANCHESCA BRAVO RIVERA

CARLOS SANTIAGO PALACIOS LITUMA

DIRECTOR: ARQ. JOSÉ DAVID QUIZHPE CAMPOVERDE MGS.

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Doménica Franchesca Bravo Rivera y Carlos Santiago Palacios Lituma portadore(a)s de las cédulas de ciudadanía N° **0606245322 y 0106466964**. Declaramos ser autore(a)s de la obra: **"Propuesta de diseño de vivienda fundamentada en los principios y cánones de diseño del juego Tetris"**, sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 10 de abril de 2026

F:

Doménica Franchesca Bravo Rivera

0606245322

F:

Carlos Santiago Palacios Lituma

0106466964

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Doménica Franchesca Bravo Rivera y Carlos Santiago Palacios Lituma, bajo mi supervisión.



Firmado electrónicamente por:
**JOSE DAVID QUIZHPE
CAMPOVERDE**

Validar únicamente con firmaEC

José David Quizhpe Campoverde

DIRECTOR

DEDICATORIA

Con todo el amor del mundo dedico esta tesis a mi padre Jorge Luis, a mi madre Ámbar Cristina y a mi hermano Sebastián Alexander, quienes han sido las personas por las que he luchado día a día y jamás me rendí. Gracias al apoyo incondicional de mi padre, por el amor sin medida de mi madre y por el impulso de mi hermano.

Sin olvidar mencionar a la persona que no se encuentra presente físicamente conmigo, pero sé que desde cualquier lugar en dónde se encuentre se va a sentir orgulloso de mí, mi abuelo Jorge Antonio, daría todo porque pudiera presenciar parte de la culminación de esta etapa.

Y a toda mi familia, que siempre se han sentido orgullosos de mis logros y de mi proceso que he realizado a lo largo de estos años.

- *Doménica Franchesca*

Con profundo cariño dedico esta tesis a mis padres Armando y Jimena, a mis hermanos, Ana Liz y Diego; quienes han sido el pilar fundamental durante este viaje que ha sido mi carrera universitaria, con su paciencia y apoyo incondicional han sido testigos y guías de mi formación tanto personal como profesional.

Una dedicatoria con suma importancia es para mi querida vieja, mi abuelita Michi, que lamentablemente hoy ya no se encuentra con nosotros, ella fue la persona más entusiasmada en que yo completara mis estudios, siempre pendiente en cómo me iba durante esta etapa, le hice una promesa, y la estoy cumpliendo. Además, también a mi abuelito Tata quien fue al igual pilar para formarme como persona, sé que desde el cielo que me abrazan y festejan este logro junto a mí.

Ya que este logro también le pertenece a cada uno de ustedes.

- *Carlos Santiago*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios por darme la fortaleza para poder culminar esta etapa que marca un gran precedente en mi vida. Agradezco a mi tutor de tesis, Arq. David Quizhpe, quién ha sido un pilar fundamental en la realización de la misma, por brindarme parte de sus conocimientos para poder culminar este proyecto.

A la Universidad Católica de Cuenca, a la Carrera de Arquitectura, a los directivos que han sabido brindarme el apoyo y la ayuda necesaria para poder seguir adelante en este proceso durante los años de vida educacional.

Agradezco a esta hermosa ciudad por brindarme la oportunidad de crecer como persona y como profesional y por brindarme la oportunidad de conocer a magnificas personas que me han abierto las puertas de sus hogares, al yo encontrarme lejos de mi confort.

- *Doménica Franchesca*

Agradezco profundamente a mi tutor de tesis, Arq. David Quizhpe, quien con su guía constante orientación profesional, sus aportes y amplios conocimientos transmitidos, ha sido un gran apoyo en el desarrollo de este trabajo de tesis.

A la Universidad Católica de Cuenca, a la Carrera de Arquitectura, a los directivos de la facultad y a cada uno de mis docentes por brindarme los conocimientos necesarios durante estos años de aprendizaje, los cuales han sido fundamentales para alcanzar esta meta.

A todos aquellos que han formado parte y contribuyeron directa o indirectamente en este trabajo, mi gratitud eterna.

- *Carlos Santiago*

RESUMEN

La presente investigación aborda la problemática de la rigidez espacial y la obsolescencia prematura en la vivienda unifamiliar contemporánea, la cual, al ser concebida como un producto estático, no logra responder a las dinámicas cambiantes del núcleo familiar.

En la actualidad, las estructuras familiares han experimentado transformaciones significativas. De acuerdo con los análisis demográficos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2023), existe un sector importante de la población donde la cohabitación de núcleos familiares extendidos ha evidenciado las carencias del mercado inmobiliario convencional. Las familias, al incrementar sus miembros o requerir multiplicidad de usos en el hogar, buscan viviendas amplias y adaptables. En este escenario, los departamentos tradicionales y las viviendas rígidas no abastecen estas necesidades.

El objetivo principal fue desarrollar una propuesta de diseño habitacional fundamentada en la lógica combinatoria y algorítmica del videojuego Tetris, validando su aplicación como metodología arquitectónica operativa. El marco teórico y metodológico integra la Teoría de Soportes de N.J. Habraken, estableciendo una separación técnica entre la estructura fija, los módulos habitables y los conceptos de crecimiento orgánico del Metabolismo Japonés de Kisho Kurokawa.

La propuesta arquitectónica resultante se articula mediante la intersección de volúmenes puros derivados de los tetrominós, organizados bajo una retícula tridimensional estricta que, según Rosalind Krauss, otorga coherencia al sistema. Los resultados concluyen que la gamificación del diseño permite transformar la vivienda en un sistema dinámico y reconfigurable, donde la estandarización modular no limita la calidad espacial, sino que garantiza la flexibilidad, eficiencia constructiva y sostenibilidad a largo plazo.

Palabras clave: rigidez espacial, lógica combinatoria, módulos habitables, tetrominós, tetris.

ABSTRACT

This study addresses the problem of spatial rigidity and premature obsolescence in contemporary single-family housing. When conceived as a static product, such housing fails to respond to the evolving dynamics of the family unit. In recent decades, family structures have undergone significant changes.

According to demographic analyses conducted by the National Institute of Statistics and Censuses [(INEC, by its Spanish acronym) 2023], a considerable segment of the population is showing an increasing prevalence of extended family cohabitation, which highlights the limitations of the conventional housing market. As households grow or require spaces with functions within the home, the demand for more spacious and adaptable living spaces increases. In this context, traditional apartments and rigid housing models prove insufficient to meet these needs.

The main objective of this research was to develop a housing design proposal based on the combinatorial and algorithmic logic of the video game Tetris, validating its application as an operational architectural methodology. The theoretical and methodological framework integrates N. J. Habraken's Supports Theory, establishing a technical separation between the fixed structural system and the habitable modules. It also incorporates concepts of organic growth derived from Japanese Metabolism, as proposed by Kisho Kurokawa.

The resulting architectural proposal is structured through the intersection of pure volumes derived from tetrominoes, organized within a strict three-dimensional grid that, according to Rosalind Krauss, provides coherence to the system. The findings indicate that the gamification of design transforms housing into a dynamic and reconfigurable system. Within this framework, modular standardization does not limit spatial quality; rather, it enhances flexibility, construction efficiency, and long-term sustainability.

Keywords: spatial rigidity, combinatorial logic, habitable modules, tetrominoes, Tetris

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN _____	II
DEDICATORIA _____	III
AGRADECIMIENTOS _____	IV
RESUMEN _____	V
ABSTACT _____	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS _____	VII
LISTA DE FIGURAS _____	X
LISTA DE TABLAS _____	XIII
LISTA DE ANEXOS _____	XIV
CAPÍTULO I _____	1
1. GENERALIDADES _____	1
1.1 INTRODUCCIÓN _____	1
1.2 PROBLEMÁTICA _____	2
1.3 JUSTIFICACIÓN _____	2
1.4 OBJETIVOS _____	3
1.4.1 <i>Objetivo General</i> _____	3
1.4.2 <i>Objetivo Específico</i> _____	3
1.5 METODOLOGÍA _____	4
1.5.1 <i>Fase 1: Revisión y sistematización teórica</i> _____	5
1.5.2 <i>Fase 2: Análisis y construcción conceptual</i> _____	6
1.5.3 <i>Fase 3: Proyección y desarrollo formal</i> _____	7
1.5.4 <i>Fase 4: Evaluación, síntesis y representación final</i> _____	8
CAPÍTULO II _____	- 3 -
2. DISEÑO DE VIVIENDA FUNDAMENTADA EN LOS PRINCIPIOS Y CÁNONES DE DISEÑO DEL JUEGO TETRIS _____	- 3 -
2.1 ORIGEN Y CONTEXTO DEL TETRIS _____	- 3 -
2.1.1 <i>La geometría detrás de la creación de pentominó a tetrominó</i> _____	- 4 -
2.1.2 <i>Código cromático y zonificación espacial</i> _____	- 5 -
2.1.3 <i>La retícula rígida</i> _____	- 6 -
2.1.4 <i>El módulo</i> _____	- 6 -
2.1.5 <i>Rotación y desplazamiento de módulos</i> _____	- 7 -
2.1.6 <i>Combinación modular</i> _____	- 7 -
2.1.7 <i>Apilamiento</i> _____	- 8 -
2.1.8 <i>Principios de diseño</i> _____	- 9 -
2.1.9 <i>Conceptos y la relación con Tetris</i> _____	- 11 -
2.1.10 <i>Aplicación del método en relación con Tetris</i> _____	- 13 -
2.2 VIVIENDA MODULAR _____	- 16 -
2.2.1 <i>Evolución Histórica</i> _____	- 16 -
2.2.2 <i>Sistemas de producción en taller vs. montaje en sitio</i> _____	- 17 -
2.2.3 <i>Aplicación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)</i> _____	- 17 -
2.3 ESTRATEGIAS DE DISEÑO MODULAR Y CONFIGURACIONES ESPACIALES _____	- 17 -
2.3.1 <i>Estrategias Formales</i> _____	- 17 -
2.3.2 <i>Estrategias Funcionales</i> _____	- 18 -

2.4	COMPONENTES TECNOLÓGICOS Y SISTEMAS ESTRUCTURALES	- 19 -
2.4.1	<i>Sistemas híbridos entre hormigón pretensado y steel framing</i>	- 19 -
2.4.2	<i>Comportamiento estructural del hormigón pretensado en prefabricados</i>	- 20 -
2.4.3	<i>El steel framing</i>	- 20 -
2.4.4	<i>Estrategias Estructurales</i>	- 21 -
2.4.5	<i>Logística de Montaje</i>	- 21 -
2.5	SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	- 22 -
2.5.1	<i>Análisis del Ciclo de Vida de los Materiales</i>	- 22 -
2.5.2	<i>Reducción de desechos mediante la estandarización de componentes</i>	- 22 -
2.5.3	<i>Adaptación Climática en el Contexto Ecuatoriano</i>	- 23 -
CAPÍTULO III		- 24 -
3.	ANÁLISIS DE REFERENTES	- 24 -
3.1	CASO DE ESTUDIO 1: NAKAGIN CAPSULE TOWER	- 25 -
3.1.1	<i>Datos generales</i>	- 25 -
3.1.2	<i>Análisis tipológico disciplinar</i>	- 26 -
3.1.3	<i>Circulación/Acceso</i>	- 27 -
3.1.4	<i>Análisis de plantas arquitectónicas</i>	- 29 -
3.1.5	<i>Análisis climático</i>	- 31 -
3.1.6	<i>Objeto y Forma</i>	- 33 -
	<i>Estética</i>	- 33 -
3.1.7	<i>Programa arquitectónico</i>	- 35 -
3.2	CASO DE ESTUDIO 2: CASA SHARIFI-HA – ALIREZA TAGHABONI	- 39 -
3.2.1	<i>Datos generales</i>	- 39 -
3.2.2	<i>Análisis tipológico disciplinar</i>	- 40 -
3.2.3	<i>Circulación/Acceso</i>	- 41 -
3.2.4	<i>Análisis de plantas arquitectónicas</i>	- 45 -
3.2.5	<i>Análisis climático</i>	- 48 -
3.2.6	<i>Objeto y Forma</i>	- 50 -
3.2.7	<i>Programa arquitectónico</i>	- 53 -
CAPÍTULO IV		- 62 -
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	- 62 -
4.1	ANÁLISIS SEGÚN CARMONA	- 62 -
4.1.1	<i>Historia y evolución morfológica de la manzana</i>	- 62 -
4.1.2	<i>Altura y ocupación del suelo</i>	- 63 -
4.1.3	<i>Configuración Vial</i>	- 64 -
4.1.4	<i>Configuración de Red de Espacios Públicos</i>	- 65 -
4.1.5	<i>Dimensión Perceptual de la Manzana</i>	- 66 -
4.2	DIMENSIÓN SOCIAL	- 69 -
4.3	DIMENSIÓN VISUAL	- 73 -
4.4	DIMENSIÓN FUNCIONAL Y SOSTENIBLE	- 74 -
4.4.1	<i>Uso de espacio público</i>	- 74 -
4.4.2	<i>Densidad Poblacional</i>	- 75 -
4.4.3	<i>Estudio Climático</i>	- 75 -
4.5	DINÁMICAS DE DENSIFICACIÓN EN LAS ZONAS INTRAURBANAS MODERNAS DE CUENCA	- 79 -
4.6	CONCLUSIÓN DE LA METODOLOGÍA	- 83 -
4.7	PROPUESTA CONCEPTUAL	- 85 -
4.8	ESTRATEGIA DE DISEÑO	- 86 -
4.8.1	<i>La retícula como matriz generadora</i>	- 86 -
4.8.2	<i>Separación operativa del soporte y relleno</i>	- 87 -
4.9	LA MORFOLOGÍA DE LOS TETROMINÓS	- 87 -

4.10	RESULTADOS DE ADAPTABILIDAD	- 88 -
4.11	ZONIFICACIÓN Y FUNCIONALIDAD	- 88 -
4.12	VALIDACIÓN DEL ORDEN ESPACIAL	- 92 -
4.13	PRESUPUESTO APROXIMADO	- 99 -
CAPÍTULO V		- 117 -
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	- 117 -
5.1	CONCLUSIONES	- 117 -
5.2	RECOMENDACIONES	- 118 -
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		- 120 -
ANEXOS		- 123 -

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Centro de Computación</i>	- 3 -
<i>Figura 2: Alkséi Pázhitnov</i>	- 4 -
<i>Figura 3: Piezas de Pentominós</i>	- 5 -
<i>Figura 4: Piezas de Tetrominós</i>	- 5 -
<i>Figura 5: Retícula de tetris</i>	- 6 -
<i>Figura 6: Volumetría en Grid</i>	- 6 -
<i>Figura 7: Módulos</i>	- 6 -
<i>Figura 8: Desplazamiento de módulos</i>	- 7 -
<i>Figura 9: Combinación modular</i>	- 7 -
<i>Figura 10: Tipos de Combinaciones Modular</i>	- 8 -
<i>Figura 11: Apilamiento</i>	- 9 -
<i>Figura 12: Coordinación modular</i>	- 9 -
<i>Figura 13: Claridad Funcional</i>	- 10 -
<i>Figura 14: Diseño Humanizado</i>	- 10 -
<i>Figura 15: Uso eficiente del espacio</i>	- 10 -
<i>Figura 16: Ventilación e Iluminación</i>	- 11 -
<i>Figura 17: La teoría del soporte y el relleno</i>	- 11 -
<i>Figura 18: Retícula como manifiesto de modernidad y orden</i>	- 12 -
<i>Figura 19: Metabolismo Japonés</i>	- 12 -
<i>Figura 20: Relación de referentes</i>	- 12 -
<i>Figura 21: Soporte</i>	- 13 -
<i>Figura 22: Unidades Separables</i>	- 13 -
<i>Figura 23: Zonas márgenes y espacios</i>	- 14 -
<i>Figura 24: Conclusión del Capítulo</i>	- 15 -
<i>Figura 25: Vivienda Modular</i>	- 16 -
<i>Figura 26: Línea de tiempo</i>	- 16 -
<i>Figura 27: Sistema de producción</i>	- 17 -
<i>Figura 28: Estrategias Formales</i>	- 18 -
<i>Figura 29: Estrategias Funcionales</i>	- 18 -
<i>Figura 30: Coordinación modular y Dimensión humana</i>	- 19 -
<i>Figura 31: Sistemas Híbridos</i>	- 19 -
<i>Figura 32: Comportamiento estructural</i>	- 20 -
<i>Figura 33: Steel Framing</i>	- 20 -
<i>Figura 34: Estrategias Estructurales</i>	- 21 -
<i>Figura 35: Logística de montaje</i>	- 21 -
<i>Figura 36: Ciclo de vida</i>	- 22 -
<i>Figura 37: Reducción de desechos</i>	- 22 -
<i>Figura 38: Regiones Climáticas</i>	- 23 -
<i>Figura 39: Regiones del Ecuador</i>	- 23 -
<i>Figura 40: Conclusión de Capítulo</i>	- 23 -
<i>Figura 41: Ubicación Nakagin Capsule Tower</i>	- 25 -
<i>Figura 42: Nakagin Tower. Tomada de ArchDaily (2015)</i>	- 25 -
<i>Figura 43: Volumetría Nakagin Tower</i>	- 26 -
<i>Figura 44: Sección Nakagin Tower</i>	- 27 -
<i>Figura 45: Planta Arquitectónica</i>	- 28 -
<i>Figura 46: Planta Arquitectónica</i>	- 28 -
<i>Figura 47: Planta Arquitectónica</i>	- 29 -
<i>Figura 48: Planta Arquitectónica</i>	- 29 -
<i>Figura 49: Planta Tipo de Unidad Habitacional</i>	- 30 -
<i>Figura 50: Soleamiento</i>	- 31 -
<i>Figura 51: Vientos</i>	- 32 -

Figura 52: Ventilación.....	- 32 -
Figura 53: Fachada Nakagin Capsule Tower. Tomada de ArchDaily (2015).	- 33 -
Figura 54: Volumetrías Nakagin Capsule	- 34 -
Figura 55: Materialidad Nakagin Capsule.	- 34 -
Figura 56: Interior Nakagin. Tomada de ArchDaily (2015).	- 35 -
Figura 57: Organigrama relación de espacios y planta tipo unidad habitacional.	- 36 -
Figura 58: Planta tipo 1	- 37 -
Figura 59: Organigrama relación de espacio Planta tipo 1	- 37 -
Figura 60: Planta tipo 2	- 38 -
Figura 61: Organigrama de relación de espacio Planta tipo 2.....	- 38 -
Figura 62: Ubicación de Casa Sharifi- ha	- 39 -
Figura 63: Fachada Casa Sharifi – ha. Tomada de ArchDaily (2014).	- 39 -
Figura 64: Sección Casa Sharifi-ha.....	- 40 -
Figura 65: Planta arquitectónica.....	- 41 -
Figura 66: Planta Arquitectónica	- 42 -
Figura 67: Planta Arquitectónica	- 42 -
Figura 68: Planta Arquitectónica	- 43 -
Figura 69: Planta Arquitectónica	- 43 -
Figura 70: Planta Arquitectónica	- 44 -
Figura 71: Planta Arquitectónica	- 44 -
Figura 72: Planta Arquitectónica	- 45 -
Figura 73: Planta Arquitectónica	- 45 -
Figura 74: Planta Arquitectónica	- 46 -
Figura 75: Planta Arquitectónica	- 46 -
Figura 76: Planta Arquitectónica	- 47 -
Figura 77: Planta Arquitectónica	- 47 -
Figura 78: Planta Arquitectónica	- 48 -
Figura 79: Soleamiento Casa Sharifi – ha	- 48 -
Figura 80: Vientos Casa Sharifi-ha	- 49 -
Figura 81: Vientos Casa Sharifi-ha	- 50 -
Figura 82: Módulo móvil Casa Sharifi-ha	- 50 -
Figura 83: Sistema Constructivo de módulo móvil.....	- 51 -
Figura 84: Esquema volumétrico Casa Sharifi-ha.....	- 51 -
Figura 85: Materialidad Casa Sharifi-ha.....	- 52 -
Figura 86: Acabados Interiores Casa Sharifi-ha	- 52 -
Figura 87: Planta Subsuelo 2.....	- 55 -
Figura 88: Organigrama Relación de espacios Planta Subsuelo 2	- 55 -
Figura 89: Organigrama Relación de espacios Planta Subsuelo 1	- 56 -
Figura 90: Planta Subsuelo 1.....	- 56 -
Figura 91: Organigrama Relación de espacios Planta Baja	- 57 -
Figura 92: Organigrama Relación de espacios Planta Baja	- 57 -
Figura 93: Primera Planta Alta	- 58 -
Figura 94: Organigrama Relación de espacios Primera Planta Alta.....	- 58 -
Figura 95: Organigrama Relación de espacios Segunda Planta Alta.....	- 59 -
Figura 96: Segunda Planta Alta	- 59 -
Figura 97: Tercera Planta Alta	- 60 -
Figura 98: Organigrama Relación de espacios Tercera Planta Alta.....	- 60 -
Figura 99: Cuarta Planta Alta.....	- 61 -
Figura 100: Organigrama Relación de espacios Cuarta Planta Alta	- 61 -
Figura 101: Evolución morfológica	- 62 -
Figura 102: Línea de tiempo	- 63 -
Figura 103: Tramo 1.....	- 63 -
Figura 104: Tramo 2.....	- 63 -

<i>Figura 105: Equipamientos</i>	- 64 -
<i>Figura 106: Configuración Vial</i>	- 65 -
<i>Figura 107: Parque San Marino</i>	- 66 -
<i>Figura 108: Río Machángara</i>	- 66 -
<i>Figura 109: Espacios Públicos</i>	- 66 -
<i>Figura 110: Dimensión Perceptual</i>	- 67 -
<i>Figura 111: Tramo 1 Colores y Texturas</i>	- 67 -
<i>Figura 112: Tramo 2 Colores y Texturas</i>	- 68 -
<i>Figura 113: Vivienda Colindante</i>	- 68 -
<i>Figura 114: Parque San Marino</i>	- 69 -
<i>Figura 115: Dimensión Social</i>	- 70 -
<i>Figura 116: Categoría de Uso de Suelo</i>	- 71 -
<i>Figura 117: PEA-PEI</i>	- 71 -
<i>Figura 118: Tipología Edificación</i>	- 72 -
<i>Figura 119: Dimensión Visual</i>	- 74 -
<i>Figura 120: Densidad Poblacional</i>	- 75 -
<i>Figura 121: Promedio Anual Climático</i>	- 75 -
<i>Figura 122: Promedio Anual Temperaturas</i>	- 76 -
<i>Figura 123: Promedio Anual Precipitación</i>	- 77 -
<i>Figura 124: Promedio Anual Pluviometría</i>	- 77 -
<i>Figura 125: Promedio Anual Asoleamiento</i>	- 78 -
<i>Figura 126: Promedio Anual Vientos</i>	- 78 -
<i>Figura 127: Análisis Solar en el terreno</i>	- 79 -
<i>Figura 128: Modelo de Expansión Periférica</i>	- 79 -
<i>Figura 129: Modelo de Densificación Intraurbana</i>	- 79 -
<i>Figura 130</i>	- 80 -
<i>Figura 131: Mapa Densidad Tipo de Implantación</i>	- 80 -
<i>Figura 132: Implantación Continua</i>	- 82 -
<i>Figura 133: Implantación Pareada</i>	- 82 -
<i>Figura 134: Implantación Aislada</i>	- 82 -
<i>Figura 135: Ubicación Lote</i>	- 85 -
<i>Figura 136: IPRUS</i>	- 85 -
<i>Figura 137: Volumetría Módulo Cerrado</i>	- 86 -
<i>Figura 138: Volumetría Módulo abierto</i>	- 86 -
<i>Figura 139: Retícula</i>	- 86 -
<i>Figura 140: Soporte y Relleno</i>	- 87 -
<i>Figura 141: Volumetría Piezas Tetris</i>	- 87 -
<i>Figura 142: Axonometría Espacios de la Propuesta</i>	- 90 -
<i>Figura 143: Organigrama Relación de espacios planta baja</i>	- 91 -
<i>Figura 144: Organigrama Relación de espacios planta alta</i>	- 91 -

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1: Código cromático y zonificación</i>	- 5 -
<i>Tabla 2: Soporte</i>	- 13 -
<i>Tabla 3: Unidades Separables</i>	- 13 -
<i>Tabla 4 Ubicación</i>	- 25 -
<i>Tabla 5: Programa Arquitectónico</i>	- 35 -
<i>Tabla 6: Ubicación</i>	- 39 -
<i>Tabla 7: Programa Arquitectónico</i>	- 53 -
<i>Tabla 8: Espacios públicos</i>	- 66 -
<i>Tabla 9: Dimensión Social</i>	- 69 -
<i>Tabla 10: Categoría de uso</i>	- 70 -
<i>Tabla 11: PEA - PEI</i>	- 71 -
<i>Tabla 12: Tipología de Edificación</i>	- 72 -
<i>Tabla 13: Estructura de Población</i>	- 73 -
<i>Tabla 14: Uso de espacio público</i>	- 74 -
<i>Tabla 15: Densidad Tipo de Implantación</i>	- 81 -
<i>Tabla 16: Tipos de Implantación en la Propuesta</i>	- 81 -
<i>Tabla 17: Espacios del anteproyecto</i>	- 88 -
<i>Tabla 18: Presupuesto Estimado</i>	- 99 -

LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo 1</i>	- 123 -
<i>Anexo 2</i>	- 124 -
<i>Anexo 2</i>	- 124 -
<i>Anexo 3</i>	- 125 -
<i>Anexo 4</i>	- 125 -
<i>Anexo 5</i>	- 126 -

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Introducción

Las ciudades contemporáneas enfrentan un crecimiento urbano acelerado que exige soluciones arquitectónicas cada vez más flexibles y eficientes. En el caso específico de Cuenca, la expansión urbana horizontal y de baja densidad ha generado un modelo insostenible que ejerce presión sobre las áreas periféricas (GAD Municipal de Cuenca, 2022). A esto se suma una transformación demográfica evidente como la reducción del tamaño de las familias y el aumento de hogares unipersonales, los cuales pasaron del 13,3 % en 2010 al 16,4 % en 2022 (INEC, 2023). Esta realidad estadística demuestra que los modelos de vivienda estáticos y tradicionales están perdiendo vigencia frente a la necesidad de espacios habitacionales que respondan a las nuevas dinámicas sociales. Esta situación evidencia una profunda crisis en la arquitectura residencial, caracterizada por la rigidez espacial y la obsolescencia prematura de las edificaciones. Históricamente, la vivienda se ha concebido como un producto terminado e inflexible, incapaz de adaptarse a los requerimientos cambiantes de los usuarios. Además, la gestión habitacional tendió a emplazar proyectos de vivienda en las periferias debido al costo del suelo (EMUVI, 2013), desaprovechando el potencial de los vacíos urbanos dentro de la ciudad consolidada. Normativas vigentes, como el Plan de Uso y Gestión del Suelo, exigen revertir esta tendencia impulsando la ciudad compacta mediante una densificación controlada en sectores que ya cuentan con infraestructura, como los presentes en la Ciudadela Kennedy y otros nodos estratégicos de la parroquia Machángara (GAD Municipal de Cuenca, 2022).

Frente a la carencia de sistemas constructivos fundamentados en una combinatoria geométrica y de ensamblaje modular, resulta dominante dejar de entender la vivienda como un objeto cerrado para transformarla en un sistema dinámico y reconfigurable. Para lograrlo, la presente investigación propone trasladar los cánones de diseño del videojuego Tetris al ámbito arquitectónico. Al aplicar los principios de encaje, rotación y proporción geométrica de los tetrominós, se optimiza el diseño, la fabricación y la adaptabilidad de las unidades habitacionales, permitiendo que el espacio habitable evolucione a la par del núcleo familiar sin sacrificar la calidad espacial.

Esta propuesta proyectual encuentra su justificación teórica en tres ejes fundamentales. En primer lugar, la Teoría de Soportes de N.J. Habraken, que establece la independencia técnica entre la estructura fija como lo es la retícula de soporte y las unidades habitables separables. En segundo lugar, el Metabolismo Japonés de Kisho Kurokawa, que inventa el edificio como un organismo vivo capaz de adaptar y reemplazar sus módulos o cápsulas en el tiempo. Finalmente, los postulados de Rosalind Krauss, donde la implementación de una retícula tridimensional estricta funciona como un manifiesto de orden que otorga coherencia geométrica a todo el conjunto, evitando el caos visual durante el crecimiento progresivo de la edificación.

En definitiva, la integración de estos enfoques teóricos con las demandas normativas de densificación demuestra que la gamificación del diseño trasciende su naturaleza lúdica para constituirse como una metodología arquitectónica operativa y viable. La implementación de este modelo garantiza la eficiencia constructiva, fomenta la sostenibilidad urbana y mitiga el déficit habitacional al proponer un hábitat resiliente, estructurado y adaptable a largo plazo.

1.2 Problemática

La arquitectura residencial contemporánea atraviesa una crisis de funcionalidad derivada de su concepción como un producto estático y terminado. Tradicionalmente, la vivienda se ha diseñado bajo esquemas distributivos rígidos que no logran evolucionar a la par de las dinámicas cambiantes de los usuarios ni de la acelerada densificación urbana. Esta falta de plasticidad espacial conduce a una obsolescencia prematura de las edificaciones, las cuales pierden su utilidad al no poder adaptarse a las transformaciones del núcleo familiar o a la integración de nuevas actividades como el teletrabajo y el ocio.

En el contexto específico de Cuenca, esta problemática se agudiza debido a un modelo de expansión urbana horizontal que ha priorizado la baja densidad, generando un uso ineficiente del suelo y encareciendo la provisión de servicios básicos (GAD Municipal de Cuenca, 2022a). Pese a que el Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) promueve la consolidación de una "ciudad compacta" mediante la ocupación de vacíos urbanos y la densificación controlada (GAD Municipal de Cuenca, 2022b), la oferta habitacional actual sigue careciendo de sistemas de diseño fundamentados en una combinatoria geométrica y de ensamblaje modular.

El problema fundamental radica, por tanto, en la ausencia de metodologías arquitectónicas operativas que permitan la conexión, rotación y encaje de unidades habitacionales. Esta carencia limita drásticamente la capacidad de respuesta de la vivienda frente a los cambios demográficos reportados por el INEC (2023), donde se observa una tendencia creciente hacia hogares unipersonales y familias más reducidas que demandan espacios polivalentes. Sin un sistema que permita el crecimiento o reconfiguración orgánica, la vivienda unifamiliar se convierte en un objeto inerte que desperdicia el potencial de los lotes intraurbanos y fracasa en garantizar la habitabilidad a largo plazo.

1.3 Justificación

La presente investigación se justifica en la necesidad imperante de superar la rigidez de los modelos habitacionales tradicionales mediante la implementación de un sistema innovador basado en la lógica combinatoria del videojuego Tetris. Este enfoque trasciende lo lúdico para convertirse en un canon de diseño que prioriza la eficiencia, la optimización volumétrica y la flexibilidad espacial, permitiendo que la vivienda se comporte como un sistema dinámico y evolutivo.

Desde el ámbito teórico, el proyecto encuentra su sustento en la Teoría de Soportes de N.J. Habraken, que establece una separación técnica fundamental entre la estructura fija (soporte) y las

unidades habitables intercambiables (relleno). Esta visión se complementa con los principios del Metabolismo Japonés de Kisho Kurokawa, que concibe la arquitectura como un organismo vivo capaz de renovar sus partes constituyentes, y con el uso de la retícula de Rosalind Krauss como herramienta de orden y coherencia formal. La integración de estas teorías permite resolver la problemática de la obsolescencia técnica, garantizando que los módulos puedan ser reemplazados o reubicados sin afectar la integridad del edificio.

En el aspecto técnico y constructivo, la propuesta es viable al alinearse con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC). El uso de sistemas híbridos que combinan hormigón para el soporte estructural y steel framing para los módulos habitables asegura una respuesta sísmica eficiente y una reducción en los tiempos de ejecución. Asimismo, la capacidad de rotación modular actúa como una estrategia de diseño bioclimático pasivo, optimizando la incidencia solar y la ventilación natural según las condiciones estacionales.

Finalmente, la investigación tiene una alta relevancia social y urbana. Al proponer un modelo de densificación que aprovecha los vacíos urbanos y se adapta a las nuevas estructuras de hogares (INEC, 2023), el proyecto contribuye directamente a los objetivos de sostenibilidad local planteados en el PDOT y el PUGS. En definitiva, la tetrización de la vivienda ofrece una solución escalable y replicable que garantiza la eficiencia constructiva y el derecho a un hábitat digno y resiliente en el tiempo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Desarrollar una propuesta arquitectónica de vivienda basada en las formas geométricas y criterios de diseño funcional inspirados en el juego Tetris, mediante la aplicación de principios de ensamblaje espacial y composición volumétrica, con el fin de optimizar el diseño, la fabricación y la adaptabilidad de unidades habitacionales en contextos residenciales intraurbanos modernos.

1.4.2 Objetivo Específico

- Analizar la estructura geométrica y dimensional de las piezas del juego Tetris, identificando sus posibles adaptaciones a sistemas constructivos flexibles, para definir un canon de diseño aplicable al desarrollo de viviendas.
- Diseñar un sistema arquitectónico configurable compuesto por unidades habitacionales derivadas de las proporciones y relaciones volumétricas del Tetris, estableciendo conceptos de diseño espacial, criterios de conexión, circulación y ventilación natural que respondan a las necesidades de habitabilidad.
- Elaborar una propuesta a nivel de anteproyecto que materialice el sistema compositivo propuesto, con el propósito de evaluar su viabilidad funcional, eficiencia espacial y capacidad de crecimiento o reconfiguración.

1.5 Metodología

La presente investigación acoge un enfoque metodológico mixto, de tipo descriptivo–comparativo y con una marcada naturaleza proyectual; con una estructura que orienta el análisis, la interpretación y la aplicación de los criterios de diseño funcional derivados del juego Tetris en el ámbito arquitectónico. Esta metodología permite una integración rigurosa de la revisión teórica, la experimentación formal y la proyección conceptual, combinando la rigurosidad científica con el proceso creativo característico del diseño arquitectónico.

Creswell (2014) sustenta que los métodos mixtos permiten abordar los objetos de estudio con una mirada analítica y proyectual, integrando investigación, interpretación y aplicación. El estudio se desenvuelve a través de fases articuladas que van desde la revisión teórica hasta la representación final de la propuesta de diseño, fundamentando la evolución de la forma como resultado de la interacción entre los criterios funcionales del Tetris y los principios del canon de diseño arquitectónico.

- **La Fase 1:** Revisión y sistematización teórica, guarda correspondencia con el primer objetivo específico, que busca analizar la estructura geométrica y dimensional de las piezas del juego Tetris y sus posibles adaptaciones a sistemas constructivos flexibles. Esta etapa permite establecer los fundamentos conceptuales del estudio mediante la revisión de teorías sobre diseño funcional, composición geométrica y modularidad arquitectónica. La recopilación bibliográfica, basada en el estudio del sistema formal del Tetris, constituye la base teórica que sustenta la definición del canon de diseño aplicable al proyecto.
- **La Fase 2:** Análisis y construcción conceptual, guarda correspondencia con el segundo objetivo específico, orientado al diseño de un sistema arquitectónico configurable a partir de las proporciones y relaciones volumétricas derivadas del Tetris. En esta fase se trasladan los principios teóricos a esquemas gráficos y análisis geométricos, a través de la descomposición de los tetrominós, la elaboración de diagramas de relación espacial y la definición de los primeros principios proyectuales. Esta fase representa la transición del pensamiento teórico al pensamiento visual y proyectual, donde se establecen las reglas formales y los criterios de conexión, circulación y ventilación natural que orientarán el diseño.
- **La Fase 3:** Proyección y desarrollo formal responde a un sistema propuesto, y guarda correspondencia con el tercer objetivo específico, que busca elaborar una propuesta de diseño. En esta fase se desarrollan modelos tridimensionales digitales que permiten verificar las proporciones, la densidad espacial y la coherencia del ensamblaje modular. Las actividades de modelado, comparación formal y evaluación permiten comprobar la correspondencia entre los cánones de diseño derivados del análisis previo y su aplicación práctica. De esta manera, el pensamiento proyectual se consolida como un

proceso reflexivo que articula la experimentación formal con la funcionalidad arquitectónica.

- **La Fase 4:** Evaluación, síntesis y representación final, integra y valida los resultados obtenidos a lo largo del proceso investigativo, asegurando la coherencia entre los objetivos planteados y la propuesta de diseño. Esta etapa permite contrastar el sistema modular diseñado con referentes de vivienda adaptable, elaborar la representación técnica y visual de los resultados, y formular conclusiones que vinculen la teoría con la práctica. La validación del proceso proyectual garantiza la consistencia metodológica y la aplicabilidad del sistema en contextos intraurbanos.

1.5.1 Fase 1: Revisión y sistematización teórica

Según Creswell (2014), la revisión teórica constituye la base interpretativa que permite establecer relaciones entre los conceptos estudiados y su aplicación dentro de un contexto proyectual. De igual manera, Lawson (2005) destaca que la comprensión de los procesos de pensamiento del diseñador es esencial para transformar la teoría en estrategias aplicables al diseño. Esta primera fase se centra en la recopilación, clasificación y análisis de información teórica y conceptual. El eje central se fundamenta en los cánones de diseño arquitectónico del juego del Tetris y el concepto de módulo.

Actividades clave:

a) *Revisión bibliográfica especializada:*

Creswell (2014) menciona que la revisión de la literatura debe establecer la conexión entre los conceptos teóricos y la práctica investigativa, permitiendo consolidar un marco interpretativo sólido. Para el presente trabajo se recopila información de fuentes académicas y profesionales sobre la teoría del diseño arquitectónico, la morfología espacial, la geometría aplicada y la modularidad. Este proceso busca identificar los fundamentos teóricos que orientan el desarrollo del canon de diseño funcional. Para la búsqueda bibliográfica se utiliza una revisión de fuentes académicas en bases de datos como Scopus, Google Scholar y ScienceDirect, priorizando publicaciones entre los años 1990 y 2026 para garantizar la actualidad de los enfoques teóricos. Se seleccionan textos de autores reconocidos en el ámbito del diseño arquitectónico, morfología espacial y sistemas modulares, contrastando teorías clásicas y contemporáneas.

b) *Análisis de cánones de diseño arquitectónico:*

Se estudian los principios clásicos y contemporáneos de composición, como la Teoría de Soportes de N.J. Habraken, el Metabolismo Japonés de Kisho Kurokawa y las reflexiones de Rosalind Krauss sobre la retícula, aplicándolos a la estructura

espacial y su traducción en módulos configurables. El análisis se realiza mediante fichas de registro teórico y gráficos de redibujo elaborados en Archicad y Adobe Illustrator, lo que permite esquematizar los cánones compositivos y las relaciones proporcionales entre los elementos estudiados. De igual manera, se emplean como casos de estudio referenciales la Torre Cápsula Nakagin y la Sharifi-Ha House.

c) *Estudio del sistema formal del juego Tetris:*

Se analizan las proporciones, reglas de encaje y combinaciones geométricas del Tetris, entendidas como una gramática visual y espacial adaptable. Se efectúa una modelación geométrica preliminar de las piezas del Tetris en Archicad 27, con el fin de analizar su comportamiento espacial, sus proporciones, su capacidad de ensamblaje y sus posibles relaciones tridimensionales. Estos modelos digitales son complementados con croquis y diagramas explicativos. Este análisis se enfoca en la viabilidad de trasladar los tetrominós a unidades modulares arquitectónicas (Huizinga, 2016).

d) *Elaboración de fichas de contenido y matrices conceptuales:*

Se sistematiza la información mediante fichas analíticas que relacionan los conceptos teóricos basados en los autores N.J. Habraken, Rosalind Krauss y Kisho Kurokawa con su aplicación al diseño arquitectónico. Las fichas analíticas elaboradas se organizan bajo un modelo propio que integra conceptos teóricos, representación gráfica y observaciones proyectuales. Cada ficha incluye: autor, año, concepto clave, síntesis y aplicación al diseño modular.

1.5.2 Fase 2: Análisis y construcción conceptual

En esta segunda fase se desarrollan los procesos de análisis visual y geométrico, orientados a identificar cómo los criterios de diseño funcional del Tetris pueden ser traducidos en relaciones espaciales y proporcionales. De acuerdo con Cross (2006), el análisis conceptual es un proceso exploratorio en el cual se establecen patrones de pensamiento y organización formal a partir de referentes. Por su parte, Elam (2001) plantea que la utilización de la geometría en el diseño es una herramienta esencial para alcanzar la coherencia y el equilibrio compositivo.

Actividades clave:

a) *Descomposición geométrica de los tetrominós:*

Se estudian las unidades básicas del Tetris como módulos geométricos primarios. Se identifican sus dimensiones proporcionales, su capacidad de ensamblaje y sus posibles relaciones espaciales tridimensionales. Este proceso permite establecer un lenguaje formal aplicable al diseño arquitectónico (Elam, 2011). Los tetrominós son analizados mediante simulaciones en el videojuego Tetris y su posterior

reconstrucción digital en Archicad 27, donde se evalúa su compatibilidad modular, su proporción base y su potencial espacial. Se generan modelos tridimensionales que permiten visualizar su comportamiento al agruparse.

b) *Análisis de patrones de configuración espacial:*

A partir del encaje de las piezas del Tetris, se transforman esquemas que exploran posibilidades de conexión, continuidad, densificación y vacíos habitables. Según Cross (2006), el análisis conceptual es una fase exploratoria en la que el diseñador estructura un sistema de pensamiento visual que antecede a la forma final. A partir de la observación y el análisis geométrico, se realizan diagramas conceptuales digitales empleando Archicad, los cuales exploran posibles configuraciones espaciales y transiciones entre módulos.

c) *Elaboración de diagramas de relaciones espaciales:*

Se producen esquemas bidimensionales que representan circulaciones, jerarquías y configuraciones volumétricas. Estos diagramas permiten visualizar la coherencia geométrica del sistema modular. Asimismo, facilitan la comprensión de la lógica formal del sistema, evidenciando cómo el orden, la proporción y la jerarquía generan coherencia entre los módulos, sirviendo como puente para la transición entre el pensamiento abstracto y la representación tridimensional en Archicad.

d) *Definición de principios proyectuales iniciales:*

Se establecen las primeras reglas del canon de diseño derivado del Tetris: proporción base, principio de crecimiento, encaje modular y criterios de flexibilidad. Estas reglas conforman el punto de partida fundamental para que la experimentación formal posterior sirva directamente al diseño arquitectónico.

1.5.3 Fase 3: Proyección y desarrollo formal

Esta tercera fase corresponde al proceso de proyección y desarrollo formal, donde se aplican los resultados del análisis anterior para crear configuraciones espaciales coherentes con los cánones de diseño derivados del Tetris. La naturaleza del proceso proyectual permite que el diseñador interprete, ajuste y reformule sus decisiones a partir de la experimentación gráfica hasta llegar a un resultado óptimo. Norman (2013) resalta que el diseño debe responder tanto a la funcionalidad como a la claridad visual, integrando la forma y la lógica perceptiva.

Actividades clave:

a) *Modelado volumétrico y espacial:*

Se desarrollan modelos tridimensionales digitales que representan configuraciones derivadas del encaje modular. Este proceso permite experimentar empíricamente con la densidad, la proporción, la iluminación y la ventilación. Para este modelado se utiliza Archicad como herramienta BIM y de organización modular, Lumion para la visualización de renders realistas, y Adobe Photoshop para la postproducción gráfica. Estos programas permiten evaluar los parámetros de proporción, iluminación y ventilación natural con alta precisión técnica.

b) *Configuración de anteproyecto de vivienda modular:*

Se genera una configuración final que expresa la aplicación íntegra del canon del Tetris, considerando parámetros técnicos rigurosos como la estructura, la circulación, la iluminación, la ventilación y los criterios de adaptabilidad intraurbana. Este diseño se aplica específicamente al emplazamiento en un lote aislado ubicado en la intersección de las calles Oslo y París, en el barrio Kennedy de la ciudad de Cuenca. La viabilidad del anteproyecto contempla la integración de sistemas constructivos flexibles y eficientes, tales como el steel framing y el uso de hormigón pretensado. Las propuestas de diseño se configuran en Archicad, representando sus componentes arquitectónicos y volumétricos a escala 1:50 y 1:100. Posteriormente, se generan renders y visualizaciones con Lumion y diagramas analíticos con Illustrator, integrando los resultados en láminas de presentación técnica.

1.5.4 Fase 4: Evaluación, síntesis y representación final

Evaluación de la propuesta arquitectónica: Se examina la adaptación entre la teoría, los objetivos planteados y los resultados formales, determinando si el sistema modular cumple a cabalidad con los principios geométricos y funcionales establecidos, con el propósito último de ofrecer un producto arquitectónico totalmente válido y responsivo a las necesidades de la sociedad.

Actividades clave:

a) *Evaluación de la propuesta arquitectónica:*

Se examina la adaptación entre la teoría, los objetivos planteados y los resultados formales, determinando si el sistema modular cumple a cabalidad con los principios geométricos y funcionales establecidos, con el propósito último de ofrecer un producto arquitectónico totalmente válido y responsivo a las necesidades de la sociedad.

b) Comparación con referentes arquitectónicos:

Se contrastan los resultados con casos de estudio internacionales, analizando similitudes, diferencias y aportes innovadores. Para este fin, se emplean casos de estudio referenciales de obras pioneras inspiradas en la arquitectura modular, como es el caso de la Torre Cápsula Nakagin y la Casa Sharifi-Ha.

Tabla: Tabla comparativa de referentes

Comparativa de Referentes	
Torre Cápsula Nakagin	Casa Sharifi-Ha / NEXTOFFICE

c) Síntesis gráfica y documental:

Las propuestas definitivas de diseño se configuran en Archicad, representando sus componentes arquitectónicos y volumétricos en escalas 1:50 y 1:100. Posteriormente, se generan renders y visualizaciones hiperrealistas con Lumion y diagramas analíticos detallados con Illustrator, integrando estos resultados en láminas de presentación técnica que informan visualmente los hallazgos y el producto del diseño.

d) Conclusiones y validación final:

Se redactan las conclusiones de todo el trabajo de investigación con sus respectivas recomendaciones. Esta validación final vincula de manera integral los fundamentos teóricos, el desarrollo proyectual, la propuesta arquitectónica adaptada al contexto local de Cuenca y el desarrollo de un presupuesto referencial acorde a los sistemas constructivos planteados.

CAPÍTULO II

DISEÑO DE VIVIENDA FUNDAMENTADA EN LOS PRINCIPIOS Y CÁNONES DE DISEÑO DEL JUEGO TETRIS

El presente marco teórico se basa en establecer los fundamentos conceptuales, geométricos y proyectuales que dan soporte a la creación de una modulación arquitectónica inspirado determinadamente en la toma de las piezas del juego de Tetris. El objetivo central es realizar un análisis sistemático y morfológico de cómo los principios que se basan en el orden, la proporción, la repetición y la composición modular consiguen ser aplicados al diseño arquitectónico para formar una propuesta de anteproyecto que sea coherente, versátil y sistemática.

2.1 Origen y contexto del Tetris

El inventor y pionero del juego de Tetris fue Alekséi Pázhitnov, ingeniero informático ruso, el cual trabajaba en el Centro de Computación Dorodnitsyn de la Academia de Ciencias de la URSS en Moscú, un espacio especializado netamente a la investigación en inteligencia artificial y reconocimiento de voz. Su idea se planteó en la inspiración del juego de rompecabezas de los pentominós, es decir, piezas que poseen cinco bloques, se centró en el progreso del juego, aunque era basado en un concepto lúdico, se consideraba internamente como un ejercicio de benchmarking para poner a prueba las capacidades computacionales de las máquinas.

Para comprender la pureza geométrica que define a Tetris, es indispensable situarnos en el contexto de la Unión Soviética de los años 80, basándonos en el desarrollo informático, este no era de uso comercial, al contrario, estaba fuertemente centralizado en instituciones académicas y de defensa (Hey & Pápay, 2014) . Se define el pensamiento computacional como la capacidad de usar los conceptos fundamentales de la informática para resolver problemas difíciles, diseñar sistemas complejos y comprender el comportamiento humano (Wing, 2006) (ver figura 1).



Figura 1: Centro de Computación

El juego fue programado originalmente se creó un videojuego en su ordenador Electronika 60 (clon del DEC PDP-11) basado en tetraminos, una computadora con capacidades gráficas sumamente primitivas y una memoria muy restringida (*RETROACCION*, 2024). Por esta precariedad técnica se obligó a usar caracteres de texto, específicamente corchetes [y], así representando como tal los bloques, con el resultado de ser obligado a una abstracción geométrica absoluta. A manera de un enfoque personal de Patijnov, buscaba recrear un juego que gozaba en su infancia y de igual manera superar el desafío en que sea infinito el grid y probar sus habilidades de programación. Pajitnov llamó a este juego Tetris, una combinación de tetra palabra griega que significa cuatro y tenis su deporte favorito (*ABOUT TETRIS*, s.f.)(ver figura 2).

Basándonos especialmente en una metáfora en la optimización espacial, con la visión de resolver los problemas de encaje, la modularidad y de igual manera en la creación de un vacío útil, es decir, un espacio que no ha sido construido, pero se ha diseñado para que sea funcional y significativo para el usuario, con la integración de sus volúmenes creando fachadas llamativas y viviendas óptimas para desarrollar la cotidianidad.



Figura 2: Alekséi Pázhitnov

2.1.1 La geometría detrás de la creación de pentominó a tetrominó

Alekséi Pázhitnov, matemático, tomó como inspiración inmediata la del rompecabezas de los Pentominós, es decir, figuras compuestas por cinco cuadrados, dando como origen un juego clásico de empaquetamiento y combinatoria (Girao David, 2025). El paso de los pentominós a tetrominós, es decir, reduciendo de cinco a cuatro cuadrados, respondió a una búsqueda de sencillez totalmente operativa. El Tetris es un juego engañosamente simple en el que giras bloques de cuatro cuadrados, cada uno con diferentes configuraciones, a medida que caen, intentando colocarlos en un área de juego rectangular de forma que se formen filas completas, lo que elimina las filas del campo de juego. Nunca había tenido que describir el Tetris, pero creo que lo hice bien. (Etherington Darrell, 2019) (ver figura 4).

La complejidad de rotar y encajar figuras de cinco bloques resultaba excesiva para la capacidad de procesamiento de la Electronika 60. Por consiguiente, se adquirió la reducción de la unidad modular, convirtiendo en un canon aplicable al reducir la variedad de módulos, con el objetivo de potenciar la estandarización y simplificar drásticamente la complejidad logística en la fase de ensamblaje en obra, llegando a un objetivo (ver figura 3).

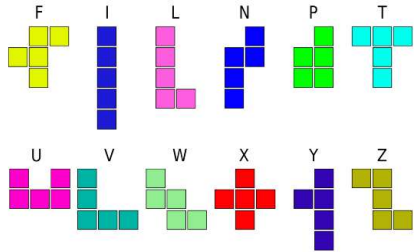


Figura 3: Piezas de Pentominós

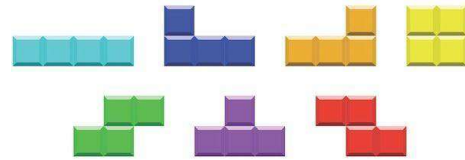


Figura 4: Piezas de Tetrominós

2.1.2 Código cromático y zonificación espacial

Mediante una investigación en cognición demuestra que Tetris depende fuertemente de la memoria de trabajo visual-espacial, es decir, de la legibilidad con el color, el contraste y el tamaño de celda. Lo cual, afecta a la carga cognitiva y rendimiento en tareas rápidas, por lo que el diseño visual es funcional, no sólo estético (Lau-Zhu et al., 2017).

Los módulos de Tetris son establecidos de la siguiente manera: I; O; T; S; Z; J; L, usadas en la mayoría de ejecuciones modernas para acelerar reconocimiento perceptual y reducir tiempo de decisión (ver tabla 1).

Tabla 1: Código cromático y zonificación

BLOQUE	COLOR	DIMENSIÓN	GRÁFICO REFERENTE
O	Amarillo	2X2 bloques	
I	Cian	1X4 bloques	
T	Púrpura	3X3 bloques	
S	Verde	3X3 bloques	
Z	Rojo	3X3 bloques	
J	Azul	3X3 bloques	
L	Naranja	3X3 bloques	

Fuente: <https://culturacientifica.com/2014/08/13/tetris-embaldosados-y-demostraciones/>

2.1.3 La retícula rígida

El tablero del Tetris, conocido como Grid, es la estructura organizativa que ratifica todo el sistema. Su objetivo principal es servir como el espacio de juego, en dónde las piezas que son configuradas por los tetrominós, caigan y se organicen, de esta manera, se pueda completar las filas horizontales sin presentar vacíos o huecos, esto da como resultado a que las filas vayan desapareciendo de manera paulatina y se prolongue la vida del juego, hasta que llega un punto en dónde la grid ha sido completada en su totalidad, obteniendo cómo resultado un “Game Over”. Su tablero o de igual manera llamada Grid posee una dimensión de 10 unidades de ancho por 20 unidades de alto. (ver figura 5)

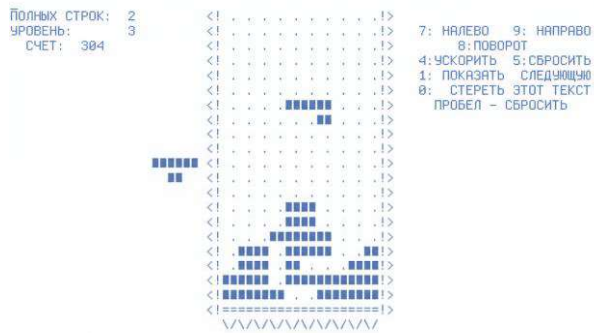


Figura 5: Retícula de tetris

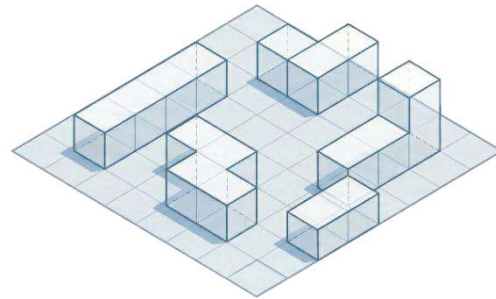


Figura 6: Volumetría en Grid

2.1.4 El módulo

En tetris, el sistema genera una secuencia de piezas que desciende desde la parte superior del tablero hasta apoyarse sobre piezas previamente colocadas o sobre la base del tablero. El usuario puede determinar la posición y orientación de cada pieza, rotaciones y desplazamientos horizontales durante su caída (Jan Hoogeboom Hendrik & A. Kosters Walter, s.f.). En la arquitectura se traduce a los módulos como unidades tridimensionales que se utilizan para la ejecución de construcciones permanentes, temporales y adaptativas, es decir, que estos incluyen sistemas de estandarización que se adaptan a los requerimientos específicos para un proyecto, sobre todo para solventar necesidades del usuario. Los tetrominós en arquitectura se relacionan en el estudio enfocado en cómo dichos módulos pueden llenar vacíos sin dejar orificios, lo cual, este proceso se denomina teselación (ver figura 7).

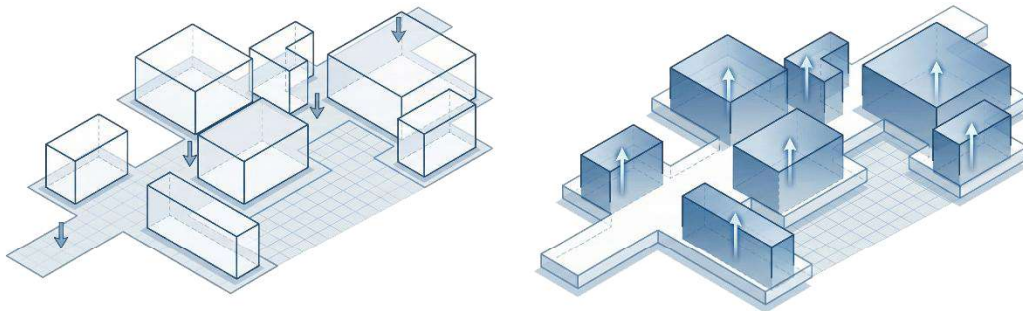


Figura 7: Módulos

2.1.5 Rotación y desplazamiento de módulos

Este método combina las ventajas de la estandarización y la modularización, y aprovecha la flexibilidad e innovación del diseño al mejorar el grado de estandarización de los módulos, manteniendo al mismo tiempo la eficiencia y la fiabilidad de los edificios (Luo Xiaoyong et al., 2014, p4). El diseño estandarizado permite adaptabilidad espacial de las viviendas, con el fin de satisfacer las necesidades cambiantes de los usuarios, permite que la unidad estándar modular pueda asociarse con la repetición y eje de simetría. El diseño modular permite flexibilidad y escalabilidad al descomponer el edificio en unidades modulares intercambiables (Shabtai Isaac et al., 2016).

El diseño de los módulos se puede ejecutar de diferentes maneras cómo lo es en paralelo, escalonados o rotados, se realizan por combinaciones básicas, de igual manera, estas pueden reutilizarse generar formas poco comunes, pero con su respectiva lógica. A más de una estética, se busca llegar al objetivo de que la modulación provea a los usuarios confort y una vida digna (ver figura 8).

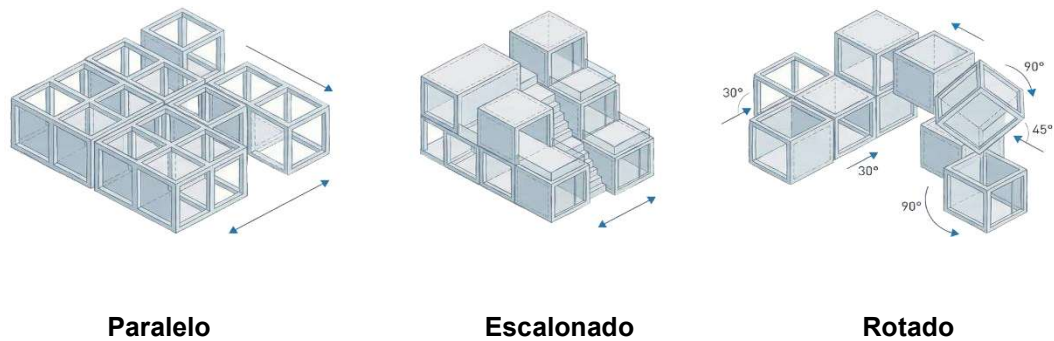


Figura 8: Desplazamiento de módulos

2.1.6 Combinación modular

La combinación modular propone la trinidad de módulo, patrón y modo (Shabtai Isaac et al., 2016) (ver figura 10). La síntesis de la estrategia de combinación modular se plantea en cuatro metodologías para la organización espacial enfocada en la arquitectura modular residencial, se clasifican según relaciones físicos y funcionales entre espacios (ver figura 9).

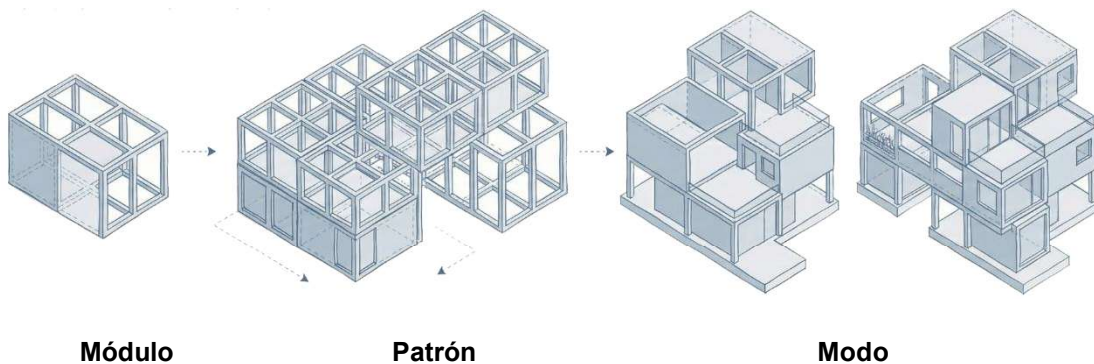


Figura 9: Combinación modular



Figura 10: Tipos de Combinaciones Modular

2.1.7 Apilamiento

Proyectos de Metabolismo, generaron megaestructuras de gran altura que soportaban conjuntos de cápsulas de departamentos prefabricados, que se modifican y se reemplazan según el ciclo de vida, por demanda social y también por moda. Durante la década de los 50, el gobierno japonés dio reunión a expertos en la prefabricación de componentes industriales, con el objetivo de conocer esta tecnología para poder emplearla (Pernice, 2004).

En 1960, la teoría de las capsulas su objetivo fue la adaptación de sus ideas en el uso de materiales como el hormigón armado, en este caso tomó fuerza el brutalismo, en la cual, se colocarían las denominadas cápsulas, concebidas como cajas metálicas de acero soldado, con el objetivo de que se logren obras en base a la flexilidad y la adaptabilidad. El apilonamiento no solo se basa en poner un módulo encima de otro, sino en la conectividad y relación entre unidad a una red de servicios (ver figura 11).

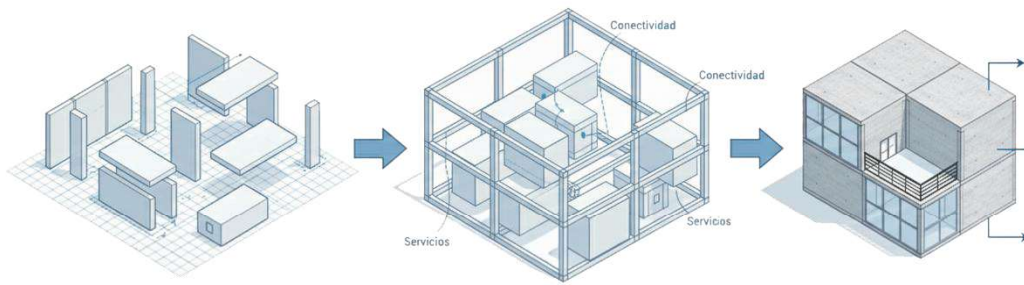


Figura 11: Apilamiento

2.1.8 Principios de diseño

El concepto de módulo se basa en específicamente el tamaño de un componente, siendo así un módulo con dimensiones con un múltiplo de 3 m por lado. Esto se fundamenta como el comienzo de un todo, enfocado en el diseño modular en el diseño arquitectónico que están estrechamente ligados.

Coordinación modular

Este método es eficaz al generar un diseño estandarizado de viviendas prefabricadas mediante el uso del mecanismo de coordinación modular, para sistematizar la relación dimensional con la estructura para generar un diseño modular óptimo (Shabtai Isaac et al., 2016). La aplicación modular solventa la coordinación modular, provee la fabricación y composición de la vivienda de manera científica y técnica, garantizando calidad y eficiencia de esta (ver figura 12).

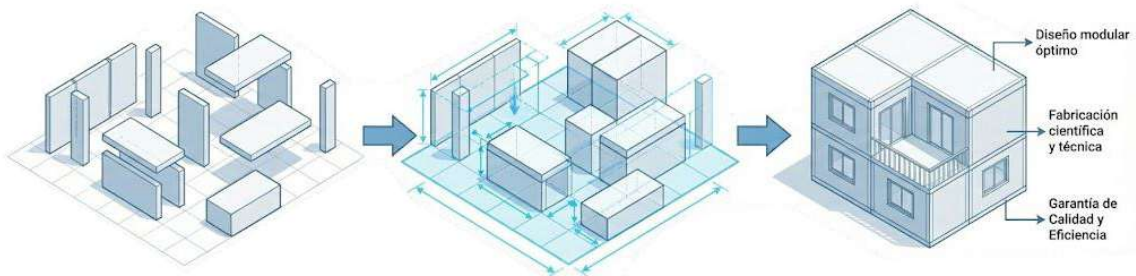


Figura 12: Coordinación modular

Claridad funcional

Cada módulo debe definirse según la función que cumplan, siendo así, precisar su función principal y diseñar la distribución según sea su función (Shabtai Isaac et al., 2016). Se puede considerar los espacios más importantes en los cuales se desarrollan actividades diarias e indispensable, se prioriza cómo tal el dormitorio dónde se realiza el descanso y se puede colocar de manera secundaria a la cocina dónde se prepara alimentos y se almacena los mismos (ver figura 13).

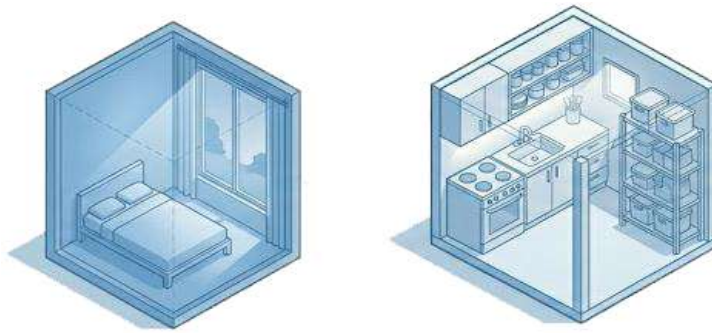


Figura 13: Claridad Funcional

Diseño humanizado

El comportamiento y las actividades que realizan los usuarios es de suma importancia, para poder partir desde el concepto de diseño. Tanto la parte de las actividades que se desarrollen y los principios ergonómicos, sirven para garantizar la correcta distribución del espacio, el tamaño adecuado del mobiliario y las instalaciones se ajusten a la comodidad del usuario (Shabtai Isaac et al., 2016). (ver figura 14).

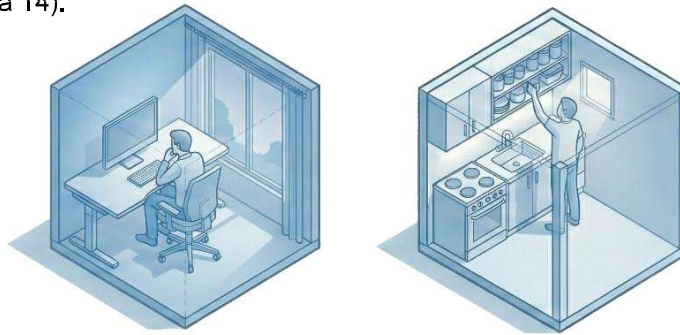


Figura 14: Diseño Humanizado

Uso eficiente del espacio

En base a una distribución prudente y de igual manera en la selección de mobiliarios multifuncionales, se busca lograr un objetivo esencial, que es maximizar la utilidad de espacios (Shabtai Isaac et al., 2016). Con el objetivo de que se puedan cumplir varias actividades sin que se vea afectada otra, los mobiliarios deben respetar medidas antropométricas para no alterar su uso (ver figura 15).

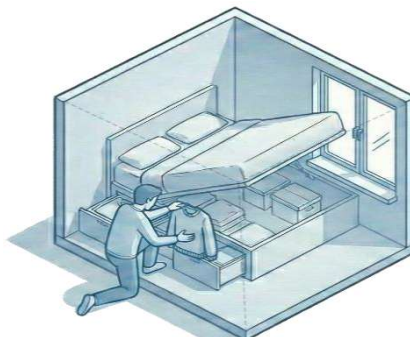


Figura 15: Uso eficiente del espacio

Ventilación e iluminación

Cada módulo debe ser pensado y diseñado en base a un análisis exhaustivo sobre las condicionantes ambientales que se puntúan como las más importantes para poder tener un correcto estilo de vida y desarrollar actividades sin que se generen problemas. Cada módulo funcional debe cumplir con óptimas condiciones de ventilación e iluminación (Shabtai Isaac et al., 2016). (ver figura 16).

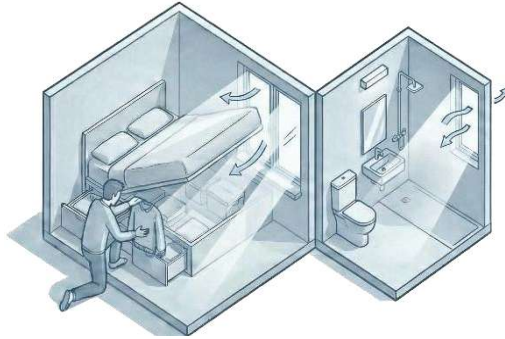


Figura 16: Ventilación e Iluminación

2.1.9 Conceptos y la relación con Tetris

El tablero, es un espacio finito, que se basa netamente en imponer y establecer las reglas de colocación, para lograr el objetivo de la respectiva modulación de las piezas. Con un enfoque en la arquitectura esto se expresa basándose en conceptos fundamentales, los autores coinciden en anular el caos y seguir de manera ordenada la modulación en base a directrices.

Primer Concepto



01

Teoría: La Teoría del Soporte y el Relleno

Autor: Nicholas John Habraken

Concepto: “El soporte debe ser diseñado por el arquitecto y el relleno debe ser determinado por el ocupante” (N.J Habraken, 1961, p.5). N.J Habraken, propone separar el edificio en dos componentes: el soporte siendo la estructura base, la Grid del Tetris que es permanente y comunal; y el relleno siendo las unidades de vivienda, es decir, las piezas del juego, que son ajustables y adaptables.

Figura 17: La teoría del soporte y el relleno

N. John Habraken, ciudadano neerlandés, nació en Bandung en Indonesia en el año de 1928. Recibió su formación en arquitectura en la Universidad Técnica de Delft en Países Bajos, fue director de la Fundación para la Investigación de Arquitectos, en los países Bajos, dónde se dedicó a la investigación y el desarrollo de métodos para el diseño y la construcción de viviendas adaptables. (Morado Denise, 2012). (ver figura 17).

Segundo Concepto



02

Teoría: Reticula como Manifiesto de Modernidad y Orden

Autor: Rosalind Krauss

Concepto: “La grid es total. Lógicamente hablando, la retícula se extiende, en todas las direcciones, hacia el infinito” (Krauss Rosalind, 1979, p.12). La retícula funciona como un sistema de coordenadas que ordena el espacio. Cada celda de la grid tiene el mismo valor potencial hasta que es ocupada. Esto permite sistematizar el diseño de la vivienda.

Figura 18: Reticula como manifiesto de modernidad y orden

R. Krauss, ciudadana estadounidense, nació en Washington D.C en Estados Unidos en el año de 1941. Recibió su formación en Historia del Arte en el Wellesly Collegue, es una de las críticas de arte y teóricas más influyentes del siglo XX y XXI. Siendo maestra en la Universidad de Columbia y cofundadora de la revista académica October (Krauss Rosalind, s.f.). (ver figura 18).

Tercer Concepto



03

Teoría: Metabolismo Japonés

Autor: Kisho Kurokawa

Concepto: “El alcance del Metabolismo fue el encuentro entre el urbanismo y el diseño arquitectónico, extendiéndose desde la comprensión de la célula individual hacia la organización de un conjunto más amplio y comunidades en red” (Schalk Meike, 2014, p. 283). La Grid es la columna vertebral proporcionando un núcleo de circulación y los módulos son células que serán reemplazables para beneficios propios.

Figura 19: Metabolismo Japonés

K. Kurokawa, ciudadano japonés, nació en Nayoga en Japón, en el año de 1934, falleció en el año de 2007. Recibió su formación en arquitectura en la Universidad de Kioto. Fue arquitecto japonés, uno de los miembros del Movimiento Metabolista en el año de 1960 y 1970. Defensor de edificios con un núcleo central sobre el cual se fijan módulos y cápsulas (Zukowsky John, 2025).(ver figura 19).

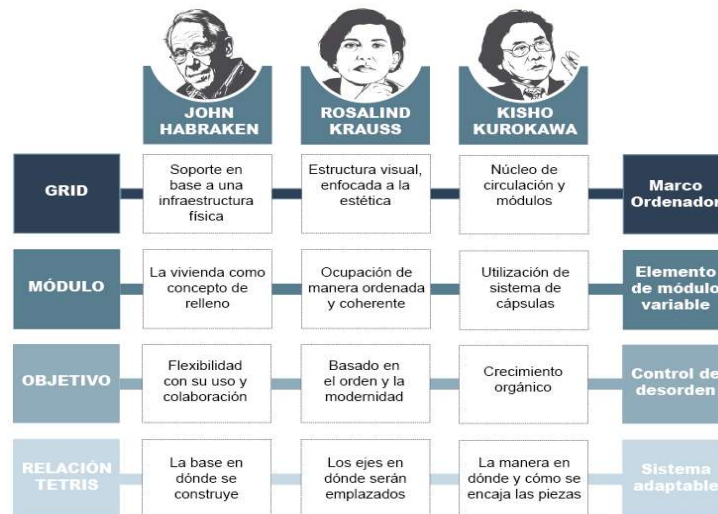


Figura 20: Relación de referentes

Fuente: https://www.researchgate.net/publication/265225128_Residential_Open_Building
<https://imprografika.com/wp-content/uploads/2024/08/Krauss-Grids-1979.pdf>
<https://doi.org/10.7480/projectbaikal.39-40.392>

2.1.10 Aplicación del método en relación con Tetris

La arquitectura moderna surgió de la necesidad básicamente de solventar necesidades del usuario, a más de brindar un ambiente acogedor. La teoría de Habraken se basa netamente en una alternativa al alojamiento en masas, con el fin, de que sea más eficiente la arquitectura.

Un soporte es una construcción no solo basándose en ser una vivienda o un en si edificio, es capaz de sostener las viviendas sobre el terreno. Permite que esas viviendas sean construidas, modificadas o demolidas independientemente las unas de las otras mediante paquetes de relleno (Colmenares Silvia, 2010).

Tabla 2: Soporte

Soporte
Aquella parte de una estructura habitable, sobre la cual el residente no tiene un control individual, lo cual, de esta manera una relación directa con el la grid de Tetris, teniendo esto cómo ejes rectores para la colocación de estas (ver figura 21).

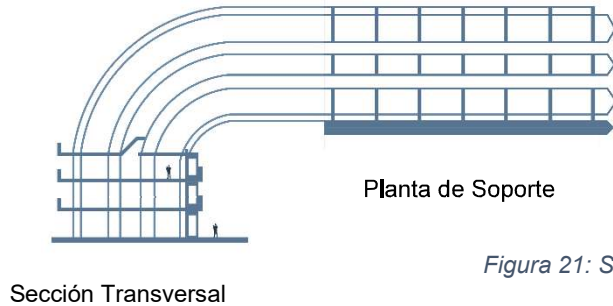


Figura 21: Soporte

Tabla 3: Unidades Separables

Unidades separables
Componentes móviles en los cuales los usuarios tienen el control básicamente individual. Las unidades separables se pueden considerar de manera individual o en conjuntos, según se quiera cumplir las necesidades en dicho espacio (ver figura 22).

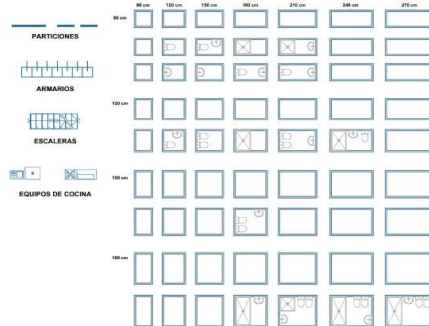


Figura 22: Unidades Separables

Zonas, márgenes y espacios

Una distribución de las zonas se rige en base a un sistema de zonas y márgenes en cuyas posiciones referentes, siguen conformidades. De esta manera se puede determinar los espacios depende de su ocupación (ver figura 23).

Zona Alfa: se enfoca a área interna, de uso privado, contigua a una pared exterior.

Zona Beta: se enfoca a área interna, de uso privado, no contigua a una pared exterior.

Zona Gamma: se enfoca a área interna o externa, de uso público.

Zona Delta: se enfoca a área externa, de uso privado.

Margen: aquella área entre dos zonas con las características de ambas zonas y como resultado adquiere como resultado su nombre de ambas.

Espacio para usos generales: aquel espacio que admite una combinación de actividades que no se pueden determinar con anterioridad.

Espacio para usos especiales: aquel espacio considerado para ser ocupado en base a una cantidad de tiempo considerable, de esta manera, sus dimensiones mínimas y máximas pueden establecer su función.

Espacio de servicio: se destinan a cortas ocupaciones, son de carácter utilitario y su tamaño y distribución se determinan basándose en un análisis de su función.

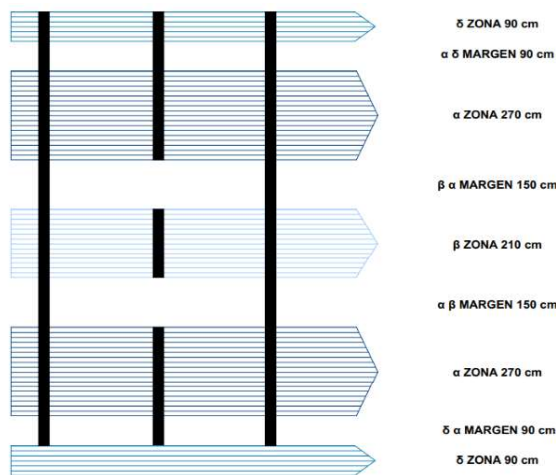


Figura 23: Zonas márgenes y espacios

Tras la investigación propuesta se puede mantener que existe una estrecha relación ante estos dos temas que sirve como fundamento para el correcto diseño de manera más creativa y no convencional, eliminando los esquemas de un diseño simple, a manera de resultado se llega a que el soporte es la grid en el juego y las unidades separables las piezas de Tetris, una vez enlazados las unidades separables en el soporte se obtiene como resultado de las zonas, los márgenes y los espacios, en los cuales, tienen clasificaciones según el tipo de zona y de igual manera según el tipo de espacio.

A continuación, se presenta una matriz sintetiza sobre las variables que se deben adaptar a el anteproyecto, en lo cual, se vincula los hallazgos teóricos del juego de Tetris, con las variables arquitectónicas propuestas (ver figura 24).

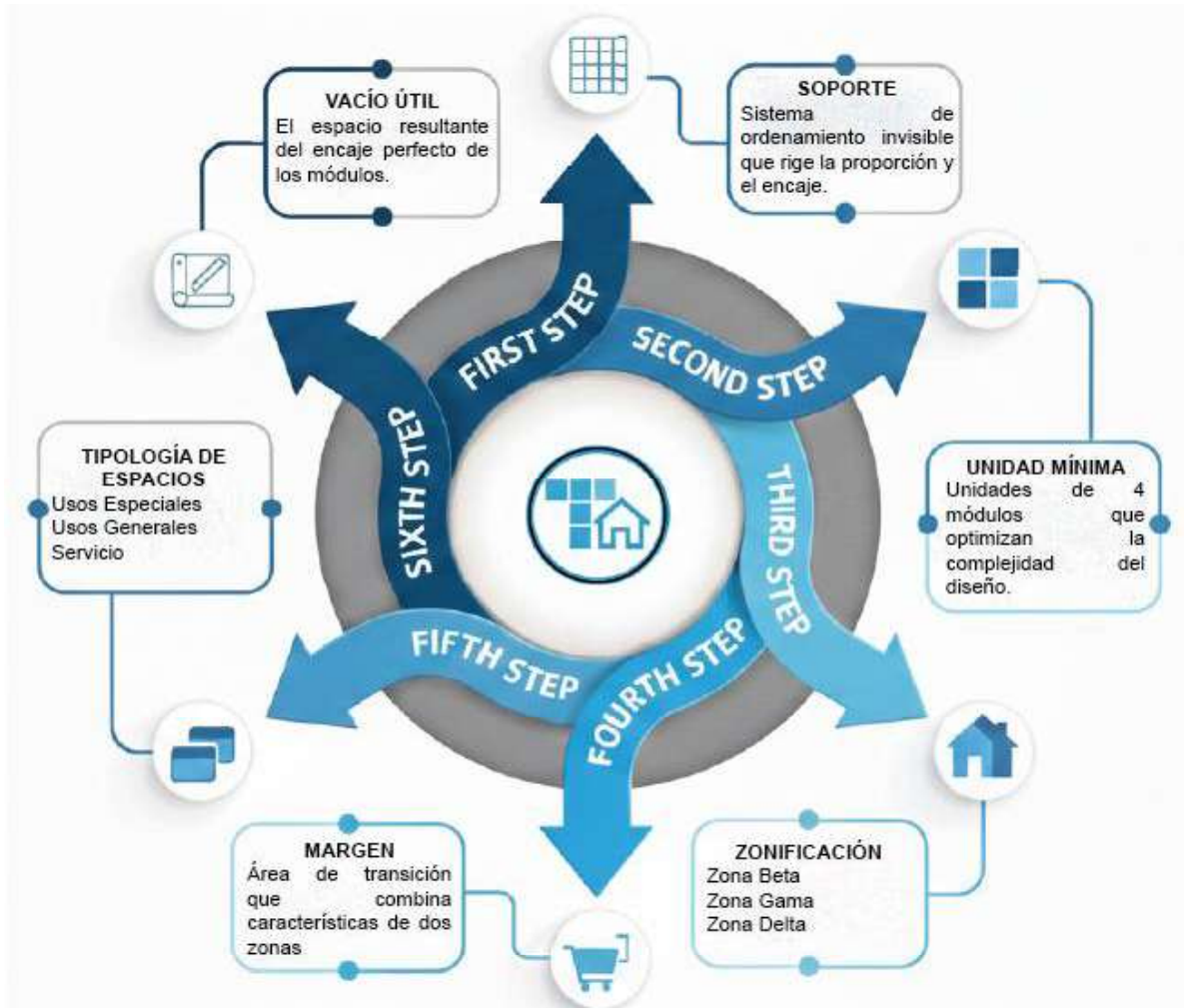


Figura 24: Conclusión del Capítulo

2.2 VIVIENDA MODULAR

La modularidad en la arquitectura contemporánea no se define simplemente como la repetición de elementos, sino como un sistema de diseño basado en la coordinación dimensional de componentes independientes que funcionan como un todo integrado" (Baldwin, 2019). En la actualidad, el módulo se entiende como una unidad autónoma capaz de albergar funciones específicas o servir como soporte estructural, permitiendo que el edificio crezca o se transforme según las necesidades del usuario. Esta concepción rompe con la rigidez de la construcción tradicional, proponiendo una arquitectura de ensamblaje donde la precisión milimétrica es fundamental para garantizar la interoperabilidad de los sistemas (Lawson et al., 2014)(ver figura 25).

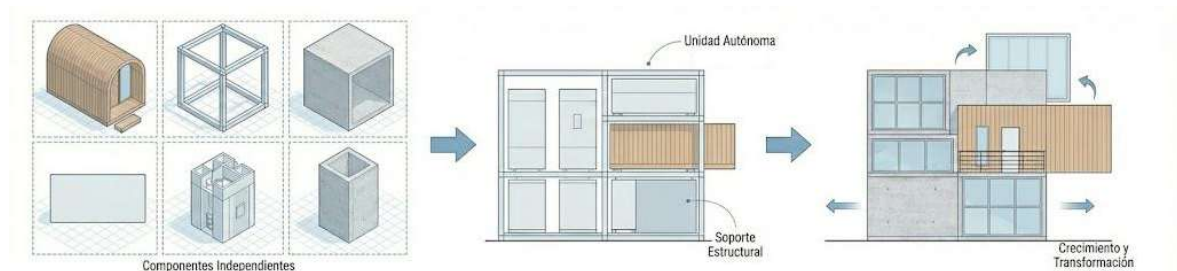


Figura 25: Vivienda Modular

2.2.1 Evolución Histórica

El concepto de vivienda modular encuentra sus raíces teóricas más profundas en el Metabolismo Japonés de la década de 1960. Arquitectos como Kisho Kurokawa, con la Nakagin Capsule Tower, visualizaron edificios como organismos vivos donde las células o módulos podían ser reemplazadas (Lin, 2010). Sin embargo, las limitaciones técnicas de la época impidieron que este ideal fuera totalmente funcional. Hoy, la Industrialización 4.0 ha rescatado estos conceptos mediante el uso de herramientas BIM - Building Information Modeling y fabricación robótica, permitiendo que la producción de módulos sea eficiente, personalizada y económicamente viable, superando la estigmatización histórica de la prefabricación como una solución de baja calidad (Kieran & Timberlake, 2004) (ver figura 26).

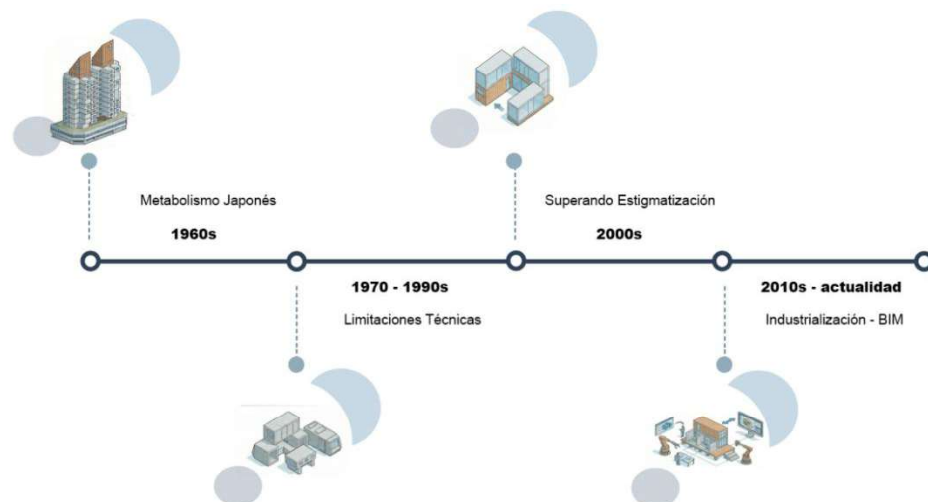


Figura 26: Línea de tiempo

2.2.2 Sistemas de producción en taller vs. montaje en sitio

La diferencia sustancial entre la prefabricación modular y la construcción convencional radica en el control del entorno. Mientras que la construcción *in situ* está sujeta a variables climáticas y errores humanos, la producción en taller ocurre en un ambiente controlado bajo estándares de calidad industrial. Según Smith (2010), la prefabricación puede reducir los tiempos de ejecución hasta en un 50%, ya que permite el trabajo simultáneo en la cimentación y la fabricación de los módulos. El montaje en sitio se convierte entonces en una fase logística de precisión, donde la gestión de grúas y la coordinación de juntas constructivas definen el éxito del proyecto (ver figura 27).

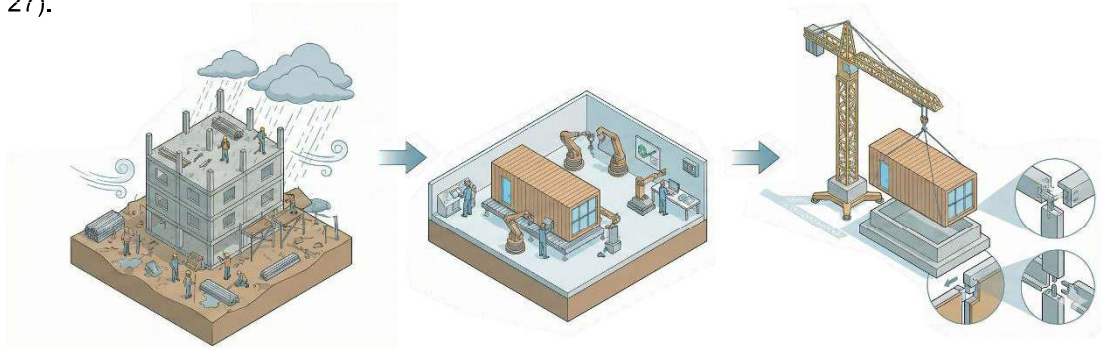


Figura 27: Sistema de producción

2.2.3 Aplicación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)

En el contexto ecuatoriano, la implementación de sistemas modulares debe alinearse con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC). Específicamente, el capítulo NEC-SE-DS de Diseño Sismo Resistente es crítico debido a la alta peligrosidad sísmica del país. La normativa exige que los sistemas "no convencionales" demuestren su capacidad de disipación de energía y ductilidad. Para proyectos que combinan hormigón y acero, se deben observar las disposiciones de la NEC-SE-HM Hormigón Armado y NEC-SE-AC Estructuras de Acero, asegurando que las conexiones entre módulos sean capaces de resistir esfuerzos de corte y momento durante un evento telúrico (MIDUVI, 2015).

2.3 Estrategias de diseño modular y configuraciones espaciales

2.3.1 Estrategias Formales

El diseño formal de una vivienda modular se basa en la gramática de la agregación. La composición no es estática; permite juegos volumétricos mediante la adición de módulos de manera horizontal en base a la expansión o vertical en base a la densificación. Por otro lado, la sustracción de volúmenes dentro de la trama modular genera espacios de transición como terrazas, patios internos o dobles alturas que rompen la monotonía del bloque. Estas operaciones formales permiten que la vivienda modular se aleje de la imagen de contenedor y se convierta en una pieza arquitectónica con riqueza espacial y plástica (Ching, 2014) (ver figura 28).

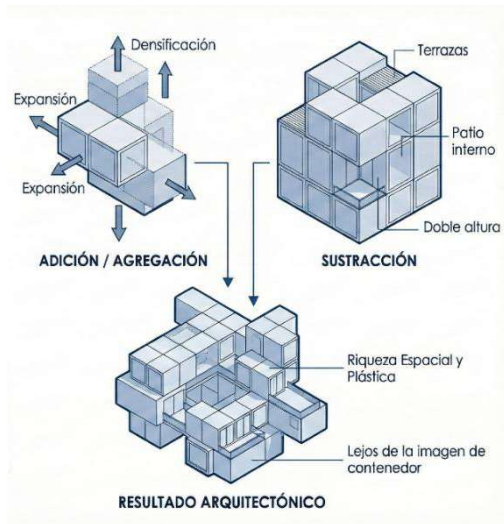


Figura 28: Estrategias Formales

2.3.2 Estrategias Funcionales

La flexibilidad funcional es el núcleo de la vivienda adaptativa. Un diseño modular efectivo debe permitir que el programa arquitectónico evolucione con el ciclo de vida del habitante. Esto se logra mediante el uso de tabiquería interna ligera como el steel framing que permite reconfigurar los espacios sin alterar la estructura portante. La adaptabilidad también se traduce en la capacidad de la vivienda para cambiar de uso, permitiendo que un área de dormitorio se transforme en una oficina o taller, una necesidad que se ha vuelto imperativa en el diseño residencial contemporáneo (Schneider & Till, 2007) (ver figura 29).



Figura 29: Estrategias Funcionales

2.3. Coordinación Modular y Dimensión Humana

La coordinación modular establece una relación matemática entre las dimensiones del material y el espacio habitado. Utilizar el módulo como unidad de medida minimiza los desperdicios y optimiza el uso de materiales industriales. Esta lógica debe estar siempre subordinada a la dimensión humana; un módulo no puede ser una medida arbitraria, sino que debe derivar de las necesidades antropométricas de circulación, descanso y actividad. La estandarización, lejos de

limitar la creatividad, proporciona un orden lógico que facilita la construcción y garantiza la habitabilidad (Neufert, 2019) (ver figura 30).

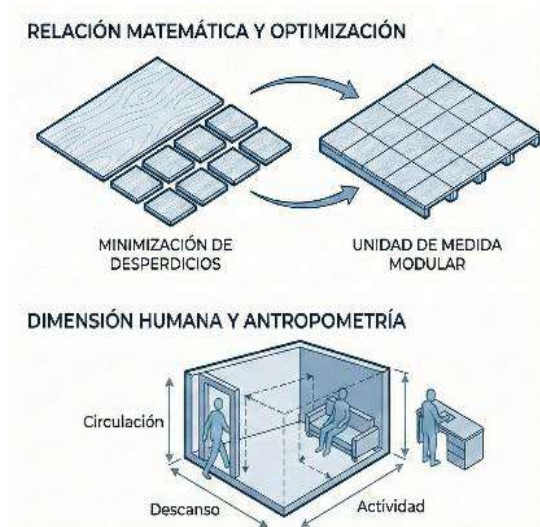


Figura 30: Coordinación modular y Dimensión humana

2.4 Componentes Tecnológicos y Sistemas Estructurales

2.4.1 Sistemas híbridos entre hormigón pretensado y steel framing

La hibridación técnica combina la inercia y resistencia del hormigón con la ligereza y rapidez del acero. En este sistema, el hormigón pretensado actúa como el esqueleto primario o la plataforma base, mientras que el steel framing constituye la estructura secundaria y los cerramientos. Esta sinergia optimiza el peso total de la edificación y mejora el comportamiento térmico y acústico (Hancock, 2017) (ver figura 31).

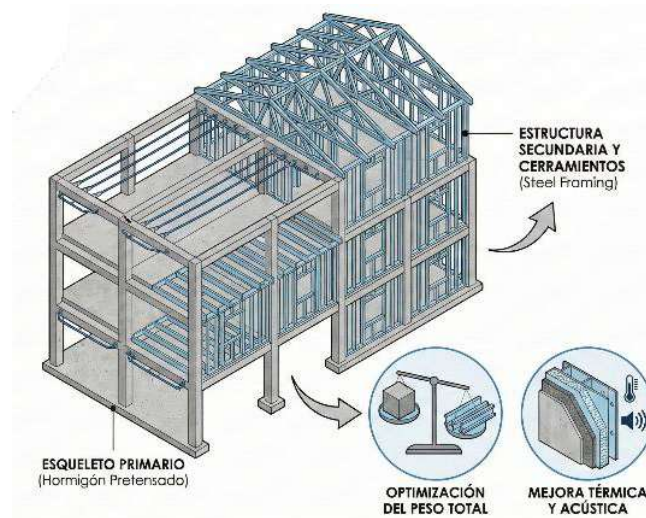


Figura 31: Sistemas Híbridos

2.4.2 Comportamiento estructural del hormigón pretensado en prefabricados

El hormigón pretensado es ideal para elementos modulares que requieren salvar grandes luces con perfiles esbeltos. Al introducir esfuerzos de compresión previos a la carga de servicio, se eliminan las fisuras por tracción y se reduce la deflexión de las piezas. En viviendas modulares de varios niveles, las losas o vigas pretensadas permiten plantas libres de columnas intermedias, otorgando total libertad al diseño interior (Nilson, 1987) (ver figura 32).

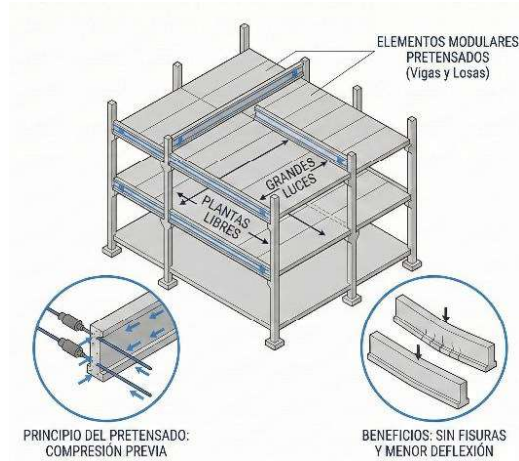


Figura 32: Comportamiento estructural

2.4.3 El steel framing

El Steel Framing se compone de perfiles de acero galvanizado conformados en frío que ofrecen una relación resistencia-peso superior a cualquier otro material. Como sistema de cierre, permite la inclusión de capas de aislamiento termoacústico y barreras de vapor en su interior, cumpliendo con altos estándares de confort. Su ligereza facilita el transporte de los módulos y reduce la demanda sísmica de la estructura global (Camotim & Basaglia, 2013) (ver figura 33).

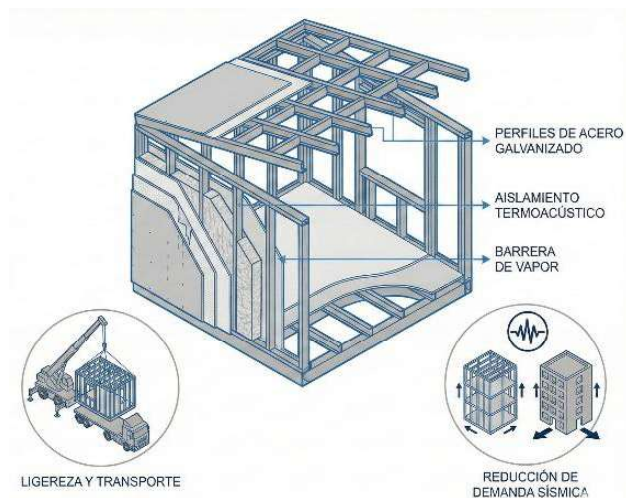


Figura 33: Steel Framing

2.4.4 Estrategias Estructurales

El desafío crítico en la construcción modular es la conexión entre módulos. Las juntas deben ser diseñadas para garantizar la continuidad estructural y la impermeabilidad. Se distinguen conexiones rígidas o moment resistant y conexiones articuladas, dependiendo de la configuración sismo-resistente. En el caso ecuatoriano, las uniones entre el acero y el hormigón deben utilizar pernos de anclaje de alta resistencia y placas base debidamente niveladas para asegurar que la transmisión de cargas hacia la cimentación sea uniforme (McCormac & Csernak, 2012) (ver figura 34).

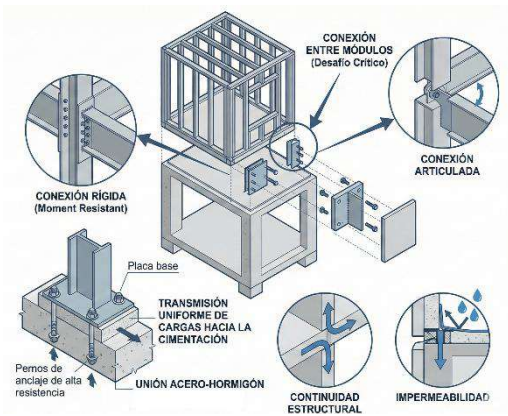


Figura 34: Estrategias Estructurales

2.4.5 Logística de Montaje

La logística es la columna vertebral del proceso modular. Cada módulo debe ser diseñado considerando las dimensiones máximas de transporte permitidas en las carreteras ecuatorianas anchos y alturas de túneles o puentes. El izaje requiere un plan de rigging que evite deformaciones en los módulos durante su elevación. Finalmente, las tolerancias constructivas deben ser mínimas en el orden de milímetros, ya que cualquier error acumulado en la fabricación impedirá el correcto ensamblaje en el sitio (Smith, 2010) (ver figura 35).

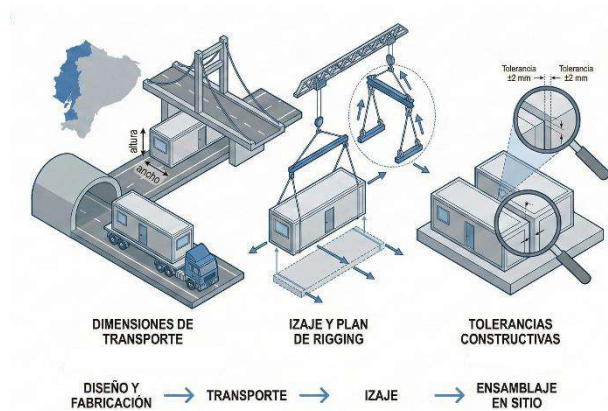


Figura 35: Logística de montaje

2.5 Sostenibilidad y eficiencia energética

2.5.1 Análisis del Ciclo de Vida de los Materiales

La sostenibilidad se mide desde la extracción de la materia prima hasta la demolición del edificio. El sistema propuesto reduce la huella de carbono al optimizar el uso del hormigón y emplear acero, que es 100% reciclable. El Análisis del Ciclo de Vida demuestra que la construcción modular genera hasta un 40% menos de emisiones de CO₂ comparado con métodos tradicionales, debido a la reducción de viajes logísticos y la eficiencia energética de la producción en fábrica (Gorgolewski, 2018) (ver figura 36).

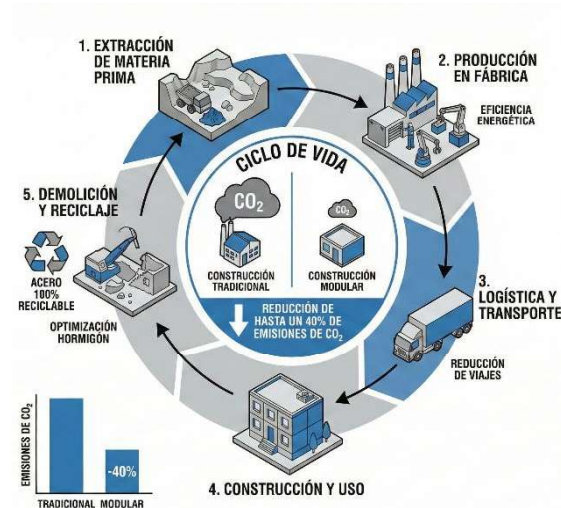


Figura 36: Ciclo de vida

2.5.2 Reducción de desechos mediante la estandarización de componentes

La construcción tradicional desperdicia entre un 15% y 25% de materiales. En la construcción modular, la estandarización permite un corte preciso y el aprovechamiento de sobrantes para otros componentes. Al diseñar basándose en las medidas comerciales de los perfiles de acero y las planchas de recubrimiento, el desperdicio en obra se reduce a niveles cercanos al 2% (Lawson et al., 2014) (ver figura 37).

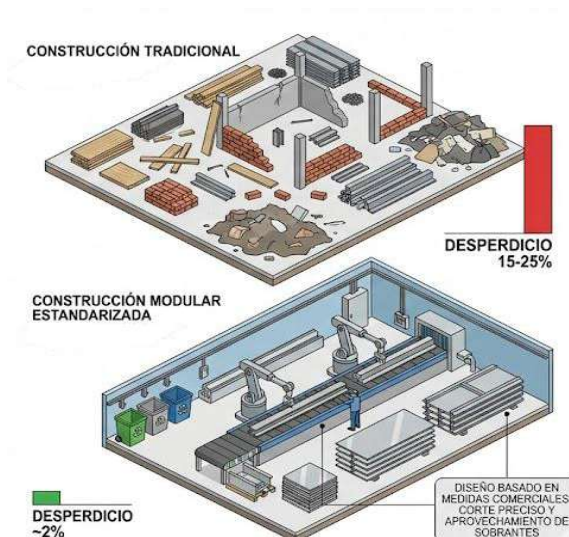


Figura 37: Reducción de desechos

2.5.3 Adaptación Climática en el Contexto Ecuatoriano

Ecuador posee una diversidad climática que exige estrategias diferenciadas (ver figura 38-39):

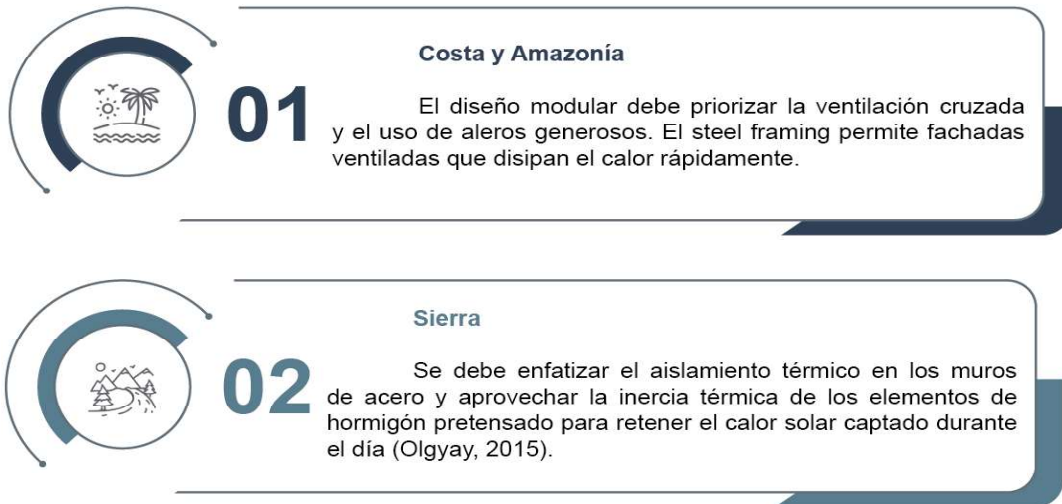


Figura 38: Regiones Climáticas

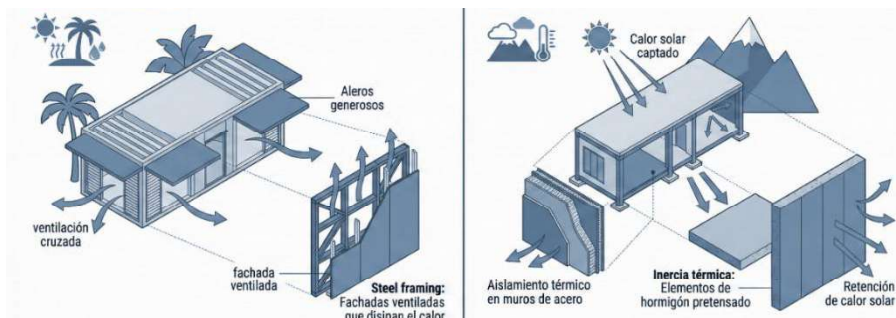


Figura 39: Regiones del Ecuador

A continuación, se presenta una matriz sintetiza sobre las variables que se deben adaptar a el anteproyecto, en lo cual, se vincula los hallazgos teóricos del juego de Tetris, con las variables arquitectónicas propuestas (ver figura 40).

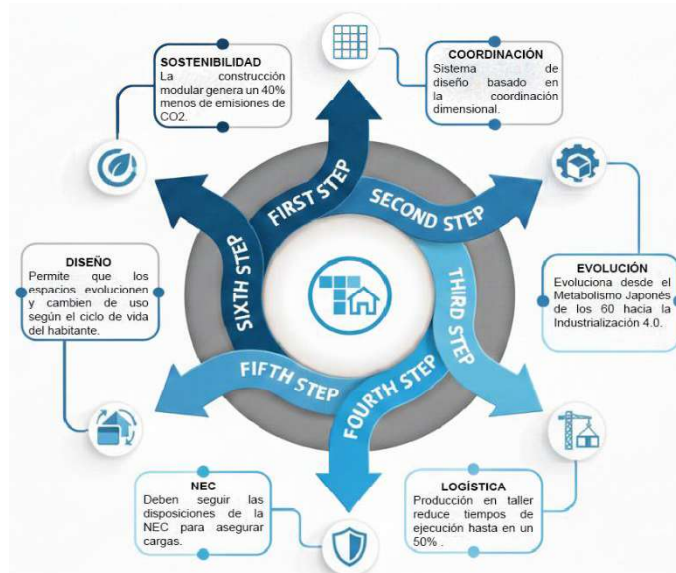


Figura 40: Conclusión de Capítulo

CAPÍTULO III

Análisis de Referentes

El presente capítulo desarrolla el análisis de referentes arquitectónicos a partir de una adaptación de la metodología propuesta por Matthew Carmona, orientando su aplicación hacia los aspectos más pertinentes para los objetivos de esta investigación. Si bien la metodología de Carmona contempla múltiples dimensiones de lectura urbano-arquitectónica, en este trabajo se seleccionan únicamente aquellos componentes que resultan operativamente relevantes para la construcción de un sistema arquitectónico configurable basado en principios de agregación modular.

En este sentido, el análisis se estructura a partir de los siguientes elementos fundamentales: datos generales del proyecto, análisis tipológico disciplinar, estudio de circulaciones y accesos, análisis de plantas arquitectónicas, evaluación climática (soleamiento y vientos), objeto y forma incluyendo estética, composición y materialidad y programa arquitectónico. Estos aspectos permiten comprender cada caso de estudio no solo desde su configuración formal, sino desde su lógica estructural, espacial y operativa. El análisis tipológico disciplinar permite identificar la naturaleza del sistema habitacional, su organización estructural y su relación con modelos residenciales contemporáneos. El estudio de circulaciones y accesos permite comprender la jerarquía espacial y los criterios de conexión interna y externa. El análisis de plantas arquitectónicas profundiza en la distribución funcional, la modulación y los principios de organización espacial. El componente climático aborda la incidencia solar y la dirección predominante de vientos como variables determinantes en la configuración del proyecto. Por su parte, el estudio del objeto y la forma examina la composición volumétrica, la lógica de agregación, la expresión estética y la materialidad como manifestaciones físicas del sistema arquitectónico. Finalmente, el programa arquitectónico permite entender la relación entre función, dimensión y organización espacial.

La selección de estos elementos responde a la necesidad de establecer una lectura crítica enfocada en variables directamente transferibles a la propuesta de esta tesis. Por lo tanto, el análisis no pretende ser exhaustivo en términos históricos o contextuales, sino estratégico, identificando aquellos principios proyectuales que puedan reinterpretarse dentro del desarrollo de un sistema arquitectónico configurable derivado de la lógica modular y volumétrica planteada en la investigación.

3.1 Caso de estudio 1: Nakagin Capsule Tower

3.1.1 Datos generales

Responsable	Ubicación	Área del proyecto	Fecha de construcción
Kisho Kurokawa	Japón Tokio	3091,23m2	1970

Tabla 4 Ubicación

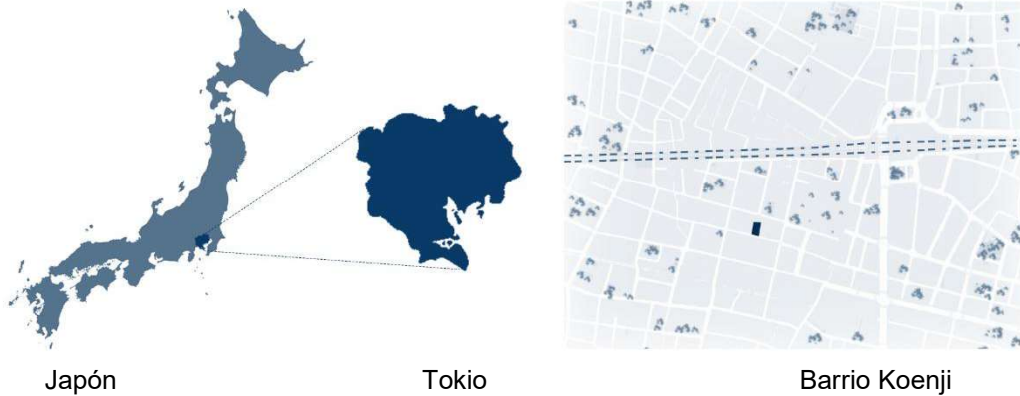


Figura 41: Ubicación Nakagin Capsule Tower

La Nakagin Capsule Tower, proyectada por el arquitecto Kisho Kurokawa en 1970 y construida en 1970 en Tokio, es representativa de la manifestación más radical del movimiento japonés, la propuesta surge debido a su contexto de crecimiento urbano acelerado y la necesidad de transformar la tecnología aplicada a la arquitectura, donde esta busca responder a la ciudad cambiante, adaptable y en constante cambio (ver figura 42).



Figura 42: Nakagin Tower. Tomada de ArchDaily (2015).

Se planteó a la torre como un organismo capaz de responder a la evolución cambiante con el tiempo, mediante el reemplazo de las unidades habitacionales. Este modelo de visión propone una visión diferente a la tradicional de habitabilidad y vivienda, involucrando a piezas o módulos intercambiables como parte del sistema principal. Más que una edificación convencional, la torre se concibe como un principio de vivienda modular en altura industrializada, donde cada capsula funcionaba como una célula autónoma conectada a una estructura fija.

3.1.2 Análisis tipológico disciplinar

Desde una perspectiva tipológica disciplinar, la Nakagin Capsule Tower no se clasifica simplemente como un edificio residencial de alta densidad, sino como un manifiesto de la arquitectura metabolista. La estructura subvierte la concepción tradicional de la vivienda como un espacio estático y permanente. Se propone, en su lugar, un modelo de micro-unidades residenciales organizadas en torno a dos núcleos estructurales de hormigón armado que funcionan como soportes infraestructurales (ver figura 43).

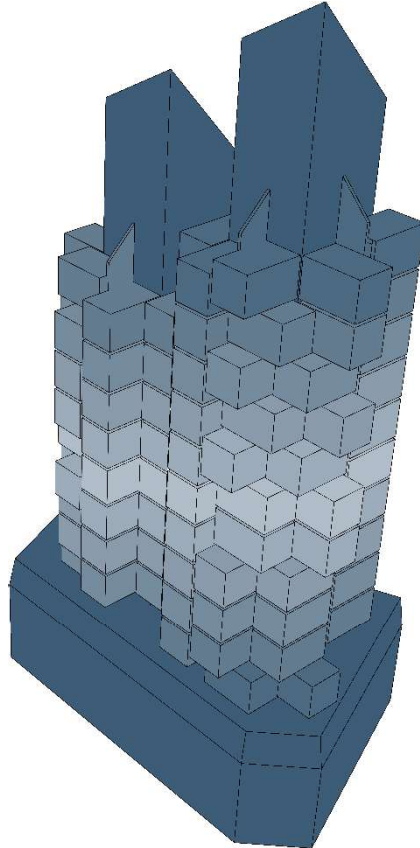


Figura 43: Volumetría Nakagin Tower

La ruptura con la planta tipo convencional permite la transición hacia un sistema de agregación modular. En este esquema, la vivienda se entiende como una unidad mínima autosuficiente e intercambiable. Este desplazamiento tipológico anticipa los debates contemporáneos sobre la flexibilidad y la vivienda nómada, donde el espacio doméstico se reduce a su expresión funcional más básica para responder a la volatilidad de la vida urbana moderna.

3.1.3 Circulación/Acceso

La circulación se concentra en los núcleos verticales fijos, que contienen escaleras, ascensores e instalaciones. Desde estos núcleos se accede directamente a cada cápsula, eliminando corredores tradicionales (ver figura 44).

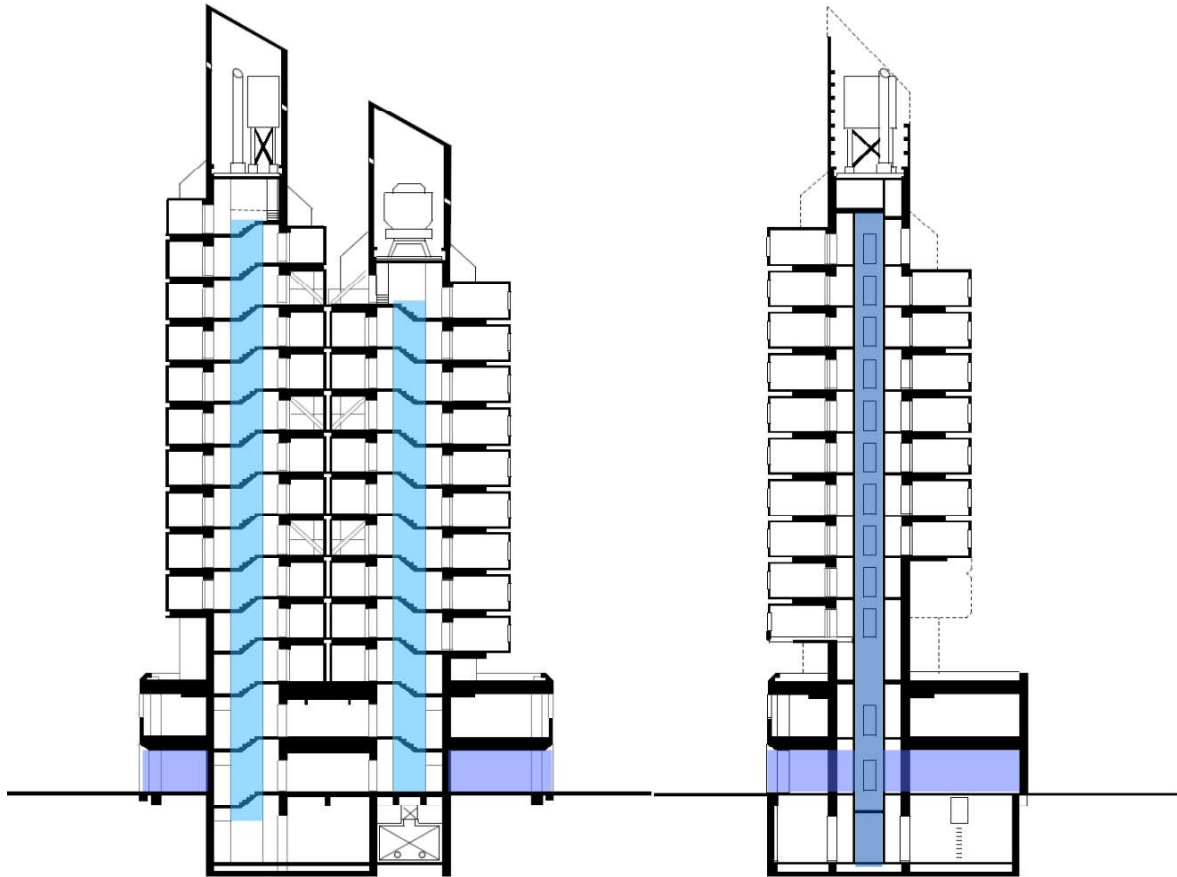


Figura 44: Sección Nakagin Tower

Accesos	Circulación vertical	Ascensor

Este sistema refuerza la autonomía de cada unidad y optimiza el uso del espacio común. La circulación actúa como infraestructura soporte, separando claramente los elementos permanentes del edificio de los módulos habitacionales intercambiables. La estrategia establece una jerarquía clara entre estructura fija y piezas habitables, condición fundamental en sistemas arquitectónicos configurables.

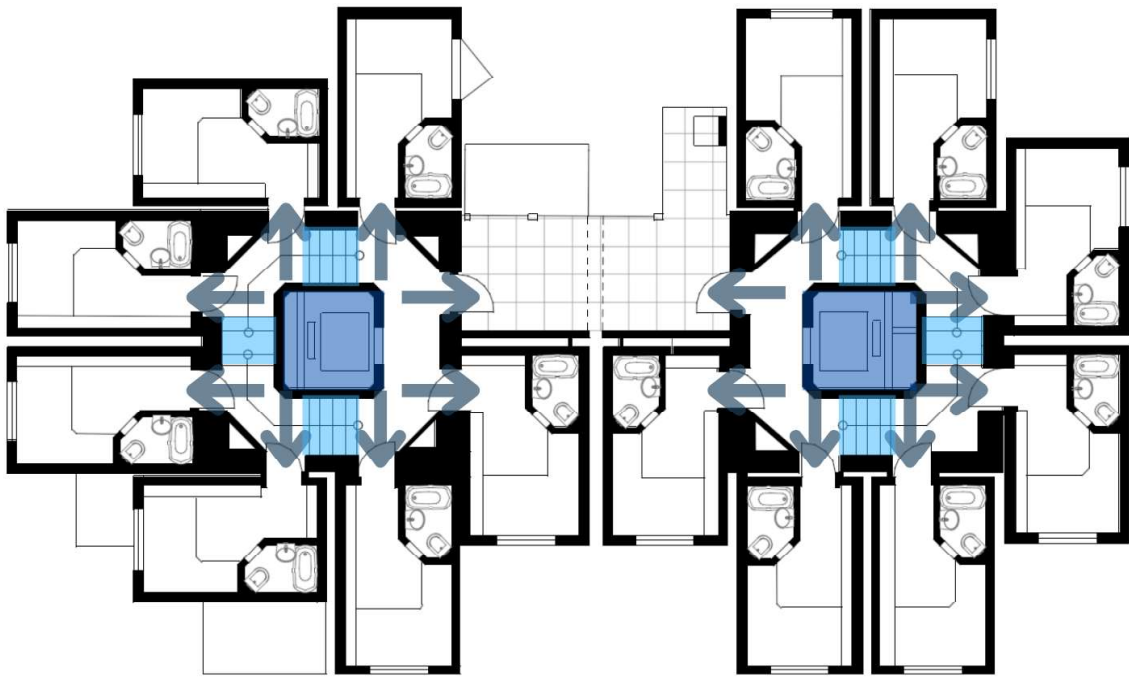


Figura 45: Planta Arquitectónica

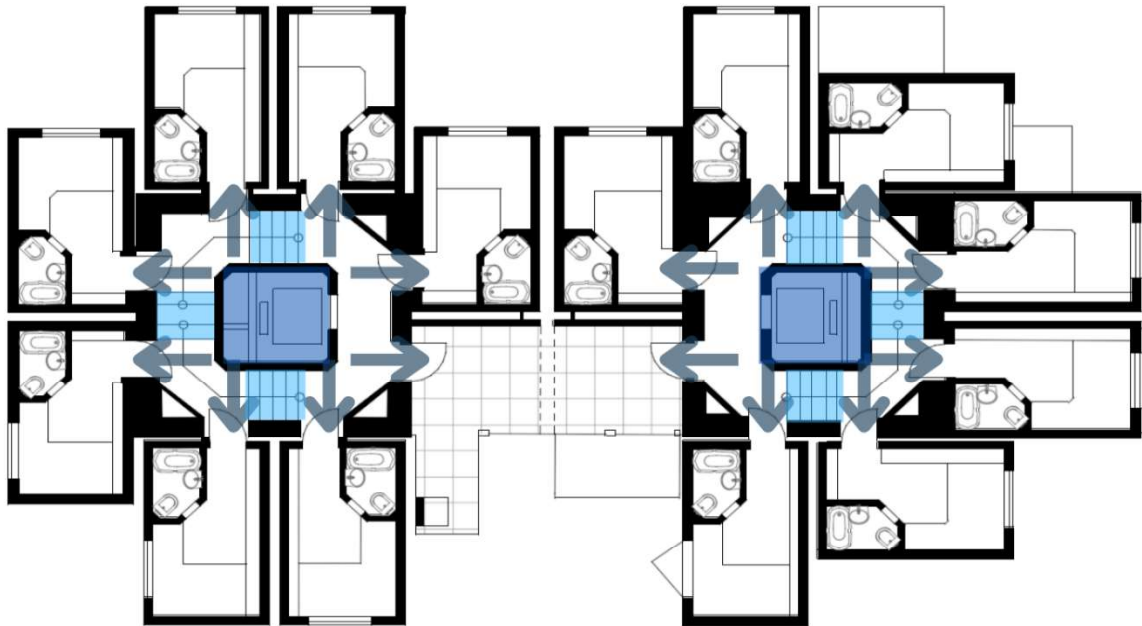
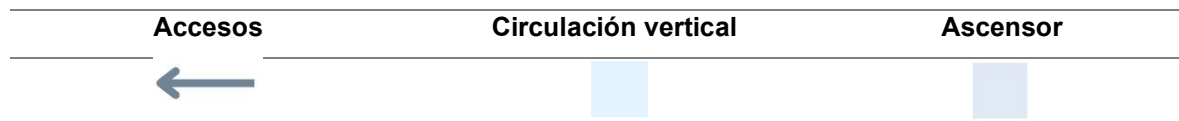
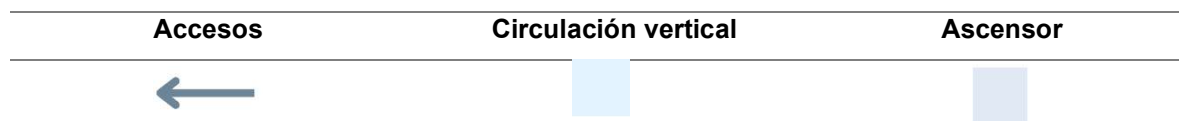


Figura 46: Planta Arquitectónica



3.1.4 Análisis de plantas arquitectónicas

Este sistema refuerza la autonomía de cada unidad y optimiza el uso del espacio común. La circulación actúa como infraestructura soporte, separando claramente los elementos permanentes del edificio de los módulos habitacionales intercambiables. La estrategia establece una jerarquía clara entre estructura fija y piezas habitables, condición fundamental en sistemas arquitectónicos configurables (ver figura 47).

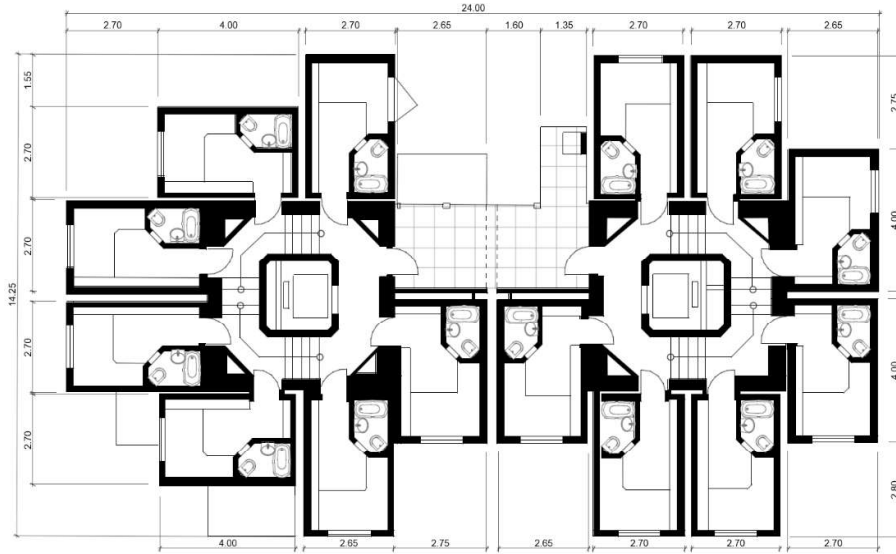


Figura 47: Planta Arquitectónica

En planta, los núcleos funcionan como el elemento fijo del sistema, concentrando circulaciones verticales, instalaciones y estructura portante. Desde estos núcleos se produce el acceso directo a cada cápsula, eliminando espacios intermedios de distribución horizontal. Esta configuración reduce el área de circulación común y refuerza la autonomía funcional de cada unidad (ver figura 48).

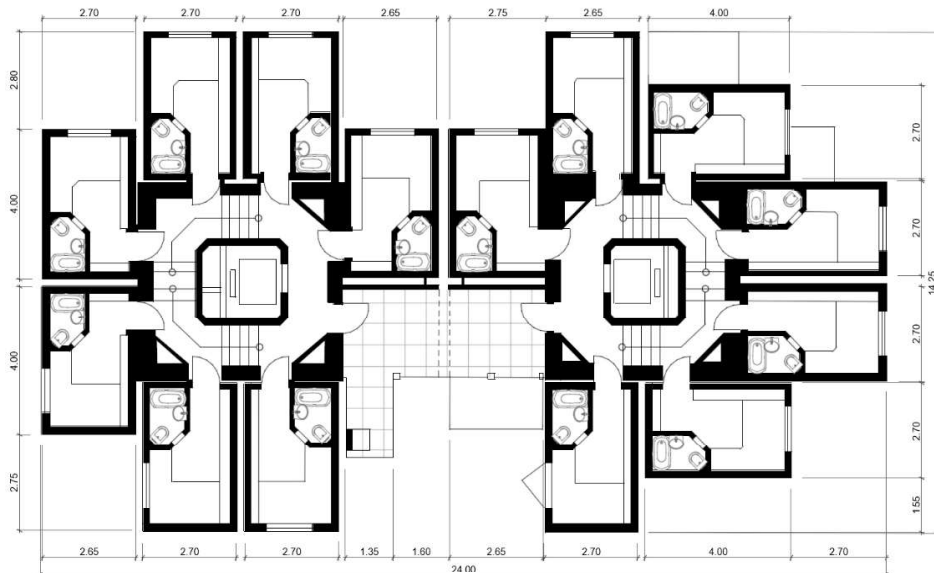


Figura 48: Planta Arquitectónica

Las cápsulas, de aproximadamente 10 m² cada una, responden a una geometría rectangular compacta diseñada bajo criterios de optimización espacial. Su organización interna integra mobiliario fijo, almacenamiento, baño prefabricado y área de descanso en un único ambiente continuo. La planta de cada módulo evidencia una concepción racional y estandarizada, donde la repetición y prefabricación determinan la forma y dimensión del espacio (ver figura 49).

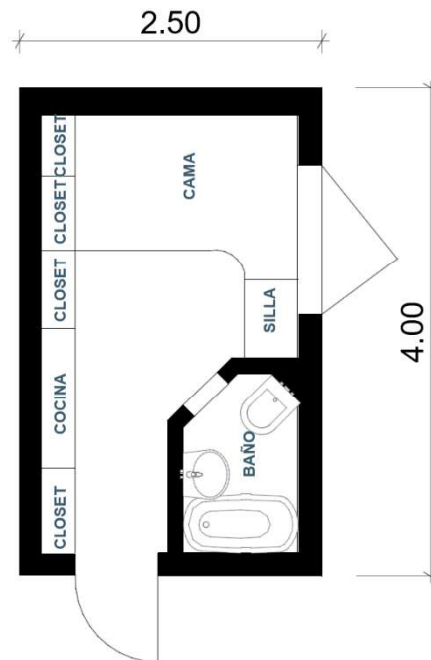


Figura 49: Planta Tipo de Unidad Habitacional

Desde un punto de vista compositivo, la agregación de cápsulas no responde a una simetría convencional, sino a una disposición alternada y escalonada que evita la superposición directa entre módulos contiguos. Este desfase genera una volumetría exterior dinámica y, al mismo tiempo, responde a criterios estructurales de anclaje a los núcleos centrales.

La lectura en planta revela, por tanto, un sistema de crecimiento vertical por adición modular, donde la estructura fija actúa como soporte permanente y las cápsulas como unidades plug-in. Esta separación clara entre soporte y pieza habitable constituye uno de los aportes más significativos del proyecto, ya que introduce una lógica de diseño basada en la intercambiabilidad y en la independencia estructural de las unidades.

En términos metodológicos, el análisis de plantas demuestra que la Nakagin Capsule Tower no se concibe como una suma de espacios distribuidos en un plano continuo, sino como un ensamblaje tridimensional de módulos repetibles conectados a una infraestructura central. Esta lógica resulta particularmente relevante para la presente investigación, al evidenciar cómo la organización modular puede operar como principio estructurador del espacio arquitectónico.

3.1.5 Análisis climático

Soleamiento

La Nakagin Capsule Tower se ubica en Tokio, Japón, aproximadamente a 35° de latitud norte, lo que determina un comportamiento solar propio del hemisferio norte. El recorrido del sol se produce desde el este hacia el oeste, teniendo su mayor incidencia sobre las fachadas orientadas al sur, especialmente durante el invierno cuando el ángulo solar es más bajo.

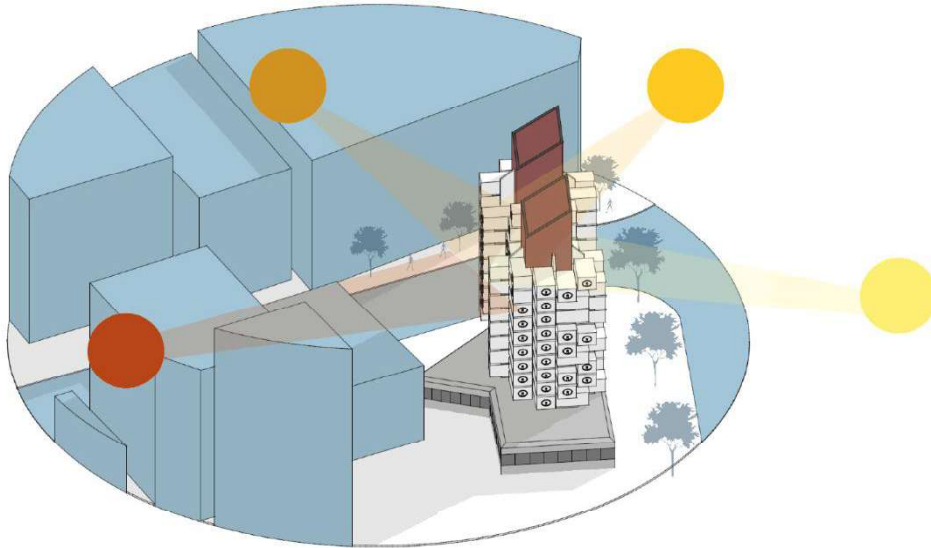


Figura 50: Soleamiento

Durante la mañana, la radiación solar incide principalmente desde el este hacia las cápsulas orientadas en esa dirección, proporcionando iluminación natural temprana. Al mediodía, el sol alcanza su punto más alto, impactando con mayor intensidad las fachadas sur. En horas de la tarde, la radiación proviene del oeste, generando mayor carga térmica en las cápsulas orientadas hacia esa dirección, especialmente en verano.

Debido a la configuración volumétrica fragmentada del edificio, las cápsulas presentan múltiples orientaciones, lo que permite una captación solar variada según su posición en el conjunto. Sin embargo, al encontrarse en un entorno urbano denso, algunas unidades en niveles inferiores pueden experimentar sombras proyectadas por edificaciones colindantes.

Las ventanas circulares de cada cápsula permiten el ingreso controlado de luz natural, favoreciendo la iluminación interior sin generar aperturas excesivas. No obstante, el tamaño reducido de las unidades puede provocar acumulación térmica en épocas cálidas si no existe ventilación adecuada (ver figura 50).

Vientos

El régimen de vientos en Tokio varía según la estación. Durante el verano, predominan vientos provenientes del sureste, asociados a brisas marítimas del Océano Pacífico, mientras que en invierno los vientos dominantes provienen del noroeste, trayendo masas de aire más frío desde el continente (ver figura 51).

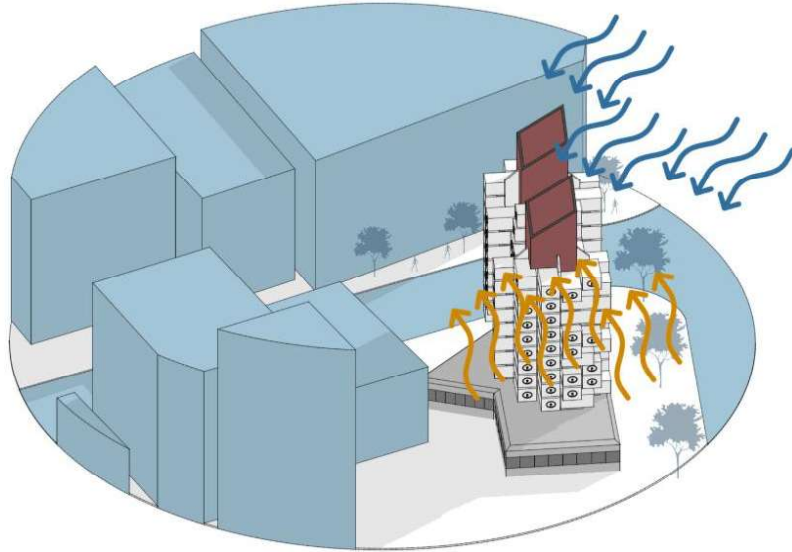


Figura 51: Vientos

La verticalidad de la torre permite una mayor exposición a corrientes de aire en los niveles superiores, mientras que en niveles inferiores el flujo puede verse condicionado por el efecto de cañón urbano generado por los edificios circundantes (ver figura 52).

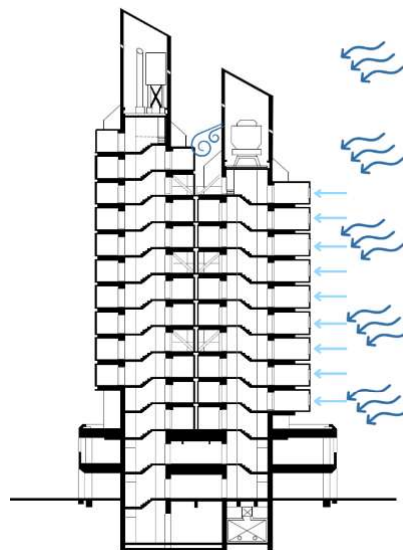


Figura 52: Ventilación

Cada cápsula cuenta con una única apertura frontal, lo que limita la posibilidad de ventilación cruzada natural. Las unidades orientadas hacia el sureste pueden beneficiarse de los vientos cálidos en verano, mientras que aquellas orientadas hacia el noroeste quedan más expuestas a corrientes frías en invierno. Si bien el proyecto no fue concebido bajo una estrategia bioclimática prioritaria, su disposición modular y la separación entre cápsulas permiten cierta circulación de aire en fachada. Sin embargo, el sistema depende principalmente de ventilación mecánica para garantizar el confort interior.

3.1.6 Objeto y Forma

Estética

La estética de la Nakagin Capsule Tower se caracteriza por una expresión radicalmente tecnológica e industrial, donde la forma es consecuencia directa del sistema constructivo modular. La repetición de cápsulas cúbicas adosadas a los núcleos estructurales genera una composición dinámica y fragmentada, alejándose de la fachada plana tradicional para mostrar un volumen tridimensional en constante ritmo. Las ventanas circulares refuerzan su identidad visual, evocando una imagen casi mecánica o futurista, propia del pensamiento metabolista japonés. Lejos de buscar ornamento, la torre expone su lógica estructural y su carácter prefabricado, convirtiendo la modularidad, la repetición y la honestidad constructiva en su principal lenguaje estético (ver figura 53).



Figura 53: Fachada Nakagin Capsule Tower. Tomada de ArchDaily (2015).

Composición

El concepto de flexibilidad en la Nakagin no se manifiesta en transformaciones internas del espacio, sino en la posibilidad teórica de reemplazar cápsulas completas. Cada módulo fue diseñado para ser desmontado y sustituido sin alterar la estructura principal. Aunque este proceso nunca se implementó plenamente en la práctica, el principio proyectual introduce una noción avanzada de arquitectura evolutiva. El edificio funciona como un sistema abierto, donde la vida útil de las partes es independiente del conjunto. Este enfoque anticipa estrategias contemporáneas de modularidad, crecimiento y adaptabilidad, estableciendo paralelos directos con sistemas configurables inspirados en la lógica del encaje volumétrico (ver figura 54).

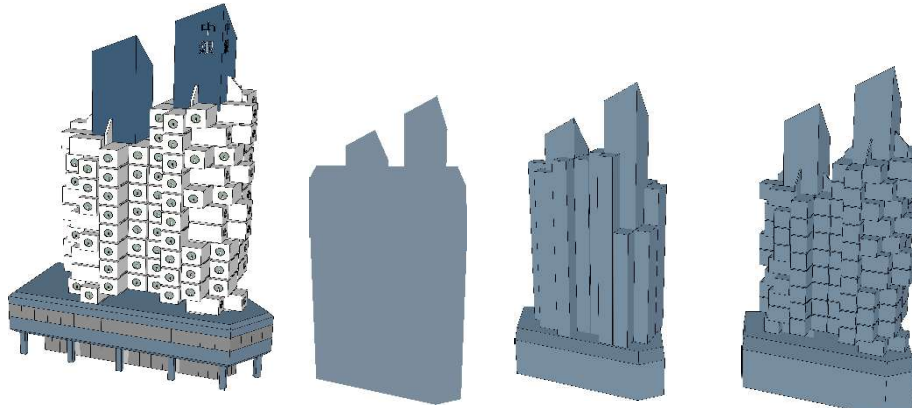


Figura 54: Volumetrías Nakagin Capsule

Materialidad

La materialidad responde a un enfoque industrial y prefabricado. Las cápsulas fueron fabricadas en acero y ensambladas en obra como unidades completas, incorporando cerramientos metálicos, aislamiento y equipamiento integrado.



Figura 55: Materialidad Nakagin Capsule.

Exteriormente, el acabado industrial enfatiza la condición mecánica y modular del edificio, reforzando su identidad como sistema ensamblado. Interiormente, los materiales buscan optimizar el uso del espacio, integrando superficies compactas y mobiliario fijo (ver figura 55).



Figura 56: Interior Nakagin. Tomada de ArchDaily (2015).

La materialidad interna de la Nakagin Capsule Tower responde a una lógica industrial y funcional, coherente con su condición de módulo prefabricado. Cada cápsula fue concebida como una unidad completamente equipada desde fábrica, incorporando paneles metálicos estructurales, aislamiento térmico y revestimientos interiores ligeros. Los acabados se caracterizan por superficies compactas y de fácil mantenimiento, como paneles laminados y revestimientos sintéticos, que optimizan el reducido espacio interior (ver figura 56).

3.1.7 Programa arquitectónico

Tabla 5: Programa Arquitectónico

Zona	Espacio	Área total m2
Planta módulo tipo	Cama	2.20
Planta módulo tipo	Baño	1.50
Planta módulo tipo	Cocina-Closet	6.30
Planta tipo 1	Ascensor	5.60
Planta tipo 1	Ascensor	5.60
Planta tipo 1	Módulo 1	10
Planta tipo 1	Módulo 2	10
Planta tipo 1	Módulo 3	10
Planta tipo 1	Módulo 4	10
Planta tipo 1	Módulo 5	10
Planta tipo 1	Módulo 6	10
Planta tipo 1	Módulo 7	10
Planta tipo 1	Módulo 8	10
Planta tipo 1	Módulo 10	10
Planta tipo 1	Módulo 11	10
Planta tipo 1	Módulo 12	10
Planta tipo 1	Módulo 13	10

Planta tipo 1	Módulo 14	10
Planta tipo 2	Ascensor	5.60
Planta tipo 2	Ascensor	5.60
Planta tipo 2	Módulo 1	10
Planta tipo 2	Módulo 2	10
Planta tipo 2	Módulo 3	10
Planta tipo 2	Módulo 4	10
Planta tipo 2	Módulo 5	10
Planta tipo 2	Módulo 6	10
Planta tipo 2	Módulo 7	10
Planta tipo 2	Módulo 8	10
Planta tipo 2	Módulo 10	10
Planta tipo 2	Módulo 11	10
Planta tipo 2	Módulo 12	10
Planta tipo 2	Módulo 13	10
Planta tipo 2	Módulo 14	10

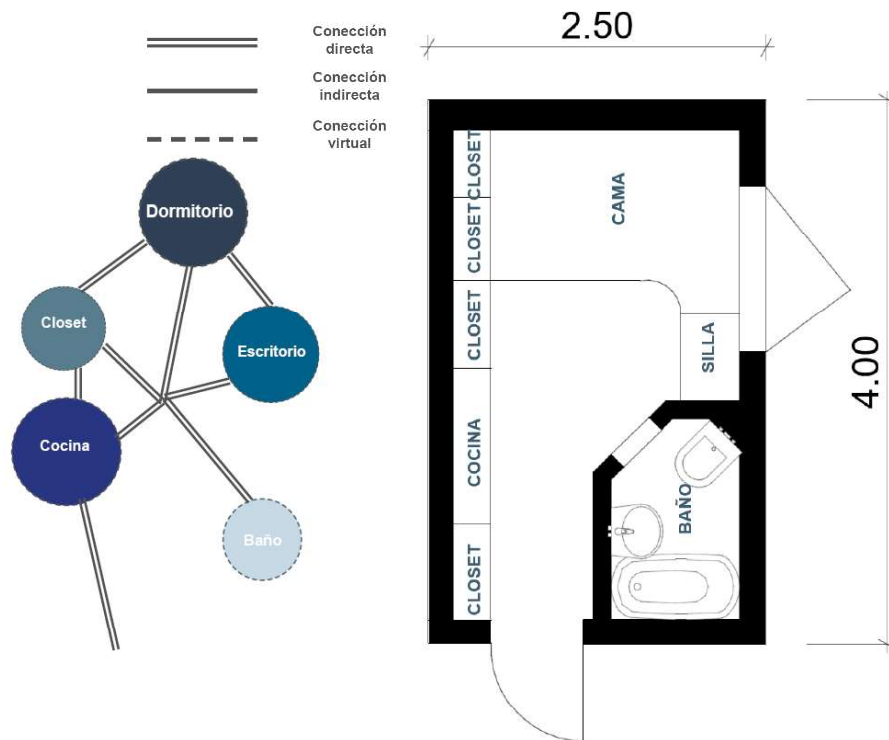


Figura 57: Organigrama relación de espacios y planta tipo unidad habitacional.

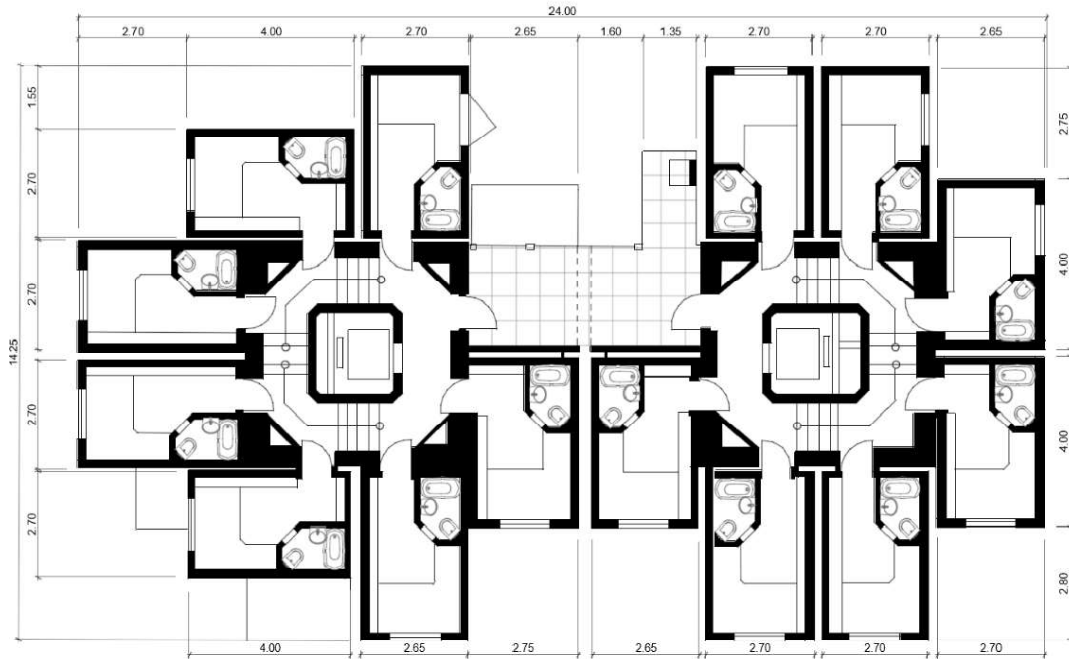


Figura 58: Planta tipo 1

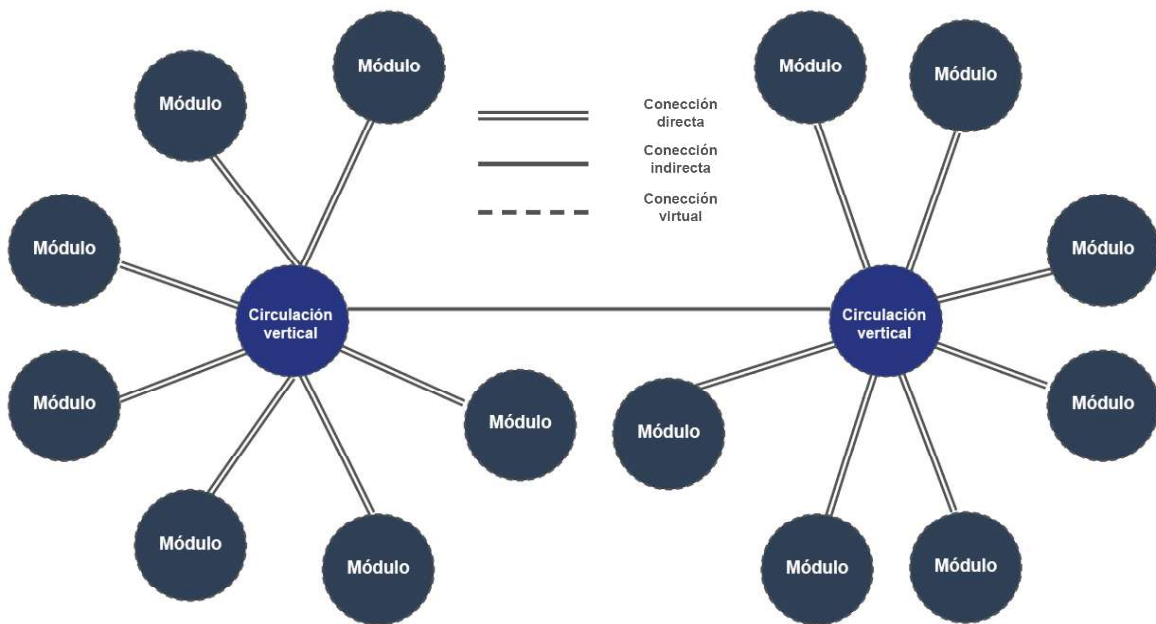


Figura 59: Organigrama relación de espacio Planta tipo 1

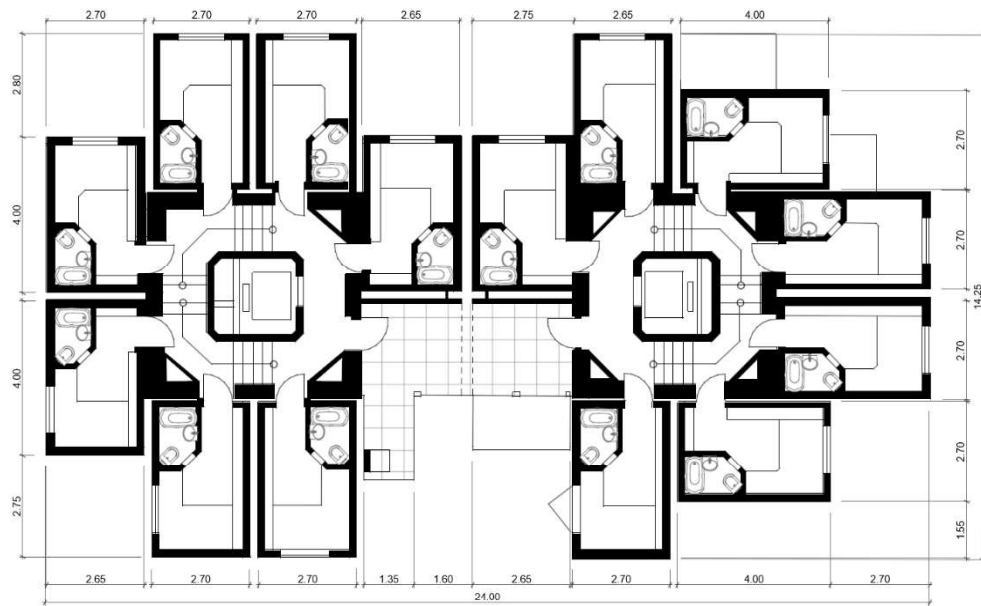


Figura 60: Planta tipo 2

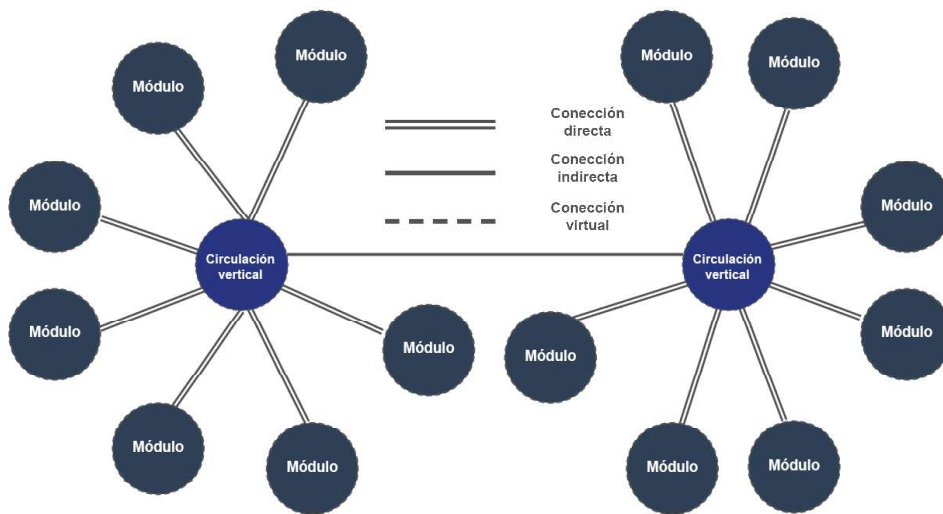


Figura 61: Organigrama de relación de espacio Planta tipo 2

3.2 Caso de estudio 2: Casa Sharifi-ha – Alireza Taghaboni

3.2.1 Datos generales

Tabla 6: Ubicación

Responsable	Ubicación	Área del proyecto	Fecha de construcción
Nextoffice Alireza Taghaboni	Irán, Teherán	1400m2	2014

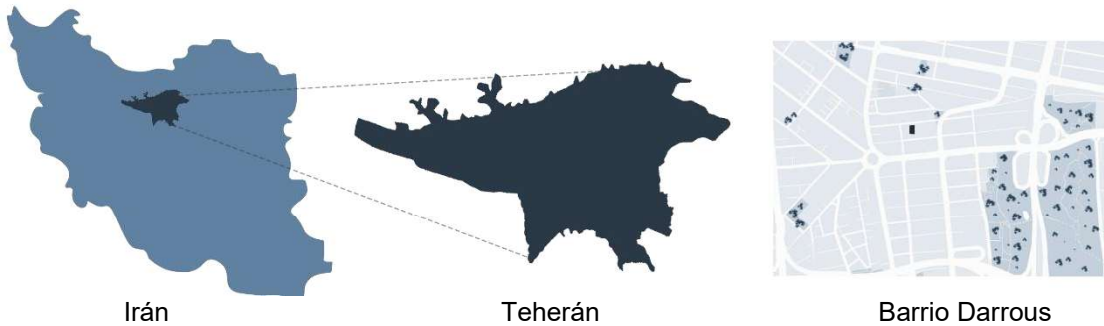


Figura 62: Ubicación de Casa Sharifi-ha

La Casa Sharifi-ha, proyectada por el arquitecto Alireza Taghaboni junto al estudio Nextoffice, la propuesta surge en 2013 como una revolucionaria a las limitaciones del tejido urbano denso de Teherán y a las variaciones climáticas extremas de la región. A más de ser una estructura estática, el proyecto se concibe como un organismo vivo capaz de integrar la relación con el exterior (ver figura 63).



Figura 63: Fachada Casa Sharifi – ha. Tomada de ArchDaily (2014).

El núcleo de la edificación radica principalmente en la movilidad volumétrica. Ante el desafío de un clima con inviernos helados y veranos calurosos, Taghaboni diseñó un sistema modular, comprendida por tres módulos habitables que pueden rotar hasta 90 grados. De esta forma permitiendo la transformación para que la vivienda se abra completamente hacia el paisaje, contexto urbano y la ventilación en verano (módulo abierto), o que se integre sobre sí misma para conservar

el calor durante el invierno (módulo cerrado), lo que altera no solo su fachada, sino la espacialidad de su interior.

3.2.2 Análisis tipológico disciplinar

Desde un punto de vista tipológico, la Casa Sharifi-ha se describe como una tipología de vivienda unifamiliar contemporánea compacta, desarrollada en contexto urbano denso. Sin embargo, rompe con la tipología convencional al incorporar mecanismos de transformación volumétrica, lo que la convierte en una vivienda de tipología adaptable y dinámica. A diferencia de la vivienda unifamiliar tradicional, donde la tipología y desarrollo de la vivienda se fundamenta en una distribución fija de espacios y una volumetría estable, la Casa Sharifi-ha propone una relectura de la tipología doméstica, en la que ciertos espacios de la vivienda pueden modificar su posición, orientación y relación con el entorno sin alterar la estructura principal.

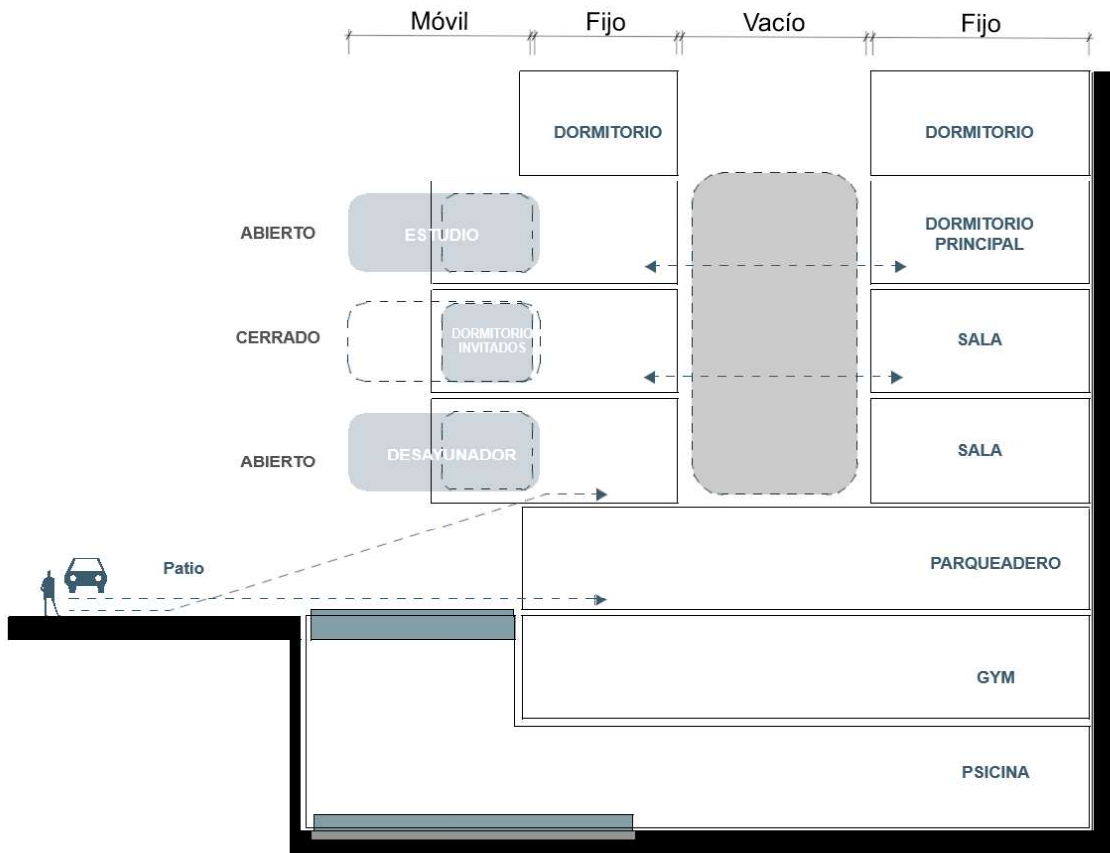


Figura 64: Sección Casa Sharifi-ha

Describiéndola tipológicamente, la vivienda se organiza a partir núcleos fijos que concentran los elementos estructurales, circulaciones verticales y de volúmenes habitables móviles que se incorporan a este núcleo. La relación de núcleo – pieza responde a una lógica clara, donde la estabilidad del sistema depende de la permanencia del núcleo, mientras que la flexibilidad se delega a las piezas secundarias, incorporando la rotación de dichos volúmenes, como lo describe Ching en la organización espacial (ver figura 64).

Desde la metodología de Carmona, esta organización permite identificar:

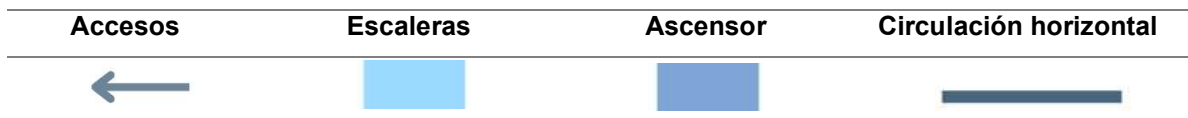
- Un sistema principal estable
- Un sistema secundario transformable
- Una relación clara entre soporte y espacio habitable

3.2.3 Circulación/ Acceso

La circulación de la Casa Sharifi-ha se concibe como lógica jerárquica y controlada, una circulación correspondiente a una vivienda unifamiliar urbana, a esta se suma la una nueva interpretación gracias a los módulos móviles (ver figura 65).



Figura 65: Planta arquitectónica



La relación entre los módulos móviles y la circulación fija es evidencia del diseño estratégico, donde no se compromete la flexibilidad de circulación ni la funcionalidad con los espacios, la circulación tanto vertical como horizontal se mantienen estables, mientras que los espacios móviles cambian de orientación y/o disposición (ver figura 66).

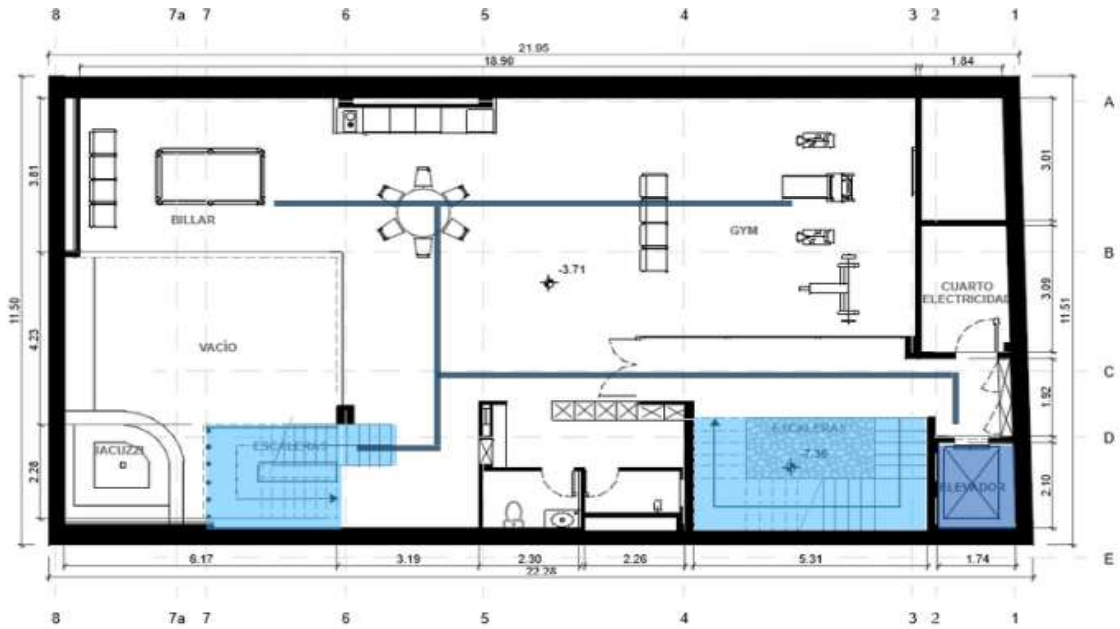


Figura 66: Planta Arquitectónica

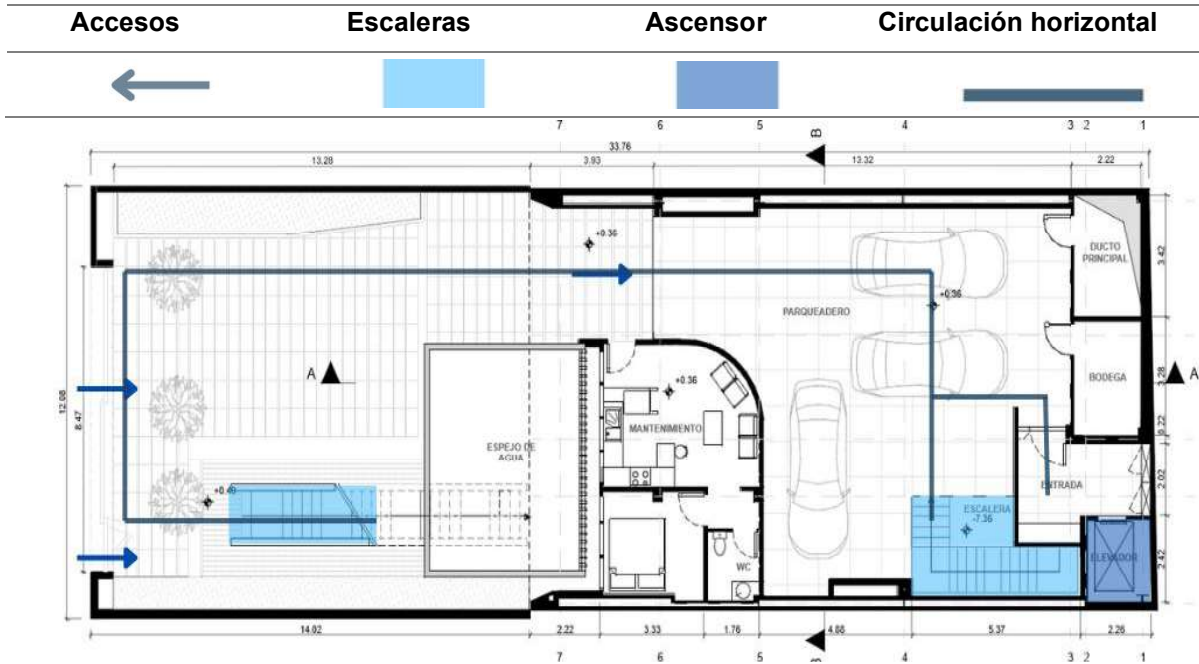
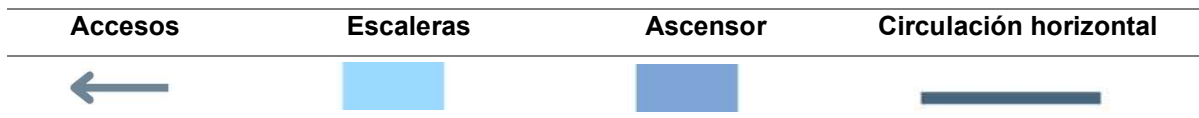


Figura 67: Planta Arquitectónica



El acceso principal está ubicado en la planta baja, el cual se relaciona directamente con la calle y el contexto urbano. Desde el punto de acceso el usuario accede a un espacio de transición entre las diferentes plantas, tanto en la planta baja como en la primera planta alta de la vivienda (ver figura 68).

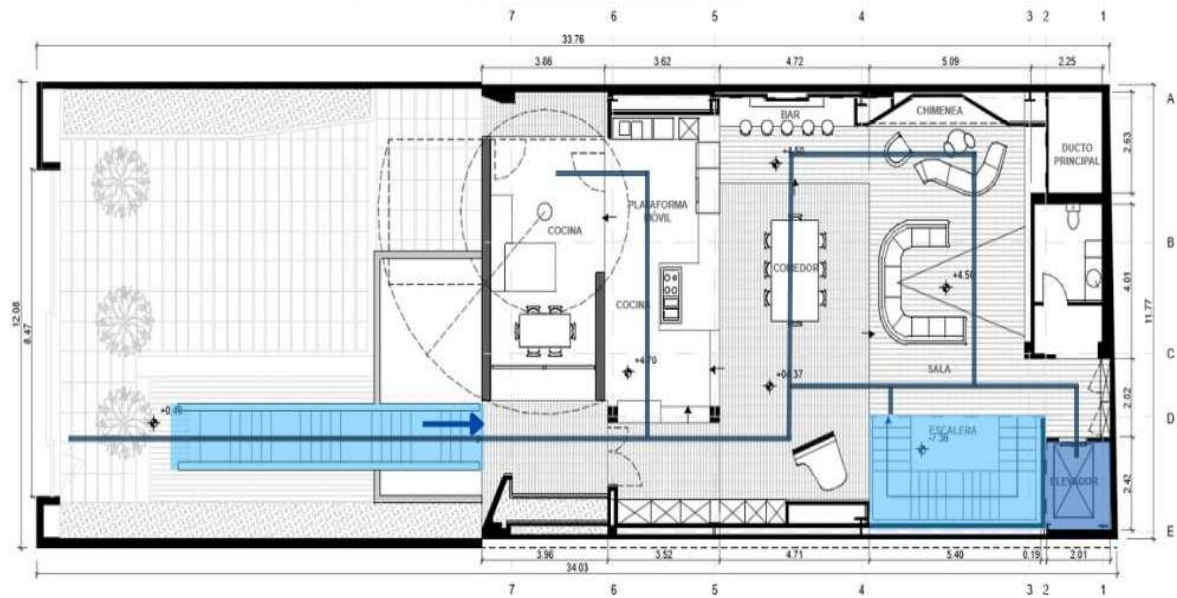


Figura 68: Planta Arquitectónica

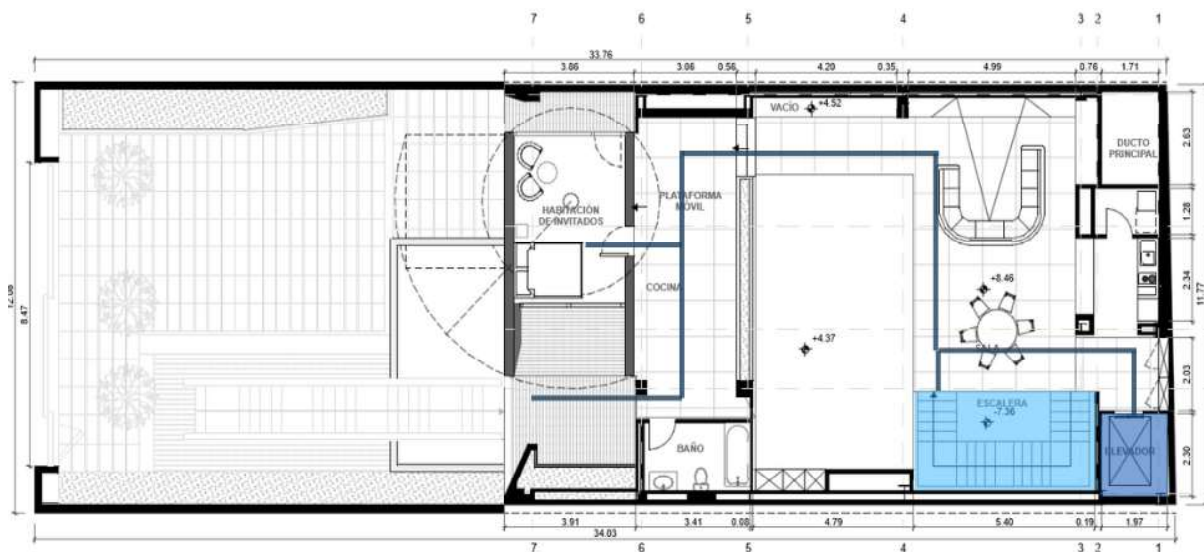
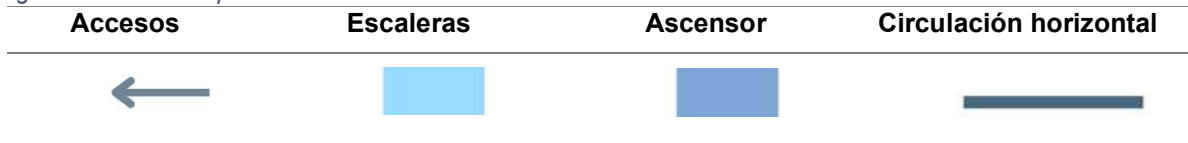
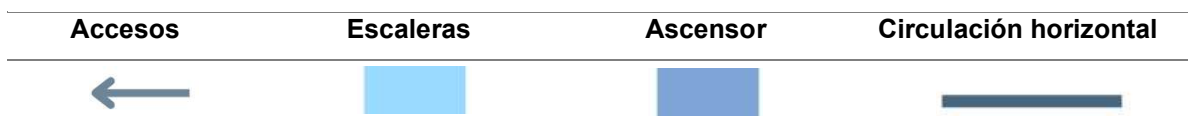


Figura 69: Planta Arquitectónica



La circulación vertical se ubica en el núcleo fijo, que alberga a las escaleras y ascensor, se encuentran al lado contrario de los módulos móviles, esta fue una decisión estratégica, ya que al encontrarse en dicha ubicación estos no son afectados por los módulos móviles (ver figura 70-71).

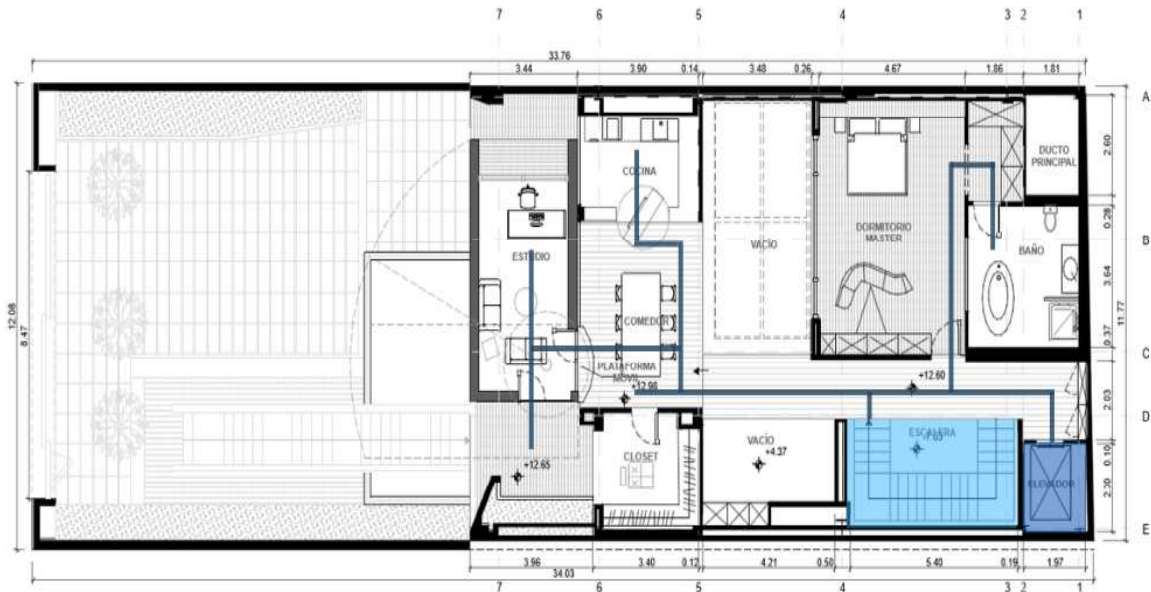


Figura 70: Planta Arquitectónica

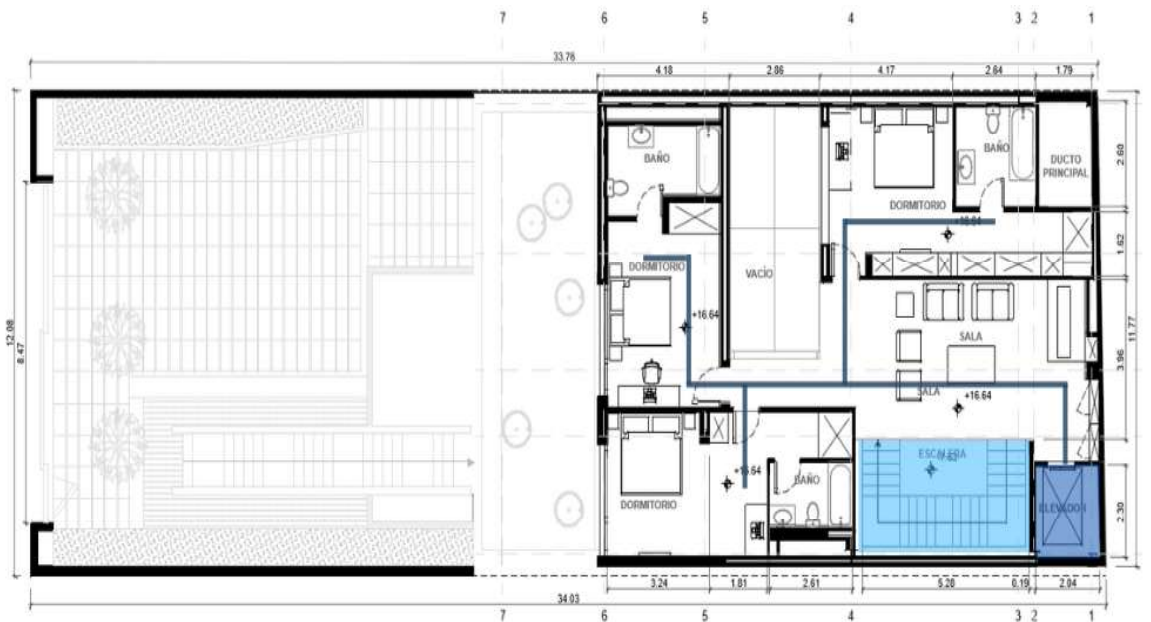
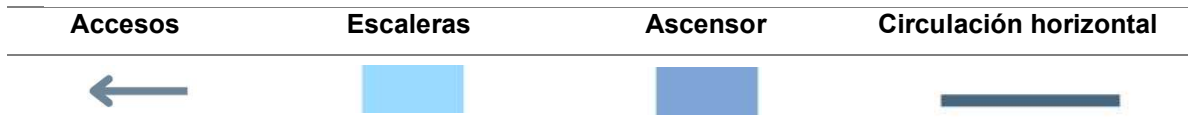


Figura 71: Planta Arquitectónica



3.2.4 Análisis de plantas arquitectónicas

Dentro de la representación en planta de la Casa Sharifi-ha se evidencia una clara diferenciación entre los módulos fijos y módulos móviles, donde las plantas no se deben leer solo como diagramas funcionales estrictamente fijos a su implantación, sino como la posibilidad de generar nuevas configuraciones espaciales gracias a los módulos móviles.

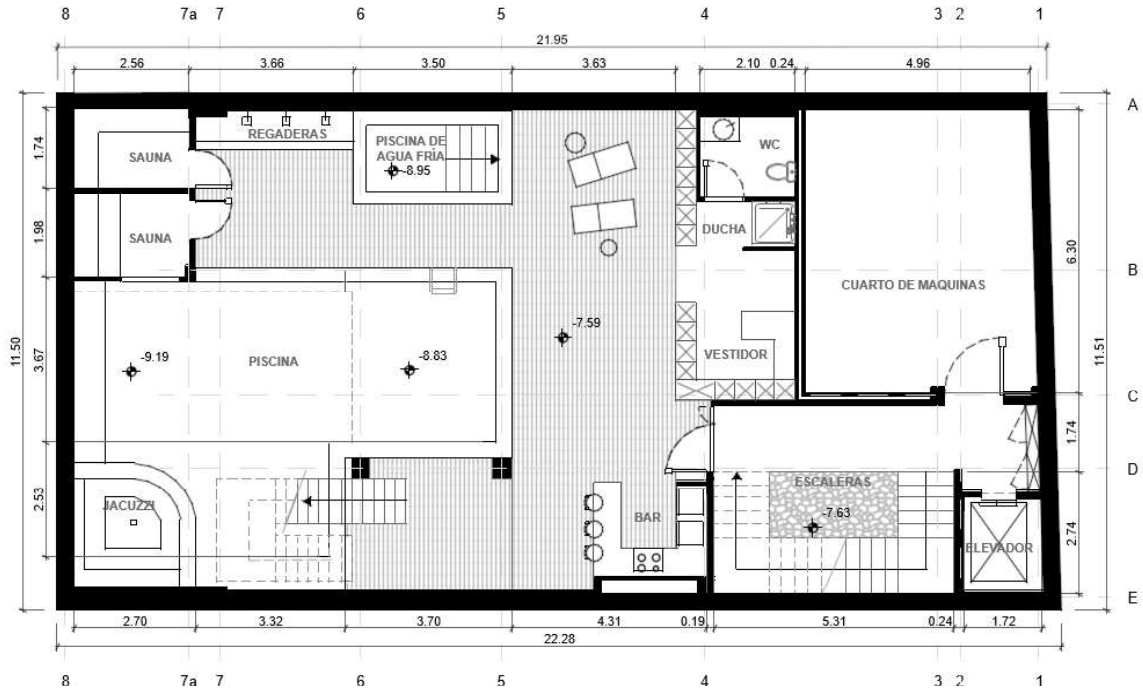


Figura 72: Planta Arquitectónica

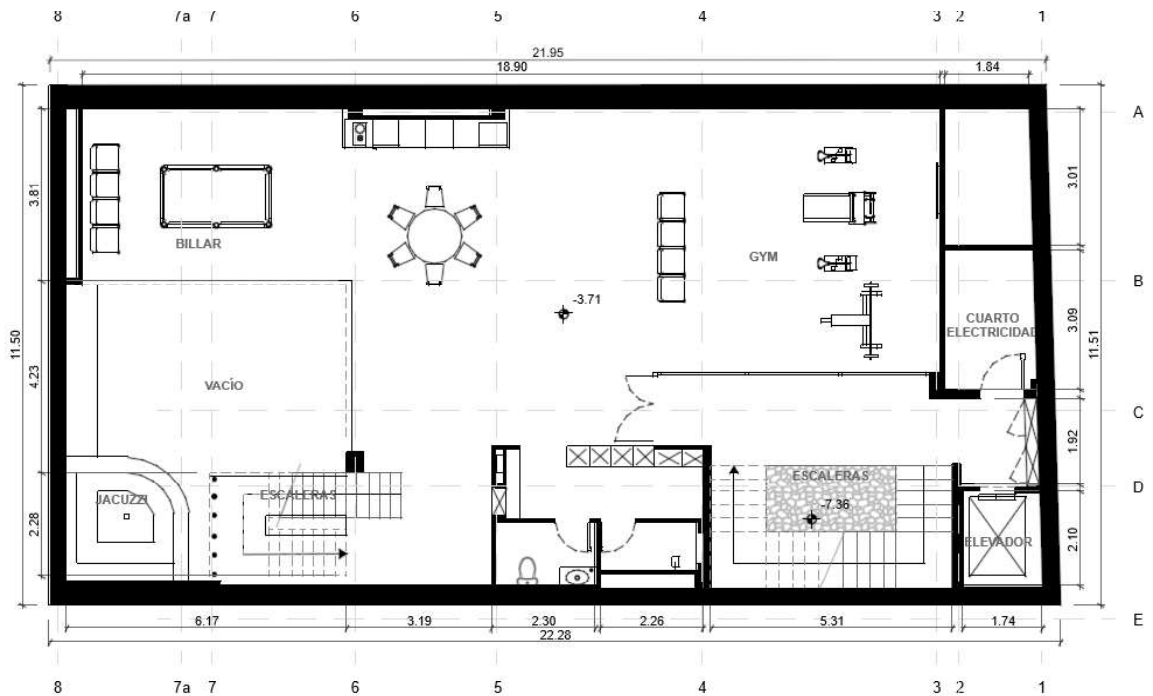


Figura 73: Planta Arquitectónica

Las plantas de subsuelos demuestran una organización espacial más ortogonal y sobria, mientras que en las plantas superiores la geometría se vuelve variable debido a la rotación de los módulos. Esta condición obliga a entender la vivienda como un sistema tridimensional, donde la planta cambia en función del estado del volumen.

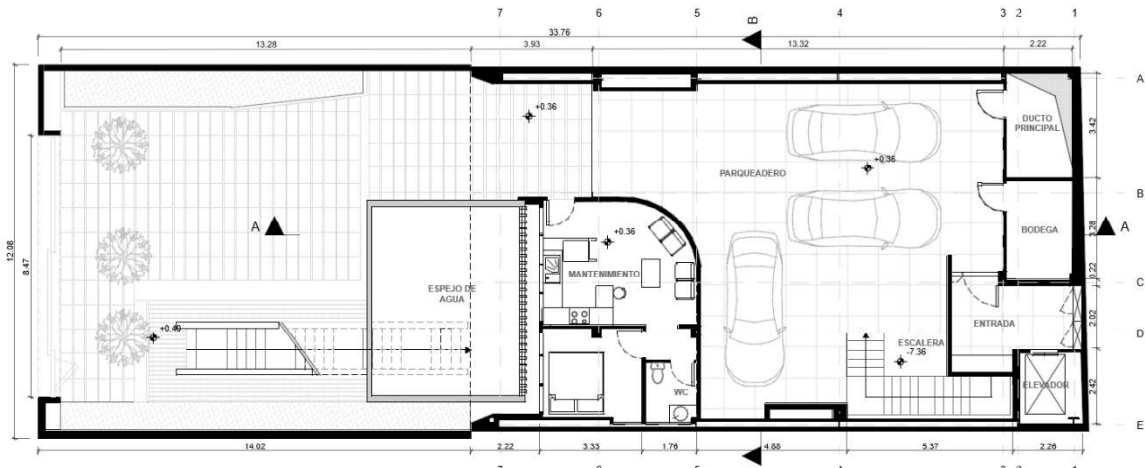


Figura 74: Planta Arquitectónica

La planta baja se aprecia como un nivel netamente de servicio y soporte para la vivienda, ya que se encuentra destinado principalmente a parqueadero, áreas de servicio y técnicas. Esta planta actúa como la base de la vivienda, alojando espacios que no requieren la transformación de estos, ni relación directa con el exterior.

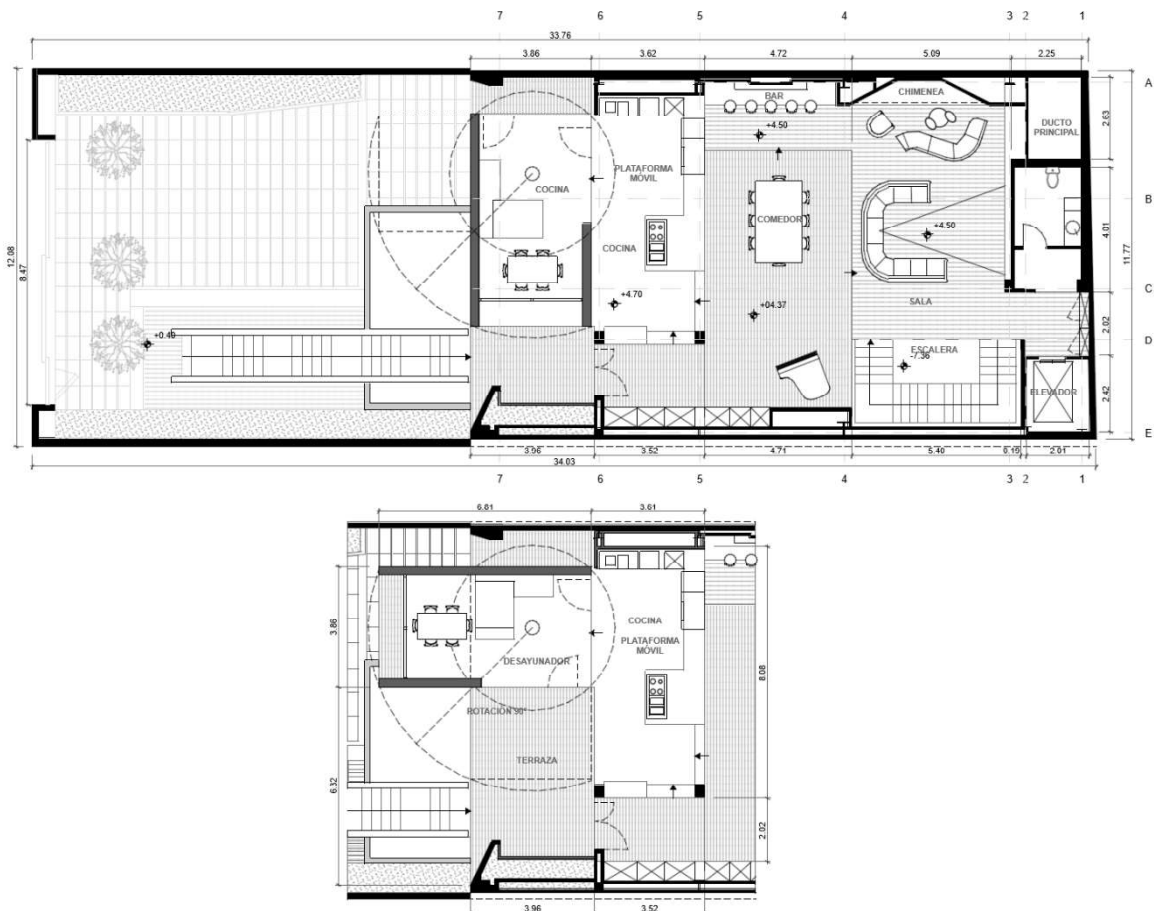


Figura 75: Planta Arquitectónica



Figura 77: Planta Arquitectónica



Figura 76: Planta Arquitectónica

En las plantas superiores ya se puede evidenciar la incorporación de los espacios sociales de la vivienda, como cocina, comedor, sala y cocina. La planta se desarrolla de manera flexible, pero de una forma controlada. Aquí ya se introducen los módulos móviles, donde los espacios son relacionados con el contexto en el que se desarrolla cada planta, como ejemplo los módulos móviles se transforman de una cocina parcialmente separada por un muro del módulo a incorporarse a la misma expandiéndola y generando un espacio de desayunador, a más de este se suma la generación de una nueva terraza paralelamente a donde se ubicaba el módulo. En las distintas plantas puede el módulo variar su orientación lo que no altera ni afecta a la estructura general ni la circulación, pero define una nueva relación con el exterior, el soleamiento, ventilación y vistas.

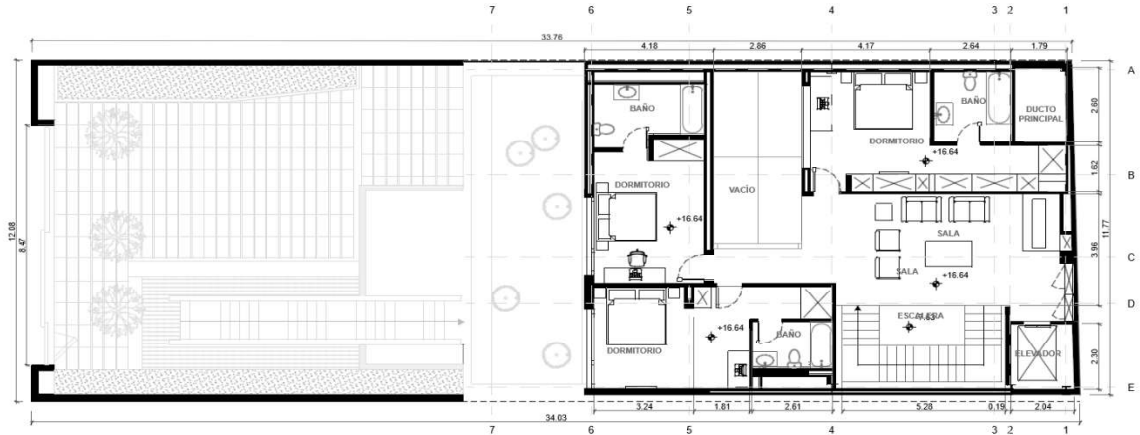


Figura 78: Planta Arquitectónica

3.2.5 Análisis climático

Soleamiento

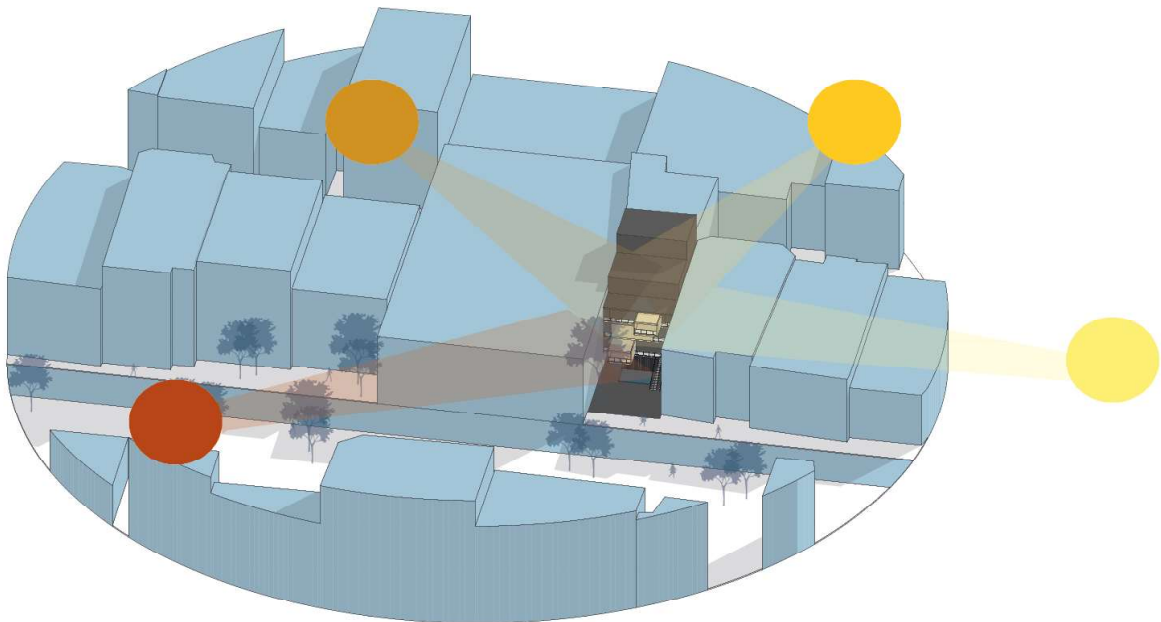


Figura 79: Soleamiento Casa Sharifi - ha

La Casa Sharifi está situada aproximadamente a 35° de latitud norte, lo que determina un recorrido solar de Este a Oeste, lo que da una afectación predominante desde el Sur hacia la vivienda. Junto a esto la estrategia de los módulos móviles, hace que estos respondan directamente a la actuación del sol, generando un uso adecuado del soleamiento, permitiendo la mayor entra de luz natural, sin dejar a un lado la confortabilidad de las sombras en los espacios internos y a la vez iluminando las terrazas generadas por el desplazamiento de los módulos móviles (ver figura 79).

Vientos

La Casa Sharifi-ha se encuentra en un contexto climático donde los vientos predominantes no varían de dirección durante todo el año, tanto en invierno como en verano los vientos provienen del noroeste hacia el sureste, lo que influye directamente en el comportamiento de la vivienda (ver figura 80).

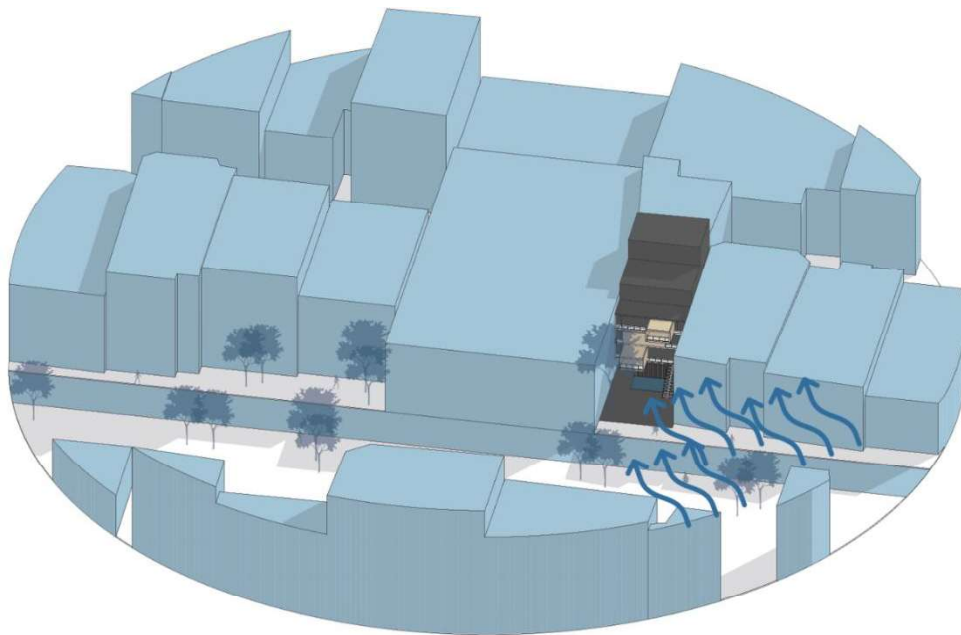


Figura 80: Vientos Casa Sharifi-ha

El diseño y disposición de la Casa Sharifi-ha responde correctamente a las condiciones de dirección de los vientos, donde los núcleos fijos actúan como protectores frente a los vientos fríos, por otro lado los módulos móviles abrir o cerrar según la estación en la que se encuentren, de esta forma cuando los módulos se rotan al exterior generan aberturas orientales, lo que causa una mejor ventilación cruzada y la disipación de calor acumulado en el interior de la edificación, mientras cuando los módulos están cerrados estos resguardan el calor de esta forma creando un confort térmico (ver figura 81).

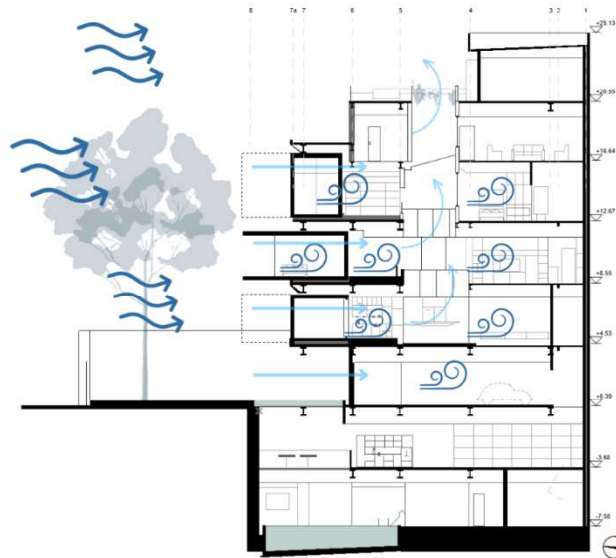


Figura 81: Vientos Casa Sharifi-ha

3.2.6 Objeto y Forma

Estética

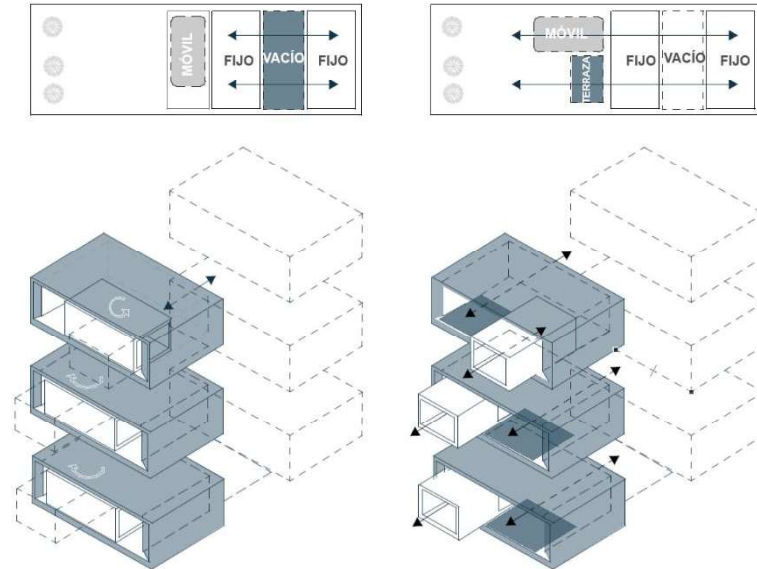
El diseño de la Casa Sharifi-ha corresponde a una arquitectura que transmite sobriedad, contemporánea y tecnológica, en un principio se percibe como un volumen compacto y hermético, pero su fachada al transformarse constantemente según la posición de los módulos da la percepción de una arquitectura cambiante que evita una imagen única y definitiva, la transformación de los módulos crea una nueva interpretación de dinamismo, sombras y profundidad (ver figura 82).



Figura 82: Módulo móvil Casa Sharifi-ha

Composición

La composición de la Casa Sharifi-ha se destaca por ser un sistema volumétrico organizado por capas o estratos que se superponen, principalmente conformada por la superposición de volúmenes prismáticos, los cuales se organizan en distintos niveles, donde se establece una clara distinción entre los módulos fijos y móviles junto con vacíos controlados.



Partiendo del esquema volumétrico, la Casa Sharifi-ha se puede leer como un apilamiento vertical de módulos o piezas, respondiendo de esta manera a una lógica modular muy parecida al juego Tetris, en la que cada módulo o bloque corresponde a una posición precisa dentro de un sistema mayor (ver figura 84).

Figura 84: Esquema volumétrico Casa Sharifi-ha

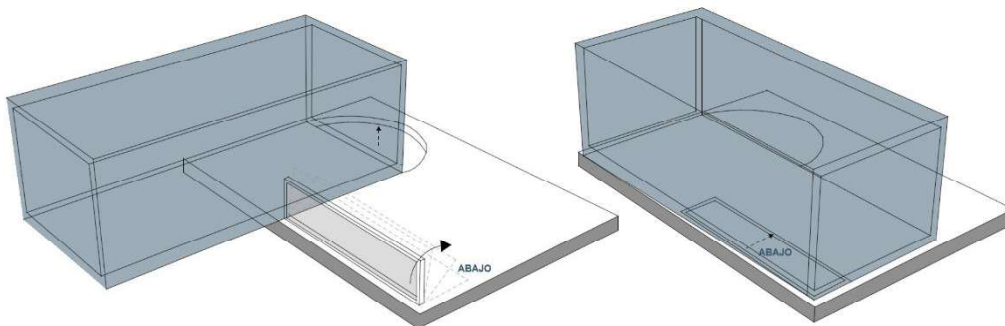


Figura 83: Sistema Constructivo de módulo móvil

Materialidad

La materialidad corresponde a criterios técnicos como conceptuales, ya que su estructura principalmente es de hormigón armado, garantizando de esta manera la estabilidad y soporte para los módulos fijos y los módulos móviles, sin embargo se encuentra dentro de la misma que hay estructuras de acero para reducir el peso, así como vigas distribuidas en toda la edificación, también la estructura de los módulos es metálica y cerramientos ligeros, para permitir su rotación mediante sistemas mecánicos controlados.

Los acabados de la Casa Sharifi-ha, presenta una imagen exterior sobria y con materiales contemporáneos, utilizando en la mayoría de sus superficies de hormigón junto con paneles de acabado con textura de madera, también destacan el cristal para barandales y ventanales en los módulos móviles (ver figura 85).



Figura 85: Materialidad Casa Sharifi-ha

En el interior, la materialidad implementada prioriza transmitir una atmosfera más confortable, cálida y doméstica, implementando el uso de materiales como madera en pisos y superficies verticales, además combinándolas con paredes lisas de tonos claros y elementos de cristal. La materialidad del interior busca equilibrar la complejidad de la edificación, pero manteniendo la continuidad visual espacial diferenciando ambientes no por delimitantes como muros, sino por el cambio de materialidad implementada en cada espacio, sin introducir una carga excesiva de material (ver figura 86).



Figura 86: Acabados Interiores Casa Sharifi-ha

3.2.7 Programa arquitectónico

Tabla 7: Programa Arquitectónico

Zona	Espacio	Área total m2
Segundo Subsuelo	Escaleras	14.50
Segundo Subsuelo	Elevador	3.80
Segundo Subsuelo	Cuarto de maquinas	31.68
Segundo Subsuelo	BAR	5.85
Segundo Subsuelo	Baño completo	6.10
Segundo Subsuelo	Vestidor	8.80
Segundo Subsuelo	Piscina de agua fría	7.22
Segundo Subsuelo	Piscina de agua caliente	36.97
Segundo Subsuelo	Regaderas	3.20
Segundo Subsuelo	Sauna	10.30
Segundo Subsuelo	Jacuzzi	7.39
Primer Subsuelo	Área de juegos	35.76
Primer Subsuelo	Gym	37.85
Primer Subsuelo	Ducto	5.70
Primer Subsuelo	Baño	13.75
Primer Subsuelo	Cuarto de electricidad	6.24
Primer Subsuelo	Escaleras	14.50
Primer Subsuelo	Elevador	3.80
Planta baja	Parqueadero	100
Planta baja	Mantenimiento	34.23
Planta baja	Ducto	5.70
Planta baja	Bodega	6.80
Planta baja	Escalera	12.05
Planta baja	Elevador	3.80
Planta baja	Espejo de agua	30.45
Planta baja	Patio/acceso	155
1ra Planta alta	Escaleras acceso	16.30
1ra Planta alta	Plataforma móvil/cocina	24.20
1ra Planta alta	Cocina	27.30
1ra Planta alta	BAR	5.80
1ra Planta alta	Comedor	38.85
1ra Planta alta	Sala	43.40
1ra Planta alta	Chimenea	1.90
1ra Planta alta	Baño	8.30
1ra Planta alta	Ducto	5.70

1ra Planta alta	Escaleras	14.50
1ra Planta alta	Elevador	3.80
1ra Planta alta	Terraza/M. Móvil	11.75
2da Planta alta	Habitación invitados	18.35
2da Planta alta	Sala/comedor	40.00
2da Planta alta	Baño	6.18
2da Planta alta	Cocina	9.20
2da Planta alta	Ducto	5.70
2da Planta alta	Escaleras	14.50
2da Planta alta	Elevador	3.80
2da Planta alta	Terraza/M. Móvil	11.75
3ra Planta alta	Estudio	23.40
3ra Planta alta	Cocina	10.52
3ra Planta alta	Comedor	19.05
3ra Planta alta	Closet	10.60
3ra Planta alta	Dormitorio master	30.62
3ra Planta alta	Baño	12.93
3ra Planta alta	Closet DM	4.57
3ra Planta alta	Ducto	5.70
3ra Planta alta	Escaleras	14.50
3ra Planta alta	Elevador	3.80
4ta Planta alta	Dormitorio 1	16.50
4ta Planta alta	Baño 1	8.00
4ta Planta alta	Dormitorio 2	17.80
4ta Planta alta	Walking closet	3.20
4ta Planta alta	Baño 2	7.70
4ta Planta alta	Dormitorio 3	12.30
4ta Planta alta	Walking closet	11.10
4ta Planta alta	Baño 3	6.20
4ta Planta alta	Sala	27.00
4ta Planta alta	Ducto	5.70
4ta Planta alta	Escaleras	14.50
4ta Planta alta	Elevador	3.80

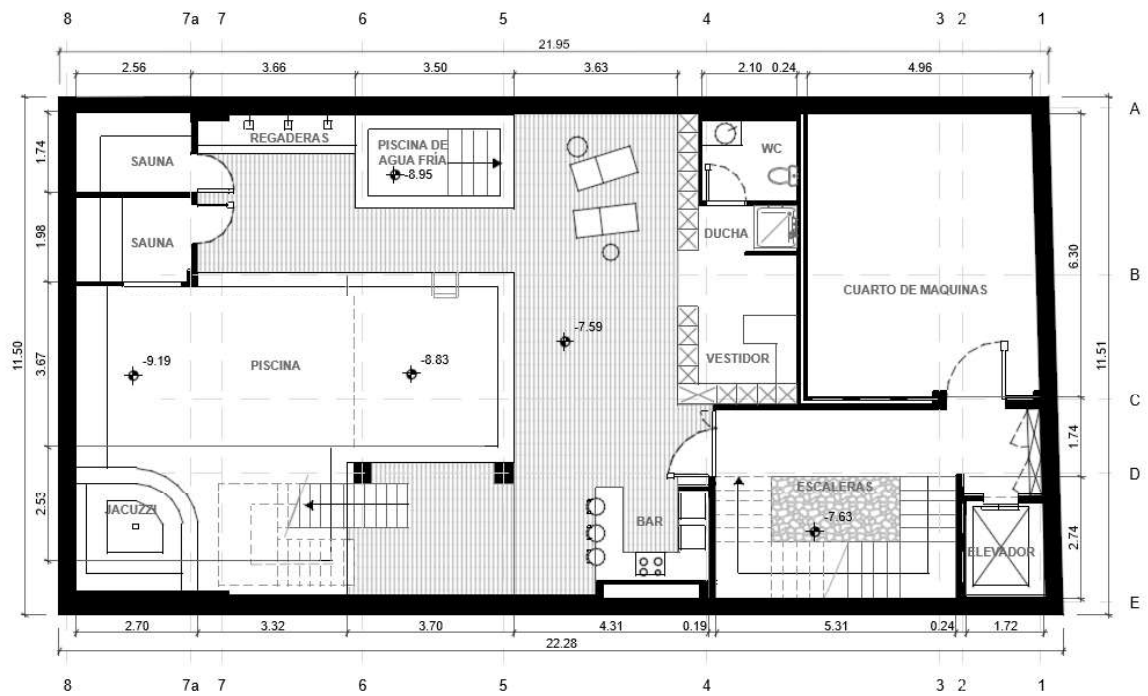


Figura 87: Planta Subsuelo 2

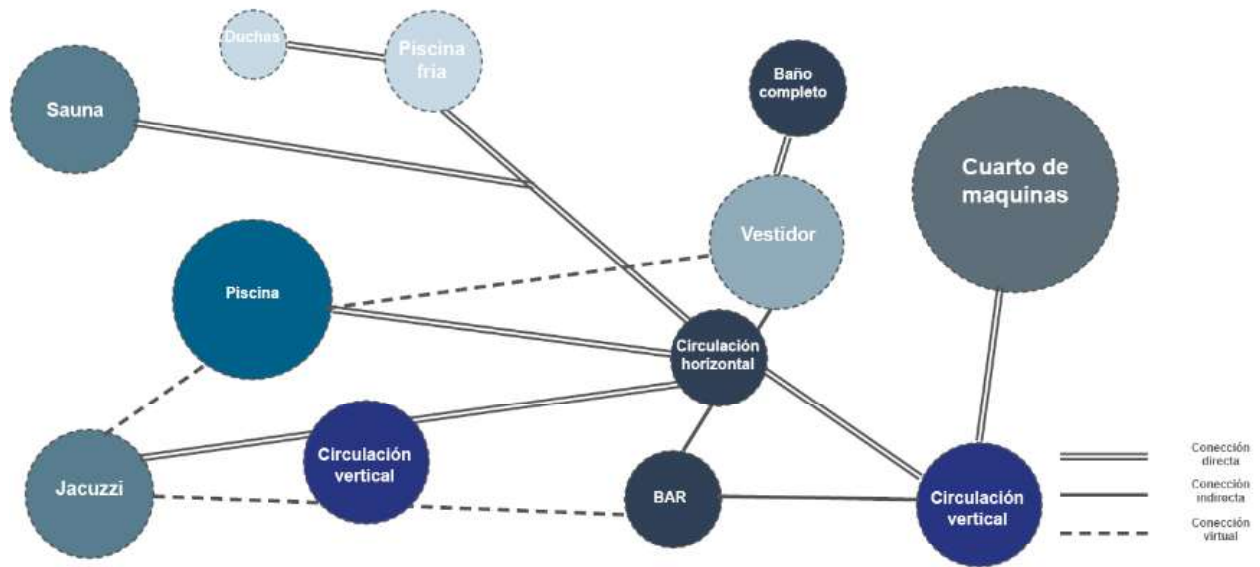


Figura 88: Organigrama Relación de espacios Planta Subsuelo 2

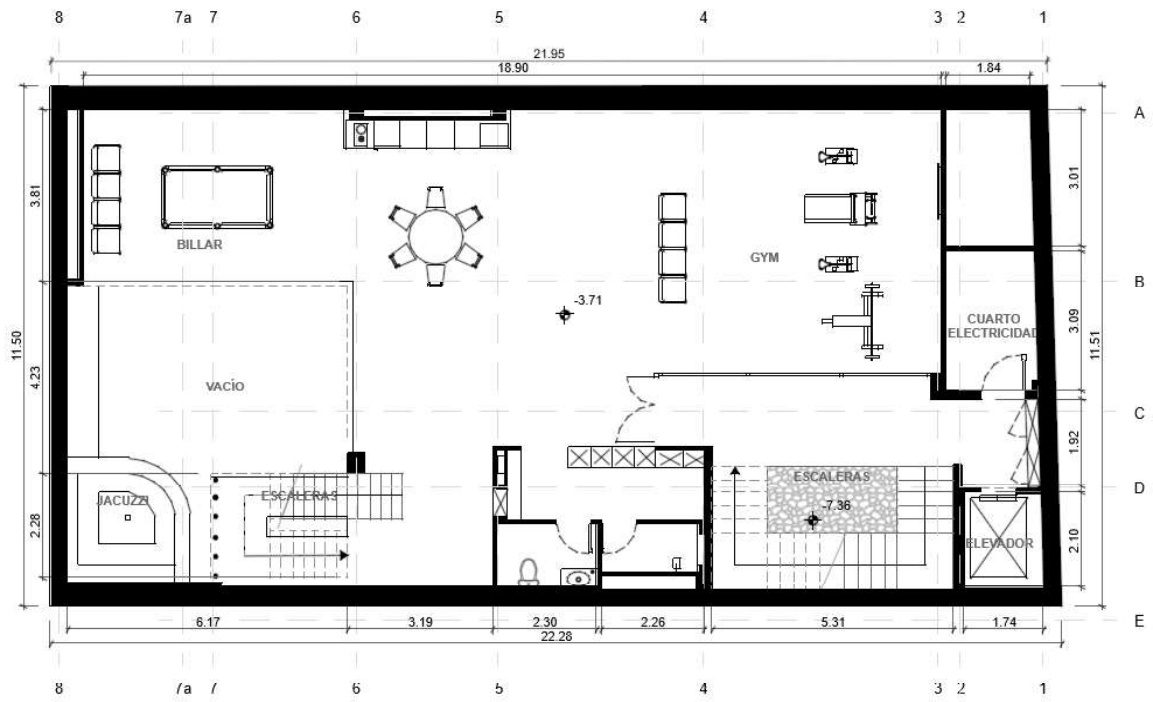


Figura 90: Planta Subsuelo 1

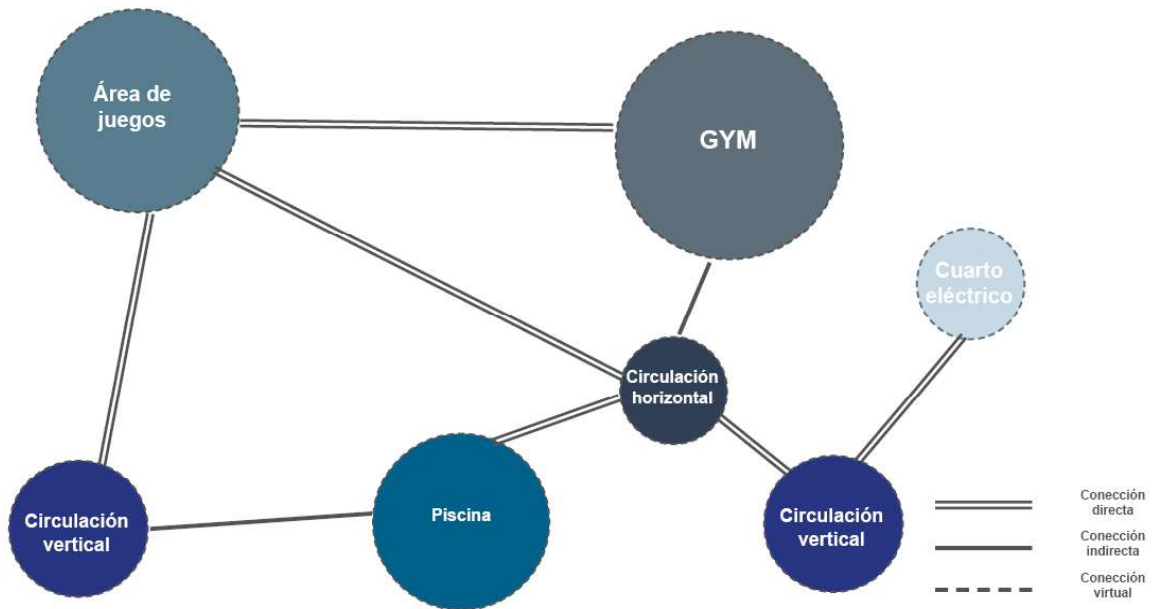


Figura 89: Organigrama Relación de espacios Planta Subsuelo 1

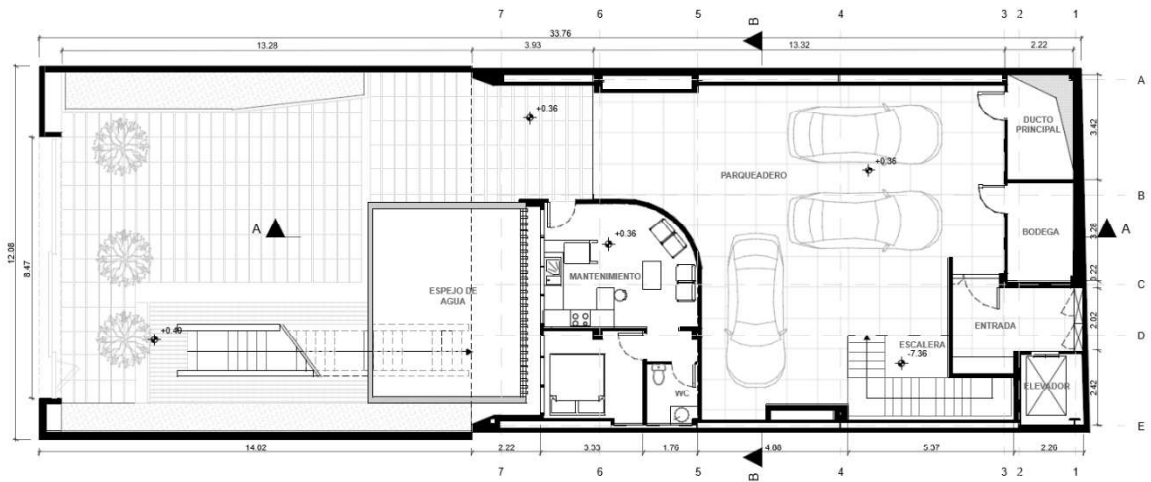


Figura 92: Organigrama Relación de espacios Planta Baja

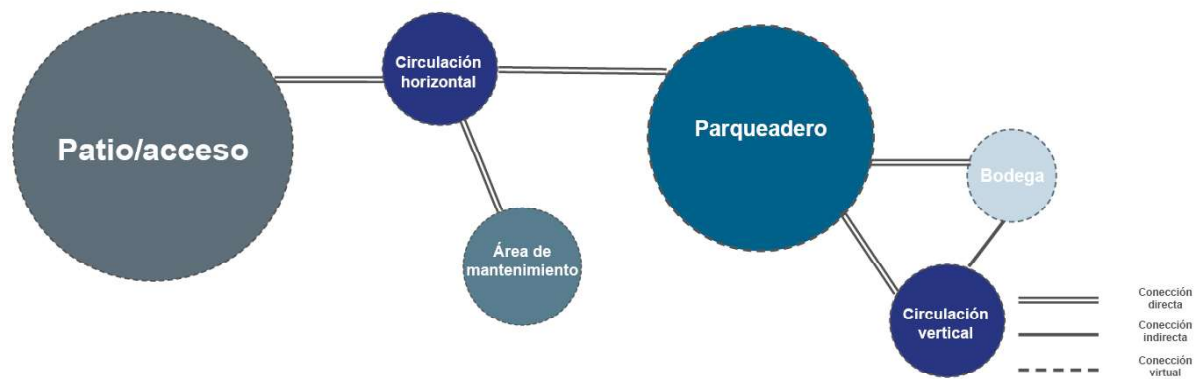


Figura 91: Organigrama Relación de espacios Planta Baja

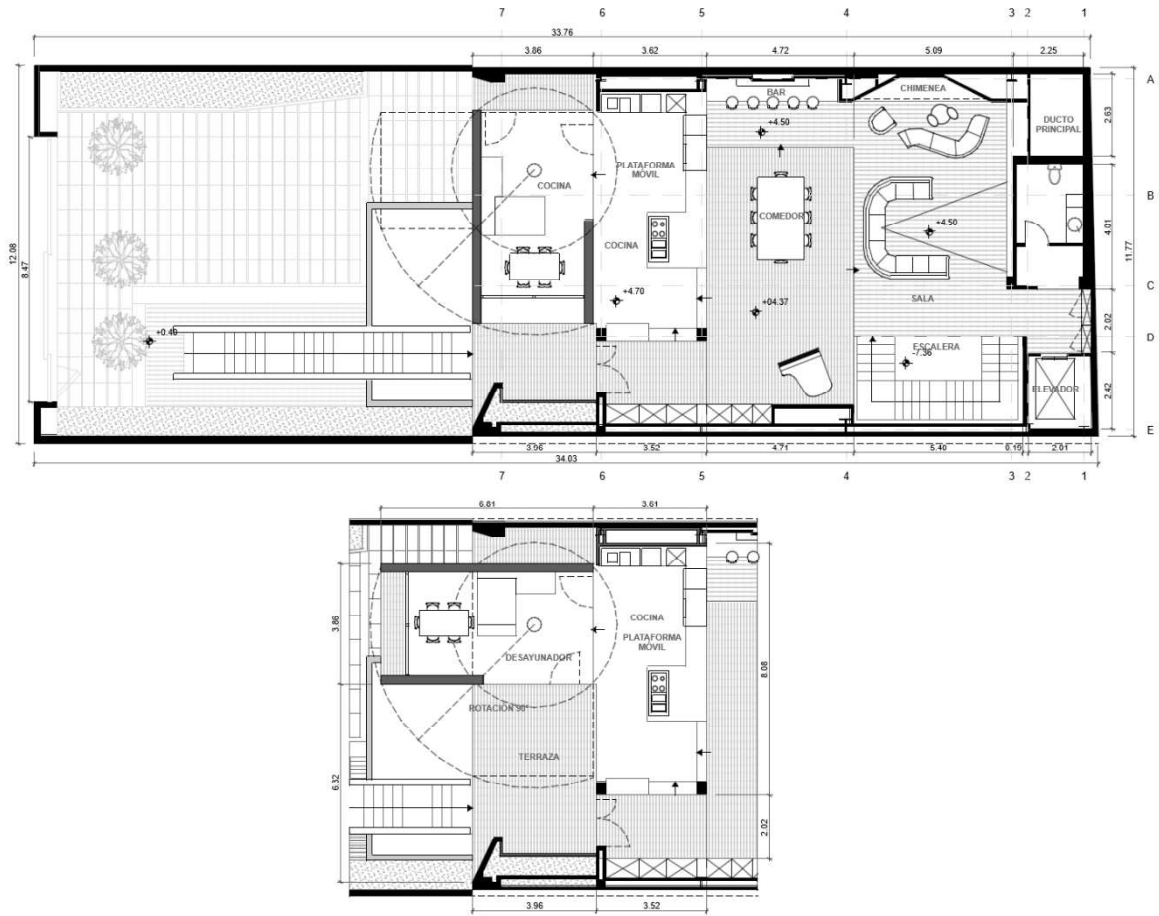


Figura 93: Primera Planta Alta

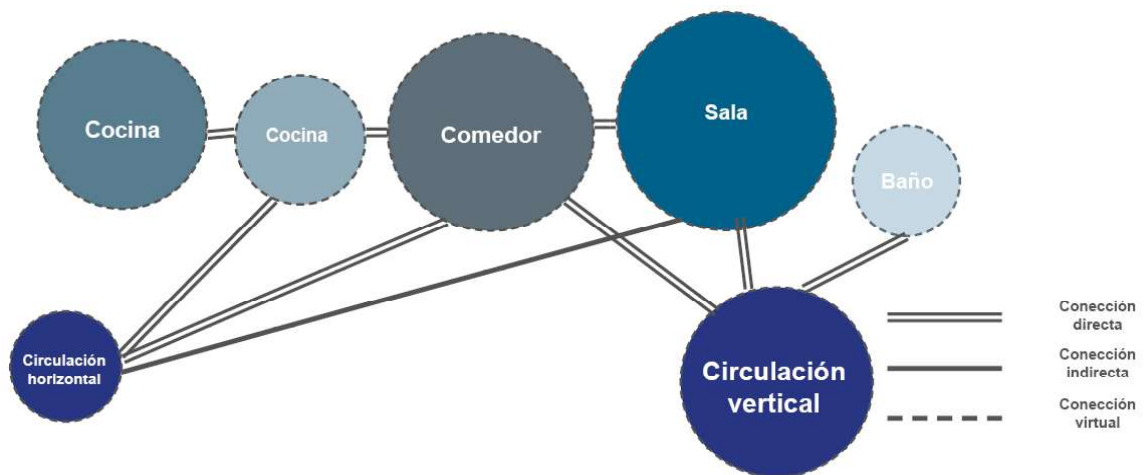


Figura 94: Organigrama Relación de espacios Primera Planta Alta

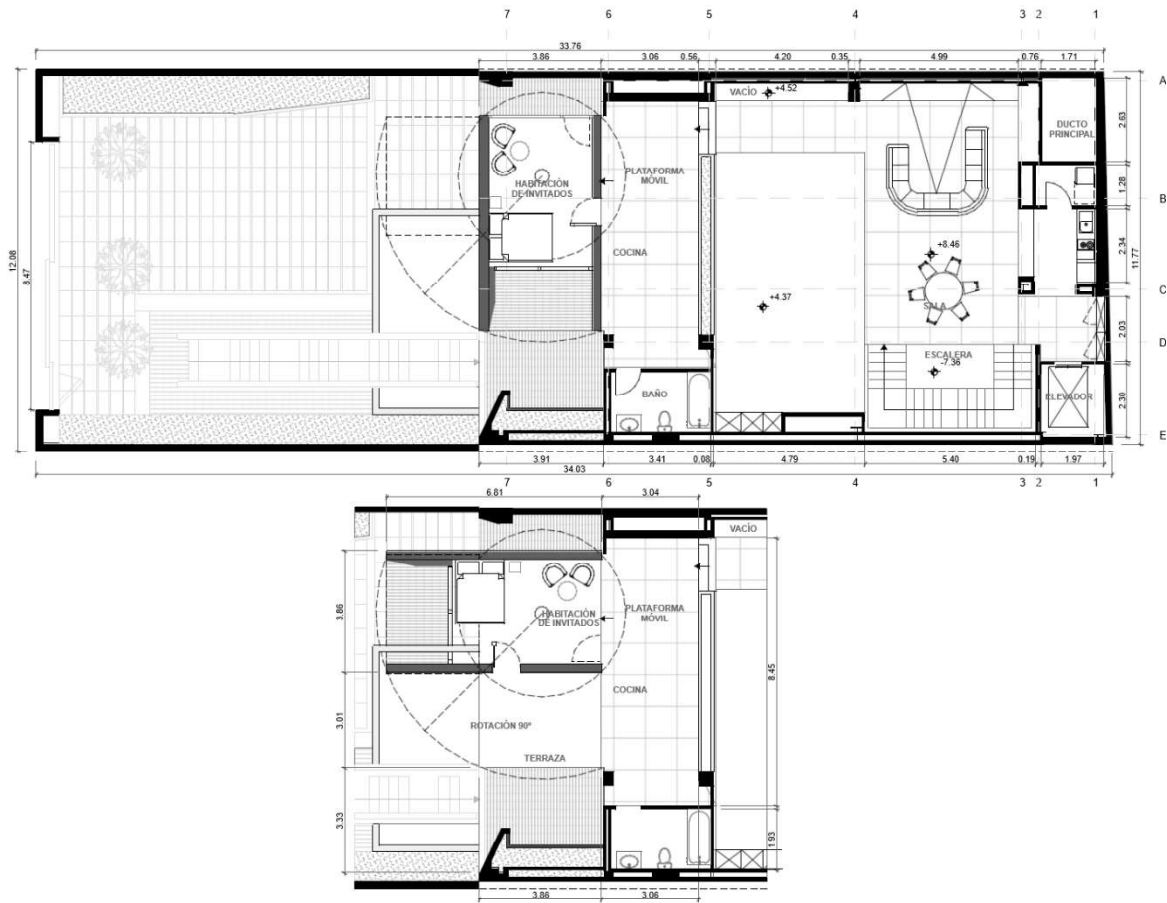


Figura 96: Segunda Planta Alta

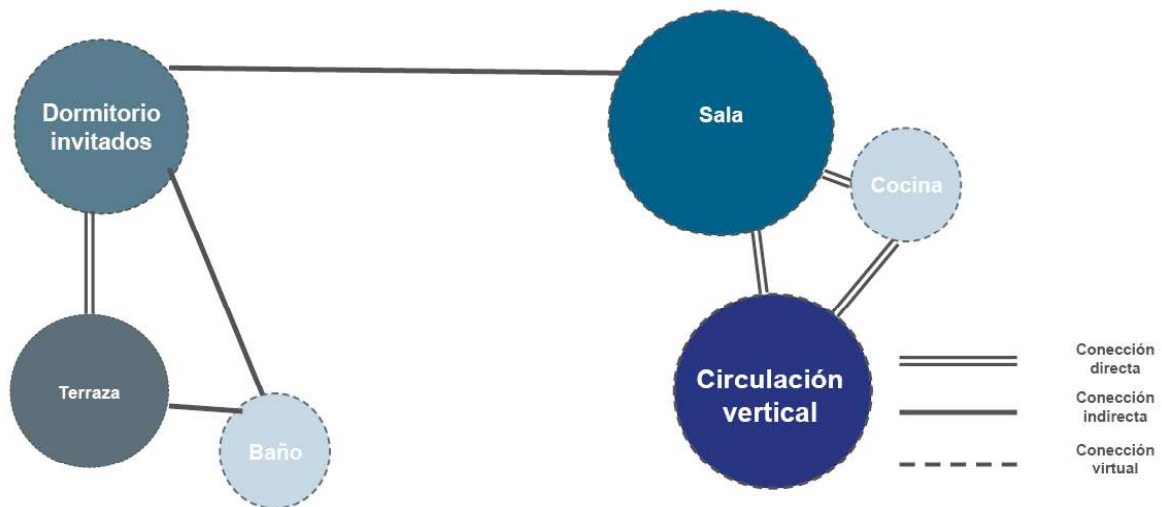


Figura 95: Organigrama Relación de espacios Segunda Planta Alta



Figura 97: Tercera Planta Alta

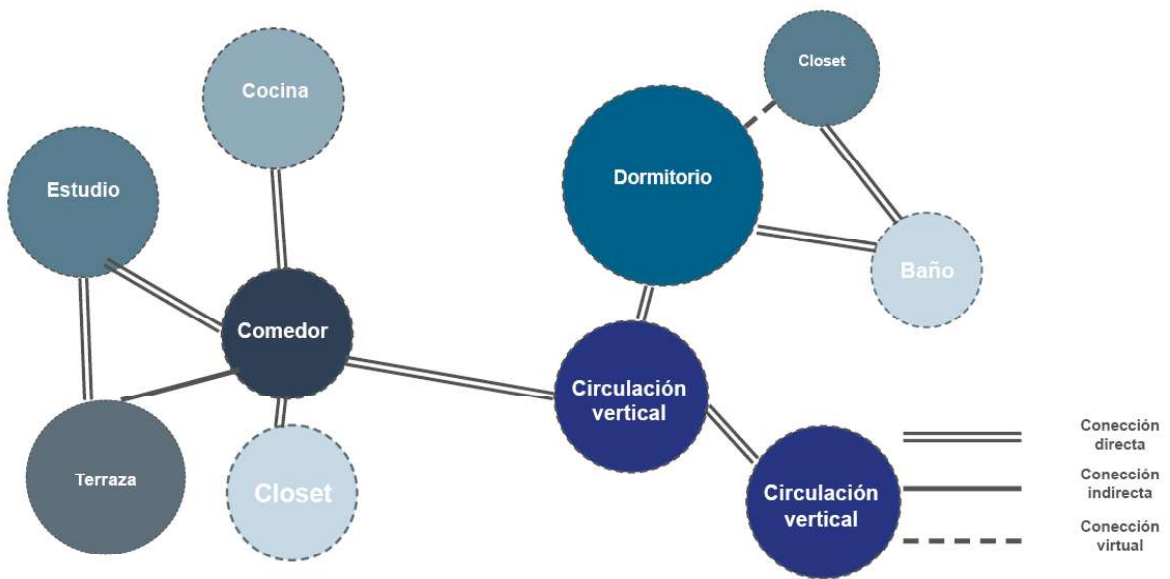


Figura 98: Organigrama Relación de espacios Tercera Planta Alta

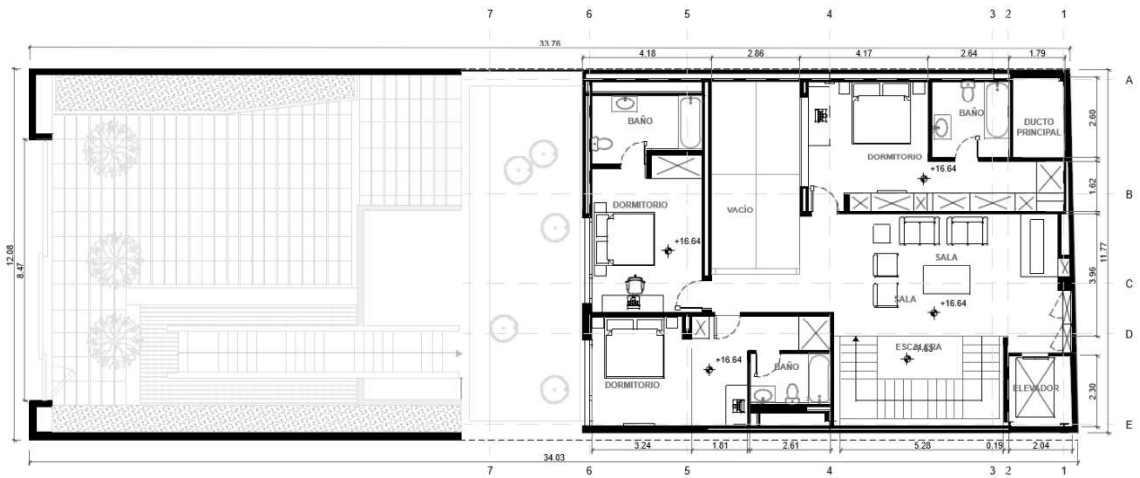


Figura 99: Cuarta Planta Alta

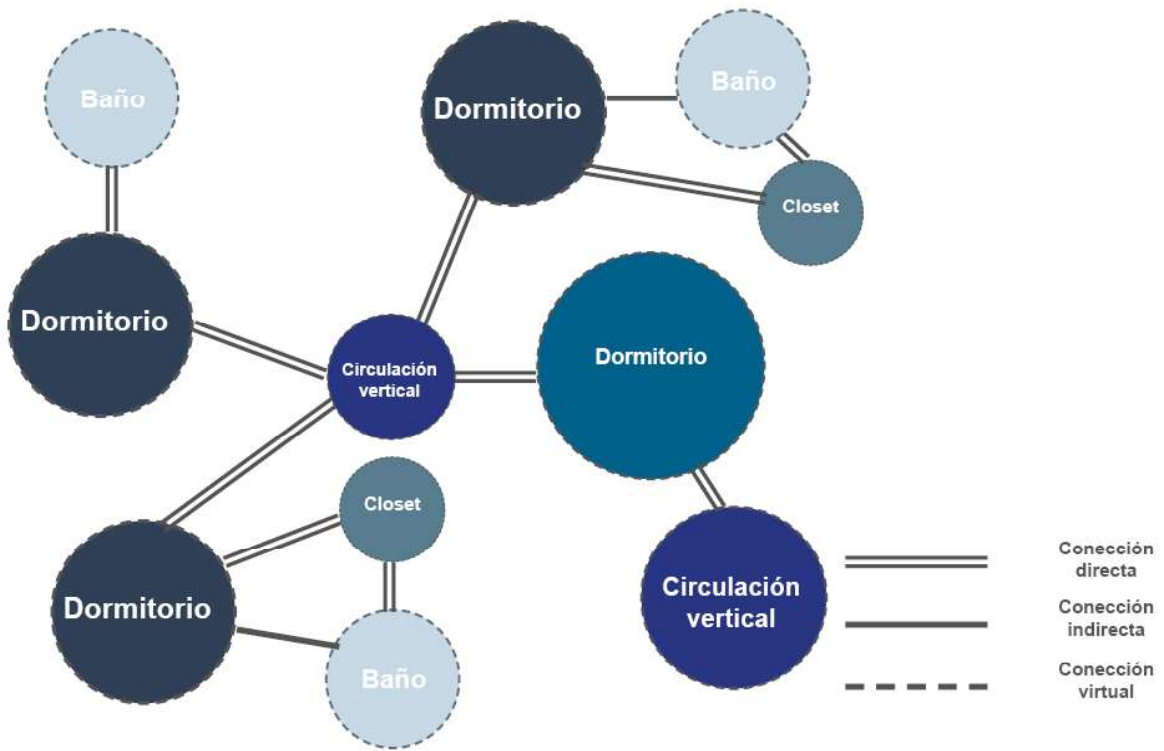


Figura 100: Organigrama Relación de espacios Cuarta Planta Alta

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis según Carmona

Cuenca fue declarada patrimonio cultural de la humanidad por la UNESCO en el año de 1999, se considera como el Atenas del Ecuador, su localización está en el austro del Ecuador, a 2550 m.s.n.m. El siguiente análisis se realiza con el objetivo principal de conocer el sitio de implantación en dónde se ejecutará nuestro proyecto.

4.1.1 Historia y evolución morfológica de la manzana

La Ciudadela Kennedy tiene sus orígenes hace aproximadamente 60 años, a inicios de la década de 1960.



Figura 101: Evolución morfológica

Origen y Expansión

Surgió en el sector noreste de Cuenca, en las proximidades de los cuarteles Cayambe y Calderón. Inicialmente, fue concebida como una zona residencial periférica, destinada en parte a familias de militares, con lotes amplios y rodeada de áreas agrícolas (El Mercurio, 2022).

Consolidación Urbana

A partir de las décadas de 1970 y 1980, el área comenzó a densificarse rápidamente. La mejora de la infraestructura vial y su cercanía estratégica a nuevos polos de desarrollo, como el Parque Industrial y el Aeropuerto Mariscal Lamar, permitieron que la ciudadela se integrara por completo a la trama urbana continua de Cuenca.

La morfología de la manzana conformada por las calles Oslo y París evidencia el típico proceso de densificación de los barrios cuencanos, pasando por tres etapas clave (ver figura 102):

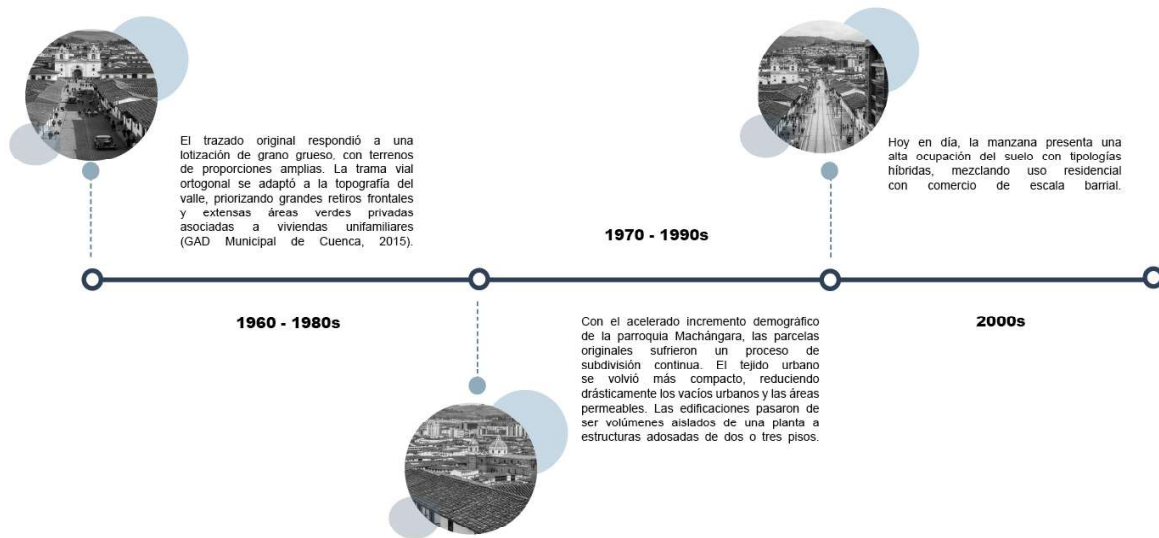


Figura 102: Línea de tiempo

4.1.2 Altura y ocupación del suelo

El perfil urbano en este radio de 500 metros es predominantemente horizontal y de mediana escala. Calles secundarias y locales como Oslo y París, la altura máxima permitida suele estar restringida a 3 y excepcionalmente 4 plantas entre 9 y 12 metros de altura máxima. Esto busca mantener la escala barrial y evitar que las nuevas edificaciones generen sombras perjudiciales sobre las viviendas unifamiliares preexistentes.

Tramo 1



Figura 103: Tramo 1

Tramo 2

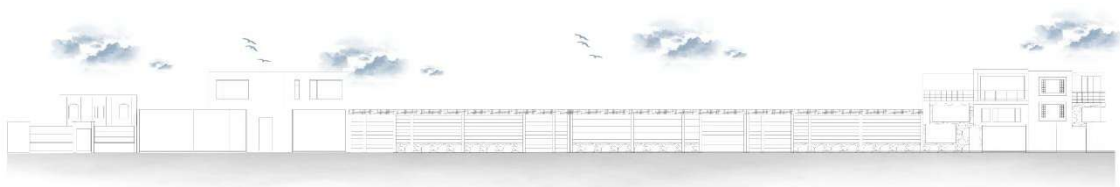


Figura 104: Tramo 2

Analizar un radio de 500 metros alrededor de la intersección de las calles Oslo y París te permite comprender la dinámica de la Ciudadela Kennedy como un tejido consolidado de densidad media. Dentro de este radio, el área abarca tanto zonas puramente residenciales como espacios de equipamiento clave como lo es la parte de restaurantes, canchas sintéticas, parques, farmacias y tiendas de abastos (ver figura 105).



Figura 105: Equipamientos

4.1.3 Configuración Vial

Las vías que colindan al lote se clasifican de la siguiente manera con el objetivo de que exista una movilidad correcta y acceso al mismo.

Sistema de Vías Arteriales

Panamericana Norte y la Troncal de la Sierra (E35) son vías Arteriales que conectan a la Red Vial Estatal. En el contexto urbano de Cuenca, actúa como el eje de entrada norte que conecta con Azogues y el resto de la sierra tanto con el norte como con el sur. Su rol primordial es la movilidad de grandes flujos vehiculares y transporte de carga pesada. Según el Reglamento a la Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial, estas vías tienen un Derecho de Vía de 50 metros, donde no se permiten edificaciones, solo cerramientos, respetando un retiro adicional de 5 metros para construcción (Art. 42-43).

Sistema de Vías Colectoras

En la planificación de Cuenca, las vías colectoras son las encargadas de recoger el tráfico de los barrios para llevarlo a las arteriales. La calle Roma funciona como una Vía Colectora. Sirve de enlace entre el sistema local y la Panamericana Norte. Permite el acceso directo a zonas residenciales y de gestión sin la rigidez de una vía rápida. El sector del Parque Lineal Roma refuerza su carácter integrador con el espacio público.

Sistema de Vías Locales

Estas son las vías que dan frente directo a los lotes y donde la velocidad es reducida para favorecer la habitabilidad. La Calle Oslo y Calle París. Su objetivo es el acceso directo a los frentistas al lote a trabajar. En la normativa de Cuenca, estas calles suelen tener anchos de vía de entre 10 y 12 metros, dependiendo de la planificación específica de la zona. Son ideales para el emplazamiento de vivienda modular, ya que permiten un entorno más silencioso y controlado (ver figura 106).

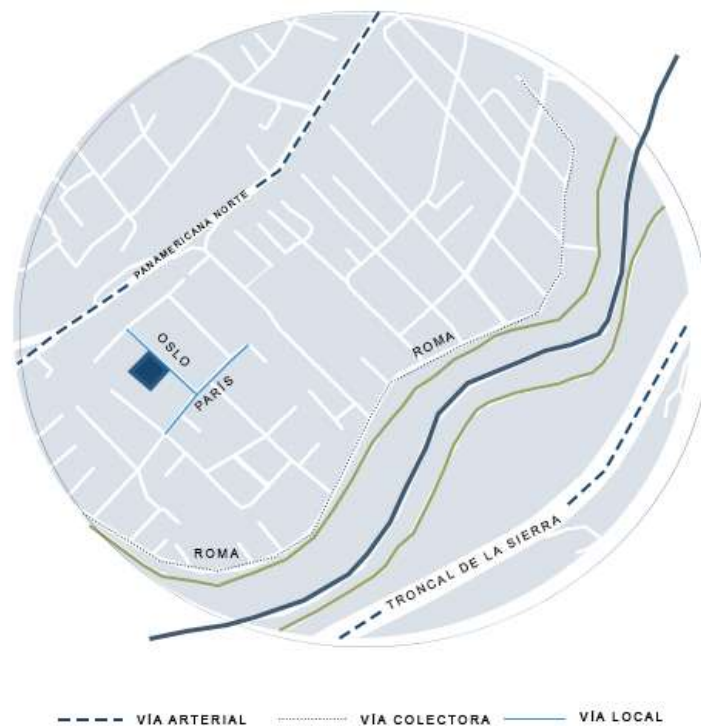


Figura 106: Configuración Vial

4.1.4 Configuración de Red de Espacios Públicos

Las áreas de cohesión en este caso espacios públicos son de suma importancia, ya que, los usuarios pueden realizar las respectivas pausas activas, tener de manera cercana naturaleza suma puntos muy importantes para poder cumplir de manera correcta nuestras actividades (ver tabla 8).

Tabla 8: Espacios públicos

Característica	1. Parque San Marino	2. Parque Lineal Machángara
Escala Urbana	Barrial	Metropolitana
Función Principal	Cohesión social, juegos infantiles y descanso directo para los residentes.	Conectividad ecológica, movilidad blanda ciclovías y protección hídrica.
Relación con el Lote	Proximidad inmediata uso cotidiano y peatonal.	Eje estructurante conexión con la ciudad y paisaje natural.
Componente Natural	Áreas verdes ornamentales y arbolado de sombra.	Ecosistema ribereño, vegetación de protección de riberas y fauna local.
Equipamiento	Áreas de juego, bancas e iluminación focalizada.	Senderos de largo recorrido, estaciones de ejercicio y puentes peatonales.
Referencia Normativa	Área verde de urbanización	Faja de protección de ríos



Figura 109: Espacios Públicos



Figura 107: Parque San Marino



Figura 108: Río Machángara

4.1.5 Dimensión Perceptual de la Manzana

El análisis perceptual del sector, específicamente en la manzana delimitada por las calles Oslo y París en la Ciudadela Kennedy, permite comprender la relación entre el usuario y su entorno inmediato. Este estudio se fundamenta en los principios de legibilidad urbana y la experiencia sensorial del espacio.

Paisaje Sonoro y Calidad Atmosférica

Confort Acústico

Mientras que la Panamericana Norte actúa como una fuente emisora de ruido blanco de baja frecuencia transporte logístico, la calle Oslo funciona como un amortiguador acústico. El paisaje sonoro predominante se compone de sonidos de baja intensidad propios de la vida vecinal y el movimiento del aire proveniente del corredor del río Machángara, lo que incrementa la calidad del hábitat.



Figura 110: Dimensión Perceptual

Materialidad y Texturas

Se percibe un contraste táctico-visual entre la rigidez de los materiales de construcción hormigón y enlucidos y la porosidad de los jardines frontales. Esta mixtura define la identidad de la Ciudadela Kennedy como un sector residencial consolidado con alta presencia de infraestructura verde privada. Los colores que priman son los neutros.

TRAMO 1



Textura



Colores



Figura 111: Tramo 1 Colores y Texturas

TRAMO 2



Textura



Colores



Figura 112: Tramo 2 Colores y Texturas

Porosidad Visual y Configuración de Bordes

Transparencia Urbana

Los cerramientos que permiten el paso de la luz y visuales hacia la vegetación interna reducen la sensación de confinamiento. Esta porosidad es fundamental para la vigilancia pasiva, donde la conexión visual constante entre la vivienda y la calle aumenta la seguridad del sector (Jacobs, 1961) (ver figura 113).



Figura 113: Vivienda Colindante

Hitos de Fuga

La orientación de las calles permite visuales hacia la cordillera andina y la masa vegetal del Parque San Marino, proporcionando una sensación de descompresión espacial necesaria en tejidos urbanos densos.



Figura 114: Parque San Marino

Territorialidad y Seguridad Percibida

La Ciudadela Kennedy posee una fuerte identidad barrial que se traduce en un marcado sentido de territorialidad. El espacio es percibido por el habitante como un entorno protegido y vigilado socialmente. La continuidad de la iluminación artificial y el cuidado de las fachadas refuerzan la imagen del sector como un refugio urbano, factor determinante para el emplazamiento de propuestas de vivienda modular que busquen integrarse a comunidades cohesionadas.

4.2 Dimensión Social

La dimensión social, demuestra que la sociedad y el espacio urbano mantienen una estrecha relación. Esto quiere decir que las interacciones sociales influyen en un espacio y facilitan la acción social. De esta manera se conoce cómo está compuesta las partes aledañas al lote. La zona de estudio, según las referencias que se ha encontrado, mencionan que la recreación pasiva y activa posee un porcentaje del 35%, parqueaderos 20%, abastecimiento 20%, transporte público 15%, delincuencia 5% y eventos y ferias 5% (ver figura 115).

Tabla 9: Dimensión Social

Categoría de Actividad	Descripción y Frecuencia	Referencia Teórica
Recreación Pasiva y Activa	Uso intensivo de los Parques San Marino y Machángara para caminata y deporte.	Gehl (2010)
Parqueadero	Alta saturación por déficit de garajes en viviendas consolidadas.	PDOT Cuenca (2021)
Abastecimiento	Flujo comercial de proximidad y tiendas de barrio.	INEC (2022)
Transporte Público	Concentración en paradas sobre la calle Roma y Panamericana.	Plan Movilidad (2021)
Delincuencia	Percepción de inseguridad moderada en horas de baja iluminación.	CSC Cuenca (2024)

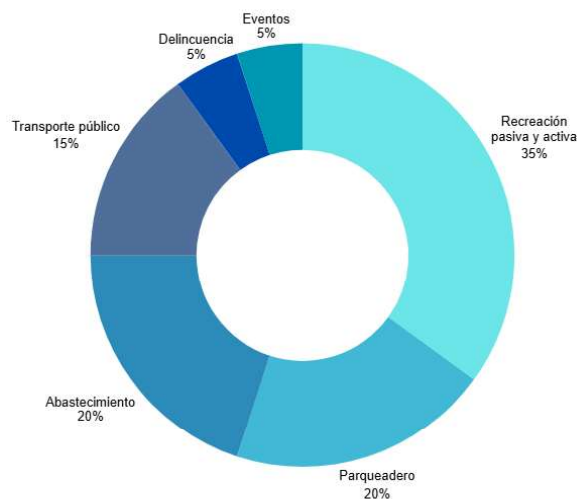


Figura 115: Dimensión Social

La relación entre el equipamiento urbano y la zona residencial es un indicador clave de la densidad y la calidad de servicios del sector.

Basado en las determinantes del Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT) de Cuenca y los datos del uso de suelo del INEC (2022) para esta zona consolidada, la proporción se distribuye de la siguiente manera, zona residencial 72%, equipamiento urbano 18% y espacios públicos 10% (ver figura 116).

Tabla 10: Categoría de uso

Categoría de Uso	Función Principal
Zona Residencial	Predominio de vivienda unifamiliar y bloques de departamentos consolidación habitacional.
Equipamiento Urbano	Incluye servicios de salud Complejo Roma, educación Centros cercanos y culto.
Espacio Público	Plazas, aceras y áreas de retiro que complementan la red recreativa.

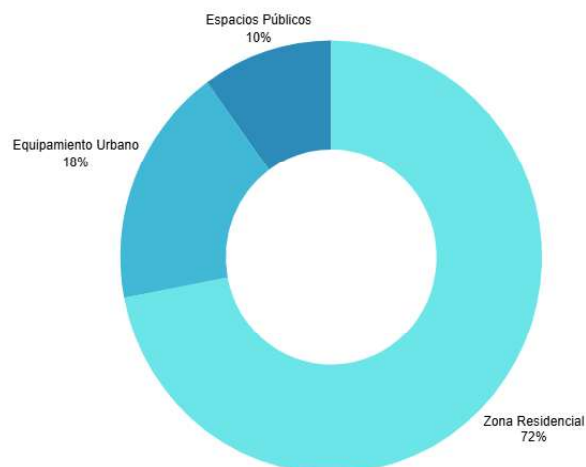


Figura 116: Categoría de Uso de Suelo

Análisis de PEA y PEI la información presentada proviene de las bases de datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), específicamente del VIII Censo de Población y VII de Vivienda, procesada a través de la herramienta REDATAM (Sistema de Recuperación de Datos para Áreas Pequeñas por Microcomputador).

Para el análisis de Cuenca y el sector de la Ciudadela Kennedy, se cruzaron los datos del Censo con el Diagnóstico del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del GAD Municipal de Cuenca (2021). Estos documentos son la máxima autoridad estadística y de planificación en el Ecuador. El índice del PAE es del 68% y del PEI es del 32% (ver figura 117).

Tabla 11: PEA - PEI

Grupo Poblacional	Definición según INEC 2022
PEA (Activa)	Población que trabaja o busca empleo.
PEI (Inactiva)	Estudiantes, jubilados y trabajo de hogar no remunerado.

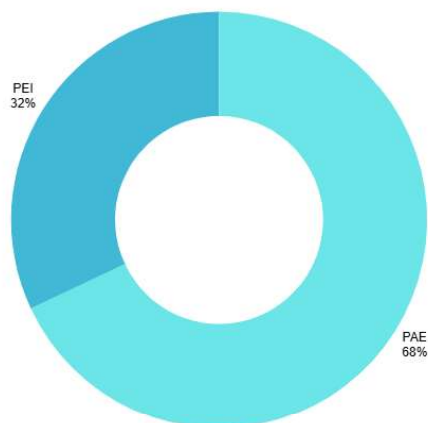


Figura 117: PEA-PEI

Vivienda

La vivienda se define como un conjunto de espacios diseñados para satisfacer las necesidades biológicas, sociales y psicológicas del ser humano. El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI, 2023) establece que una vivienda digna debe cumplir con estándares de habitabilidad, seguridad estructural y acceso a servicios básicos. En tu propuesta, el enfoque modular permite que esta unidad funcional sea flexible, adaptándose a los cambios en la composición. Entre los porcentajes que se destacan existen (ver tabla 12) (ver figura 118).

Tabla 12: Tipología de Edificación

Tipología de Edificación	Sistema Constructivo Predominante
Casa Unifamiliar	Hormigón armado y mampostería de ladrillo.
Propiedad Horizontal	Estructuras de altura media de 3-4 pisos.
Vivienda Colectiva	Bloques multifamiliares o institucionales.
Cuarto de Inquilinato	Unidades subdivididas con servicios compartidos.
Mediagua	Construcciones provisionales o en deterioro.

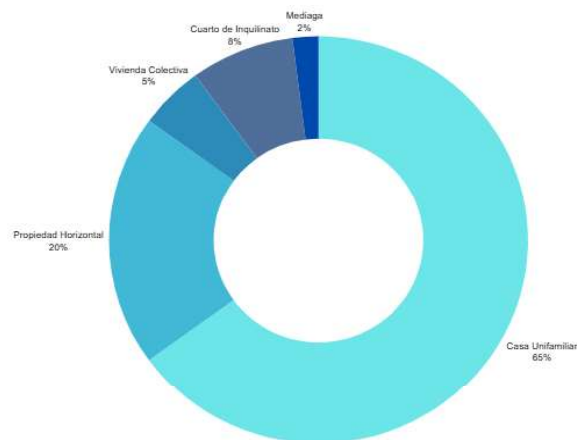


Figura 118: Tipología Edificación

Estructura de la Población y Composición Familiar

La estructura poblacional en la zona de influencia de las calles Oslo y París revela una comunidad en proceso de transición demográfica. Según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2022), el sector norte de Cuenca mantiene un predominio de hogares nucleares, pero con un incremento sostenido de hogares unipersonales (ver tabla 13).

Tabla 13: Estructura de Población

Condición	Hombres	Mujeres	Total	Análisis de Demanda
Casados	20.5%	19.5%	40%	Hogares nucleares tradicionales.
Solteros	16.5%	15.5%	32%	Alta demanda de vivienda estudio.
Unión Libre	9.0%	9.0%	18%	Parejas jóvenes sin hijos.
Divorciados	3.0%	4.0%	7%	Necesidad de espacios compactos.
Viudos	1.0%	2.0%	3%	Adultos mayores con requerimientos.

4.3 Dimensión Visual

La dimensión visual se analiza a partir de la percepción estética y la configuración del paisaje urbano. El sector se caracteriza por una homogeneidad tipológica de mediana densidad.

Perfil Urbano

Las calles Oslo y París presentan un perfil paramentado de 2 a 3 niveles. Según Cullen (1961), este ritmo visual genera una visión serial que otorga orden al peatón.

Hitos

El remate visual dominante es la cordillera andina y la vegetación del Río Machángara. Existe un predominio de colores neutros en fachadas, contrastados por el verde de los jardines frontales.

Contraste

La presencia de la Panamericana Norte actúa como un borde visual duro que segmenta el paisaje residencial del industrial (Lynch, 1960).

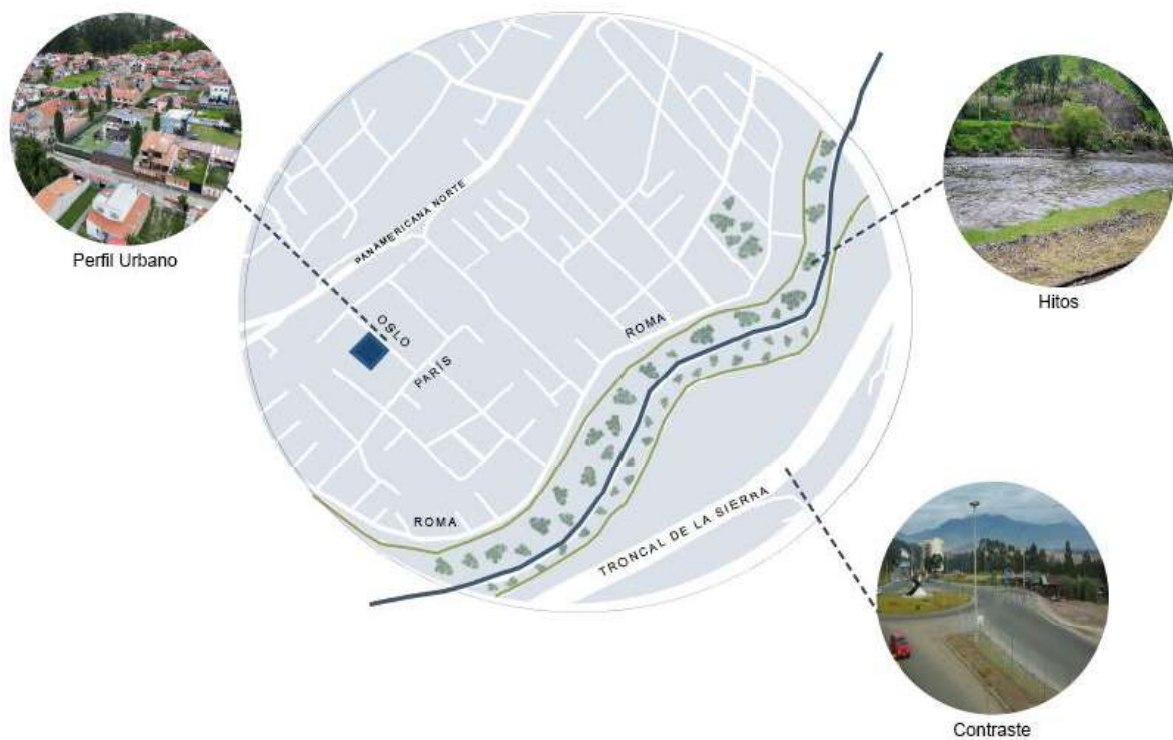


Figura 119: Dimensión Visual

4.4 Dimensión Funcional y Sostenible

En esta dimensión busca enfatizar los puntos especialmente como el uso de los espacios públicos, la densidad poblacional que se encuentra colindantes al lote y de igual manera el estudio climático para poder tener las directrices con el fin de ejecutar un correcto proyecto.

4.4.1 Uso de espacio público

El espacio público se denomina a los lugares en el cual los usuarios no poseen restricción alguna con el objetivo de enfatizar las que existen, entre ellos poseemos el Parque San Marino que sirve para la recreación de los usuarios, de igual manera, el Parque Lineal del Machángara y las aceras que conducen a los mismos (ver tabla 14).

Tabla 14: Uso de espacio público

Tipo de Espacio	Uso Predominante	Intensidad
Parque San Marino	Recreación infantil	Alta
Aceras Oslo - París	Tránsito peatonal local	Baja / Media
Margen Machángara	Movilidad blanda	Media

4.4.2 Densidad Poblacional

El sector de la parroquia Machángara presenta una densidad de tipo Media-Consolidada. Según el INEC (2022), la densidad bruta en estas zonas de Cuenca oscila entre 80 y 120 habitantes por hectárea. Esta densidad justifica nuestro proyecto de vivienda modular, ya que la infraestructura de servicios básicos está operando a su capacidad óptima, permitiendo la redensificación sin colapsar las redes de alcantarillado o agua potable (GAD Municipal de Cuenca, 2021).



Figura 120: Densidad Poblacional

4.4.3 Estudio Climático

Mediante la investigación se ha logrado determinar parámetros sobre el clima de Cuenca sobre todo para poder considerar para un correcto diseño para la propuesta, los datos presentados se refieren al clima típico en Cuenca, basado en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 hasta el 31 de diciembre de 2016 (Weather Spark, s.f.).

El clima y el tiempo promedio en todo el año en Cuenca, los veranos son frescos y nublados, mientras que los inviernos son cortos, fríos, secos y parcialmente nublados. Durante el lapso del año, la temperatura corrientemente varía de 7 °C a 17 °C y rara vez baja a menos de 5 °C o sube a más de 19 °C (Weather Spark, s.f.) (ver figura 121).

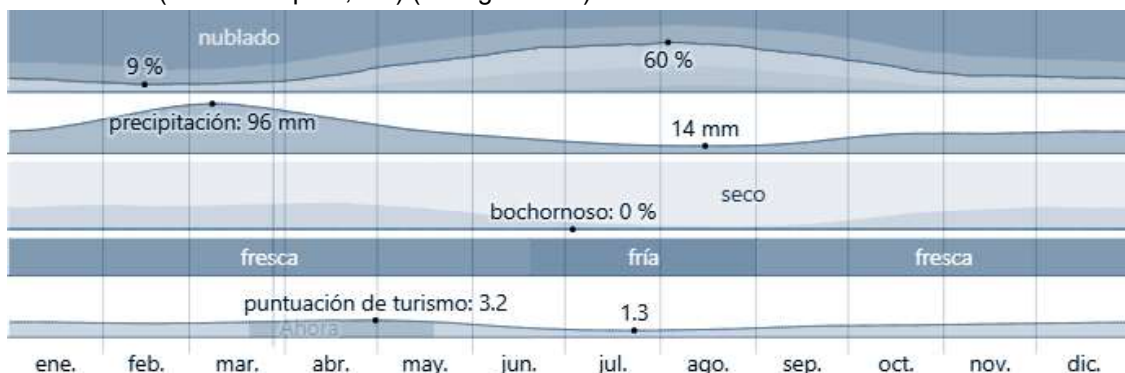


Figura 121: Promedio Anual Climático

La temporada templada dura 3,6 meses, desde el 15 de enero hasta el 3 de mayo y la temperatura máxima promedio diaria es más de 16 °C. El mes más cálido del año en Cuenca es marzo, con una temperatura máxima promedio de 17 °C y mínima de 10 °C. La temporada fresca dura 2,6 meses, desde del 16 de junio hasta el 4 de septiembre y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 13 °C. El mes más frío del año en Cuenca es julio, con una temperatura mínima promedio de 7 °C y máxima de 12 °C (Weather Spark, s.f.) (ver figura 122).

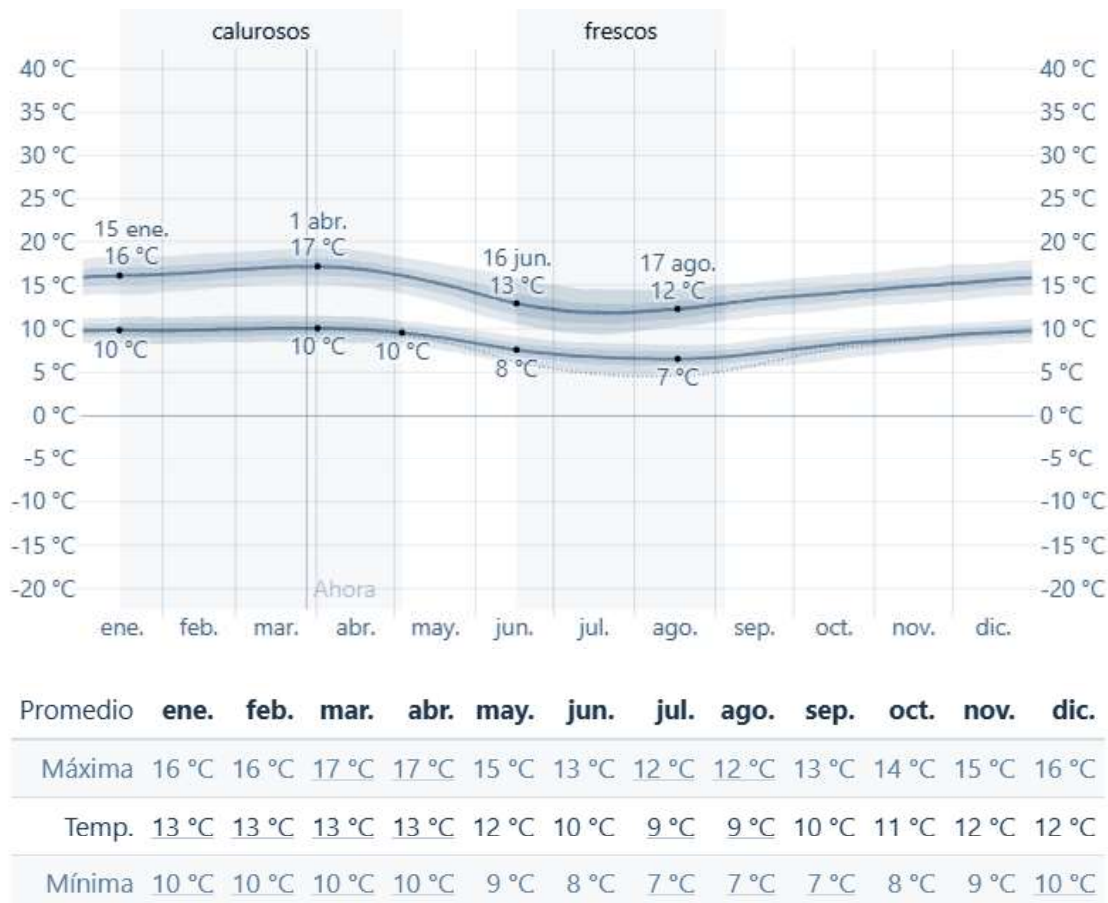


Figura 122: Promedio Anual Temperaturas

Precipitación

La probabilidad de días mojados en Cuenca varía considerablemente durante el año. La temporada más mojada dura 3,9 meses, de 16 de enero a 12 de mayo, con una probabilidad de más del 34 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Cuenca es marzo, con un promedio de 16,5 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación (Weather Spark, s.f.).

La temporada más seca dura 8,1 meses, del 12 de mayo al 16 de enero. El mes con menos días mojados en Cuenca es agosto, con un promedio de 4,2 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solo lluvia, una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en Cuenca es marzo, con un promedio de 16,5 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante

el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 55 % el 3 de marzo (Weather Spark, s.f.) (ver figura 123).



Figura 123: Promedio Anual Precipitación

Pluviometría

El mes con más lluvia en Cuenca es marzo, con un promedio de 94 milímetros de lluvia, el mes con menos lluvia en Cuenca es agosto, con un promedio de 14 milímetros de lluvia. Se muestra la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. Cuenca tiene una variación considerable de lluvia mensual por estación (Weather Spark, s.f.) (ver figura 124).



Figura 124: Promedio Anual Pluviometría

Asoleamiento

La duración del día en Cuenca no varía considerablemente durante el año, solamente varía 17 minutos de las 12 horas en todo el año. En 2026, el día más corto es el 21 de junio, con 11 horas y 57 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de diciembre, con 12 horas y 18 minutos de luz natural (Weather Spark, s.f.).

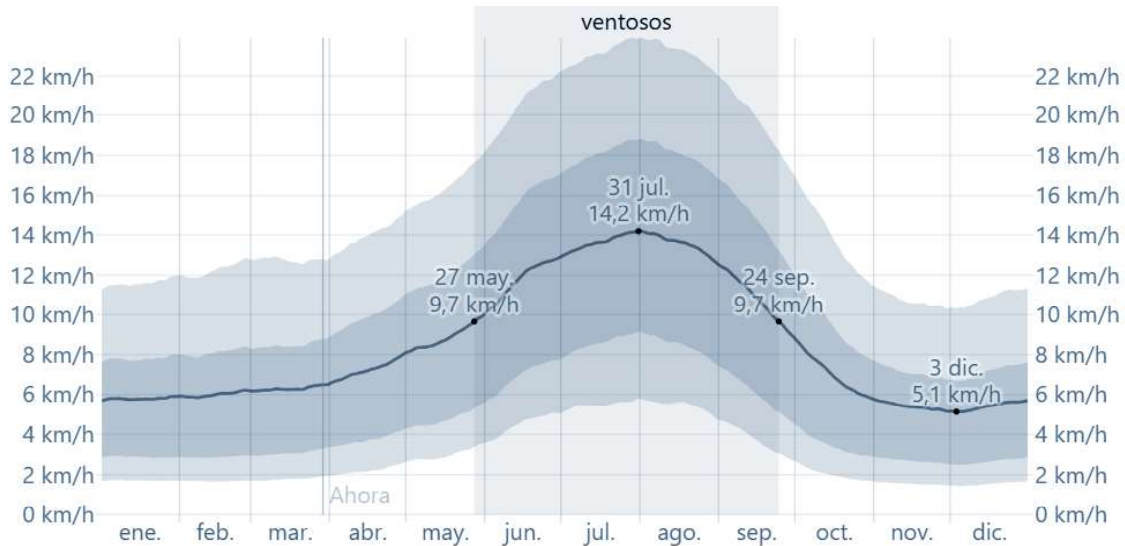


Figura 125: Promedio Anual Asoleamiento

Vientos

La velocidad promedio del viento por hora en Cuenca tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año, el vector de viento promedio por hora del área ancha velocidad y dirección a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora (Weather Spark, s.f.).

La parte más ventosa del año dura 3,9 meses, del 27 de mayo al 24 de septiembre, con velocidades promedio del viento de más de 9,7 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Cuenca es julio, con vientos a una velocidad promedio de 13,7 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 8,1 meses, del 24 de septiembre al 27 de mayo. El mes más calmado del



año en Cuenca es noviembre, con vientos a una velocidad promedio de 5,4 kilómetros por hora (Weather Spark, s.f.).

ene. feb. mar. abr. may. jun. jul. ago. sep. oct. nov. dic.

Figura 126: Promedio Anual Vientos

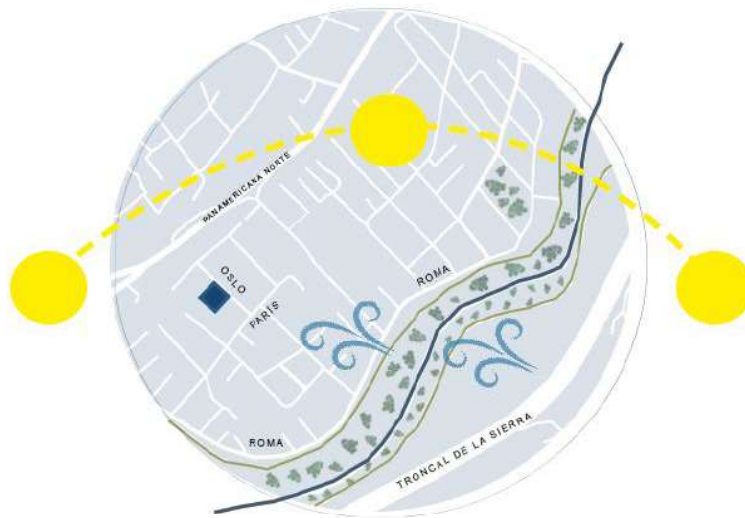


Figura 127: Análisis Solar en el terreno

4.5 Dinámicas de densificación en las zonas intraurbanas modernas de Cuenca

El crecimiento urbano en Cuenca ha sido marcado históricamente por una expansión periférica de baja densidad, lo cual, genera altos costos de dotación de infraestructura y dependencia del vehículo privado (LactaLAB, 2015). El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial promueve la consolidación de una ciudad compacta mediante la densificación intraurbana (PDOT, 2022). Esto involucra en tomar lotes subutilizados dentro de la mancha urbana que cuentan con servicios básicos consolidados (ver figura 128).

La Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca, prioriza estrategias arquitectónicas que optimizan el uso del suelo urbano para frenar el déficit habitacional (EMUVI, 2023). Según los resultados del último Censo de Población y Vivienda en la provincia del Azuay coexiste un cambio en la configuración demográfica de hogares, la cifra de hogares unipersonales ascendió al 16,4% exponiendo un incremento de familiar reducidas y de núcleos no tradicionales (INEC, 2023). Lo cual, estas cifras demuestran que el mercado inmobiliario exige nuevas respuestas habitacionales, apartadas de la idea de vivienda tradicional y enfocadas en la flexibilidad espacial, en dónde la arquitectura modular resulta idónea (Kronenburg, 2007) (ver figura 129).

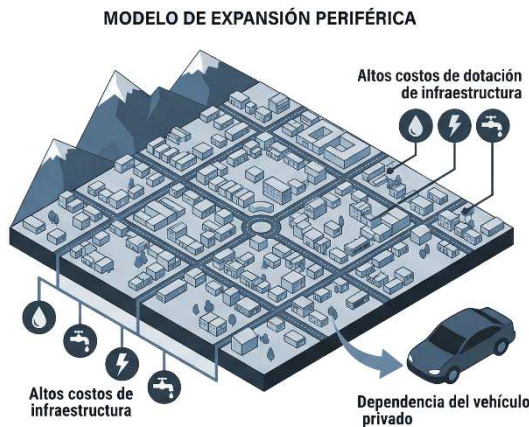


Figura 128: Modelo de Expansión Periférica

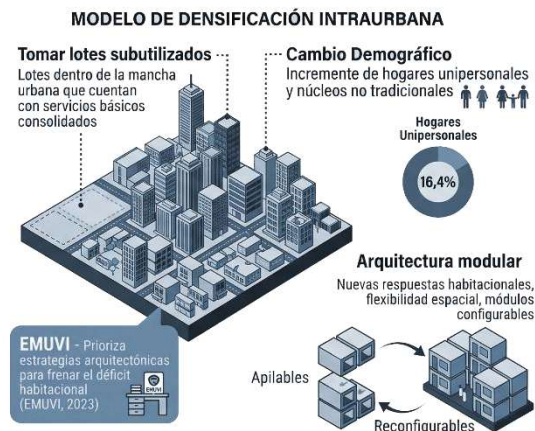


Figura 129: Modelo de Densificación Intraurbana

Zona Intraurbana en el caso de estudio

Dentro del área urbana de Cuenca, la parroquia Machángara representa uno de los sectores estratégicos de transición, Como tal ha dejado de ser una zona periférica para consolidarse como una franja de desarrollo residencial moderna. Su localización se encuentra cercana a vías arteriales, colectoras y locales, lo cual, lo hace idónea para absorber la demanda de una nueva vivienda bajo los principios de densificación del PDOT, sin saturar áreas patrimoniales o el centro histórico (PDOT, 2022). (ver figura 130).

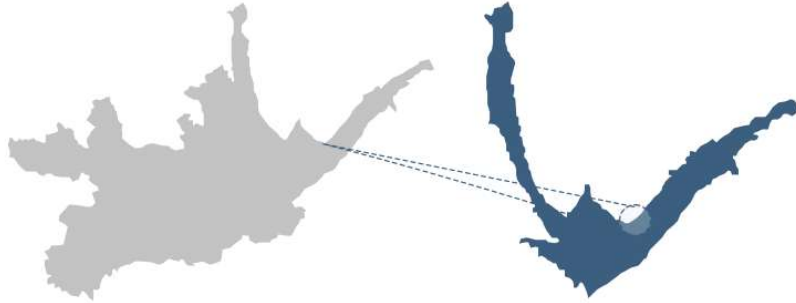


Figura 130

Tipos de implantación según normativa

La configuración morfológica de la ciudad de Cuenca responde a una evolución histórica y de normativa que ha fraccionado como tal la ocupación del suelo en tres tipologías basado en datos del Geoportal Municipal de Cuenca (2024) y el Plan de Uso y Gestión del Suelo, existe la implantación continua, pareada y aislada. En el mapa se presenta la correlación técnica entre los rangos de densidad de la leyenda proporcionada y el tipo de implantación arquitectónica, este mapa se basa bajo el análisis de LactaLAB de la Universidad Estatal de Cuenca (ver figura 131).

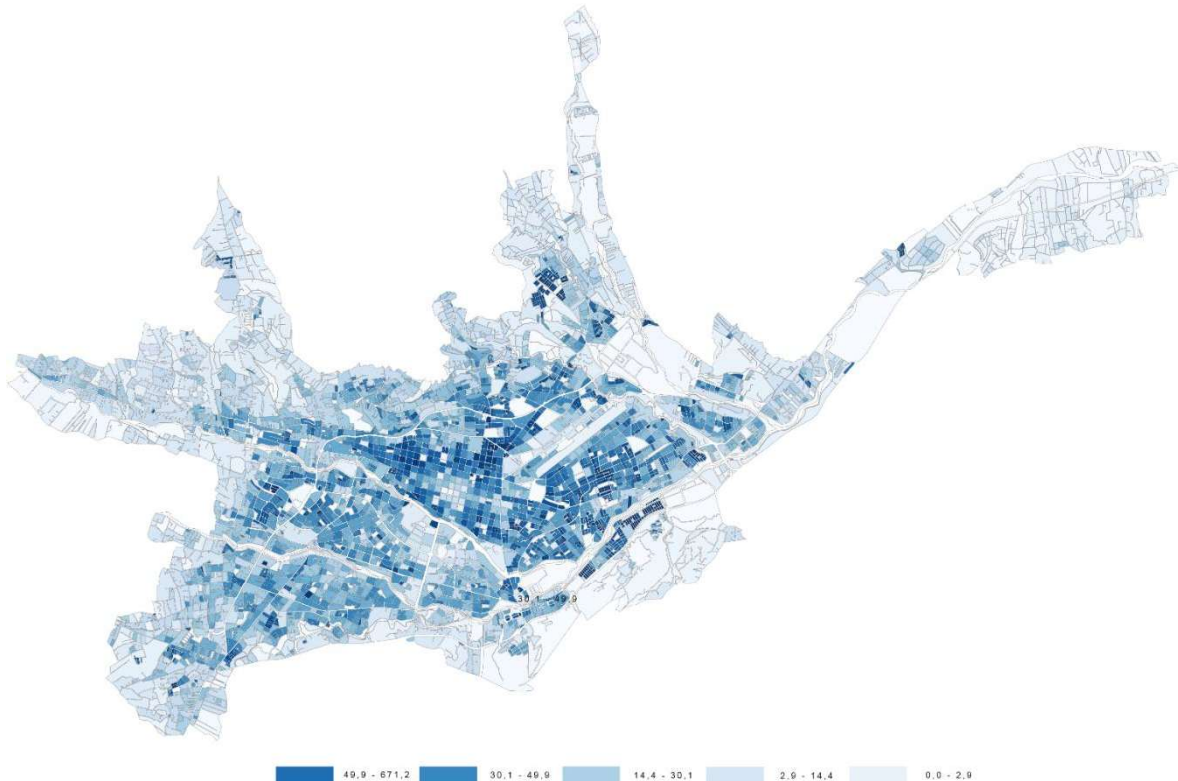





Figura 131: Mapa Densidad Tipo de Implantación

Tabla 15: Densidad Tipo de Implantación

Rango	49,9 - 671,2 y 30,1 - 49,9 viv/ha. (LactaLAB, 2015)
Índice de Emplazamiento	Implantación Continua
Densidad Crítica - Alta	
Porcentaje	18% (GeoPortal Cuenca, 2024)
Estas tonalidades identifican el núcleo central del Centro Histórico y ejes de consolidación masiva. Bajo este índice, las edificaciones ocupan la totalidad del frente del lote, eliminando retiros laterales para maximizar el uso del suelo. El Coeficiente de Ocupación del Suelo en planta baja suele ser del 80% al 100% (PUGS, 2022).	
Rango	14,4 - 30,1 viv/ha. (LactaLAB, 2015)
Índice de Emplazamiento	Implantación Pareada
Densidad Media	
Porcentaje	35% (GeoPortal Cuenca, 2024)
Se localiza en áreas de transición y ciudadelas consolidadas. Según el INEC (2023), este índice permite un retiro lateral obligatorio en uno de sus costados generalmente 3 metros, facilitando una mayor autonomía espacial sin perder la densidad necesaria para la eficiencia de servicios públicos.	
Rango	2,9 - 14,4 y 0,0 - 14,4 viv/ha. (LactaLAB, 2015)
Índice de Emplazamiento	Implantación Aislada
Densidad Crítica - Alta	
Porcentaje	47% (GeoPortal Cuenca, 2024)
En este rango, la normativa municipal exige retiros en los cuatro frentes del predio (frontal, posterior y ambos laterales). El COS se sitúa en un promedio del 50% a 60%, permitiendo un alto porcentaje de suelo permeable (EMUVI, 2023).	

Tipos de implantación en la propuesta

El diseño de vivienda fundamentado en los principios y cánones del juego Tetris se concibe, como un sistema arquitectónico de alta flexibilidad espacial y geométrica. Esta versatilidad permite que los módulos habitacionales puedan ensamblarse y adaptarse técnicamente a los tres tipos de implantación reconocidos en la normativa urbana como lo es la implantación continua, pareada y aislada.

Tabla 16: Tipos de Implantación en la Propuesta

Implantación Continua

En las zonas de alta densidad, como lo es en centro histórico, el sistema modular actúa mediante la lógica de encaje en lotes profundos y estrechos. Los módulos se organizan de forma longitudinal, admitiendo que la vivienda se adose a ambos linderos laterales sin perder el espacio interno. El diseño aprovecha los vacíos o patios internos generados por el desplazamiento de las piezas para garantizar la correcta ventilación, cumpliendo con los estándares de habitabilidad en áreas donde el suelo es escaso y precios elevados.

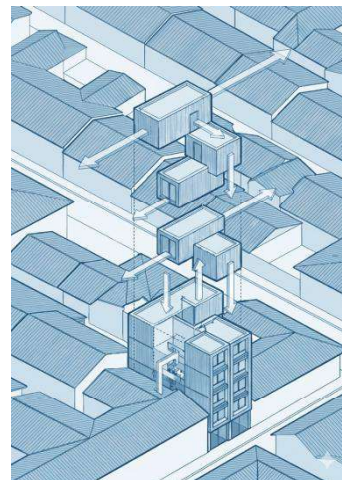


Figura 132: Implantación Continua

Implantación Pareada

En un proyecto expone su capacidad de equilibrio. Al liberar un linder lateral, el sistema modular permite la creación de una fachada activa que se abre hacia el retiro posterior, facilitando el acceso y la iluminación lateral. Esta tipología, que según el INEC (2023) ha sido el factor del crecimiento en Cuenca representando el 35% del tejido urbano, se beneficia de la modularidad al permitir ampliaciones laterales o verticales de manera limpia y estructuralmente independiente del colindante.

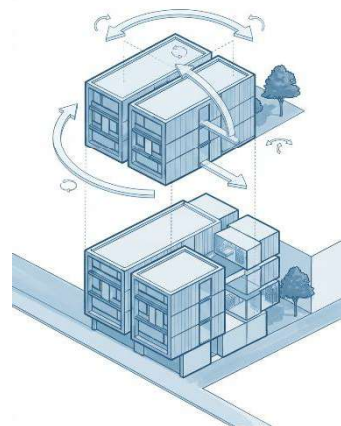


Figura 133: Implantación Pareada

Implantación Aislada

Los principios de rotación, traslación del Tetris operan sin las restricciones físicas de la medianería. Esto permite que los módulos generen voladizos, terrazas y retranqueos en sus cuatro fachadas. Este precedente arquitectónico es fundamental para la vivienda intraurbana moderna, ya que permite que el edificio tenga conexión y se integre visualmente con el entorno verde.

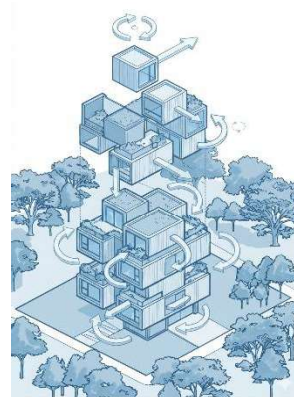


Figura 134: Implantación Aislada

En la actualidad, las estructuras familiares han experimentado transformaciones significativas. De acuerdo con los análisis demográficos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (*INEC, 2023*), existe un sector importante de la población donde la cohabitación de núcleos familiares extendidos ha evidenciado las carencias del mercado inmobiliario convencional. Las familias, al incrementar el número de sus miembros o al requerir una mayor multiplicidad de usos en el hogar, buscan viviendas más amplias y adaptables. En este escenario, los departamentos tradicionales y las viviendas rígidas ya no abastecen estas necesidades.

Frente a esta realidad, la Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca (*EMUVI, 2023*) sostiene que el hábitat debe evolucionar hacia modelos de vivienda progresiva que permitan el crecimiento ordenado. Es aquí donde la tipología de implantación aislada se presenta como la solución óptima. Según el Plan de Uso y Gestión de Suelo, la implantación aislada representa el 47% del tejido urbano moderno y en expansión del cantón (*PUGS, 2022*). Al contar con retiros obligatorios en sus cuatro frentes, esta tipología otorga el escenario perfecto para que los cánones del Tetris basados en la rotación, y la adición volumétrica, lo cual, se ejecutan con libertad formal. La separación de los linderos permite que la vivienda modular crezca de manera tridimensional, garantizando además un 100% de eficiencia en iluminación y ventilación natural.

Para esta propuesta arquitectónica, se ha seleccionado estratégicamente una de las zonas intraurbanas de mayor proyección, la cual, es la parroquia Machángara, específicamente en el sector Kennedy, en la intersección de las calles Oslo y París. El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial clasifica a este sector como un nodo de consolidación residencial fundamental para evitar la expansión periférica descontrolada (*PDOT, 2022*). Este emplazamiento, caracterizado por mantener densidades medias, exige y promueve la implantación aislada. De este modo, la vivienda modular no solo responde a la necesidad humana de espacios más amplios y personalizables, sino que se inserta de manera armónica en el marco legal y urbano de Cuenca, demostrando que la innovación arquitectónica puede ser la respuesta directa a las crisis de habitabilidad contemporáneas.

4.6 Conclusión de la Metodología

Como punto de partida para nuestra propuesta de vivienda modular, hemos analizado la estructura vial que envuelve el lote, identificando una jerarquía que condiciona directamente la habitabilidad. Mientras que la Panamericana Norte se impone como un borde logístico y una barrera de flujo regional, las calles Oslo y París funcionan como brazos de escala local que brindan serenidad al predio. Esta transición entre lo arterial y lo vecinal no solo define la accesibilidad técnica para el transporte de nuestros futuros módulos, sino que establece un amortiguamiento acústico esencial, alineado con las estrategias de movilidad sostenible del Plan de Movilidad de Cuenca (2021).

Al explorar la red de espacios públicos, hemos comprendido que nuestro lote no es un ente aislado, sino que forma parte de un sistema verde estratégico. La proximidad del Parque San Marino ofrece

un nodo de interacción social inmediata, mientras que el Parque Lineal Machángara actúa como un corredor ecológico que conecta nuestro proyecto con la estructura natural de la ciudad. Esta relación nos permite proyectar una arquitectura que no necesita privatizar el verde, sino que se nutre de los beneficios ambientales y de conectividad blanda que estos espacios otorgan, según las directrices del PDOT de Cuenca (2021).

En nuestro análisis de la dimensión visual y perceptual, hemos logrado descifrar el *genius loci* o espíritu del lugar. La manzana presenta una legibilidad clara, donde la escala humana de las edificaciones de dos y tres niveles nos permite insertar módulos que respeten el perfil urbano preexistente. Hemos observado que los bordes blandos y la porosidad visual hacia los jardines y las montañas andinas generan una sensación de refugio y seguridad. Siguiendo a Lynch (1960), esta claridad en las sendas y nodos es lo que permitirá que nuestros habitantes se sientan identificados y orientados dentro de su entorno.

Desde el ámbito funcional y sostenible, hemos analizado cómo la densidad media de la zona y el clima ecuatorial de alta montaña dictan las reglas del juego para nuestro diseño. La orientación del lote y la influencia de los vientos que bajan por la cuenca del Machángara nos exigen una respuesta arquitectónica bioclimática. Al integrar conceptos de Olgyay (1963), entendemos que nuestros módulos deben ser dispositivos capaces de captar la radiación solar necesaria y protegerse de las precipitaciones estacionales, optimizando el uso de recursos naturales en un sector que ya cuenta con una infraestructura de servicios consolidada.

La dimensión social ha sido, quizás, la más reveladora para nuestra propuesta. Al cruzar los datos del INEC (2022), hemos identificado que, aunque el modelo de familia nuclear persiste, existe una presencia significativa de solteros y jóvenes profesionales dentro de la Población Económicamente Activa (PEA). Esta realidad demográfica es la que nos impulsa a diseñar un sistema modular flexible. Entendemos ahora que la vivienda debe ser capaz de reconfigurarse para atender tanto a quien trabaja fuera de casa como a la Población Económicamente Inactiva (PEI) que habita y vigila el barrio durante el día.

Finalmente, al considerar la dimensión temporal, reconocemos que nuestra intervención debe ser resiliente al paso del tiempo. La Ciudadela Kennedy posee una identidad territorial fuerte y una configuración de usos donde el 72% es residencial, lo que garantiza un entorno estable. Nuestro objetivo es que la vivienda modular que proponemos no solo responda a las necesidades espaciales actuales, sino que sea un organismo capaz de evolucionar y envejecer dignamente junto a la comunidad, cumpliendo con los estándares de habitabilidad y sostenibilidad que el MIDUVI (2023) y la teoría contemporánea exigen para el siglo XXI.

4.7 Propuesta conceptual

El predio está delimitado por las calles Oslo y París, que funcionan como vías locales de bajo flujo vehicular, lo que garantiza tranquilidad y seguridad para los futuros habitantes. El lote posee 1866,60 m² y el anteproyecto se ha adaptado según la normativa que se dispone en el IPRUS (ver figura 136).



Figura 135: Ubicación Lote

Altura de la Edificación	Lote mínimo (m ²)	Frete mínimo (m)	Densidad Neta de Vivienda (DV) Viv/Ha	Tipo de Implantación	Retiro Frontal	Retiro Lateral	Retiro Posterior	Sección mínima de Vía	IE Básico	Área Máx. Construcción Residencia
1 a 3 pisos	120	6	250	CONTINUA CON RETIRO FRONTAL	5	0	3	-	-	-
4 pisos	300	12	320	AISLADA	5	3	3	8	-	-
5 a 7 pisos	500	16	Mayor o Igual a 40	AISLADA	6	4	4	8	3.7	-
8 a 9 pisos	750	20	Mayor o Igual a 55	AISLADA	6	5	5	10	4.7	-
10 a 11 pisos	900	22	Mayor o Igual a 80	AISLADA	8	7	7	10	4.9	-
12 a 13 pisos	1200	25	Mayor o Igual a 100	AISLADA	8	8	8	14	5.7	-
15 pisos	1500	30	Mayor o Igual a 110	AISLADA	9	9	9	12	6	-

Figura 136: IPRUS

El resultado primario de esta investigación es la validación de una propuesta conceptual que redefine la vivienda no como un objeto estático, sino como un sistema combinatorio abierto. Al integrar la lógica del videojuego Tetris con el Metabolismo Arquitectónico de Kisho Kurokawa, se obtuvo un modelo habitacional que opera bajo reglas de juego: encaje, rotación y desplazamiento. Conceptualmente, el proyecto demuestra que la vivienda contemporánea puede comportarse como un organismo vivo, donde la arquitectura responde a la incertidumbre de la vida moderna mediante la reconfiguración constante de sus partes, superando la rigidez de los modelos tradicionales (ver figura 137-138).

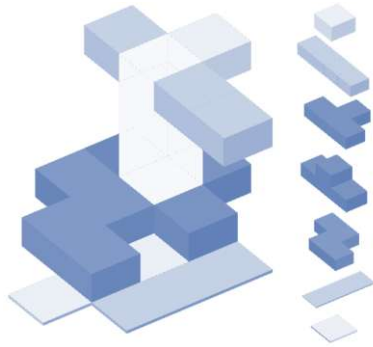


Figura 137: Volumetría Módulo Cerrado

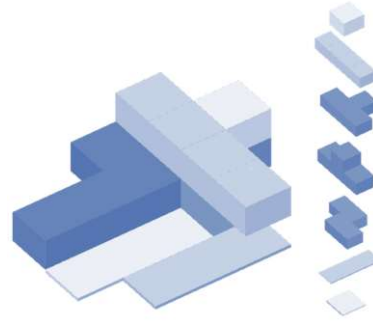


Figura 138: Volumetría Módulo abierto

4.8 Estrategia de diseño

4.8.1 La retícula como matriz generadora

La primera estrategia de diseño implementada con éxito fue la imposición de una retícula tridimensional estricta, fundamentada en los ensayos de Rosalind Krauss (1979). Los resultados evidencian que esta retícula actúa como el "tablero de juego" invisible que disciplina la volumetría. A diferencia de un diseño libre, la estrategia de someter cada módulo a una trama cartesiana permitió resolver la complejidad de las uniones entre piezas disímiles como la "Z" y la "L". La discusión confirma que esta restricción geométrica no limitó la creatividad, sino que garantizó la coherencia técnica y visual del conjunto, evitando el caos formal (ver figura 139).

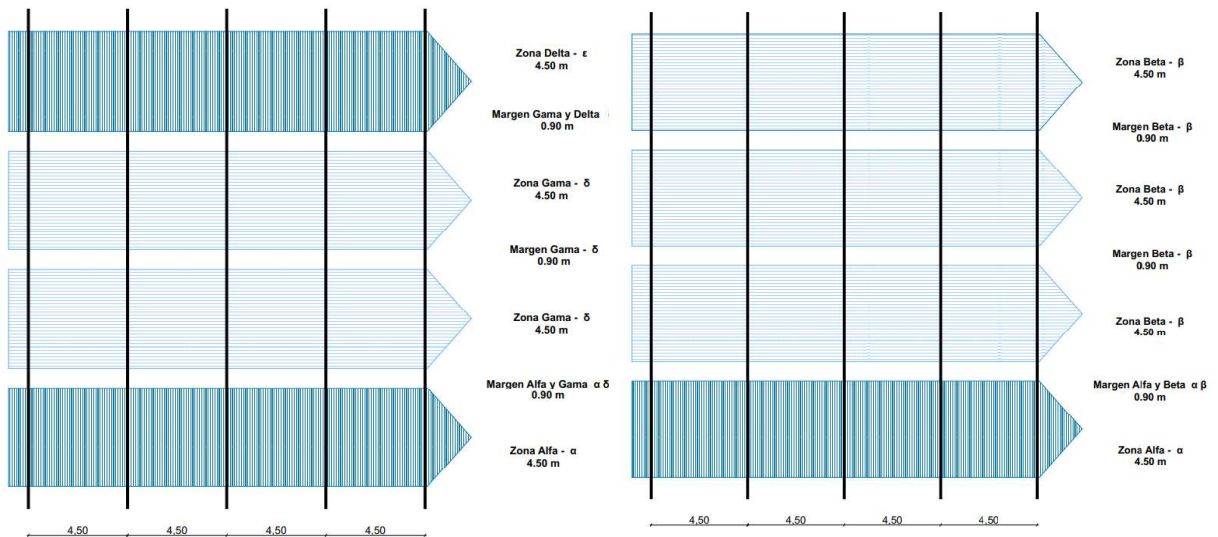


Figura 139: Retícula

4.8.2 Separación operativa del soporte y relleno

Se aplicó la Teoría de Soportes de N.J. Habraken como estrategia operativa fundamental. El diseño resultante logró una disociación física y técnica entre el Soporte (la estructura fija de hormigón y núcleos verticales) y las Unidades Separables (los módulos habitacionales ligeros). Esta estrategia asegura que la vivienda no sufra de obsolescencia técnica; al tratar los módulos como componentes "enchufables", el proyecto permite que la vivienda se actualice tecnológicamente sin necesidad de demoliciones estructurales, validando un modelo de sostenibilidad basado en la adaptabilidad a largo plazo (Habraken, 2008) (ver figura 140).

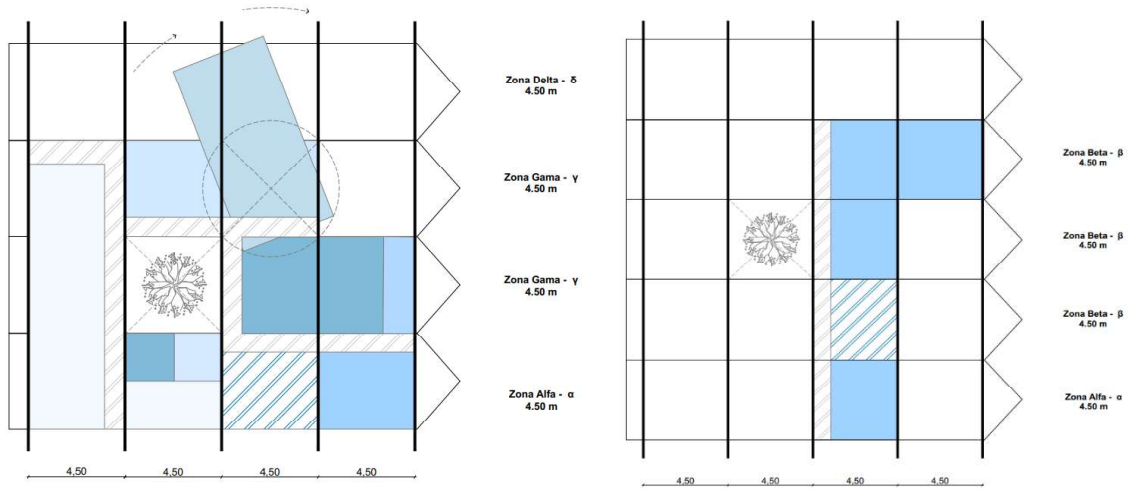


Figura 140: Soporte y Relleno

4.9 La morfología de los tetrominós

La materialización de los volúmenes del Tetris piezas Z, L, T, O, generó una riqueza espacial inédita para una vivienda unifamiliar. El uso de la pieza en "L" permitió abrazar espacios vacíos, generando patios privados en altura, mientras que la pieza en "T" facilitó la distribución de zonas servidas y sirvientes en un solo movimiento formal. Siguiendo a Francis D.K. Ching (2015), el resultado es una "forma aditiva" legible, donde cada volumen mantiene su identidad individual, pero contribuye a una totalidad unificada. Esta configuración rompe con la monotonía del cubo tradicional, ofreciendo una fachada dinámica y porosa (ver figura 141).

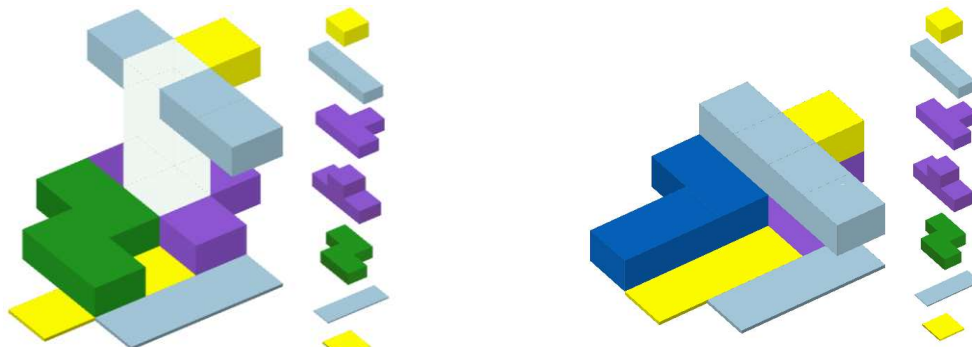








Figura 141: Volumetría Piezas Tetris

Tabla 17: Espacios del anteproyecto

Forma	Espacio	Función
	Espacio de usos especiales	Dormitorio master
	Espacio de usos especiales	Dormitorios y circulación
	Espacio de servicio	Lavandería, bodega y alacena
	Espacio de usos generales	Cocina, comedor y sala
	Espacios de servicio	Garaje
	Espacios de servicio	Patio interno

4.10 Resultados de adaptabilidad

La estrategia de incorporar cinética arquitectónica arrojó resultados funcionales cuantificables. La adaptación del módulo cúbico "O" con un sistema de rotación sobre su eje (basado en la Casa Sharifi-ha) permite una gestión bioclimática activa. El análisis demuestra que la rotación de 90 grados transforma la envolvente térmica de la vivienda: en invierno, el módulo se cierra para conservar calor; en verano, se abre para captar vientos. Este hallazgo confirma que la tecnología móvil, cuando se estandariza modularmente, es una solución viable para el confort térmico pasivo (Nextoffice, 2013).

4.11 Zonificación y funcionalidad

El análisis de la distribución interior revela que la forma de los tetrominós optimiza la zonificación sin necesidad de tabiquería excesiva. La geometría intrínseca de cada pieza sugiere su uso: los brazos de la Z segregan visualmente el área de estudio del área de descanso sin puertas físicas. Esta estrategia de zonificación por geometría resulta en espacios fluidos y continuos, alineados con las demandas de la vida contemporánea, donde la flexibilidad espacial es prioritaria sobre la compartimentación rígida.

El proyecto arquitectónico se organiza espacialmente a través de un esquema de zonificación que optimiza la relación entre las áreas sociales, privadas y de servicio. De acuerdo con los principios de organización espacial establecidos por Ching (2015) la disposición del programa arquitectónico responde a una lógica de fluidez y jerarquía, estableciendo un claro gradiente de privacidad tanto en el eje horizontal de la planta baja como en el desarrollo vertical hacia el nivel superior. La volumetría nace mediante la articulación de bloques funcionales que al momento de ensamblarse generan un sistema habitacional eficiente.

La planta baja actúa como el basamento y como núcleo de interacción de la vivienda. En este nivel, el eje social que está compuesto por la sala y el comedor configura la proximidad directa al acceso principal, lo cual, posee una espacialidad continua que favorece la dinámica familiar. Este bloque interactúa con un núcleo de servicio, en donde la cocina funciona como el elemento articulador. La concentración de áreas de apoyo como la alacena, la lavandería y la bodega en un sector perimetral al parqueadero optimiza los recorridos para una mejor utilización.

Adicionalmente, la incorporación de una zona de estudio y un dormitorio para visitas en la planta baja da al proyecto de una alta flexibilidad en el proyecto. Esta decisión proyectual se alinea con los conceptos de adaptabilidad, permitiendo que la vivienda dote de principios de diseño y variaciones en la estructura familiar conforme pase el tiempo. Se puede concluir que la planta baja ejecuta una lógica donde el soporte físico permite alojar diferentes configuraciones de uso y ocupación a futuro (Habraken, 2000). El vestíbulo y el núcleo de circulación vertical actúan como el distribuidor central que articula correctamente distintas zonas del proyecto.

En el nivel superior se destaca por tener de manera exclusiva para el descanso, logrando una separación entre las dinámicas semipúblicas de la planta baja. Cada uno de los dormitorios está dotado de áreas de walk-in closet y baterías sanitarias, garantizando el confort y la autonomía de cada usuario en su sitio. Esta concepción del espacio se define como células habitacionales que se adosan a un sistema de circulación central y se incluye de manera sutil con los principios de adición y articulación de la arquitectura metabolista, donde cada unidad funcional mantiene su independencia dentro del conjunto total (Kurokawa, 1977). El dormitorio principal asume la máxima jerarquía por su disposición, complementado por una terraza que funciona como un espacio de transición hacia el exterior, favoreciendo la ventilación cruzada y el confort térmico de la volumetría.

A manera de conclusión, el programa arquitectónico se justifica mediante una estrategia de bloques espaciales claramente delimitados pero conectados. La superposición de los niveles permite un aprovechamiento óptimo de la huella constructiva y facilita la consolidación de ductos e instalaciones hidrosanitarias mediante la agrupación vertical de las áreas húmedas. El resultado es un modelo espacial íntegro que responde a las necesidades contemporáneas de habitabilidad en zonas interurbanas. En el gráfico se puede denotar los colores de las piezas del juego Tetris, con el fin de articular la parte del diseño con los cánones del juego (ver figura 142).

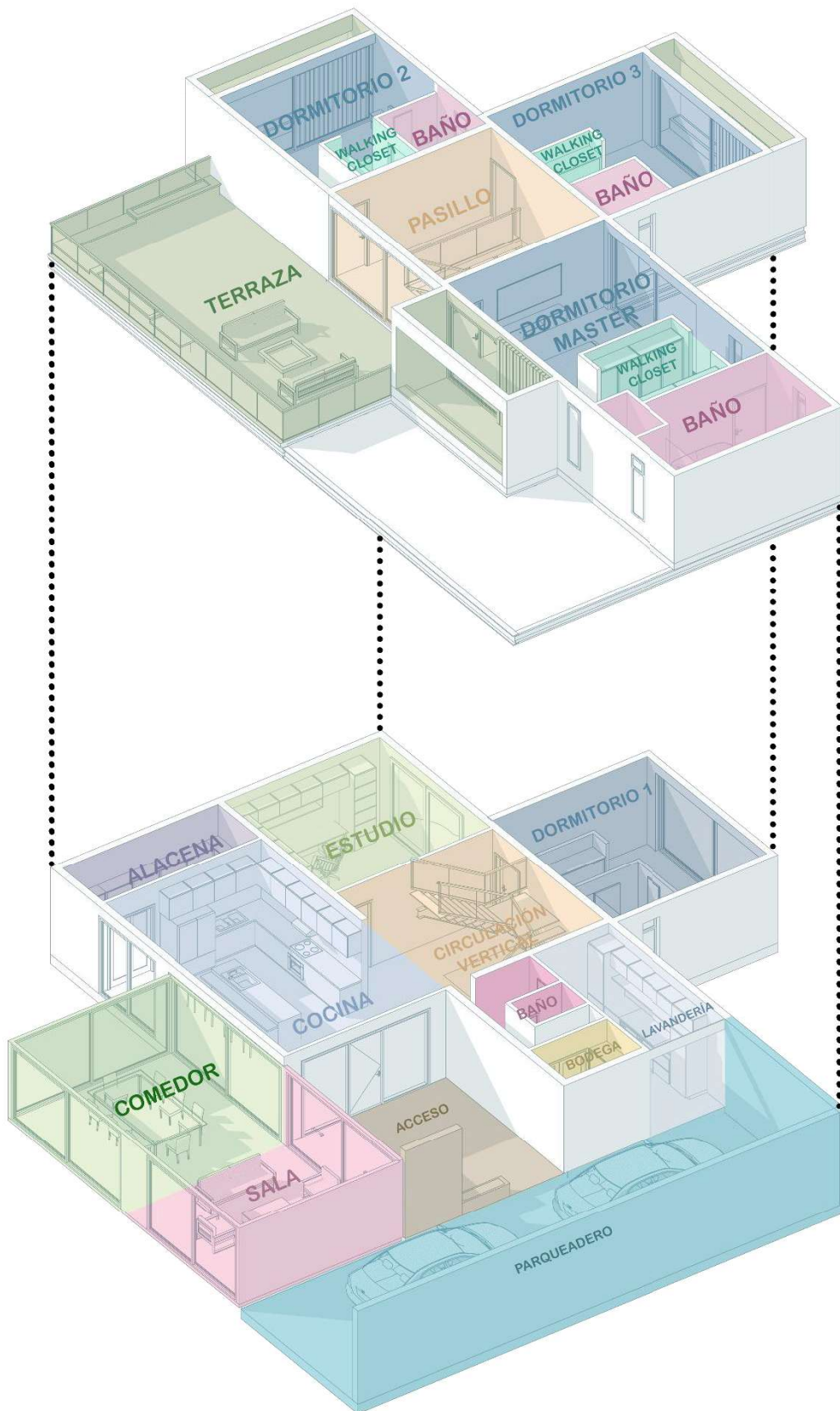


Figura 142: Axonometría Espacios de la Propuesta

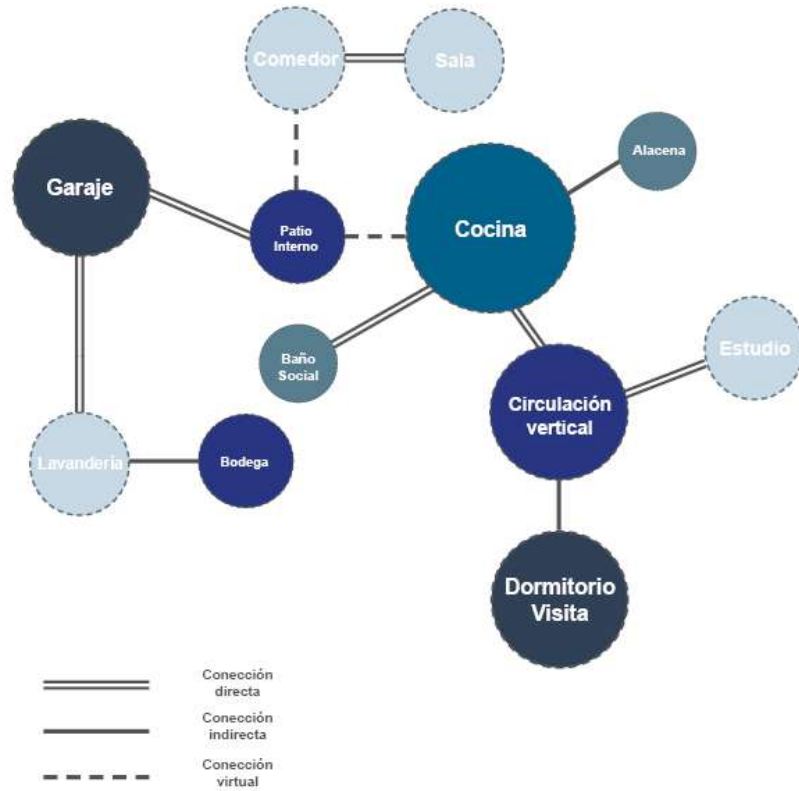


Figura 143: Organigrama Relación de espacios planta baja

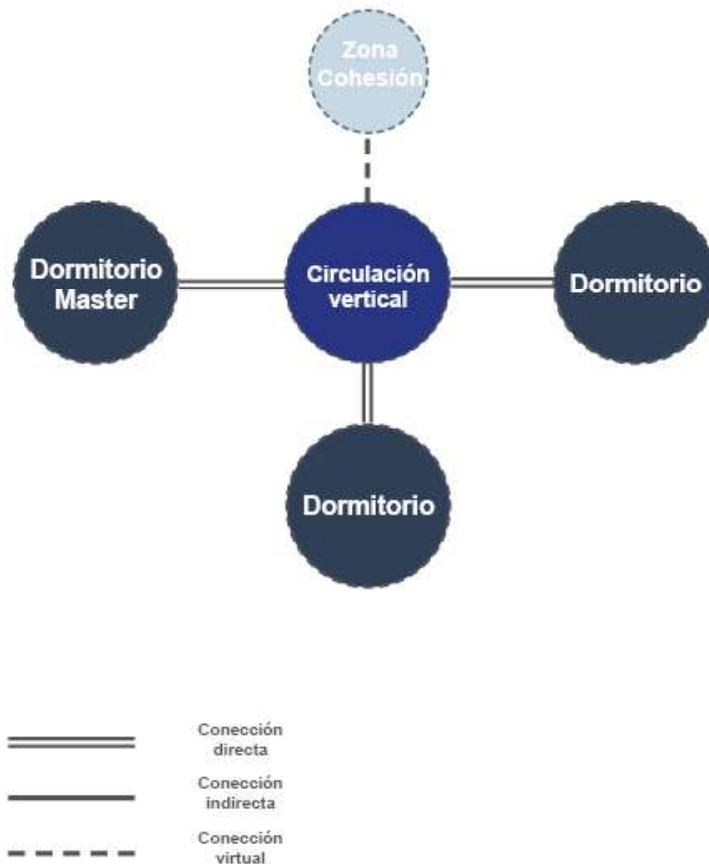


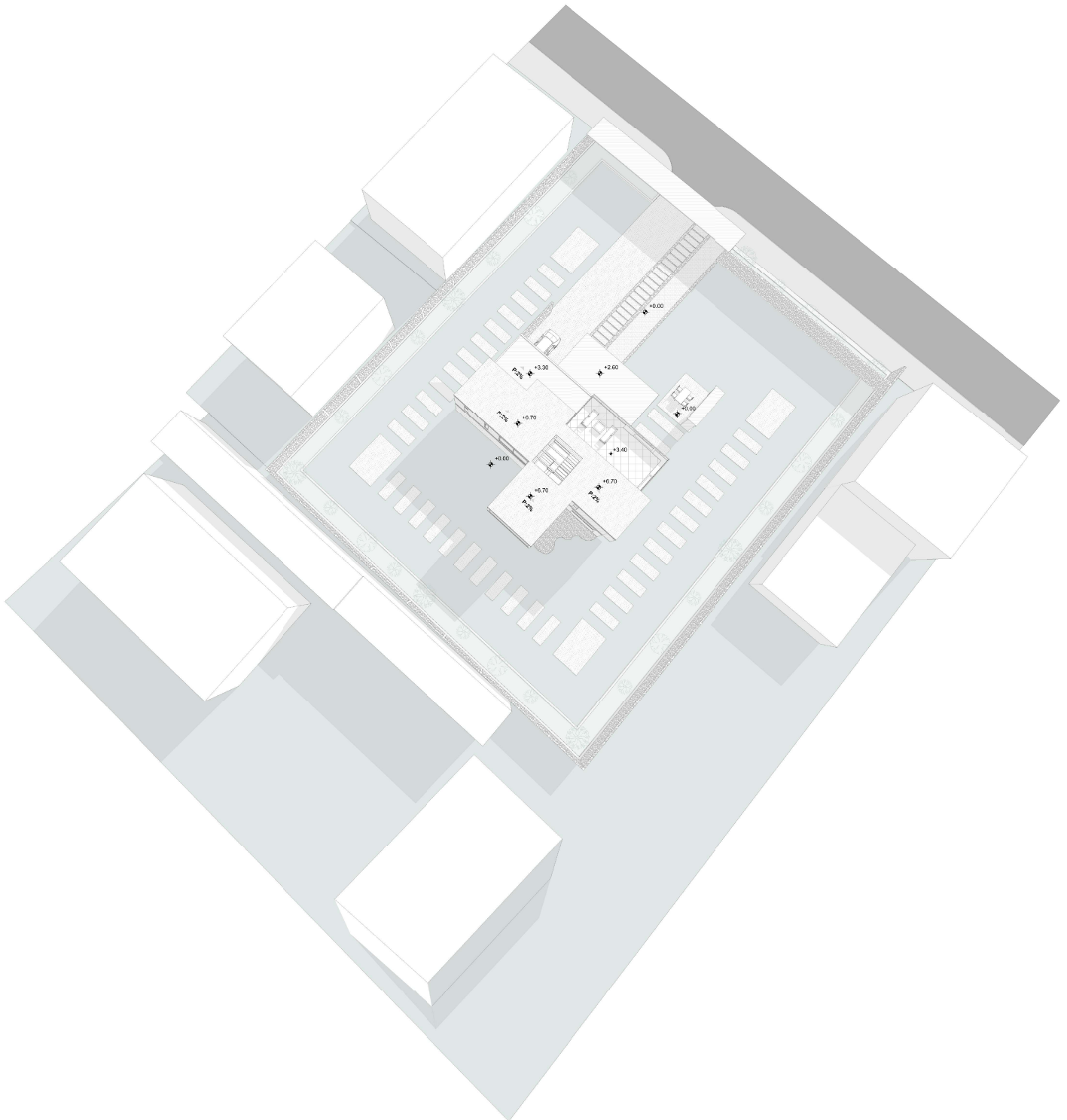
Figura 144: Organigrama Relación de espacios planta alta

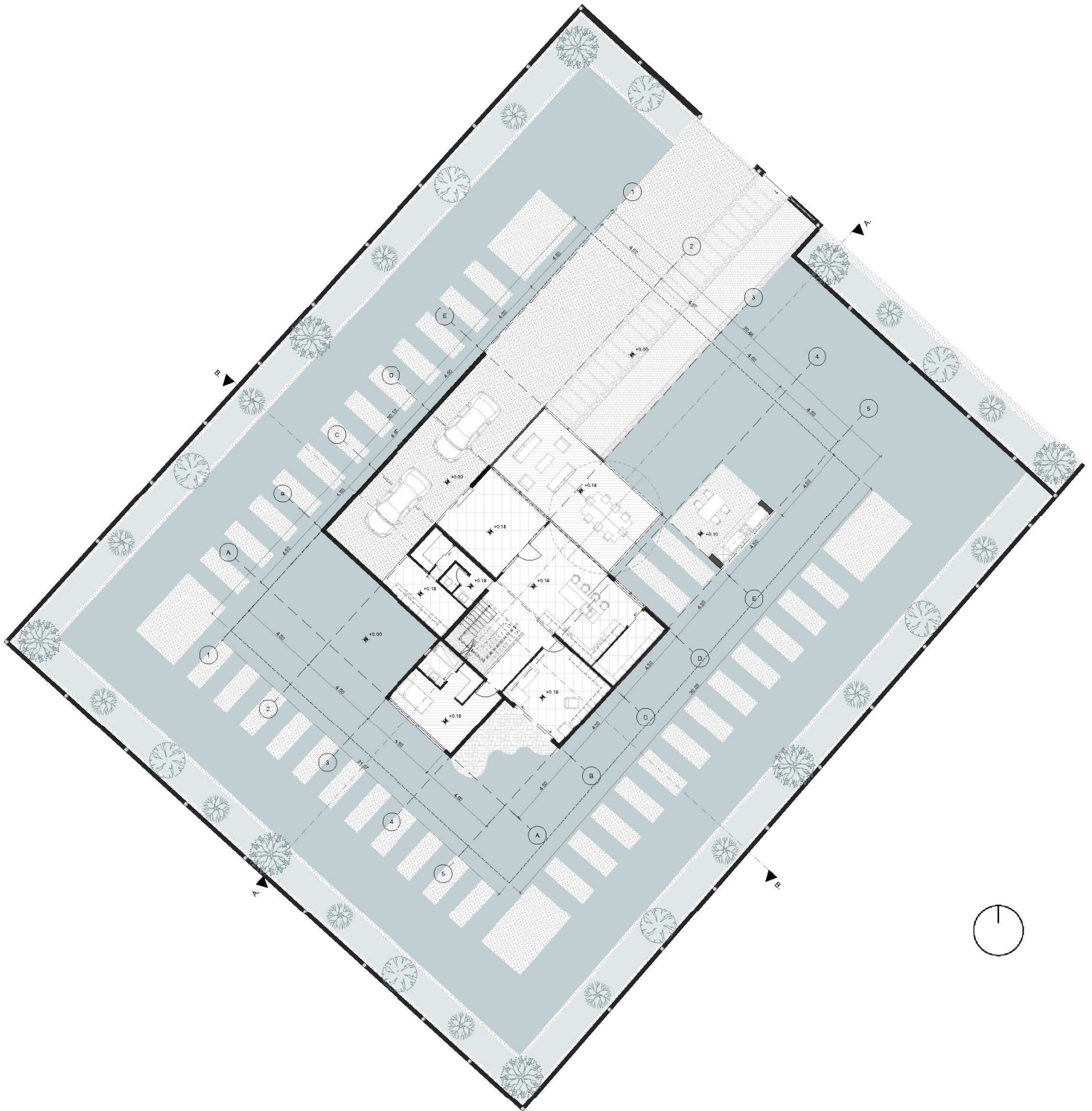
4.12 Validación del orden espacial

Finalmente, los resultados validan la aplicación de los principios ordenadores de Ching: Eje y Jerarquía. A pesar de la aparente aleatoriedad de las piezas de Tetris apiladas, la existencia de un eje de circulación vertical fuerte organiza la experiencia del usuario. La discusión concluye que el equilibrio entre la variedad formal de las piezas y el orden estructural el eje es lo que otorga calidad arquitectónica a la propuesta, diferenciándola de un simple apilamiento de contenedores.

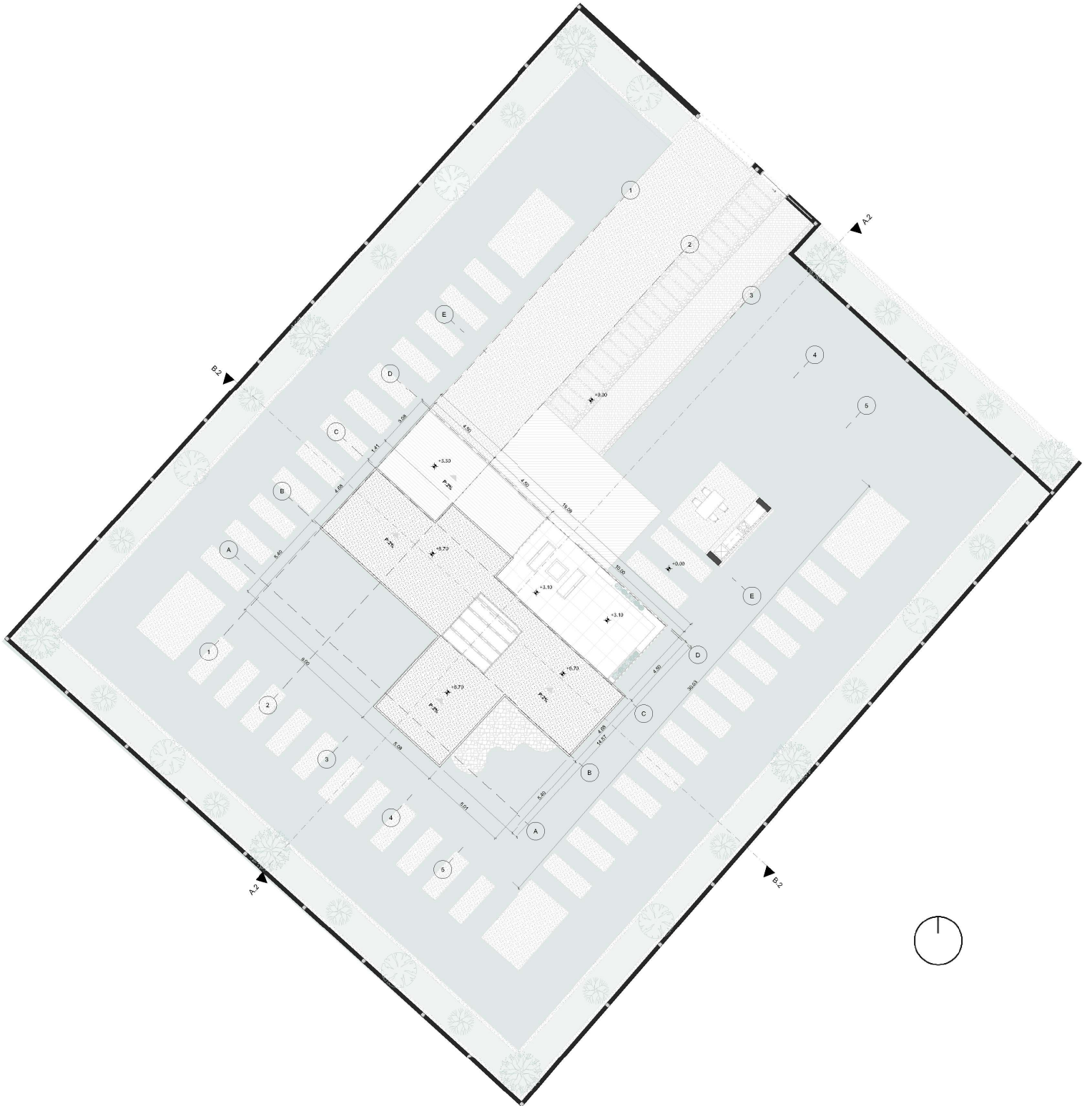
Emplazamiento

ESC 1:500



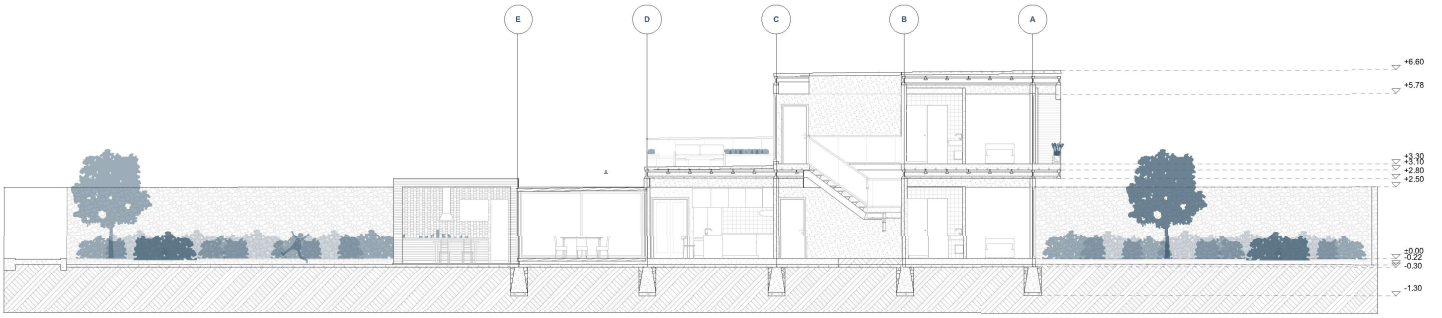






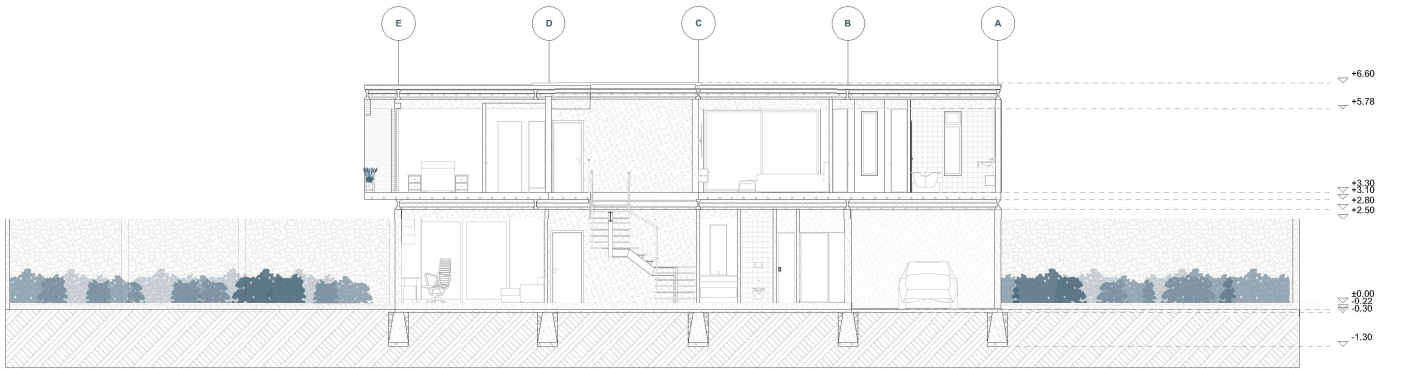
Sección A-A

ESC 1:300



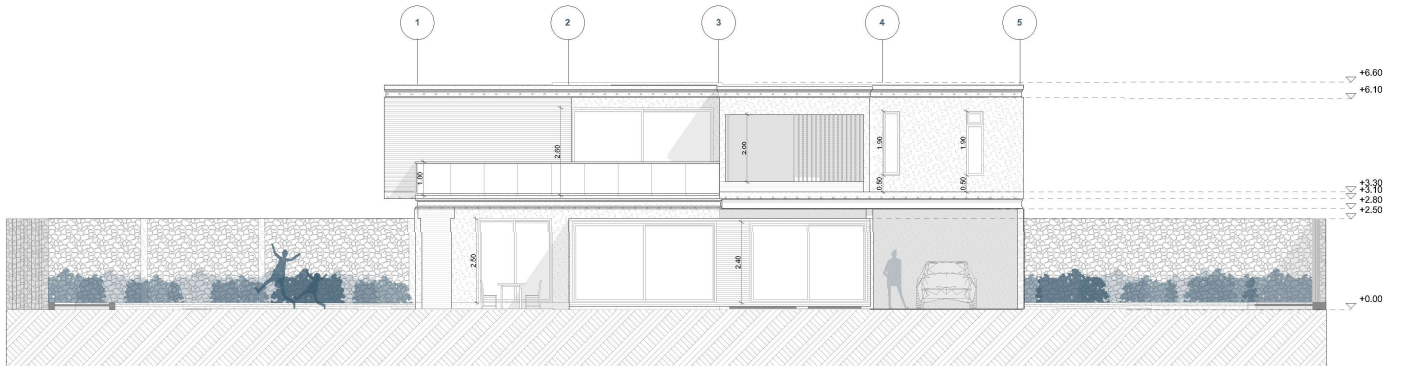
Sección B-B

ESC 1:300



Elevación Frontal

ESC 1:300



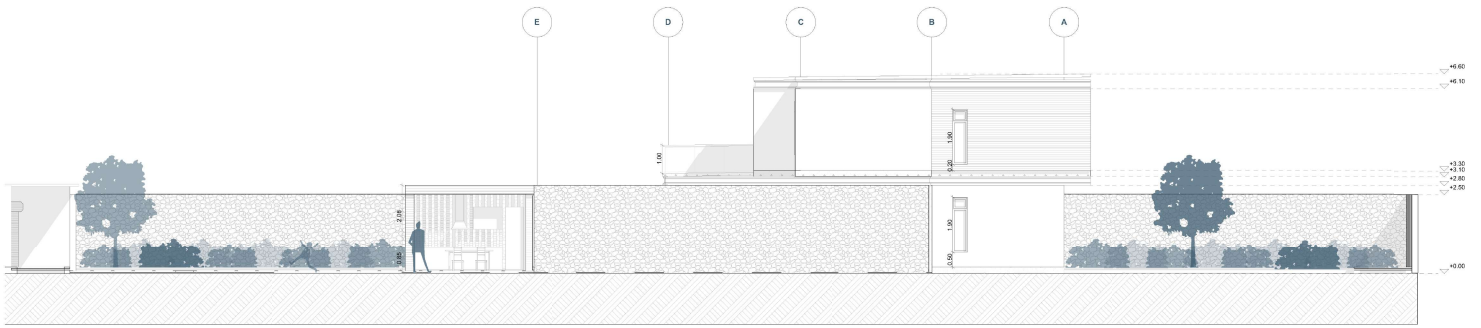
Elevación Posterior

ESC 1:300



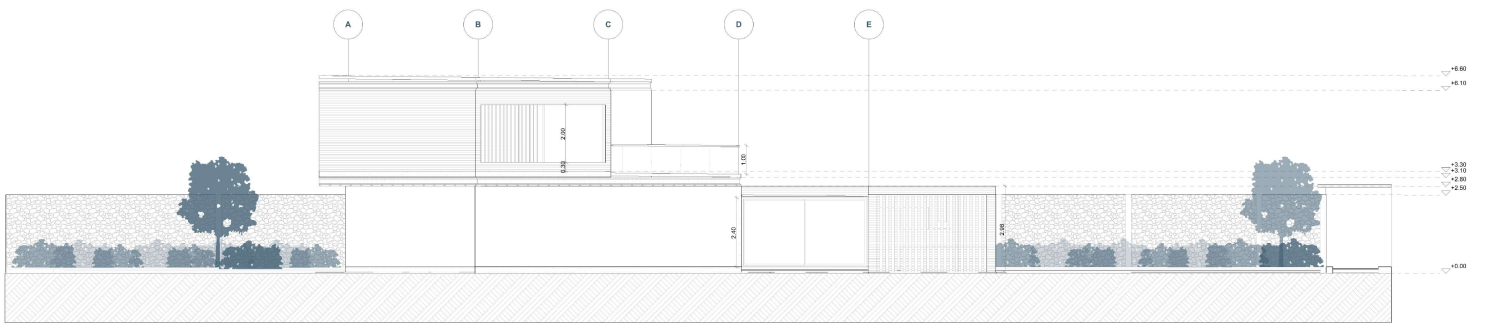
Elevación Lateral Derecha

ESC 1:300



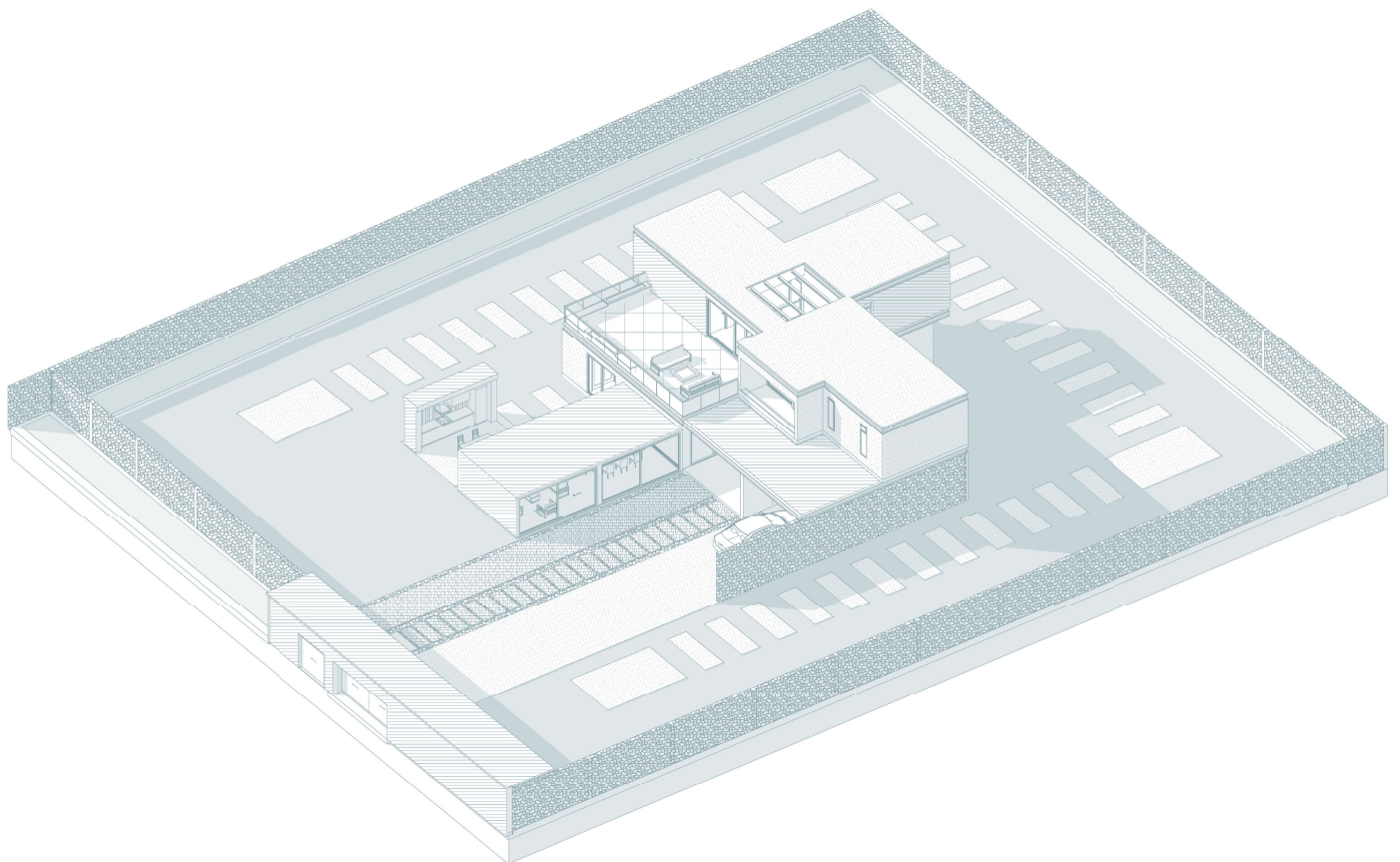
Elevación Lateral Izquierda

ESC 1:300



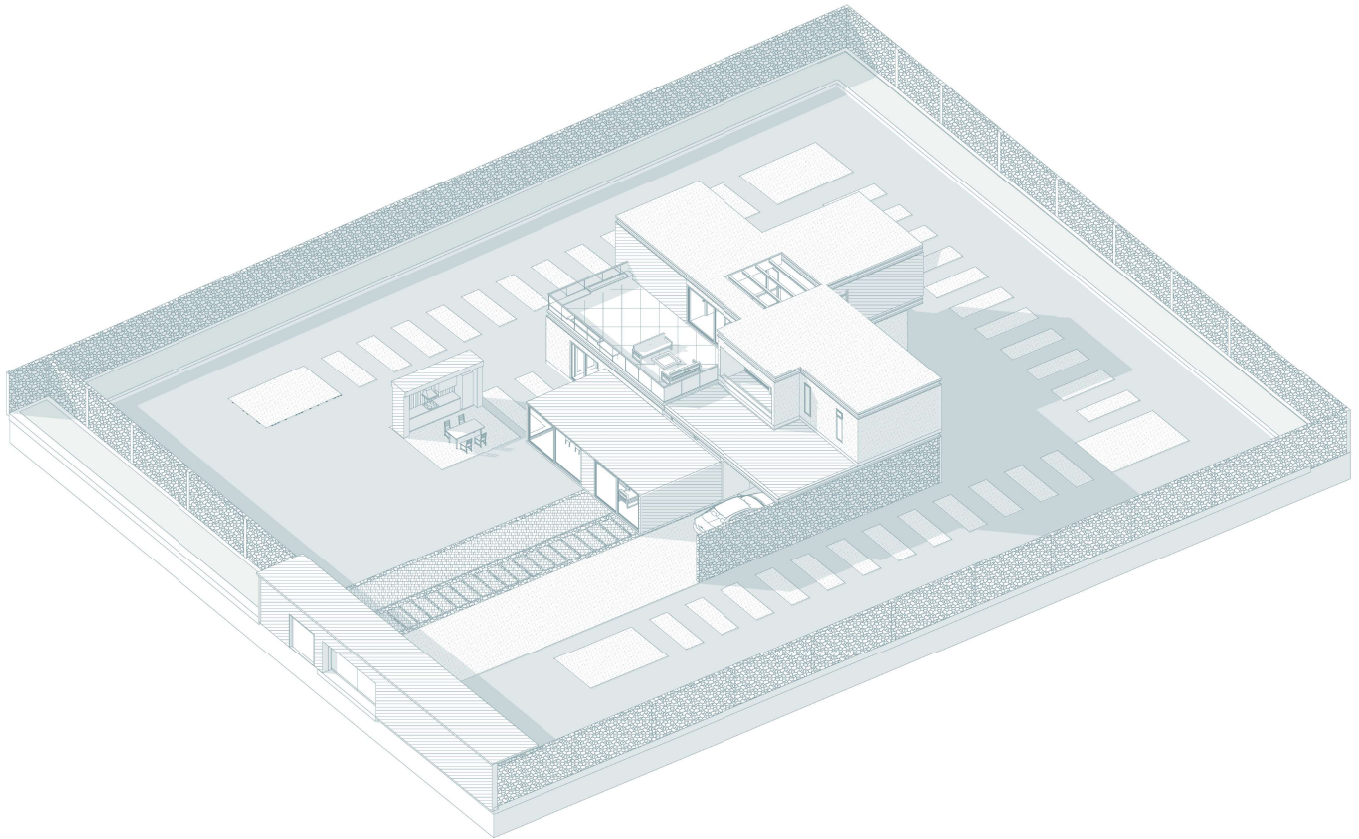
Axonometría completa módulo abierto

ESC 1:350



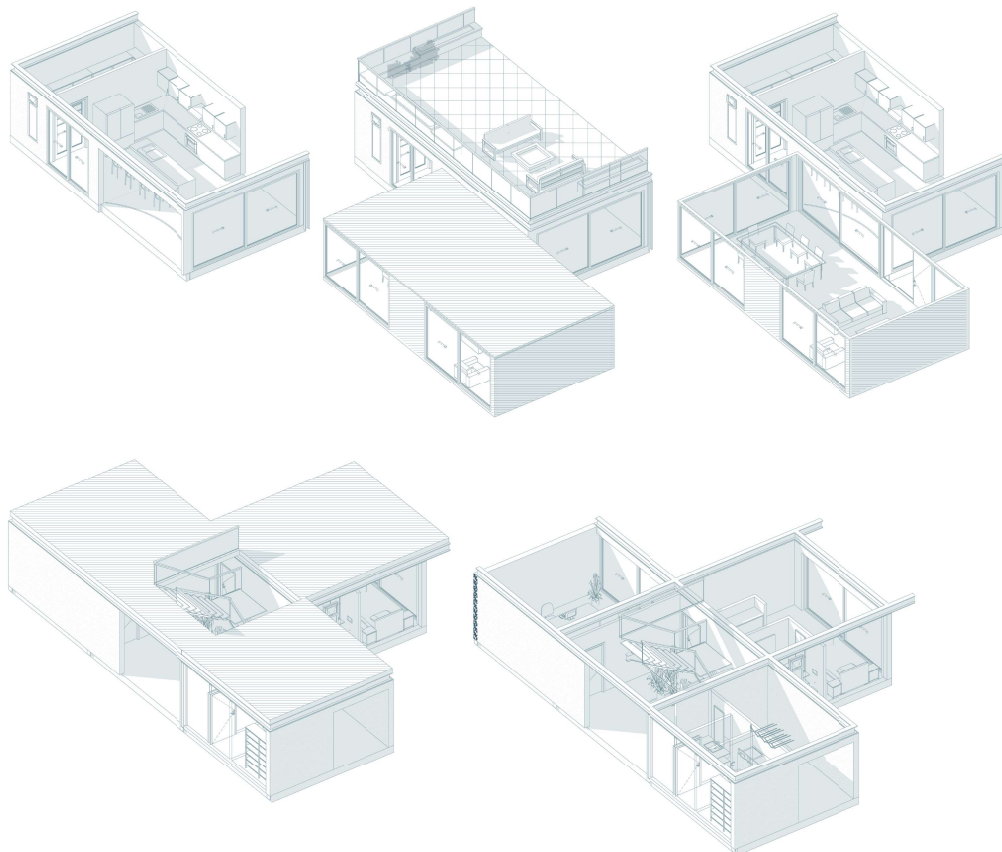
Axonometría completa módulo cerrado

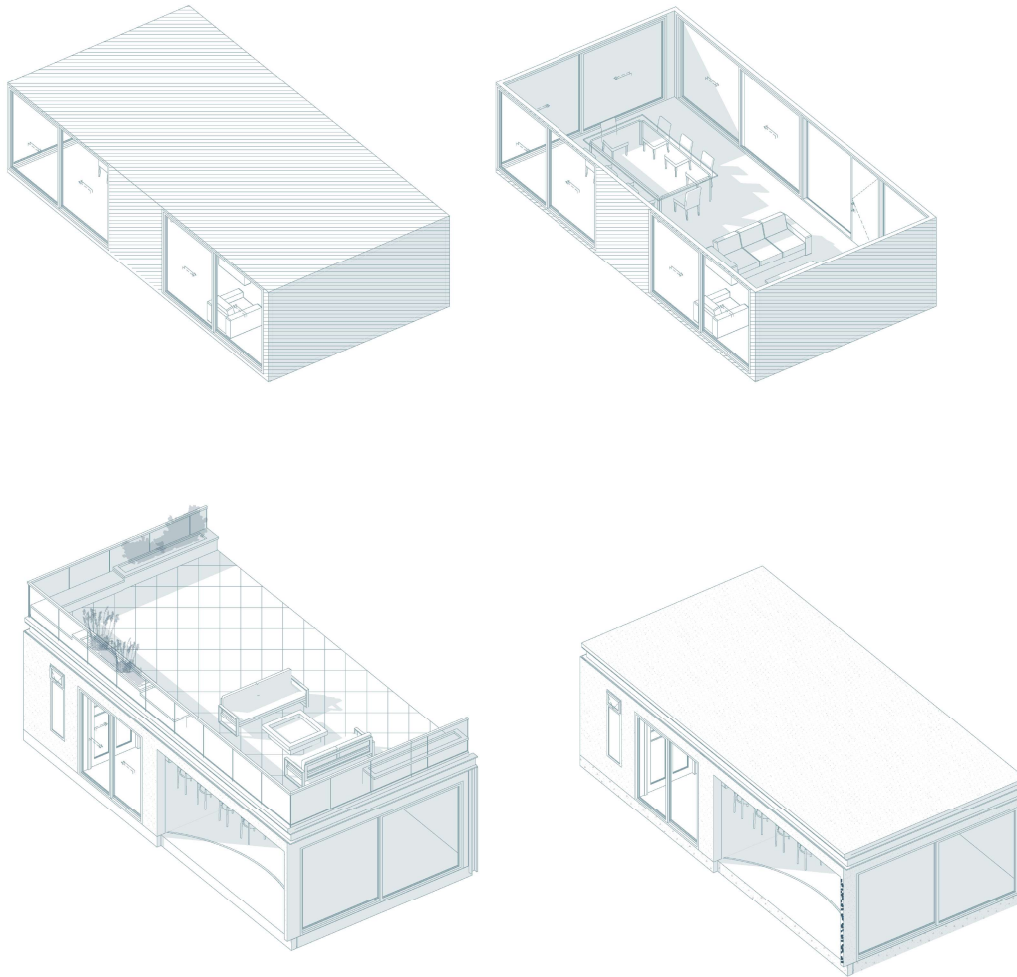
ESC 1:350



Axonometría espacios

ESC 1:350





4.13 Presupuesto aproximado

El presente apartado detalla la valoración económica de los rubros arquitectónicos y de acabados, consolidada en una tabla de presupuesto referencial ajustada a las condiciones actuales del mercado de la construcción en la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Tabla 18: Presupuesto Estimado

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE VIVIENDA MODULAR				
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Total
1. OBRAS PRELIMINARES Y CIMENTACIÓN				
Limpieza y desbroce del terreno	m2	450	\$ 2,85	\$ 1.282,50
Excavación a mano y mecánica para losa de cimentación	m3	60	\$ 17,95	\$ 1.077,00
Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	40	\$ 36,6	\$ 1.464,00
Replanteo de hormigón simple 140kg/cm2	m3	12,5	\$ 104,95	\$ 1.311,88

Losa de cimentación armada (Hormigón 210kg/cm2 + Acero)	m3	15	\$ 172,6	\$ 2.589,00
2. MUROS PREFABRICADOS Y ESTRUCTURA				
Paneles prefabricados	m2	342	\$ 38,74	\$ 13.249,08
Logística, transporte y maniobras de descarga	Global	1	\$ 4.896,6	\$ 4.896,60
Ensamblaje, instalación de módulos y sellado de juntas	m2	520	\$ 12,65	\$ 6.578,00
3. ARQUITECTURA Y ACABADOS				
Ventanales (Aluminio perfil pesado + Vidrio)	m2	115	\$ 112,56	\$ 12.944,40
Barandillas de vidrio templado para terrazas y gradas	ml	28	\$ 160	\$ 4.480,00
Revestimiento de pisos: Porcelanato (Áreas sociales y baños)	m2	180	\$ 28,6	\$ 5.148,00
Revestimiento de pisos: Piso Flotante (Dormitorios PA)	m2	95	\$ 21,74	\$ 2.065,30
Revestimiento de pisos: Hormigón Pulido (Exteriores/Garaje)	m2	65	\$ 19,63	\$ 1.275,95
Puertas de madera (Interiores) incluye cerraduras	u	14	\$ 280	\$ 3.920,00
Mobiliario fijo de cocina (Islas, alacena y modulares)	Global	1	\$ 8.500	\$ 8.500,00
Mobiliario fijo de closets (Dormitorio Master, Dorm. 1 y 2)	Global	1	\$ 6.800	\$ 6.800,00
Enlucido interior	m2	236	\$ 4,76	\$ 1.123,36
Empaste y Pintura interior (Preparación, empaste y látex lavable)	m2	236	\$ 6,53	\$ 1.541,08
Escalera	Global	1	\$ 2.530	\$ 2.530
Steel Framing	m2	106	\$ 12,37	\$ 1.311,22
4. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
Redes de agua potable (Termofusión) y desagües (PVC)	Punto	42	\$ 39,42	\$ 1.655,64
Piezas sanitarias y griferías (4 baños completos + social + cocina)	Global	1	\$ 2.568,36	\$ 2.568,36
Sistema de calentamiento de agua	u	1	\$ 863,6	\$ 863,60
5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS				
Salidas de iluminación, tomacorrientes y fuerza (110V/220V)	Punto	86	\$ 34,6	\$ 2.975,60
Iluminación arquitectónica (Tiras LED en cielo raso, dicroicos)	Global	1	\$ 3.500	\$ 3.500,00

Tableros principales, cableado estructurado e internet	Global	1	\$ 2.200	\$ 2.200,00
6. CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIÓN				
Sistema de cubierta plana con aislamiento termoacústico	m2	165	\$ 45,00	\$ 7.425,00
Impermeabilización de terraza transitable y cubiertas (Manto/Poliuretano)	m2	210	\$ 18,00	\$ 3.780,00
Recubrimiento de pisos en Terraza	m2	40,86	\$ 25,00	\$ 1.021,50
7. OBRAS EXTERIORES Y URBANISMO				
Cerramiento perimetral de la propiedad	ml	75	\$ 63,5	\$ 4.762,50
Diseño de paisaje y siembra de césped	m2	200	\$ 6,00	\$ 1.200,00
Camineras de ingreso peatonal y vehicular	m2	80	\$ 28,00	\$ 2.240,00
PRESUPUESTO ESTIMADO TOTAL			\$118.279,57	

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	1. Limpieza y desbroce del terreno			UNIDAD:	m2
DETALLE:	OBRAS PRELIMINARES Y CIMENTACIÓN				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor	1	0.50	0.50	0.10	0.05
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Ayudante / Peón	1	4.05	4.05	0.573	2.32
SUBTOTAL N					2.32
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P
Ninguno		-	0	0.00	0.00
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2.37
INDIRECTOS 10%					0.24
UTILIDAD 10%					0.24
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.85
VALOR OFERTADO					2.85

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	2. Excavación a mano y mecánica para losa			UNIDAD:	m3
DETALLE:	OBRAS PRELIMINARES Y CIMENTACIÓN				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Retroexcavadora	1	15.00	15.00	0.40	6.00
SUBTOTAL M					6.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2	4.05	8.10	1.106	8.96

SUBTOTAL N				8.96
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P
Ninguno	-	0	0.00	0.00
SUBTOTAL O				0.00
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				14.96
INDIRECTOS 10%				1.50
UTILIDAD 10%				1.49
COSTO TOTAL DEL RUBRO				17.95
VALOR OFERTADO				17.95

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	3. Relleno compactado con material de mejoramiento	UNIDAD:	m3
DETALLE:	OBRAS PRELIMINARES Y CIMENTACIÓN		

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Compactador manual	1	4.00	4.00	0.50	2.00
SUBTOTAL M					2.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2	4.05	8.10	0.50	4.05
Albañil	1	4.33	4.33	0.50	2.17
SUBTOTAL N					6.22

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P	
Material de mejoramiento subbase	m3	1.30	17.14	22.28	
SUBTOTAL O					22.28

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					30.50
INDIRECTOS 10%					3.05
UTILIDAD 10%					3.05

COSTO TOTAL DEL RUBRO	36.60
VALOR OFERTADO	36.60

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	4. Replanteo de hormigón simple	UNIDAD:	m3
DETALLE:	OBRAS PRELIMINARES Y CIMENTACIÓN		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Concreteira	1	5.00	5.00	1.00	5.00
SUBTOTAL M					5.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil	1	4.33	4.33	1.00	4.33
Peón	2	4.05	8.10	1.00	8.10
SUBTOTAL N					12.43

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P
Hormigón premezclado f'c=180 kg/cm2	m3	1.05	66.69	70.03
SUBTOTAL O				70.03

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

87.46

INDIRECTOS 10%

8.75

UTILIDAD 10%

8.74

COSTO TOTAL DEL RUBRO

104.95

VALOR OFERTADO

104.95

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	5. Losa de cimentación armada	UNIDAD:	m3
DETALLE:	OBRAS PRELIMINARES Y CIMENTACIÓN		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Concreteira	1	5.00	5.00	1.50	7.50
Vibrador de hormigón	1	2.50	2.50	1.50	3.75
SUBTOTAL M					11.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil	1	4.33	4.33	1.50	6.50
Fierrero	1	4.33	4.33	1.50	6.50
Peón	4	4.05	16.20	1.50	24.30
SUBTOTAL N					37.30
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P	
Hormigón premezclado f _c =210 kg/cm ²	m ³	1.05	75.00	78.75	
Acero de refuerzo corrugado	kg	12.00	1.37	16.44	
Alambre recocido #18	kg	0.06	1.50	0.09	
SUBTOTAL O				95.28	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				143.83	
INDIRECTOS 10%				14.38	
UTILIDAD 10%				14.39	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				172.60	
VALOR OFERTADO				172.60	

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	6. Paneles prefabricados	UNIDAD:	m ²
DETALLE:	MUROS PREFABRICADOS Y ESTRUCTURA		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					0.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0.00

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P	
Panel prefabricado modular	m ²	1.05	30.74	32.28	
SUBTOTAL O				32.28	

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

32.28

INDIRECTOS 10%

3.23

UTILIDAD 10%

3.23

COSTO TOTAL DEL RUBRO

38.74

VALOR OFERTADO	38.74
-----------------------	-------

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	7. Logística, transporte y maniobras de descarga	UNIDAD:	glb
DETALLE:	MUROS PREFABRICADOS Y ESTRUCTURA		

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Transporte pesado articulado	1	3500.00	3500.00	1.00	3500.00
Grúa telescópica descarga	1	580.50	580.50	1.00	580.50
SUBTOTAL M					4080.50

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P	
SUBTOTAL O				0.00	

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	4080.50
INDIRECTOS 10%	408.05
UTILIDAD 10%	408.05
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4896.60
VALOR OFERTADO	4896.60

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	8. Ensamblaje, instalación de módulos y sellado	UNIDAD:	m2
DETALLE:	MUROS PREFABRICADOS Y ESTRUCTURA		

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Grúa telescópica montaje	1	15.00	15.00	0.20	3.00
Herramienta menor	1	0.50	0.50	0.20	0.10

SUBTOTAL M					3.10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro Instalador	1	4.33	4.33	0.50	2.17
Ayudante	2	4.05	8.10	0.50	4.05
SUBTOTAL N					6.22
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			C	C=A*B	D=C*P
Sellador polimérico p/juntas		cartucho	0.15	8.13	1.22
SUBTOTAL O					1.22
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			C	C=A*B	D=C*R
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					10.54
INDIRECTOS 10%					1.05
UTILIDAD 10%					1.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.65
VALOR OFERTADO					12.65

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	9. Ventanales	UNIDAD:	m2
DETALLE:	ARQUITECTURA Y ACABADOS		

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA B	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A		C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1	0.50	0.50	0.30	0.15
SUBTOTAL M					0.15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro Aluminero	1	4.33	4.33	0.30	1.30
Ayudante	1	4.05	4.05	0.30	1.21
SUBTOTAL N					2.51
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			C	C=A*B	D=C*P
Perfilería aluminio y vidrio templado		m2	1.05	85.60	89.88
Sellador silicona		cartucho	0.15	8.40	1.26
SUBTOTAL O					91.14

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				93.80
INDIRECTOS 10%				9.38
UTILIDAD 10%				9.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO				112.56
VALOR OFERTADO				112.56

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS			
RUBRO:	10. Puertas interiores con cerraduras	UNIDAD:	u
DETALLE:	ARQUITECTURA Y ACABADOS		

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor	1	0.50	0.50	1.50	0.75
SUBTOTAL M					0.75

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Carpintero	1	4.33	4.33	1.50	6.50
Ayudante	1	4.05	4.05	1.50	6.08
SUBTOTAL N					12.58

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P
Puerta tamboreada c/marco	u	14.00	195.00	195.00
Cerradura interior	u	14.00	25.00	25.00
SUBTOTAL O				220.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				233.33
INDIRECTOS 10%				23.33
UTILIDAD 10%				23.34
COSTO TOTAL DEL RUBRO				280.00
VALOR OFERTADO				280.00

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	11. Mobiliario fijo de cocina			UNIDAD:	glb
DETALLE:	ARQUITECTURA Y ACABADOS				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor	1	1.00	1.00	5.00	5.00
SUBTOTAL M					5.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Carpintero instalador	2	4.33	8.66	5.00	43.30
Ayudante	2	4.05	8.10	5.00	40.50
SUBTOTAL N					83.80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P	
Muebles altos, bajos e isla (MDF/Melamina)	glb	1.00	6994.53	6994.53	
SUBTOTAL O					6994.53
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7083.33
INDIRECTOS 10%					708.33
UTILIDAD 10%					708.34
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8500.00
VALOR OFERTADO					8500.00

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	11. Mobiliario fijo de cocina			UNIDAD:	glb
DETALLE:	ARQUITECTURA Y ACABADOS				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor	1	1.00	1.00	5.00	5.00
SUBTOTAL M					5.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Carpintero instalador	2	4.33	8.66	5.00	43.30

Ayudante	2	4.05	8.10	5.00	40.50
SUBTOTAL N					83.80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P	
Muebles altos, bajos e isla (MDF/Melamina)	glb	1.00	6994.53	6994.53	
SUBTOTAL O					6994.53
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7083.33
INDIRECTOS 10%					708.33
UTILIDAD 10%					708.34
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8500.00
VALOR OFERTADO					8500.00

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	12. Mobiliario fijo de closets	UNIDAD:	glb
DETALLE:	ARQUITECTURA Y ACABADOS		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor	1	1.00	1.00	4.00	4.00
SUBTOTAL M					4.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Carpintero instalador	2	4.33	8.66	4.00	34.64
Ayudante	1	4.05	4.05	4.00	16.20
SUBTOTAL N					50.84

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P	
Módulos de closets completos	glb	1.00	5611.82	5611.82	
SUBTOTAL O					5611.82

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					5666.66
INDIRECTOS 10%					566.67

UTILIDAD 10%	566.67
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6800.00
VALOR OFERTADO	6800.00

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	13. Enlucido interior	UNIDAD:	m2
DETALLE:	ARQUITECTURA Y ACABADOS		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Andamios metálicos	1	0.50	0.50	0.40	0.20
Herramienta menor	1	0.50	0.50	0.40	0.20
SUBTOTAL M					0.40

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil	1	4.33	4.33	0.35	1.52
Ayudante	1	4.05	4.05	0.35	1.42
SUBTOTAL N					2.94

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P
Cemento Portland	kg	4.50	0.10	0.45
Arena fina	m3	0.01	17.00	0.17
SUBTOTAL O				0.62

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

3.96

INDIRECTOS 10%

0.40

UTILIDAD 10%

0.40

COSTO TOTAL DEL RUBRO

4.76

VALOR OFERTADO

4.76

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	14. Empaste y Pintura interior	UNIDAD:	m2
DETALLE:	ARQUITECTURA Y ACABADOS		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Andamios metálicos	1	0.50	0.50	0.40	0.20
Herramienta menor	1	0.50	0.50	0.40	0.20
SUBTOTAL M					0.40

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Pintor	1	4.33	4.33	0.32	1.39
Ayudante	1	4.05	4.05	0.27	1.09
SUBTOTAL N					2.48

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P
Empaste interior	kg	0.80	0.85	0.68
Lija de agua #120/220	pliego	0.25	0.60	0.15
Sellador de paredes	galón	0.05	9.00	0.45
Pintura látex interior lavable	galón	0.08	16.00	1.28
SUBTOTAL O				2.56

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

5.44

INDIRECTOS 10%

0.54

UTILIDAD 10%

0.55

COSTO TOTAL DEL RUBRO

6.53

VALOR OFERTADO

6.53

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 15. Escaleras **UNIDAD:** glb

DETALLE: ARQUITECTURA Y ACABADOS

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Soldadora / Herramienta menor	1	2.50	2.50	8.00	20.00
SUBTOTAL M					20.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Soldador estructurista	1	4.33	4.33	8.00	34.64
Ayudante	2	4.05	8.10	8.00	64.80
SUBTOTAL N					99.44

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P
Estructura metálica y peldaños	glb	1.00	1988.89	1988.89
SUBTOTAL O				1988.89
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				2108.33
INDIRECTOS 10%				210.83
UTILIDAD 10%				210.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO				2530.00
VALOR OFERTADO				2530.00

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	16. Steel Framing	UNIDAD:	m2
DETALLE:	ARQUITECTURA Y ACABADOS		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Atornilladora / Herramienta	1	2.00	2.00	0.40	0.80
SUBTOTAL M					0.80

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Instalador	1	4.33	4.33	0.40	1.73
Ayudante	1	4.05	4.05	0.40	1.62
SUBTOTAL N					3.35

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P
Perfilería galvanizada y anclajes	m2	1.00	6.16	6.16
SUBTOTAL O				6.16

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				10.31
INDIRECTOS 10%				1.03
UTILIDAD 10%				1.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO				12.37
VALOR OFERTADO				12.37

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	17. Redes de agua potable y desagües			UNIDAD:	ml
DETALLE:	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Termofusora / Herramienta	1	2.00	2.00	0.50	1.00
SUBTOTAL M					1.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero	1	4.33	4.33	1.00	4.33
Ayudante	1	4.05	4.05	1.00	4.05
SUBTOTAL N					8.38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P	
Tubería y accesorios PVC/Cobre	ml	1.05	22.35	23.47	
SUBTOTAL O					23.47
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					32.85
INDIRECTOS 10%					3.28
UTILIDAD 10%					3.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO					39.42
VALOR OFERTADO					39.42

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	18. Piezas sanitarias y griferías			UNIDAD:	glb
DETALLE:	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor	1	0.50	0.50	5.00	2.50
SUBTOTAL M					2.50
MANO DE OBRA					

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero	1	4.33	4.33	5.00	21.65
Ayudante	1	4.05	4.05	5.00	20.25
SUBTOTAL N					41.90
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT. C=A*B	COSTO D=C*P	
Conjunto inodoros, lavabos, grifería	glb	1.00	2095.90	2095.90	
SUBTOTAL O					2095.90
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2140.30
INDIRECTOS 10%					214.03
UTILIDAD 10%					214.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2568.36
VALOR OFERTADO					2568.36

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	19. Sistema de calentamiento de agua	UNIDAD:	glb
DETALLE:	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor	1	0.50	0.50	2.00	1.00
SUBTOTAL M					1.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Instalador	1	4.33	4.33	2.00	8.66
Ayudante	1	4.05	4.05	2.00	8.10
SUBTOTAL N					16.76

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT. C=A*B	COSTO D=C*P	
Calefón/Termotanque y válvulas	glb	1.00	701.90	701.90	
SUBTOTAL O					701.90

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	719.66
INDIRECTOS 10%	71.97
UTILIDAD 10%	71.97
COSTO TOTAL DEL RUBRO	863.60
VALOR OFERTADO	863.60

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	20. Salidas de iluminación, tomacorrientes y fuerza	UNIDAD:	pto
DETALLE:	INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS		

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor	1	0.50	0.50	0.60	0.30
SUBTOTAL M					0.30

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Electricista	1	4.33	4.33	0.60	2.60
Ayudante	1	4.05	4.05	0.60	2.43
SUBTOTAL N					5.03

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	PRECIO UNIT.	COSTO D=C*P
Cables, cajetines, tubería EMT/PVC	pto	1.00	23.50	23.50
SUBTOTAL O				23.50

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD C	TARIFA C=A*B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	28.83
INDIRECTOS 10%	2.88
UTILIDAD 10%	2.89
COSTO TOTAL DEL RUBRO	34.60
VALOR OFERTADO	34.60

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La investigación concluye que la lógica combinatoria, algorítmica y geométrica del videojuego Tetris trasciende ampliamente su naturaleza lúdica original para constituirse como una metodología arquitectónica proyectual plenamente operativa, viable y con un alto rigor técnico para el desarrollo habitacional contemporáneo.
- Se ha demostrado mediante el desarrollo planimétrico y volumétrico que la sistematización a través de piezas modulares estandarizadas, basadas directamente en las proporciones de los tetrominós, permite resolver desde su concepción estructural la problemática de la rigidez espacial presente en los modelos habitacionales tradicionales y de promoción inmobiliaria.
- Esta propuesta arquitectónica transforma radicalmente el modelo de la vivienda unifamiliar, llevándola de ser entendida como un producto estático, inmutable y finalizado, a un sistema dinámico, orgánico y en constante evolución que responde a las lógicas del metabolismo arquitectónico.
- Al igual que en el entorno virtual del juego, donde el éxito radica en la gestión estratégica del vacío y el encaje milimétrico de las piezas, en esta arquitectura concebida para la realidad urbana de Cuenca, dicha lógica optimiza de manera eficiente el uso del suelo, evitando la dispersión periférica y consolidando la trama existente.
- Esta metodología de diseño permite una densificación habitacional intraurbana altamente controlada, demostrando que el aumento de la densidad constructiva no tiene por qué sacrificar la calidad espacial interior ni la correcta iluminación y ventilación de los espacios.
- A lo largo del proceso investigativo desarrollado desde la academia, se ha determinado que la aplicación estricta de la Teoría de Soportes de N.J. Habraken resulta el pilar conceptual fundamental para garantizar la viabilidad constructiva, la adaptabilidad y la durabilidad del proyecto.
- La distinción operativa, material y técnica entre el soporte que se entiende como la megaestructura fija y portante de hormigón y las unidades separables como el relleno modular ligero, el cual, permite la configuración de la vivienda evolucione de manera totalmente independiente a su esqueleto estructural principal.
- Esta conclusión valida la premisa de que la obsolescencia prematura que sufren las edificaciones residenciales contemporáneas no obedece a un deterioro de los materiales en sí, sino a un error fundamental de diseño estático que impide la readaptación funcional del inmueble.
- Al permitir que los componentes habitacionales e instalaciones con una vida útil más corta sean fácilmente desmontables e intercambiables, se asegura que la integridad global del edificio se mantenga intacta, promoviendo una verdadera sostenibilidad económica y material.

- Asimismo, el análisis morfológico fundamentado en los principios teóricos de Rosalind Krauss permite concluir que la imposición de una retícula tridimensional estricta no limita la creatividad del arquitecto, sino que proporciona un orden, jerarquía y proporción.
- La investigación confirma que el análisis de trama actúa como un mecanismo regulador para gestionar el crecimiento progresivo de la edificación, evitando la aparición del caos visual y el desorden estructural tanto en las elevaciones como en la configuración de las plantas.
- De esta forma, sin importar cuántas veces las unidades modulares cambien de posición, se agreguen o se roten según las necesidades del usuario, la percepción estética general del conjunto mantiene una lectura armónica, coherente y rítmica, refutando el estigma de que la prefabricación conduce a la monotonía.
- A través del análisis de referentes internacionales y su posterior aplicación proyectual, se concluye que la movilidad espacial y la deliberada fragmentación de los volúmenes de manera eficaz como estrategias de acondicionamiento bioclimático pasivo.
- La capacidad física de rotar, desplazar o retirar módulos facilita la adaptación arquitectónica a las variaciones estacionales, optimizando la captación de radiación solar en meses fríos y permitiendo la ventilación cruzada en temporadas cálidas, lo que garantiza el confort térmico y reduce la huella de carbono del edificio.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda de manera prioritaria transformar el modelo de gestión del proyecto para integrar al usuario final dentro de las fases tempranas de diseño, otorgándole un rol participativo, democrático y activo, similar al de un jugador que tiene el poder de decidir la configuración espacial inicial de su propio hábitat.
- Utilizando la analogía operativa del Tetris, el papel de los arquitectos proyectistas se reconfigurará hacia la figura de creadores de reglas; es decir, deberán establecer los límites físicos, estructurales y normativos en el tablero, pero delegando en el habitante la libertad absoluta de elegir qué piezas tipológicas necesita y en qué disposición exacta colocarlas.
- Esta dinámica de creación fortalecerá significativamente el sentido de pertenencia, asegurando que el espacio habitacional responda de forma genuina a las expectativas psicológicas, funcionales y cambiantes de la familia, alejándose definitivamente de las distribuciones genéricas e impersonales del mercado inmobiliario.
- En términos de planificación volumétrica y estrategias de emplazamiento para terrenos intraurbanos como la intersección de las calles Oslo y París en la Ciudadela Kennedy, resulta fundamental recomendar a futuros planificadores que el diseño no busque agotar la totalidad del Coeficiente de Ocupación del Suelo desde la primera fase constructiva.
- Siguiendo directamente la lección lúdica de limpiar líneas y los análisis morfológicos de sólido y vacío, es un imperativo de diseño proyectar de forma deliberada amplios espacios libres y permeables dentro de la estricta trama vertical de soporte.

- Estos vacíos programados, concebidos arquitectónicamente como terrazas en doble altura, zonas de transición bioclimática o patios suspendidos, no solo elevan exponencialmente la calidad fenomenológica del espacio al asegurar ventilación e iluminación natural, sino que actúan como pulmones dentro de la edificación.
- A nivel estratégico, estas reservas espaciales son cruciales, ya que permitirán ejecutar futuras ampliaciones y anexar nuevos tetrominós sin requerir demoliciones complejas, escombros o traumas estructurales, facilitando que el inmueble crezca o se reduzca orgánicamente depende del ciclo vital de sus ocupantes.
- La exigencia técnica al coordinar con precisión milimétrica de módulos de steel framing sobre una estructura portante principal, se emite la recomendación ineludible de utilizar metodologías BIM avanzado en absolutamente todas las fases de ejecución y mantenimiento.
- Tal como se comprobó durante el desarrollo métrico y planimétrico del proyecto, estas plataformas informáticas son el único medio capaz de verificar el comportamiento físico de los ensamblajes, detectar colisiones tempranas en las redes hidrosanitarias y eléctricas, y garantizar el estricto cumplimiento de la Norma Ecuatoriana de la Construcción frente a cargas sísmicas y gravitacionales.
- El éxito financiero, logístico y constructivo de este complejo sistema combinatorio recae enteramente en una prefabricación sin margen de error, un nivel de exactitud industrial que únicamente la inmersión en tecnologías digitales puede asegurar la materialización final de la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUT TETRIS. (n.d.).

Colmenares Silvia. (2010). La simplificación como problema complejo: Habraken y el S.A.R. Mairea Libros. Madrid.

Denise Morado Nascimento. (2012). N. J. HABRAKEN ExPLAINS THE POTENTIAL Of THE OPEN BUILDING APPROACH IN ARCHITECTURAL PRACTICE.

Etherington Darrell. (2019, June 6). Tetris cumple 35 años y aún no podemos evitar que los bloques caigan. TechCrunch.

Girao David. (2025, May 28). La increíble historia de Alekséi Pázhitnov, el inventor de Tetris. MASMOVIL.

Habraken, J. (2008). Design for Flexibility: Towards a More Human Built Environment.

Hey, T., & Pápay, G. (2014). The Computing Universe. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139032643>

Jan Hoogeboom Hendrik, & A. Kusters Walter. (n.d.). The Theory of Tetris . Leiden Institute of Advanced Computer Science Universiteit Leiden.

Kendall, S., & Teicher, J. (2010). Residential Open Building.

Krauss Rosalind. (n.d.). Pasajes en la escultura moderna. The MIT Press.

Lau-Zhu, A., Holmes, E. A., Butterfield, S., & Holmes, J. (2017). Selective Association Between Tetris Game Play and Visuospatial Working Memory: A Preliminary Investigation. *Applied Cognitive Psychology*, 31(4), 438–445. <https://doi.org/10.1002/acp.3339>

Luo Xiaoyong, Zheng Xutong, Liao Chao, Xiao Yang, Deng Chao, Liu Siyu, & Chen Qi. (2014). Research on the Modular Design Method and Application of Prefabricated Residential Buildings.

Pernice, R. (2004). Metabolism Reconsidered: Its Role in the World's Architectural Context.

RETROACCION. (2024, August 11). Torneo de Tetris (Electronika 60, 1984).

Schneider, T., & Till, J. (2007). Flexible Housing: Opportunities and Limits.

Shabtai Isaac, Thomas Bock, & Yaniv Stoliar. (2016). A methodology for the optimal modularization of building design.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

- Zukowsky John. (2025, October). Kurokawa Kishō.
- Demaine, E. D., Hohenberger, S., & Liben-Nowell, D. (2003). Tetris is Hard, Even to Approximate. En T. Warnow & B. Zhu (Eds.), *Computing and Combinatorics* (págs. 351–363). Springer.
- Doležel, R. (2020). Nurture by Tetris: On the Ideological Foundations of the Soviet Computer Game. *Sociology of Power*, 32(3), 114–141.
- Hey, T., & Pápay, G. (2015). *The Computing Universe: A Journey through a Revolution*. Cambridge University Press.
- Hoogeboom, H. J., & Kusters, W. A. (2001/2003). *The Theory of Tetris*. Leiden Institute of Advanced Computer Science.
- Kurokawa, K. (1977). *Metabolism in Architecture: Towards a New Urbanism for the Post-industrial Age*. Studio Vista.
- Masella, L. (2024). *ParaCity* (Tesis de Maestría). Politecnico di Milano.
- Vergara-Galindo, E., & Rodríguez-Vargas, R. (2013). Vivienda progresiva y flexible. Aprendiendo del repertorio. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 23(1), 11–20
- Frampton, K. (1985). *Modern Architecture: A Critical History*. Thames and Hudson.
- Kurokawa, K. (1977). *Metabolism in Architecture*. Studio Vista.
- Lin, Z. (2010). *Kenzo Tange and the Metabolist Movement: Urban Utopias of Modern Japan*. Routledge.
- Lootsma, B. (2000). *SuperDutch: New Architecture in the Netherlands*. Princeton Architectural Press.
- Maas, W., & van Rijs, J. (1998). *FARMAX: Excursions on Density*. 010 Publishers.
- Pallasmaa, J. (2012). *The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses*. John Wiley & Sons.
- GAD Municipal de Cuenca. (2015). *Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca (PMEP) 2015-2025. Tomo III: Cuenca, ciudad de barrios*.
- GAD Municipal de Cuenca. (2022). *Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) del Cantón Cuenca*.
- El Mercurio. (4 de julio de 2022). *La Ciudadela Kennedy crece a pasos gigantes*. Cuenca, Ecuador.
- GAD Municipal de Cuenca. (2021). *Plan de Determinantes Urbanísticas y de Ocupación del Suelo del Cantón Cuenca*. Dirección de Planificación. Cuenca, Ecuador.

Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Random House. (Referencia para conceptos de vigilancia pasiva y bordes blandos).

Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. MIT Press. (Referencia para el análisis de nodos, sendas y legibilidad).

Pallasmaa, J. (2012). *Los ojos de la piel: La arquitectura y los sentidos*. Editorial Gustavo Gili. (Sustento para el análisis del paisaje sonoro y sensorial).

Universidad de Cuenca. (2022). *Estudio de la morfología urbana en las ciudadelas del norte de Cuenca*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

Consejo de Seguridad Ciudadana de Cuenca (CSC). (2024). *Informe Anual de Incidencia Delictiva y Percepción de Seguridad en el Cantón Cuenca*.

GAD Municipal de Cuenca. (2021). *Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PDOT) del Cantón Cuenca 2020-2030*.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2022). *Resultados del VIII Censo de Población y VII de Vivienda*. Recuperado de la base de datos oficial.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). (2023). *Estándares de Vivienda de Interés Social y Tipologías Constructivas*.

Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda de Cuenca (EMUVI EP). (2023). *Estrategias de gestión de suelo y vivienda sostenible en el Cantón Cuenca*. <https://emuvi.gob.ec/>

GAD Municipal de Cuenca. (2024). *Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS): Normativa de edificabilidad y retiros para parroquias urbanas*. Secretaría de Planeamiento Urbanístico. <https://www.cuenca.gob.ec/pugs>

GAD Municipal de Cuenca. (2024). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del Cantón Cuenca: Actualización 2024-2030*. Secretaría de Planeamiento. <https://www.cuenca.gob.ec/content/pdot>







Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2024). *Resultados del VIII Censo de Población y VII de Vivienda: Análisis del déficit cualitativo y dinámicas habitacionales en la provincia del Azuay*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

ANEXOS

a) Anexo 1: Análisis Morfológico y Principios Ordenadores

Fundamentación Teórica:

Siguiendo los principios de composición de Francis D.K. Ching, el diseño propuesto se clasifica como una forma aditiva legible, donde cada volumen mantiene su identidad individual, pero contribuye a una totalidad unificada. Para evitar el caos formal que podría generar el libre apilamiento, se impuso una retícula tridimensional estricta, fundamentada en los ensayos de Rosalind Krauss. Los resultados evidencian que esta retícula actúa como el "tablero de juego" invisible que disciplina la volumetría. A pesar de la aparente aleatoriedad de las piezas apiladas, la existencia de un eje de circulación vertical fuerte organiza la experiencia del usuario, validando la aplicación de los principios ordenadores de Eje y Jerarquía.

Forma	Espacio	Resultado Arquitectónico	Función
	Espacio de usos especiales	Bloque compacto ideal para densificación o funciones específicas	Dormitorio master
	Espacio de usos especiales	Facilita la distribución en un solo movimiento formal	Dormitorios y circulación
	Espacio de servicio	Permite abrazar espacios vacíos dentro de la retícula.	Lavandería, bodega y alacena
	Espacio de usos generales	Sus brazos segregan visualmente los espacios interiores	Cocina, comedor y sala
	Espacios de servicio	Facilita la distribución en un solo movimiento formal	Garaje
	Espacios de servicio	Bloque compacto ideal para densificación o funciones específicas	Patio interno

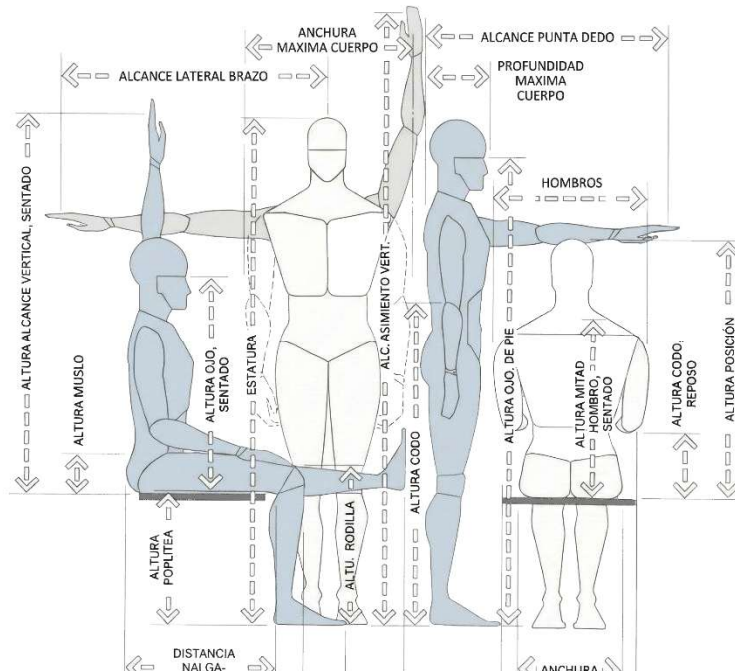
Anexo 1

b) Anexo 2: Estudio Ergonómico, Dimensionamiento y Coordinación Modular

Fundamentación Teórica:

El diseño se fundamenta en el concepto de módulo, siendo este un componente con dimensiones establecidas en un múltiplo de 1.5 m por lado. La coordinación modular establece una relación matemática entre las dimensiones del material y el espacio habitado, pero esta lógica debe estar siempre subordinada a la dimensión humana. La estandarización, lejos de limitar la creatividad, proporciona un orden lógico que facilita la construcción y garantiza la habitabilidad, siguiendo los principios de Neufert. Para la distribución, el diseño se rige por un sistema de zonas y márgenes que determinan los espacios según su ocupación.

Nomenclatura	Descripción Espacial	Ubicación y Uso
Zona Alfa (α)	Área interna contigua a una pared exterior.	Espacios de uso privado que requieren iluminación natural directa.
Zona Beta (β)	Área interna no contigua a una pared exterior.	Espacios de uso privado o transición interior.
Zona Gamma (γ)	Área interna o externa de uso público.	Zonas sociales o de circulación general.
Zona Delta (δ)	Área externa de uso privado.	Terrazas, balcones o patios internos generados por sustracción.
Margen	Área de transición entre dos zonas.	Combina características de ambas zonas adyacentes.



Anexo 2

Anexo 3

c) Anexo 3: Fichas Analíticas de Referentes Arquitectónicos

Fundamentación Teórica:

La propuesta integra la lógica del videojuego Tetris con el Metabolismo Arquitectónico de Kisho Kurokawa, obteniendo un modelo habitacional que opera bajo reglas de encaje, rotación y desplazamiento. Para resolver las exigencias climáticas, la movilidad y fragmentación de los volúmenes funcionan eficazmente como estrategias bioclimáticas pasivas.

Referente Arquitectónico	Autor	Estrategia Aplicada al Proyecto	Aporte Funcional / Bioclimático
Torre Cápsula Nakagin	Kisho Kurokawa / Metabolismo Japonés	Edificios visualizados como organismos vivos donde las células o módulos pueden ser reemplazadas.	Adaptación al ciclo de vida del habitante y crecimiento orgánico.
Casa Sharifi-ha	Alireza Taghaboni (Nextoffice)	Cinética arquitectónica mediante un sistema de rotación sobre su eje.	Rotación de 90 grados: En invierno se cierra para conservar calor; en verano se abre para captar vientos.

Anexo 4

d) Anexo 4: Viabilidad Técnica, Materialidad y Cumplimiento Normativo (NEC)

Fundamentación Teórica:

El proyecto aplica la Teoría de Soportes de N.J. Habraken como estrategia operativa fundamental, logrando una disociación física y técnica entre el Soporte como la estructura fija y las Unidades Separables como módulos ligeros. En el contexto ecuatoriano, esta implementación debe alinearse con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), específicamente en el capítulo NEC-SE-DS de Diseño Sismo Resistente.

Componente del Sistema	Materialidad y Tecnología	Función Estructural
Soporte Fijo	Hormigón Armado y Pretensado.	Actúa como esqueleto primario o plataforma base, proporcionando inercia y resistencia.
Unidades Separables	Acero galvanizado conformado en frío (Steel Framing).	Constituye la estructura para el módulo añadido; su ligereza reduce la demanda sísmica global.
Conexiones Modulares	Pernos de anclaje de alta resistencia y placas base.	Transmiten cargas uniformemente a la cimentación y resisten esfuerzos de corte/momento.

Anexo 5

e) Anexo 5: Visualización Arquitectónica, Planimetría y BIM

Fundamentación Teórica:

Dada la complejidad geométrica de coordinar múltiples módulos intercambiables, el éxito del sistema depende de una coordinación modular perfecta mediante metodologías BIM Building Information Modeling. Las propuestas de diseño se configuran en Archicad, representando sus componentes en escala 1:50 y 1:100. Posteriormente, se generan visualizaciones fotorrealistas con Lumion y diagramas analíticos con Adobe Illustrator para integrar los resultados en láminas de presentación técnica.



Dormitorio Máster



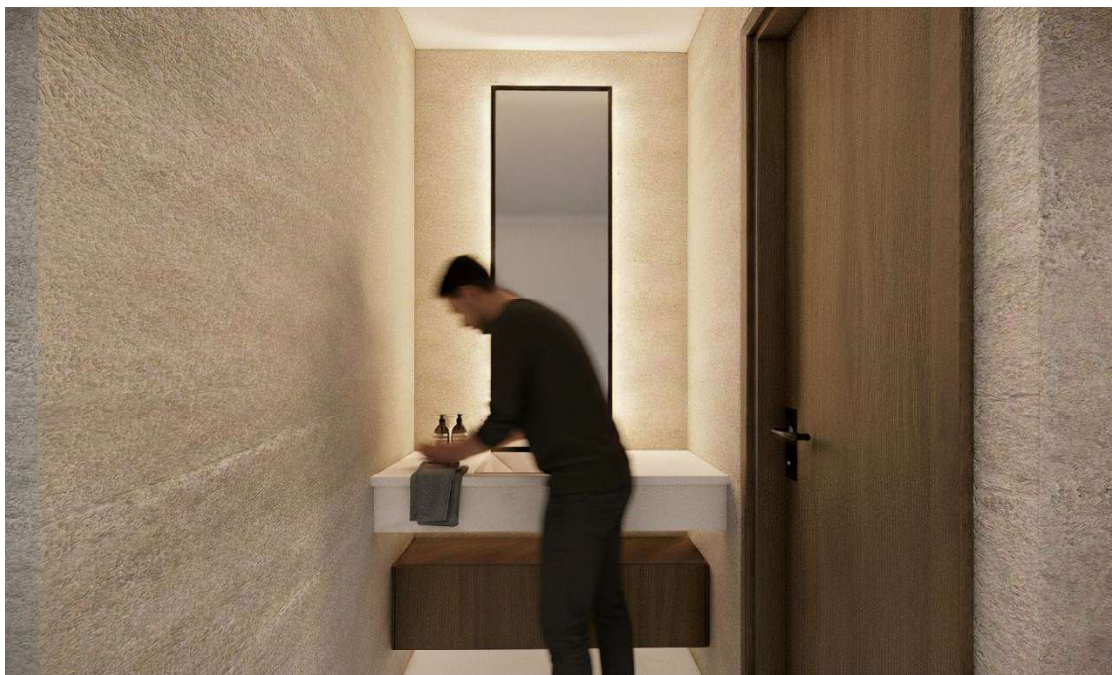
Baño Máster



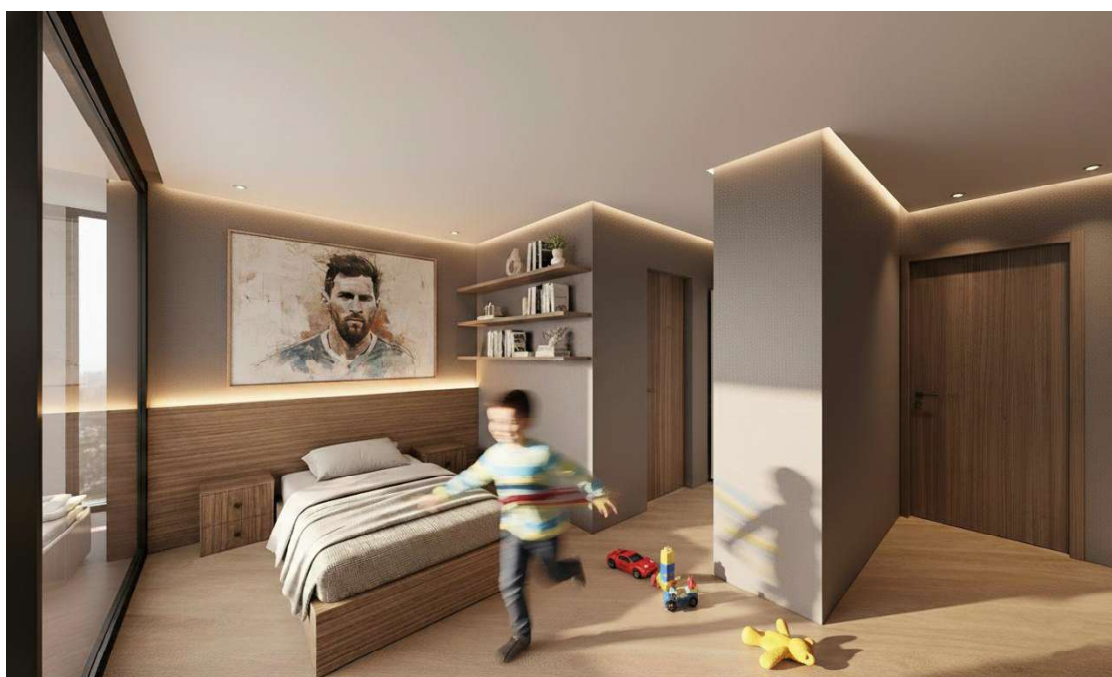
Cocina



Módulo



Baño Social



Dormitorio



Baño Dormitorios



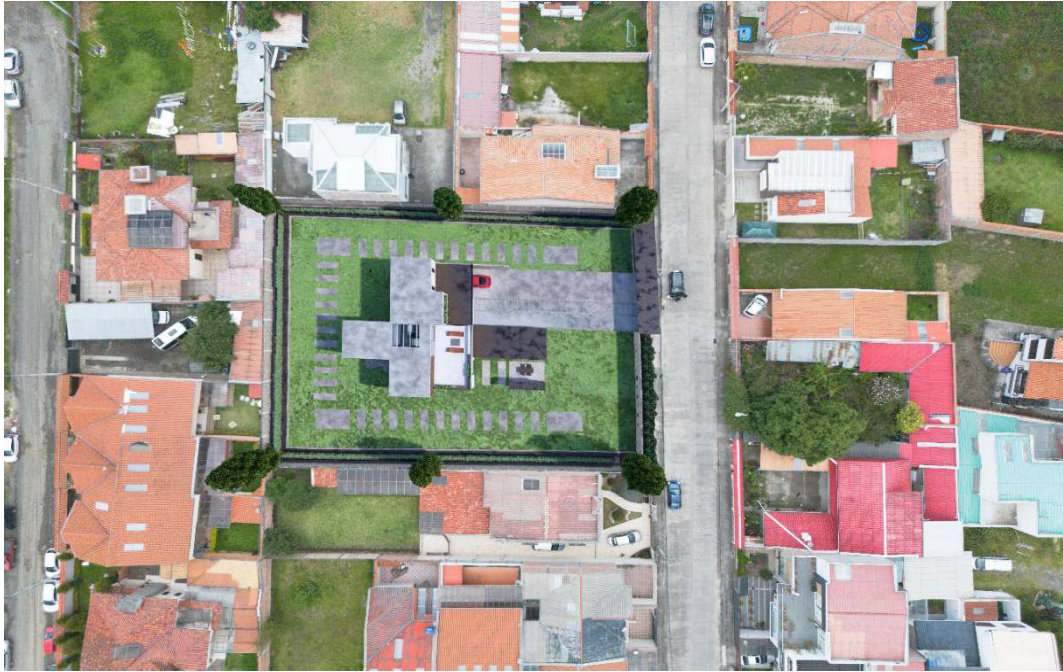
Estudio



Escalera



Exterior



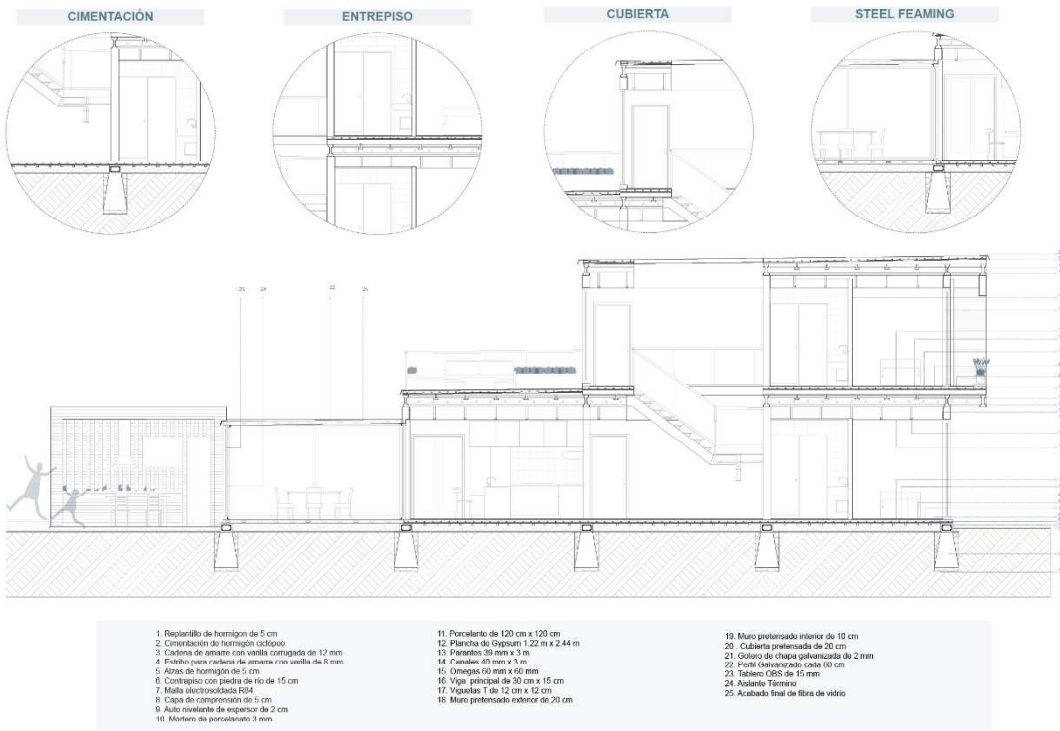
Emplazamiento



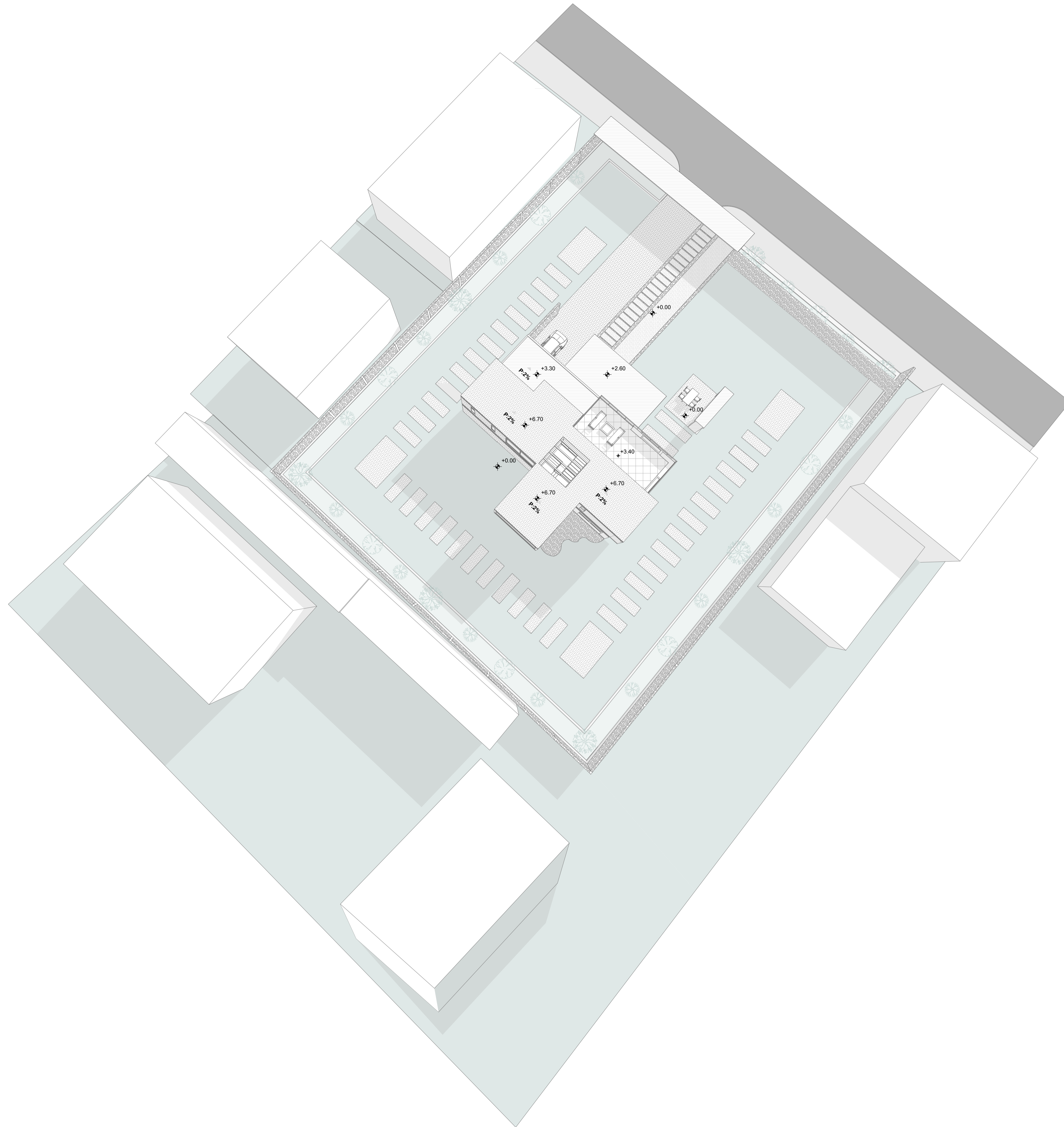
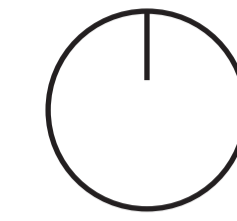
Perspectiva 1



Perspectiva 2



Detalle Constructivo Esc 1:350



SIMBOLOGÍA

- Nivel de piso terminado
- Cotas
- Ejes

CUADRO DE MATERIALES

- Hormigón Pulido
- Césped

ANTEPROYECTO

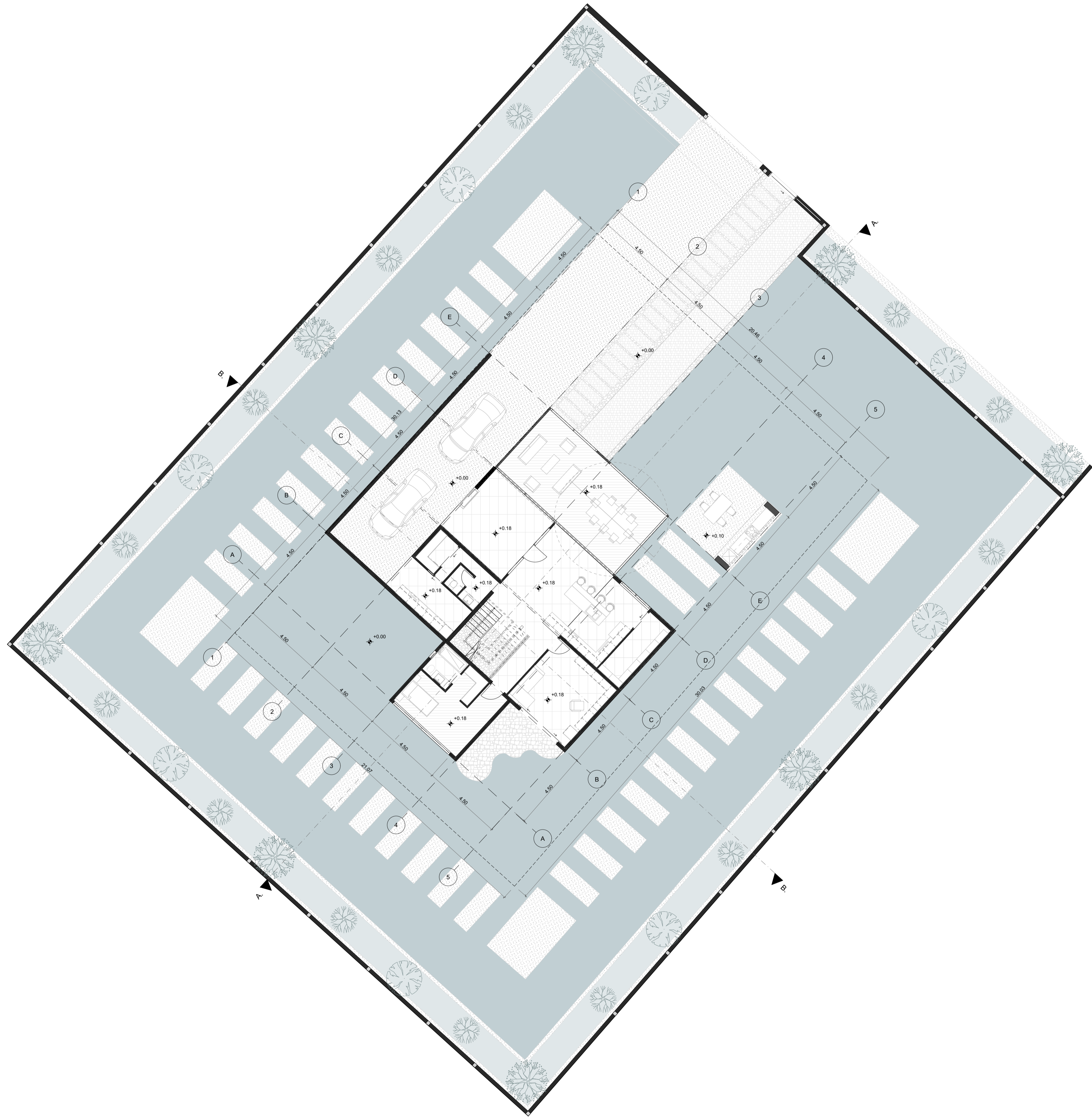
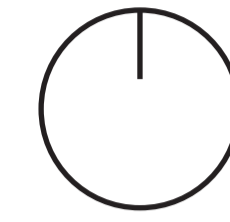


Doménica Bravo - Carlos Palacios

Vivienda Modular

Planta
de Emplazamiento

ESC
1:150



SIMBOLOGÍA

- ±0.000 Nivel de piso terminado
- Cotas
- Ejes

CUADRO DE MATERIALES

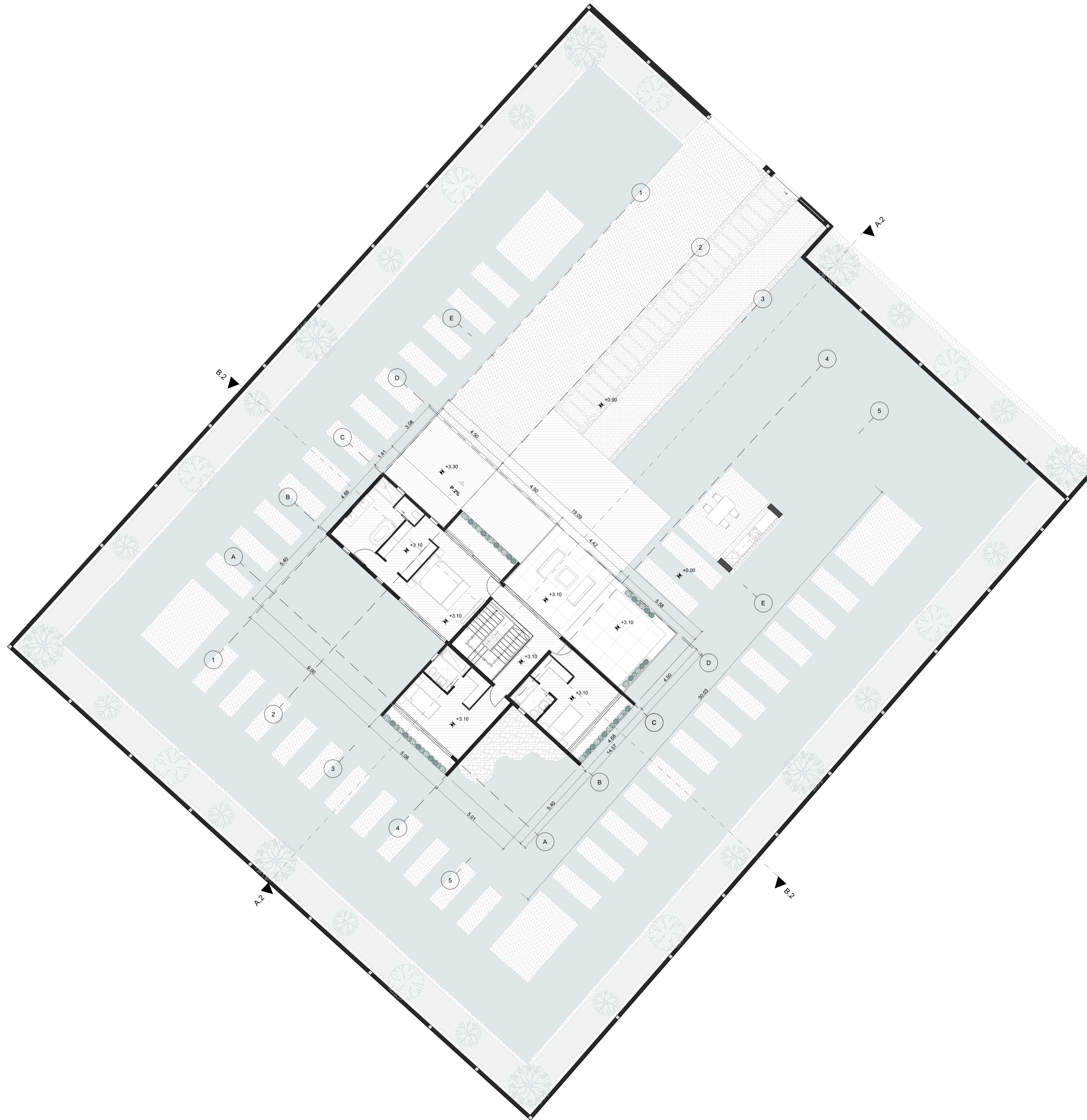
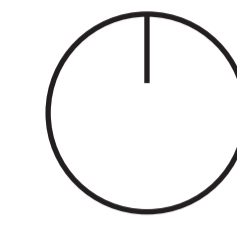
- Porcelanato
- Piso Flotante
- Hormigón Pulido
- Césped

ESPACIO ÁREA

Recibidor	20.25 m ²
Cocina	30.70 m ²
Alacena	6.80 m ²
Comedor	19.16 m ²
Sala	19.16 m ²
Estudio	18.58 m ²
Baño Social	4.80 m ²
Bodega	4.40 m ²
Lavandería	9.63 m ²
Dormitorio visitas	20.30 m ²

ANTEPROYECTO

	Doménica Bravo - Carlos Palacios	
	Vivienda Modular	ESC 1:125
	Planta Baja	



SIMBOLOGÍA

- ±0.000 Nivel de piso terminado
- Cotas
- Ejes

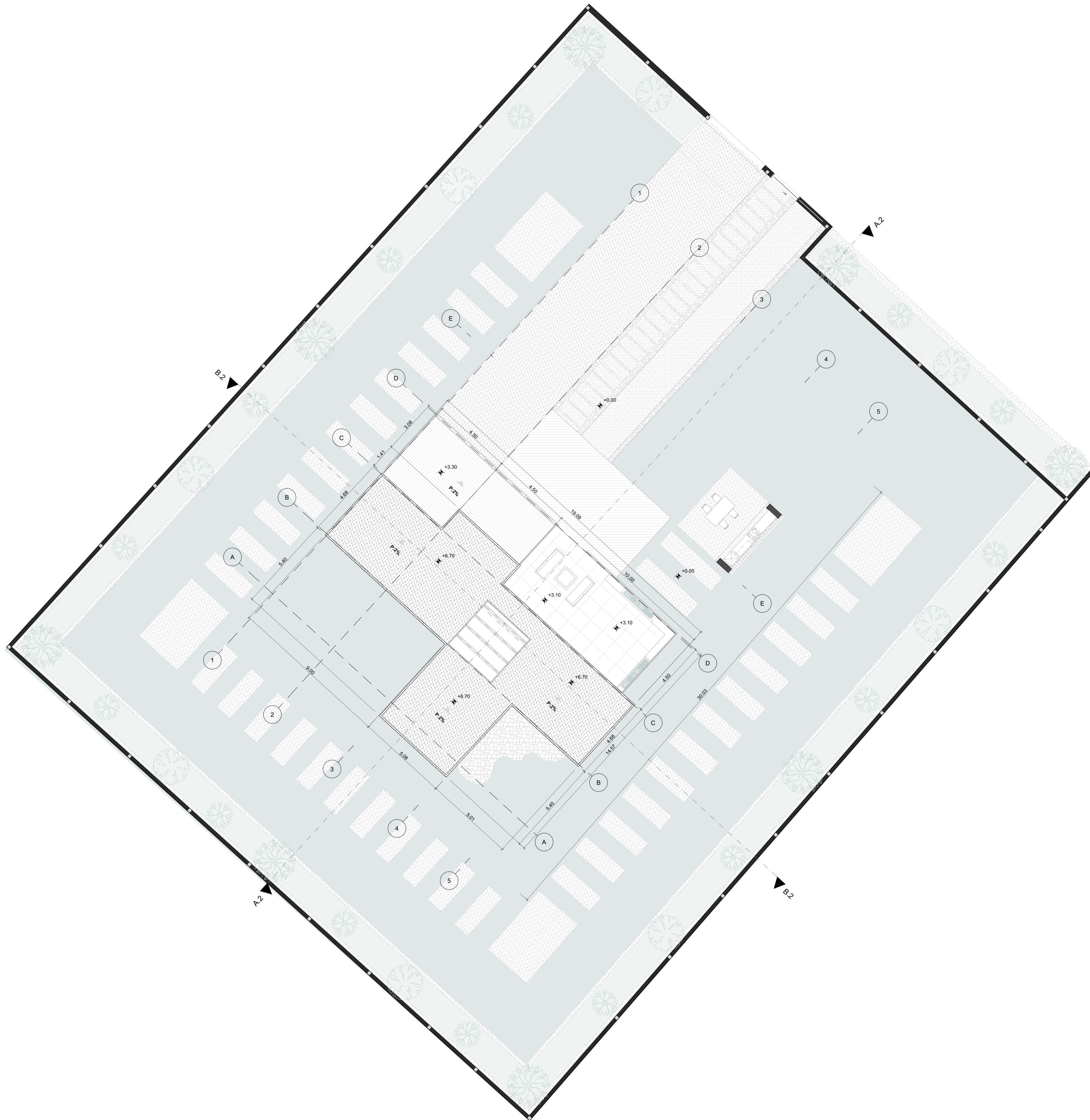
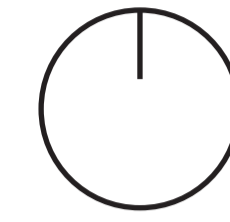
CUADRO DE MATERIALES

- Porcelanato
- Piso Flotante
- Hormigón Pulido
- Césped

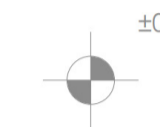
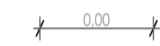

ESPACIO ÁREA

Dormitorio Master	38.50 m ²
Dormitorio 1	25.50 m ²
Dormitorio 2	23.30 m ²
Terraza	40.86 m ²

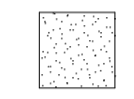

ANTEPROYECTO		
	Doménica Bravo - Carlos Palacios	
	Vivienda Modular	ESC 1:125
	Planta Alta	



SIMBOLOGÍA

-  ±0.000 Nivel de piso terminado
-  Cotas
-  Ejes

CUADRO DE MATERIALES

-  Hormigón Pulido
-  Césped

ANTEPROYECTO

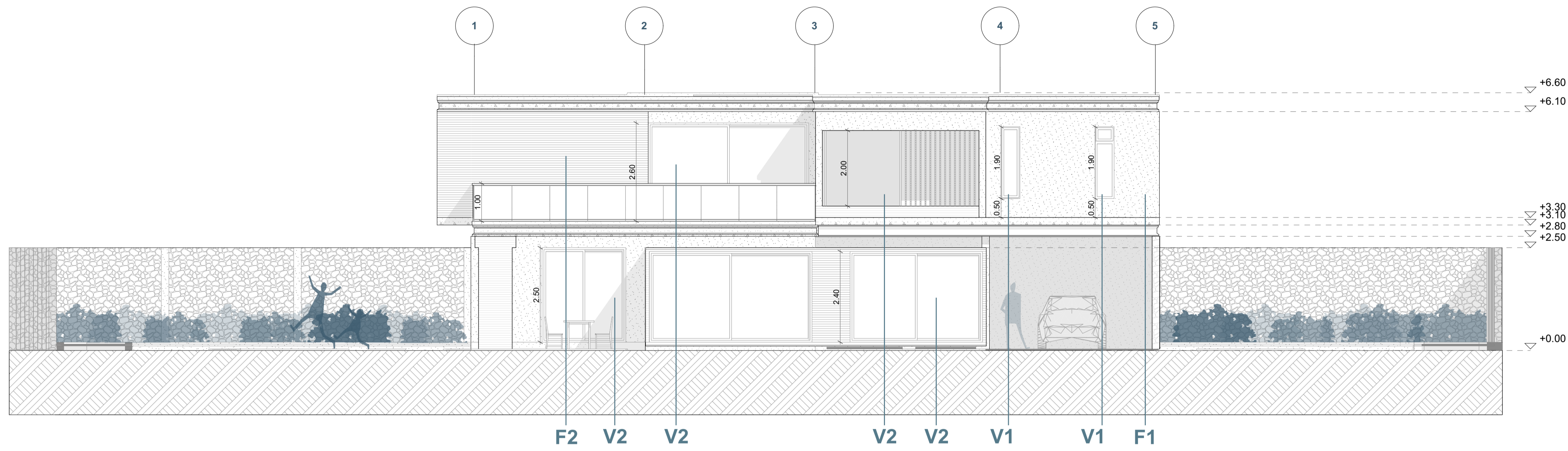


Doménica Bravo - Carlos Palacios

Vivienda Modular

Planta de Cubierta

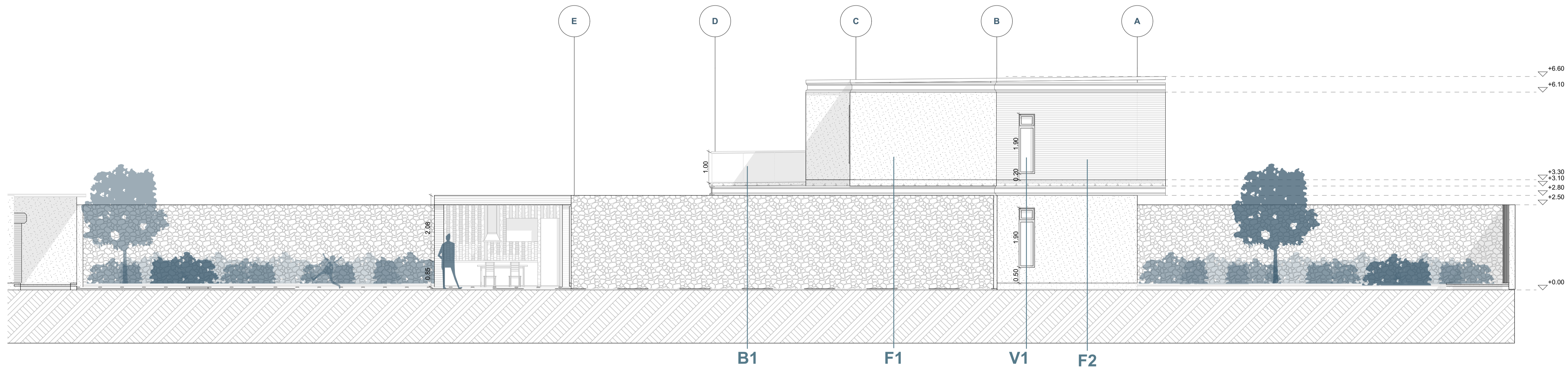
ESC
1:125



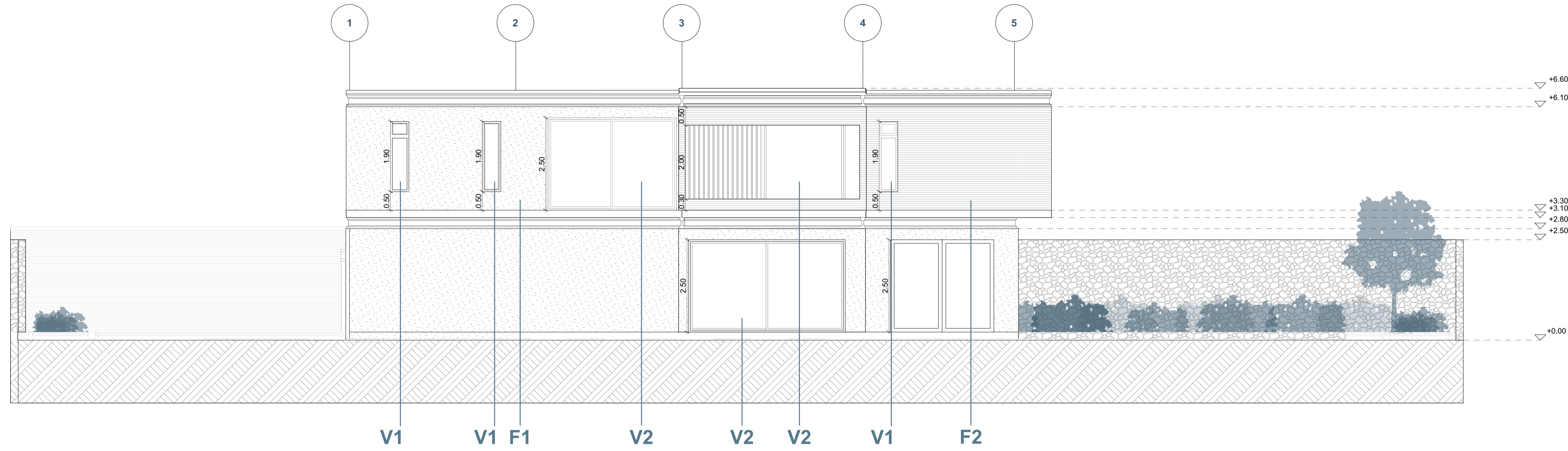
SIMBOLOGÍA

- ±0.000 Nivel de piso terminado
- Cotas
- Ejes

- F1** Fachada 1 de Hormigón visto
- F2** Fachada 2
- V1** Ventana 1
- V2** Ventana 2
- B1** Bandarilla de vidrio templado



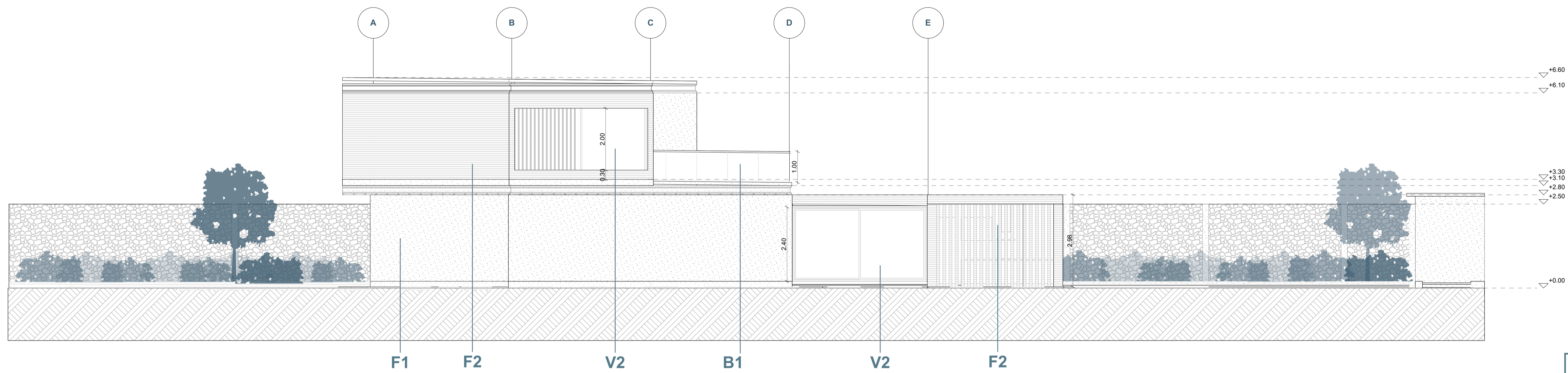
ANTEPROYECTO		
	Doménica Bravo - Carlos Palacios	
	Vivienda Modular	
	Elevaciones	
		ESC 1:75



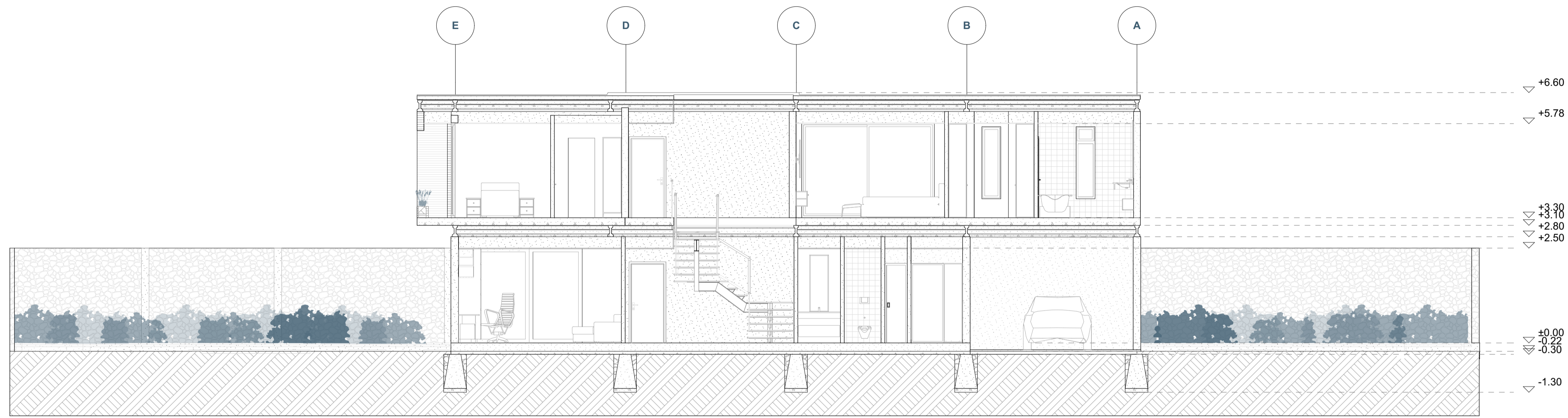
SIMBOLOGÍA

- ±0.000 Nivel de piso terminado
- Cotas
- Ejes

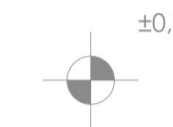


- F1** Fachada 1 de Hormigón visto
- F2** Fachada 2
- V1** Ventana 1
- V2** Ventana 2
- B1** Bandarilla de vidrio templado







ANTEPROYECTO		
	Doménica Bravo - Carlos Palacios	
	Vivienda Modular	
	Elevaciones	
		ESC 1:75

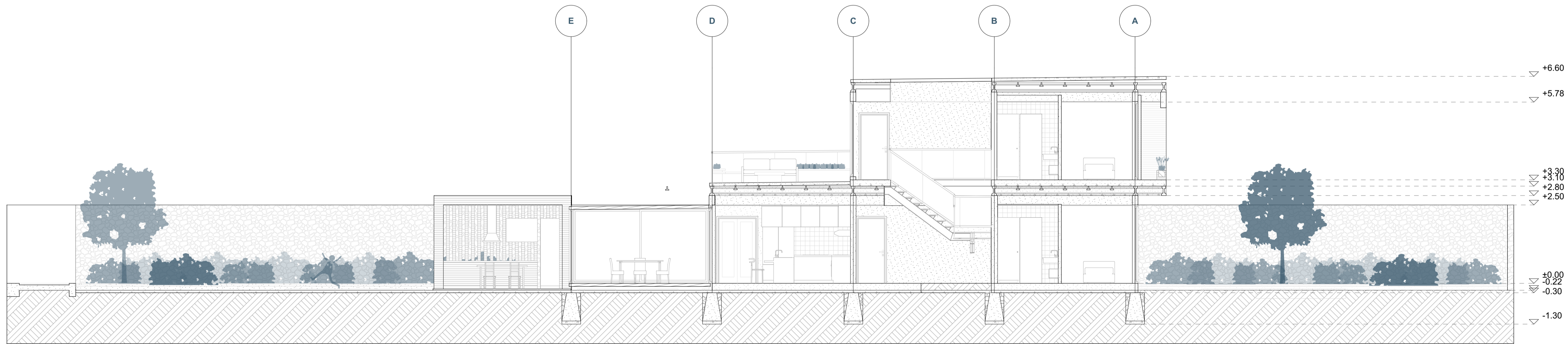


SIMBOLOGÍA

-  ±0.000 Nivel de piso terminado
-  Cotas
-  Ejes

CUADRO DE MATERIALES

-  Porcelanato
-  Piso Flotante
-  Hormigón Pulido
-  Césped



ANTEPROYECTO

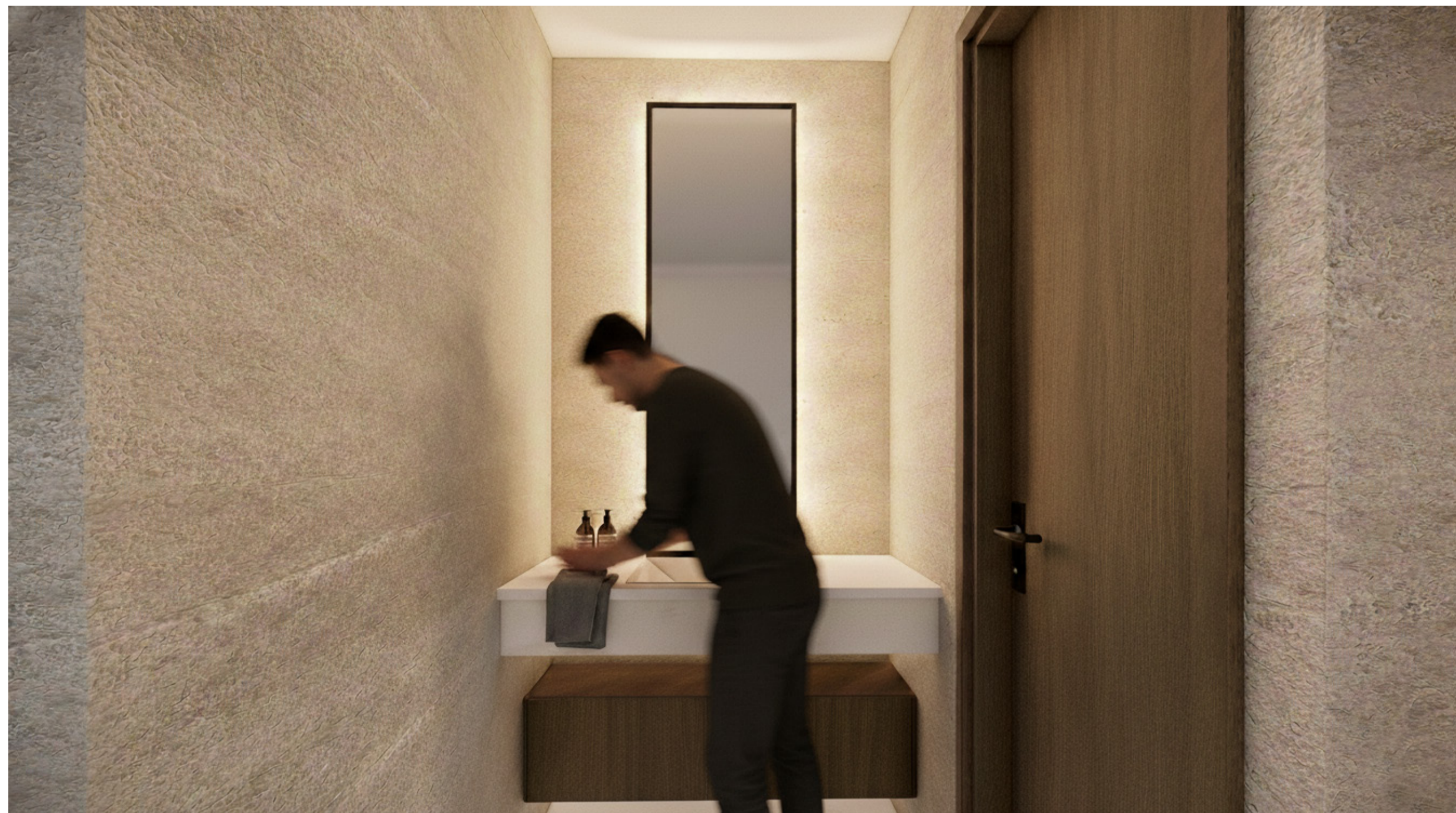


Doménica Bravo - Carlos Palacios


Vivienda Modular

CORTES

ESC
1:150





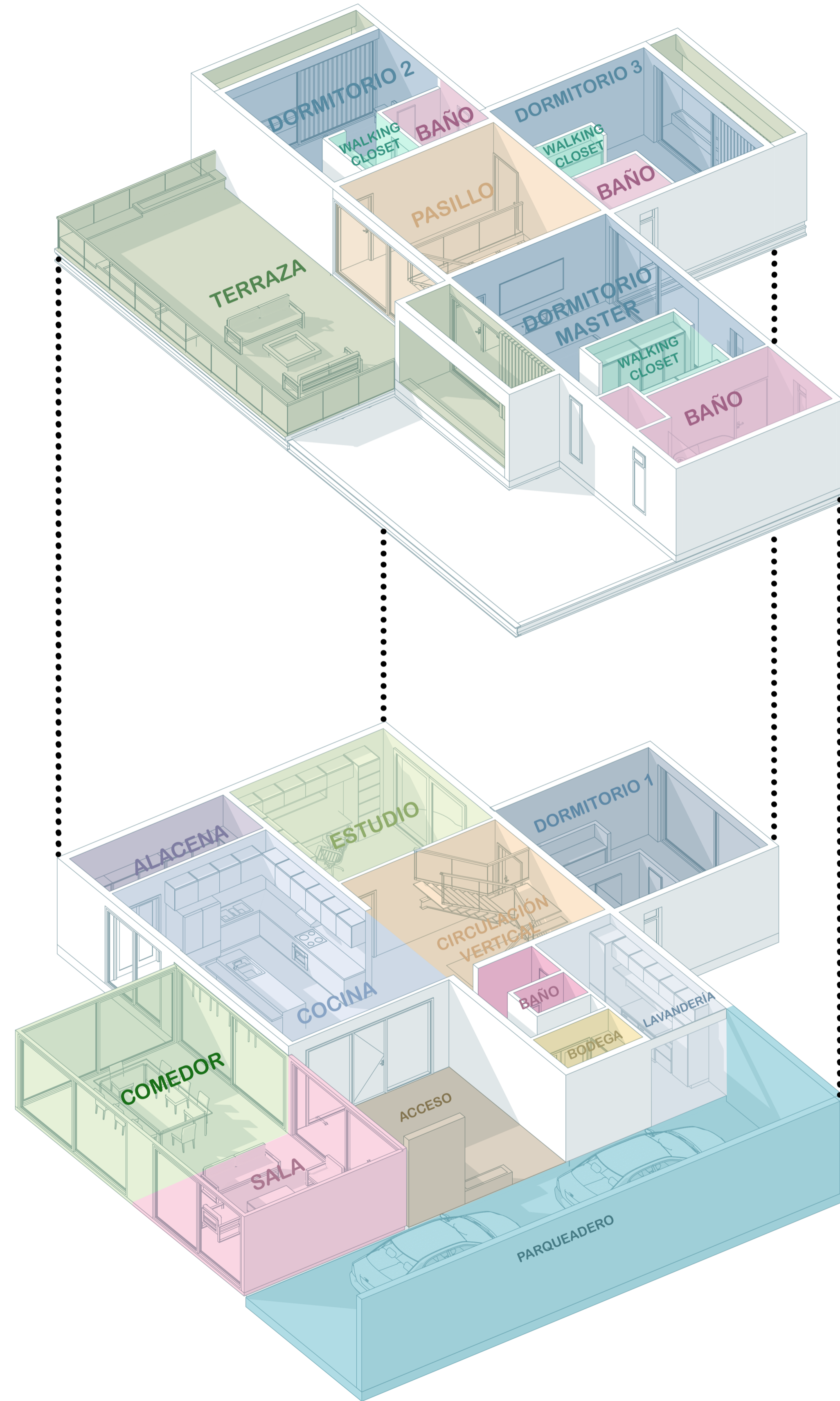
ANTEPROYECTO	
 ATELIER ARCHITECTS	Doménica Bravo - Carlos Palacios
	Vivienda Modular
	RENDERS



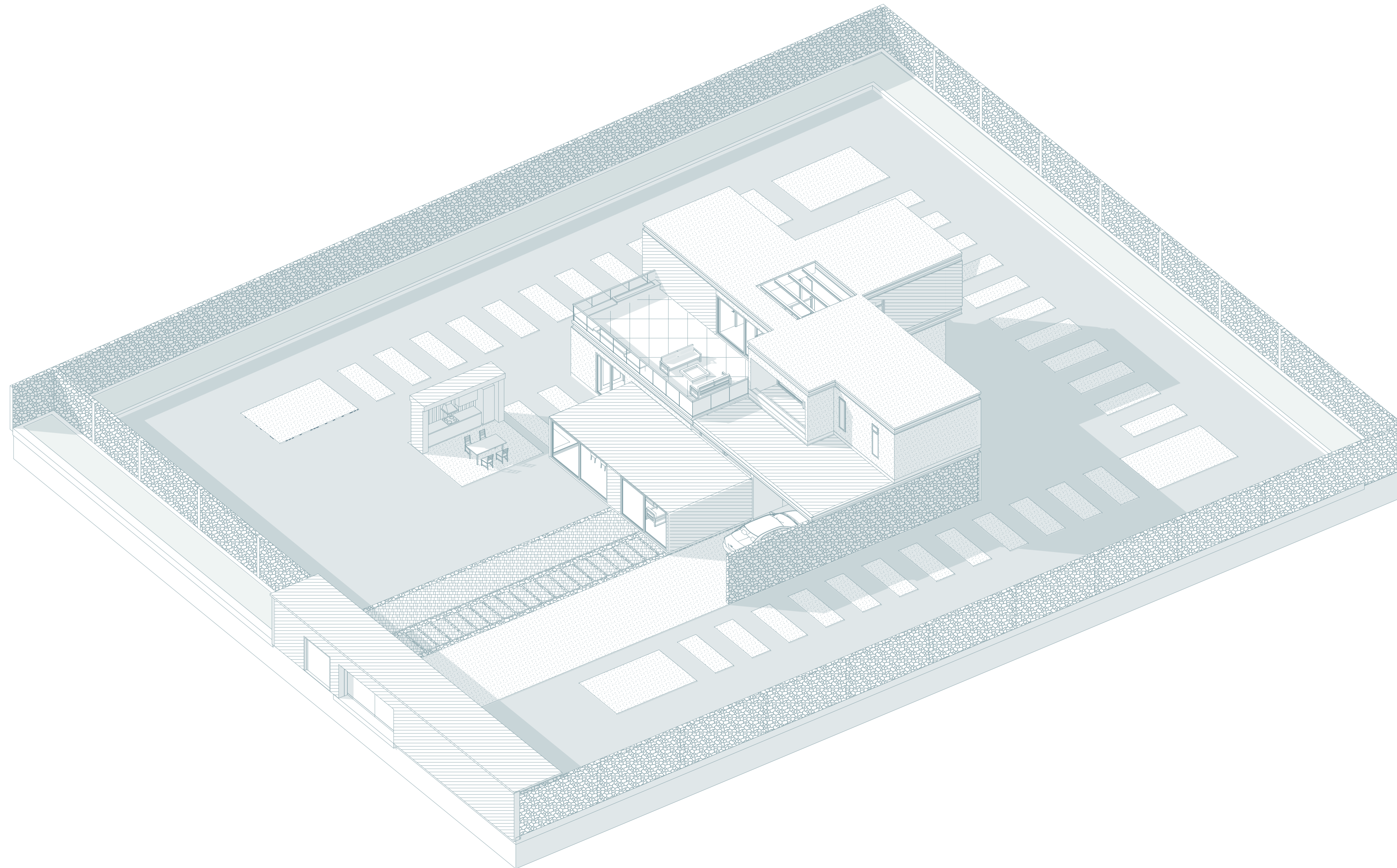




ANTEPROYECTO		
 ATELIER ARCHITECTS	Doménica Bravo - Carlos Palacios	
	Vivienda Modular	ESC 1:100
	RENDERS	







ANTEPROYECTO		
 ATELIER ARCHITECTS	Doménica Bravo - Carlos Palacios	
	Vivienda Modular	ESC 1:100
	AXONOMETRÍA ESPACIOS	



SIMBOLOGÍA

CUADRO DE MATERIALES

-  Porcelanato
-  Piso Flotante
-  Hormigón Pulido
-  Césped

ANTEPROYECTO



Doménica Bravo - Carlos Palacios





Vivienda Modular

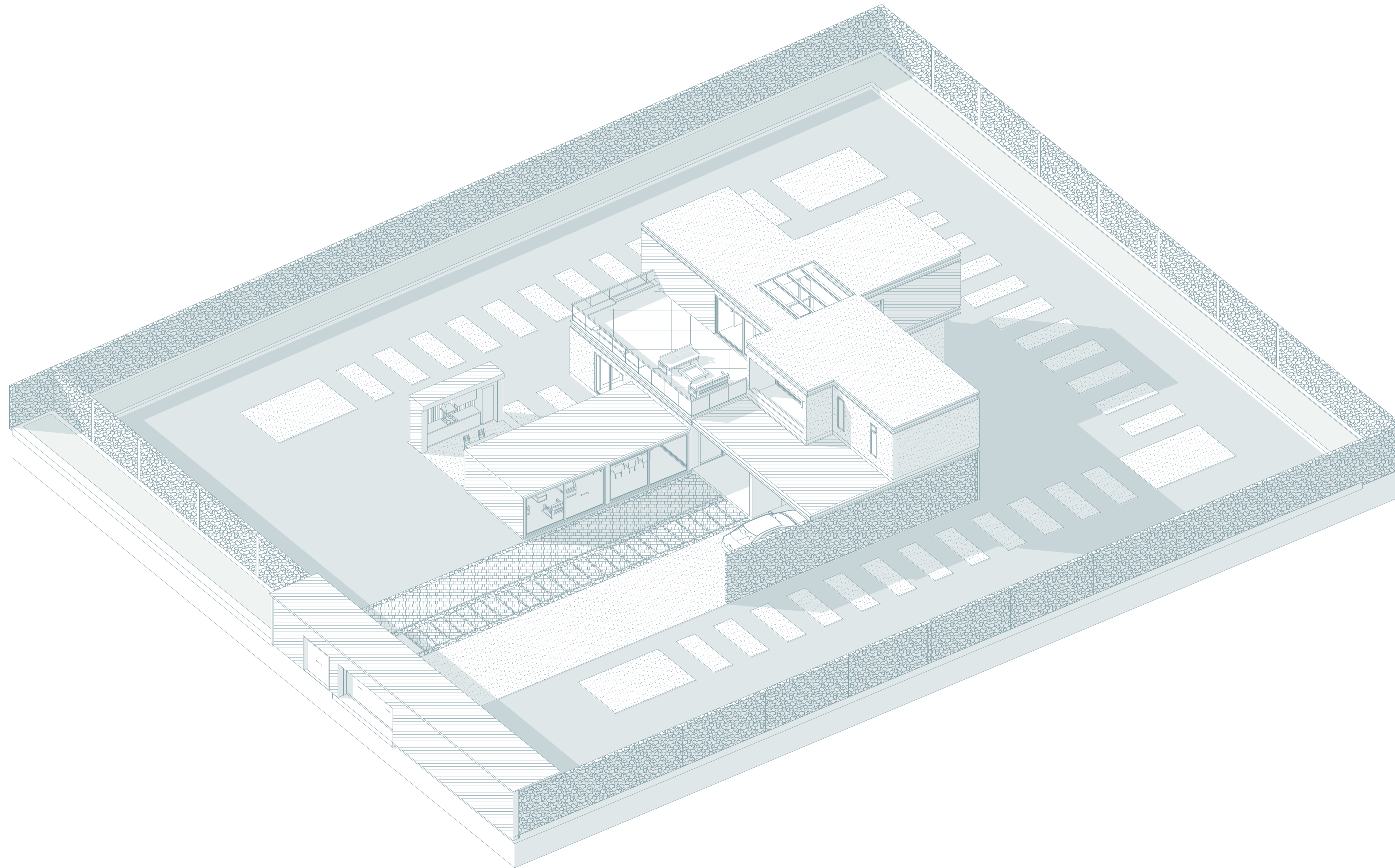
AXONOMETRÍAS

ESC
1:100

SIMBOLOGÍA

CUADRO DE MATERIALES

-  Porcelanato
-  Piso Flotante
-  Hormigón Pulido
-  Césped



ANTEPROYECTO



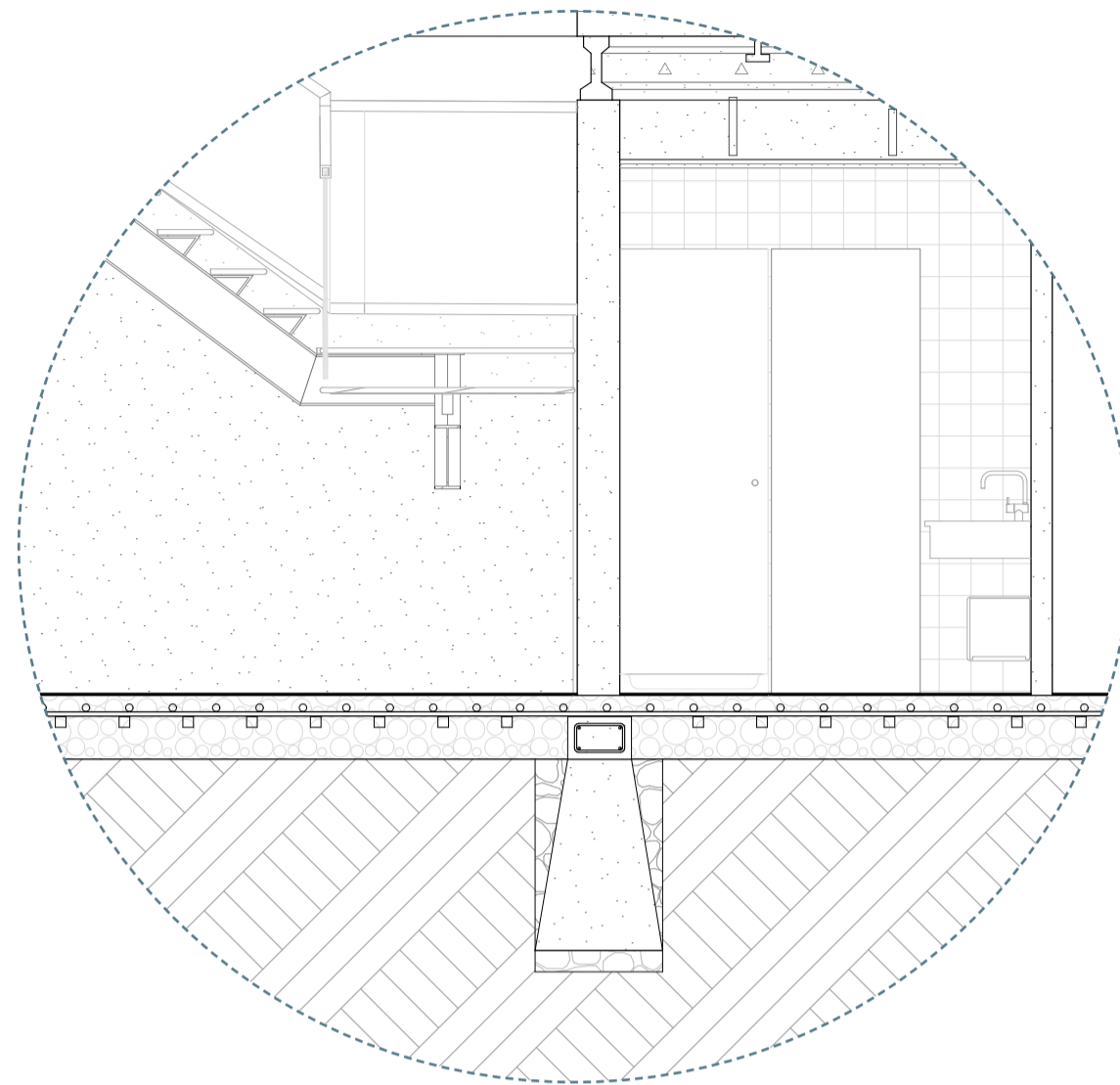
Doménica Bravo - Carlos Palacios

Vivienda Modular

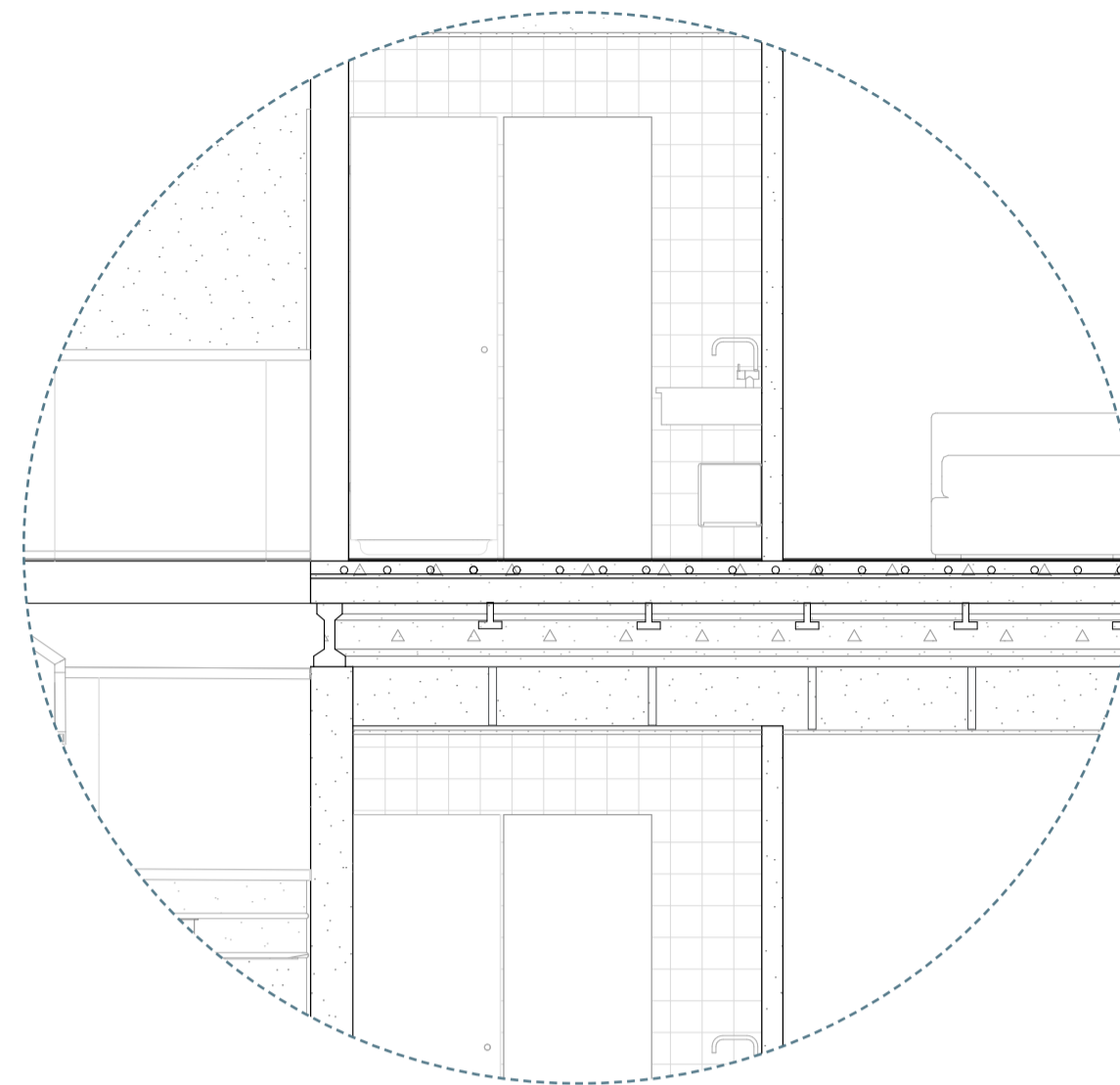
AXONOMETRÍAS

ESC
1:100

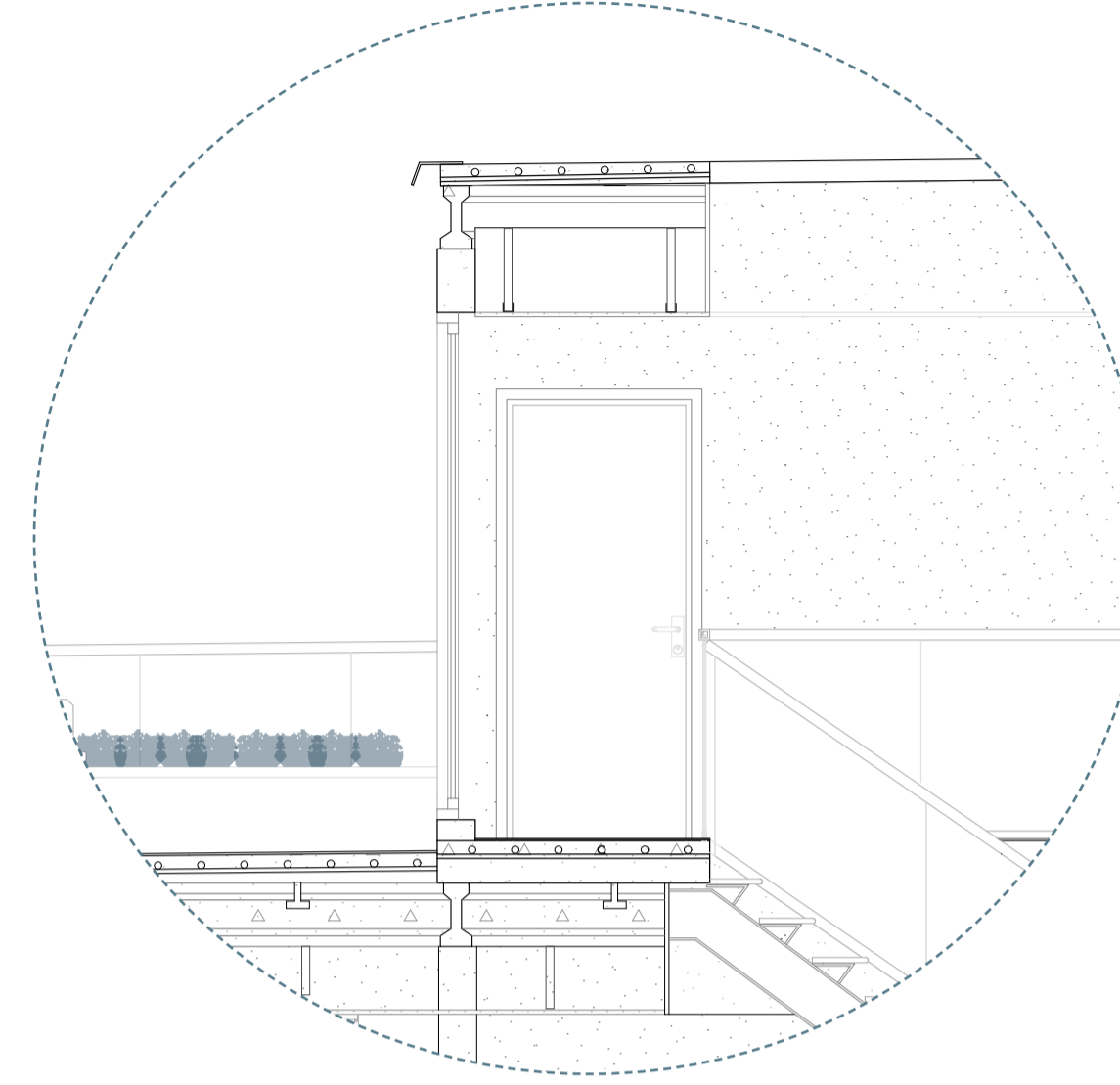
CIMENTACIÓN



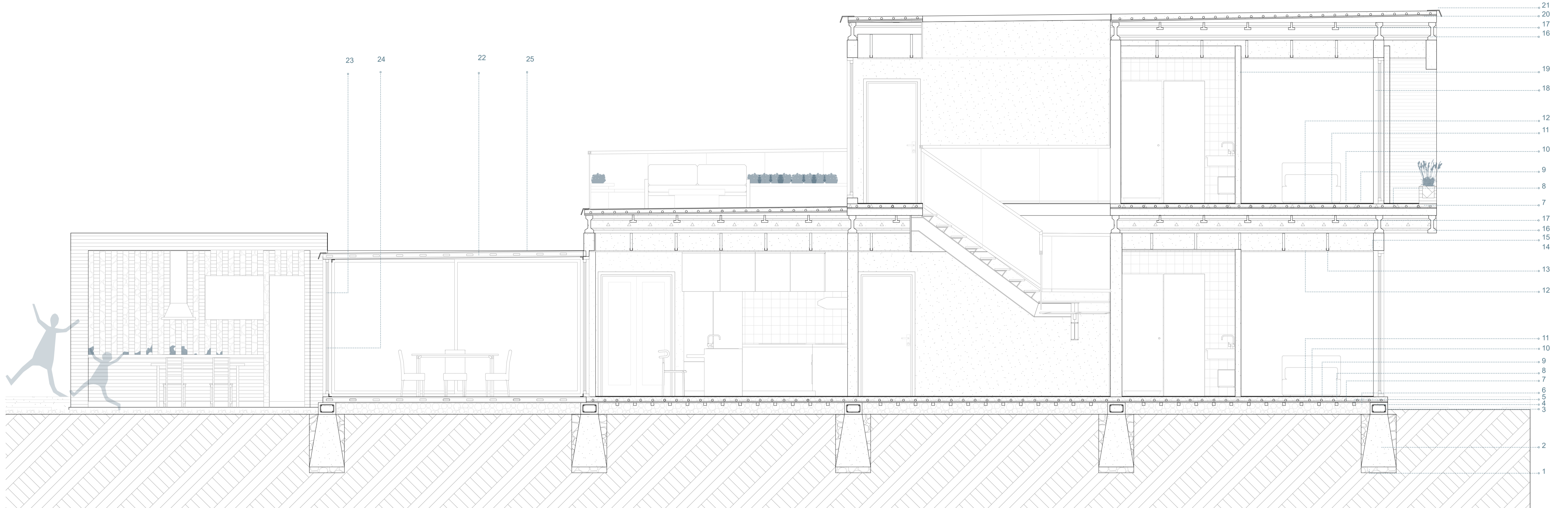
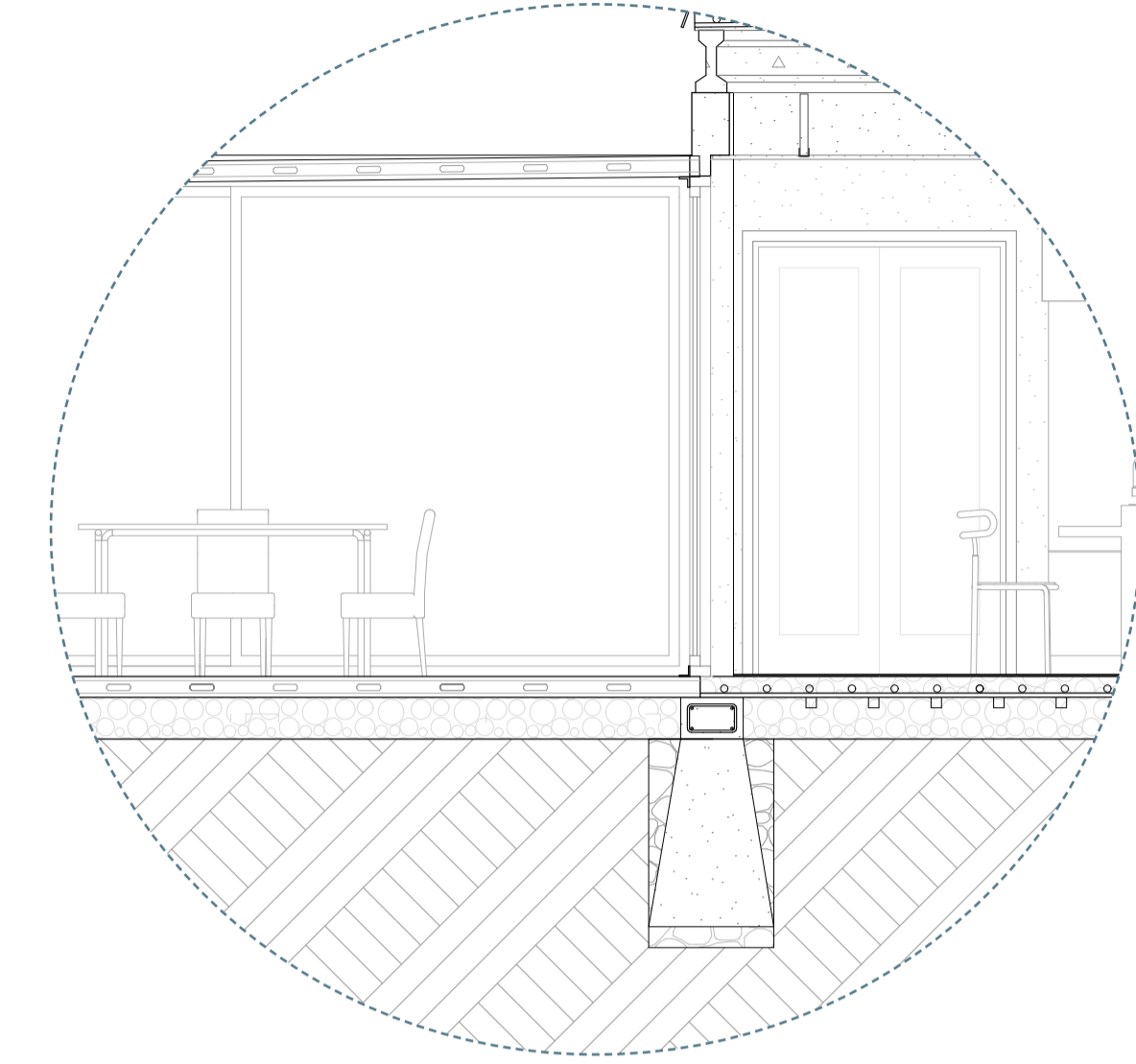
ENTREPISO



CUBIERTA



STEEL FEAMING



1. Replanteo de hormigón de 10 cm
2. Cimentación de hormigón ciclópeo
3. Cadena de amarre con varilla corrugada de 12 mm
4. Estribo para cadena de amarre con varilla de 8 mm
5. Alzas de hormigón de 5 cm
6. Contrapiso con piedra de río de 15 cm
7. Malla electrosoldada R84
8. Capa de compresión de 5 cm
9. Auto nivelante de espesor de 2 cm
10. Mortero de porcelanato 3 mm

11. Porcelanto de 120 cm x 120 cm
12. Plancha de Gypsum 1.22 m x 2.44 m
13. Parantes 39 mm x 3 m
14. Canales 40 mm x 3 m
15. Omegas 60 mm x 60 mm
16. Viga principal de 30 cm x 15 cm
17. Viguetas T de 12 cm x 12 cm
18. Muro pretensado exterior de 20 cm

19. Muro pretensado interior de 10 cm
20. Cubierta pretensada de 20 cm
21. Gotero de chapa galvanizada de 2 mm
22. Perfil Galvanizado cada 60 cm
23. Tablero OBS de 15 mm
24. Aislante Término
25. Acabado final de fibra de vidrio

ANTEPROYECTO

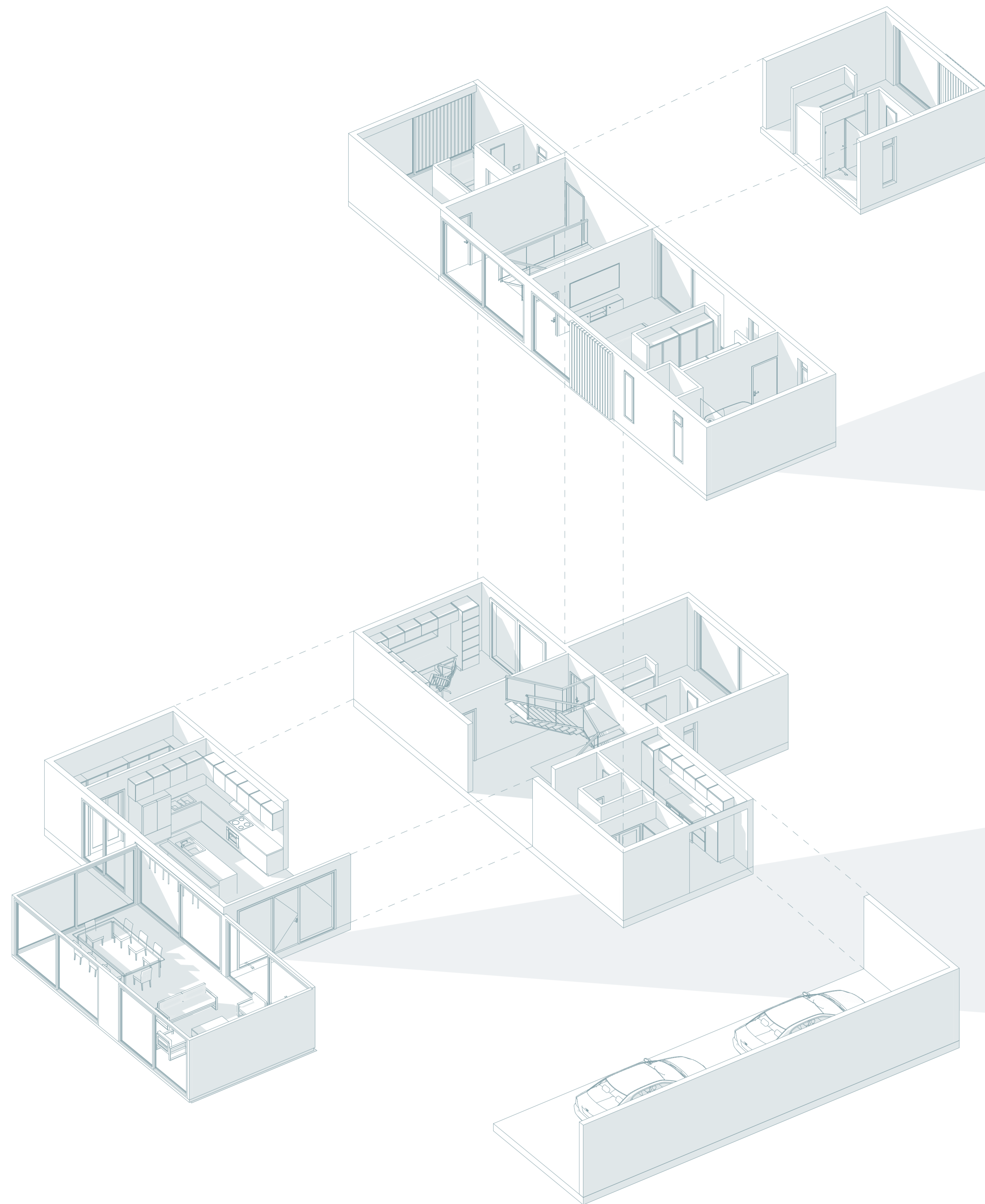


Doménica Bravo - Carlos Palacios

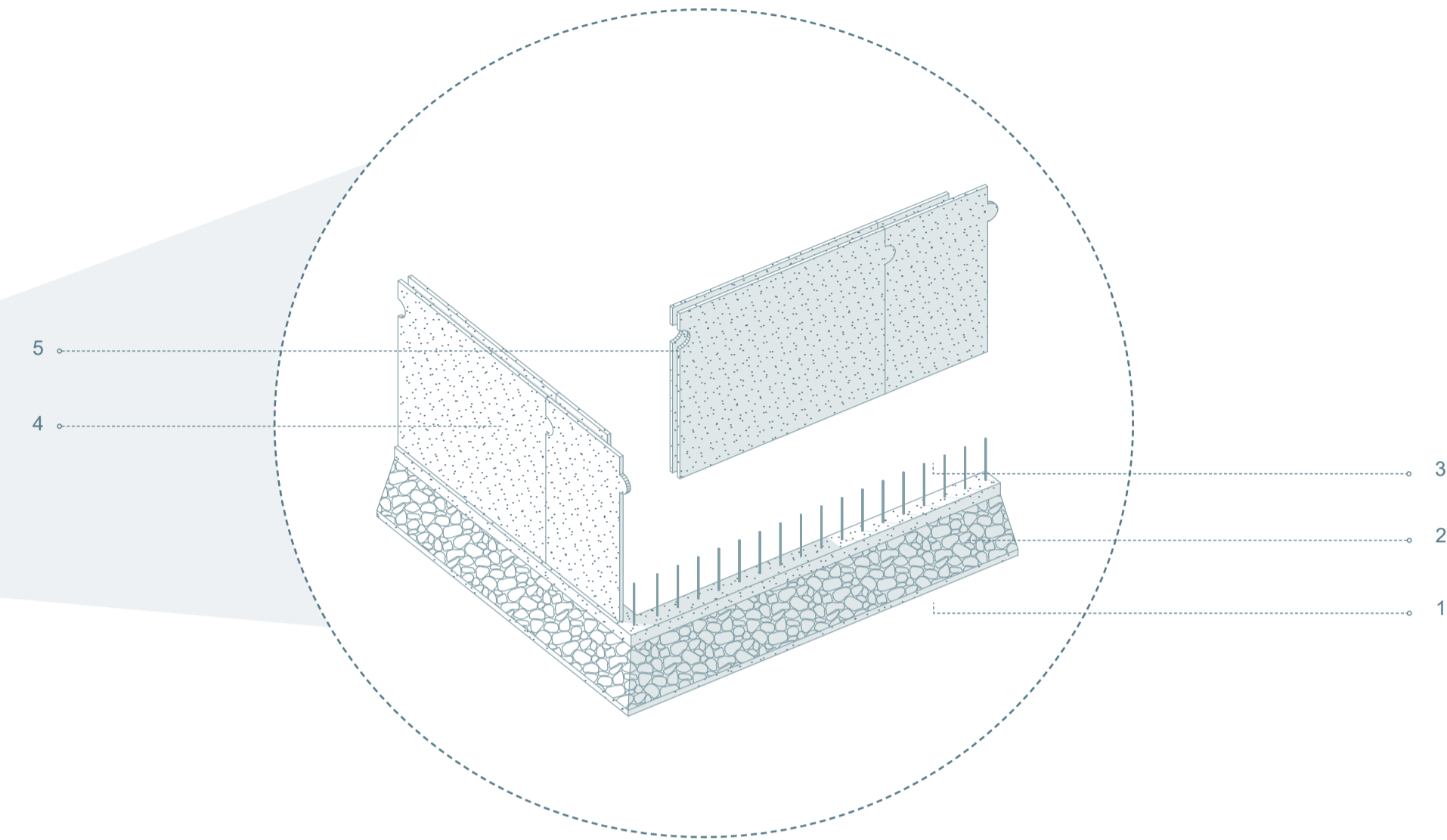
Vivienda Modular

Detalle
Constructivo

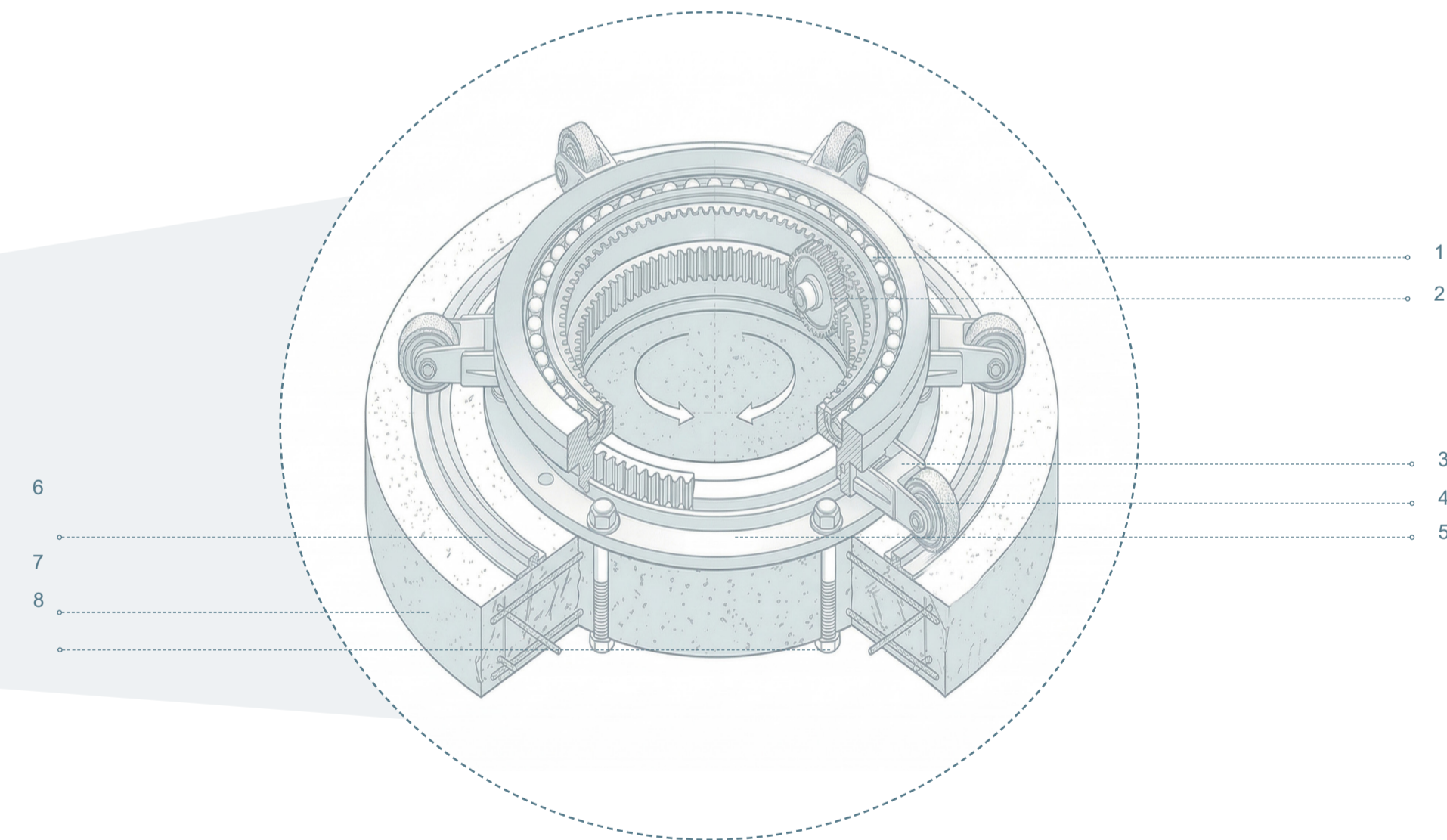
ESC
1:35



ANCLAJE MUROS



SISTEMA DE ENGRANAJE




ANCLAJE DE MUROS

1. Replanteo de hormigón e: 5 cm
2. Zócalo de cimentación corrida
3. Cadena de amarre de 20 cm con armado de varilla de 12 mm
4. Panel de hormigón prefabricado
5. Sistema de anclaje interlocking

ANCLAJE DE MUROS

1. Corona dentada interna
2. Pista de bolas internas
3. Puñón de accionamiento
4. Sporte de rodillo guía
5. Placa base de acero para nivelación
6. Varilla de refuerzo
7. Pedestal de hormigón armado
8. Pernos de anclaje

ANTEPROYECTO	
 ATELIER ARCHITECTS	Doménica Bravo - Carlos Palacios
	Vivienda Modular
	Detalle Construccion

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Nosotros, Doménica Franchesca Bravo Rivera y Carlos Santiago Palacios Lituma portadores de las cédulas de ciudadanía N.° 0606245322 y N.°0106466964. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “Propuesta de diseño de vivienda fundamentada en los principios y cánones de diseño del juego tetris” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizamos a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 10 de abril de 2026



F:

Doménica Franchesca Bravo Rivera

0606245322



F:

Carlos Santiago Palacios Lituma

0106466964