



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE IBARRA

ESCUELA DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

INFORME FINAL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

APLICACIÓN DE UN PANEL PREFABRICADO EN MADERA COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL DE IBARRA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

ARQUITECTO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

PLANIFICACIÓN URBANO - ARQUITECTÓNICA PARA TERRITORIOS EN DESARROLLO

AUTORA

MAGDALENA BEATRIZ TERAN AGUINAGA Ing.Com.

TUTOR

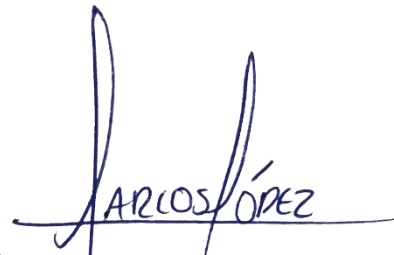
CARLOS ALBERTO LÓPEZ VEINTIMILLA Arq. MRes.

IBARRA - ECUADOR

SEPTIEMBRE, 2023

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Arquitectura, diseño y artes, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

Handwritten signature in blue ink, appearing to read 'CARLOS LÓPEZ'.

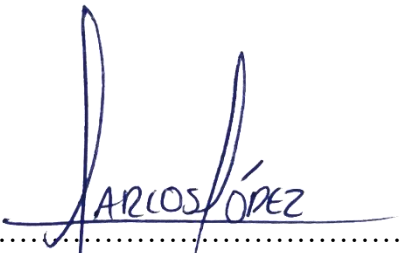
(f)

CARLOS ALBERTO LÓPEZ VEINTIMILLA Arq. MRes.

C.C: 1002744751

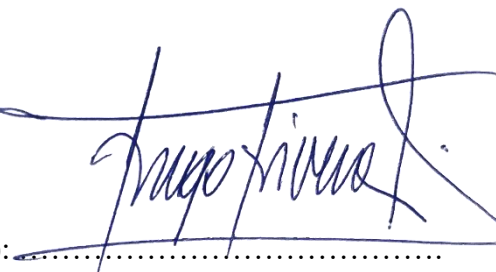
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f): .....

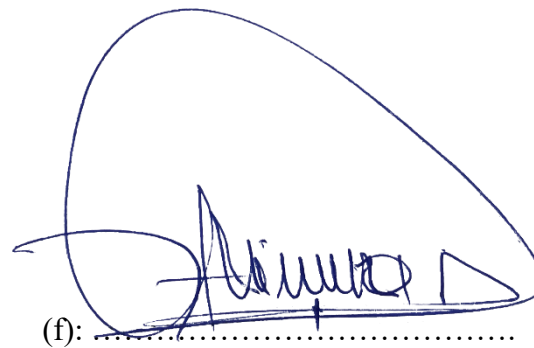
CARLOS ALBERTO LÓPEZ VEINTIMILLA Arq. MRes.

C.C.: 1002744751

(f): .....

HUGO PATRICIO RIVERA GUACHAMÍN Ing. Civil

C.C.: 1706254743

(f): .....

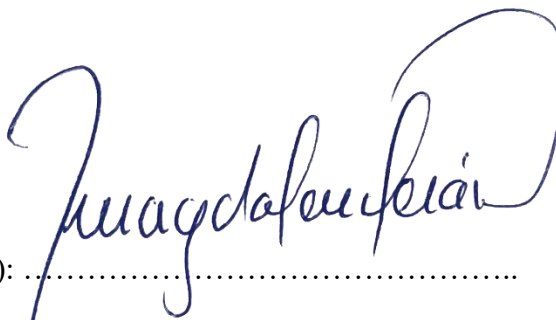
FRANKLIN AUGUSTO VILLALBA DÁVILA Arq.

C.C.: 1705281234

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Magdalena Beatriz Terán Aguinaga, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 02, agosto, 2023



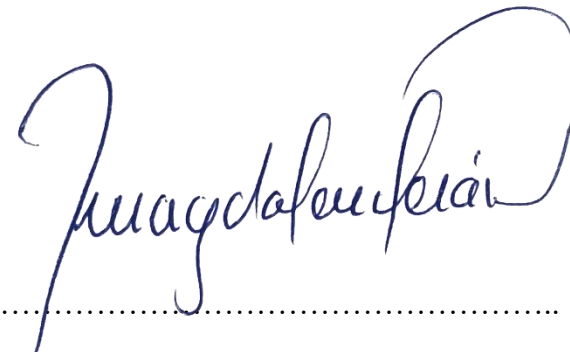
f):

MAGDALENA BEATRIZ TERAN AGUINAGA Ing.Com.

C.C.:1001847506

AUTORÍA

Yo, Magdalena Beatriz Terán Aguinaga, portador de la cédula de ciudadanía N°1001847506, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad de la autora, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.



f):.....

MAGDALENA BEATRIZ TERAN AGUINAGA Ing.Com.

C.C.: 1001847506

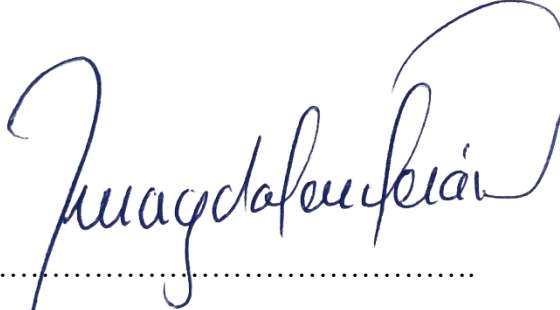
DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo: Magdalena Beatriz Terán Aguinaga, con CC: 1001847506, autor del trabajo de grado intitulado: Aplicación de un panel prefabricado en madera como sistema constructivo en la vivienda de interés social de Ibarra, previo a la obtención del título profesional de Arquitectura, en la Escuela de Arquitectura

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través del Repositorio Digital de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ibarra, 02, septiembre, 2023

(f.) 

MAGDALENA/BEATRIZ TERAN AGUINAGA Ing.Com.

C.C. 1001847506

DEDICATORIA

DIOS es quien guía mi destino, con su infinito amor a permitido que esta meta profesional sea una realidad, dedico todo mi esfuerzo, disciplina y pasión puesto en este trabajo de titulación a quien camina a mi lado siempre a DIOS y a la Virgen María, quien "...cuida a los hijos para que crezcan más y más, crezcan fuertes, capaces de asumir responsabilidades, de asumir compromisos en la vida, de tender hacia grandes ideales" Papa Francisco.

Mis más grandes amores que han visto día a día el camino recorrido en este maravilloso proceso académico, quienes tuvieron la paciencia de la espera por el tiempo que les he quitado como madre, a mis hijos María José, Jorge Eduardo y Matheo Nicolas dedico toda la perseverancia puesta en esta meta cumplida.

Mi compañero de lucha constante quien ha sido el cómplice diario, con su incondicional apoyo, con quien he contado para lograr esta meta de vida, dedico esa firmeza puesta en cada paso de este maravilloso proceso, a Jorgito López mi amado esposo.

AGRADECIMIENTO

En toda la carrera, en cada uno de los pasos dados he tenido personas maravillosas que ha estado ahí para colaborar con sus conocimientos, con sus palabras de apoyo, que me han servido de soporte, me queda agradecer infinitamente a mis grades Maestros que entregaron todo su conocimiento, sus experiencias y su exigencia para lograr la meta alcanzada.

La asesoría de Maestros especialistas en los temas técnicos de este trabajo, ha sido un apoyo enorme para la conclusión de este trabajo de titulación quienes se tomaron como suyo aportando con todo su conocimiento, dando ideas, buscando estrategias para la culminación solida de este trabajo, agradezco a la Arq. Rosalba Ulloa e Ing. David Alvares como asesores en este proyecto.

Parte conjunta para lograr un trabajo consolidado es el apoyo y dirección de los lectores, quienes guía este trabajo hacia la excelencia, agradezco el aporte en este proceso al Ing. Hugo Rivera y Arq. Franklin Villalba.

La pasión, la entrega, la perseverancia, la exigencia y el apoyo constante de un profesional, un gran maestro quien ha forjado cada parte de este trabajo de titulación, quien, con su paciencia y entrega total ha sido parte fundamental de este trabajo, agradezco infinitamente al Arq. Carlos López Veintimilla como tutor de esta investigación.

El gran aporte del conocimiento informático en diseño y multimedia que me ha compartido mi querido hijo el Lcdo. Jorge Eduardo López T. ha servido para que el camino a esta meta profesional haya sido más fácil, por ello mi infinito agradecimiento.

INDICE

Tabla de contenido

RESUMEN.....	1	1.5.4. Industrialización de la construcción.....	16
PALABRA CLAVE.....	1	1.5.5. Sistemas constructivos Industrializados.....	16
ABSTRACT.....	1	1.1. Viviendas con sistemas prefabricados.....	17
KEY WORDS.....	1	1.2. Uso de Paneles SIP en construcción de vivienda unifamiliar.....	19
INTRODUCCIÓN.....	2	1.3. Sistema SIP placas de tableros de madera OSB.....	24
1. CAPITULO 1.....	4	1.3.1. Sistema SIP OSB – Proceso de fabricación.....	25
1. MARCO TEÓRICO.....	5	1.4. Referentes Projectuales.....	26
1.1. El Derecho a la Ciudad.....	5	1.5. Marco Normativo.....	29
1.1.1. Del derecho a la ciudad al derecho al acceso.....	5	1.5.1. Antecedentes.....	29
1.2. Vivienda de interés social.....	6	1.5.2. Tipología de la vivienda.....	30
1.3. Habitabilidad.....	6	1.5.3. Caracterización mecánica de muros estructurales de madera.....	31
1.4. Espacio Progresivo por estrategia de Flexibilidad y por mecanismos conceptuales de crecimiento.....	9	1.5.4 Conclusión del Capítulo.....	35
1.5. Sistemas Constructivos.....	15	2. CAPITULO 2.....	36
1.5.1. Sistemas constructivos de madera.....	15	2. MARCO METODOLÓGICO.....	37
1.5.2. Ventajas de la madera como sistema constructivo.....	16	2.1. Método Design Thinking en Arquitectura.....	38
1.5.3. Procedimiento constructivo.....	16	2.2. Población y muestra.....	38
		2.3. Mapeo de actores.....	38
		2.4. Tipos de Observación.....	39
		2.5. Técnicas Cualitativas:.....	39

2.6. Las Fichas, Tablas.....	39	3.5.10. Identificación de elementos, estado de conservación.....	58
2.7. Mapas –planos-bocetos.....	39	3.6. Conclusiones del diagnóstico (estrategias, acciones y criterios de intervención).....	61
2.8. Conclusión del Capítulo.....	40	3.7. FODA	64
3. CAPITULO 3.....	41	4. CAPITULO 4	65
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42	4. PROPUESTA	66
3.1. De la entrevista dirigida a MIDUVI	42	4.1. Propuesta: MACRO-MESO-MICRO.....	66
3.2. Análisis vivienda de interés social en sector urbano de Ibarra	45	4.2. Descripción de la propuesta arquitectónica.....	71
3.3. Análisis de resultados de la encuesta realizada a los usuarios de la vivienda de interés social en Ibarra	47	4.2.1. Criterios de diseño.....	71
3.4. Ensayo de laboratorio de panel OSB	48	4.2.2. Conceptualización	72
3.5. Análisis contexto urbano	51	4.2.3. Programa arquitectónico.....	73
3.5.1. Ubicación sitio de estudio.....	51	4.2.4. Diagrama de Funciones	74
3.5.2. Tamaño de manzana	52	4.2.5. Expediente gráfico.....	76
3.5.3. Vanos y llenos.....	52	4.2.5.1. Flexibilidad y variabilidad del prototipo	78
3.5.4. Tipos de verde.....	53	4.2.5.2. Estrategia de modulo semilla y su crecimiento vertical	79
3.5.5. Altura edificada.....	55	4.2.5.3. Sistema constructivo SIP OSB, flujo de producción.....	81
3.5.6. Usos de suelo, tipos de vías	55	4.2.5.4. Despiez, conexiones y tipos de paneles.....	83
3.5.7. Equipamiento	56	4.2.5.5. Instalaciones y Acabados	90
3.5.8. Contexto Natural.....	57	4.2.5.6. lación prototipo de panel OSB en prototipo de vivienda interés social.	92
3.5.9. Identificación micro secuencias.....	58	4.2.5.7. Resumen de Modulación del sistema SIP OSB.....	98
		4.2.5.8. Análisis de precios prototipo de vivienda interés social con sistema SIP OSB	100

4.2.5.9. Expediente gráfico	102
5. CAPITULO 5.....	127
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	128
6. CAPITULO 6.....	129
6. BIBLLIOGRAFÍA.....	130
7. CAPITULO 7.....	133
7. ANEXOS	134

Lista de figuras

Figura 1 Hábitat	5
Figura 2 Derecho a la ciudad	5
Figura 3 Accesibilidad proximidad	6
Figura 4 Componente de la Habitabilidad	7
Figura 5 Habitabilidad	7
Figura 6 Forma urbana accesibilidad peatonal y transitabilidad varios autores	8
Figura 7 Nuevo Urbanismo	9
Figura 8 Pautas –Flexibilidad como variable	9
Figura 9 Crecimiento implosivo-explosivo	10
Figura 10 Flexibilidad	10
Figura 11 Crecimiento por unión-por estructura cruda	11
Figura 12 Crecimiento por ocupación-por nuevos forjados	11
Figura 13 Crecimiento por delimitación	12

Figura 14 Adición en terraza y en jardines	13
Figura 15 Adición en cubierta, extrusión, adición por voladizo	13
Figura 16 Vacíos Horizontales y verticales	14
Figura 17 Combinados orgánicos, entrada múltiple	14
Figura 18 Propuesta de ampliación más utilizada	15
Figura 19 Vivienda de madera	16
Figura 20 Sistema de construcción industrializada	17
Figura 21 Vivienda nueva de Japón % prefabricada	18
Figura 22 Pautas para facilitar la optimización de la producción	18
Figura 23 Ventajas método SIP y Tradicional	19
Figura 24 Desventajas método SIP y Tradicional	19
Figura 25 Empresas productoras de sistema SIP en Ecuador	20
Figura 26 Fabricantes de paneles prefabricados del Ecuador	20
Figura 27 Fabricantes de paneles prefabricados otros países	21
Figura 28 Cuadro comparativo empresas fabricantes de Paneles Prefabricados en Ecuador	22
Figura 29 Cuadro comparativo de sistemas constructivos de paneles SIP	23
Figura 30 Cuadro de selección del Panel SIP a utilizar como sistema constructivo en el prototipo de Vivienda de Interés Social propuesto.	24
Figura 31 Línea de Tiempo	25
Figura 32 Sistema SIP	25
Figura 33 Proceso de Fabricantes de paneles prefabricados SIP	26
Figura 34 Referente vivienda social Guatemala	26
Figura 35 Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios	27
Figura 36 Casa Naranja Limón / Daniel Moreno Flores + Santiago Vaca Jaramillo	27

Figura 37 Casa Samaniego	28	Figura 59 Plano de tamaño de manzana	52
Figura 38 Casa los nidos del Cholán / La Cabina de la Curiosidad + Marie Combette + Daniel Moreno Flores.....	28	Figura 60 Plano de llenos	52
Figura 39 Vivienda tipo KUBIHOGAR. Vivienda tipo 49,07 m2, dos dormitorios, horizontal, aislada	30	Figura 61 Plano de tipos de verde	53
Figura 40 Conclusión del capítulo Marco Teórico	35	Figura 62 Áreas verdes	54
Figura 41 Ciclo como proceso de investigación	37	Figura 63 Plano altura edificada	55
Figura 42 Metodología.....	37	Figura 64 Plano uso de suelos, tipos de vía	55
Figura 43 Pautas para proceso Design Thinking	38	Figura 65 Equipamiento en sector de estudio	56
Figura 44 Mapeo de actores.....	38	Figura 66 Contexto Natural sector de estudio.....	57
Figura 45 Ubicación del proyecto.....	39	Figura 67 Plano identificación micro-secuencias	58
Figura 46 Mapas	40	Figura 68 Identificación de elementos y estado de conservación	58
Figura 47 Proyecto prototipo de vivienda MIDUVI	42	Figura 69 Identificación de elementos y estado de conservación	59
Figura 48 Proyecto prototipo de vivienda MIDUVI	42	Figura 70 Identificación de elementos y estado de conservación	59
Figura 49 Detalles constructivos vivienda MIDUVI.....	43	Figura 71 Identificación de elementos y estado de conservación	60
Figura 50 Detalles constructivos vivienda MIDUVI.....	43	Figura 72 Identificación de problemática	61
Figura 51 Detalles constructivos vivienda MIDUVI.....	43	Figura 73 Identificación de elementos y estado de conservación	61
Figura 52 Detalles constructivos vivienda MIDUVI.....	44	Figura 74 Identificación de elementos y estado de conservación	62
Figura 53 Detalles constructivos vivienda MIDUVI.....	44	Figura 75 Criterios de accesibilidad	62
Figura 54 Acabados vivienda MIDUVI.....	44	Figura 76 Estadio actual macro proximidad-habitabilidad	63
Figura 55 Mapeo vivienda interés social Ibarra-urbano.....	45	Figura 77 Estadio actual macro proximidad-habitabilidad	63
Figura 56 Diagnóstico de resultados mapeo	46	Figura 78 Microsecuencias oportunidades Amenazas	64
Figura 57 Examen de laboratorio Universidad de Chile	50	Figura 79 Propuesta macro proximidad-habitabilidad calles	66
Figura 58 Ubicación del sitio de estudio	51	Figura 80 Propuesta macro –habitabilidad.....	66
		Figura 81 Propuesta meso accesibilidad-proximidad-habitabilidad	68
		Figura 82 Propuesta micro proximidad-habitabilidad.....	68

Figura 83 <i>Criterios y estrategias de diseño</i>	71
Figura 84 <i>Partido y lote de terreno de estudio</i>	72
Figura 85 <i>Esquema del programa arquitectónico vivienda de interés social de Ibarra</i>	73
Figura 86 <i>Necesidades tomando en cuenta a sus actores</i>	74
Figura 87 <i>Relación de Funciones</i>	75
Figura 88 <i>Implantación-Estructura-Función</i>	76
Figura 89 <i>Lamina resumen</i>	77
Figura 90 <i>Flexibilidad y variabilidad de prototipo</i>	78
Figura 91 <i>Vivienda Guardianía empresa VIALESA obra ejecutada para la investigación</i>	128

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Déficit habitacional</i>	29
Tabla 2 <i>Población y vivienda</i>	29
Tabla 3 <i>Personas por hogar según estrato de ciudad</i>	29
Tabla 4 <i>Tipología de vivienda</i>	30
Tabla 5 <i>Valor de la vivienda según tipo de segmento</i>	30
Tabla 6 <i>Lineamientos arquitectónicos</i>	31
Tabla 7 <i>Proyección de la población por parroquias del cantón Ibarra</i>	31
Tabla 8 <i>Cuadros puertas y ventana de vivienda MIDUVI</i>	42
Tabla 9 <i>Identificación de elementos y estado de conservación-resumen</i>	60
Tabla 10 <i>Modulación del sistema SIP OSB</i>	98

Lista de Anexos

Anexos 1 <i>Ficha de registro</i>	135
--	-----

Anexos 2: <i>Diario de Campo</i>	135
Anexos 3 <i>Fichas bibliográficas</i>	135
Anexos 4 <i>Tabla de referentes</i>	136
Anexos 5 <i>Análisis de precio vivienda de interés social con sistema SIP OSB</i>	136

RESUMEN

Aplicar un panel prefabricado de madera mediante manuales de técnicas constructivas, como sistema constructivo en la vivienda de interés social en Ibarra, partiendo del estudio y análisis de la vivienda de interés social entendida como una vivienda adecuada y digna destinada a los grupos de atención prioritaria y a la población en situación de pobreza o vulnerabilidad. Asimismo, se consideraron los tipos de sistemas constructivos de paneles de madera en países industrializados, en Latinoamérica y en el Ecuador, sabiendo que el panel prefabricado, es un sistema alternativo apto para aportar en alto grado la problemática de vivienda social en el Ecuador y por tanto en Ibarra, en gran medida porque tiende disminuir los tiempos de construcción en más de un 50%, si se comparan con los métodos tradicionales, eliminando además una gran cantidad de desperdicios característicos en la construcción en situ.

Además, se opta por el análisis técnico del uso de Paneles SIP, por sus siglas en inglés (Structural Insulated Panel), en construcción de vivienda unifamiliar, una de las más nuevas tecnologías de construcción desarrollada en Estados Unidos admitiendo crear muros con gran resistencia estructural, de gran facilidad en el montaje, empalme, clavado, cortado y cableado.

Cabe indicar que la metodología empleada en la investigación se basó en tres etapas: la analítica, el desarrollo y la síntesis, utilizando instrumentos y técnicas de recolección de información como la entrevista, la observación, fichas, tablas, mapas, planos y bocetos. Para el análisis de las características físico mecánicas del Panel Prefabricado de madera OSB del sistema constructivo SIP se realiza ensayos de laboratorio de compresión y flexión que dan resultados de gran capacidad de resistencia. Como resultado, se logra un prototipo de vivienda de interés social con paneles prefabricados de madera, representado en un expediente gráfico arquitectónico en detalle.

PALABRA CLAVE

Panel prefabricado – vivienda social – sistema constructivo

ABSTRACT

Design a prefabricated wooden panel using manuals of construction techniques, to be applied in social housing in Ibarra, based on the study and analysis of social housing understood as adequate and decent housing for priority attention groups and the population living in poverty or vulnerability. Likewise, the types of construction systems of wooden panels in industrialized countries, in Latin America and in Ecuador were considered, knowing that the prefabricated panel is an alternative system suitable to contribute to a high degree the problem of social housing in Ecuador and therefore in Ibarra, largely because it tends to reduce construction times by more than 50%, when compared to traditional methods, also eliminating a large amount of typical waste in on-site construction.

In addition, the technical analysis of the use of SIP Panels, (Structural Insulated Panel), in the construction of single-family homes, one of the newest construction technologies developed in the United States, admitting to create walls with great structural resistance, very easy in assembly, splicing, nailing, cutting, and wiring.

It should be noted that the methodology used in the research was based on three stages: analysis, development and synthesis, using instruments and techniques for collecting information such as interviews, observation, records, tables, maps, plans and sketches. As a result, a social interest housing prototype with prefabricated wood panels is achieved, represented in a detailed architectural graphic file.

KEY WORDS

Prefabricated panel - social housing - construction system

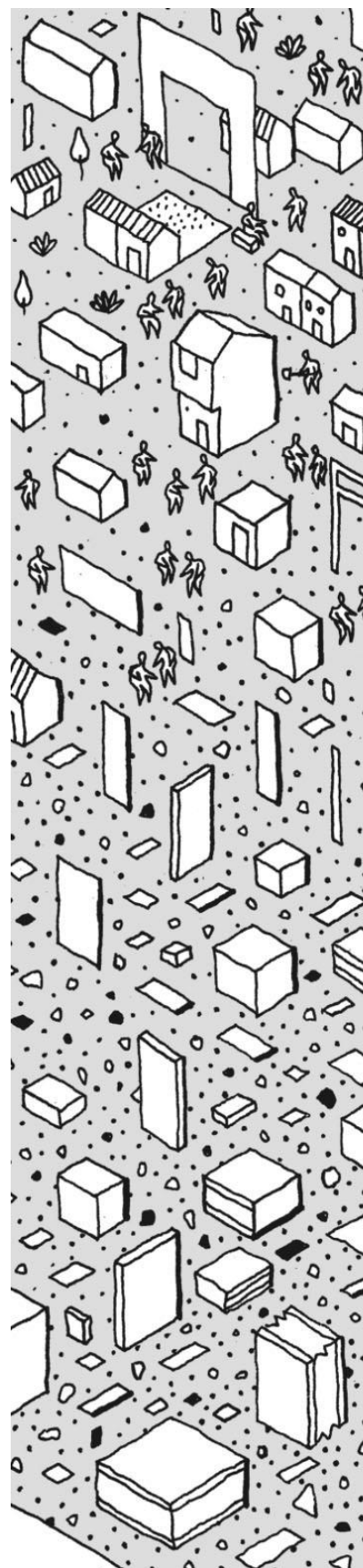
SISTEMA CONSTRUCTIVO

SIP OSB

+

VIVIENDA DE

INTERÉS SOCIAL



INTRODUCCIÓN

Prefabricado en madera aplicado a la vivienda interés social

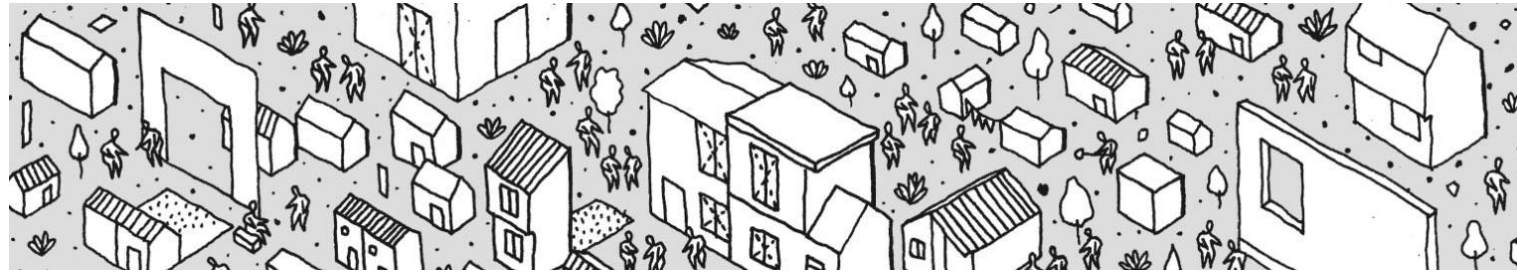
La presente investigación plantea la aplicación de un panel prefabricado en madera como sistema constructivo en la vivienda de interés social de Ibarra, que cumple con el objetivo de satisfacer el déficit de la vivienda de interés social. El panel prefabricado SIP ha sido introducido en el mercado estadounidense hace aproximadamente 60 años, los SIPS han sido utilizados en numerosas construcciones residencial y comercial (Alejos, n.d.). Este sistema surgió en la segunda mitad del siglo XX, encontrando una rápida aceptación en algunos países del hemisferio norte, especialmente por la posibilidad de industrializar la elaboración de éstos en procesos de producción seriados, los cuales resultan en un menor costo y mayor rapidez de fabricación que los sistemas armados en el sitio de la construcción (Lomagno, 2001). En la actualidad se realizan investigaciones para la implantación de nuevos sistemas constructivos en Latinoamérica, menciona en la investigación realizada por la universidad Virginia Tech, el investigador Kakkar agregó: “Nuestros hallazgos iniciales indican que existe la oportunidad de exportar casas prefabricadas de madera fabricadas en EE. UU., hacia América Latina...” (Tech, 2017). Estos investigadores encontraron que las viviendas construidas con sistemas livianos como las estructuras en madera fueron las que soportaron el sismo del 2016 en la costa ecuatoriana. Al igual que el Ing. Enrique García, experto en daño sísmico, a quien la BBC Mundo entrevistó en el momento del sismo de 7.8 que sufrió el Ecuador en 2016, menciona que la caída de la mayoría de las edificaciones es por la mala calidad de los materiales de construcción que no fueron controlados “muchas personas ahorran dinero, ahorrando materiales” (BBC Mundo, 2016).

Esta investigación es un aporte al “derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social” (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2018). Dentro de los Objetivos de desarrollo sustentable planteado por la ONU se quiere llegar a tener ciudades sostenibles, resilientes, seguras e inclusivas. Según la ONU (2015) el crecimiento de la población urbana es acelerado pasa la mitad de la población del mundo a vivir en las ciudades esperando que para el año 2030 esta población aumente en un sesenta por ciento. De ahí existe la

propuesta en el objetivo 11.1 de la Agenda que al año 2030, que se tiene como meta que toda persona debe tener acceso a una vivienda que cuente con servicios básicos el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos apropiados con el fin de asegurar mejores barrios marginales (Naciones Unidas, 2015) .

La metodología de la investigación se realiza con la entrevista a empresarios de proyectos de vivienda de interés social enfocado al sistema constructivo, la flexibilidad en su arquitectura, los metros cuadrados de cada vivienda, los acabados, la ubicación del proyecto, la zonificación y el costo de la vivienda. En la encuesta realizada a los usuarios de la vivienda de interés social se obtiene información de las características arquitectónicas del proyecto, la zonificación, el contexto urbano del conjunto, si esta vivienda es suficiente o no, si le gustaría ampliar su vivienda, y si cuenta o no con equipamiento necesario el conjunto en su entorno.

Para definir los tipos de sistemas de paneles prefabricados de madera se investiga mediante las fichas técnicas de fabricantes de paneles análogos o iguales, tanto en el Ecuador como en otros países latinoamericano, investigación misma que está orientada a la elección del prototipo que se acople a la vivienda de interés social de Ibarra. Se busca conocer como este sistema es aplicado a la vivienda de interés social y que efectos producen en la misma. Para esto se hace necesario analizar las características constructivas de la vivienda de interés social, mediante el uso de directrices y normativas que aporte a los criterios de diseño que serán aplicados en el prototipo de una vivienda de interés social con el panel prefabricado de madera que conjugue con estos criterios.



MARCO TEÓRICO

1

1. CAPITULO 1

El derecho a la ciudad

Vivienda de interés social

Habitabilidad

Espacio Progresivo

Sistema constructivo

Viviendas con sistemas prefabricados

Sistema industrializado

Uso de Paneles SIP

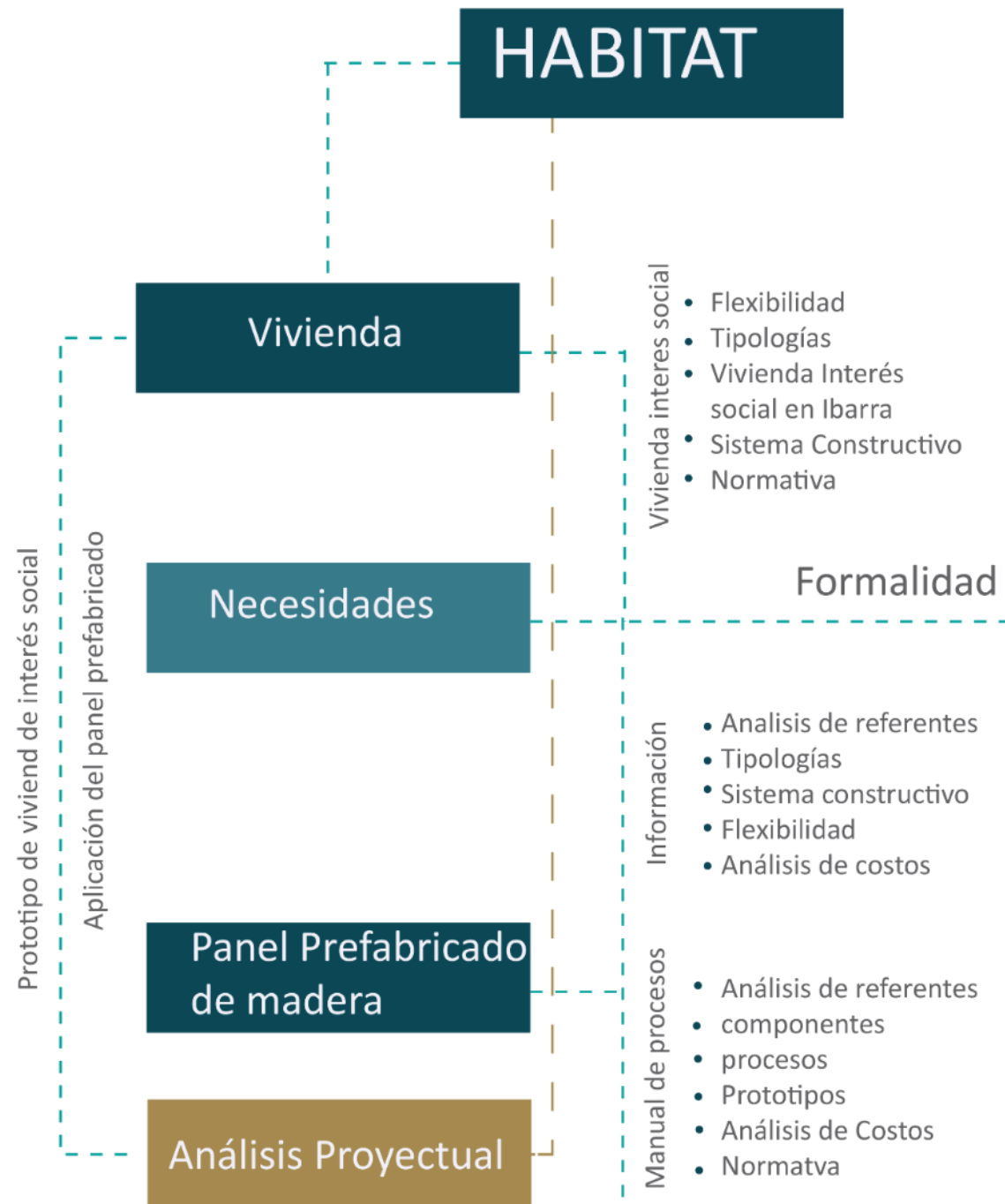
Referentes Proyectuales

Marco Normativo

Conclusiones del capítulo

1. MARCO TEÓRICO

Figura 1
Hábitat



1.1. El Derecho a la Ciudad

Lefebvre menciona: “El derecho a la ciudad no puede concebirse como un simple derecho de visita o retorno hacia las ciudades tradicionales. Solo puede formularse como derecho a la vida urbana, transformada, renovada. Poco importa que el tejido urbano encierre el campo y lo que subsiste de vida campesina, con tal que «lo urbano», lugar de encuentro, prioridad del valor de uso, inscripción en el espacio de un tiempo promovido al rango de bien supremo entre los bienes, encuentre su base morfológica, su realización práctico-sensible” (Lefebvre, 1967).

En Ciudad para todos de Pedraza y Flores, se destaca que el derecho a la ciudad es (Pedraza & Flores, n.d.):

Figura 2

Derecho a la ciudad

- Derecho a la Ciudad**
- El derecho a un Hábitat
 - Facilita el tejido de las relaciones sociales
 - El derecho a sentirse parte de la ciudad
 - Cohesión social y construcción colectiva
 - El derecho vivienda digna en la ciudad
 - El derecho a la Convivencia
 - El derecho al gobierno de la ciudad
 - El derecho a la igualdad de derechos

Nota: según Lefebvre el Derecho a la Ciudad se compone de estos varios derechos

1.1.1. Del derecho a la ciudad al derecho al acceso.

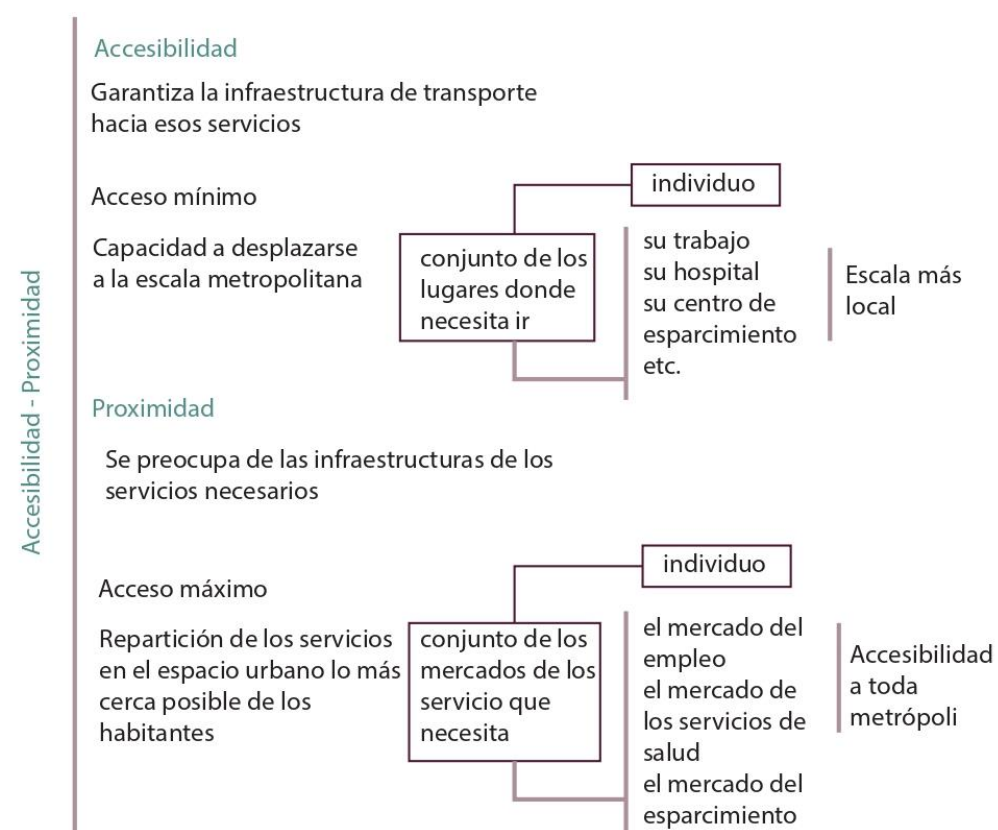
Según Pedraza y Flores quien habita tiene el derecho a promover o convertir la ciudad y vivirla. Por otro lado, el derecho a la ciudad será la garantía del acceso a la ciudad, minimizando lo importante de su producción en un tiempo podrá ser una garantía y no un derecho como se ve ya en las grandes metrópolis con la segregación socio espacial como característica de esta (Pedraza & Flores, n.d.).

El derecho a la ciudad demanda la eliminación de las fronteras, cerrar la distancia y el discrimen garantizando el acceso de sus habitantes a espacios de la vida urbana que ofrece la ciudad. Las acciones como políticas o normas que promuevan la vida urbana de pequeña escala inferior a la de la metrópoli pueden ser la razón para que exista la ruptura del todo urbano.

Accesibilidad universal definida en la revista de arquitectura de Marielena Median-Ruiz como una condicionante para pasar la barrera físicas en un entorno lo que permite el derecho que tiene el habitante del disfrute y práctica igualmente tanto los zonas públicas parques plazas así también el uso de los servicios que ofrece la ciudad urbana, con lo que obliga a crear ambientes propicios para la seguridad y comodidad promoviendo el movimiento del peatón ofreciendo una buena calidad de vida a sus habitantes cómodo, estético y seguro (Medina-Ruiz, 2020).

Figura 3

Accesibilidad proximidad



Nota: Para un hábitat en comunidad

Proximidad, en tanto, hace referencia al encuentro de esas actividades propias que se desarrollan en las ciudades ubicadas en tramos que puedan ser caminables y que pueda sin dificultad acceder como peatones.

Proximidad, así al compartir de esas actividades de barrio, de comunidad que se encuentren en trayectos posibles de caminar y por supuesto de fácil acceso a ellas sin discrimen de la condición del habitante. Salvador Rueda (2007) señala que “La proximidad física entre equipamientos y viviendas, la

mezcla de diferentes tipos de vivienda destinados a diferentes grupos sociales, la integración de barrios marginados a partir de la ubicación estratégica de elementos a tractores, la priorización de las conexiones para peatones o la accesibilidad de todo el espacio público para personas con movilidad reducida, son elementos clave para no excluir a ningún grupo social y garantizar las necesidades básicas de vivienda, trabajo, educación, cultura, etc.” (Palenzuela, n.d.). Se trata de potenciar el sentido de barrio contacto con el vecino, que se produzca la comunicación, que exista el intercambio tanto de bienes como de servicios que ofrece la ciudad muy necesaria para la reconfiguración del borde.

1.2. Vivienda de interés social.

“La vivienda de interés social es la vivienda adecuada y digna destinada a los grupos de atención prioritaria y a la población en situación de pobreza o vulnerabilidad, en especial la que pertenece a los pueblos indígenas, afro ecuatorianos y montubios” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016). Esta definición es acogida también en la Ley Orgánica de Vivienda de Interés social, indica además que “debe ser subsidiada y preferentemente gratuita dirigida a una población preeminente que será determinados por el ente rector de hábitat y vivienda en coordinación con el ente rector de inclusión económica y social mismo que determina los parámetros y procedimientos que regulan el acceso, financiamiento y consecución de los proyectos” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016) .

Según el análisis de la normativa de la vivienda social habitacional del Ecuador realizada por la arquitecta Alejandra Báez Gordillo la vivienda social está dirigida para satisfacer las necesidades básicas del hombre, con un techo para su protección de la intemperie, y que se dirige este tipo de vivienda a las clases sociales de alta vulnerabilidad en nuestra sociedad.

En el Ecuador el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), es quien regula los programas de vivienda de interés social dirigidos a la obtención de una vivienda con condiciones de habitabilidad y servicios básicos indispensables. Entonces vivienda social va dirigida a sectores de alta vulnerabilidad de la sociedad en baja situación económica para lo cual se cran subsidios por parte del gobierno con el único fin de darles acceso a este derecho.

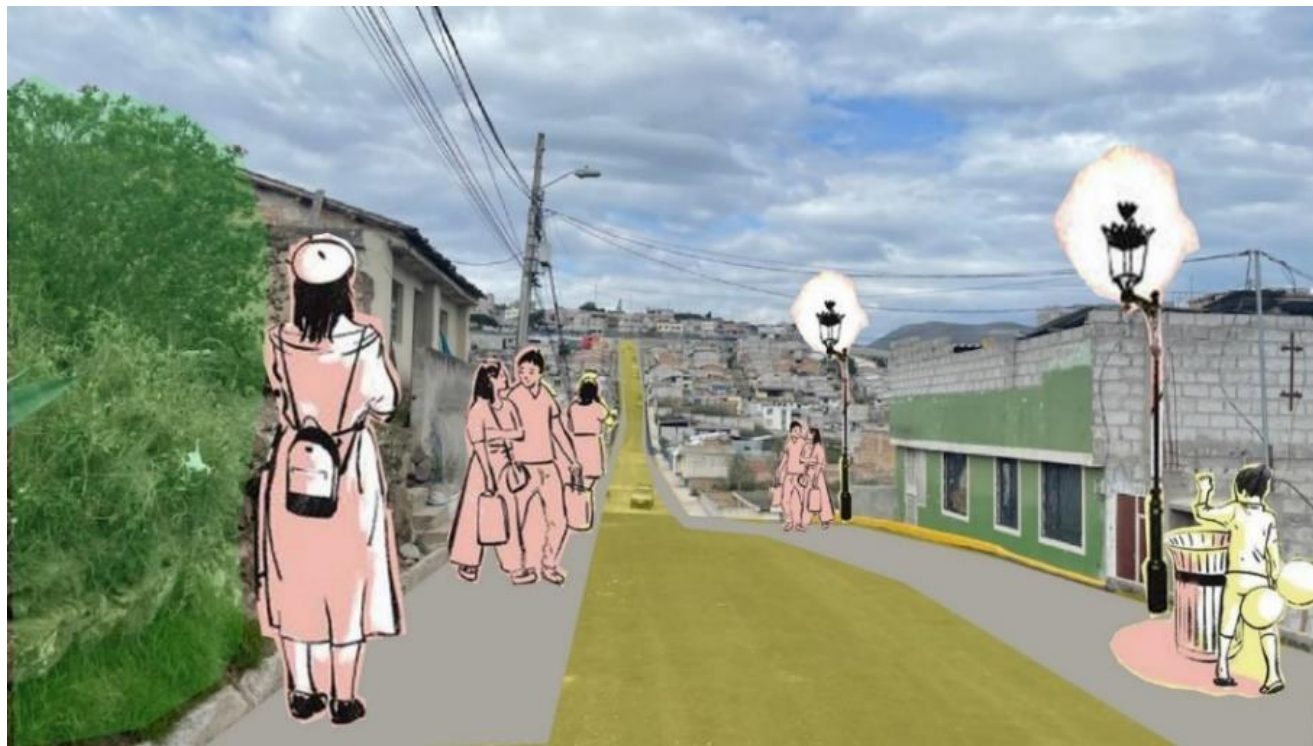
1.3. Habitabilidad.

Según las Naciones Unidas, “la habitabilidad guarda relación con las características y cualidades del espacio, entorno social y medio ambiente que contribuyen singularmente a dar a la gente una sensación de bienestar personal y colectivo, e infundir la satisfacción de residir en un asentamiento determinado”.

Elvia Marina Mena Romaña hace una reflexión de este concepto y relaciona a la habitabilidad “como una meta de bienestar que se determina en la medida en que exista relación y adecuación entre el hombre y su entorno y se establece como un estado que se obtiene a partir de satisfactores consecuentes con las necesidades y aspiraciones de los residentes, es importante reconocer la cultura como parte fundamental en la habitabilidad”, y asevera que por medio de la cultura se conforma estas diversas formas de actividad de la comunidad que la demuestran en sus prácticas diarias, en cómo se comportan, sus costumbres, mismos que son manifestados en los lugares que habitan.

Figura 4

Componente de la Habitabilidad

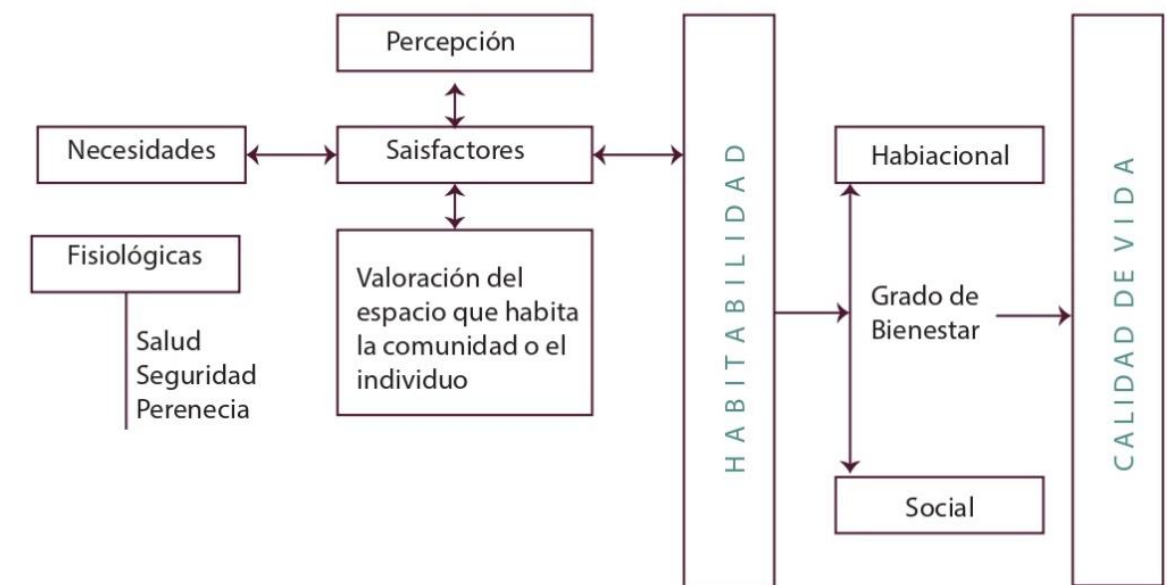


La habitabilidad según Moreno “en general, se entiende como condición integradora del entorno construido y la mediación ambiental, social y económica que permite el desarrollo y el bienestar de comunidades humanas en sus aspectos físicos, mentales y sociales”, además menciona que las necesidades básicas del individuo normalmente son las mismas pero como son satisfechas por cada individuo varían lo que hace que sientan satisfacción o no, relación necesidades – satisfactores – necesidades, es lo que genera el valor de bienestar de cada ser humano, en comunidad o en sociedad, esta relación se muestra en la siguiente tabla de habitabilidad como calidad de vida (c Haydeé, 2008).

Físico	Normativa	COMPONENTES	
	Dimensionamiento		
	Espacialidad		
	Accesibilidad		
Ambiente	Iluminación	Psicosocial	Identidad
	Asoleamiento		Estructura social
	Ventilación		Relación objeto y sujeto
	Vegetación		
	Temperatura		

Figura 5

Habitabilidad



Nota: La habitabilidad para una mejor calidad de vida

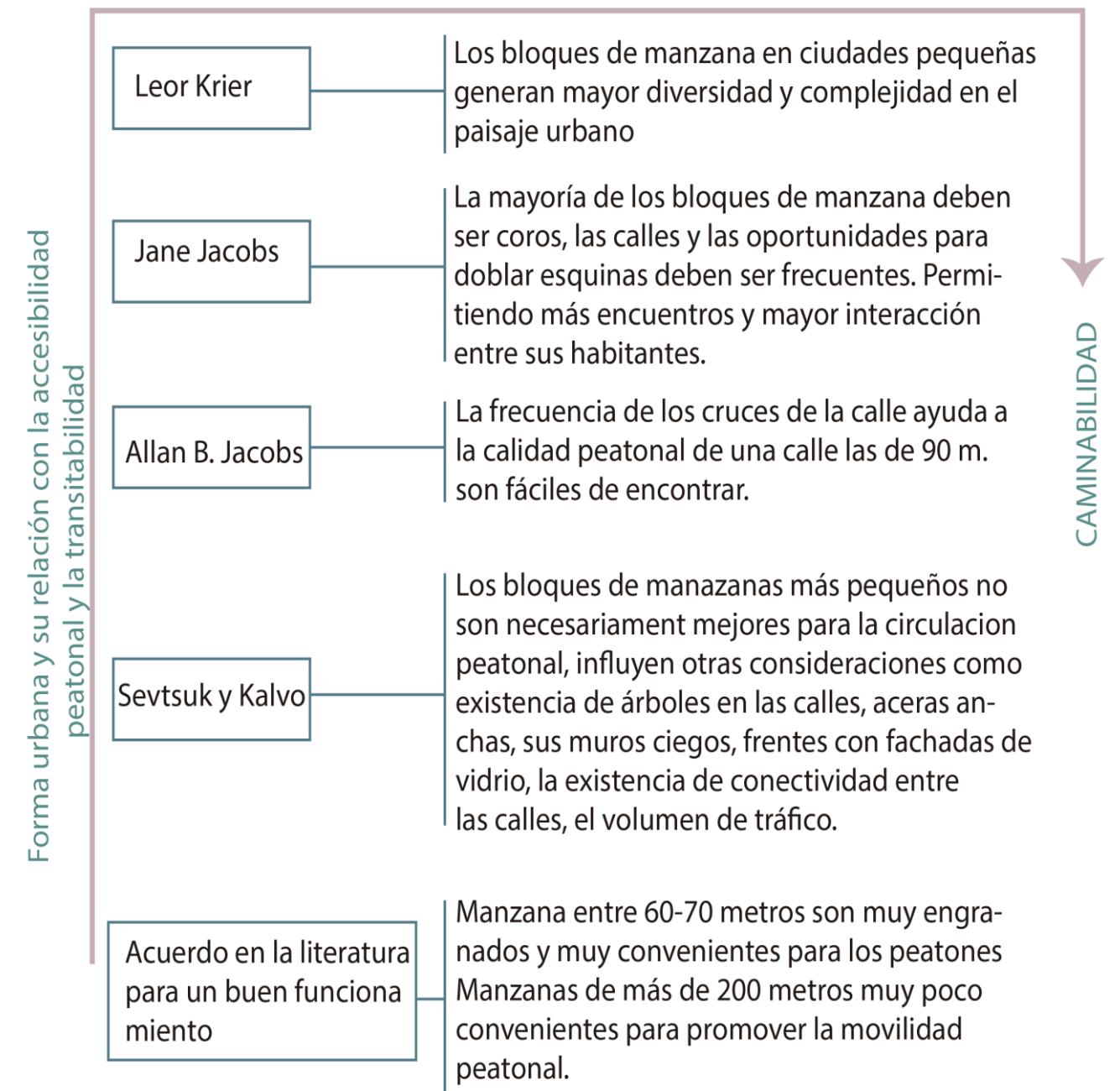
La teoría de la escala amable: Usada como estrategia para lograr esos espacios públicos de calidad. En el proyecto arquitectónico urbano propuesto por Marielena Mediana-Ruiz La teoría del nuevo urbanismo se busca alcanzar ciudades humanas a gran escala, equitativas y que puedan ser sustentables a través de un proceso donde la ciudad actual se puede mejorar pensando en hacerlas más compactas. Se toma tres de los principios básicos: Peatonalización de las ciudades, con uso del suelo diversos, y por último promueve la calidad en la arquitectura, un diseño urbanístico con belleza, muy confortable y sobre todo con funcionalidad que se apropiado por el usuario (Medina-Ruiz, 2020).

La caminabilidad se define conceptualmente según Medina lo que tiene que ver con aquellas propiedades de diseño que beneficien el traslado del peatón que brinde la accesibilidad a la ciudad, con confort, tranquilidad, conexión con las calles y con los diferentes usos del suelo. Medina hace referencia a la teoría general de la caminabilidad urbana se explica según Laiton-Suarez, 2017 “como caminar debe satisfacer cuatro condiciones: : 1) debe ser útil, 2) debe ser seguro, 3) debe ser cómodo y 4) debe ser interesante” (Medina-Ruiz, 2020).

Zumelzu en la revista de Arquitectura menciona el argumento de Talen quien argumenta que en ciudades con alto grado de caminabilidad, sus habitantes interactúan con su entorno regularmente, lo que los conecta y se apropian de su comunidad, esta relación se acentúa con sus vecinos lo que produce una red de comunidad más grande aumentando la tranquilidad individual, creando confianza en la comunidad lo que disminuye la tasa de criminalidad en el barrio. Este tipo de tejido urbano debe promover el acceso a servicios básicos, equipamientos a escala menor como es el barrio. Se entiende entonces que las personas que viven en estos espacios con un grado elevado de caminabilidad y proximidad a servicios denota alta salud física en sus habitantes (Zumelzu et al., 2020).

Figura 6

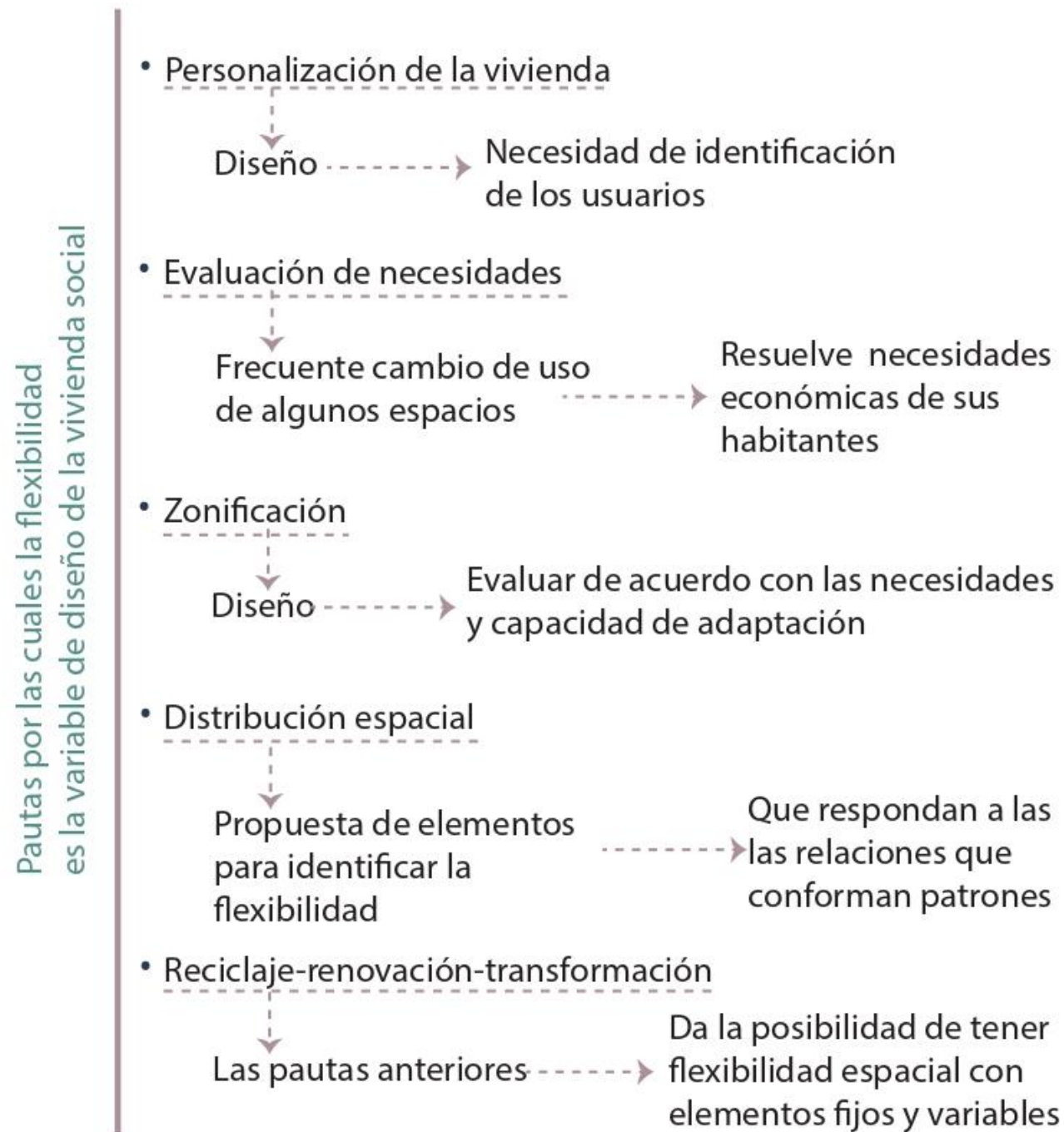
Forma urbana accesibilidad peatonal y transitabilidad varios autores



Nota: Muestra la relación desde el punto de vista de varios autores

Figura 7
Nuevo Urbanismo

Nota: Nuevo Urbanismo según (Medina-Ruiz, 2020)



1.4. Espacio Progresivo por estrategia de Flexibilidad y por mecanismos conceptuales de crecimiento.

La flexibilidad como variable de diseño en la vivienda de interés social, Rolando Cubillos-González nombra cinco pautas para acentuar esta relación (Laiton-Suárez, 2017):

Figura 8
Pautas –Flexibilidad como variable



Nota: La Flexibilidad como variable de diseño para la vivienda social

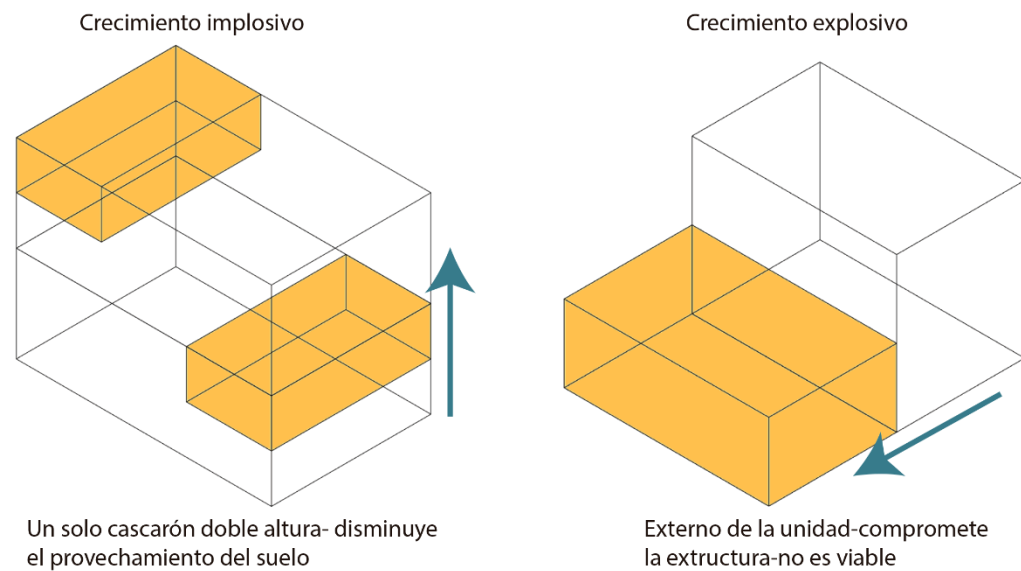
Herrera hace referencia sobre los espacios progresivos al concepto de López partiendo de una vivienda semilla va aumentando su superficie con alguna estrategia entendiendo que fue diseñada de tal modo que facilite ese incremento. La previsión que inicialmente se realiza en el diseño permitirá, gran ahorro tanto en costos como en materiales, permitirá también aprovechar el espacio (Herrera, 2020).

Basado en la investigación de Herrera, se plantea las estrategias de Flexibilidad: Implosivos, Explosivos y Transformación en planta (flexibilidad, variabilidad y diversidad). Por mecanismos conceptuales de crecimiento: Aditivos, Cristalográficos y Combinados.

La unidad de vivienda de diseñarse de tal manera que permita el cambio o ampliación de sus espacios arquitectónicos con algún grado de flexibilidad y adaptabilidad. Ballén menciona que el crecimiento implosivo consiste en entregar al usuario un “cascarón” en doble altura un solo apartamento, para que posteriormente el usuario lo aumente en área construida, realizando un segundo piso dentro de la misma unidad. El crecimiento explosivo se desarrolla de forma externa a la unidad original, este tipo no sería viable debido a que esto implicaría la posible demolición de ciertos muros estructurales y adicionalmente comprometería la estabilidad estructural.

Figura 9

Crecimiento implosivo-explosivo



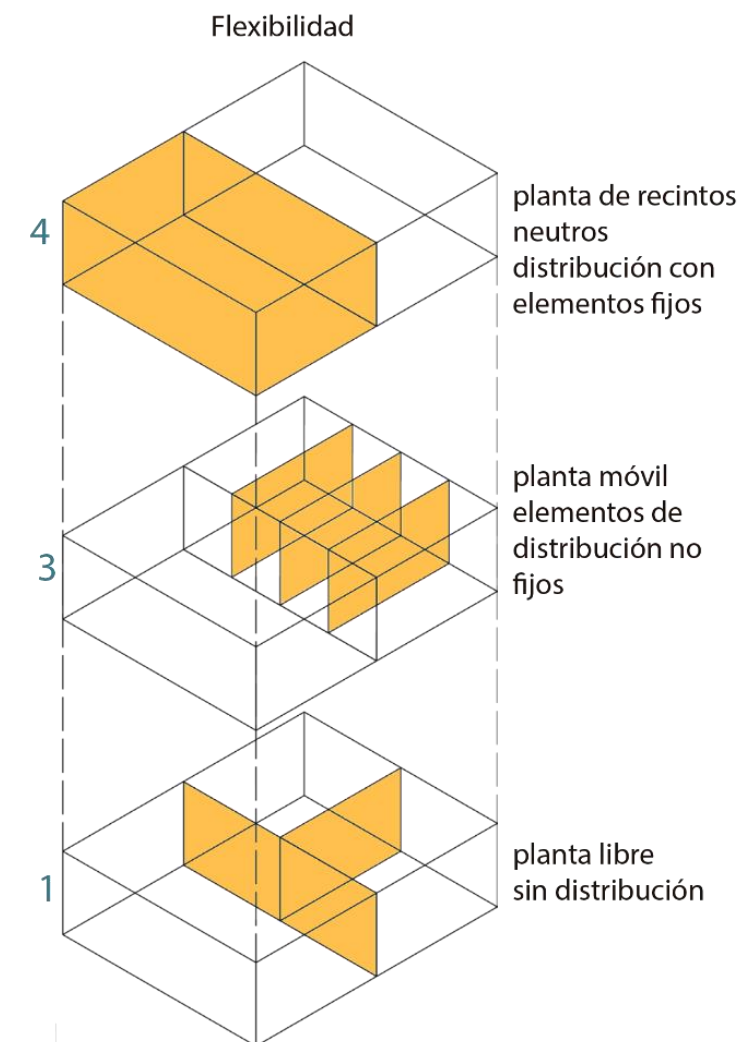
Nota: Basado en la investigación de Herrera

La transformación de la planta esta tipología admite tres posibilidades de transformación basadas en la adhesión de características a la unidad habitacional, así: flexibilidad, diversidad y variabilidad. La flexibilidad una planta libre, sin distribución con el fin de que el habitante sea quien la realice. En

segunda planta móvil su distribución con elementos no fijos, de tal forma que se muevan cuando se quiera. Y la variable con distribución fija capaz de diferentes usos.

Figura 10

Flexibilidad

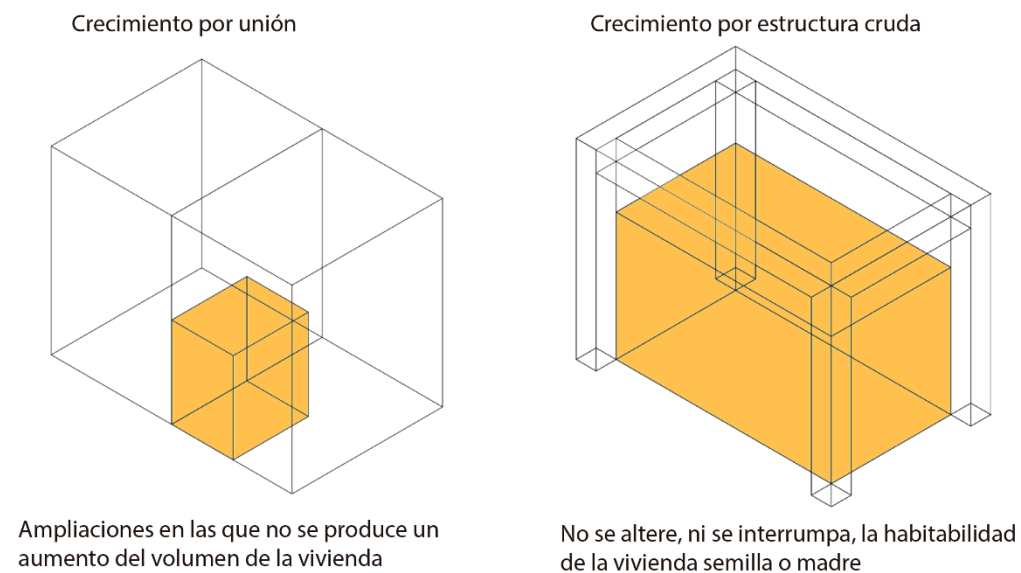


Según López (2014), por mecanismos conceptuales de crecimiento, siendo estos aditivos, cristalográficos y combinados definiéndoles así: “Los crecimientos aditivos o hacia el interior no se

incrementa el volumen, los crecimientos cristalográficos o hacia el exterior se incrementa el volumen o los crecimientos combinados, este, se superpone simultáneamente las estrategias anteriores” (pág. 5). Así también sugiere que todo crecimiento “hacia el interior ha de ejecutarse, en lo posible, con sistemas constructivos en seco de tal forma que no se altere, ni se interrumpa la habitabilidad de la vivienda semilla o madre”, para llevar a cabo se usa los métodos de estructura cruda y adición interna. Entonces muestra en la gráfica aquellos espacios en estructura vista que serán en un futuro pueden continuar con sus cerramientos dando lugar a un espacio nuevo.

Figura 11

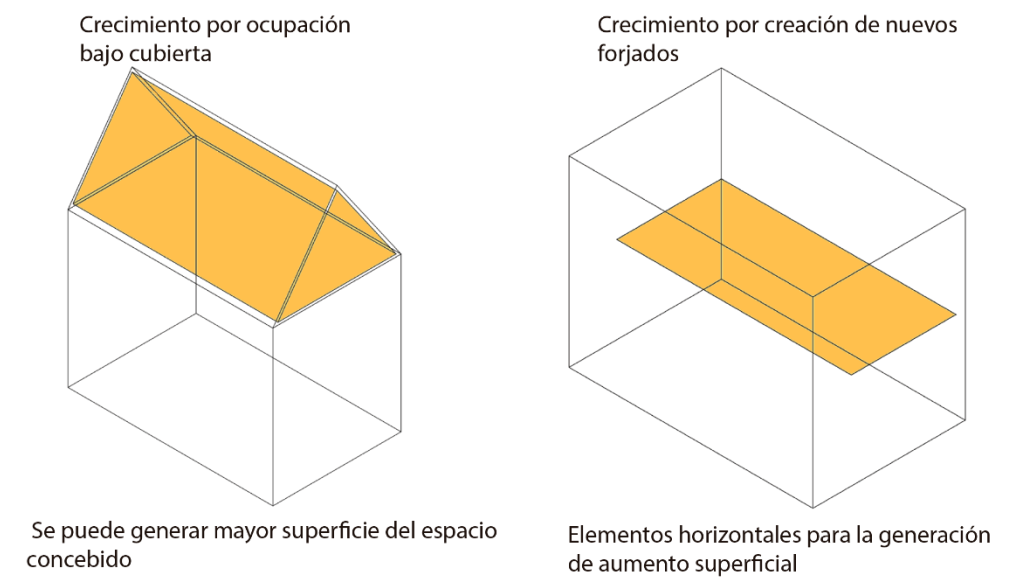
Crecimiento por unión-por estructura cruda



López refiere otro método de crecimiento, la adición interna, estas ampliaciones que no incrementan su volumen al exterior, pero si crece en su extensión de la vivienda haciendo uso del área interior de la casa, implementando dos métodos: “La ocupación bajo cubierta o la creación de nuevos forjados”. (pag.6).

Figura 12

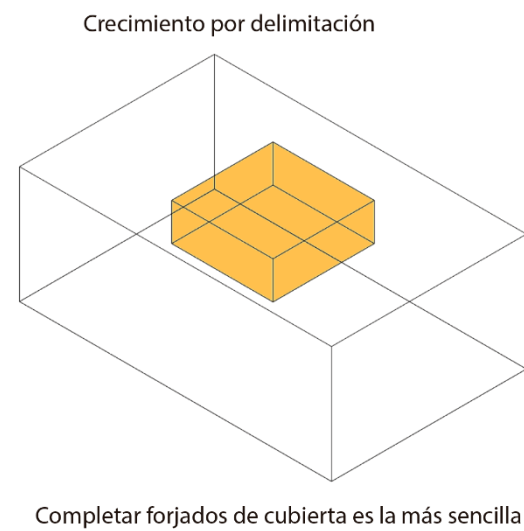
Crecimiento por ocupación-por nuevos forjados



El mecanismo de crecimiento cristalográfico según López se desarrolla a través de obras externas de tal forma que no se afecte en el uso habitual y la habitabilidad de la vivienda semilla de tal manera que una vez terminado el proceso de ampliación a través de una obra puntual y mínima se integren por un lado la vivienda semilla y crecimiento de forma instantánea (López, 2014). Se incluyen cuatro tipos: Delimitación, la adición externa, la ocupación y la expansión.

Figura 13

Crecimiento por delimitación



FLEXIBILIDAD

+

VIVIENDA INTERÉS SOCIAL

VARIABLE QUE DEFINE

UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

Dentro del mecanismo de crecimiento Cristalográfico López también refiere el método de adición externa en horizontales (en terrazas y en jardines, ocupación en cubierta y extrusión), verticales y por volados.

Figura 14

Adición en terraza y en jardines

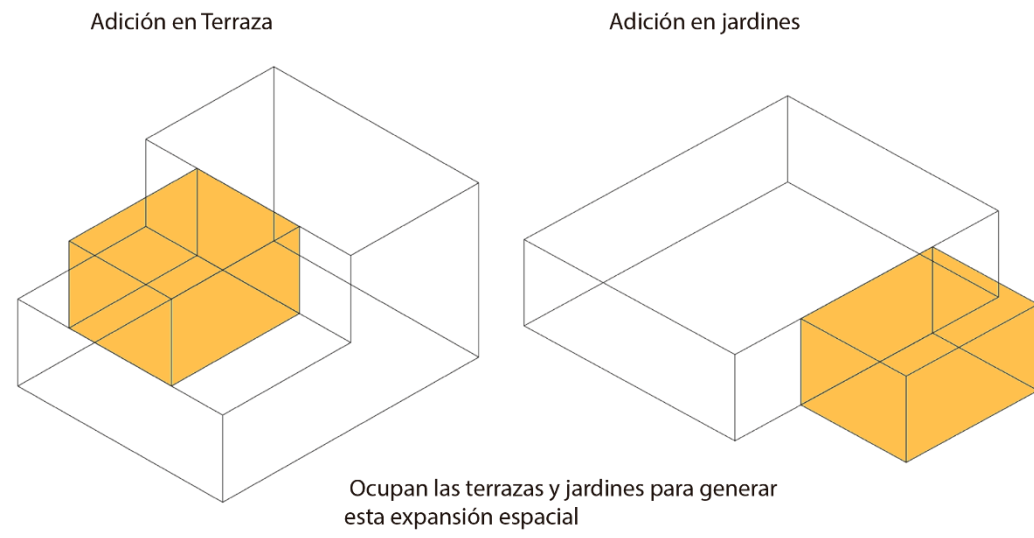
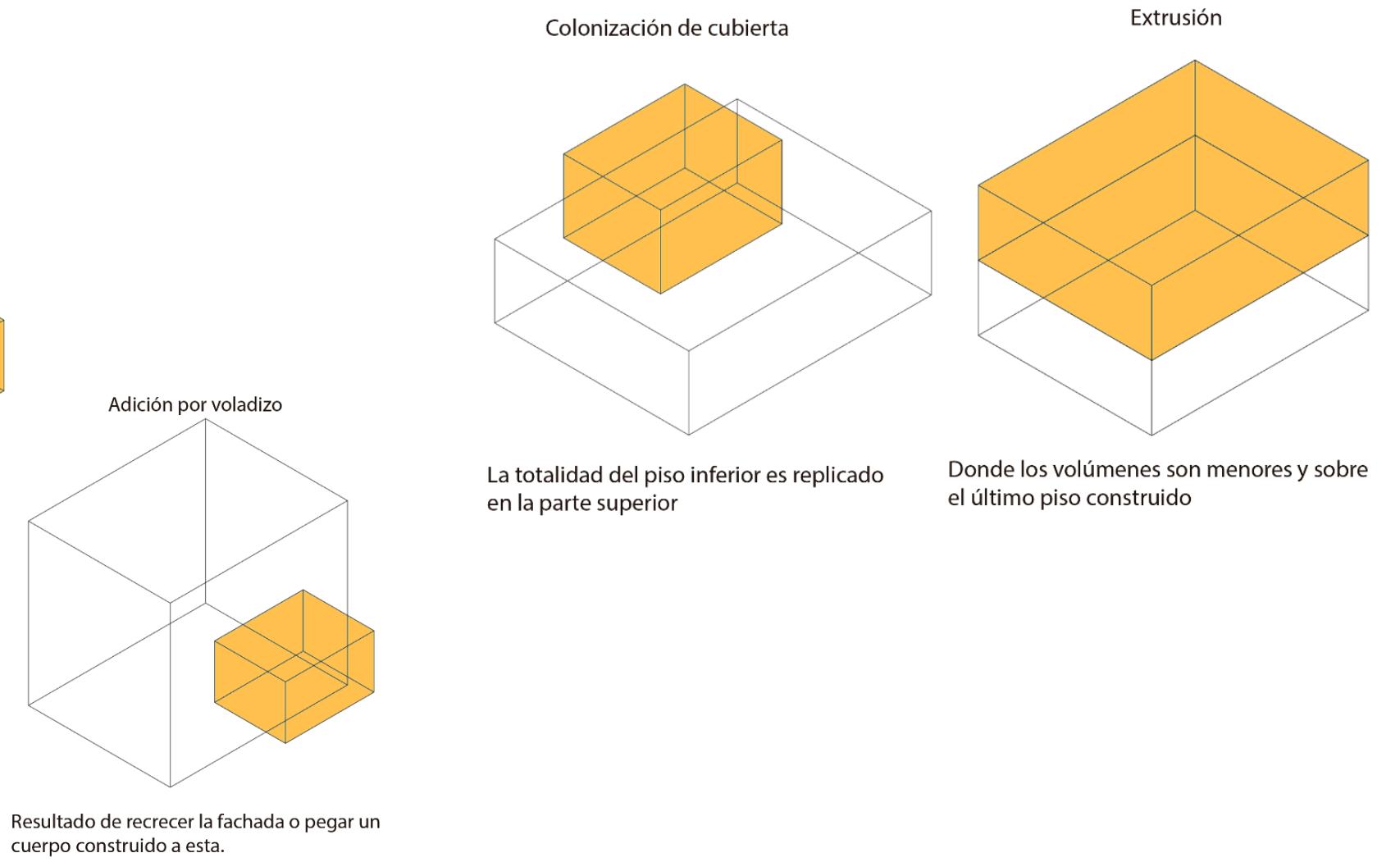


Figura 15

Adición en cubierta, extrusión, adición por voladizo



López define como tercer mecanismo de crecimiento por ocupación su ampliación se produce como agujeros dentro de la construcción esto son los vacíos verticales se pueden dar en las fachadas de las edificaciones; y los ‘vacíos horizontales’ los cuales son agujeros ocupables en el sentido horizontal de la edificación, pudiendo ser jardines o patios debido a su facilidad de apropiación.

Figura 16

Vacios Horizontales y verticales

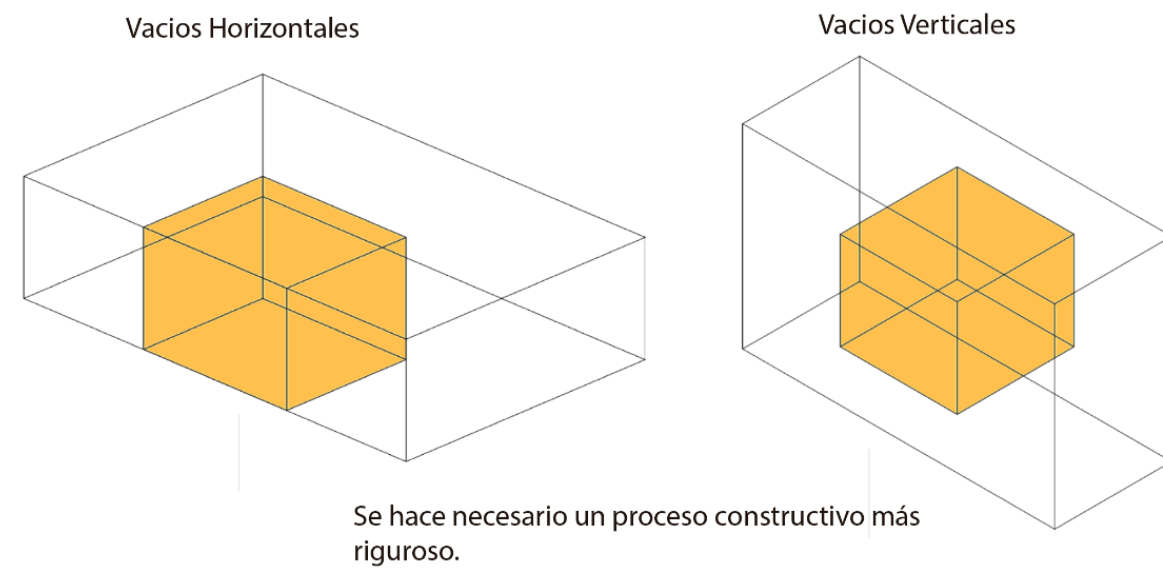
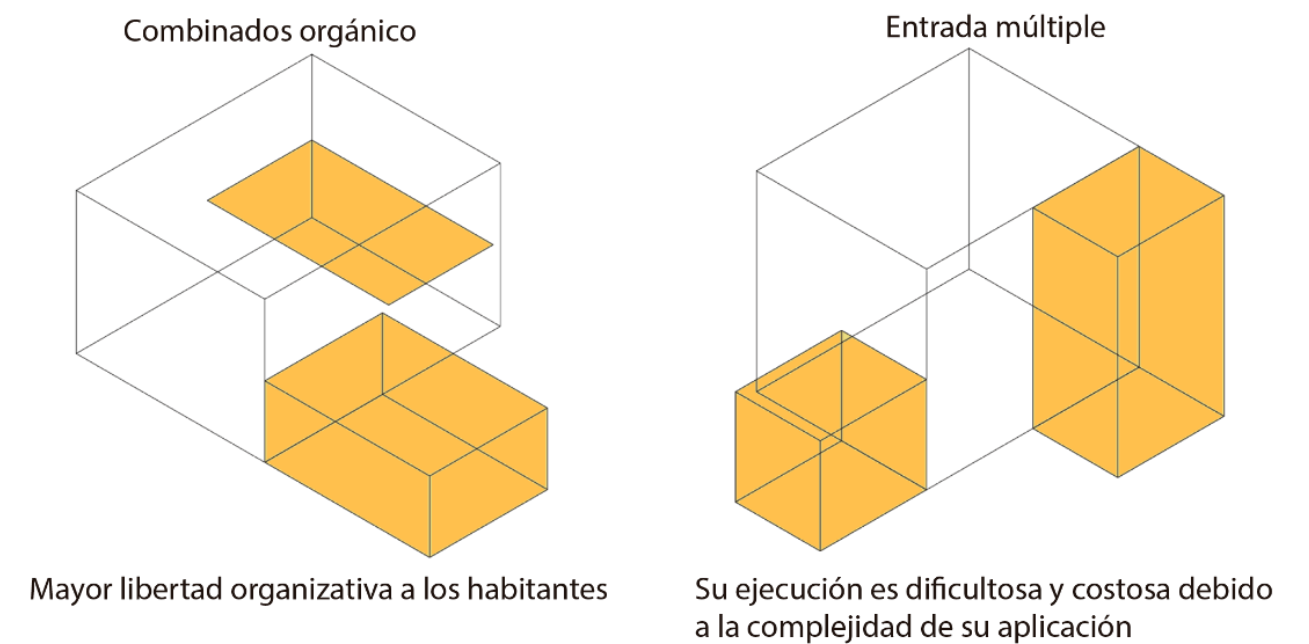


Figura 17

Combinados orgánicos, entrada múltiple



En el último mecanismo que define López están los Combinados, aquí se puede combinar todos los mecanismos que se han mencionado anteriormente, estas combinaciones se clasifican en “crecimiento orgánico y de crecimiento de entrada múltiple, permite mayor libertad organizativa a los habitantes” que tiene la posibilidad de proyectar la vivienda social alcanzando una altura media. En el crecimiento de entrada múltiple, tiene la posibilidad de proyectar la vivienda ampliando ya sea internamente o externamente.

Mecanismos de ampliación más utilizados estadísticamente para este condicionante inicial según la tabla propuesta presentada por López (López, 2014)

Figura 18

Propuesta de ampliación más utilizada

		a.	a..	a..	a.	b.	b..	b..	b...	b...	b...	b...	b.	c.	c.
Localización	Latinoamérica*														
	África*														
	EEUU y Canadá*														
	Europa*														
	Asia*														
Relación con el exterior	Bloque														
	Unifamiliar aislada														
	Unifamiliar adosada														
	Ocupación del 100% del solar														
	Crecimiento en altura														
	Crecimiento horizontal														
	Crecimiento interior														
	Crecimiento exterior														
	Aspecto concluso														
	En prop.horizontal sin relación con la comunidad														
Temporalidad	Crecimiento reversible														
	Crecimiento instantáneo														
	Crecimiento "permanente"														
Sist. constructivo	Elementos prefab.*														
	Núcleos prefab.*														
	In-situ*														
	Sistema mixto*														
Ahorro	Mayor ahorro al inicio														
	Ingreso constante														

Nota: Tabla según López, 2014

1.5. Sistemas Constructivos

Se entiende por un sistema constructivo según J. Monjo Carrió, como un grupo de elementos y unidades de una edificación que da forma a una organización funcional, ya sea de estructura como sostén, puede ser de protección de espacios como los cerramientos, o que sea para la obtención de confort para acondicionamiento o a su vez de imagen y aspecto como es lo decorativo. Todo sistema constructivo requiere primero de un diseño y para Carrió debe primar las exigencias funcionales, cuáles son las acciones exteriores que recibe además se toma en cuenta los tipos de materiales y sus calidades (Monjó, 2005).

1.5.1. Sistemas constructivos de madera

La madera es estructural cuando soporta esfuerzo en la construcción, es parte de la resistencia en ciertos componentes, es decir forma parte de muros o de paredes, es estructural en pie derecho o en columnas y vigas, puede estar en pisos, techos, etc. En los sistemas constructivos se tomará en cuenta su densidad, la trabajabilidad y sus conexiones o ensambles como tornillos, grapas y otros como los sistemas constructivos con paneles pre-cortados o pre-fabricados así como los industrializados, estos sistemas aportan en la reducción del desperdicio del material (NEC, 2014).

BBC Mundo realizó un recorrido en las zonas afectadas en el terremoto del 2016 en Ecuador, el arquitecto Fausto Cardoso analiza los errores de la construcción que llevaron al colapso de las edificaciones, así como los aciertos de las construcciones que no cayeron, encontraron viviendas construidas con sistemas con estructuras de madera que pasaron el sismo, viendo como viviendas con estructuras de madera que junto a construcción tradicional quedaron afectadas por la caída de estas como se ve en la imagen siguiente (BBC Mundo, 2016).

Figura 19

Vivienda de madera



1.5.2. Ventajas de la madera como sistema constructivo

Se puede plantear las ventajas desde dos aspectos el constructivo y de costos:

Constructivo. - En una vivienda el sistema de madera es de bajo peso, esto se verá traducido al costo, alta resistencia en caso de movimientos sísmico, en muros las cámaras térmicas ofrecen mayor capacidad de aislamiento acústico y térmico, la ligereza de la madera al momento de su transportación la hace más fácil y por lo tanto se refleja en el costo. En comparación con los sistemas tradicionales el sistema a base de paneles de madera reduce en 15 a 20% el costo, la rapidez constructiva e instalada del sistema se impone en su costo (Comisión Nacional Forestal México, 2023).

1.5.3. Procedimiento constructivo

Se relaciona procedimiento constructivo con la técnica de construir según el caso y que puede ir evolucionando en el tiempo, dejado espacio para avanzar en la innovación y procurar la mejora

constante de la edificación con su proceso de construcción, tanto en materiales que serán utilizados a igual que la innovación en el diseño (Monjó, 2005) . Para elegir el sistema que se requiere utilizar habrá que tomar en cuenta el tipo de objeto arquitectónico que se requiere proyectar o ejecutar, el financiamiento y las necesidades del usuario es lo que sugiere Novas (Joel, 2017).

1.5.4. Industrialización de la construcción

El proceso industrial que se requiere para la ejecución de una edificación, conlleva las siguientes opciones como lo menciona Carrió: La prefabricación como producción industrial de elementos constructivos; Proceso racionalizado con el uso de métodos de industrialización que agilicen las operaciones y por lo tanto reduzcan la mano de obra a través de la modulación de los proyectos esto facilitará el montaje; Proceso industrializado de producción de unidades especiales, cuyo montaje es in situ. Entre estos sistemas industrializados según Novas, se encuentra el sistema de paneles de mayor uso en la construcción de edificación de uso residencial, por las grandes ventajas que tiene este sistema así los periodos de construcción son cortos, bajo uso de mano de obra tradicional calificada y el traslado de los materiales es casi nulo, como se muestra en el siguiente diagrama basado en el mismo autor.

1.5.5. Sistemas constructivos Industrializados

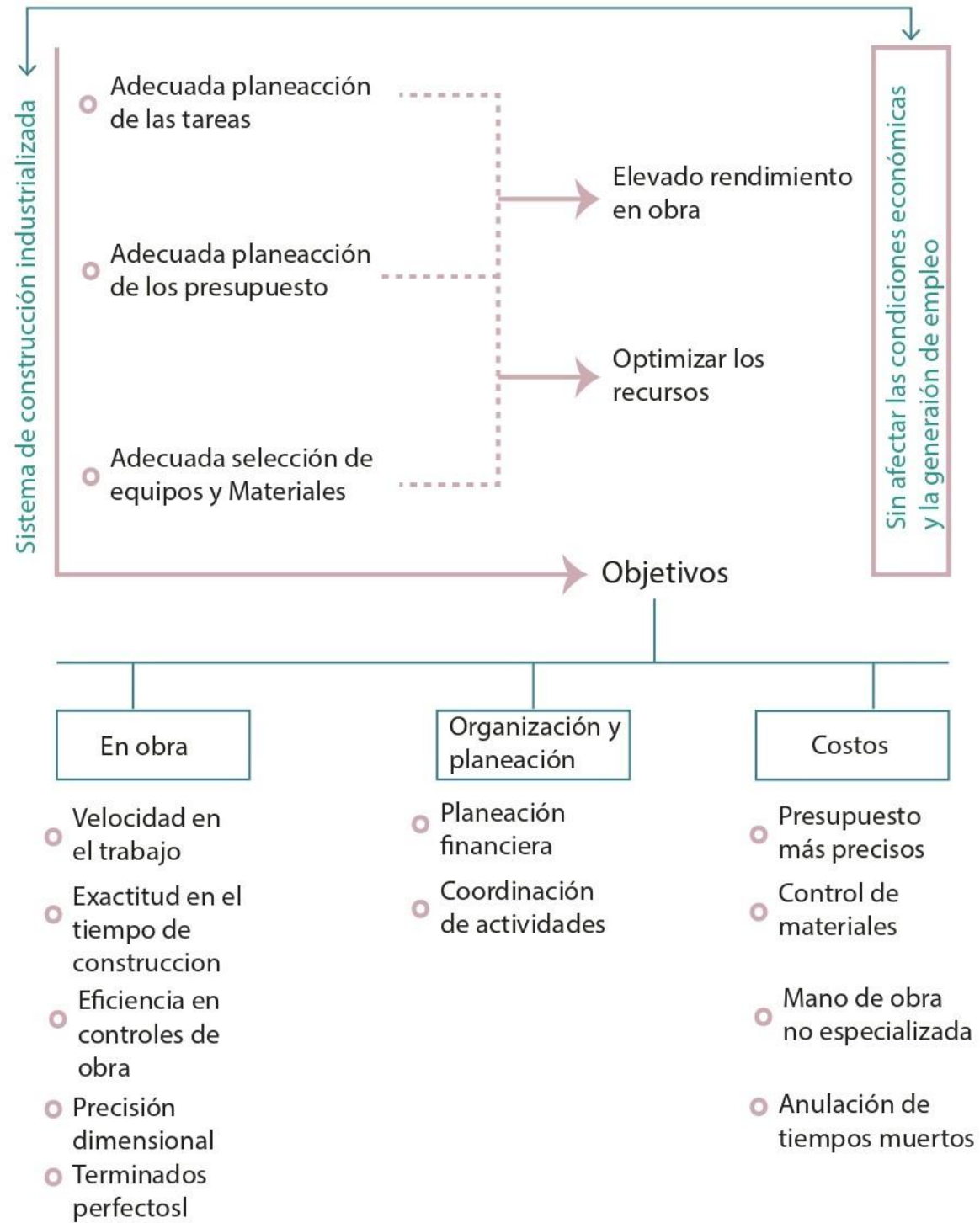
Sistema Prefabricación de Paneles

En este sistema sus componentes pueden ser contruidos, manipulados e instalados apenas por dos personas, sin que exista la necesidad del uso de maquinaria pesada para este proceso. Estos sistemas modulares de paneles normalmente tienen criterios de coordinación modular cuyas dimensiones son uniformes. Los paneles pre-fabricados o piezas pre-cortadas en fábrica y luego instaladas in situ. Para la construcción de vivienda es muy requerida por los arquitectos ya que permite el diseño de gran variedad de viviendas con distribuciones distintas con el mismo panel modulado. En países del Pacto Andino este sistema es el más usado, especialmente por la facilidad de transporte y no necesita usar maquinarias especializada (Junta de Acuerdo de Cartagena, 2021).

En la siguiente tabla se muestra gráficamente los detalles constructivos que son utilizados en un sistema constructivo en madera respaldado en la normativa (Ministerio de Producción y Trabajo, 2018)

Figura 20

Sistema de construcción industrializada



Nota: La gráfica muestra los objetivos de la construcción industrializada

1.1. Viviendas con sistemas prefabricados

“Los sistemas constructivos artesanales, a pesar de ser los más utilizados, estos son los que no ayudan a que el déficit de vivienda disminuya, debido a que estos sistemas constructivos causan demoras de tiempos y baja” (Meneses, 2017).

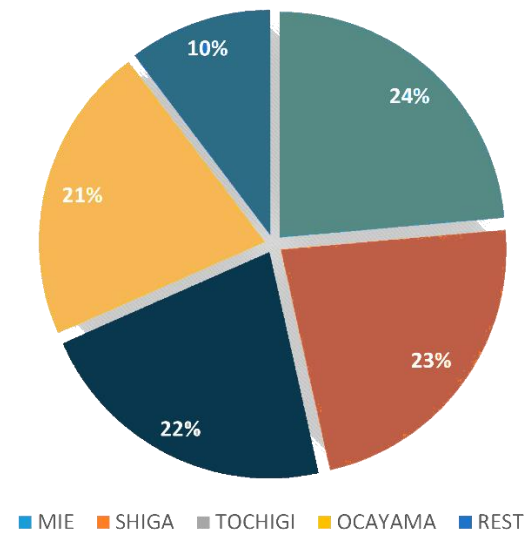
Los sistemas constructivos tradicionales utilizados en la construcción de viviendas por la costumbre, el conocimiento empírico de la mano de obra, J. Monjo Carió en su informe de la Evolución de los Sistemas Constructivos hace énfasis que la ejecución del sistema constructivo tradicional en su mayor parte es un sistema ineficiente en el cual se produce un excesivo uso de mano de obra y muchísima improvisación debido a la falta de conocimiento técnico por parte de la mano de obra. Otra falencia de este sistema es el mantenimiento nulo o muy esporádico usualmente en edificaciones residenciales. Por lo que recomienda en dicho informe que se debe racionalizar los procesos de construcción que permita que estos procesos sean más eficientes, llevando al camino de la prefabricación técnica misma que sirve para racionalizar los procesos partiendo usualmente de la modulación llegando a la obra con un alto nivel de acabado requiriendo en obra el mínimo de mano de obra “in situ” (Carrió, 2023)

En países como Japón existen empresas fabricantes de casas prefabricadas más grandes del mundo como Sekisui, Daiwa, entre otras, el 15% de las viviendas nuevas son vivienda prefabricada, como se muestra en la gráfica siguiente (mordorintelligence.com, 2019).

Figura 21

Vivienda nueva de Japón % prefabricada

JAPÓN 15% DE LA VIVIENDA NUEVA ES PREFABRICADA



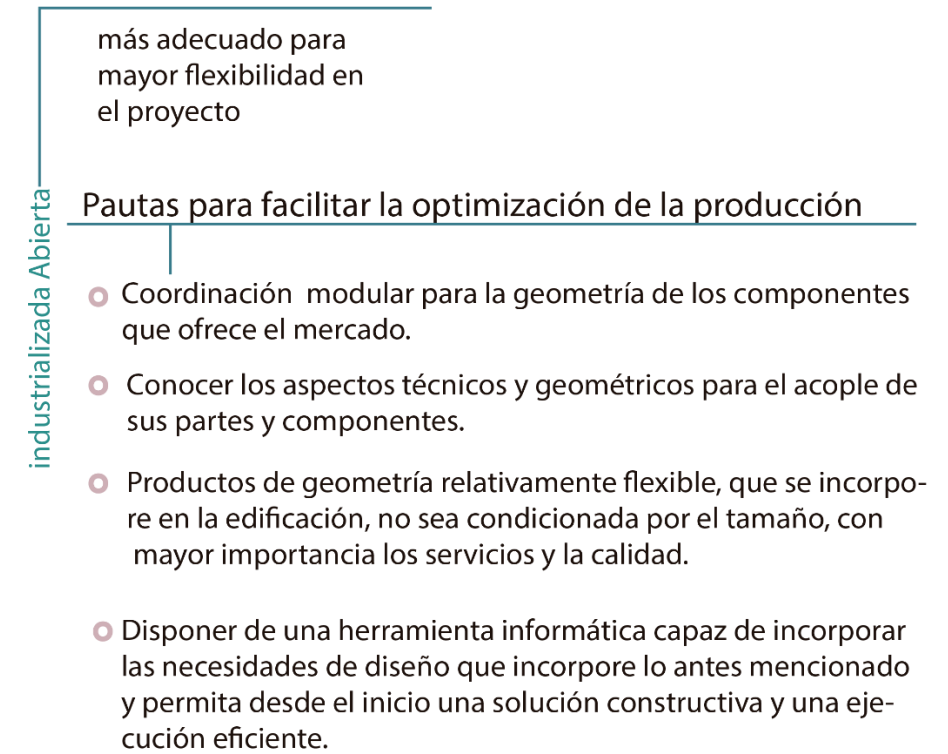
Nota: El 15% de la vivienda nueva en Japón es vivienda prefabricada

En Brasil la industria de los edificios prefabricados generan un impulso constante, en el 2016, los ingresos ascendieron a USD 3480 millones, en tanto que el 2019 fueron de USD 4 millones, mientras más desarrolladores existan en el mercado de la construcción de Brasil, mayor será el número de edificios prefabricados, esto gracias a la técnica de construcción de prefabricados rentables y rápidas por la economía, la racionalización y la velocidad del trabajo implícita en la construcción de vivienda prefabricada. Así la empresa brasileña Urban3d está produciendo partes de edificios para luego ser ensamblados en el sitio con el objetivo de minimizar la crisis de vivienda en Brasil.

Monjo describe como la opción más apropiada para lograr mayor flexibilidad en un proyecto de edificación, pero con la restricción de la dificultar que tendrían las industrias de los productos de construcción para que puedan adoptar la misma base modular para la geometría de sus elementos o componentes y por otro lado el proyectista debe tener un conocimiento muy amplio de los elementos que existen en el mercado. Para ello da unas pautas para el uso de la industrialización abierta (Monjé, 2005).

Figura 22

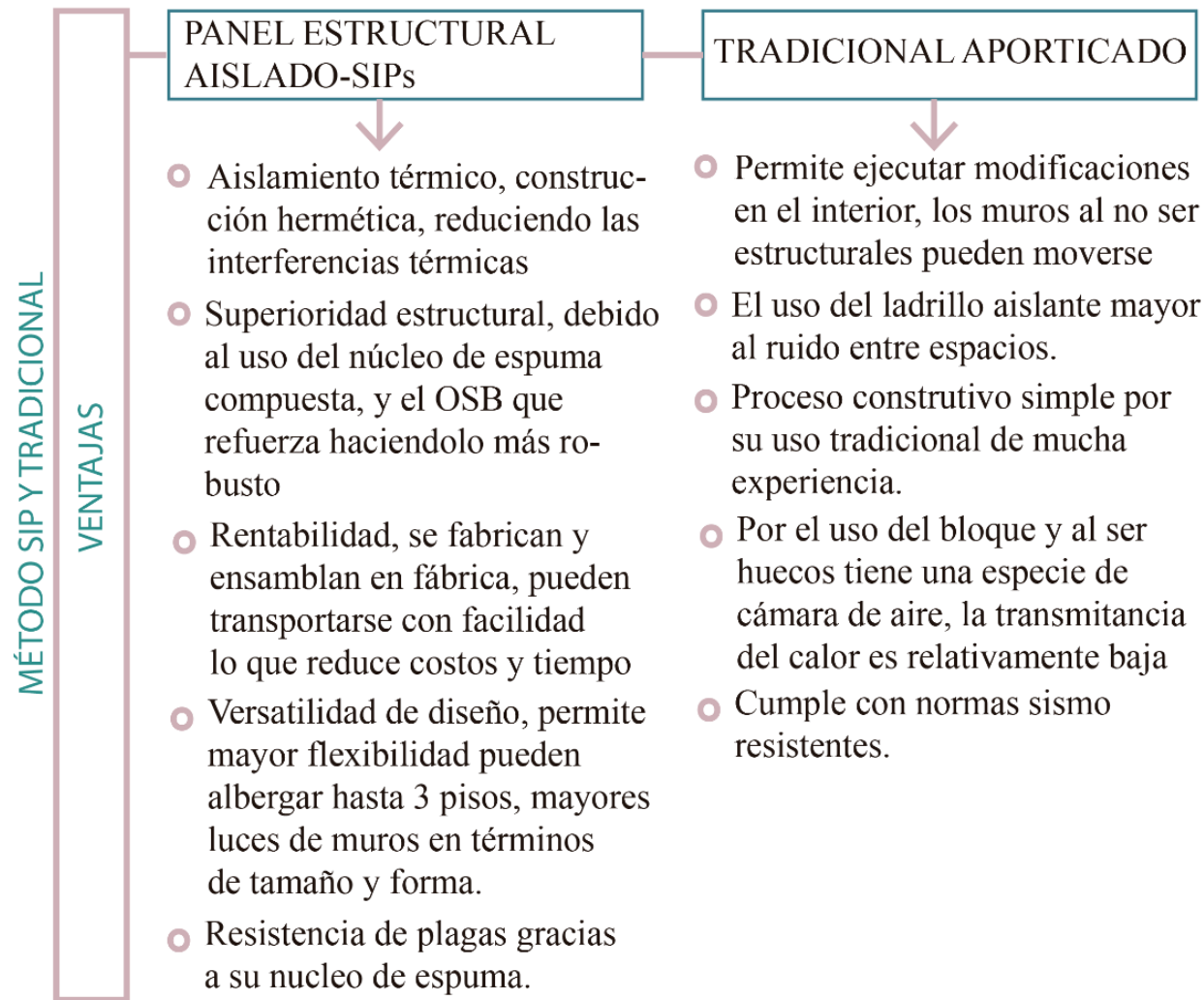
Pautas para facilitar la optimización de la producción



Este tipo de método constructivo es uno de los más conocidos en el siglo XXI, actualmente es ampliamente utilizado como el más rápido y eficaz que los métodos de construcción tradicional como el uso de ladrillo o bloque. Estos paneles son de mayor rapidez en las fases iniciales de la construcción, y dentro del proceso de construcción son más eficientes lo que hace que la edificación del proyecto sea en menor tiempo (proest.com, 2022). Para la toma de decisión del uso de este método de construcción es necesario conocer las ventajas y desventajas del mismo y poderlas comparar con otro sistema para este estudio se compara con el sistema constructivo tradicional como se muestra en la siguiente tabla según el análisis desarrollado por Flores (Flores, 2013).

Figura 23

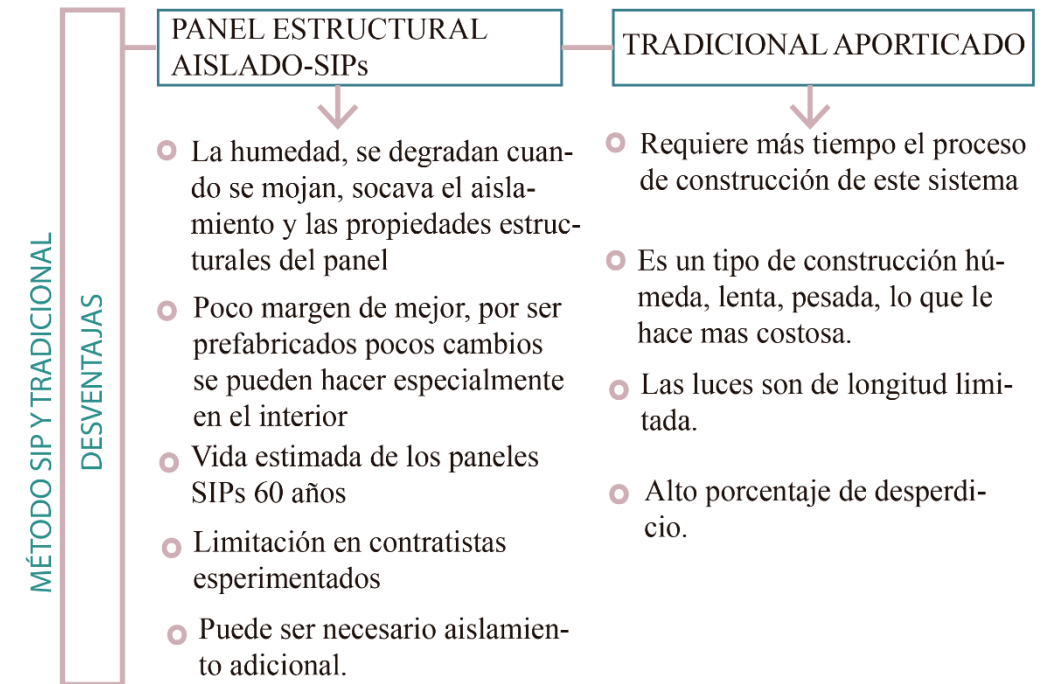
Ventajas método SIP y Tradicional



Nota: Basada en investigación de (Medina-Ruiz, 2020)

Figura 24

Desventajas método SIP y Tradicional



Nota: Basada en la investigación de (Medina-Ruiz, 2020)

1.2. Uso de Paneles SIP en construcción de vivienda unifamiliar

“Cuando se conoció el sistema constructivo de paneles, empleado principalmente en Estados Unidos y Canadá, en Chile llamo altamente la atención de grandes empresas que se dedicaban a la construcción de viviendas u obra similares, por el rápido proceso que tenía el sistema al construir, con evidentes ahorros tanto de tiempos, como económicos” (Ribera, 2018). En el mercado ecuatoriano existen empresas dedicadas a la fabricación de paneles prefabricados. Se muestra a continuación un detalle de fabricantes tanto de empresas de Ecuador como de otros países tomado de las páginas web de cada una de ellas.

Figura 25

Empresas productoras de sistema SIP en Ecuador

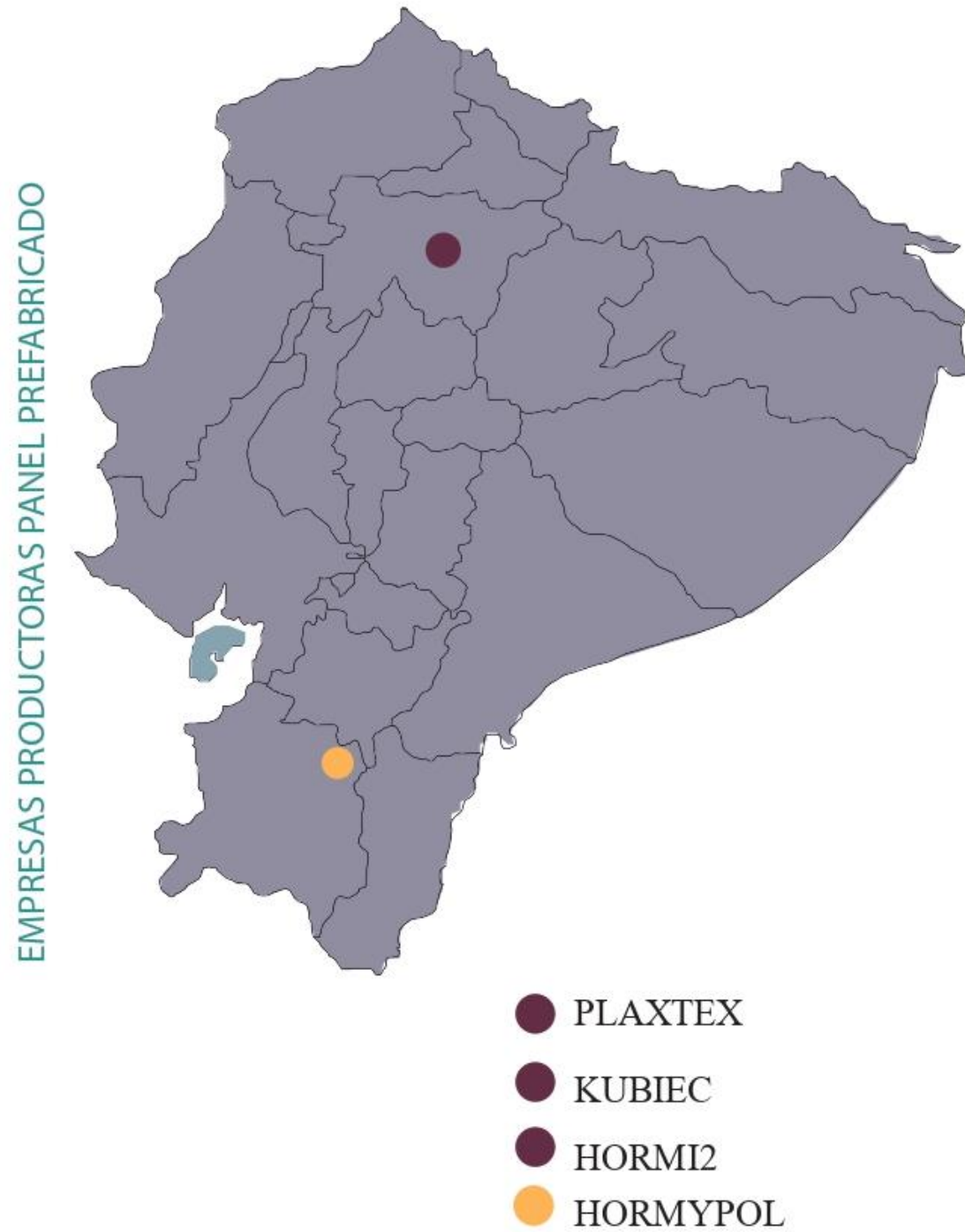


Figura 26

Fabricantes de paneles prefabricados del Ecuador

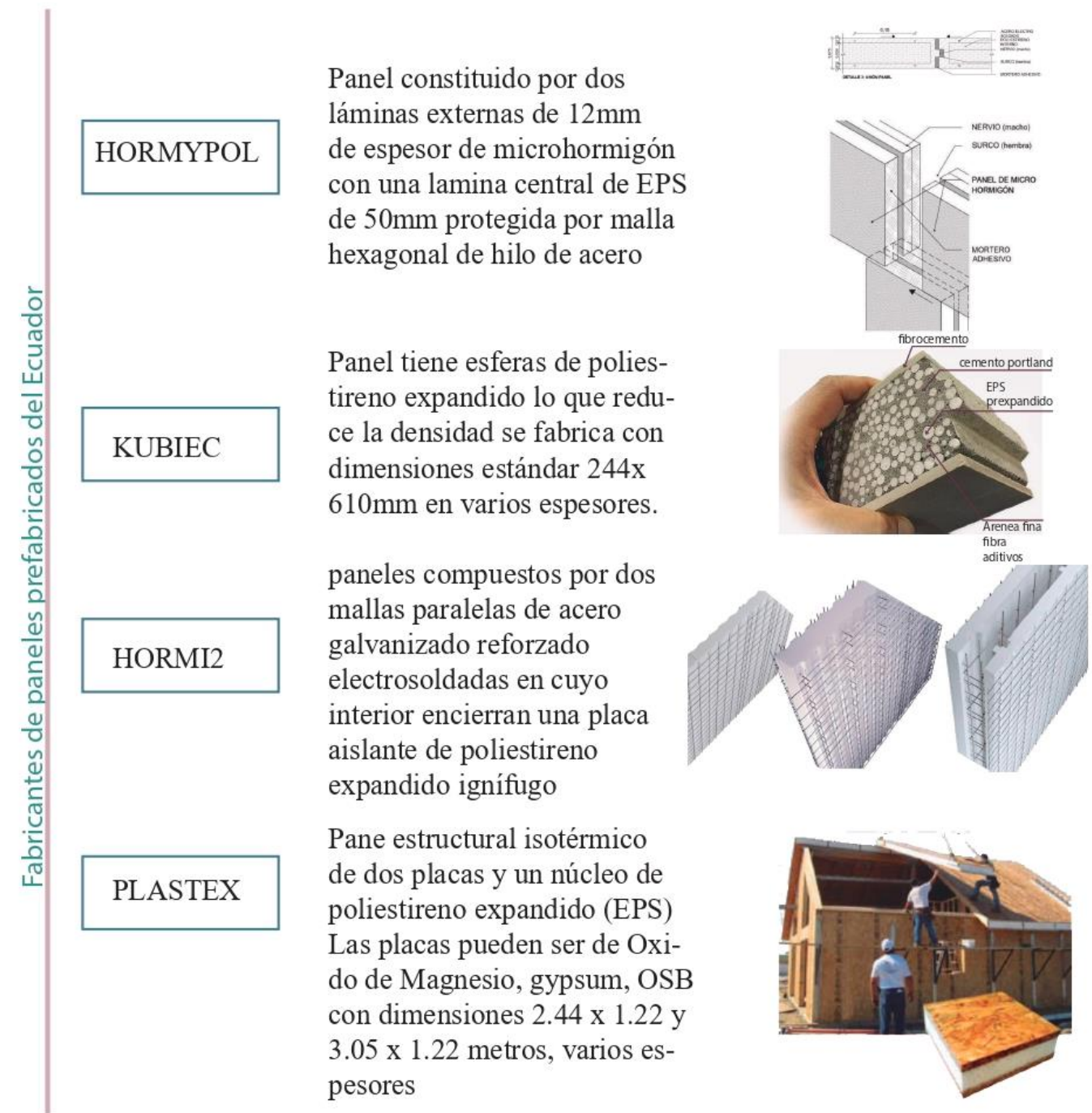


Figura 27

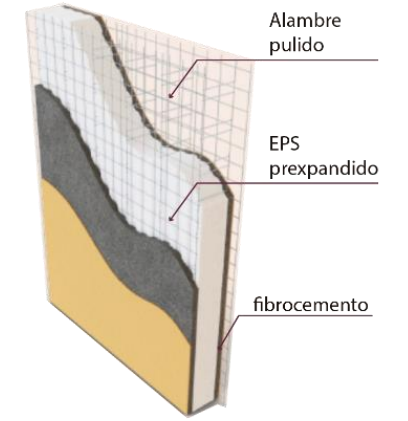
Fabricantes de paneles prefabricados otros países

Sistemas análogos encontrados como referentes en otros países es lo que se muestra en la figura 27, se busca dar a conocer el uso de sistemas constructivos análogos al sistema propuesto en la presente investigación encontrados en países como México y Chile catalogados países como zonas de alto riesgo sísmico.

Fabricantes de paneles prefabricados en otros países

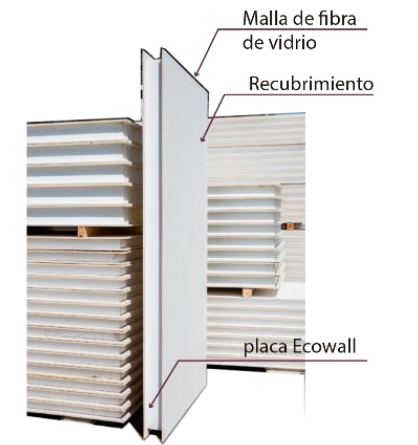
México:
MEGAPANEL

Panel constituido por dos láminas externas de un material de concreto ubicado en tre ambas estructuras con una lamina central de EPS



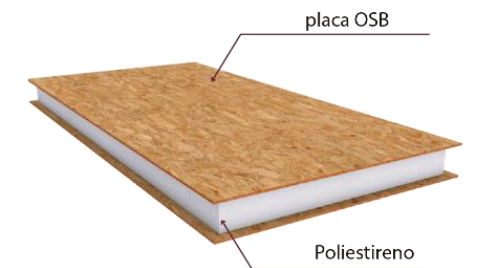
Chile:
ECOWALL

Panel de revestimiento estructural de aglomerados de minerales de sulfato de oxido de magnesio.



Argentina:
CassaSIP

Pane conformado por dos placas OSB 9.5mm-11.1mm y una alma de poliestireno con una densidad de 15kg/m3 adheridos con un adhesivo estructural de alta calidad



Nota: Fabricantes con alternativas diferentes en paneles prefabricados

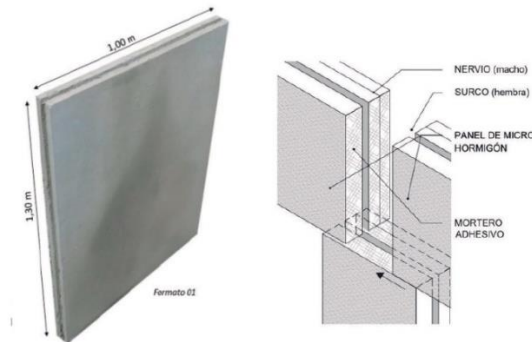
Figura 28

Cuadro comparativo empresas fabricantes de Paneles Prefabricados en Ecuador

HORMYPOL

Laminas de microhormigon y alma de espuma alta resistencia

■ Dimensiones



Ancho	1220	mm
Largo	2440	mm
Espesor	75	mm
Peso por panel	90-95	kg /m ²
Resistencia a la compresión del microhormigon	400-450	kg/cm ²
Resistencia a la tracción	90-95	Kg/m ²
Peso específico del microhormigon	2400	Kg/m ³
Peso específico del panel		
Resistencia media del panel a la compresión	0,93	Kg/m ³
Peso del panel Flexión	1175	Kg
Conductividad térmica	0,4	W/m ² *K
Aislamiento acústico	>40	db
Esfuerzo a la compresión	14	MPa
Soporta un carga puntual	300	Kg

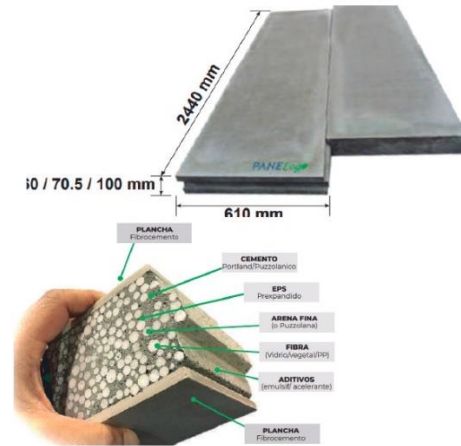


HORMYPOL-ficha técnica

Kubiec PANELEGO

Panel prefabricado de hormigón alivianado con EPS.

■ Dimensiones



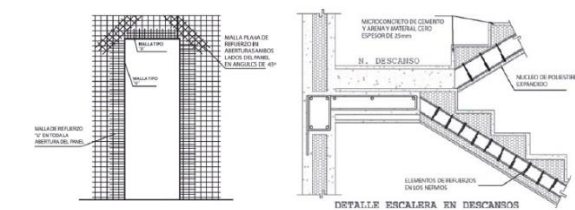
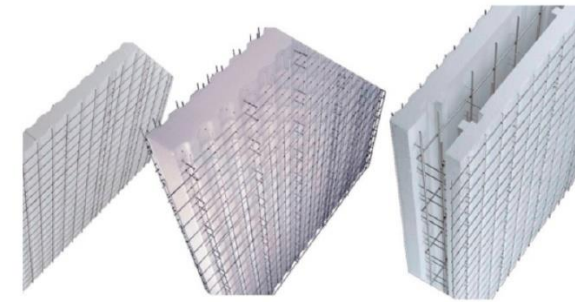
Ancho	620	mm
Largo	2440	mm
Espesor	100	mm
Peso por panel	64	kg /m ²
Resistencia a la compresión	37.72	kg/cm ²
Resistencia a la tracción	90-95	Kg/cm ²
Conductividad térmica	0,48	m ² K/W
Aislamiento acústico	42	db
Esfuerzo a la compresión	3,7	MPa



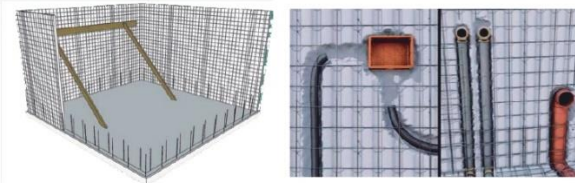
Panecons HORMI2

paneles modulares de hormigón armado con alma de poliestireno expandido

■ Dimensiones



Ancho	1220	mm
Largo	2440	según
Espesor	2"-3"-4"	pulgadas
Peso por panel	1,2	kN/m ²
Resistencia a la compresión	77,472	kg/cm ²
flexión	826	kgf*m/m
Conductividad térmica	0,048	m ² K/W
Aislamiento acústico	40	db



PLASTEX

Panel estructural isotérmico conformado por 2 placas OSB y un núcleo de Poliestireno Expandido (EPS)

■ Dimensiones



Resistencia Térmica	1,14	m.K/W
Núcleo de panel	15	Kg/m ³
Espesor núcleo	25-200	mm
Peso panel	20	Kg/m ²
Resistencia carga vertical	15-18	Ton/m ²
Flexión	737	Kg/m ²
Resistencia al Fuego	40-60	min
Tolerancia dimensiones	0,2	mm
Presencia Asbestos	ninguna	
Contenido de Cloruros	ninguna	
Ataque de hongos y bacterias	100%	Inerte

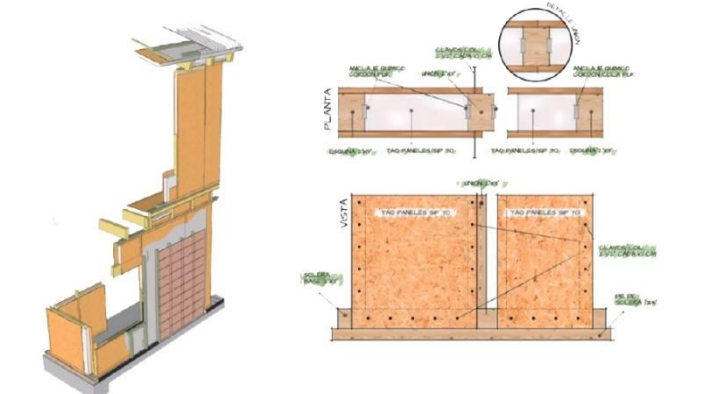
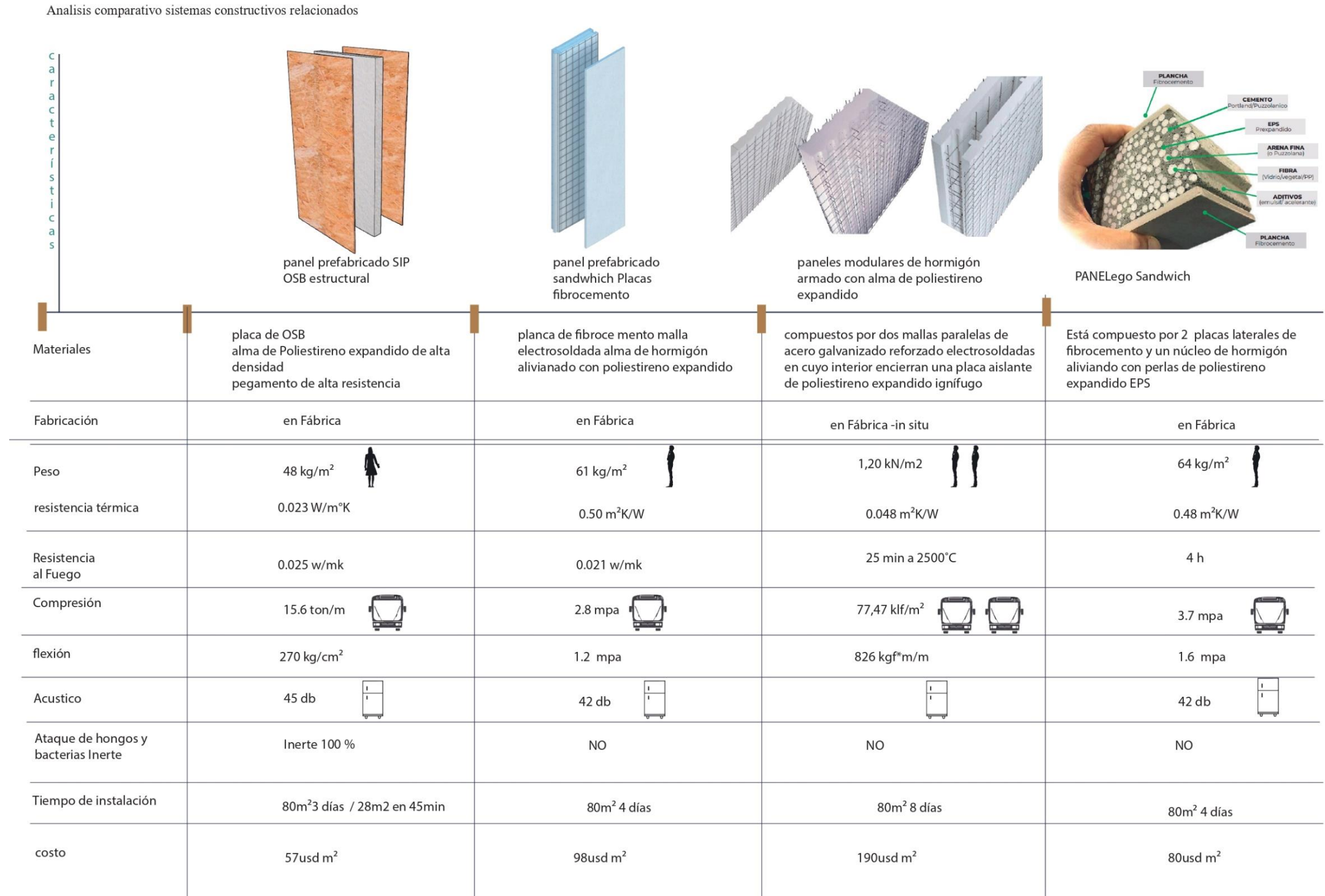


Figura 29

Cuadro comparativo de sistemas constructivos de paneles SIP

La gráfica 29 recoge cuatro alternativas de paneles prefabricados que se fabrican como sistema constructivo en el país. El panel prefabricado SIP en OSB, es un panel estructural alma de poliestireno y placas de madera OSB, el siguiente panel prefabricado no estructural, alma de poliestireno y placas de fibrocemento. La otra alternativa paneles modulares de hormigón armado alma de poliestireno, y por último muestra panel sándwich alma de poliestireno y concreto simple



1.3. Sistema SIP placas de tableros de madera OSB

Como vemos en la figura 30, esta muestra como mayor puntaje en las variables de lugar de proceso del panel es totalmente elaborado en fábrica lo que hace que el proceso de instalación en situ acelere el proceso constructivo de la vivienda. En la variable acústico es de gran capacidad sobre los otros paneles prefabricados, así en la variable ataque de Hongos y bacterias es el único panel con estas características. Lo ideal en tiempo de instalación es el panel OSB quien tiene el mejor tiempo lo que le hace un sistema constructivo más rápido. Entre todos los otros paneles estudiados vemos que en cuanto al costo será el que mejor se acople especialmente para la vivienda de interés social ya que es el panel con menor costo.

Figura 30

Cuadro de selección del Panel SIP a utilizar como sistema constructivo en el prototipo de Vivienda de Interés Social propuesto.

Análisis Comparativo sistemas análogos

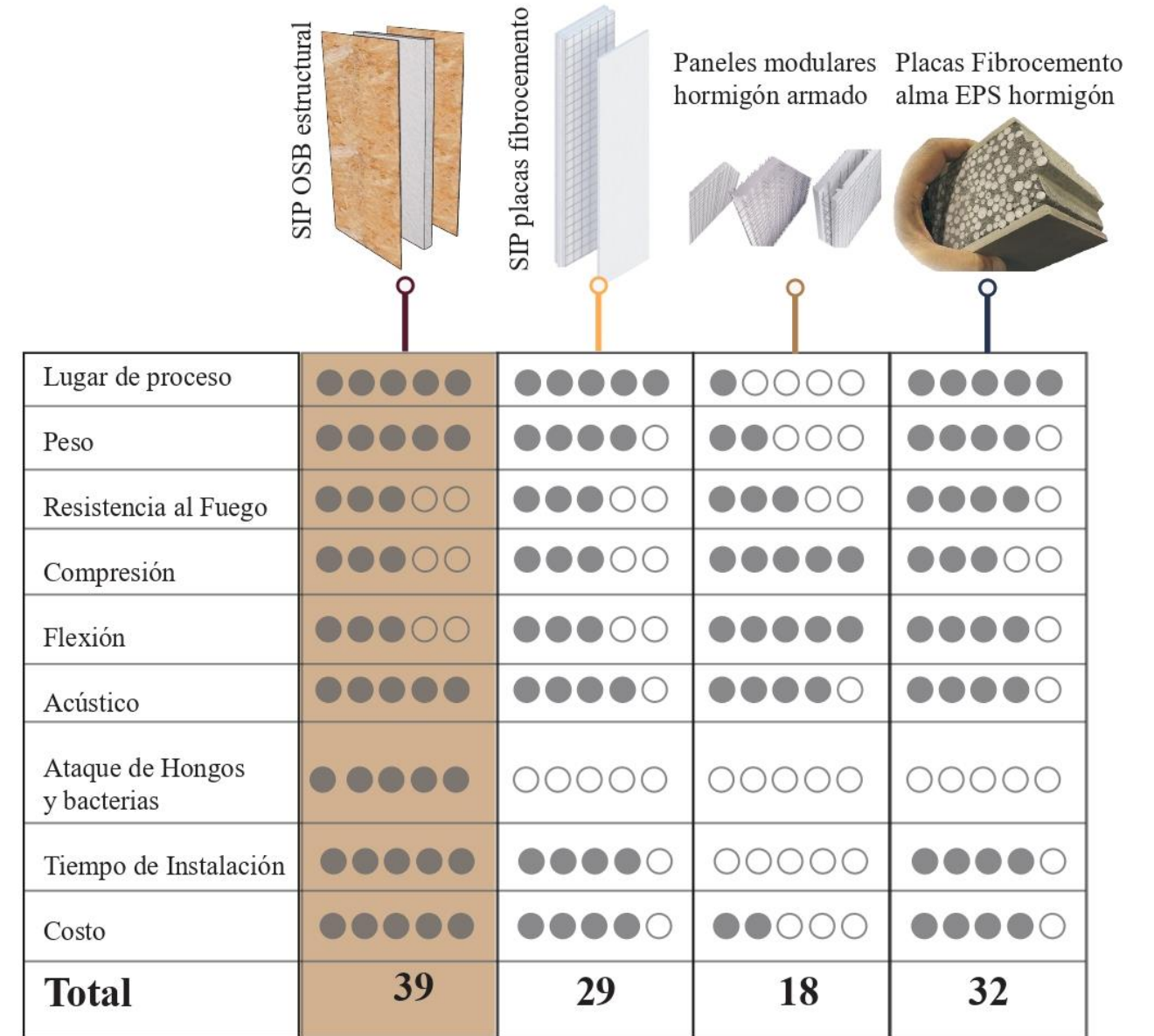


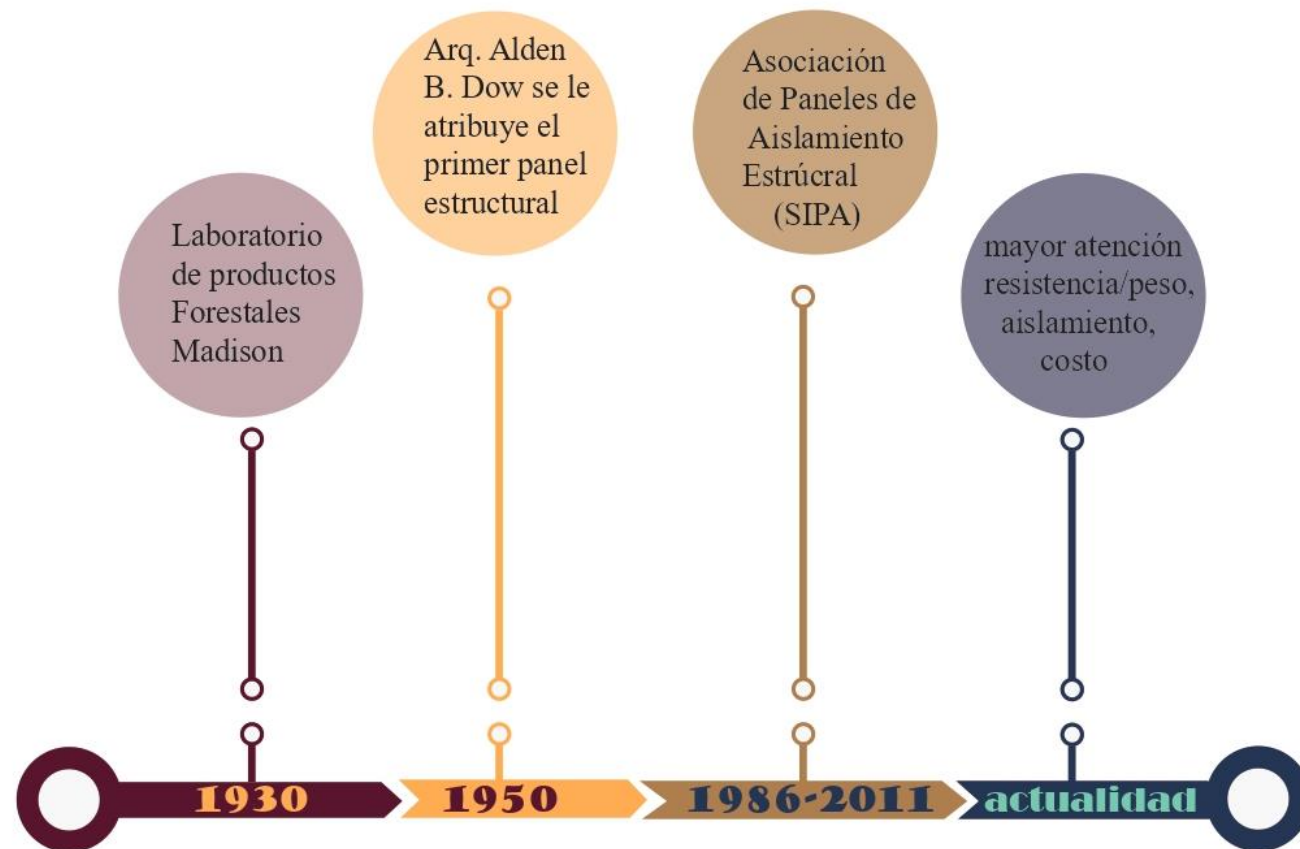
Figura 31

Línea de Tiempo

Sistema SIP placas de tableros de madera OSB

El panel aislado estructural se introduce en 1930 en el laboratorio de Productos Forestales en Madison (FPL), Wisconsin en Estados Unidos. Estos investigadores encuentran que la madera contrachapada tienen la capacidad de carga estructural igual que una pared, el aislamiento con espuma rígida fue el complemento para desarrollar los paneles SIP por primera vez por la Asociación de Paneles de Aislamiento Estructural (SIPA) como organización comercial (Akay y Hanna, 1990,

Busanbul et al., 1991, Johnson y Sims, 1986, Smith 2011), existen en la actualidad mayor atención por su relación resistencia/peso, sus valores precisos de aislamiento, su costo y rendimiento económico (Panjehpour, Mohammad, 2013). 1950 el Arquitecto Alden B. Dow desarrolla un panel estructural con núcleo aislante.



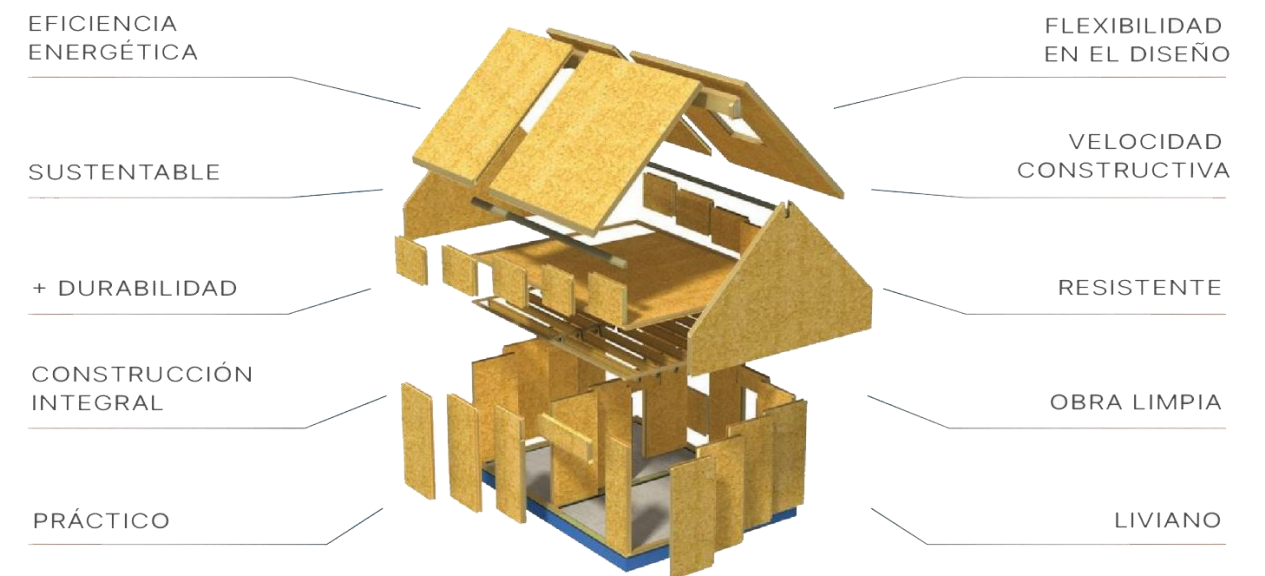
Nota: basado en (Panjehpour, Mohammad, 2013).

1.3.1. Sistema SIP OSB – Proceso de fabricación

Según el Manual Práctico de LP Building Products indica que la tecnología de construcción que se desarrolla en Estados Unidos, la tecnología SIP puede construir cualquier tipo de diseño arquitectónico, en cualquier tipo de construcción ya sea esta habitacional, comercial o industrial. SIP es un sistema que toma lo mejor de la industrialización, este sistema genera muros con alta resistencia estructural, de gran facilidad para su montaje, sus conexiones para el empalme, clavado, cortado y cableado. En este Manual se indica cual es la composición del panel SIP compuesto por 2 caras OSB, y en el centro el alma de poliestireno expandido, que será unido con adhesivo de última tecnología con base de poliuretano. Estos paneles se pueden usar en estructuras para techos, como muros, en pisos. Y por lo general sus dimensiones se fabrican de 1.22 x 2.44m para esta empresa se puede solicitar medidas especiales como 1.22 x 4.88, con distintos espesores (LP, Building Products, 2008).

Figura 32

Sistema SIP



Nota: Grafica obtenida de <https://cassaforma.com/sip/>

Secuencia de Encolado, armado y prensado del panel en placas OSB.- En la siguiente gráfica se muestra este proceso donde se muestra claramente estos tres procesos (Sugawara & Nikaido, 2014).

Figura 33

Proceso de Fabricantes de paneles prefabricados SIP



Nota: Basada en Manual de procesos de Sugawara & Nikaido

1.4. Referentes Projectuales

Figura 34

Referente vivienda social Guatemala

Vivienda social

El Paredón Buena Vista, Guatemala

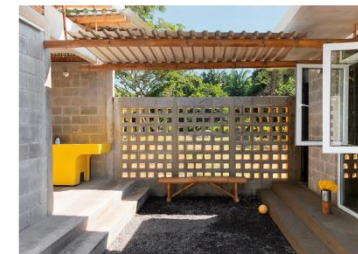
Plan de Guatemala

Como respuesta a la catástrofe ocasionada por el Volcan de Fuego en junio de 2018.



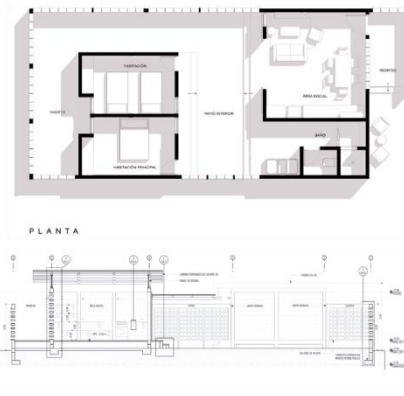
Área de Construcción

Superficie cubierta de 86 m²
Terreno de 8m de ancho por 19m de profundidad



Programa arquitectónico

2 módulos contemplando la separación del área social, cocina y lavabo, y de las habitaciones por medio de un patio interior



Materiales

Blocks de concreto, bambú y lámina galvanizada.

Sistema constructivo

Sistema tradicional de block y columnas



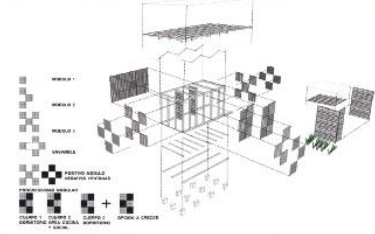
Figura 35

Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios

Proyecto Chacras

Una vivienda emergente productiva

Una familia que perdió su vivienda en el terremoto que asoló Ecuador en abril del 2016. El Oro Ecuador



Área de Construcción
Superficie 30 m2

Escenario

Se recolectan materiales donados, herramientas y se suman voluntarios para la ejecución

Programa arquitectónico

Se basa en tres cuerpos, 2 utilizados para dormitorio y uno para cocina y sala, con opción de crecimiento progresivo hacia la plataforma



Materiales

hormigón y ladrillos, la casa se articula modularmente en base a los pallets en madera de pino, planchas de zinc para el techo

Sistema constructivo

Cuartones, palos y tiras son utilizados como soporte estructural

Nota: Tomado de <https://www.archdaily.cl/cl/789185/proyecto-chacras-natura-futura-arquitectura-plus-colectivo-cronopios>

Figura 36

Casa Naranja Limón / Daniel Moreno Flores + Santiago Vaca Jaramillo

Casa Naranja Limón

Un hogar destinado a convertirse rápidamente en vivienda definitiva

El reto fue diseñar en un mes y construir en dos meses debe ser económica, con un sistema constructivo estructural que permita poco tiempo en su ejecución.



Área de Construcción
Superficie 65 m2

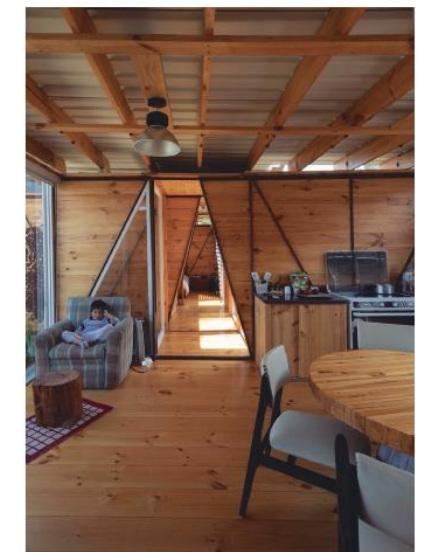
Escenario

Por la necesidad urgente de la vivienda se pensó en un contenedor, por lo que se propone el crear un nuevo sistema de cerchas en varilla corrugada



Programa arquitectónico

Una sola planta cocina comedor sala, dormitorios. Se planifica el posible crecimiento futuro



Materiales

Varilla corrugada, piezas de madera de pino de Radiata



Sistema constructivo

Sistema de cerchas de varilla corrugada, cimentación con los sobrantes de las varillas de las cerchas estructurales a modo de pilotes.

Nota: Tomado de https://www.archdaily.cl/cl/917703/casa-naranja-limon-daniel-moreno-flores?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

Figura 37
Casa Samaniego

Casas Samaniego

construir viviendas sostenibles y que tengan un buen confort ambiental.

- Dos casas pareadas, para dos hermanos: el uno Ingeniero Civil y el otro Ingeniero Informático



Área de Construcción
Superficie 30 m²

Escenario

Se recolectan materiales donados, herramientas y se suman voluntarios para la ejecución



Programa arquitectónico

Planta baja hay un solo ambiente para sala y comedor, cocina, despensa y lavandería. La planta alta tiene tres dormitorios con baños independientes



Materiales

Planchas de OSB, perfiles de acero en color negro y vidrio cámara para venta nería.

Sistema constructivo

Losa de cimentación muros recubiertos de planchas de OSB, entre piso en OSB. Estructura perfiles de acero en color negro con vidrio cámara

Figura 38
Casa los nidos del Cholán / La Cabina de la Curiosidad + Marie Combette + Daniel Moreno Flores

Casa Taller

Casa los nidos del Cholán, casas, Restauraciones Perucho, Ecuador

- Es una construcción artesanal, que busca resolver eficientemente y económicamente con materiales que permitan su rápida construcción



Área de Construcción
Superficie 105 m²



Escenario

De uso original como bodega. Poco ingreso de luz y conectividad con el entorno cercano como lejano. Espacio frio y húmedo, cubierta en malas condiciones.



Programa arquitectónico

Planta baja cocina, sala comedor, taller y almacen
Planta alta balcón, puente escritorio, dormitorio



Materiales

Lámina metálica, pingos de eucalipto, fibras de coco caña picada, cubetas de huevos

Sistema constructivo

La cubierta con vigas de madera, estructura de pingos de eucalipto



Nota: Tomado de <https://arquitecturapanamericana.com/casas-samaniego/>

Nota: Tomado de <https://www.archdaily.cl/cl/993260/casa-los-nidos-del-cholan-la-cabina-de-la-curiosidad-plus-marie-combette-plus-daniel-moreno-flores>

Con la teoría del Derecho a la Ciudad se logra entender cuáles son los criterios que se ajusten a la propuesta de la tipología de vivienda de interés social de Ibarra aplicando la metodología de panel prefabricado de madera que se investiga a través de las fichas técnicas de las empresas fabricantes de este producto, el proceso constructivo, las ventajas y desventajas que serán influyentes al momento de la elección del panel como sistema de la vivienda de interés social. Encontrando como estrategia la Caminabilidad con criterios de accesibilidad, proximidad y habitabilidad que guiarán la propuesta. La habitabilidad proporciona al proyecto calidad del paisaje, confort y calidad visual, en tanto que la accesibilidad permite que el usuario pueda interactuar, conectarse como comunidad, mejor seguridad del barrio, permitiendo la proximidad del barrio o la comunidad a los equipamientos del entorno cercano.

1.5. Marco Normativo

1.5.1. Antecedentes

Según estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) publicado (2012), describe que en América Latina y el Caribe 1 de cada 3 familias es decir cincuenta y nueve millones se encuentran habitando en una vivienda inadecuada, construida con materiales inestables, inseguros y pocos o nulos servicios básicos, se destaca también en este estudio que 2 de las 3 millones de familias que se instituyen cada año, habitarán en viviendas no formales y establecen que se debe a una deficiente oferta de viviendas apropiadas y de difícil acceso (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012).

Déficit habitacional en Ecuador, la gran problemática del déficit tanto cualitativo como cuantitativo se debe entonces a como está construida la vivienda con estos materiales poco seguros, inestables que no tienen resiliencia. Como vemos en la tabla 2 el 66% de déficit vivienda recuperables se encuentra en zona Urbana y el 43% de vivienda irrecuperable en zona urbana (MIDUVI, 2021).

Tabla 1

Déficit habitacional

Déficit	Viviendas	Urbano %
Recuperables	2.078.513	66

Irrecuperables	665.612	43
----------------	---------	----

Tabla 2

Población y vivienda

CANTÓN	POBLACIÓN	VIVIENDA
Ibarra	181.175	47.521

Nota: Tomado de INEC Equipo Técnico de Análisis del Censo de Población y Vivienda censo 2010

En el Informe Nacional del Ecuador Tercera conferencia de las Naciones Unidas sobre la vivienda y el desarrollo urbano sostenible HABITAT III, se propone la agrupación de las ciudades según ciertos rangos como Metrópoli, Grande, Mediana, Pequeña, así destaca la tabla 5, aquí se puede ver que la ciudad de Ibarra está dentro del rango de ciudad Mediana, con una escala de número de personas por hogar de 3.8 (SHAH, 2015).

Tabla 3 *Personas por hogar según estrato de ciudad*

CATEGORIA CIUDAD	PERSONA S POR HOGAR 2010	CIUDAD
Metrópolis	3,6	Guayaquil, Quito
Grande	3,8	Machala, Cuenca, Manta, Portoviejo, Santo Domingo, Durán.
Mediana	3.8	La Libertad, Riobamba, Ambato, Milagro, Loja, Babahoyo, Ibarra, Quevedo, Rumiñahui, Santa Elena, Esmeraldas.
Pequeña	3.8	Otavallo, Daule, Pasaje, Tulcán, Latacunga, Monte

		Cristi, Salinas, Quinindé, Santa Rosa, Chone.
Nacional	3,7	

Nota: Tomado de INEC, censo de Población y Vivienda (2010)

El déficit cuantitativo es de 6.572 viviendas. El déficit cualitativo de las viviendas es de 13629, viviendas irreuperables. Sumadas al déficit cuantitativo da como resultado un déficit total de 20201 viviendas en el cantón Ibarra.

1.5.2. Tipología de la vivienda

Según MIDUVI los espacios destinados al uso de sala, comedor, cocina, dormitorios, deben contar con iluminación y ventilación directa. Las tipologías de vivienda cumplirán con las especificaciones técnicas establecidas por la municipalidad. Deberán realizarse los estudios de acuerdo a la zona donde se implantará la vivienda así: si será en Costa, Amazonía, Sierra o Galápagos. Todas las soluciones habitacionales, deben estar dentro de las Normas NEC así como dentro de las Normas INEN que son pertinentes al tema de vivienda interés social. Proyectar el aumento de viviendas tanto vertical como horizontal.

Tabla 4

Tipología de vivienda

TIPO	AREA MÍNIMA	ÁREA RECOMENDADA	N.HABITACIONES
1	40.00 m ²	42.00 m ²	2
2	42.01 m ²	54.00 m ²	2
3	54.01 m ²	67.00 m ²	3
4	67.01 m ²	78.00 m ²	3
TODAS	Área social (sala-comedor), cocina, baño completo		

Nota: Tomado de (ACUERDO MINISTERIAL N 220.2013)

Tabla 5 Valor de la vivienda según tipo de segmento

SEGMENTO	SUBSIDIO	TERRENO	VALOR SBU
PRIMER	SI/TOTAL	PROPIO/ESTADO/PROMOTOR	44
SEGUNDO	SI/PARCIAL 15 SBU	ESTADO/PROMOTOR	64
TERCERO	NO	PROPIO/PROMOTOR	178

Nota: Tomado de Decreto Ejecutivo Nro. 405 Reglamento de vivienda de interés social e Interés Público

Vivienda tipo KUBIHOGAR 49,07 m², dos dormitorios, horizontal, aislada

Figura 39

Vivienda tipo KUBIHOGAR. Vivienda tipo 49,07 m², dos dormitorios, horizontal, aislada



Nota: Tomado del Banco de tipologías de vivienda validadas 180718. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/>

Política Habitacional de la vivienda en Ecuador

EL gobierno del Encuentro presenta el Plan Nacional de Hábitat y Vivienda 2021 – 2025 en el cual se ofrece la entregar soluciones de hábitat enfocados a los sectores de vulnerabilidad de los habitantes, con alianzas tanto públicas como privadas con lo que promueve inversión inmobiliaria internacional hacia el Ecuador, enfocado al segmento de vivienda de interés social (VIS). En este Plan contempla bajar el déficit habitacional dotando 463.000 viviendas 100% subsidiada.

Esta propuesta pretende cubrir con una primera fase el veinticuatro por ciento del Plan Nacional de Hábitat y Vivienda, con 112.000 soluciones de hábitat aproximadamente en el primer año de gobierno, como ciudades escogidas para esta fase son: Ibarra, Pallatanga, Echeandía, Vinces, Baba, Santana, Archidona, Cascales y Pishilata, Sigchos.

MIDUVI-matriz de sistemas constructivos validados para el programa casa para todos (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019)

Lineamientos arquitectónicos para vivienda de interés social. Dentro de los lineamientos específicos por segmento se puntualiza en la tabla 7 para el primer segmento:

Tabla 6

Lineamientos arquitectónicos

Lineamientos arquitectónicos MIDUVI		
Primer segmento	Lado mínimo / m.	Lado mínimo de al menos un dormitorio / m
Dormitorio	2,20	2,70
Cocina	Espacio para: Refrigeradora, electrodoméstico y cocina	
Baños	Todas las piezas sanitarias	
Servicio	Lavadero y tendedero	
Acabados	Pisos, paredes, entresijos y cubiertas	
Puertas	Internas y Externas con cerradura	
Dimensiones	Ingreso 0.90 x 2.05	Interiores 0.80 x 2.05
	Baño 0.70 x 2.05	
Ventanas	Se ajustará al % mín. de la superficie útil del ambiente a iluminar y ventilar	
Altura de vivienda	Costa: 2.30; Amazonía: 2.30; Sierra: 2.10	

Tabla 7

Proyección de la población por parroquias del cantón Ibarra

Proyección de la población por parroquias del cantón 2020-2040		
	AÑO 2020	AÑO 2025
IBARRA	170.549	187.569

Nota: Tomado de PDOT Ibarra

Resumen Normativo: En su artículo A.4.7. Se cuenta con información sobre déficit habitacional para el cantón siendo este de 20.201 viviendas.

1.5.3. Caracterización mecánica de muros estructurales de madera

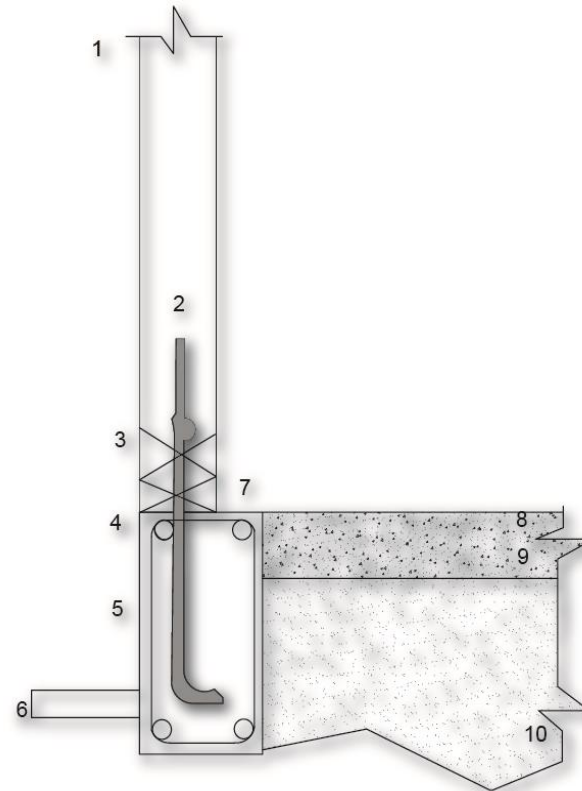
Los ensayos mecánicos del muro de madera son extraídos de la normativa de Chile Caracterización Mecánica de muros estructurales de madera en el Informe Técnico número 191 de la Unidad de Tecnología e Industria de la Madera (INFOR, 2021).

La tipología de Panel para muro elaborado en madera que se somete a ensayo de compresión y flexión en este laboratorio es de estructura de madera pino de radiata seca en cámara y pie derecho separado con placa arriostrante de OSB de 11.1mm de espesor fijado con clavos helicoidales de 2pulgadas, que serán distanciados a 100mm en todo el perímetro y en el centro a 200 mm. Como resultado del ensayo en este laboratorio presenta los siguientes resultados: Compresión presenta valores entre 92% y 130%, a flexión presenta valores significativamente mayores entre 76% y 170% de, transmitancia térmica de 0,58 W/m2K, una resistencia al fuego de 26 minutos y aislamiento acústico de 38 dBA, por lo que recomienda esta tipología de muro ser aplicada en vivienda social de hasta 140m2 de superficie construida en cualquier zona climática de Chile (INFOR, 2021).

La información siguiente se basa en la Normativa sistema constructivo de madera Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial de Argentina (Ministerio de Producción y Trabajo, 2018).

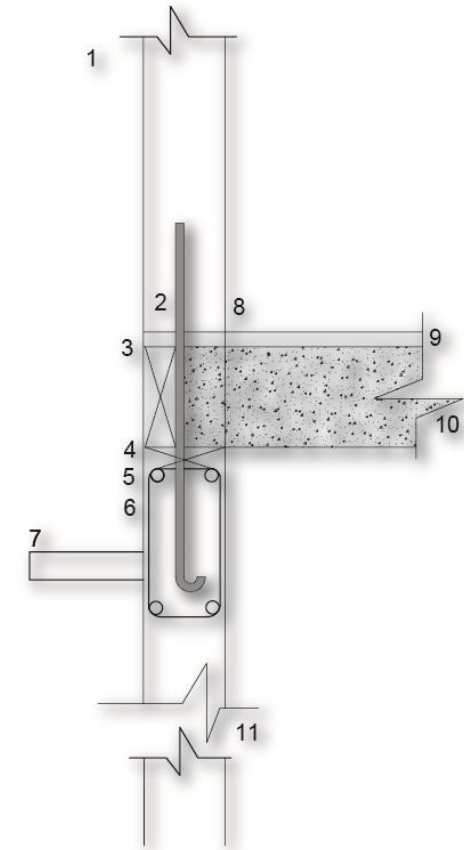
Losas de Fundación
Estructuras de hormigón armado Platea de Fundación

- 1 Parante de bastidor
- 2 Perno zincado de anclaje y tuerca
- 3 Solera inferior del tabique
- 4 Barrera hidrófuga
- 5 Viga de fundación hormigón
- 6 Nivel de terreno
- 7 Solera de montaje
- 8 Platea de hormigón
- 9 Film Polietileno
- 10 Estabilizado compactado mecánicamente 30cm

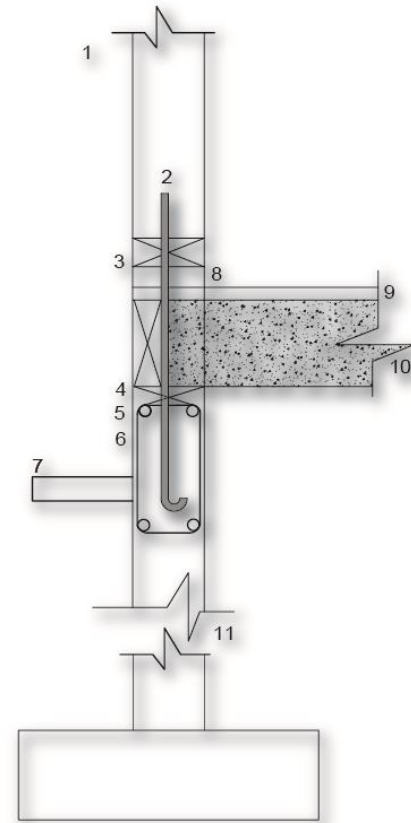


Vigas de Encadenado
Dimensionamiento estructural

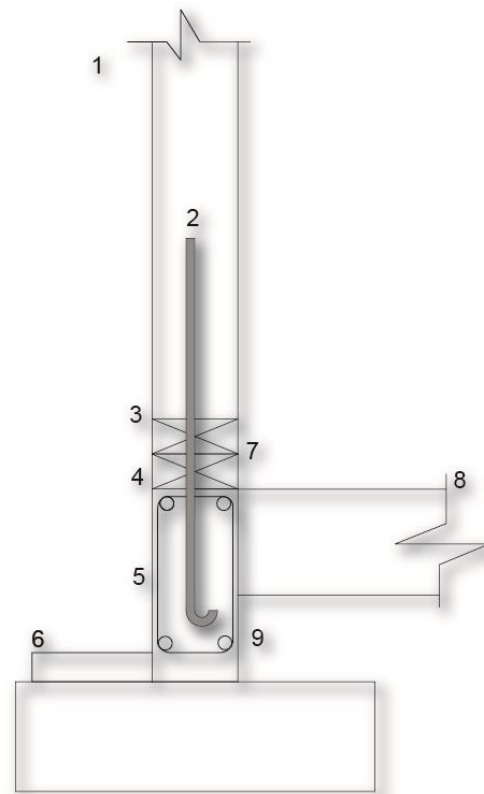
- 1 Parante de bastidor
 - 2 Perno zincado de anclaje y tuerca
 - 3 Solera inferior del tabique
 - 4 Solera de montaje impregnado
 - 5 Barrera hidrófuga
 - 6 Viga de fundación hormigón
 - 7 Nivel de terreno
 - 8 Solera de montaje
 - 9 Multilaminado fenólico
 - 10 Envigado estructural de piso
 - 11 Pilotin 20 cm
- Bases aisladas y vigas de encadenado



- 1 Perno de anclaje zincado y tuerca
- 2 Perno cada 150cm uno cada extremo de tabique uno cada costado de vano de puerta
- 3 Solera inferior del tabique
- 4 Solera de montaje impregnado
- 5 Barrera hidrófuga
- 6 Viga de fundación hormigón
- 7 Nivel de terreno
- 8 Solera de montaje
- 9 Multilaminado fenólico
- 10 Envigado estructural de piso
- 11 tronco de base min 60cm Basamento seco.

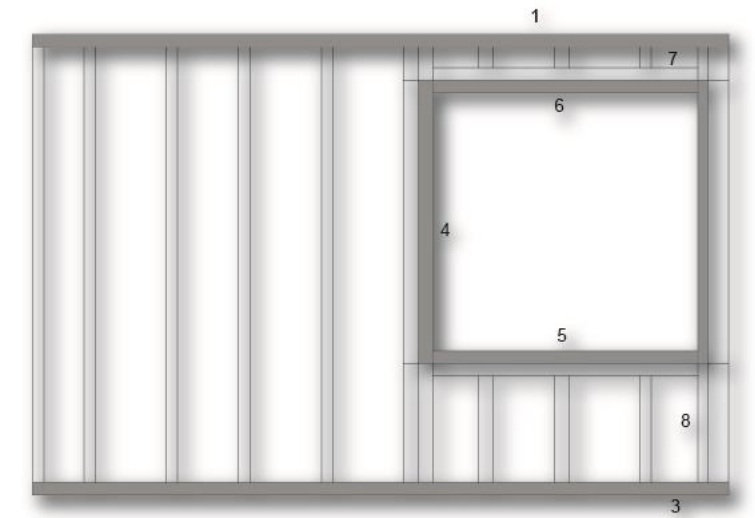


- 1 Perno bastidor
- 2 Perno zincado de anclaje y tuerca
- 3 Solera inferior del tabique
- 4 Barrera hidrófuga
- 5 Viga de fundación hormigón
- 6 Nivel de terreno
- 7 Solera de montaje
- 8 losa de hormigón
- 9 Conducto de ventilación cada 3m.

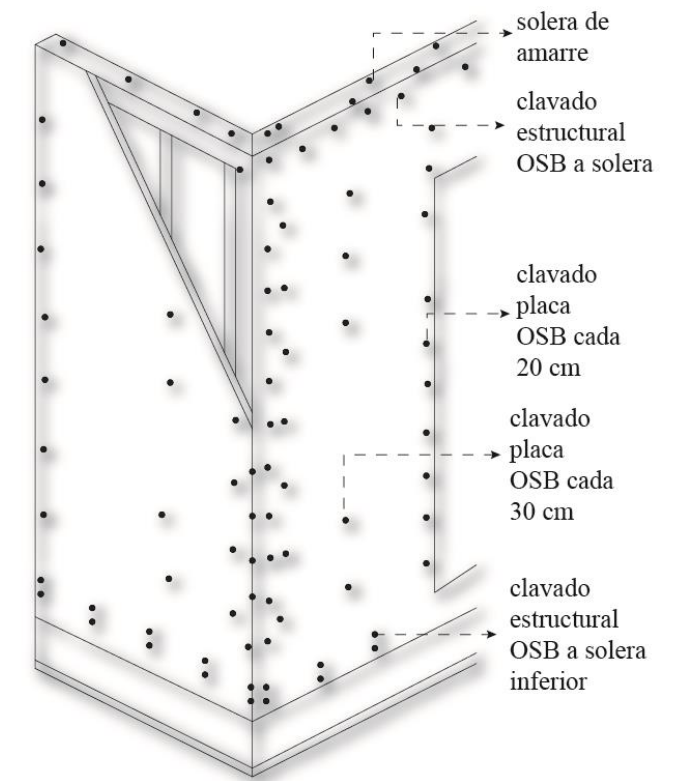


Paneles, como comúnmente los denominamos, bastidores hechos a partir de tirantes de madera
 Tableros de madera

- 1 Montante o parante
- 2 Solera superior
- 3 Solera inferior
- 4 Parante de abertura o Jamba
- 5 Alfeizar
- 6 Dintel
- 7 Parante de dintel
- 8 Parante de antepecho



- 1 Placa estructural espesor 9.5mm mínimo
- 2 Clavo espiralado 2 1/2 1 cada 15 cm perimetral uno cada 30 cm interior



Aislación

- Lanass minerales



- Poliestireno expandido



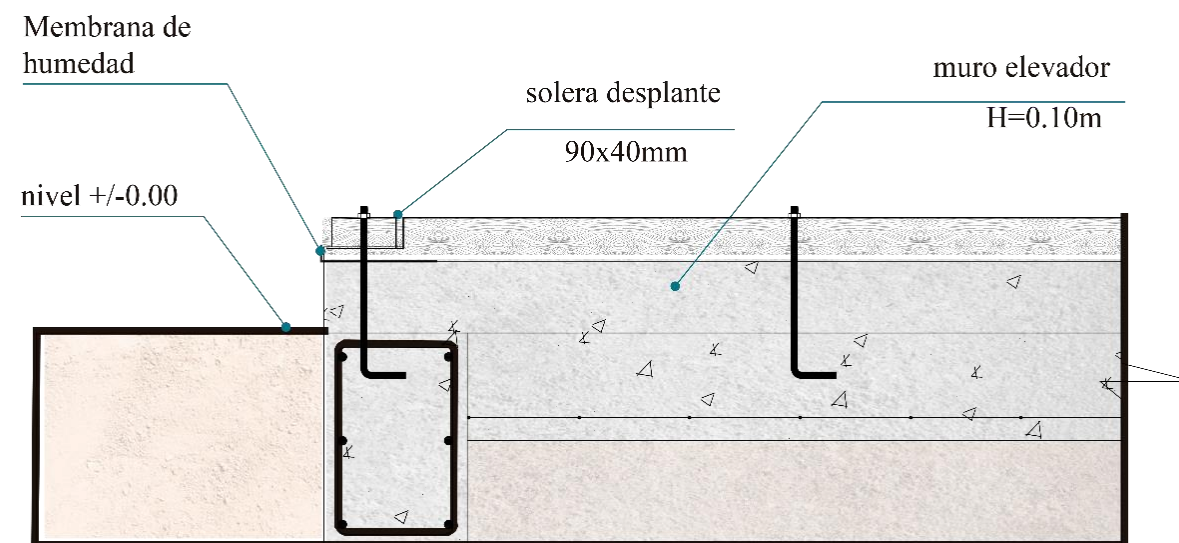
- Aislantes celulósicos



En todos los casos deben ser, en cuanto a riesgo de incendio, autoextinguidles y no producir propagación de llama.

Anclajes

Soleras a la platea de hormigón o Muro de sub-muración

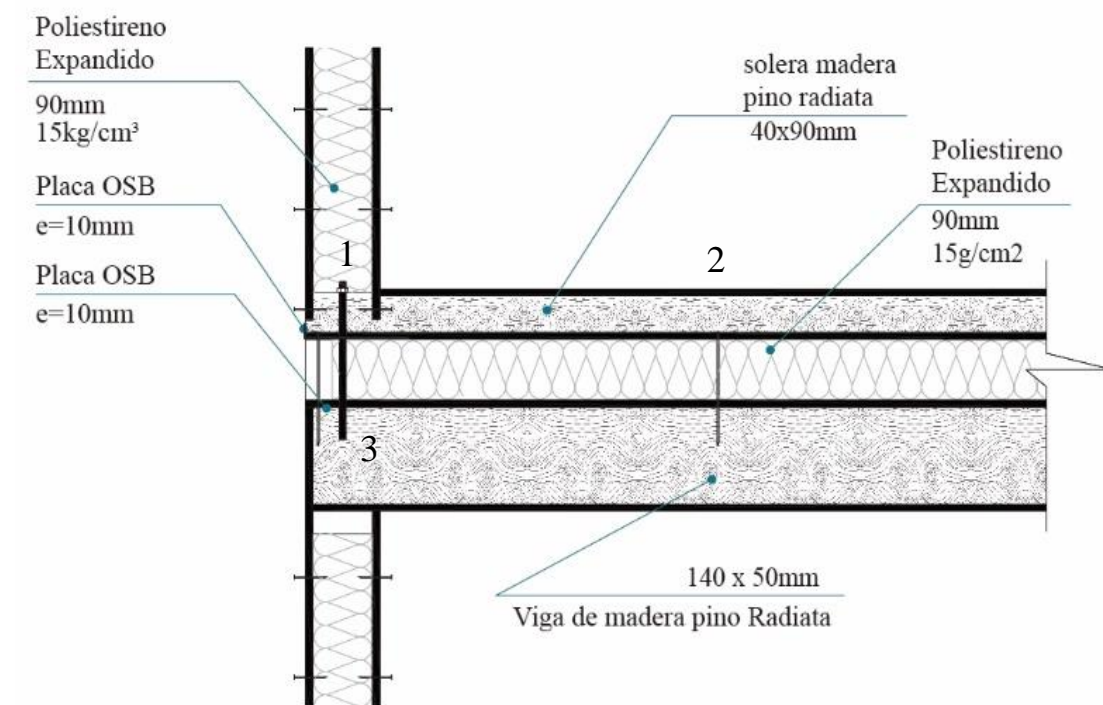


Entrepiso acústico, mejorado.

1 Refuerzo 2x4 en empalme de solera inferior, clavo espiralado 4pul, clavo lateral a cada parante del elemento

2 Fijación solera de amarre, clavo espiralado 4pul, uno cada 15cm alternado

3 Varilla roscada 12mm uno cada 122cm en tabiques para anclajes de primer y segundo piso



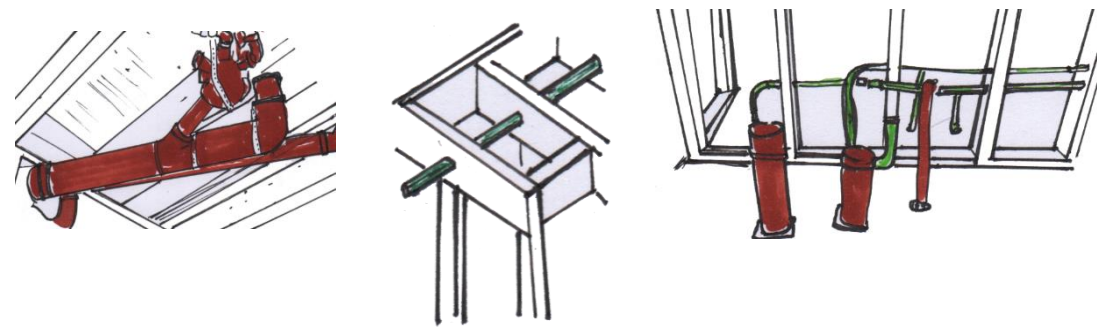
Instalaciones

Pasaje de cañerías en muros portantes: • Ancho máximo de canalizaciones será igual o menor a 1/3 de espesor del parante.

Instalación de cañerías en muros no portantes Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial 50 • Ancho máximo de canalizaciones será igual o menor a 1/2 del espesor del parante.

En vigas de piso o entrepiso, las canalizaciones serán realizadas a mitad de la altura de la viga.

En el caso de pasaje de cañerías en vigas de pisos o entrepisos, las canalizaciones o podrán ser mayores a 1/3 de la altura de las vigas.



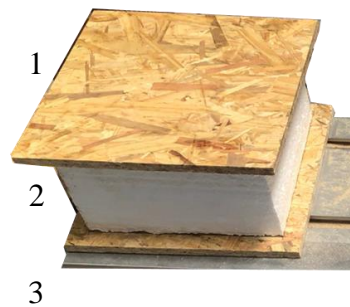
Alternativas de revestimientos exteriores.

Los revestimientos serán fijados sobre listones de madera o perfiles omega galvanizados. En ningún caso se aplicarán directamente sobre el aislante hidrófugo.

1 Tablero estructural OSB

2 Aislante térmico

3 Tablero estructural OSB

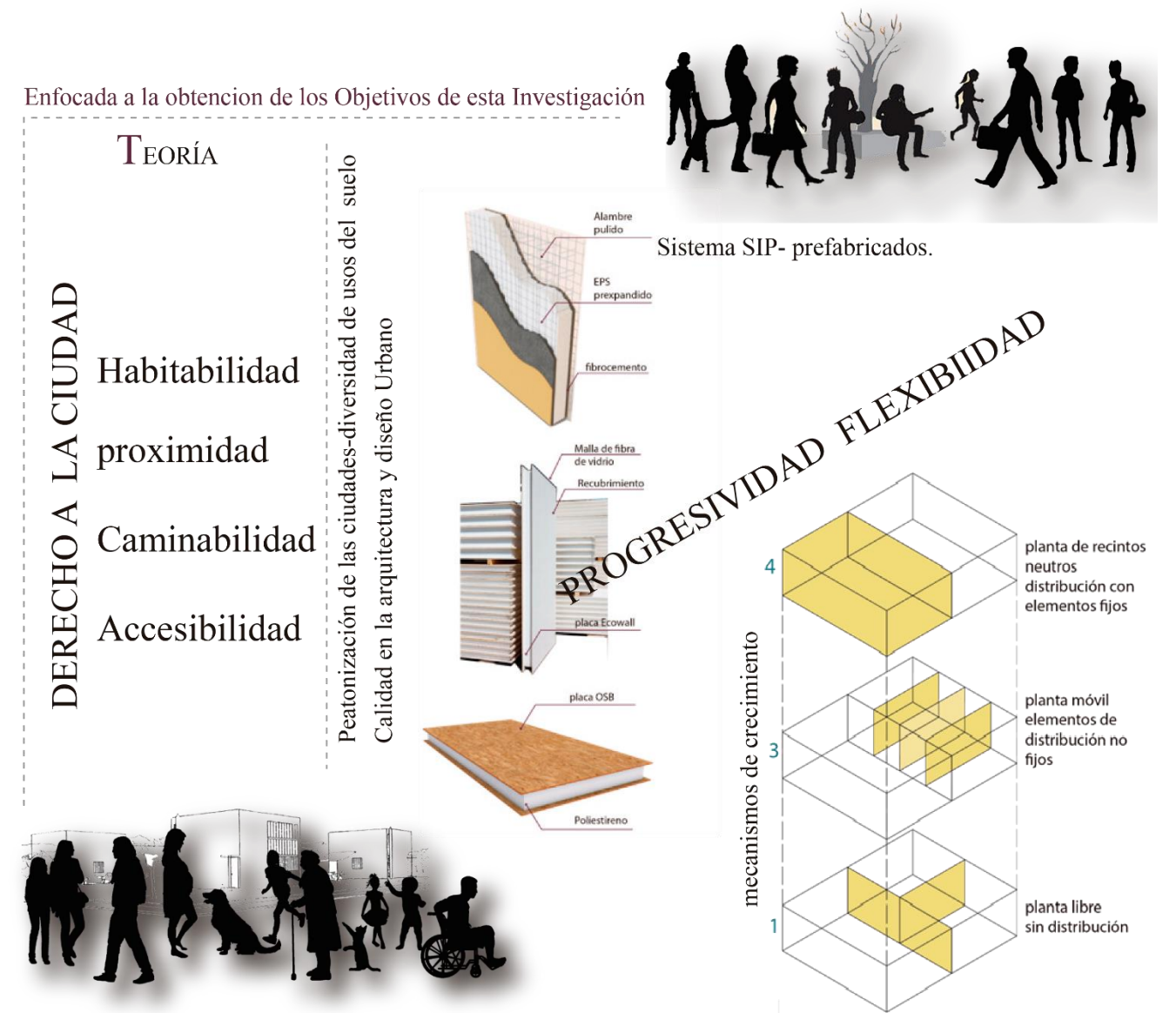


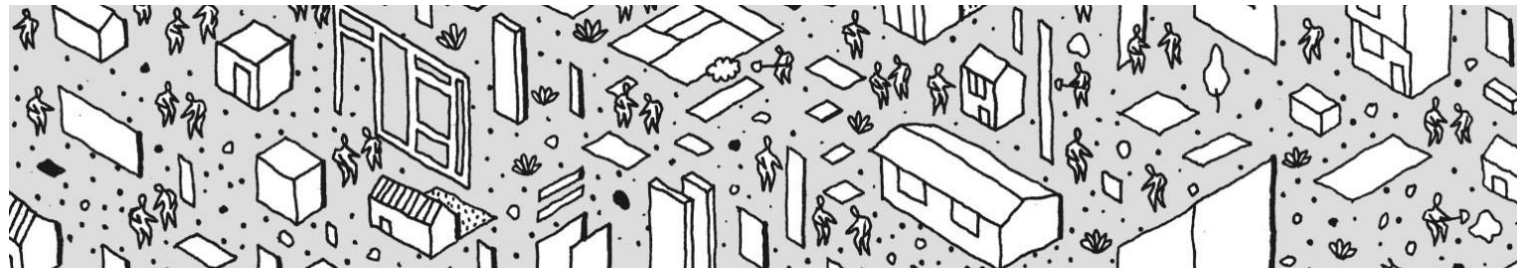
1.5.4. Conclusiones del capítulo

En consecuencia, la información científica obtenida en el marco teórico sirve de apoyo para el desarrollo de la propuesta de la presente investigación, la aplicación de conceptos, la consideración de los referentes proyectuales y normativos se verán plasmados en los resultados deseados. El enfoque teórico dirigido tanto a la vivienda de interés social como al panel prefabricado de madera sirve de guía para la obtención del prototipo de vivienda de interés social con panel prefabricado de madera.

Figura 40

Conclusión del capítulo Marco Teórico





MARC MET DOLÓGICO

2

2. CAPITULO 2

- Método Design Thinking
- Mapeo de actores
- Tipos de Observación
- Técnicas Cualitativas:
 - Las Fichas, Tablas
 - Mapas –planos-bocetos
- Conclusiones del capítulo

1. MARCO METODOLÓGICO

Se plantea una metodología basada en tres etapas, que abarca: la analítica, el desarrollo y la Síntesis

- **Analítica:** Se desarrolla mediante la recopilación de la información literaria, bibliográfica, revistas, manuales, etc., consecuente con los temas principales en cuanto a vivienda social y los sistemas de paneles de madera.
 - Mediante el uso de referentes conceptuales, proyectuales y normativos como se describen en el estado del arte. Revisión estadística de la industria de la madera, usos.
- **Desarrollo de la propuesta** con los criterios proyectuales, la modulación, el pre dimensionado sistema de panel prefabricado, modelado y la presentación del prototipo.
- **Síntesis:** Con lo obtenido se realiza el expediente gráfico arquitectónico, la propuesta aplicada a la vivienda de interés social de Ibarra.

Figura 41 Ciclo como proceso de investigación

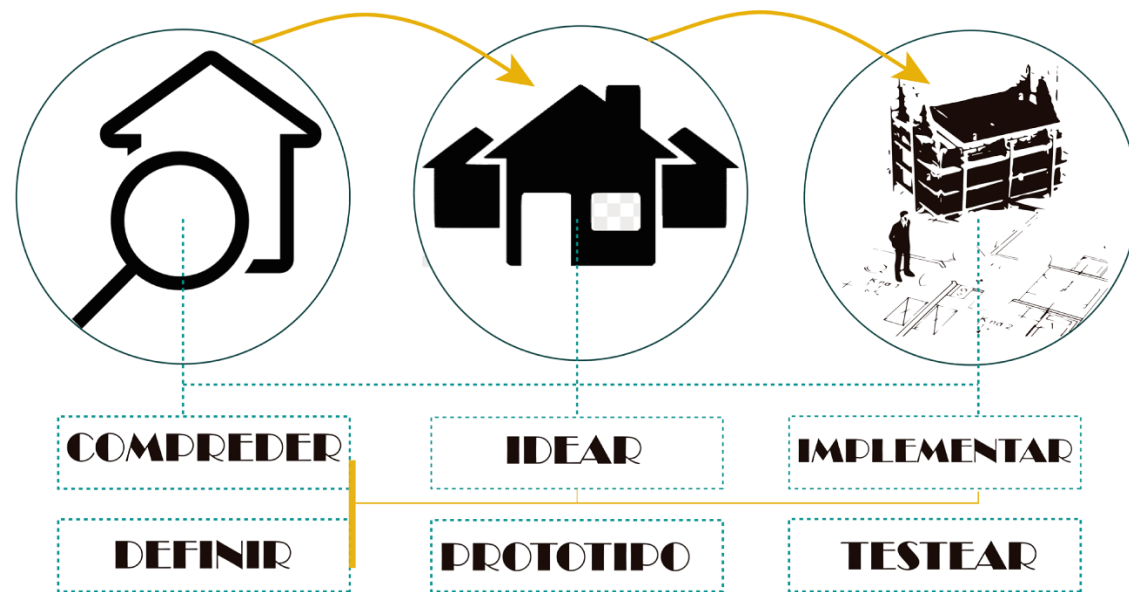
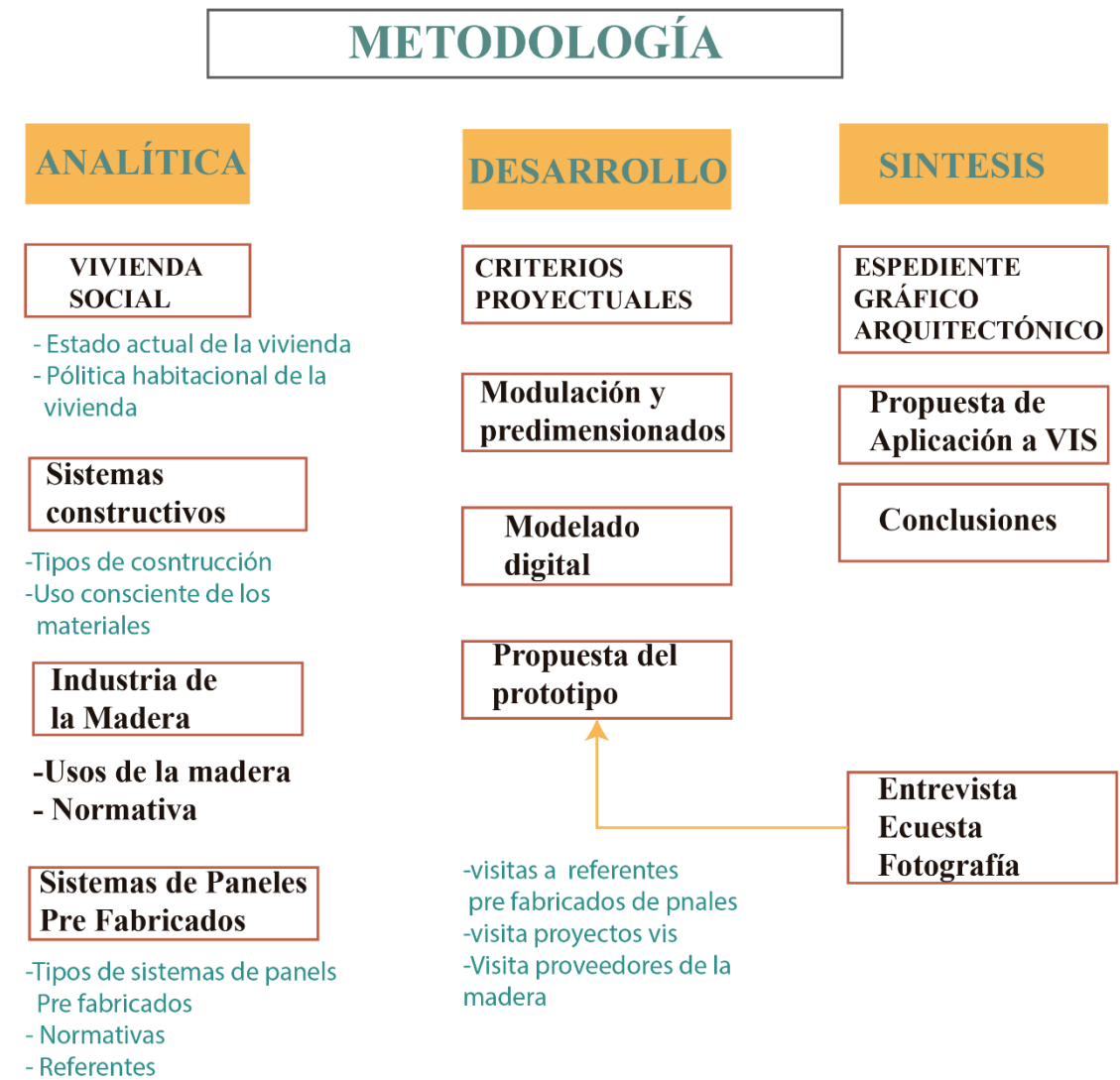


Figura 42

Metodología

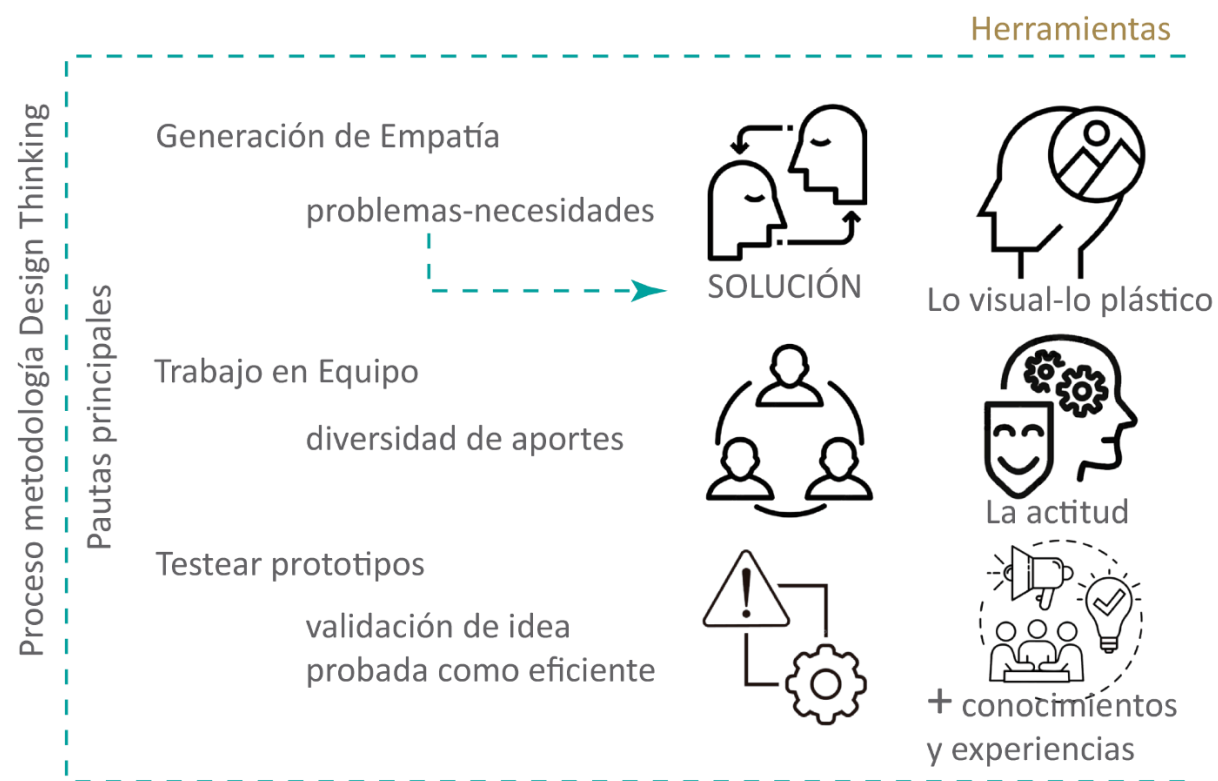


Nota: Indica las tres etapas del proceso de investigación

1.1. Método Design Thinking en Arquitectura

Esta metodología permite generar ideas con innovación, con el fin de entender, así como también solucionar esas necesidades existentes de los usuarios sabiendo que en la arquitectura es la parte decisiva para generar un objeto arquitectónico eficiente. Tiene la capacidad de sintetizar toda la información científica encontrada en las diferentes fuentes de investigación (López, 2023).

Figura 43 Pautas para proceso Design Thinking



1.2. Población y muestra

La población es tomada de la investigación de mapeo de vivienda interés social en Ibarra donde se obtiene una población de 329 unidades de vivienda, para el cálculo de la muestra se aplica un porcentaje de confianza del 90% y un margen de error del 8%

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

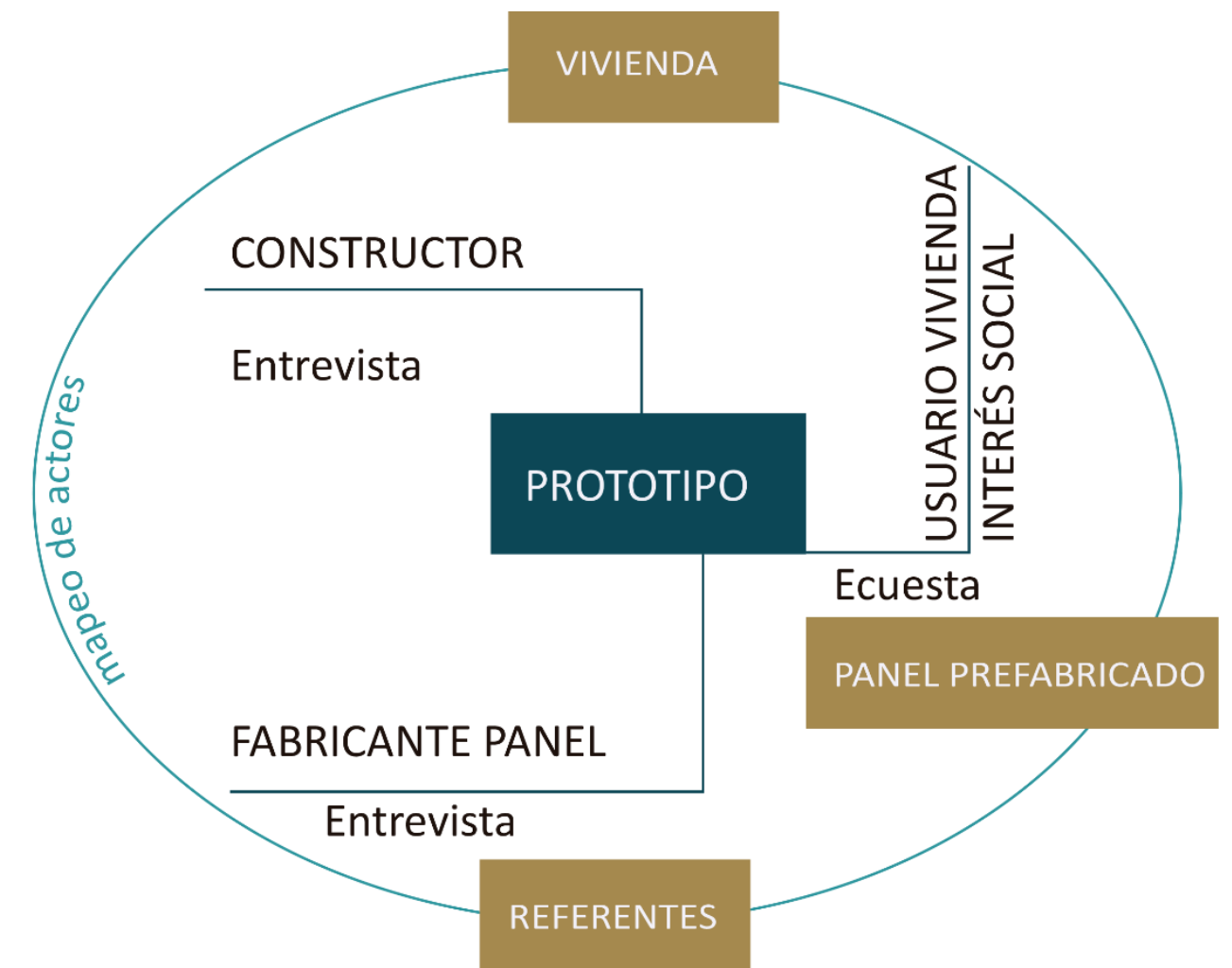
Calculadora de muestra
 Nivel de confianza: 95% 99%
 Margen de Error:
 Población:

 Tamaño de Muestra:

1.3. Mapeo de actores

Figura 44

Mapeo de actores



1.4. Tipos de Observación

- Directa:

A través de visitas a los proyectos de vivienda de interés social en la ciudad de Ibarra, a los referentes nacionales para conocer sobre los paneles prefabricados, procesos, materiales, transporte, instalación, etc., y las visitas a proveedores de la madera relacionada con la idea de prototipo como propuesta de la investigación.

1.5. Técnicas Cualitativas:

Entrevista dirigida a MIDUVI.

Como objetivo de la entrevista es recoger información de forma directa del MIDUVI, como tipología de la vivienda de interés social en Ibarra, distribución en planta, tipos de acabados, costo de la vivienda, en base a preguntas acertadas, directas que recojan de forma clara y concisa la información válida para la consecución de los objetivos propuestos en esta investigación. Ver anexo de preguntas

Entrevista dirigida a empresarios de proyectos de vivienda social en Ibarra.

Se pretende en esta entrevista extraer información sobre el proceso constructivo usado, características del proyecto, tipología, si usa o no sistemas prefabricados, disposición para el uso del panel prefabricado. Mediante las preguntas específicas dirigidas a la obtención bastante clara y concisa de información para la consecución de los objetivos planteados

Observación ficha de Panel Structural Insulated Panel (SIP).

A través de la observación se puede conocer las características técnicas del Panel de madera SIP, su composición, la manera en que se produce, como se instala, sus ventajas, dimensiones, tipos de placas.

Encuesta dirigida a usuarios de la vivienda de interés social

Con la intención de conocer las necesidades actuales y que espacios dispone el usuario de la vivienda de interés social esta encuesta tiene el propósito de recoger estas versiones y sacar conclusiones de la habitabilidad actual del usuario como actor principal de la vivienda de interés social. A través por supuesto de preguntas que recojan de forma precisa dicha información.

Los registros fotográficos:

Objetivo: Se obtiene información del entorno, en la visita a los proyectos de VIS se usa para el registro del emplazamiento, materiales, composición formal, estructural, de diseño, imagen, procesos, etc. En la visita a la industria productora plasmar con la fotografía los procesos paso a paso. En la visita a

proveedores registrar en fotografía los tipos de maderas, tipos de materiales para anclajes y otros elementos que aporte al proceso de producción del panel prefabricado.

1.6. Las Fichas, Tablas.

Objetivo: Obtener la información bibliográfica o de sitio para ordenar los datos y no saturar la información.

Ver anexos fichas de registro, diario de campo, ficha bibliográfica, tablas de referentes proyectuales

1.7. Mapas –planos-bocetos

Objetivo: Mapa de la situación de la vivienda en el Ecuador, mapa de la zona de estudio, mapa síntesis. Planos y bocetos de referentes y los de análisis y síntesis resultantes de la investigación.

Figura 45

Ubicación del proyecto

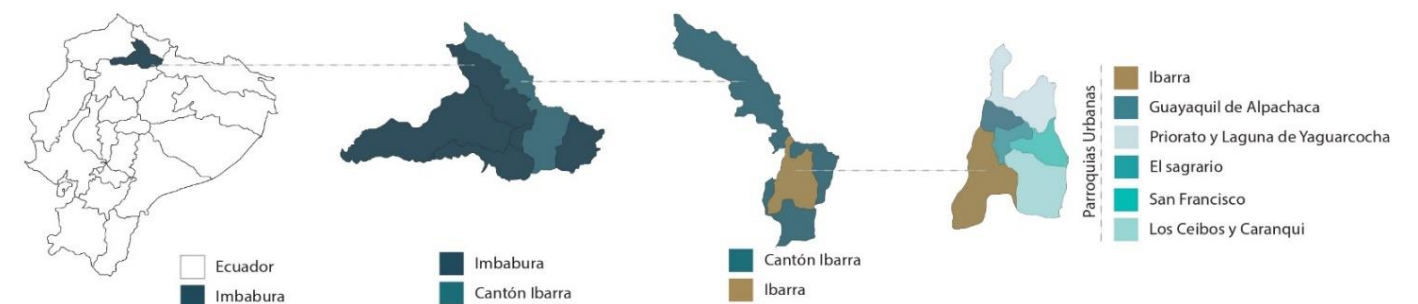
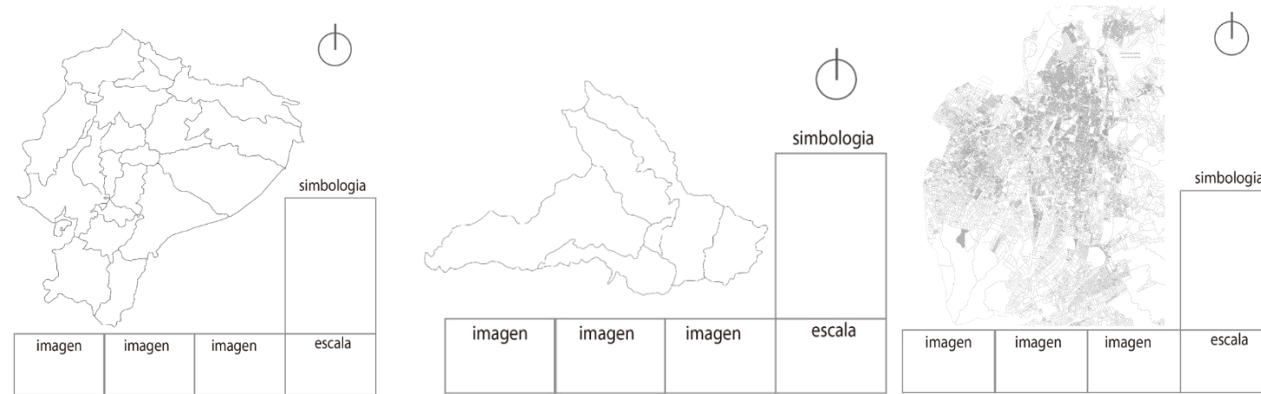


Figura 46

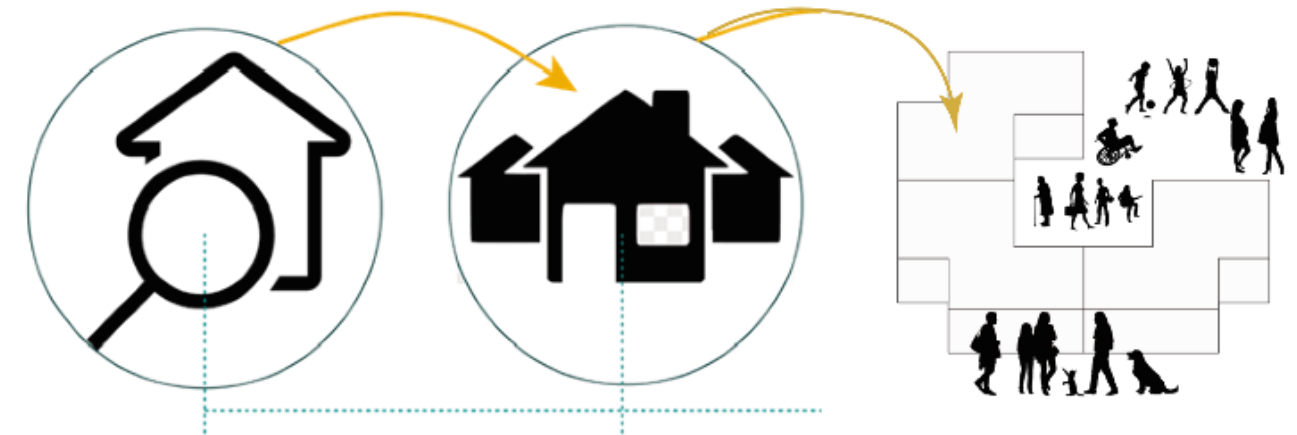
Mapas



1.8. Conclusión del Capítulo

Como resultado de la recopilación de la información organizada, enfocada a la obtención del objetivo de la investigación, se puede partir al análisis y diagnóstico. La observación directa ayuda en gran medida al buen desarrollo del prototipo de panel prefabricado de madera siendo un instrumento de gran capacidad de recolección de información, al visitar los referentes proyectuales en situ, la fotografía, bocetos, videos, serán de gran apoyo en la observación. Así también las entrevistas, lo más concretas

posibles, comprenden información fundamental para el proceso paso a paso de la fabricación del panel prefabricado de madera, por otro lado, la entrevista a promotores de vivienda social en Ibarra logra información de primera mano de las características constructivas de la vivienda.





RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3

3. CAPITULO 3

De la entrevista dirigida a MIDUVI

Análisis vivienda de interés social
en sector urbano de Ibarra

Análisis de resultados de la encuesta

Análisis contexto urbano

Conclusiones del diagnóstico
Estrategias, acciones y
Criterios de diseño
FODA

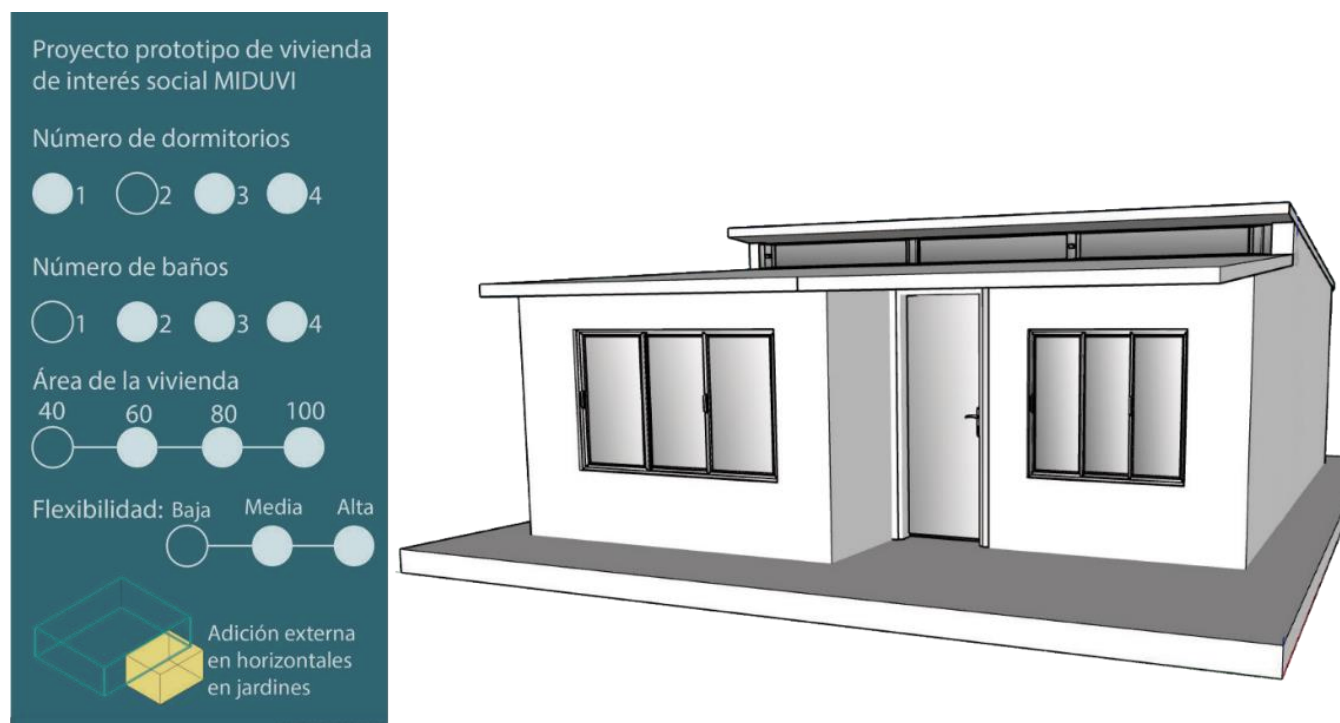
2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1. De la entrevista dirigida a MIDUVI

Por miembros del Ministerio de vivienda de Interés Social en Ibarra en las calles Rocafuerte y Flores se logra recoger información sobre el tamaño de la vivienda, número de dormitorios, número de baños, la flexibilidad, cuáles son los acabados, dimensiones de puertas ventanas y el costo de la vivienda.

Figura 47

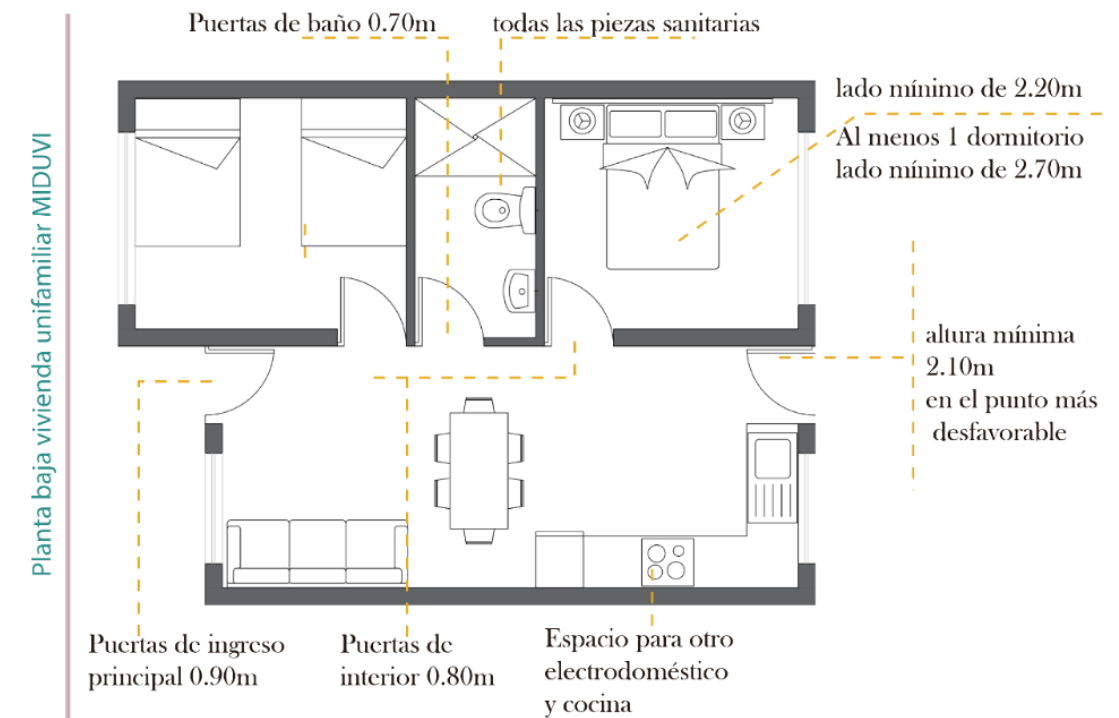
Proyecto prototipo de vivienda MIDUVI



Nota: Información obtenida del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI

Figura 48

Proyecto prototipo de vivienda MIDUVI



Nota: Información obtenida del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI

Tabla 8 Cuadros puertas y ventana de vivienda MIDUVI

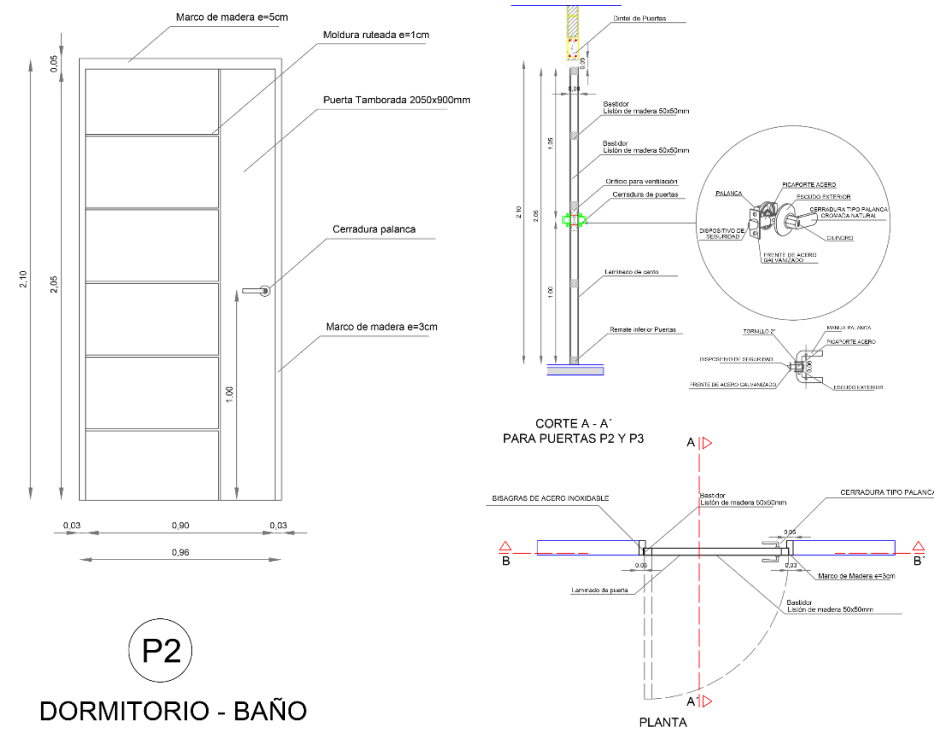
CUADRO DE PUERTAS VIVIENDA UNIFAMILIAR							
TIPO	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Largo(m)	Ancho(m)	Alto (m)	ACABADO	CIERRE
P1	PUERTA PRINCIPAL	1	1,00	0,03	2,05	Hierro y tol 1/20" marco figurado y estructura de 25x50x1,5	Manija tipo Palanca Cerradura Llave - Seguro
P1	PUERTA POSTERIOR	1	1,00	0,03	2,05	Hierro y tol 1/20" marco figurado y estructura de 25x50x1,5	Manija tipo Palanca Cerradura Llave - Seguro
P2	PUERTA DORMITORIOS	2	0,90	0,06	2,05	Tamborada con revestimiento termo laminada Blanca - bastidor madera e= 5x3cm	Manija tipo Palanca Cerradura Llave - Botón
P2	PUERTA BAÑO	1	0,90	0,06	2,05	Tamborada con revestimiento termo laminada Blanca - bastidor madera e= 5x3cm	Cerradura Boton - Boton

CUADRO DE VENTANAS VIVIENDA UNIFAMILIAR						
TIPO	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Largo(m)	Ancho(m)	Alto (m) Antepecho	ACABADO
V1	VENTANA DORMITORIOS	2	1,20	1,50	0,90	Perfilieria de Aluminio anodizado corrediza con Vidrio blanco e= 4mm y malla antimosquito
V2	VENTANA GENERAL	2	1,20	1,20	0,90	Perfilieria de Aluminio anodizado corrediza con Vidrio blanco e= 4mm y malla antimosquito
V3	VENTANA COCINA	1	1,20	1,10	1,00	Perfilieria de Aluminio anodizado corrediza con Vidrio blanco e= 4mm y malla antimosquito
V4	VENTANA BAÑO	1	0,80	0,40	1,70	Perfilieria de Aluminio anodizado abatible al interior con Vidrio blanco e= 4mm y malla antimosquito
VC	VENTANA DE CUBIERTA	2	3,00	0,60	3,10	Perfilieria de Aluminio anodizado con Vidrio blanco e= 4mm

Nota: Información obtenida del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI

Figura 49

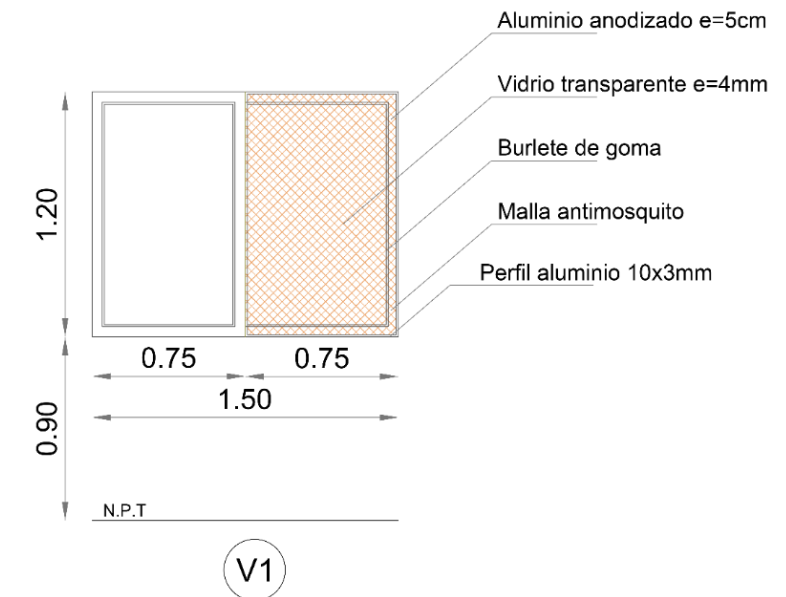
Detalles constructivos vivienda MIDUVI



Nota: Información obtenida del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI

Figura 50

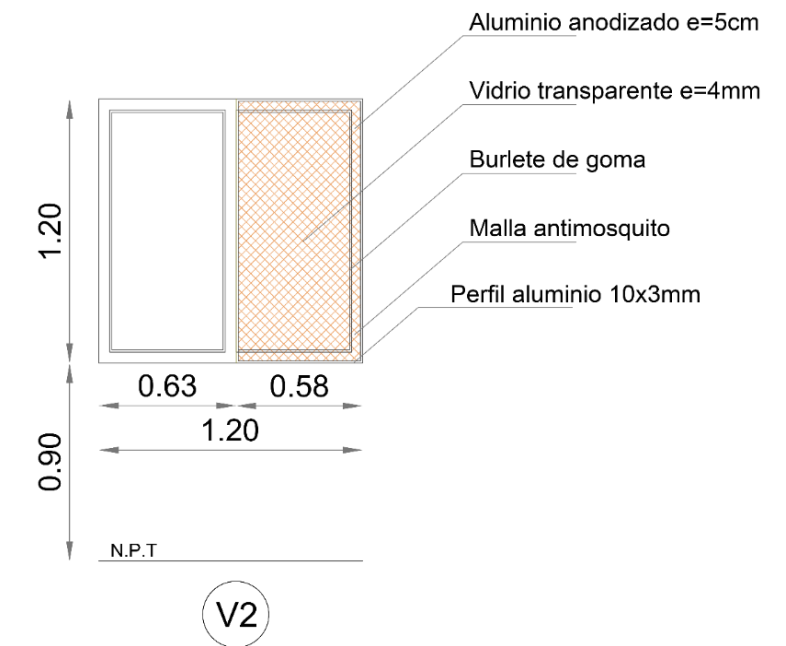
Detalles constructivos vivienda MIDUVI



Nota: Información obtenida del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI

Figura 51

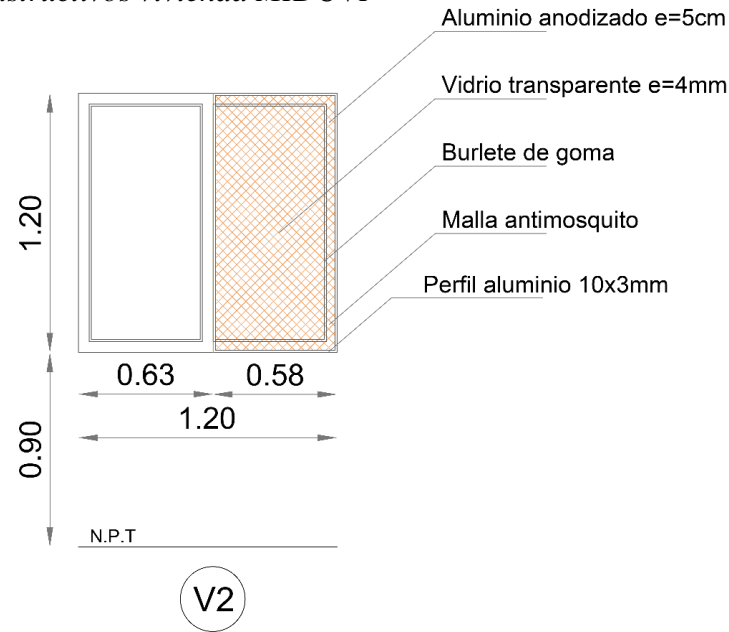
Detalles constructivos vivienda MIDUVI



Nota: Información obtenida del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI

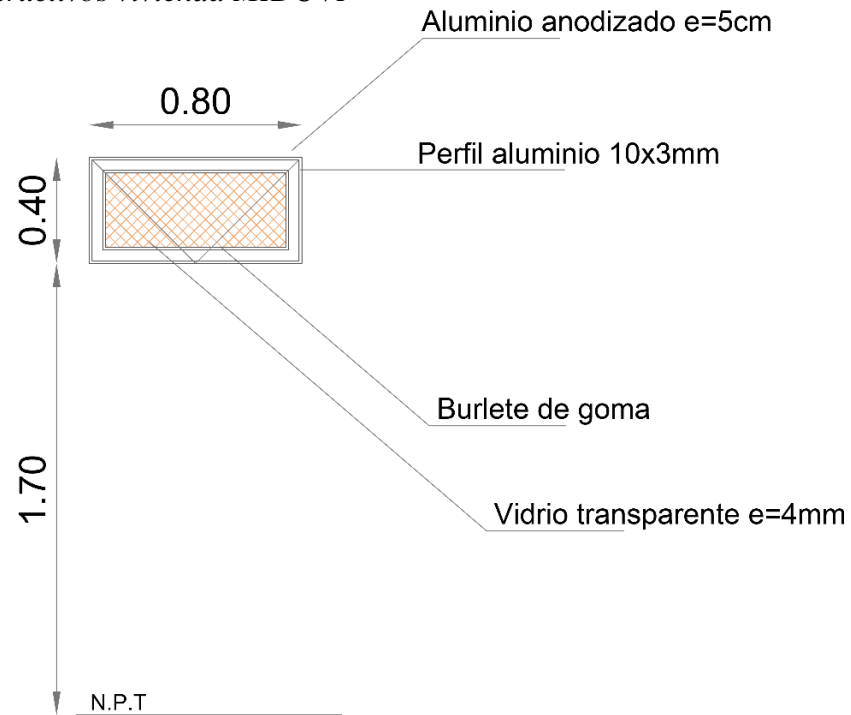
Figura 52

Detalles constructivos vivienda MIDUVI



Nota: Información obtenida del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI

Figura 53 *Detalles constructivos vivienda MIDUVI*



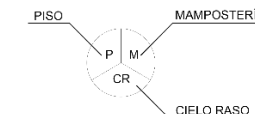
Nota: Información obtenida del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI

Figura 54

Acabados vivienda MIDUVI

CUADRO DE ACABADOS

AMBIENTE	PISOS		PAREDES / ACABADOS					CIELO RASO / CUBIERTA		OBSERVACIONES
	P1	P2	M1	M2	M3	M4	M5	CR1	CR2	
CONTRAFISO HORMIGÓN CON PINTURA ALTO TRÁFICO										
CERÁMICA ANTIDESLIZANTE (30X30 cm)										
CERÁMICA (30X30 cm)										
BLOQUE ORNAMENTAL CON PINTURA DE CAUCHO										
PINTURA DE CAUCHO										
PINTURA ELASTOMÉRICA EXTERIORES										
PINTURA ELASTOMÉRICA INTERIOR										
PINTURA DE CAUCHO EN LOSA PLANA DE HORMIGÓN										
CUBIERTA TERMOACÚSTICA GALVALUMEN CON ROCEADO DE POLIURETANO										
PORCHE		●							●	
SALA		●			●				●	
COMEDOR		●			●				●	
COCINA		●	●		●				●	
BAÑO		●	●					●	●	
DORMITORIO 1		●			●				●	
DORMITORIO 2		●			●				●	
DORMITORIO 3		●			●				●	
LAVANDERIA	●									



NOTA:

- * TODAS LAS PAREDES EXTERIORES TIENEN UN ACABADO CORRESPONDIENTE A LA SIMBOLOGÍA M4 (PINTURA PARA EXTERIORES ELASTOMÉRICA).
- * SOBRE EL MESÓN DE LA COCINA Y LAVANDERIA SE COLOCA EN PARED, DOS FILAS DE CERÁMICA DE 30X30 cm.
- * LA ALTURA DE LA CERÁMICA DEL BAÑO ES DE 1.80 m EN LA DUCHA, DE 1.20m EN EL LAVABO Y EN EL ESPACIO RESTANTE SE COLOCA EL ACABADO M5 EN LA CUBIERTA SE COLOCA GALVALUMEN E=0,4MM CON ROCEADO DE POLIURETANO
- * LA PIEDRA DE LAVAR EN PLANTA BAJA SERA EMPOTRADA Y RESPETARA LAS SIGUIENTES ALTURAS
 ATURA LIBRE DESDE PISO=0,70 M
 ALTURA SUPERIOR DE LAVANDERIA MAX=0,85 M
- * LA GRIFERIA UTILIZADA PARA LA PIEDRA DE LAVAR SERA DE TIPO PALANCA Y ESTARA UBICADA DE MANERA FRONTAL SIEMPRE QUE LA PROFUNDIDAD DE LA PIEDRA NO SUPERE LOS 50 CM , CASO CONTRARIO SE UTILIZARA SISTEMA TIPO FLAUTA CON GRIFERIA TIPO PALANCA
- * LAS RAMPAS TENDRAN COMO ACABADO EN PISO SUPERFICIE ANTIDESLIZANTE TIPO "ESCOBILLADO"

Nota: Información obtenida del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI

2.2. Análisis vivienda de interés social en sector urbano de Ibarra

Figura 55

Mapeo vivienda interés social Ibarra-urbano

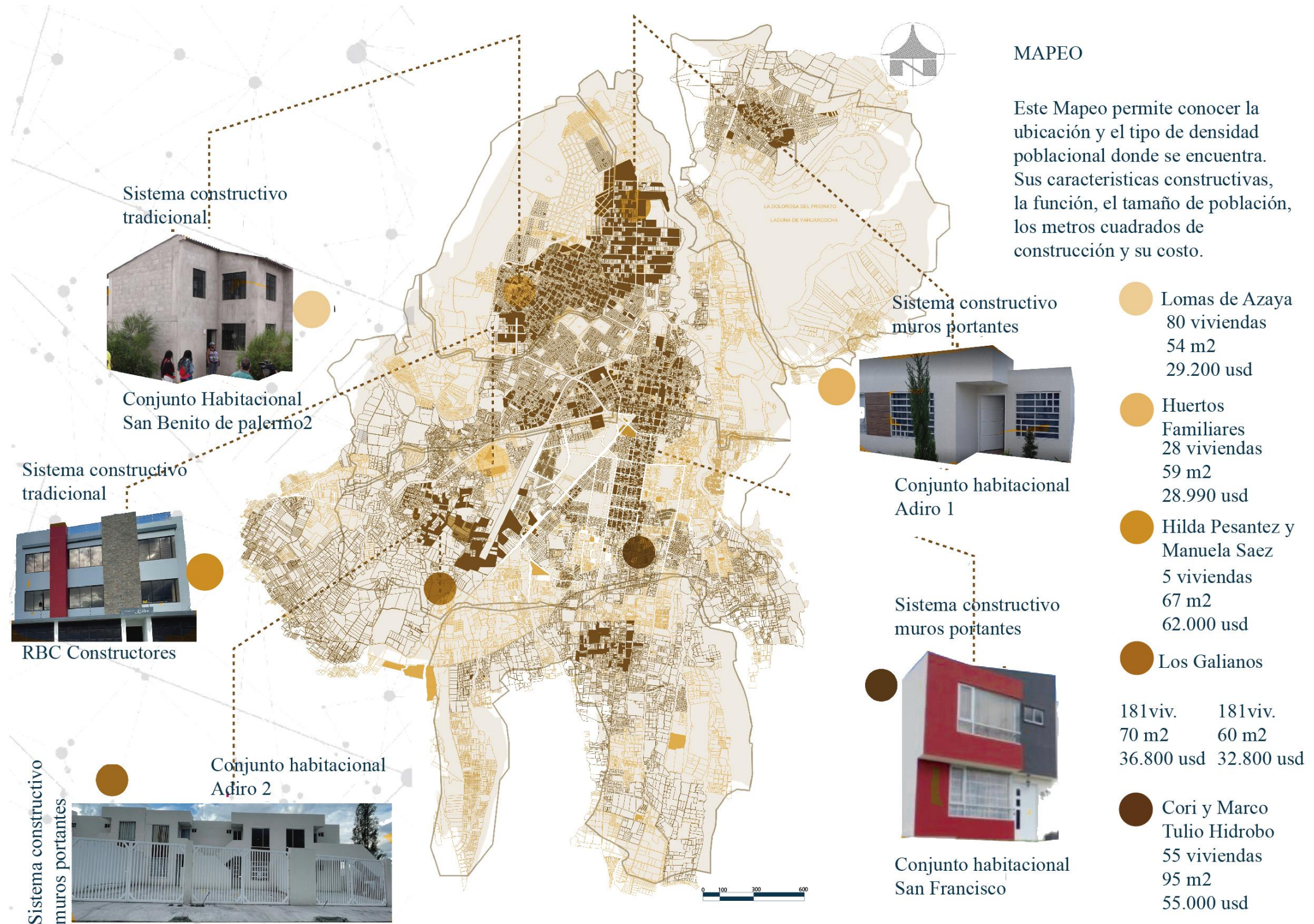
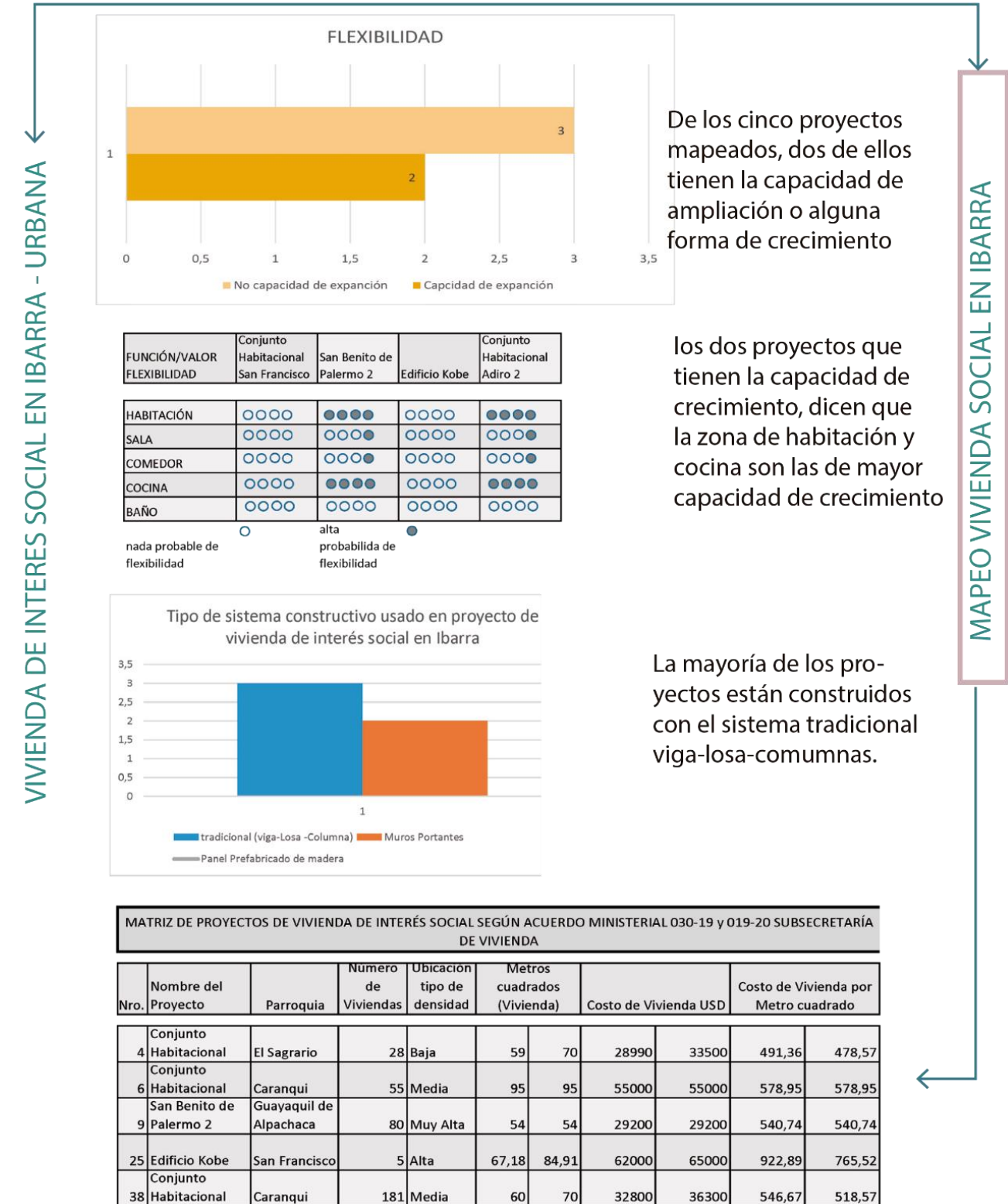


Figura 56

Diagnóstico de resultados mapeo

La figura 56, hace un resumen de los resultados encontrados en el mapeo de vivienda de interés social en Ibarra, principalmente muestra la densidad de edificado en la ciudad dando como resultado que la zona más densa está en el norte de la ciudad en el sector de Guayaquil de Alpachaca y el centro de la ciudad, en tanto que la zona sur de la ciudad se ve una densidad muy baja hace notar que es un sector en formación. Este análisis permite encontrar la ubicación del terreno que se tomaría para la propuesta del prototipo de la vivienda de interés social en Ibarra.

En cuanto a flexibilidad las viviendas en su gran mayoría no tienen la capacidad de expansión o no está diseñada para que esta pueda seguir creciendo. Como resultado de la capacidad de crecimiento que se requiere en la vivienda en cuanto a las zonas con mayor necesidad de crecimiento menciona que las habitaciones y la cocina. Se conoce el tipo de sistema constructivo de mayor uso es el sistema tradicional viga losa columnas, en un solo caso se unos sistemas de muros portantes igualmente en hormigón. Se logra obtener también el costo en



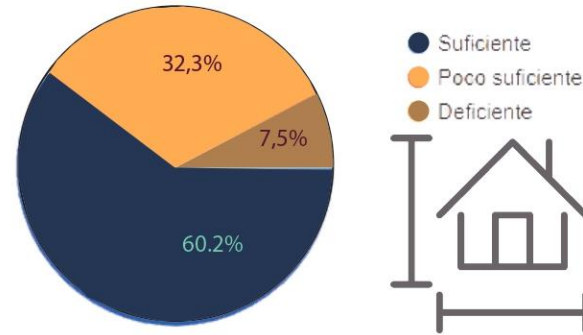
Nota: Información basada en la Matriz de proyectos de vivienda de interés social de Subsecretaría de la Vivienda.

2.3. Análisis de resultados de la encuesta realizada a los usuarios de la vivienda de interés

social de I

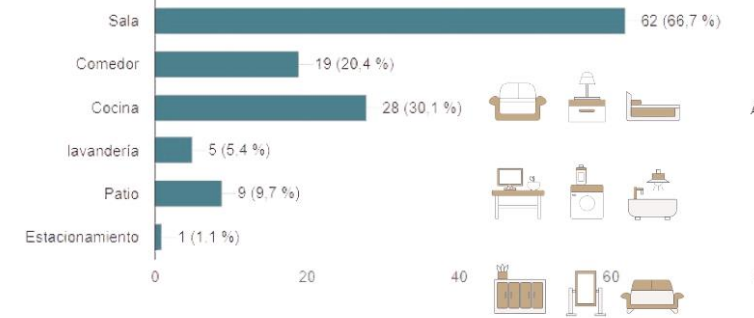
Encuesta

¿Considera que el tamaño de su vivienda es?:



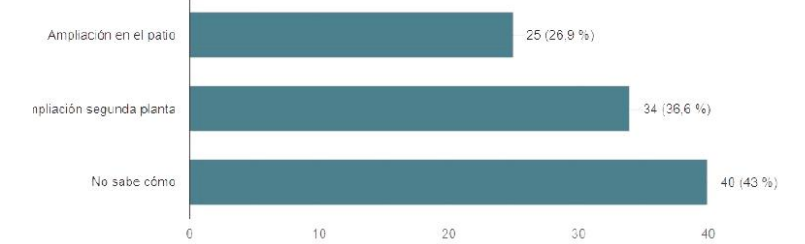
Interpretación: El usuario de la vivienda en su mayoría está satisfecho con el tamaño de su vivienda, menos del 40% considera poco suficiente, y un porcentaje muy bajo piensa que es deficiente el tamaño

¿Qué espacio de la vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?



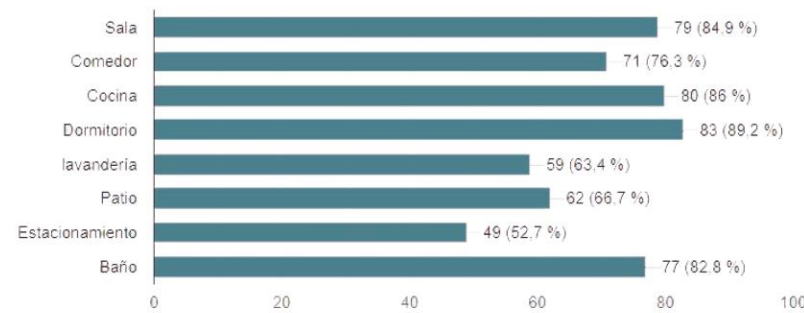
Interpretación: El usuario opina que el lugar en el que pasa mayor parte de su tiempo es la sala, casi un 70% desarrolla sus actividades en el área social de la vivienda, seguido vemos que es la cocina donde se integra la familia.

¿Cómo cree poder ampliar su vivienda?



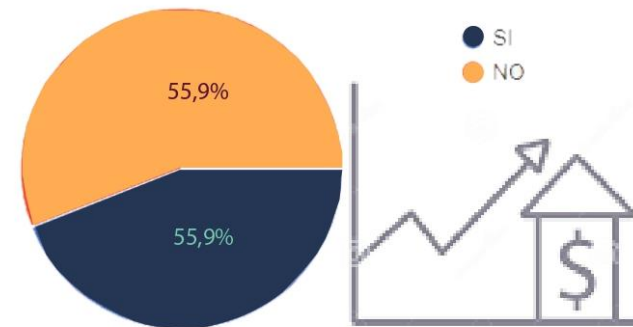
Interpretación: La gran mayoría no sabe cómo ampliar su vivienda. Seguido por los que creen que se puede ampliar en una segunda planta

¿Cuál de los siguientes espacios existen en su vivienda?



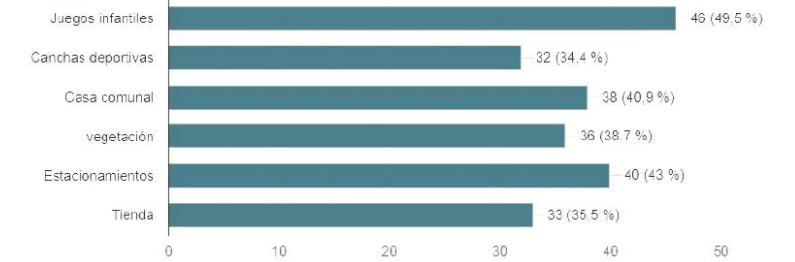
Interpretación: La vivienda por lo general cuenta con todos los espacios básicos de una vivienda social, como son los descritos en la pregunta.

¿Tiene posibilidad de ampliación su vivienda?



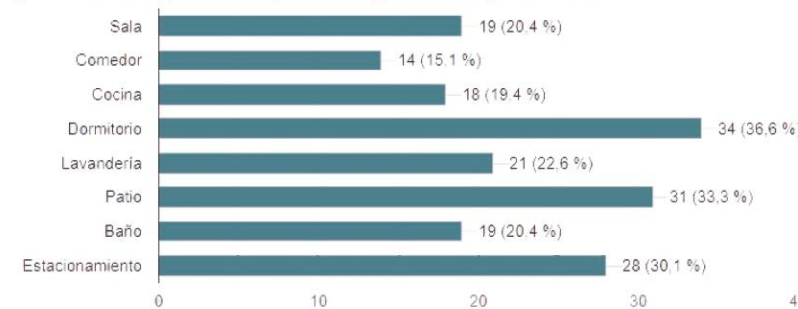
Interpretación: Más de la mitad de los usuarios creen que su vivienda no tiene posibilidad de ampliación, no distante los que cree que si tiene posibilidades de ampliación.

¿Dentro del conjunto habitacional de su vivienda cuenta con?:



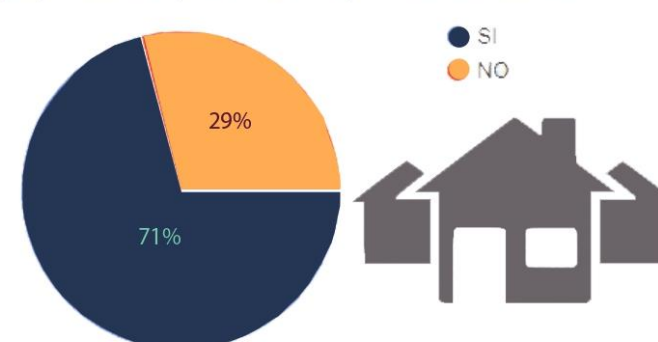
Interpretación: Vemos que el conjunto si cuenta con área para juegos infantiles, la gráfica demuestra que todas las áreas mencionadas se han implantado en el conjunto habitacional

¿Cuál de los siguientes espacios le gustaría implementar?



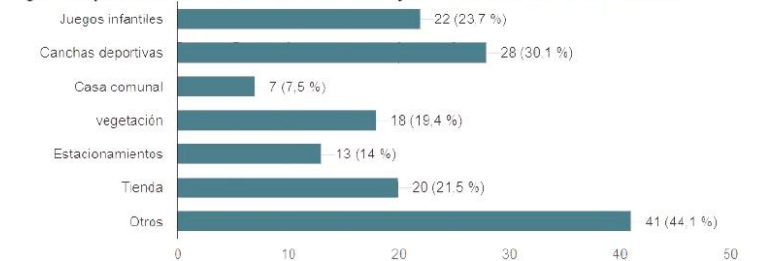
Interpretación: Los usuarios requieren implementar en gran parte el área de dormitorio, seguido por el patio y el estacionamiento.

¿Ha pensado en la posibilidad de ampliación de su vivienda?



Un porcentaje muy superior quiere ampliar su vivienda, tiene el deseo de crecer sus espacios para mejorar el confort de su habitat

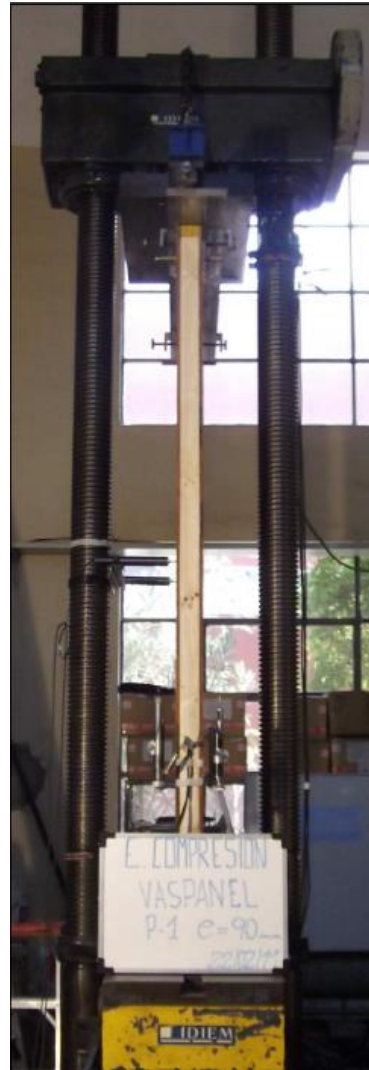
¿Que espacios le hacen falta dentro del conjunto habitacional de su vivienda?



Interpretación: El conjunto cuenta con juegos infantiles, canchas deportivas, casa comunal, vegetación, estacionamientos, tienda. Son insuficientes los estacionamientos y la casa comunal.

2.4. Ensayo de laboratorio de panel OSB

Según los ensayos mecánicos a un panel estructural termo -aislante (SIP) de 92 mm de espesor con núcleo de poliestireno expandido y revestimientos de tableros OSB de espesor 11.1 mm, se realizan los ensayos de compresión y flexión para corroborar la relación de datos con respecto a documentos encontrados en la investigación en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile



Pruebas de Ensayo para Panel SIP en madera OSB

Estas pruebas se lo realizó en el Laboratorio de control y calidad de materiales GEODISEÑO de la ciudad de Ibarra, dirigida por su gerente propietario Ing. José Songor Esparza

Probetas para el ensayo de compresión axial y Flexión.

Para la construcción de estas probetas de ensayo de paneles SIP se hizo necesaria una plancha de OSB y de poliestireno expandido con una densidad de 15 Kg/cm³, cuyas dimensiones son de 1,22 x 2,44 metros, el grosor establecido para el OSB fue de 11.1 mm y para el EPS fue de 9 cm, que fueron adheridas con adhesivo multipropósito además de uso maquinaria escuadradora para el corte OSB y equipo de protección.



Probetas sometidas comprei3n axial



Se realiza el ensayo en el laboratorio introduciendo el probeta de 0.30x 0.30m. cuyas medidas fueron especificadas por el Ingeniero Jos3 Songor

Se relizan tres pruebas de compresi3n introduciendo en la maquina de compresi3n, se aplica compresi3n al panel OSB, se observa en la pantalla de conrol la presi3n ejercida en el panel mostrando los datos de resistencia a la compresi3n de cada panel probeta OSB.



N° de Probeta	Área cm2	Carga Kg	Carga %	Resistencia Adquirida kg/cm2	Resitencia requerida kg/cm2
1	300	9664	215	32,21	15,00
2	300	13476	299	44,92	15,00
3	300	11417	254	38,06	15,00

Figura 57

Examen de laboratorio Universidad de Chile



Foto 5. Muestra N°1



Foto 6. Muestra N°2



Foto 7. Muestra N°3

Resultados del ensayo de laboratorio

Los resultados entregados por el laboratorio están certificados por el Laboratorio de Control y Calidad de Materiales Geodiseño con firma de responsabilidad de su gerente Ing. José Songor Esparza.



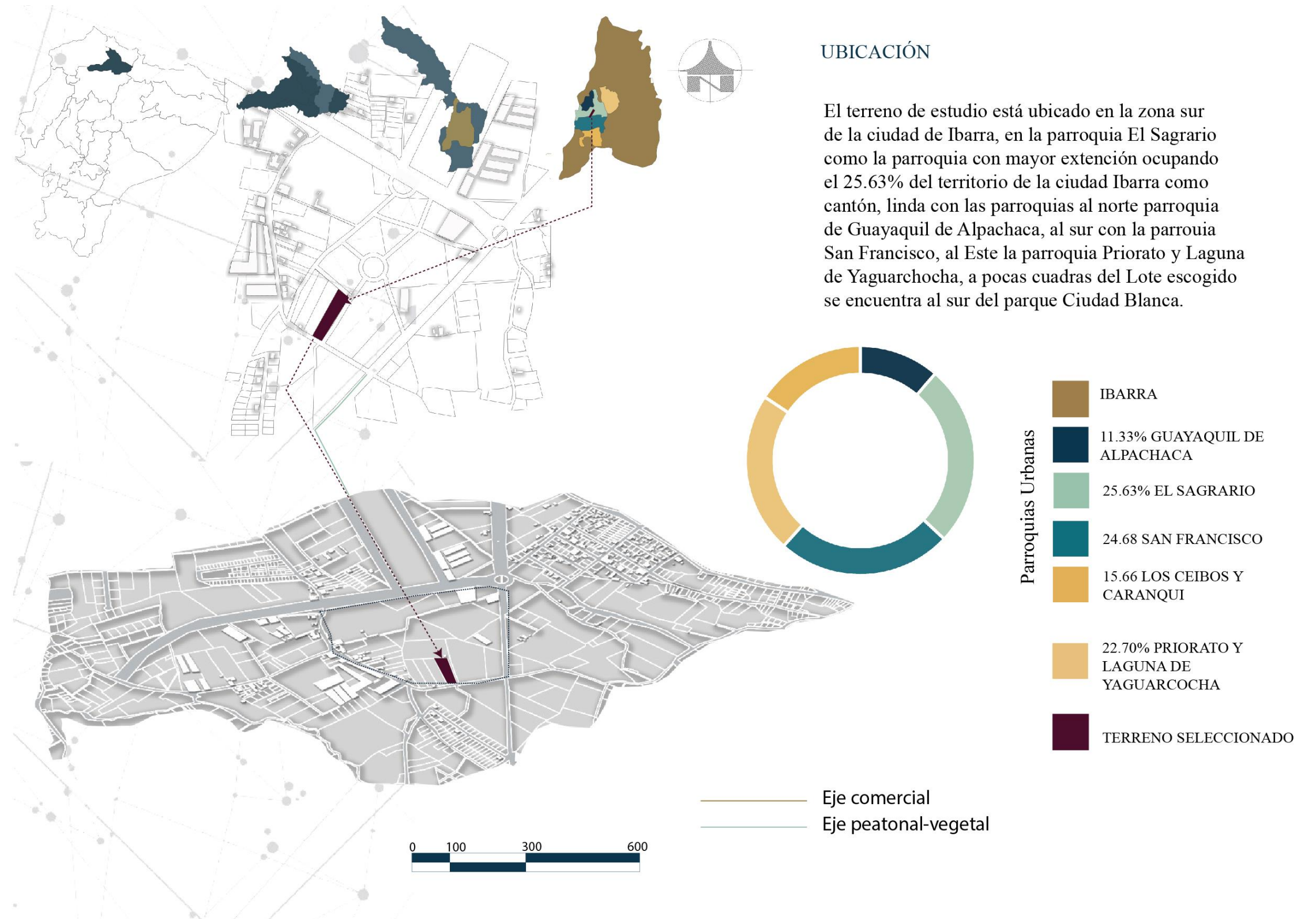
N° de Probet	Elemento muestreo	Carga (Kg)	Mod Rot MPa	Porcentaje de resistencia	Resistencia Promedio
1	Viga de madera	4113	5.40	120	5.3
2		4294	5.60	125	
3		3764	4.90	109	

2.5. Análisis contexto urbano

2.5.1. Ubicación sitio de estudio

Figura 58

Ubicación del sitio de estudio



2.5.2. Tamaño de manzana

Figura 59

Plano de tamaño de manzana

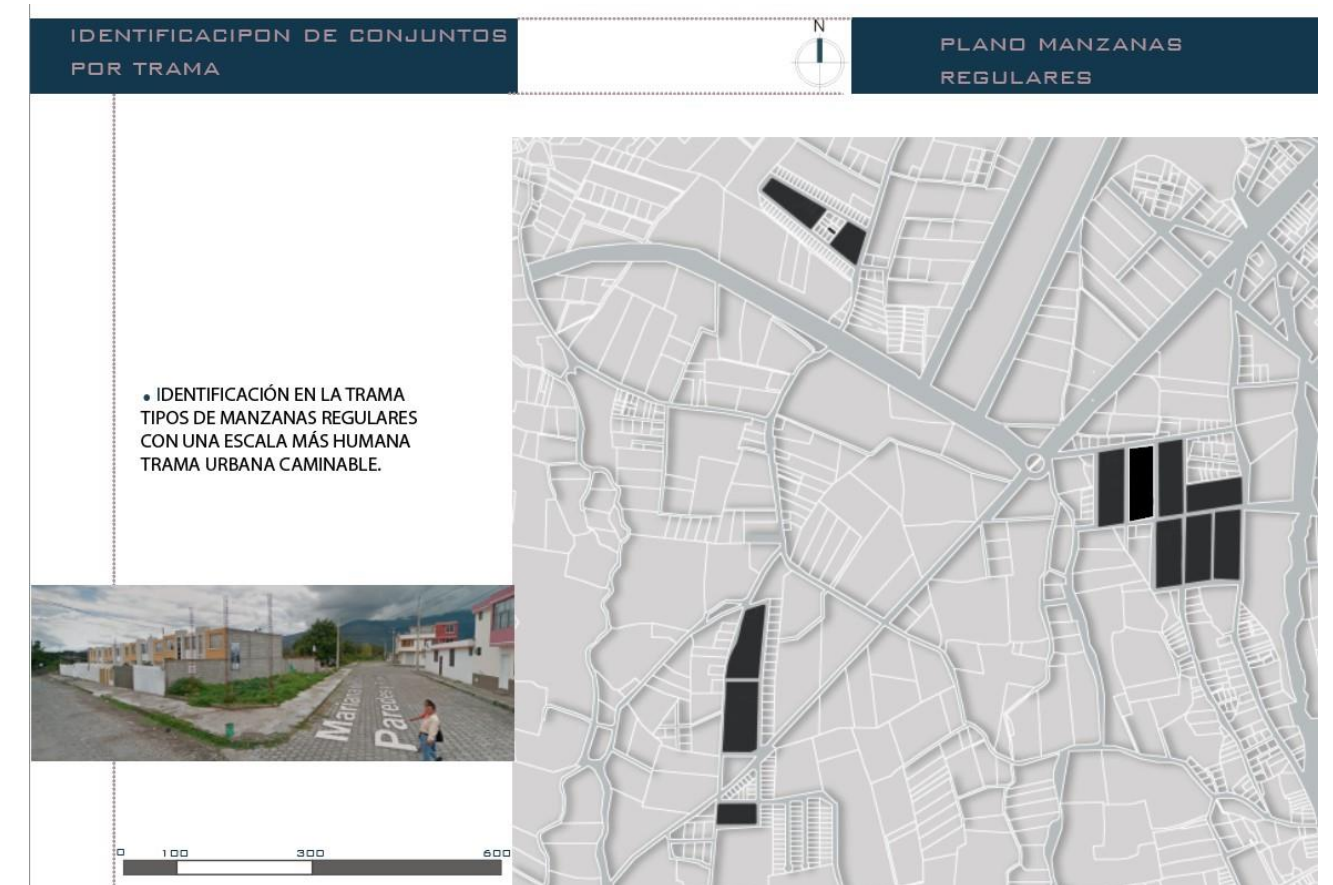


El tamaño de las manzanas en el sector de estudio se caracteriza por ser de gran tamaño, esto no garantiza la Caminabilidad Urbana específicamente la proximidad con las actividades que usualmente se desarrollan en la comunidad deben tener distancias caminables y que preste facilidades prioritariamente al peatón.

2.5.3. Vanos y llenos

Figura 60

Plano de llenos



La figura 54 muestra la forma de la manzana consolidada que visualmente se ve manzanas rectangulares, vemos claramente que el porcentaje de lo construido se encuentra dentro de los niveles de 0% a 25% de lo construido dentro del sector esto le identifica como un sector en formación.

2.5.4. Tipos de verde

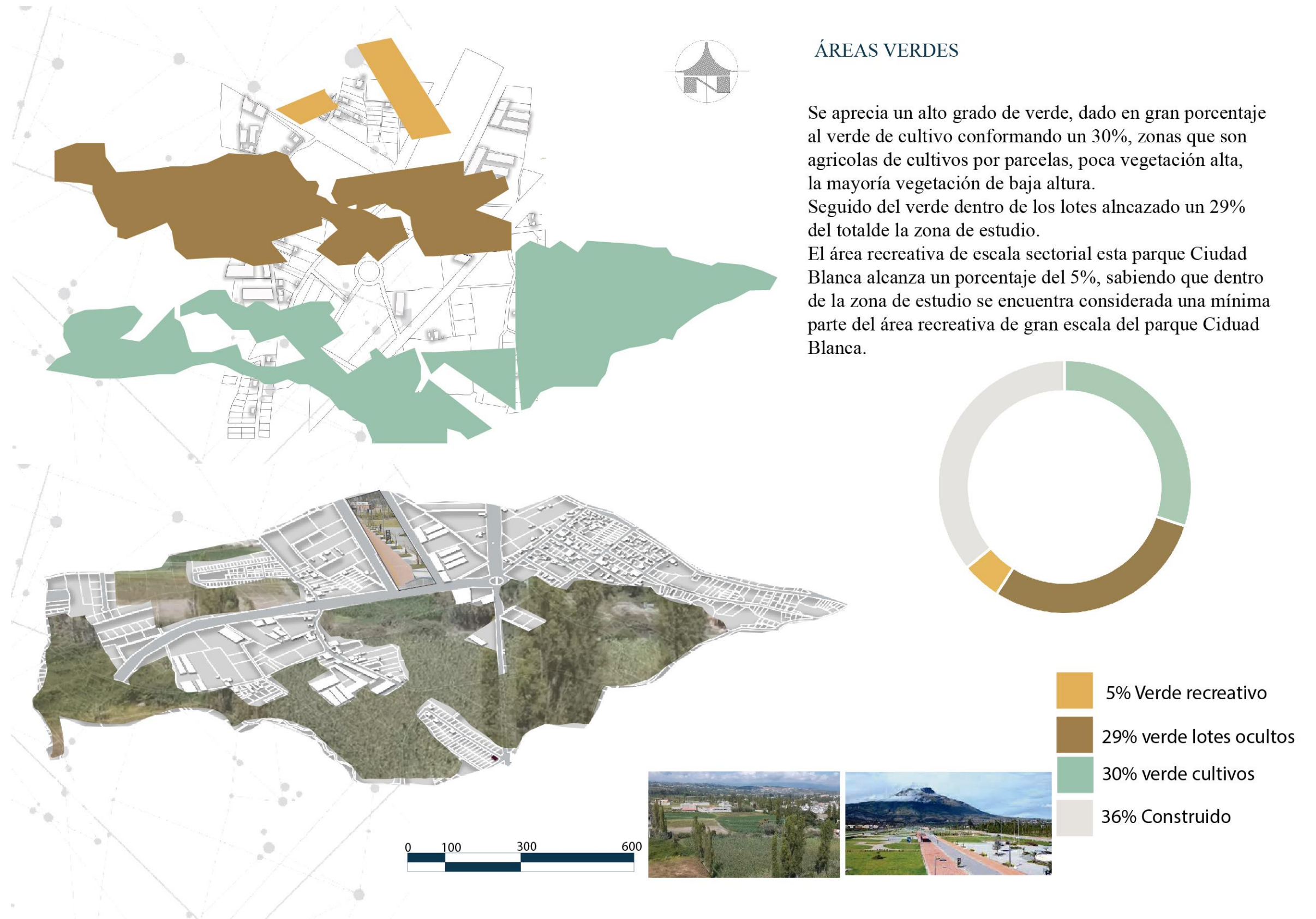
Figura 61

Plano de tipos de verde

La figura tipos de verde dentro de la zona de estudio es de gran magnitud, ya que se encuentra el parque zonal de Ibarra como es el parque Ciudad Blanca de gran extensión y adicionalmente se encuentra la cancha de futbol y un área verde en el redondel de la calle Eugenio espejo. El parque Ciudad Blanca es el parque más grande de la zona norte del país, es de forma rectangular alargada lo que hace que el usuario puede recorrer el parque de norte a sur desde el conocido Redondel de la Madre hasta el Anillo Vial Sur sin tener que cruzar las vías que lo cortan en dos segmentos del parque.



Figura 62
Áreas verdes



2.5.5. Altura edificada

Figura 63

Plano altura edificada

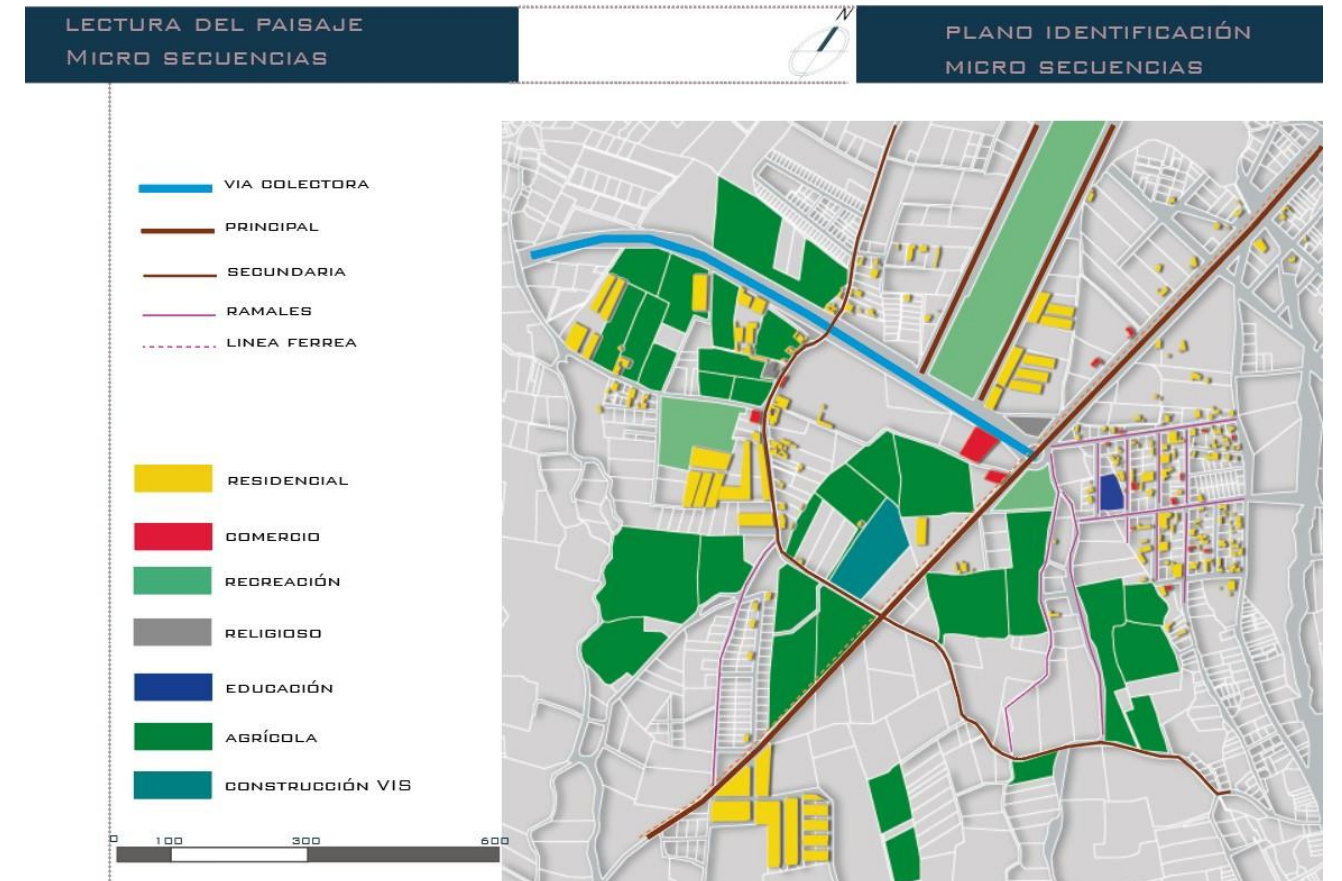


En tanto lo edificado se muestra que la gran mayoría de lo edificado es de una planta, le sigue lo edificado en dos plantas y muy pocas edificaciones alcanzan los tres pisos. La escala edificada se caracteriza por ser baja altura.

2.5.6. Usos de suelo, tipos de vías

Figura 64

Plano uso de suelos, tipos de vía

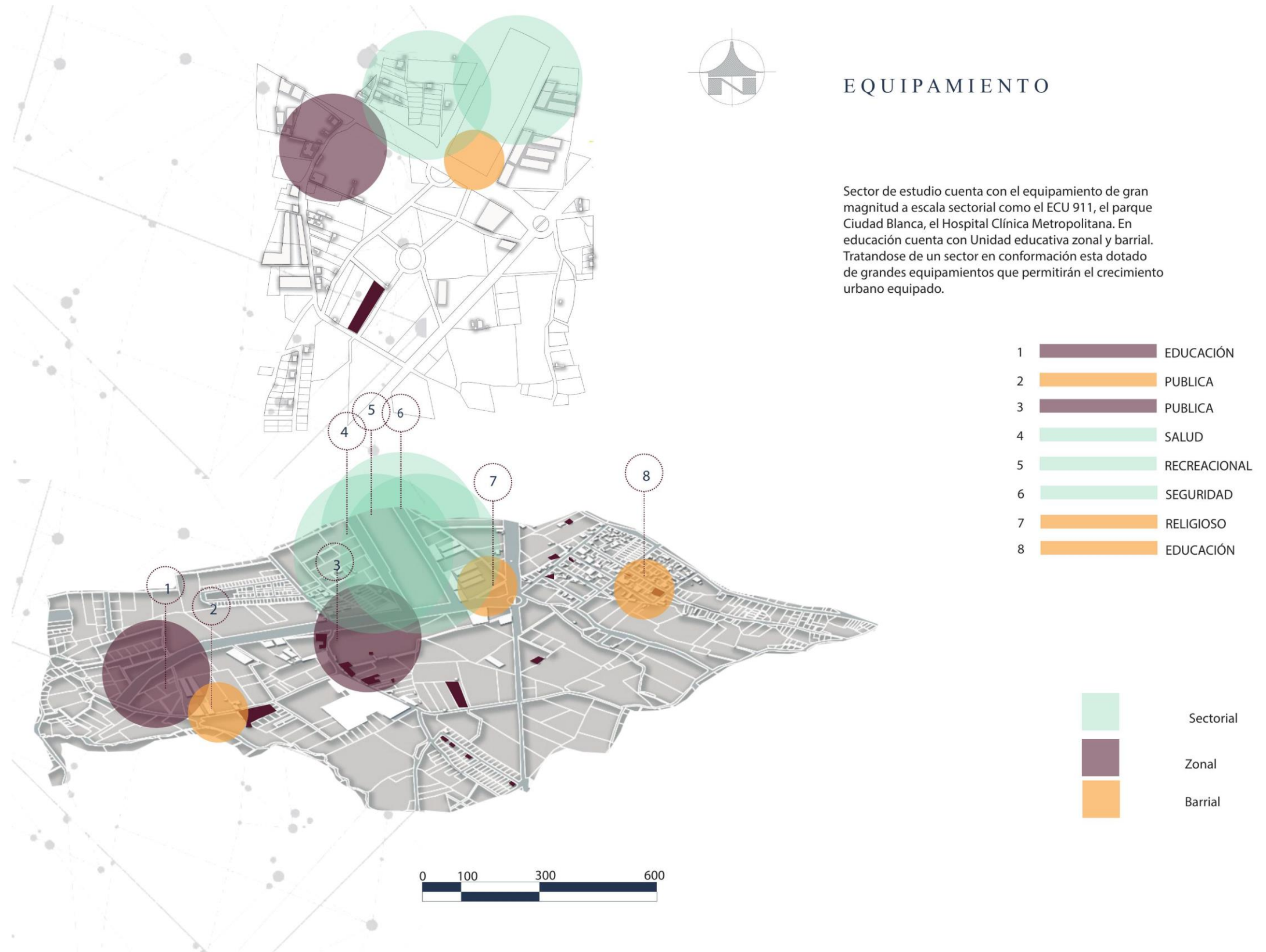


El sector como se muestra en el plano de usos de suelo cuenta con grandes vías como la Vía del anillo vial Sur como una de las grandes infraestructuras que cuenta la ciudad de Ibarra, vías principales como la Av. Eugenio Espejo al este del terreno de estudio que aún no se ha prolongado, pero existe su proyección a futuro, al sur del terreno otra de las calles representativas como lo es la av. De los Galeanos, un camino de tierra aún en proyección. Las micro secuencias residencial, comercio, recreativo, religioso, educación, agrícola y construcción de vivienda social se muestra en la figura.

2.5.7. Equipamiento

Figura 65

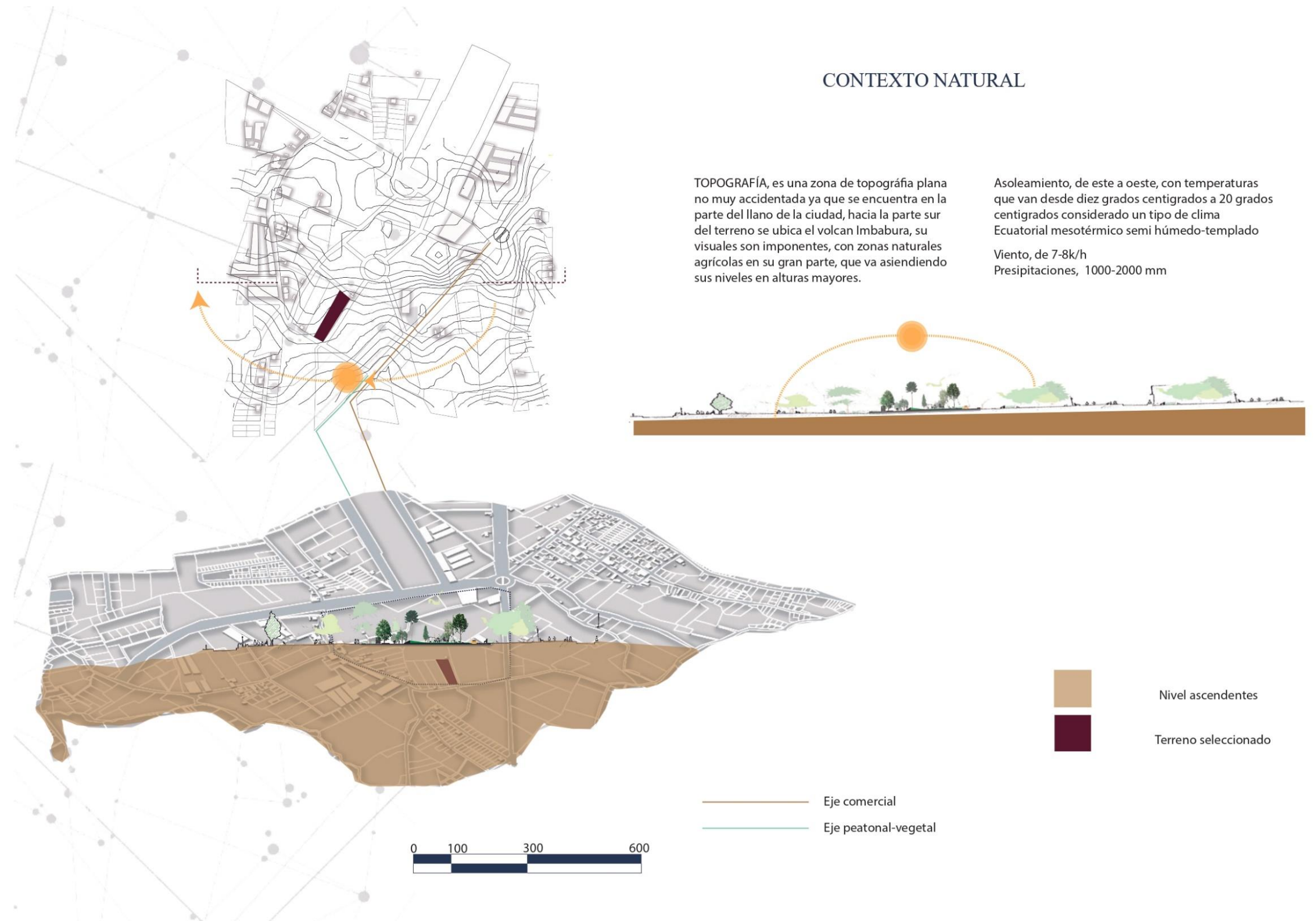
Equipamiento en sector de estudio



2.5.8. Contexto Natural

Figura 66

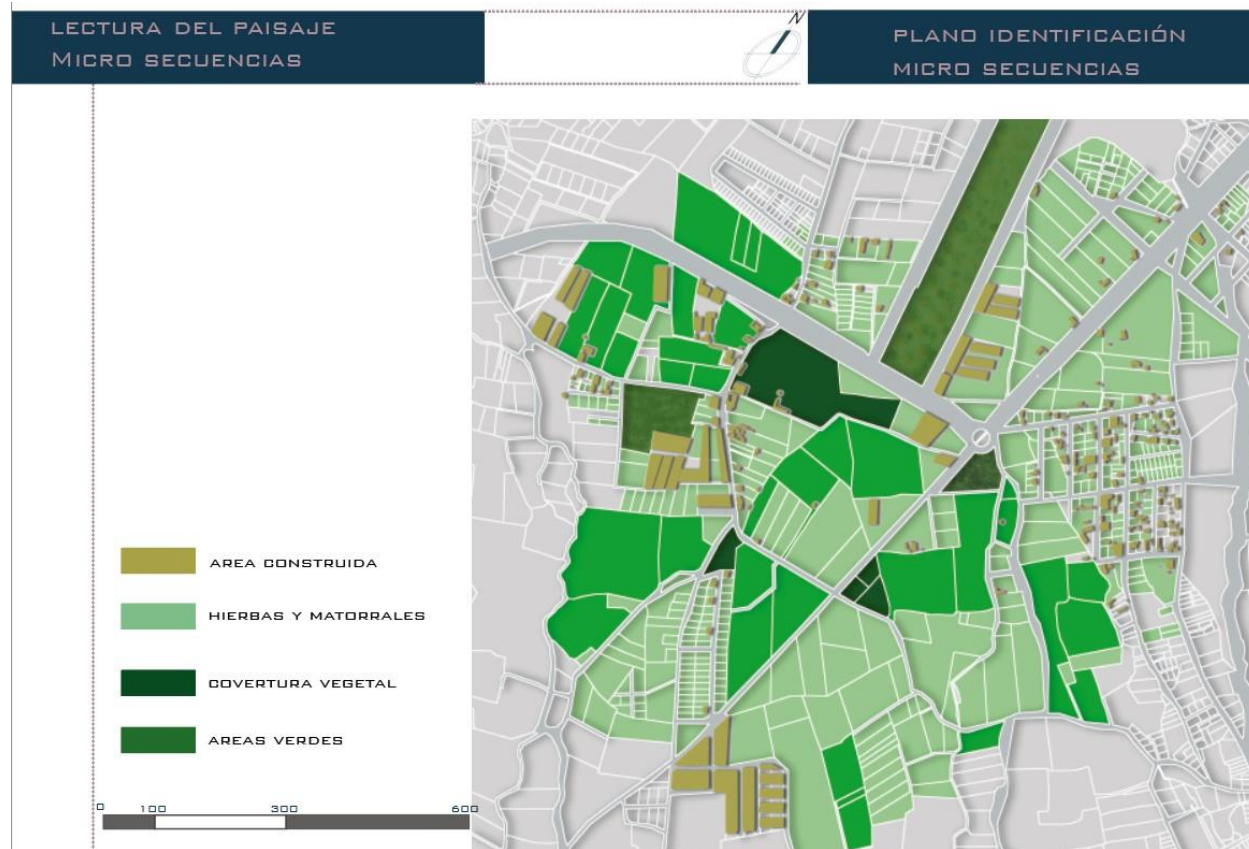
Contexto Natural sector de estudio



2.5.9. Identificación micro secuencias

Figura 67

Plano identificación micro-secuencias



El sector de estudio muestra un porcentaje muy bajo en área construida y denota gran porcentaje de zonas verdes de vegetación baja altura, zonas de áreas verdes en alto porcentaje como parques recreativos y zonas verdes deportivas. En consecuencia, se ve claramente que el sitio de estudio es en su mayoría área verde con baja área construida.

2.5.10. Identificación de elementos, estado de conservación

Figura

68 Identificación de elementos y estado de conservación



Los elementos principales que se identifican en la parte norte del sitio de estudio está el hospital clínica Metropolitana con un estado de conservación bueno, zona de cultivo regular y se encuentra el parque Ciudad Blanca en estado de conservación bueno.

Figura 69

Identificación de elementos y estado de conservación



Los elementos principales identificados en la parte este del sitio de estudio está los terrenos agrícolas con un buen estado de conservación, se encuentra la vivienda en estado de conservación regular y vemos que es deficiente en infraestructura vial que su estado de conservación es malo.

Figura 70

Identificación de elementos y estado de conservación



Los elementos principales identificados en la parte oeste del sitio de estudio esta los lotes sin construir con vegetación alta y baja en buen estado, se ven también conjunto habitacional en estado de conservación bueno, la infraestructura de la zona es adoquinada en buen estado, el espacio deportivo en la zona se encuentra en estado regular.

Figura 71

Identificación de elementos y estado de conservación



En el sector sur oeste del sitio de estudio es el más deficiente en vivienda, infraestructura vial y lotes de terreno sin construir en mal estado, en cuanto a vegetación el estado de conservación es regular. Este es la zona más deficiente del sector de estudio, se ve un estado de conservación bajo.

Tabla 9

Identificación de elementos y estado de conservación-resumen

	ELEMENTOS PRINCIPALES	subtotal	total	ELEMENTOS SECUNDARIOS	subtotal	total	total general
VISTA NORTE	<ul style="list-style-type: none"> ●●●● HOSPITAL CLINICA METROPOLITANA ●●●● PARQUE CIUDAD BLANCA ●●●● VIVIENDA DE INTERES SOCIAL 	4	12	<ul style="list-style-type: none"> ●●●○ VEGETACIÓN 	2	2	14
VISTA SUR	<ul style="list-style-type: none"> ●●●● TERRENOS AGRICOLAS ●●●○ VIVIENDA UNIFAMILIAR ○○○○ CAMINO DE LASTRE 	4	6	<ul style="list-style-type: none"> ○○○○ LOTES SIN CONSTRUIR 	0	0	6
VISTA OESTE	<ul style="list-style-type: none"> ●●●● CONJUNTO HABITACIONAL ●●●● CALLE ADQUINADA ●●●○ ESPACIO DEPORTIVO 	4	10	<ul style="list-style-type: none"> ●●●● LOTES SIN CONSTRUIR 	4	4	14
VISTA SURESTE	<ul style="list-style-type: none"> ○○○○ CALLE LASTRADA ○○○○ VIVIENDA 	0	0	<ul style="list-style-type: none"> ●●●○ VEGETACIÓN ○○○○ LOTES SIN CONSTRUIR 	2	2	2
ESTADO DE CONSERVACION	<ul style="list-style-type: none"> ●●●● BUENO ●●●○ REGULAR ○○○○ MALO 						36

El sector sur oeste del sitio de estudio es el más deficiente tiene una valoración de 2, seguido por el sector sur con 6 puntos, La mejor valoración de los elementos analizados están en el sector norte y sector oeste del sitio de estudio.

2.6. Conclusiones del diagnóstico (estrategias, acciones y criterios de intervención).

Figura 72

Identificación de problemática



Figura 73

Identificación de elementos y estado de conservación

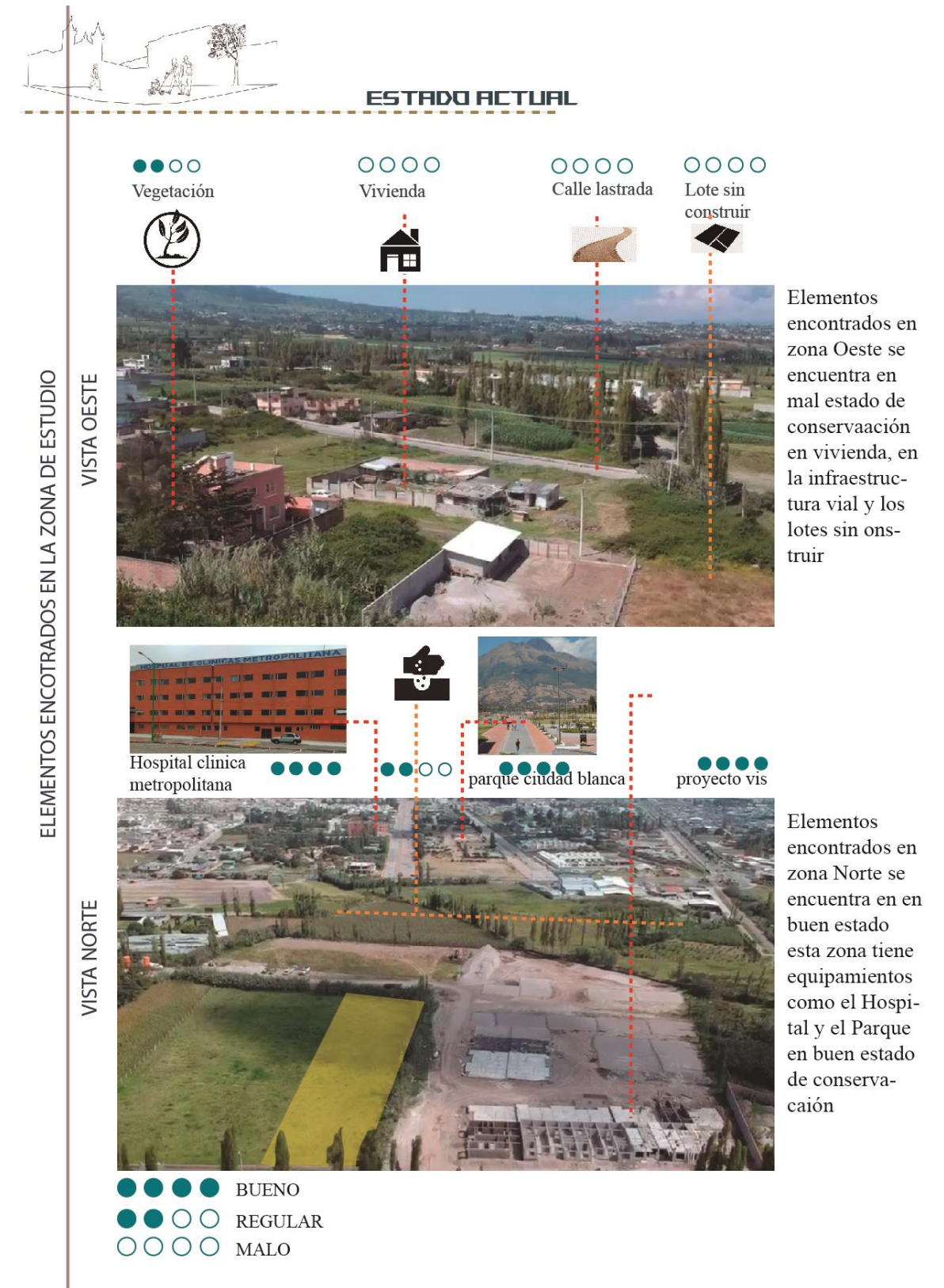


Figura 74

Identificación de elementos y estado de conservación

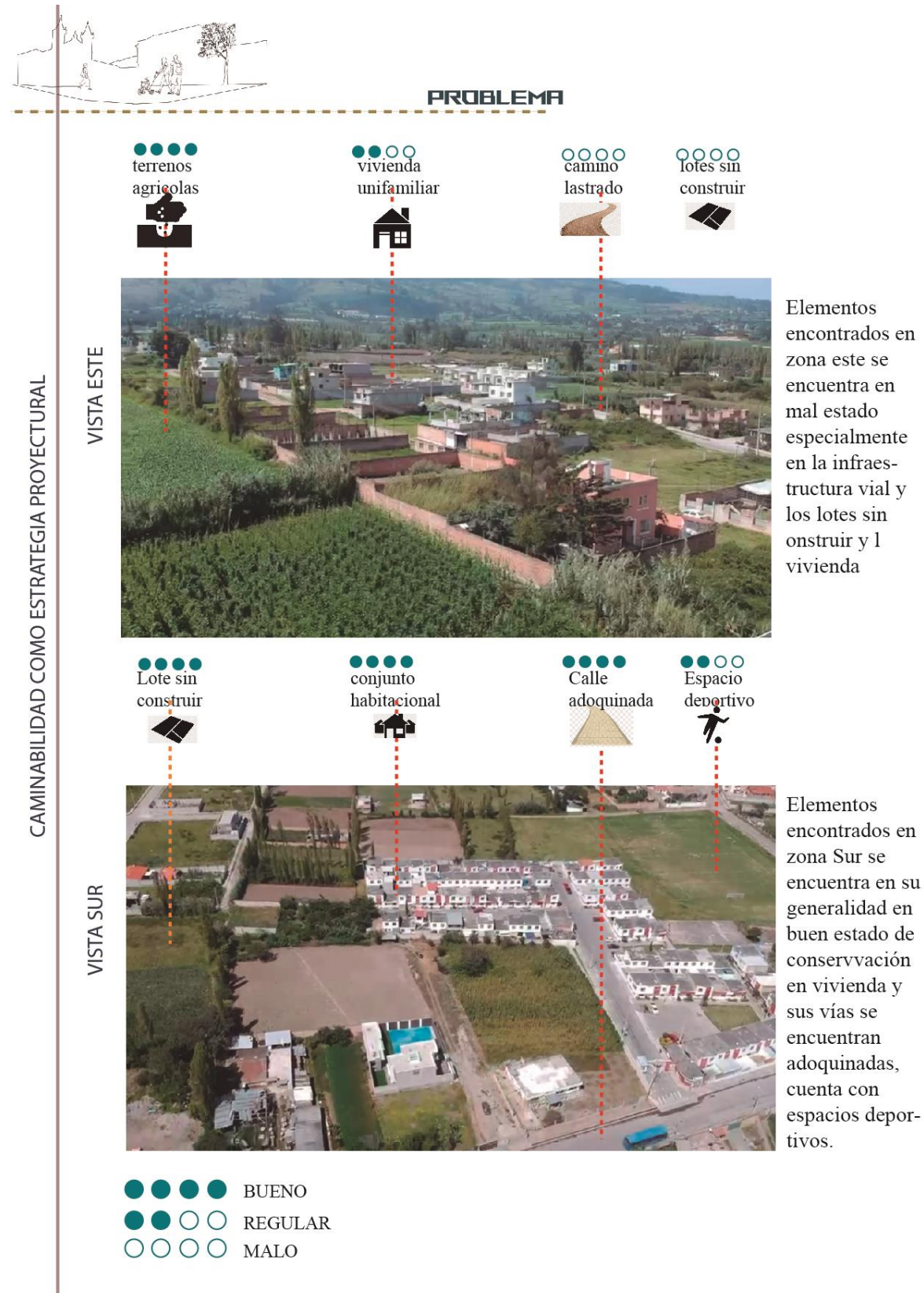


Figura 75

Criterios de accesibilidad

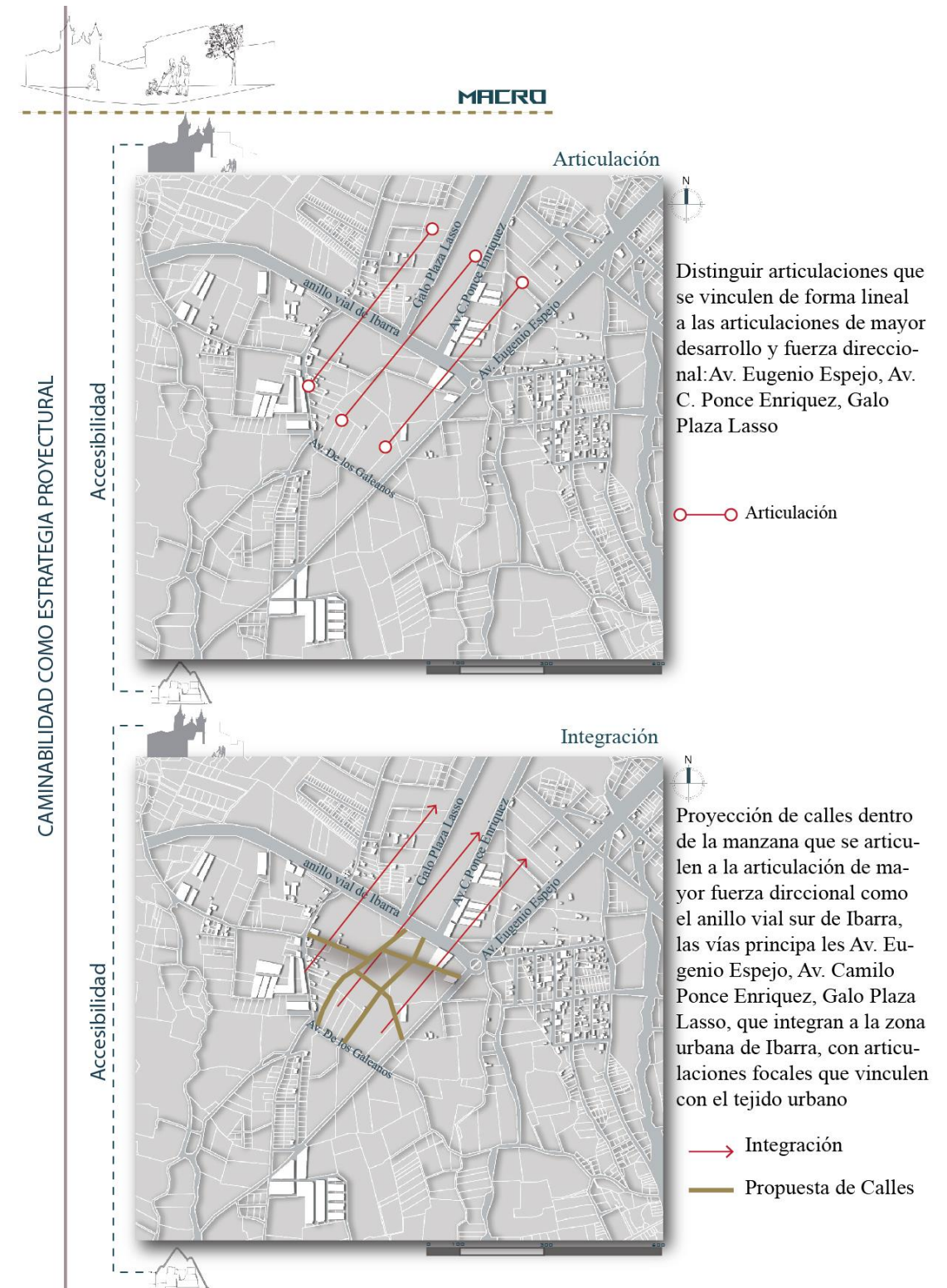


Figura 76

Estadio actual macro proximidad-habitabilidad

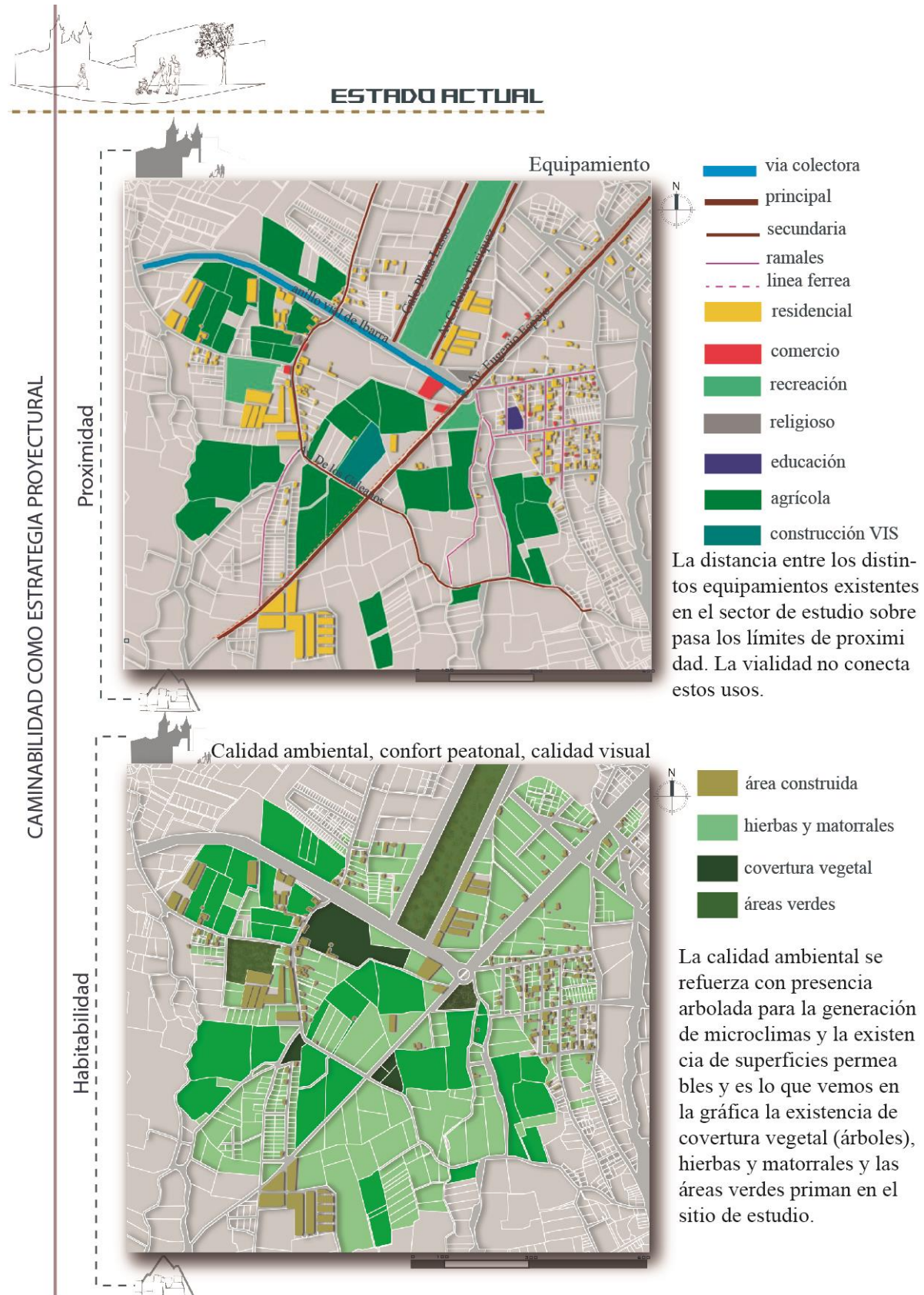
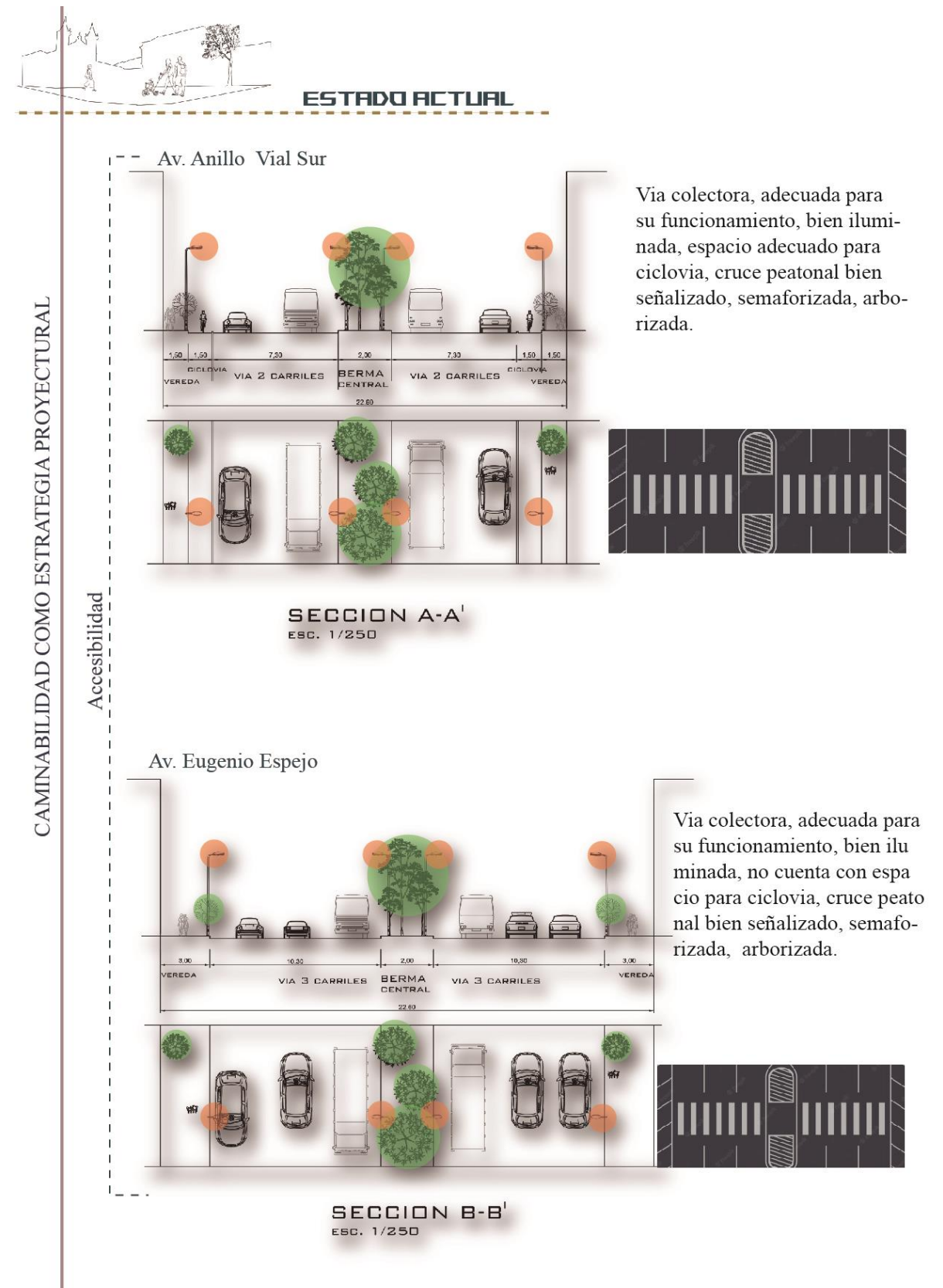


Figura 77

Estadio actual macro proximidad-habitabilidad



2.7. FODA

Análisis Externo

Oportunidades

- Generar micro secuencias
- Dotar de vegetación
- Aprovechar visuales
- Cercanía vías Colectora
- Zona en conformación
- Déficit habitacional
- Cercanía a Equipamiento existente en el sector de estudio

Amenazas

- Manzana de gran escala
- Parcelas sin delimitación
- vías de tercer orden
- Pasos vecinales sinuosos
- Crecimiento desordenado
- Desarticulación del sitio de estudio con la ciudad

Análisis Interno

Fortalezas

- Casi nula oferta de la construcción de vivienda en construcción en seco en el sector de estudio
- Existencia de materiales para la fabricación del panel prefabricado propuesto
- Precios competitivos en el mercado

Debilidades

- Falta de equipamiento vial del sector
- Rotura de la ciudad con el sector

Análisis Estrategias

Potencialidades

- Visuales permiten integrar el entorno natural con la vivienda
- Uso de la temperatura y el clima que sirva como estrategia de la ubicación del proyecto
- Equipamiento cercano al proyecto bajo costo en las acometidas
- Innovación en el sistema constructivo de paneles prefabricados

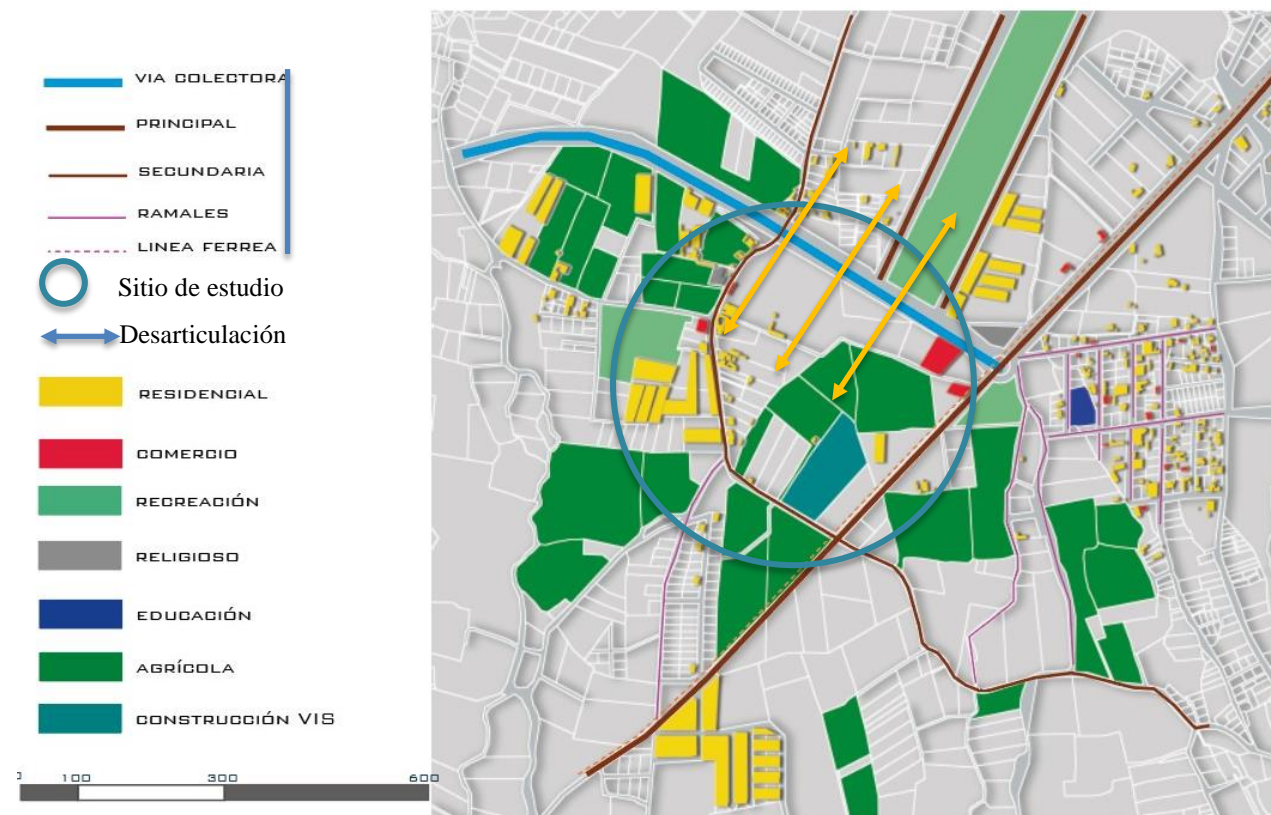
Limitaciones

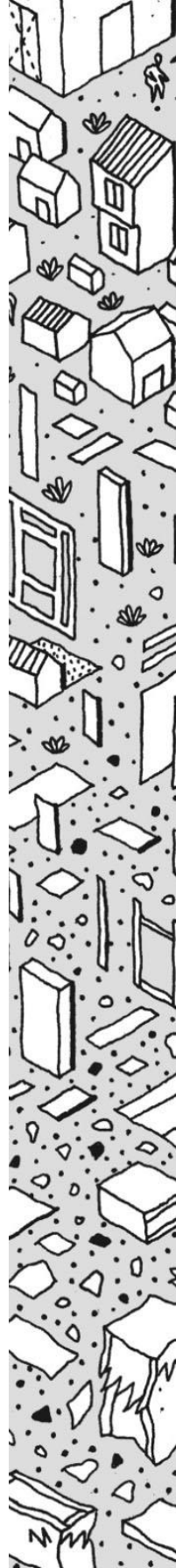
- Desconocimiento del sistema constructivo
- No existencia de normativas respecto al sistema constructivo de paneles prefabricados
- No existencia en el medio personal capacitado en el sistema constructivo

Riesgos

- Desconocimiento del sistema constructivo

Figura 78 Microsecuencias oportunidades Amenazas





P
PROPUESTA

4

4. CAPITULO 4

Descripción de las escalas de la propuesta

Descripción de la propuesta arquitectónica

Criterios de diseño
Conceptualización
Programa arquitectónico
Diagramas funcionales
Expediente gráfico

Planos arquitectónicos

Planos constructivos

Perspectivas y vistas tridimensionales

3. PROPUESTA

3.1. Propuesta: MACRO-MESO-MICRO

Figura 79

Propuesta macro proximidad-habitabilidad calles

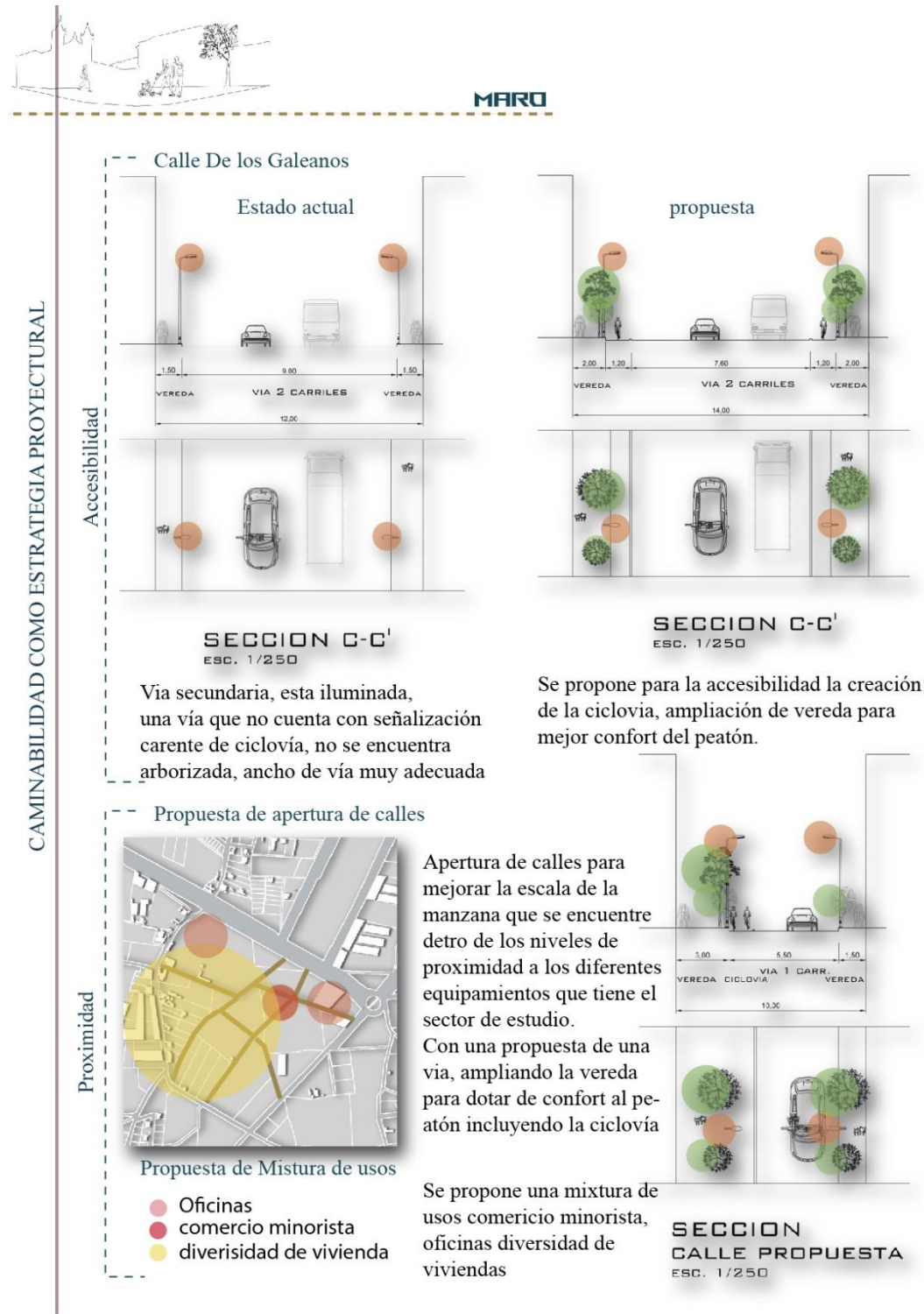
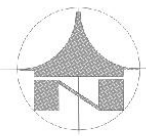
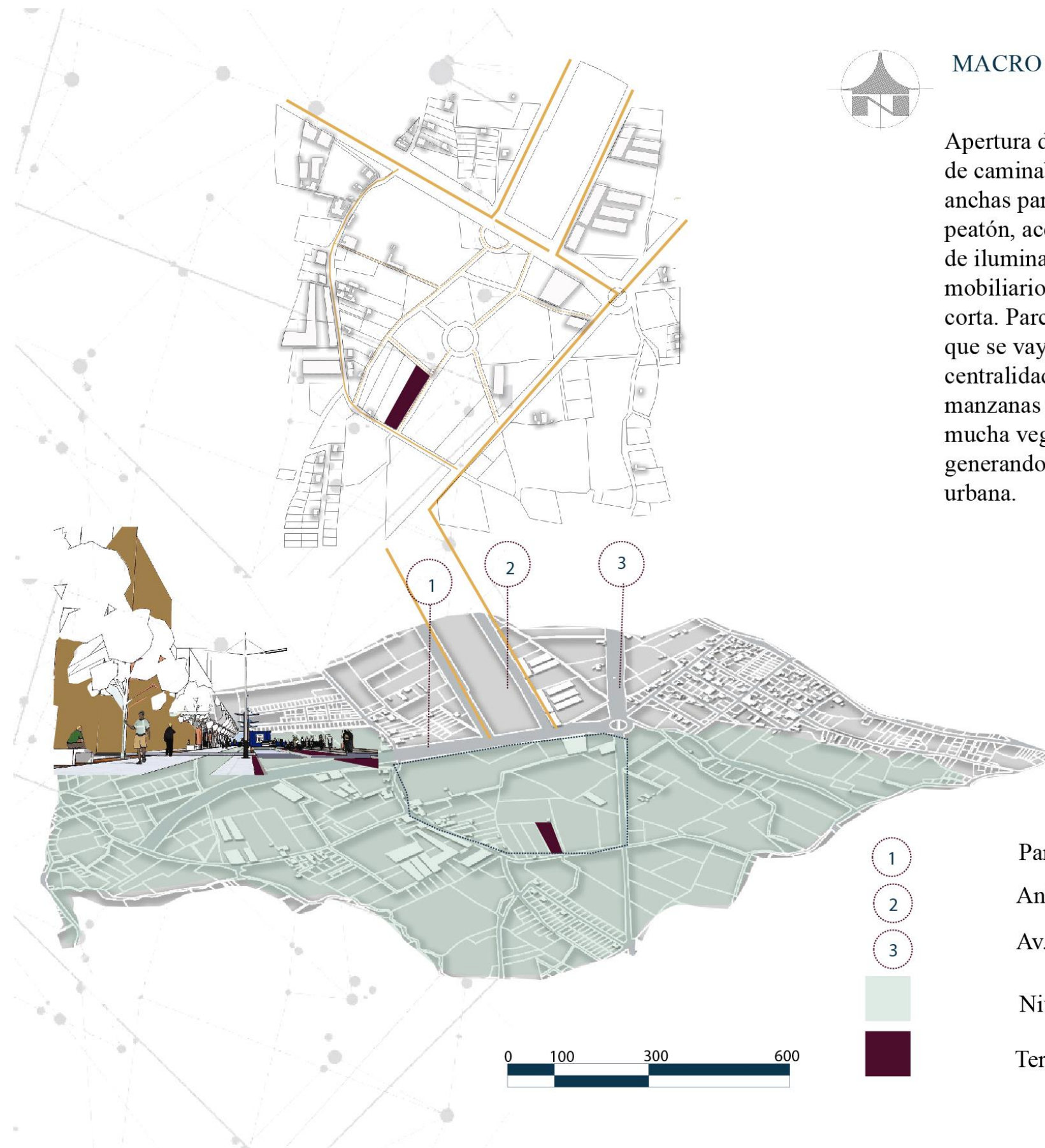


Figura 80

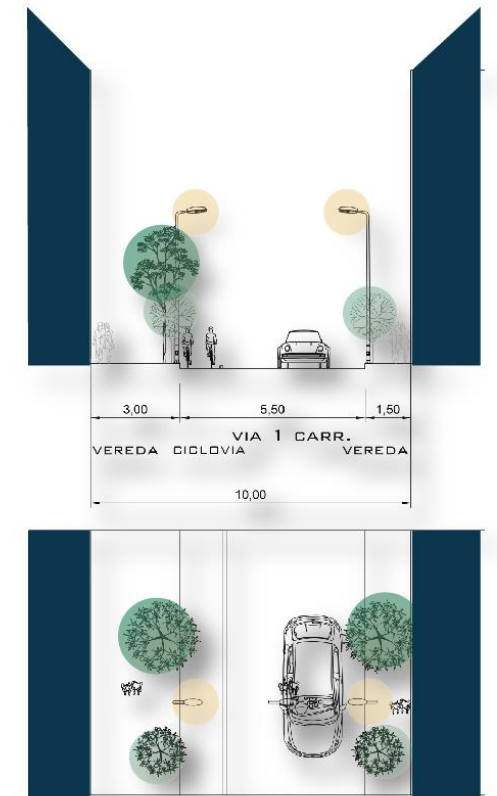
Propuesta macro -habitabilidad





MACRO

Apertura de calles con criterio de caminabilidad, veredas anchas para dar prioridad al peatón, acompañada buena de iluminación, vegetación y mobiliario urbano de estancia corta. Parcelando de tal forma que se vayan creando una centralidad en grandes manzanas peatonales y con mucha vegetación al interior, generando una permeabilidad urbana.



SECCION CALLE PROPUESTA
ESC. 1/250

- 1
- 2
- 3

Parque ciudad blanca
Anillo vial sur
Av. Eugenio Espejo
Nivel de conformación
Terreno seleccionado

- Via principal
- Via de secundaria
- Via propuesta
- sitio de intervención



Figura 81
Propuesta meso accesibilidad-proximidad-habitabilidad

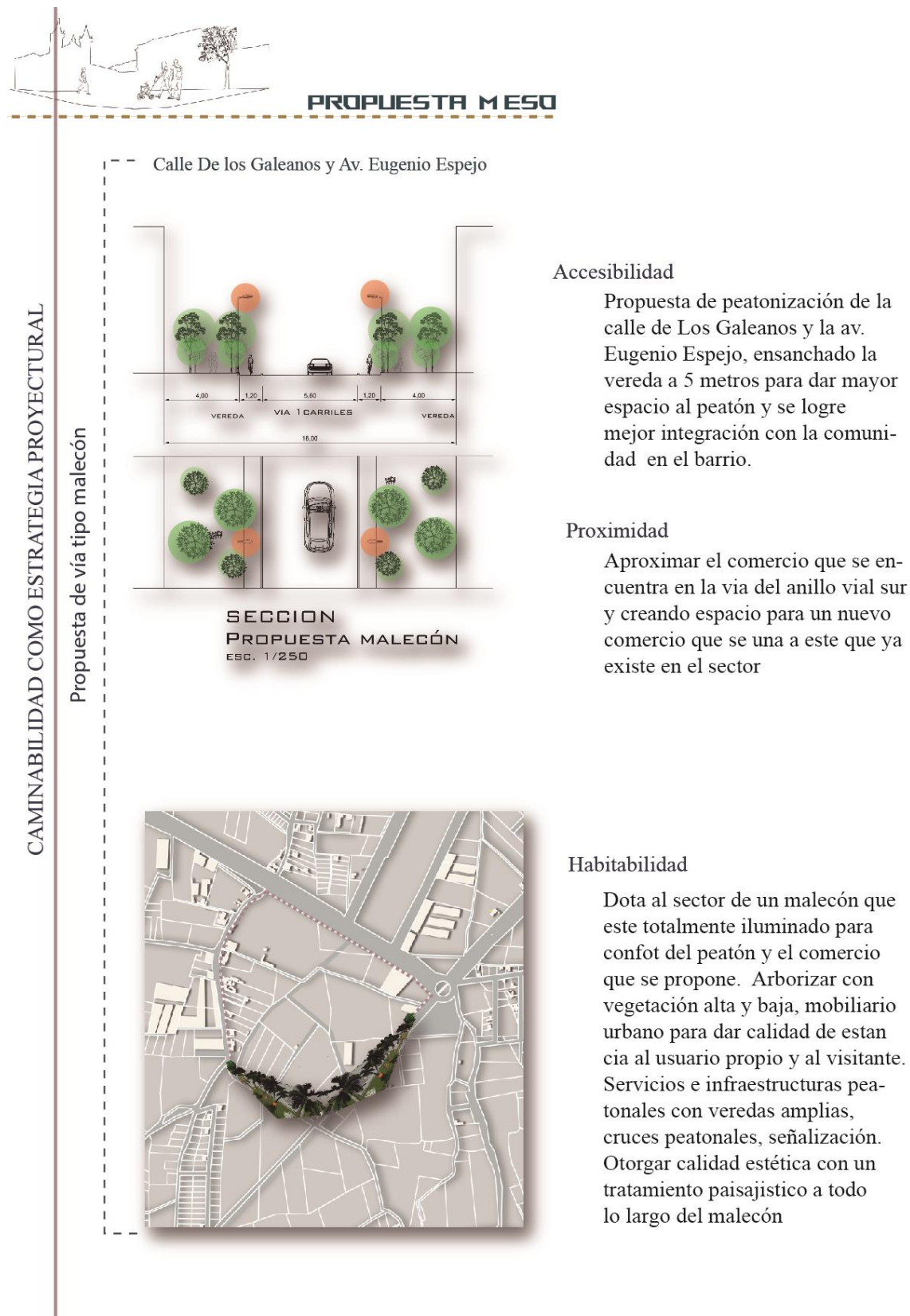
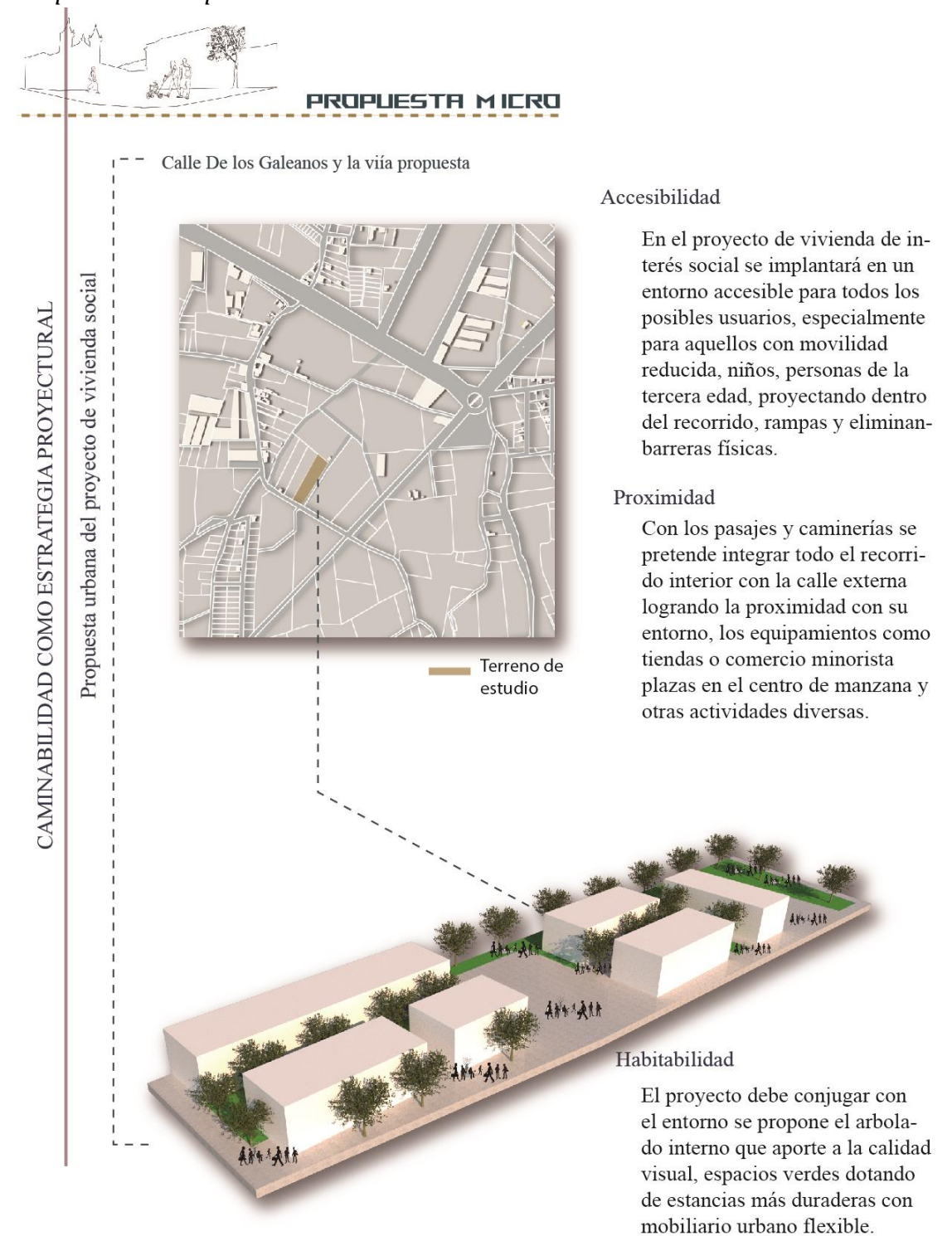


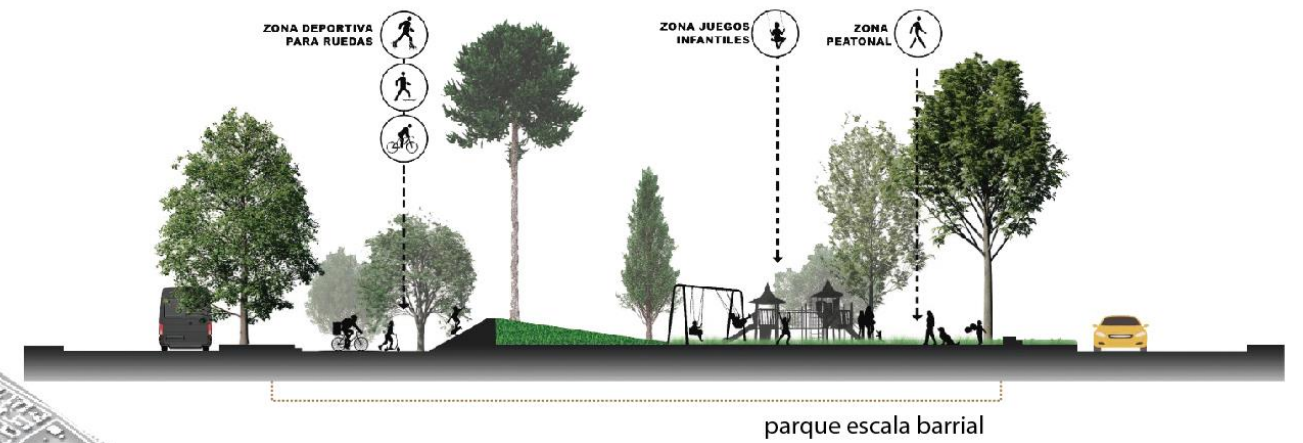
Figura 82
Propuesta micro proximidad-habitabilidad



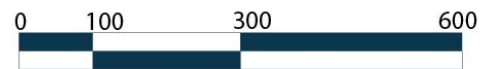


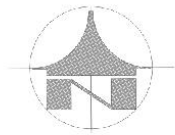
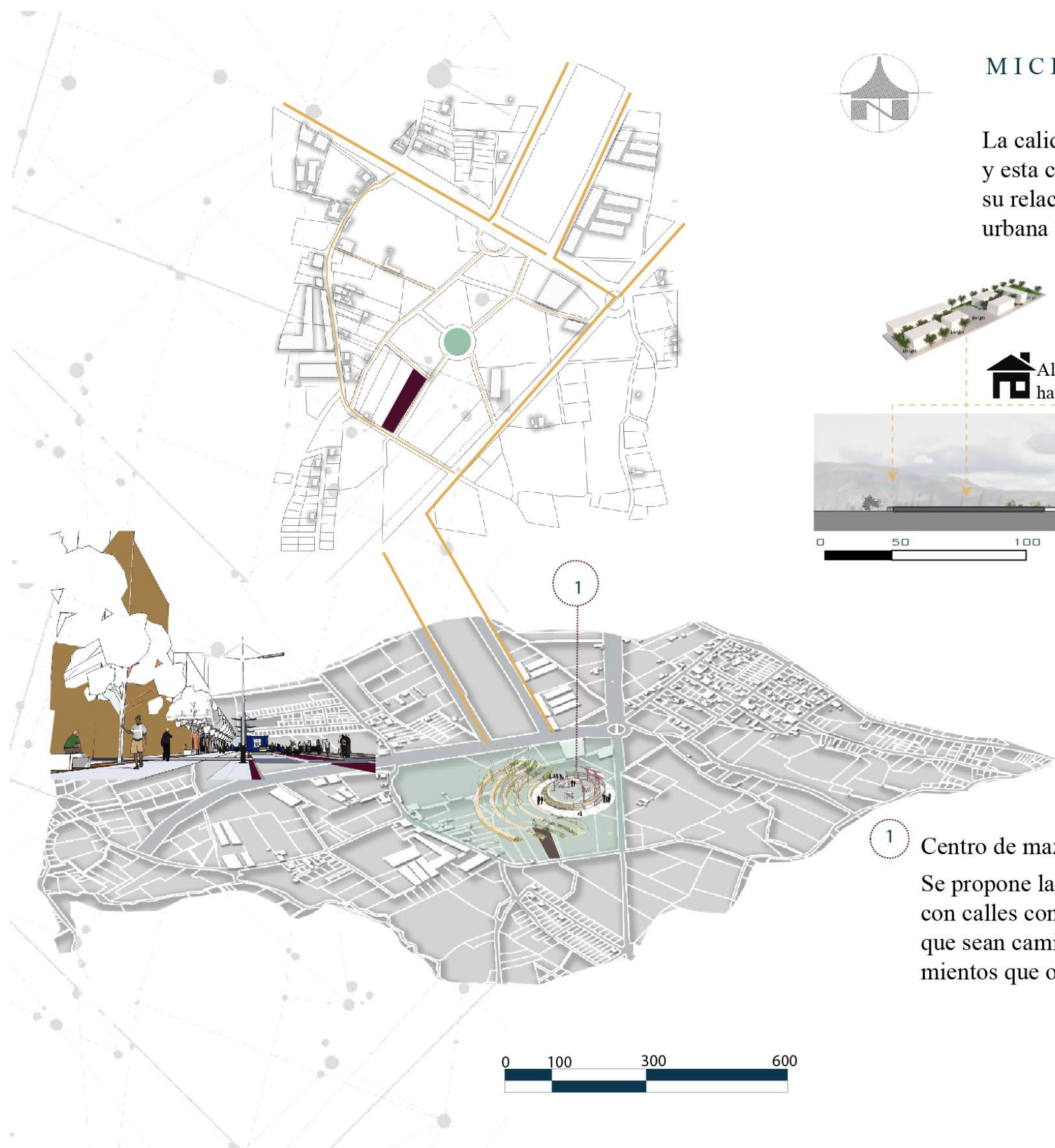
M E S O

Accesibilidad proximidad y habitabilidad
 vías con preferencia al peatón, centros de encuentro
 a escala barrial como parques, comercio mínimo y
 áreas verdes vegetación alta, baja y mobiliario urbano
 para estancias cortas o largas creando apertura de
 acceso de integración al sector conformado de la
 ciudad como es el sector del parque Ciudad Blanca.



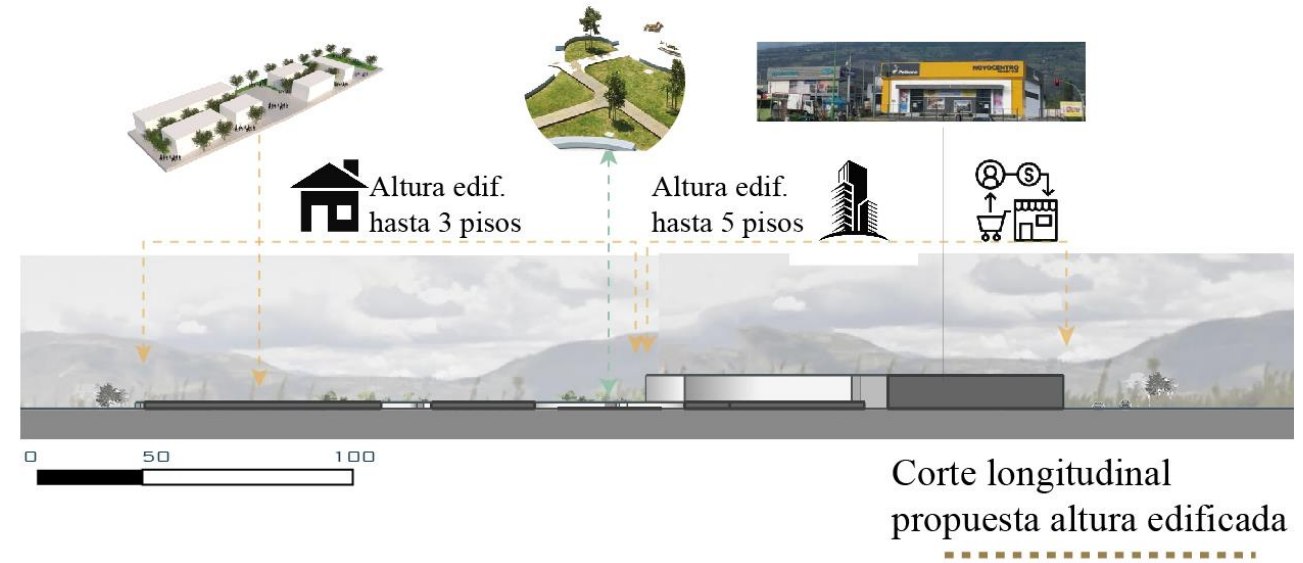
- ① Parque ciudad blanca
- ② Anillo vial sur
- ③ Av. Eugenio Espejo
- Eje comercial
- Eje peatonal-vegetal
- Nivel de conformación
- Terreno seleccionado
- Área verde y recreativa parques, plazas.





MICRO

La calidad del diseño va en función de la escala arquitectónica y esta como se relaciona con su entorno inmediato y a su vez su relación con la ciudad en su conjunto abarcando una escala urbana (Perez, 2011).

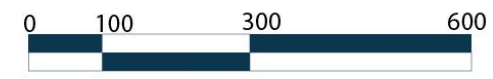


- vivienda
- plazas y parques
- comercio

1 Centro de manzana plaza

Se propone la apertura del centro de la manzana con calles con preferencia al peatón, habitables y que sean caminables, con proximidad a los equipamientos que ofrece la ciudad.

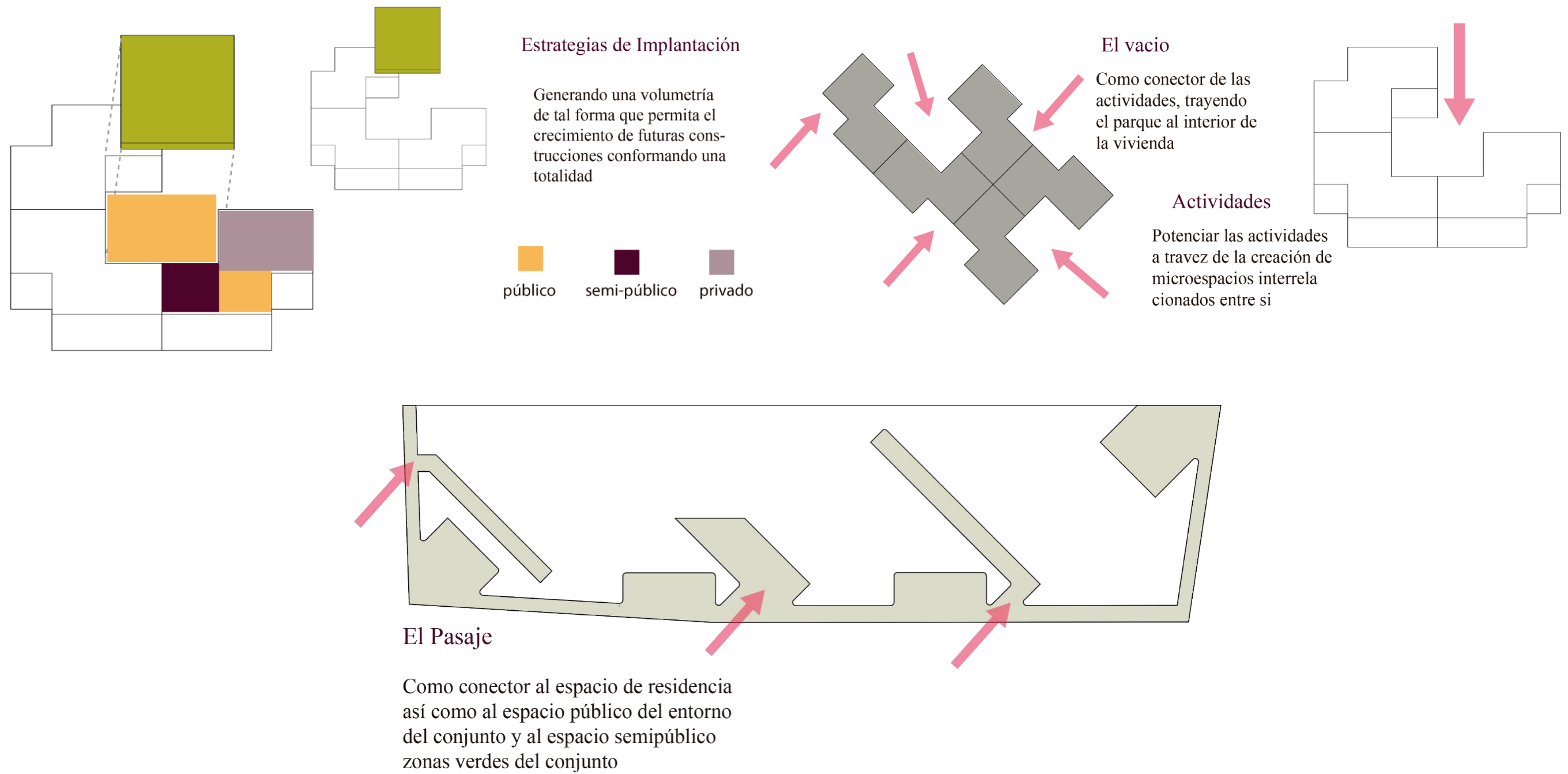
- zona micro
- Terreno seleccionado



3.2. Descripción de la propuesta arquitectónica

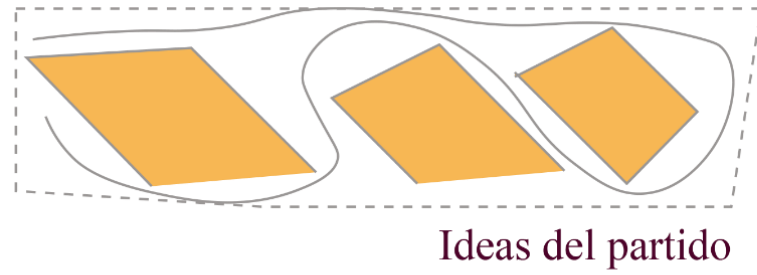
3.2.1. Criterios de diseño

Figura 83
Criterios y estrategias de diseño

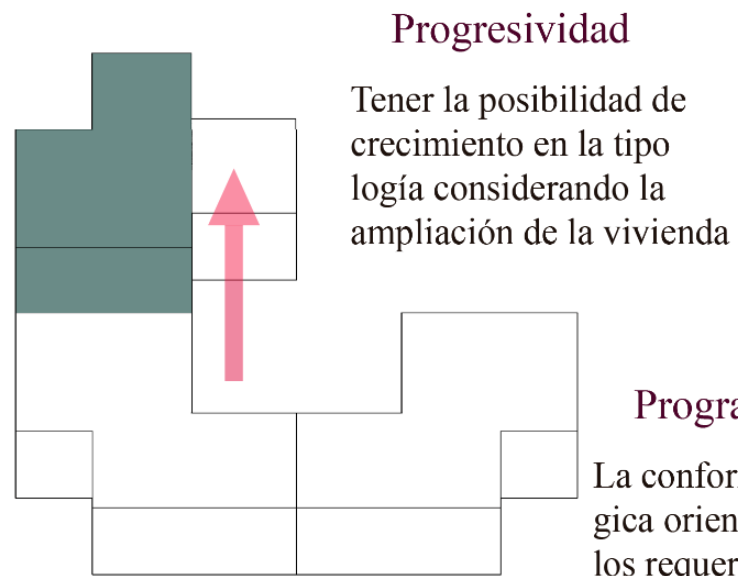


3.2.2. Conceptualización

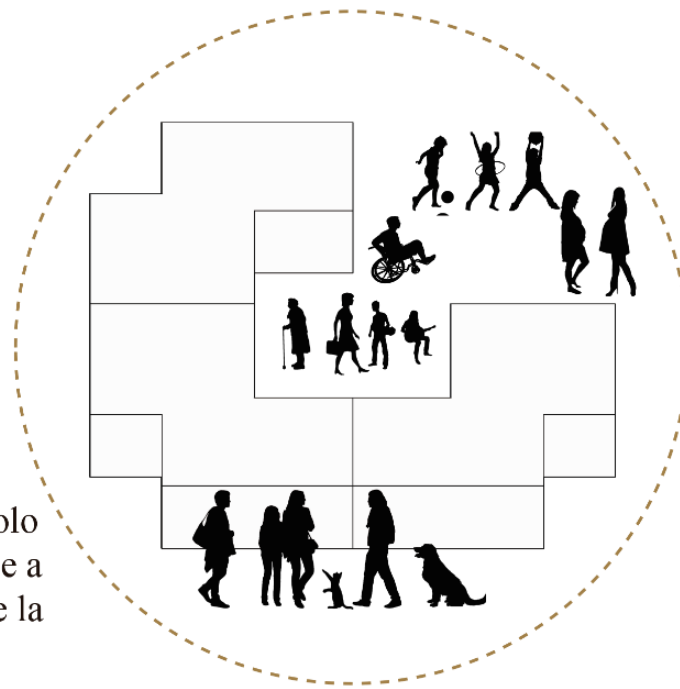
Figura 84
Partido y lote de terreno de estudio



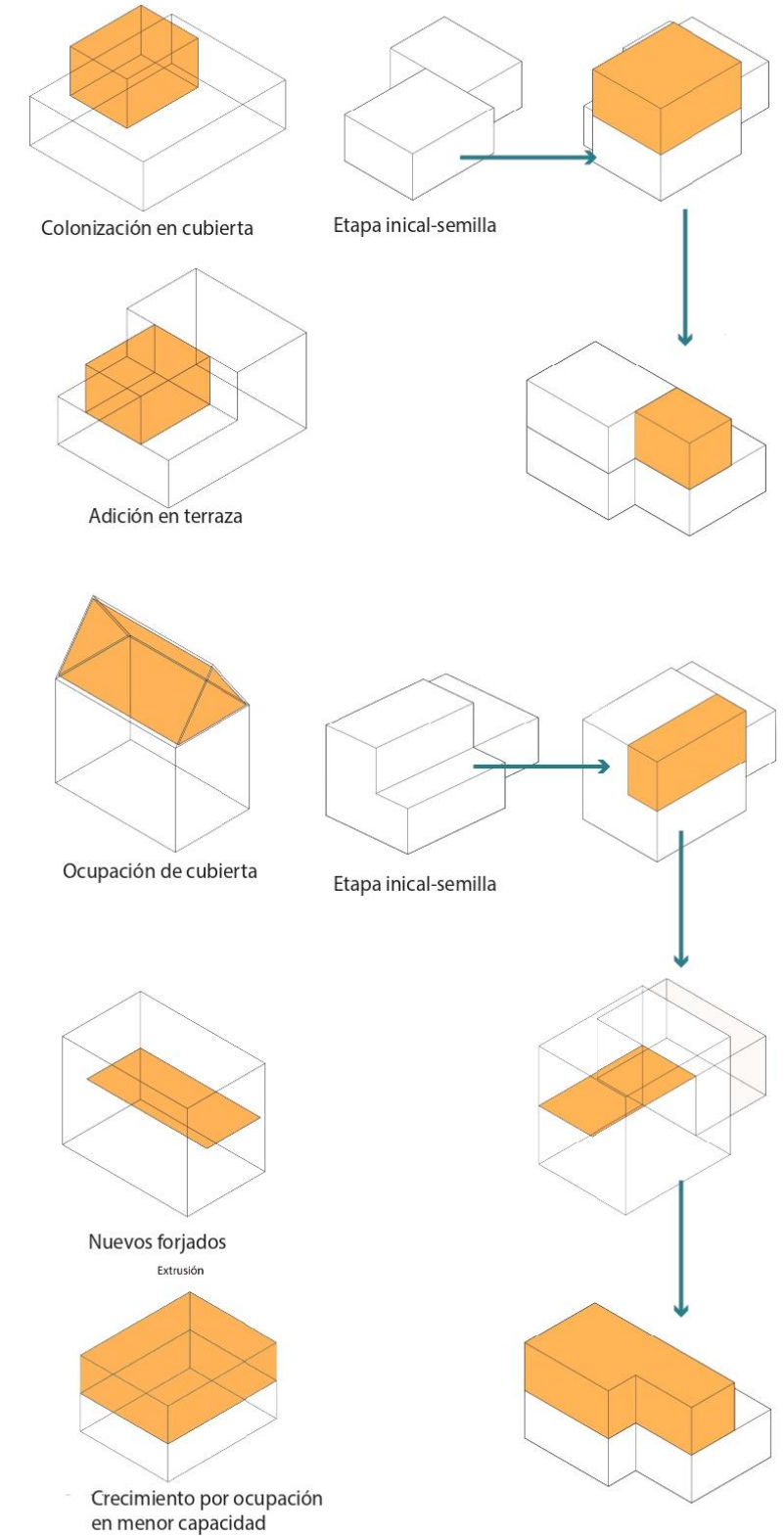
LOTE
3850m²



Programa
La conformación tipológica orientada en base a los requerimientos de la familia actual



Estrategias de Diseño basadas en la investigación de la teoría de la flexibilidad y progresividad en cuanto a colonización en cubierta, adición en terrazas, ocupación de cubiertas, nuevos forjados y crecimiento en terraza por menor ocupación.



3.2.3. Programa arquitectónico

Figura 85

Esquema del programa arquitectónico vivienda de interés social de Ibarra

PROGRAMA ARQUITECTONICO - VIVIENDA INTERÉS SOCIAL								
ZONA	SUB ZONA	AMBIENTES	AREA	CAPC.	Nº	PROD.	TOTAL PARCIAL	TOTAL
ZONA PÚBLICA	AREA SOCIAL	Sala	6.60	4	1	2.20x3.00	6,60	26,10
		Comedor	6.60	4	1	2.20x3.00	6,60	
		Cocina	8.40	4	1	2.80x3.00	8,40	
		Patio	4.50	4	1	1.50x3.00	4,50	
ZONA SEMI PÚBLICA	SERVICIOS	Cuarto de lavado	0.72	1	1	0.80x0.90	0,72	4,64
		Estudio		2	1	1,40x2,00	2,80	
		Baño completo	3,92	1	1	1.40x2.80	3,92	
ZONA PRIVADA	DORMITORIOS	Habitacion 1	8.41	2	1	2.90x2.90	8,41	16,82
		Habitacion 2	7,20	2	1	2.90x2.90	8,41	
	SUB. TOTAL							47,56
PARQUEADERO	ESTACIONAMIENTO	Estacionamiento	13.44	1	1	2,80x4.80	13,44	13,40
ZONAS VERDES	AREAS VERDES							210,00

3.2.4. Diagrama de Funciones

Figura 86
Necesidades tomando en cuenta a sus actores

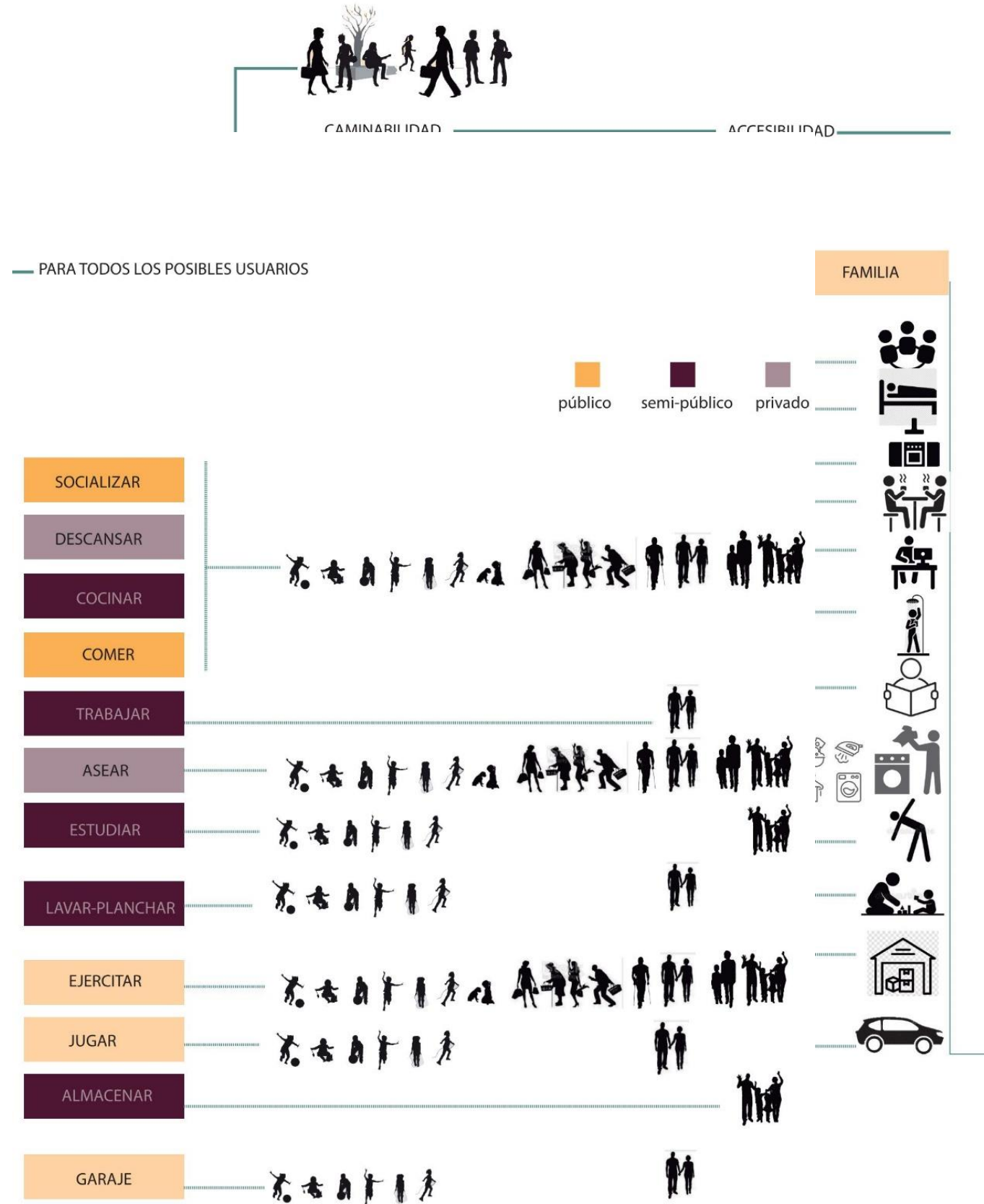
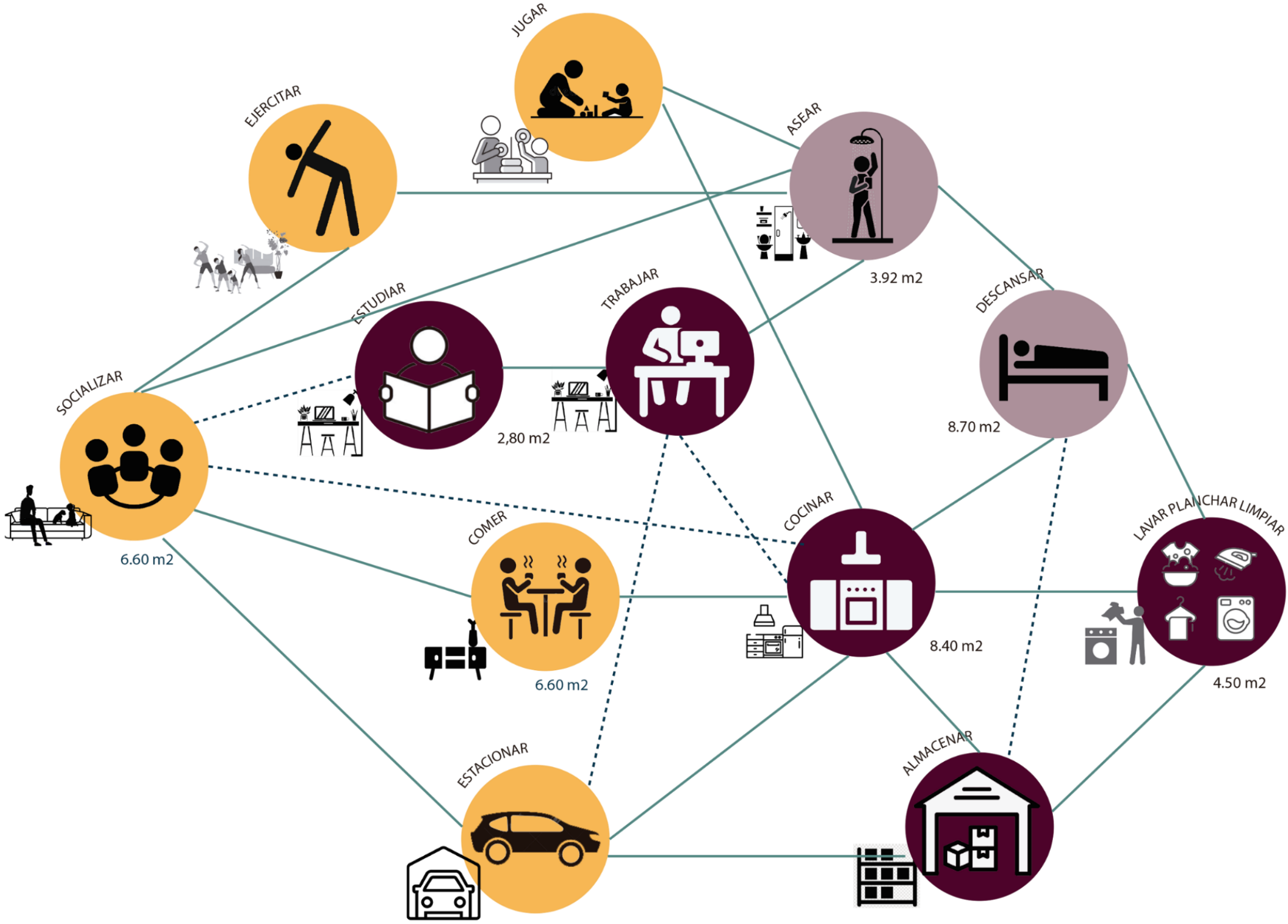


Figura 87
Relación de Funciones



3.2.5. Expediente gráfico

Figura 88
Implantación-Estructura-Función

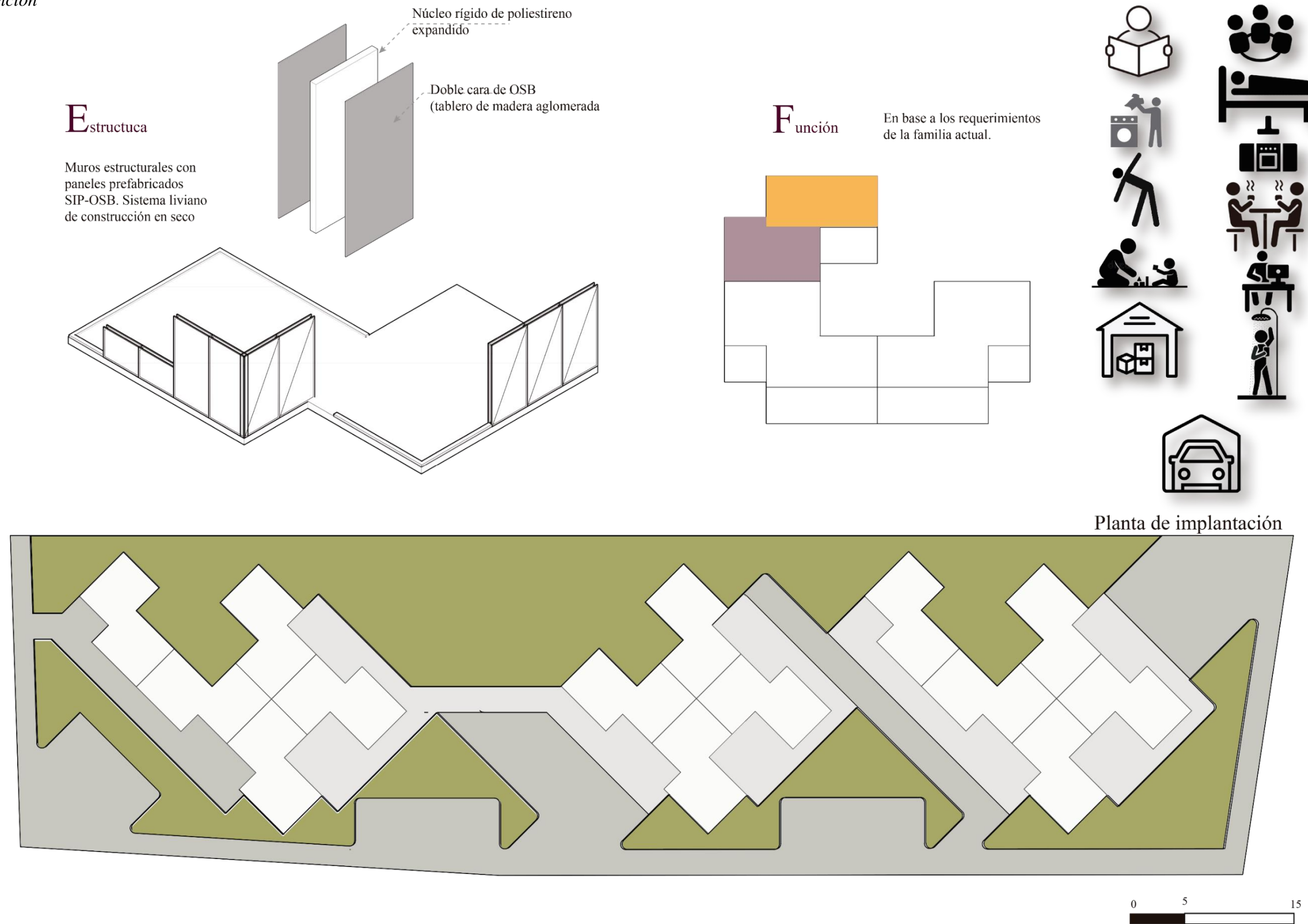


Figura 89

Lamina resumen

Tipología

Generando una volumetría cuya forma introduzca al vacío sirviendo como conector entre lo público y privado mimetizando los espacios.

Area Verde

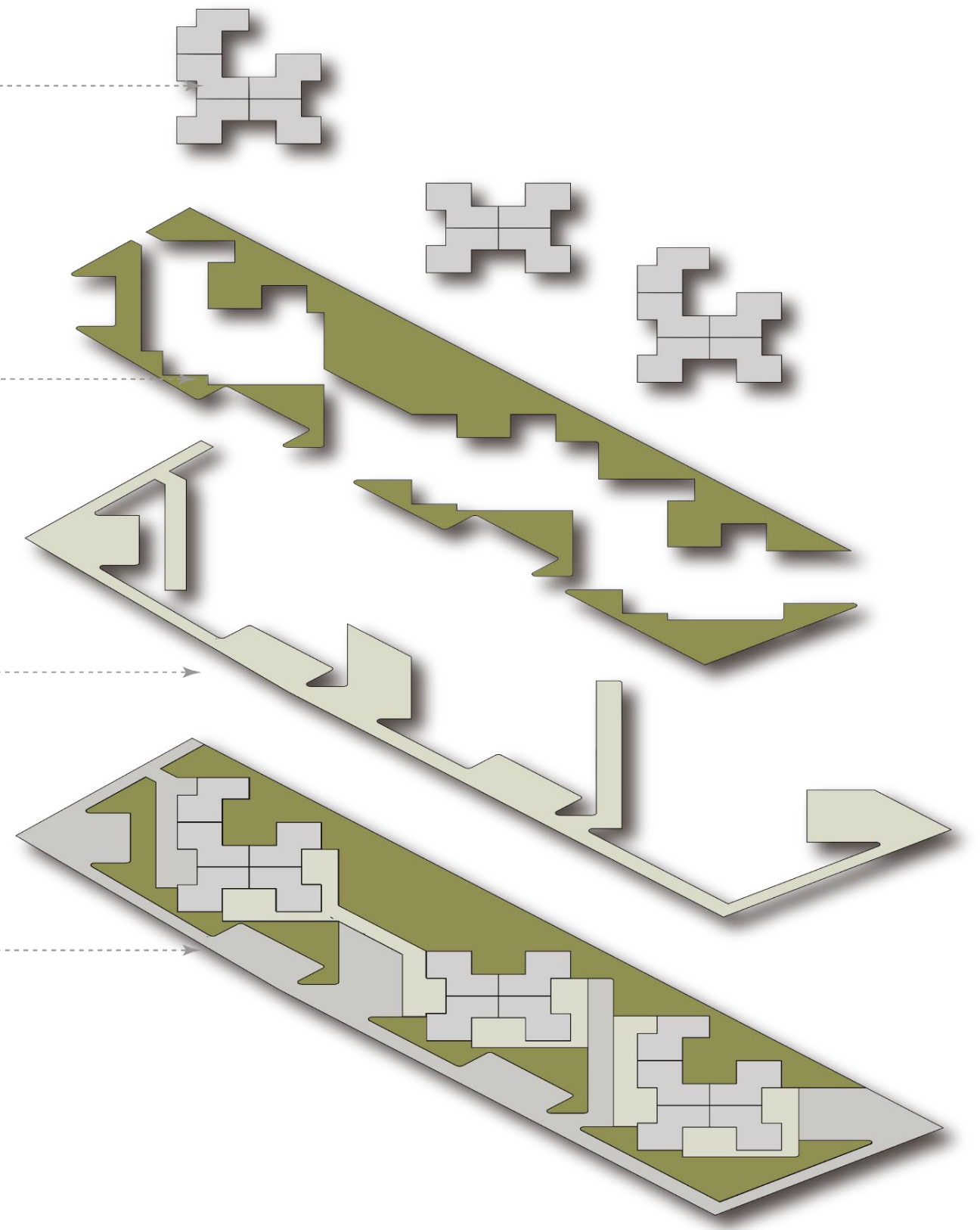
Los patios se funde con los espacios comunitarios de uso compartido. Espacios para la realización de actividades de convivencia vecinal

El pasaje

Permite conectar la volumetria convirtiendose en un filtro del espacio público, apropiandose del recorrido peatonal dentro del conjunto.

Implantación

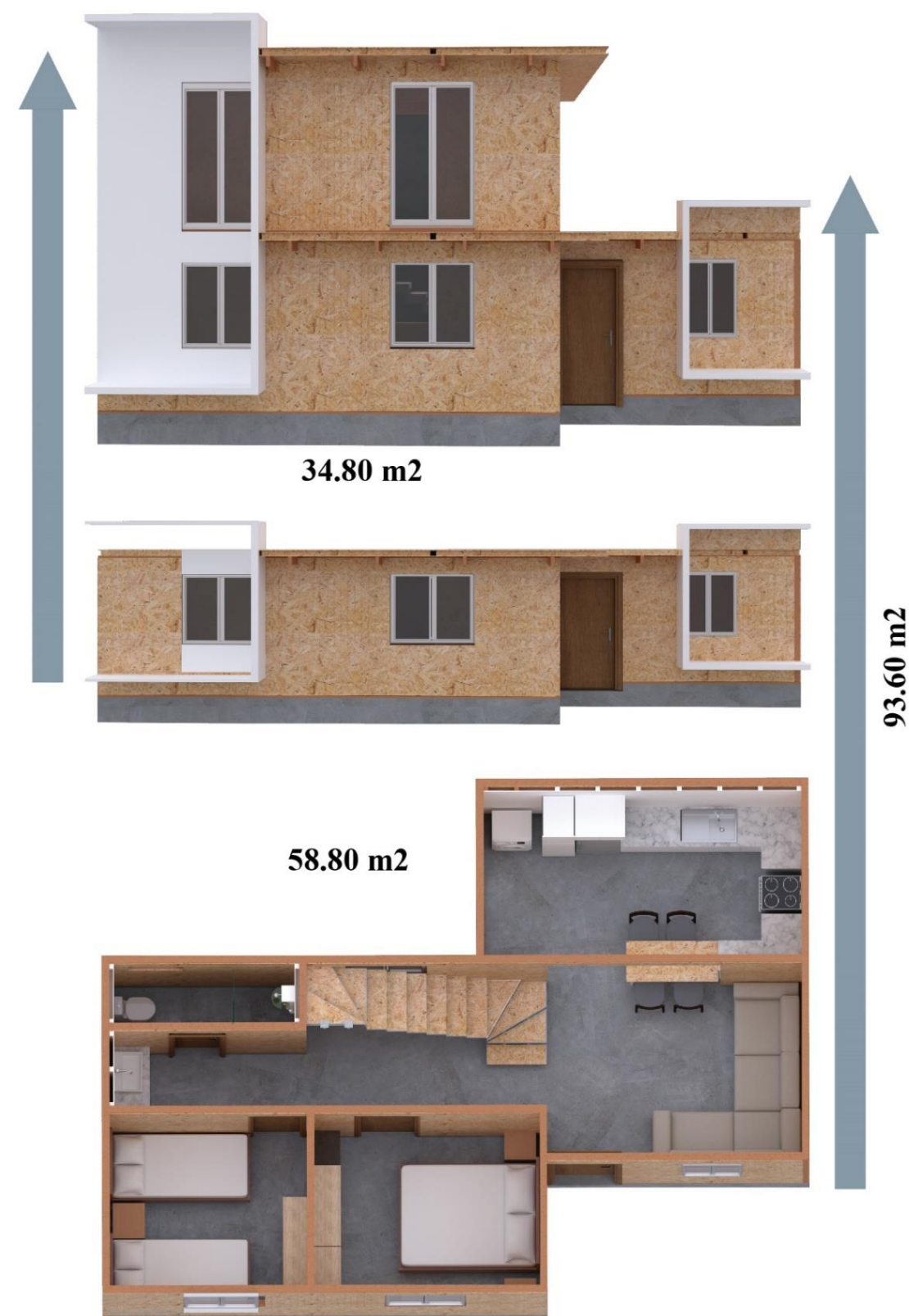
Potenciando las actividades y convivencias con los vecinos del conjunto al igual que se integra al barrio a través de la permeabilidad en la disposición de la tipología



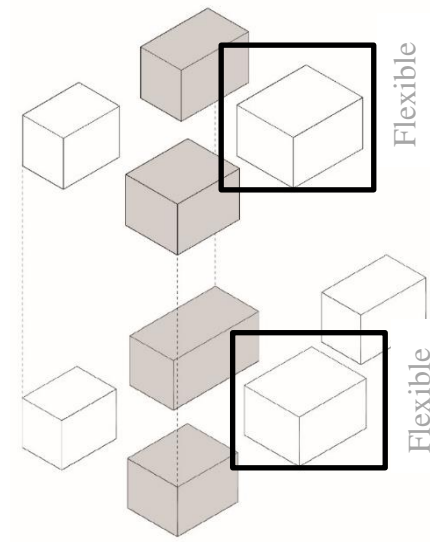
3.2.5.1. Flexibilidad y variabilidad del prototipo

- ▶ El proyecto aborda el panel prefabricado SIP de madera OSB, primeramente, se hace un análisis del prototipo de la *VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL*, tomando en cuenta que para el diseño de este prototipo se debe realizar un concepto de prefabricación y su flexibilidad y progresividad, gracias a esta variable el prototipo será un éxito que vaya adaptándose a esas necesidades siempre cambiantes en el tiempo.
- ▶ Por lo tanto, se debe lograr a la par modular el panel a implementar que es el resultado del análisis como es el *PANEL PREFABRICADO DE MADERA OSB*, mismo que será modulado en el prototipo de vivienda de interés social propuesto, que aporte a la eficiencia en cuanto al tiempo de construcción e instalación, así como en el costo final de prototipo. Lo importante de sistema será la propuesta del panel como muro estructural y que sus partes y piezas propongan diversidad en el diseño. Se busca un sistema que proponga diversidad en cualquier diseño no solo para la vivienda interés social.
- ▶ El prototipo de vivienda de interés social propone el crecimiento de una segunda planta a partir de un *MODULO INICIAL O SEMILLA* de 58.80 metros cuadrados que a través de la escalera se conecte en crecimiento a una segunda planta de 34.80 metros cuadrados generando una vivienda a futuro de 93.60 metros cuadrados. En planta baja tiene la posibilidad de cambiar la función de un dormitorio que puede pasar la sala principal, puede ser un estudio o dejarlo como dormitorio. Así en planta alta puede duplicarse el módulo de planta baja y tener la misma flexibilidad siendo un dormitorio o una sala televisión estudio.

Figura 90
Flexibilidad y variabilidad de prototipo

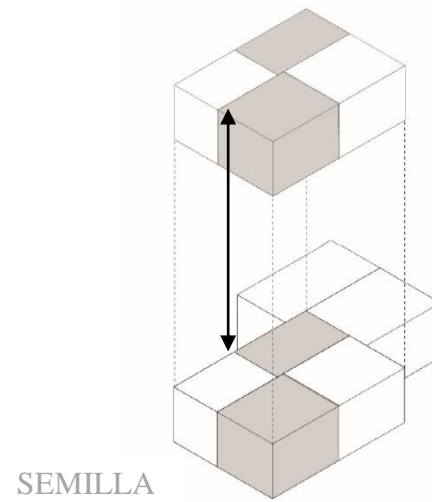


3.2.5.2. Estrategia de modulo semilla y su crecimiento vertical



58.80 m²

2 dormitorios+Sala comedor+Cocina
+ lavandería+Baño completo



SEMILLA

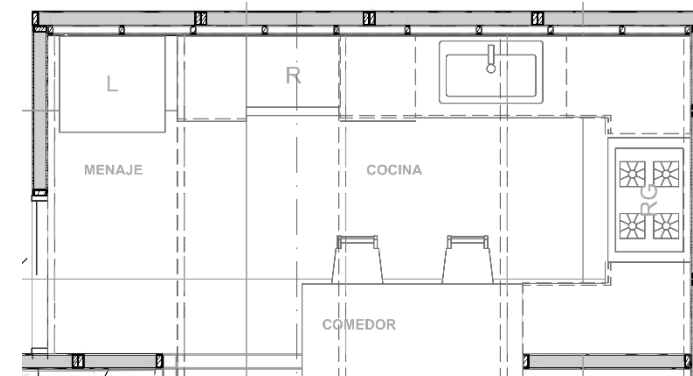
34.80 m²

2 dormitorios+Baño completo

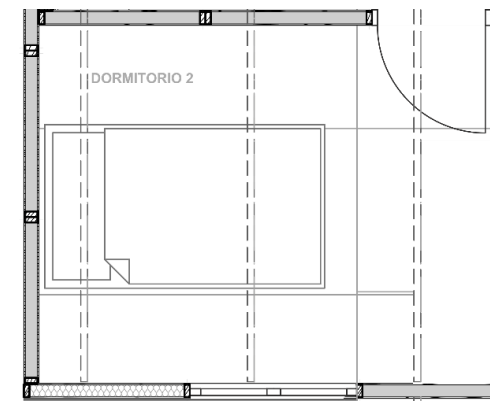
Tanto en planta baja como en planta alta en flexibilidad se propone zona de dormitorio cambie de función ya sea en sala estar o estudio igualmente en planta alta se queda de dormitorio o tiene la función de sala televisión estudio.

Orientado el diseño al uso del panel prefabricado de madera OSB SIP, se busca el modularidad del sistema con la aplicación del panel estándar de 1.22m x 2.44m, espesor 11.1mm y a partir de esta estandarización complementar los tipos de paneles que se acoplen al diseño minimizando el desperdicio del mismo. A partir de esta premisa se desarrolla un diseño del prototipo de vivienda de interés social que responda a estas condiciones con la intención generar una construcción sin desperdicios, con la utilización en su gran mayoría del panel estándar que es la placa con las medidas estándares de fabricación del tablero en el mercado internacional y consecuentemente en el nacional.

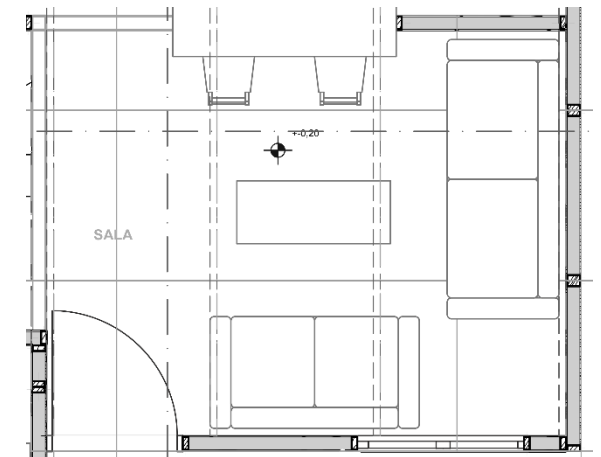
Se diseña la planta baja como inicial o *SEMILLA* con el programa de dos dormitorios, un baño completo, un estudio familiar, sala comedora, cocina y lavandería.



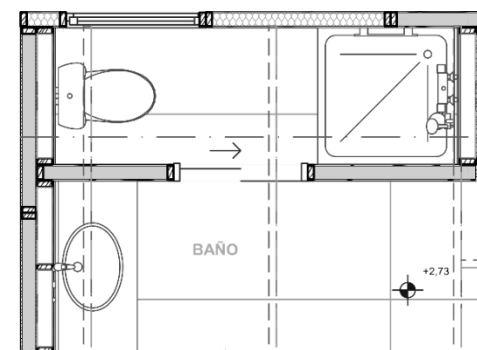
12.00 m²
Cocina, comedor y lavado



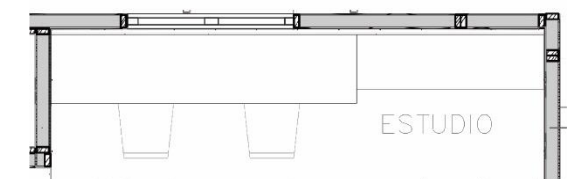
9.80 m²
Dormitorio 1 y 2



12.00 m²
Sala principal

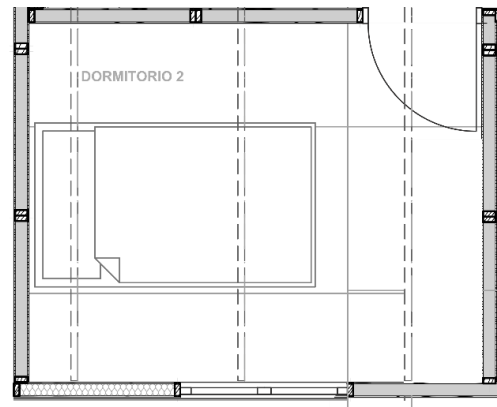


7.00 m²
Baño completo

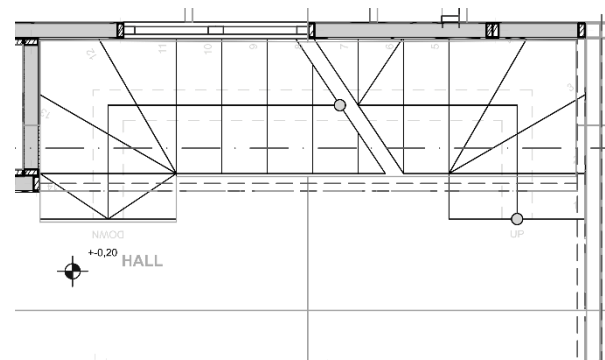


8.00 m²
Estudio y hall

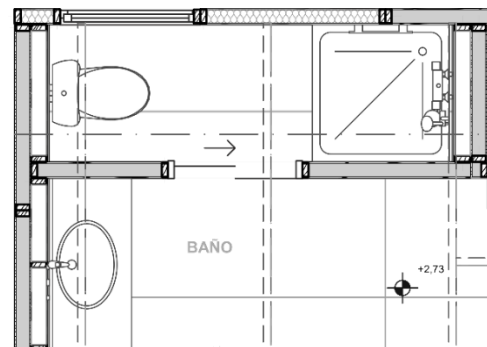
Se plantea la variable que define la vivienda interés social con la flexibilidad en planta baja de cambio de función de dormitorio a sala principal o estudio. Con una progresividad de ocupación menor de cubierta, apertura de forjado para implementar circulación vertical que integre planta baja y primera planta. Las zonas de crecimiento se tienen dos dormitorio, baño completo y zona de circulación vertical con escalera metálica y madera. La creación del módulo en planta alta del mismo conjunto de funciones de planta baja.



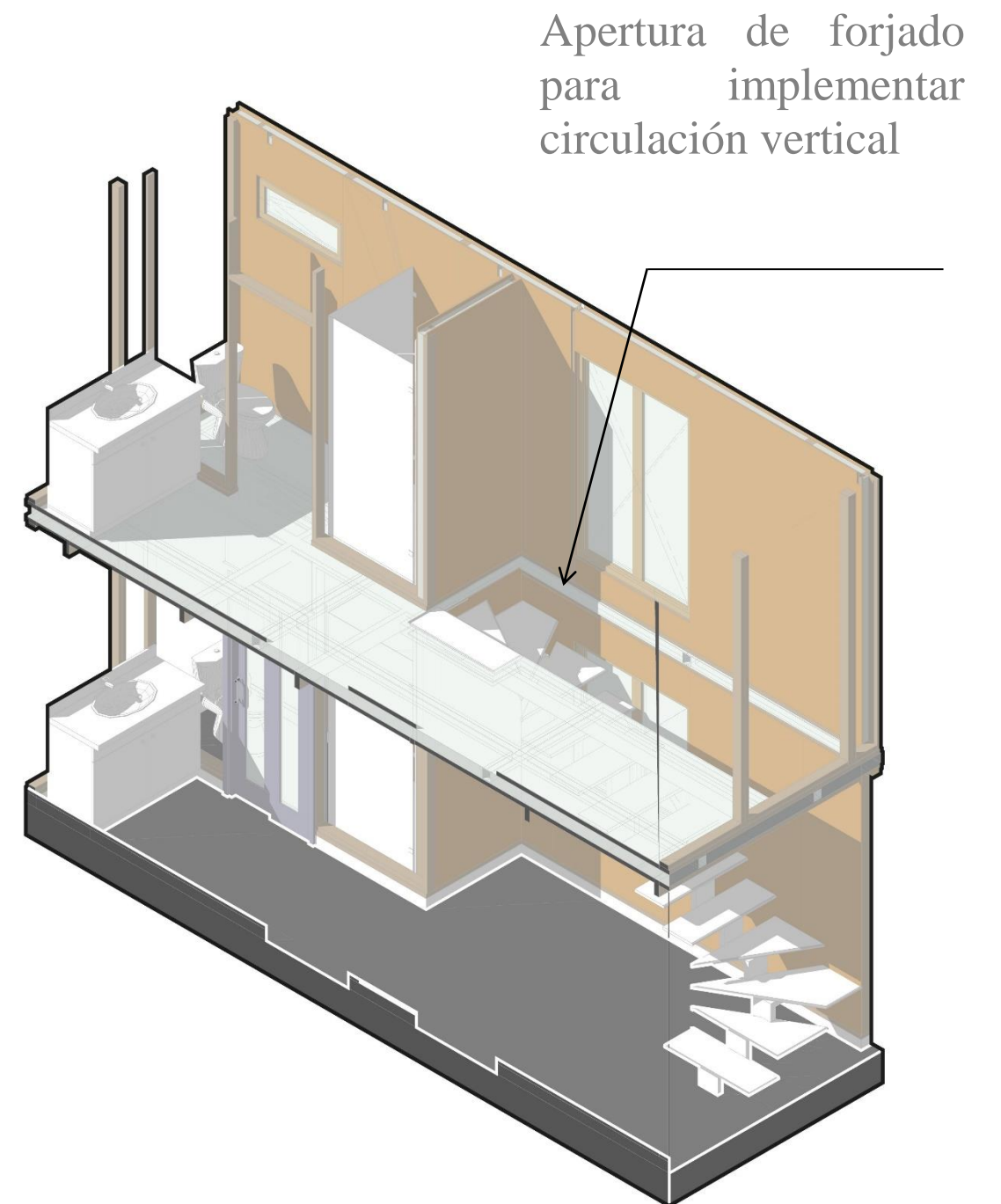
9.80 m²
Dormitorio 1 y 2



8.00 m²
Estudio, circulación vertical



7.00 m²
Baño completo



Apertura de forjado
para implementar
circulación vertical

SISTEMA CONSTRUCTIVO SIP OSB

+

VIVIENDA INTERÉS SOCIAL

PANEL PREFABRICADO EN MADERA OSB

SIP

PANEL ESTRUCTURAL AISLADO

OSB

TABLERO VIRUTAS ORIENTADAS

3.2.5.3. Sistema constructivo SIP OSB, flujo de producción

Gestión de Adquisición

Producción

Almacenamiento, Embalaje, Transporte

- Modulación de Materiales
- Materias Primas
- Insumos necesarios
- Elaboración de panles y maderas pino radiata
- Muros
 - Solera Inferior
 - Solera superior
 - Pie derecho
 - OSB estructural
 - EPS. Alma de poiestireno
- Entrepiso y cubierta
 - Viga de Madera
 - Pie derecho
 - OSB estructural
 - EPS. Alma de poiestireno
- Tratamiento de Madera
 - Dimensionados
 - Sepillados
 - Encolados de Uniones
 - Prensados y encolados de vigas
 - Preparación de Ventanas, puertas
 -
- Apilación de paneles
- Embalaje para envío
- Kit de Armado
- Lista de envío
- Transporte

Gestión de Adquisición

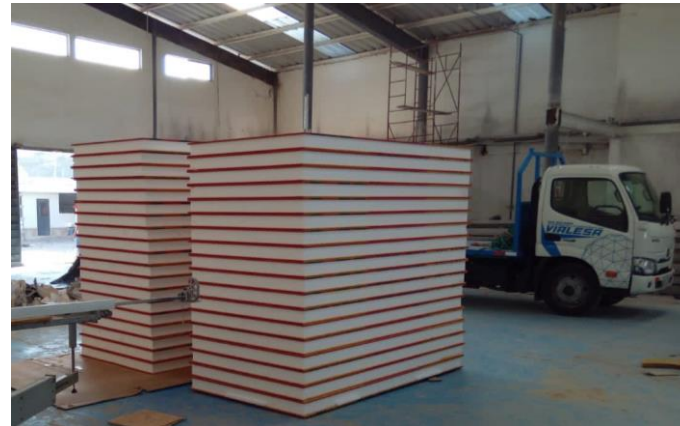
Se tiene la oportunidad de realizar un proyecto de vivienda en obra real en la empresa VIALESA de Ibarra para uso del Guardia y su familia de 4 integrantes. Los requerimientos son mínimos que cosnta de de dos dormitorios un baño completo, un pequeño estudio, sala comedor y cocina. Basado en este proyecto se presenta el siguiente flujo de producción en sitio de una obra real ejecutada en 38 días.

Modulación de materiales, para conocer la cantidad de paneles, pie derecho, soleras, vigas que se utilizaran en la obra a ejecutar.

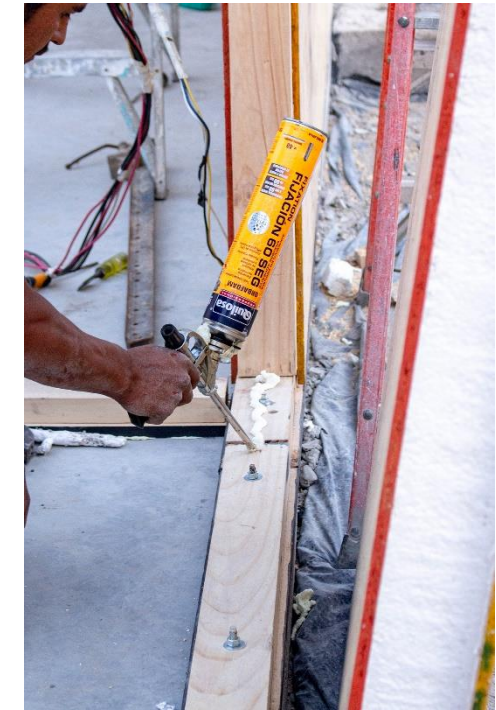


Producción

Una vez ejecutado la modulación se realiza la adquisición de materiales e insumos para enviarlos a panelar en la empresa Plastex en Quito.

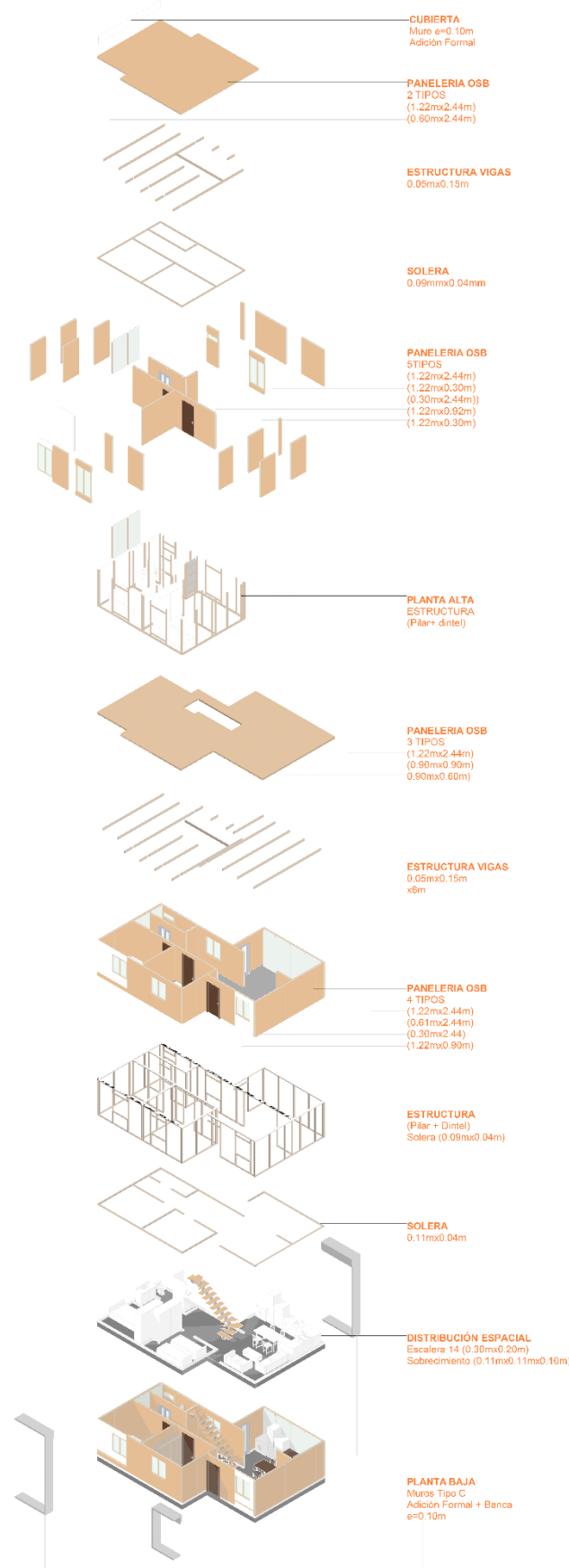


Proceso de construcción de la vivienda de obra real



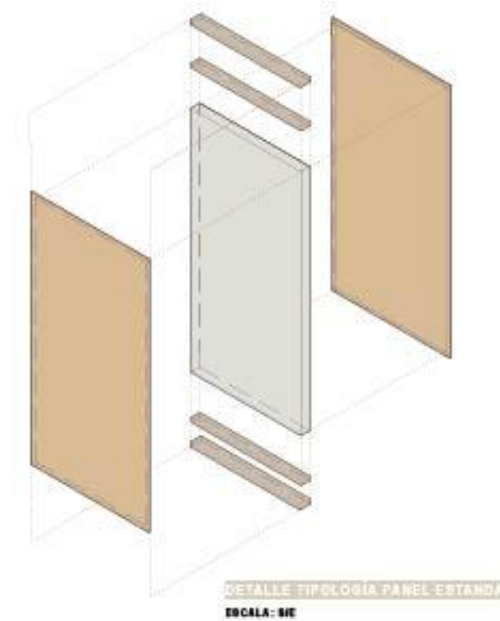
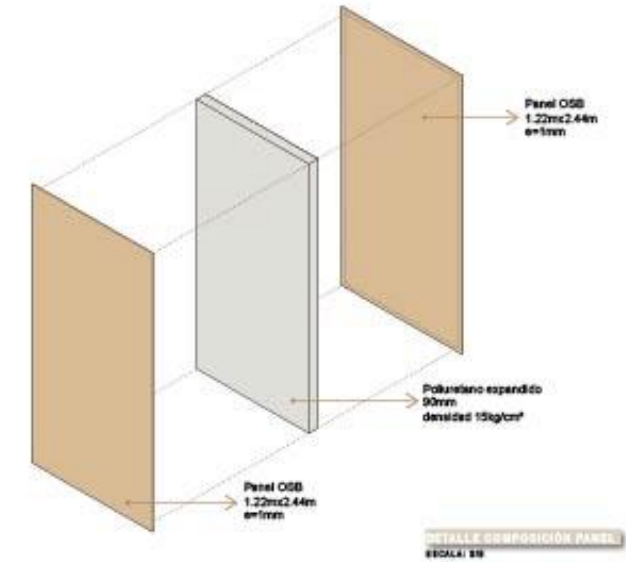
3.2.5.4. Despiez, conexiones y tipos de paneles

Para entender el proceso constructivo del sistema del panel estructural de madera OSB procede la aplicación del panel en el prototipo de vivienda propuesta. El proceso se basa en la investigación realizada tanto en manuales de la industria de este tipo de sistema como LP Building Products, así como del preiego de especificaciones técnicas generales, sistema de bastidores de la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial del



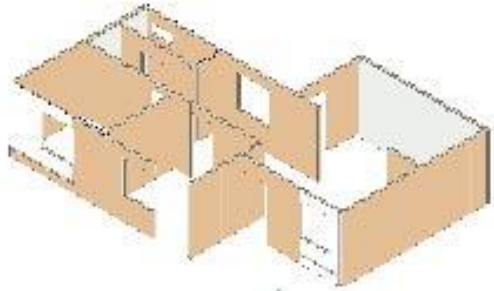
Configuración del Panel

El panel estructural de madera OSB, se compone de dos placas de madera OSB estructural de espesor 10mm y su dimensión estándar es de 1.22 x 2.44metros. El OSB (Oriented Strand Board), son de hojuelas de madera, orientadas en 3 capas perpendiculares entre sí, que se mezclan con adhesivos, aditivos y ceras, prensados a alta temperatura y presión.



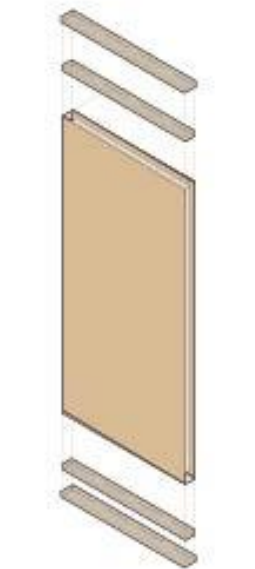
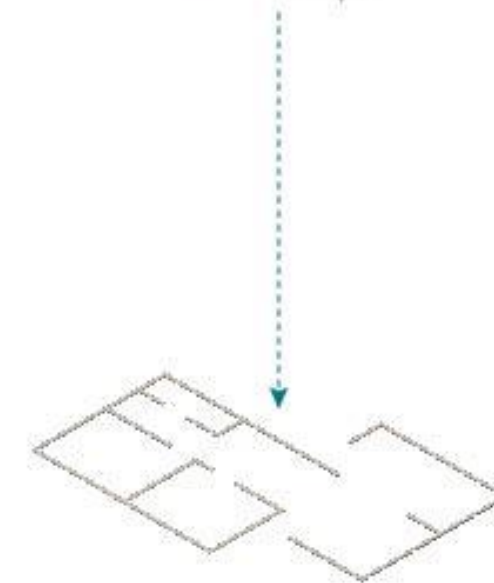
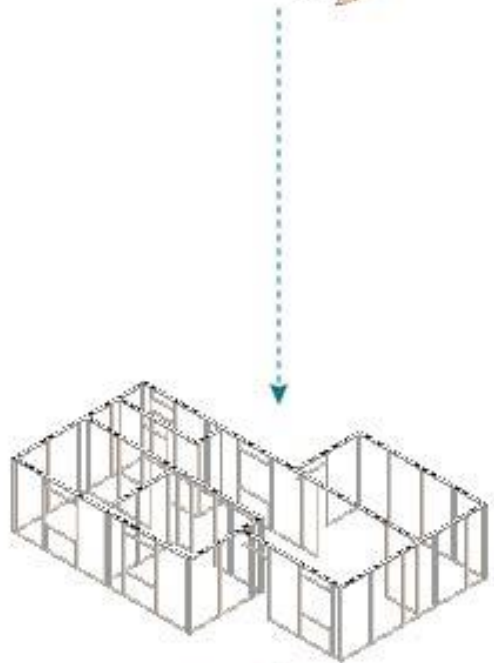
El panel estructural en el centro se configura con placa de poliestireno expandido de densidad mínima de 15k/m³, que se fija con adhesivo de alta resistencia basados en poliuretano. Su peso varía entre 45 y 50 kg. tiene un resitencia térmica de 2,23m²k/W. El sistema SIP demuestra un gran desempeño tanto a la flexión, compresión como al impacto.

Conexión del Panel SIP a solera.

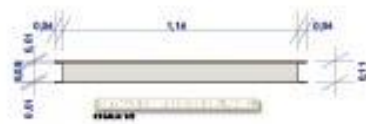


La colocación de Panel SIP a la solera debe colocarse verticalmente el panel utilizando adhesivo multipropósito libre de solventes.

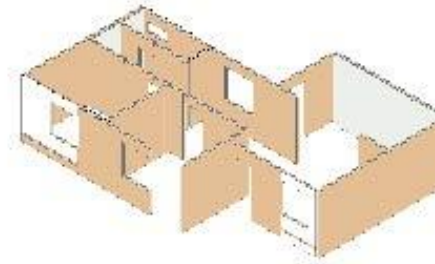
Cada panel debe ser nivelado para se clavado a la solera con clavos de 2 1/2" estos clavos se colocan a lo largo del panel mínimo cada 15cm.



DETALLE PANEL - SOLERA
ESCALA: 50x



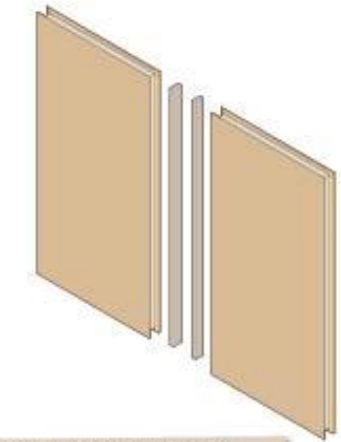
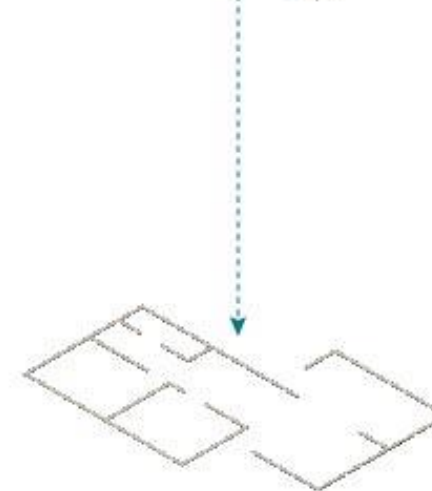
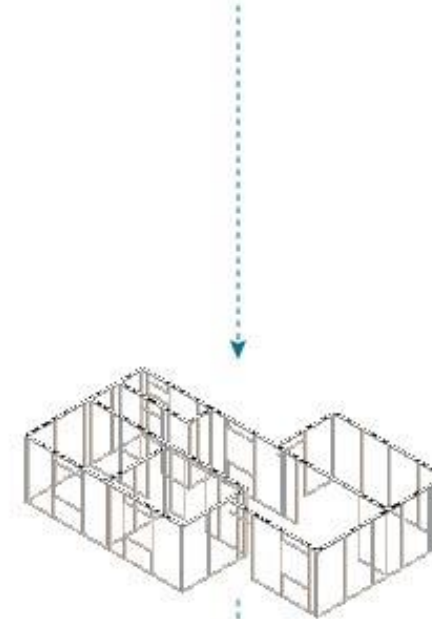
Conexión entre Panel SIP.



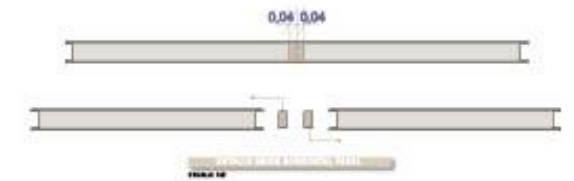
Entre Paneles horizontalmente se hace necesario nivelar tanto verticalmente como horizontalmente los paneles para evitar problemas en las uniones.

Cada panel se une con el pie derecho de 80mm x 90 mm se recomienda usar clavos de 8 2 1/2" clavados a razón de 15cm en el perímetro de cada panel a ambos lados de la unión.

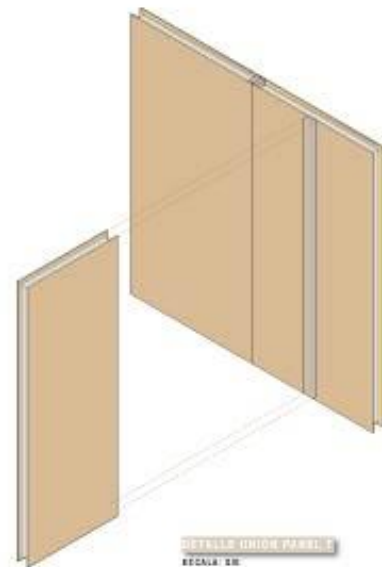
Así también se recomienda dejar una separación de 3mm entre cada unión vertical para efectos de dilatación y contracción de los materiales, adicionando sellador entre las uniones.



DETALLE UNIÓN PANEL HORIZONTAL
ESCALA: 50x



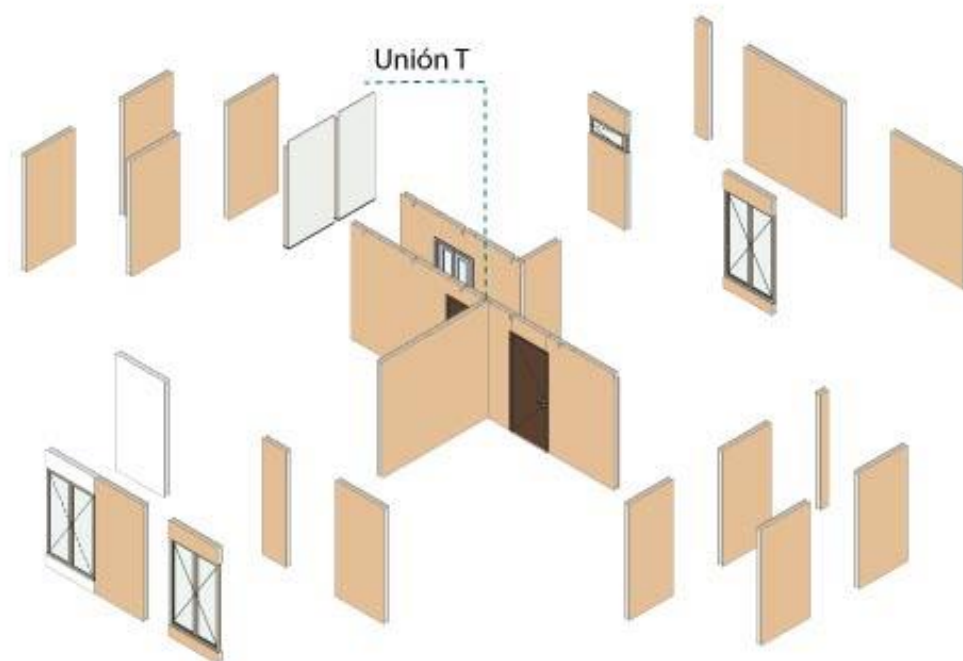
Conexión T entre Paneles horizontales y panel encuentro.



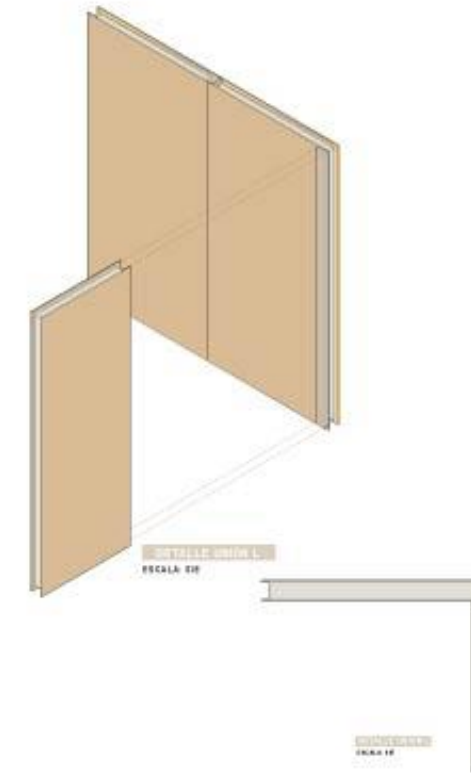
Entre Paneles horizontales y panel de encuentro conexión T se hace necesario nivelar tanto verticalmente como horizontalmente los paneles para evitar problemas en las uniones.

En sentido de union T se ensambla con el pie derecho de 40mm x 90 mm se recomienda usar clavos de 8 2 1/2" clavados a razón de 15cm en el perímetro de cada panel a ambos lados de la unión.

Así también se recomienda dejar una separación de 3mm entre cada unión vertical para efectos de dilatación y contracción de los materiales, adicionando sellador entre las uniones.



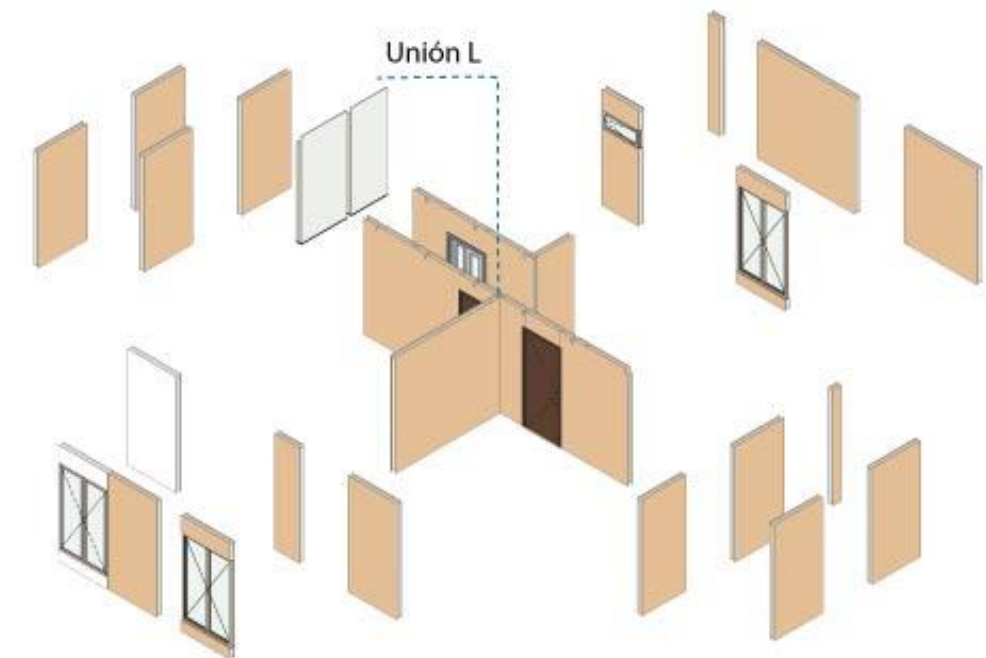
Conexión L entre Paneles Esquioma.



Entre Paneles Esquina conexión L se hace necesario nivelar tanto verticalmente como horizontalmente los paneles, asegurándose que se encuentren a un ángulo de 90 grados, para evitar problemas en las uniones.

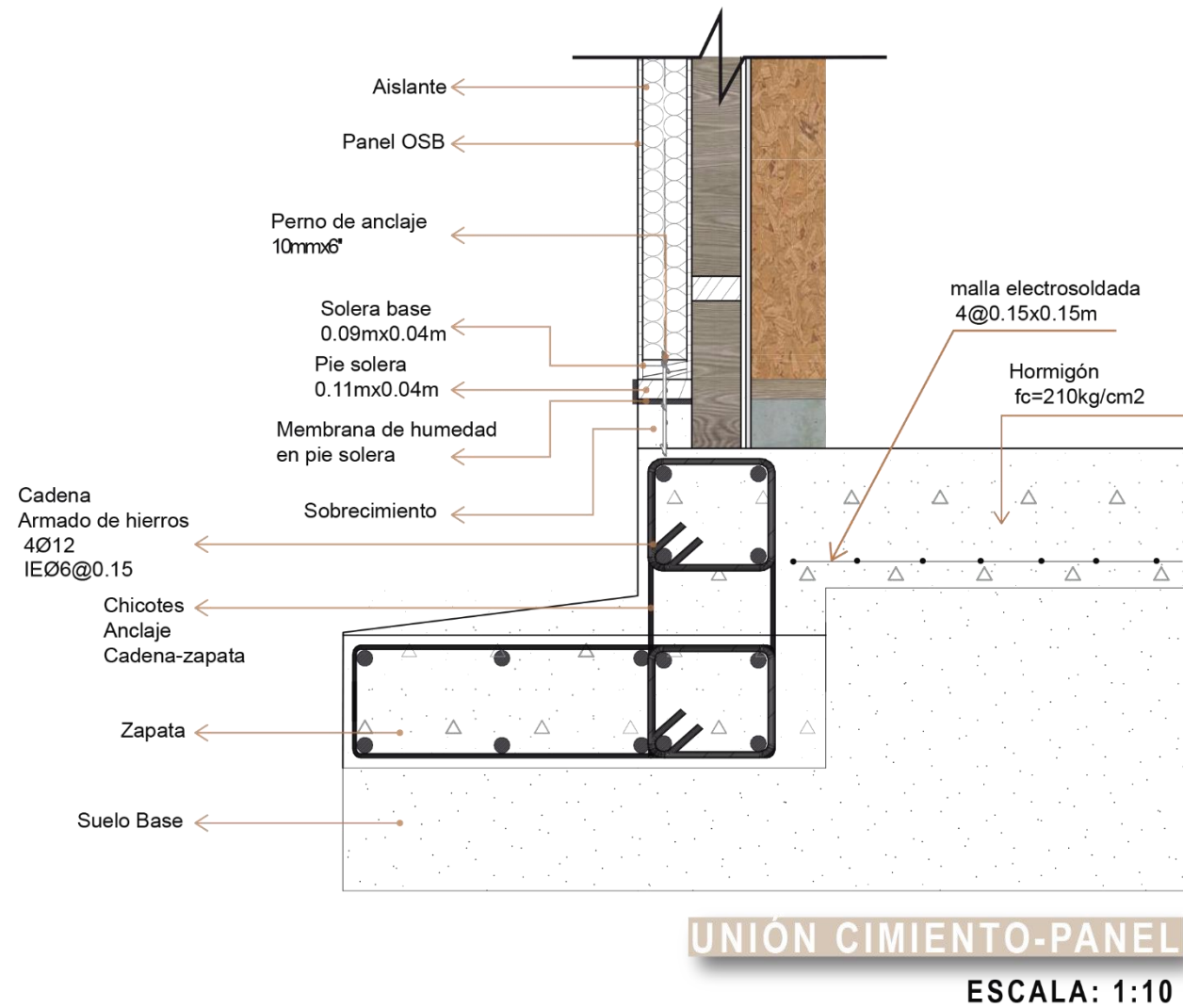
En sentido de union Esquina o L se ensambla con el pie derecho de 40mm x 90 mm se recomienda usar clavos de 8 2 1/2" clavados a razón de 15cm en el perímetro de cada panel a ambos lados de la unión.

Así también se recomienda dejar una separación de 3mm entre cada unión vertical para efectos de dilatación y contracción de los materiales, adicionando sellador entre las uniones.



Conexión a cimentación.

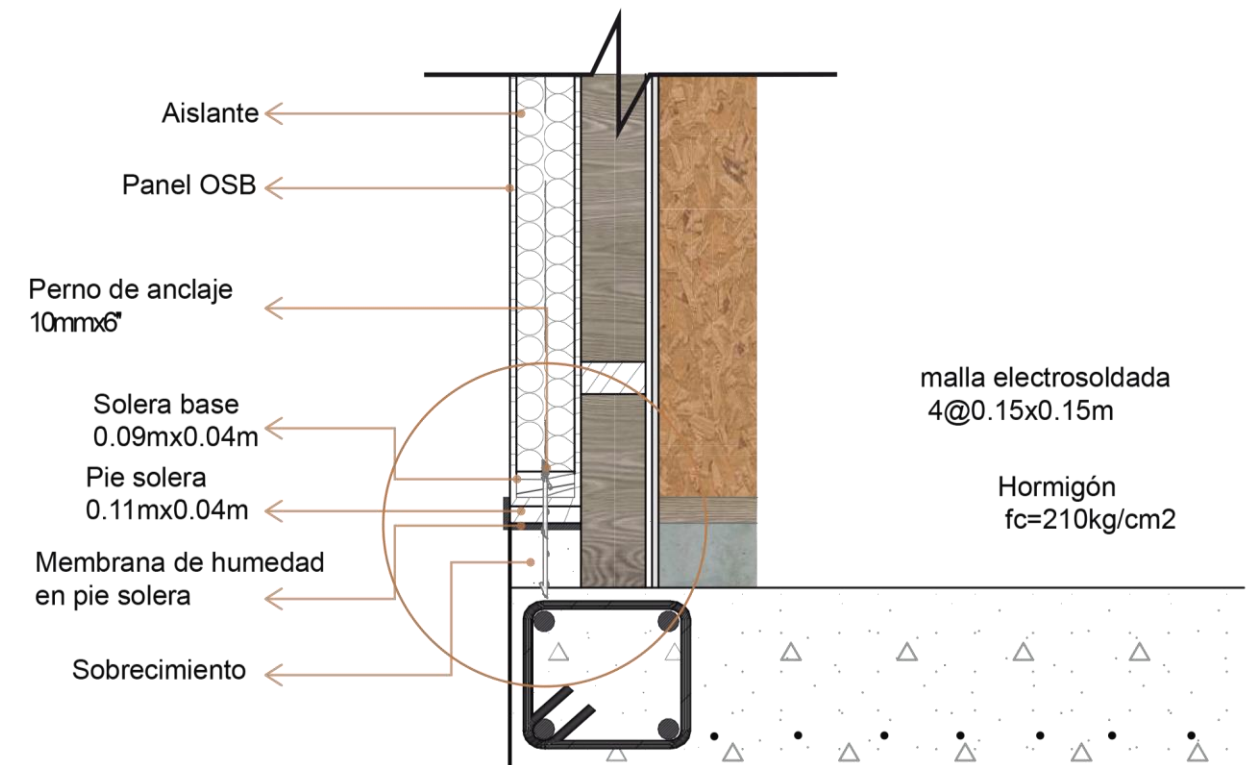
Detalle de cimentación corrida, con cadena perimetral 4Ø12 IE Ø6@0.15, fundida con Hormigón $f_c=210\text{kg/cm}^2$, contrapiso con malla electrosoldada Ø4@0.15x0.15m. fundida con Hormigón $f_c=210\text{kg/cm}^2$.



Conexión a cimentación.

La colocación de solera a cimentación se recomienda un nivel horizontal óptimo puesto que esta conexión servirá de guía para en la instalación de los paneles verticales SIP y las uniones entre estos paneles depende del nivelado del piso. Para la protección de humedad entre el piso y la solera se debe colocar un sellador de humedad entre estas dos superficies.

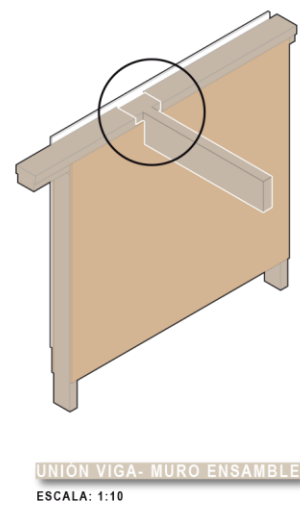
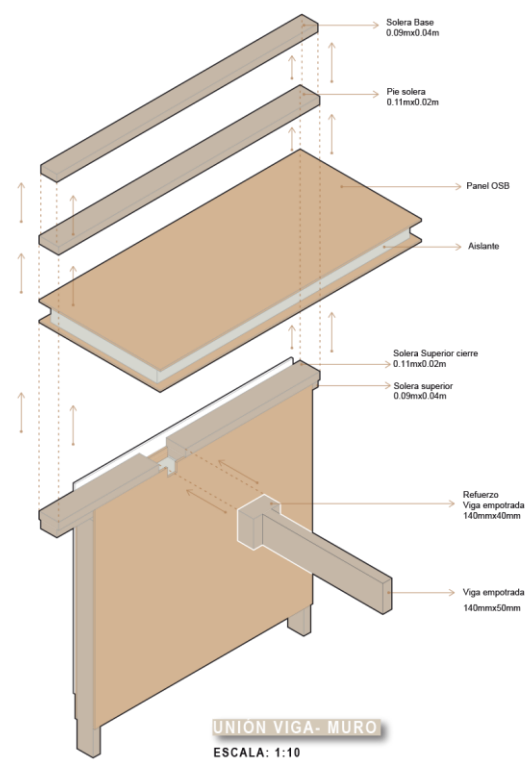
Pernos de anclaje se utiliza un diámetro mínimo de 1/2" y un largo tal que permita colocar una arandela y ajustar la tuerca en la cabeza del perno adicionando el espesor de la solera y sobresolera inferior y la profundidad de 100mm mínimo, la distancia mínima entre pernos será la que garantice una cantidad de 3 pernos por cada uno de los paneles. Al momento de perforar se debe succionar todo el polvo que genera la perforación en su interior seguido por la colocación de un sellador esto evitará futuras filtraciones a través del perno de anclaje.



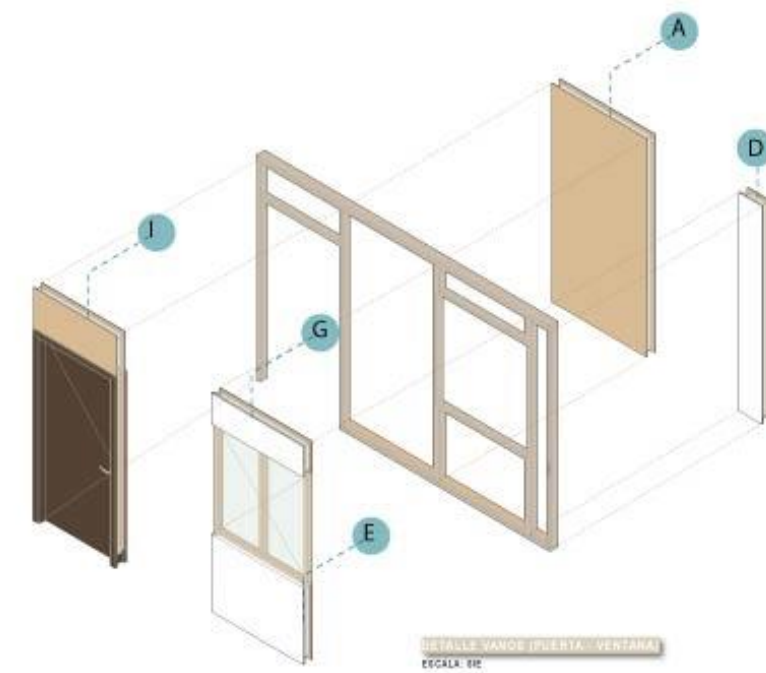
Conexión Viga a Panel SIP.

La colocación de la viga de madera de pino de radiata a Panel SIP se hace necesario colocar maderas de refuerzo lateralmente a la viga estas deben tener dimensiones de 40mm x 140mm a cada lado de la viga en la cual se fijarán con clavos 2 1/2".

En caso de construir un segundo piso se apoya el panel de piso nivel superior a continuación del panel y las vigas, y sobre este panel se continúa con la solera inferior que sirve de conexión de los siguientes panles de la segunda planta. De igual forma para la cubierta.



Paneles vano de puertas y ventanas se hace indispensable instalar listones de madera alrededor de puertas y ventanas sirviendo como refuerzo de dinteles y antepechos de estos dos elementos. Los tornillos de madera recomendados son de 3 1/2" lo que permitirá uniones más rígidas.



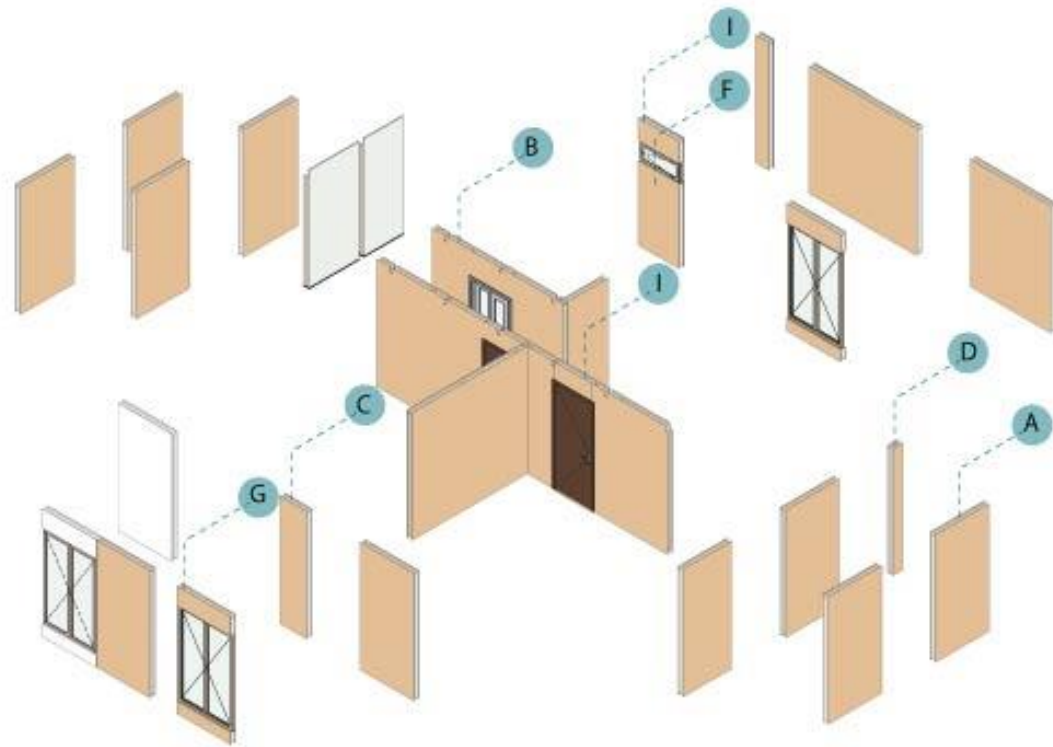
Tipos de Paneles

Se modula el prototipo de vivienda de interés social con diferentes tipos de paneles como se muestra en los siguientes detalles

Modulación a la máxima altura del panel estandar por diferentes achos para muros, para vanos de puertas y ventanas se modula en forma de dintel y mocheta debidamente enmarcada con madera solida la misma que se usa para el pie derecho usado en el ensamble entre paneles ya sea conexión horizontal, conexión en T y conexión L.

T I P O S

A	1.22mx2.44m	F	0.90mx1.60m
B	0.90mx2.44m	G	1.22mx0.30m
C	0.61mx2.44m	H	1.15mx0.30m
D	0.30mx2.44m	I	0.90mx0.30m
E	1.22mx0.90m	J	1.22mx0.61m
		K	1.22mx0.55m



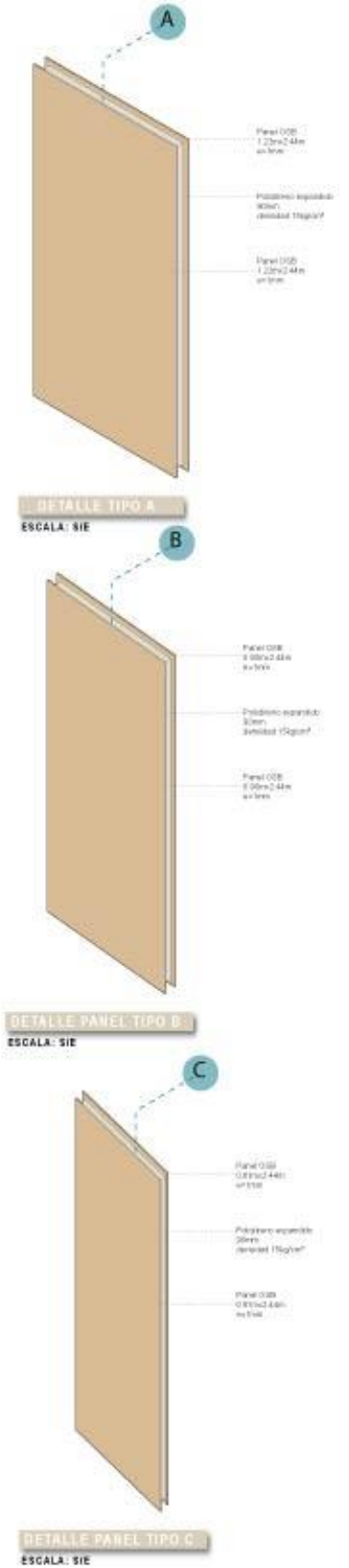
PANEL TIPO A cuyas dimensiones son de 1.22m x 2.44m



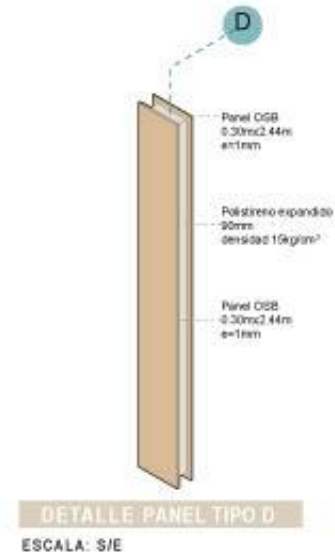
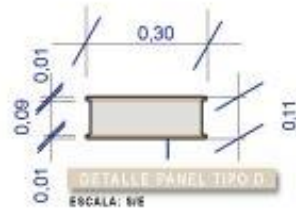
PANEL TIPO B cuyas dimensiones son de 0.90m x 2.44m



PANEL TIPO C cuyas dimensiones son de 0.61m x 2.44m



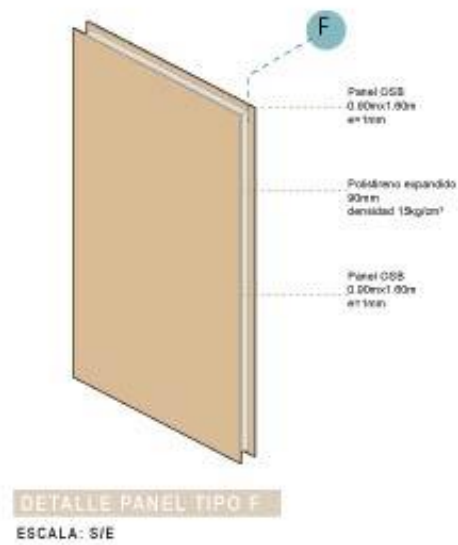
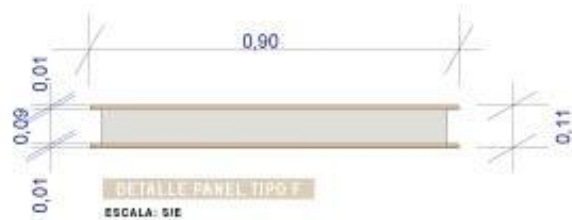
PANEL TIPO D cuyas dimensiones son de 0.30m x 2.44m



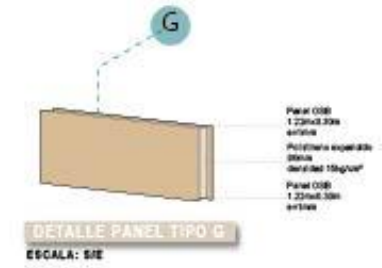
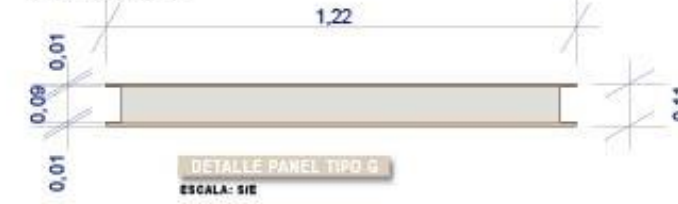
PANEL TIPO E cuyas dimensiones son de 1.22m x 0.90m



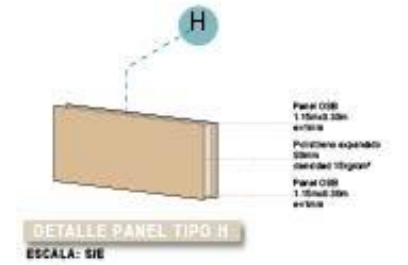
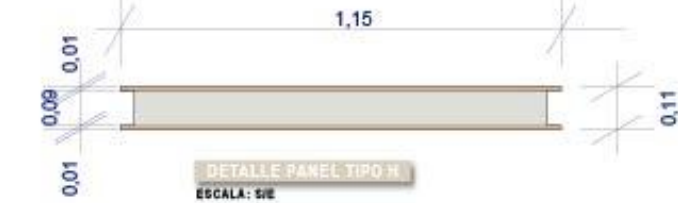
PANEL TIPO F cuyas dimensiones son de 0.90m x 1.60m



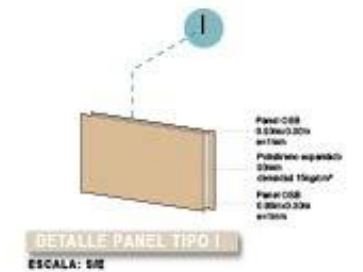
PANEL TIPO G cuyas dimensiones son de 1.22m x 0.30m



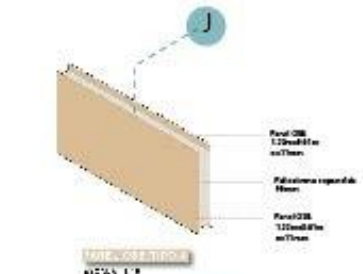
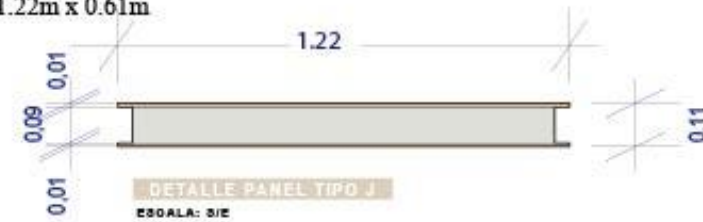
PANEL TIPO H cuyas dimensiones son de 1.15m x 0.30m



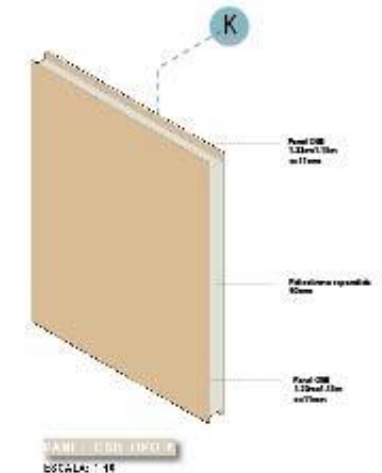
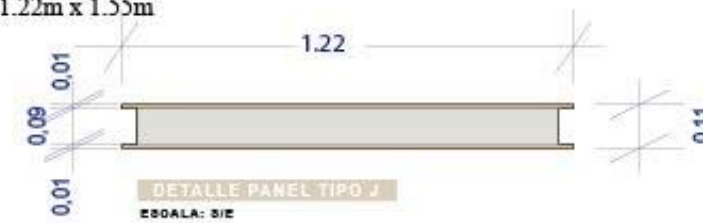
PANEL TIPO I cuyas dimensiones son de 0.90m x 0.30m



PANEL TIPO J cuyas dimensiones son de 1.22m x 0.61m



PANEL TIPO K cuyas dimensiones son de 1.22m x 1.55m



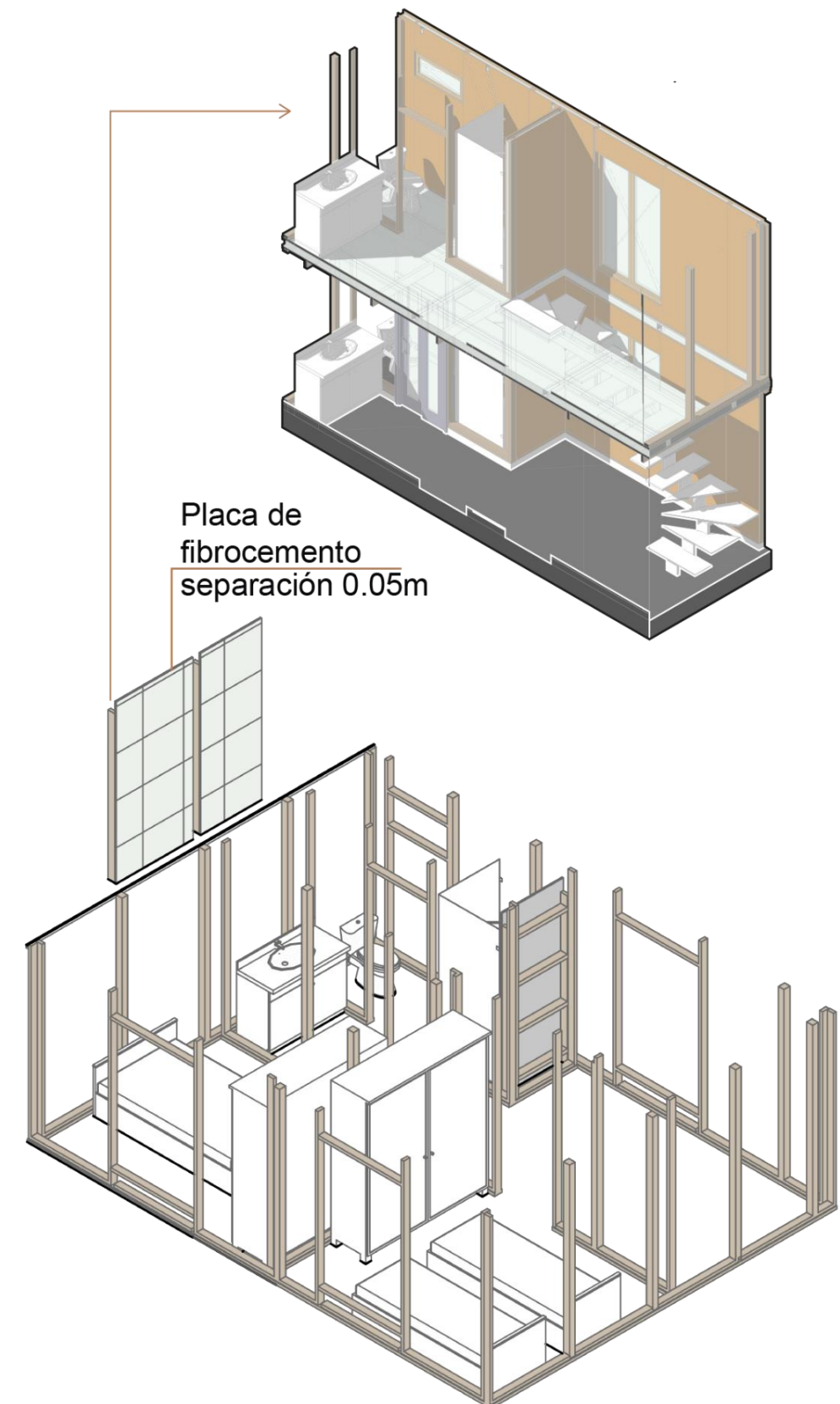
3.2.5.5. Instalaciones y Acabados

Instalaciones

Las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas se aplican las recomendadas según técnicos especialistas de cada obra. Para el prototipo se implementa placas de fibrocemento en el muro de humedad separado según el caso 0.05m del muro con separadores verticales y horizontales para anclar la placa de fibrocemento al muro húmedo e instalar en este espacio las tuberías hidrosanitarias protegidas con espuma de polietileno. En el caso de instalaciones eléctricas se pueden instalar dentro del panel de forma vertical igual que la construcción tradicional y según recomendaciones del técnico eléctrico de la cada obra.

Acabados

Los acabados para los muros pueden ser los mismos que para la construcción tradicional. Estucados y pintados, uso de la cerámica, uso de la piedra, uso de placas de fibrocemento, placas de yeso cartón o cualquier otro revestimiento como acabado de muro; según requerimientos del constructor. En el caso de la cubierta el acabado puede considerar teja asfáltica para protección de los agentes climáticos directamente en el panel o instalar placas de fibrocemento y sobre estas la teja asfáltica



APLICACIÓN PROTOTIPO DE PANEL

SIP OSB

+

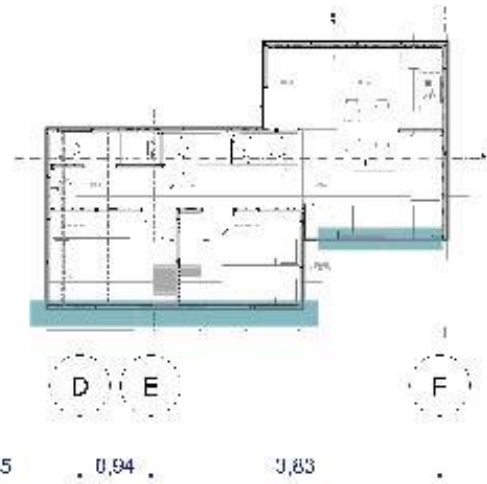
PROTOTIPO DE VIVIENDA INTERÉS

SOCIAL



3.2.5.6. Aplicación prototipo de panel OSB en prototipo de vivienda interés social.

Detalle de Paneles en fachadas frontal en planta baja, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión horizontal a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas.



Los tipos de panel a

utilizar son:

A(4und.),

C(1und.)

D(1und.),

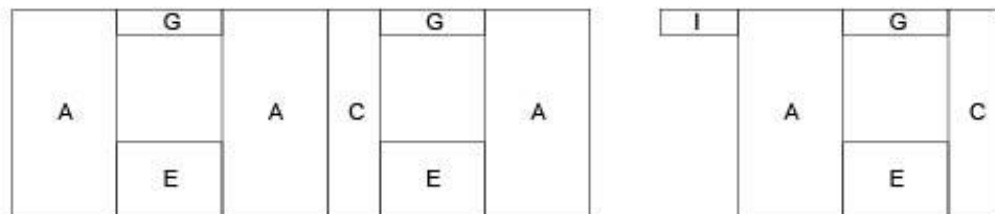
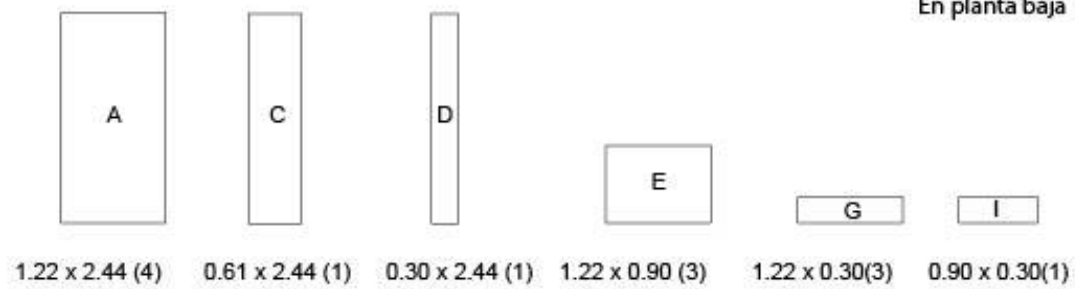
E(3und.),

G(3unid)

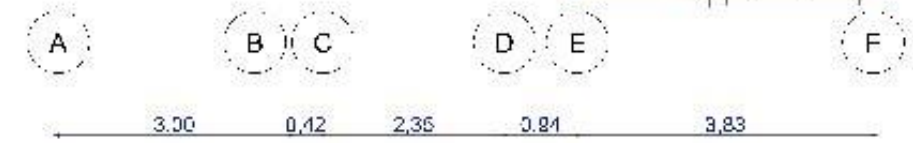
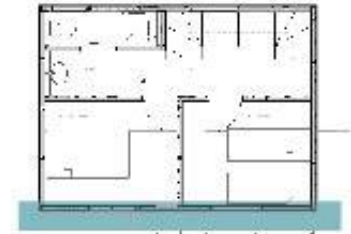
I(1unid).



FACHADA FRONTAL
En planta baja



Detalle de fachada Frontal planta alta se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión horizontal a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas.



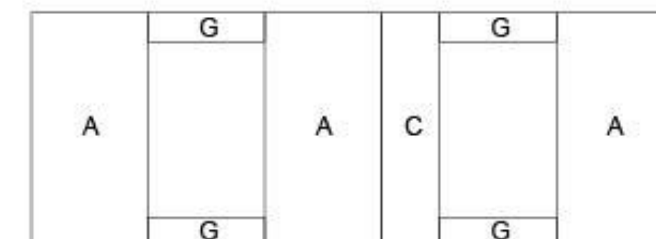
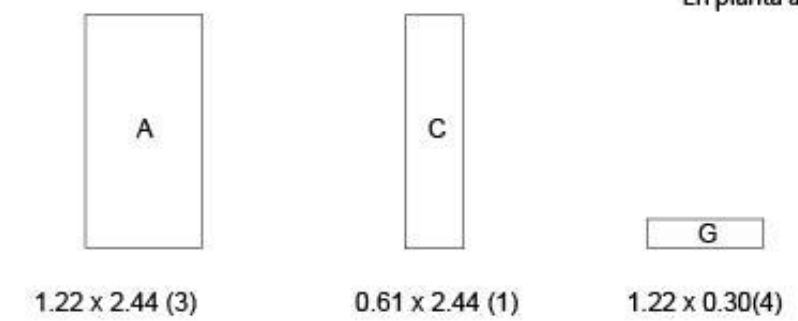
FACHADA FRONTAL
En planta alta

Los tipos de panel a usar son:

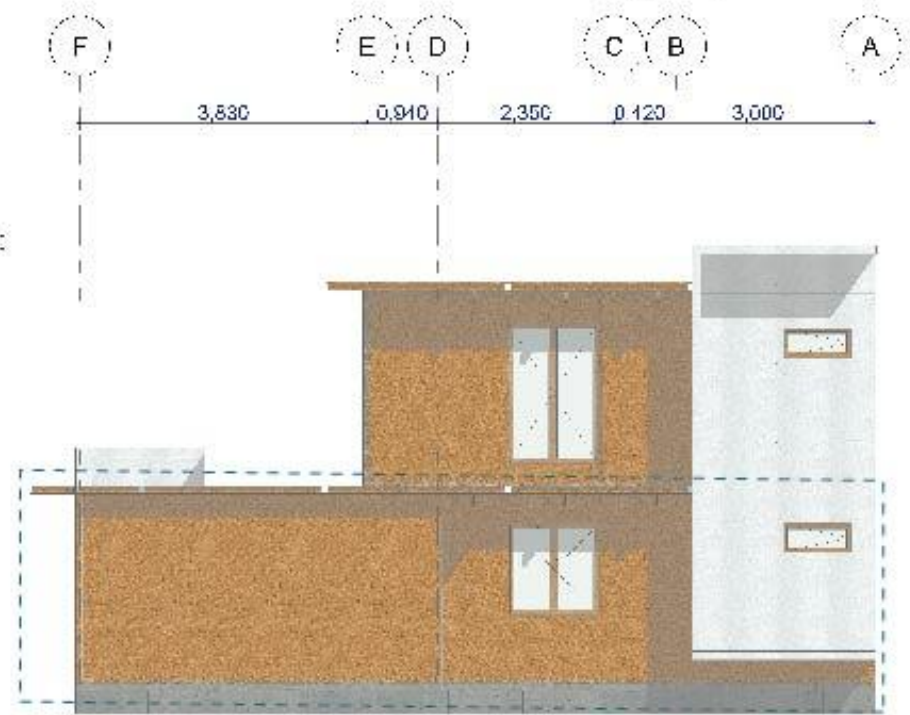
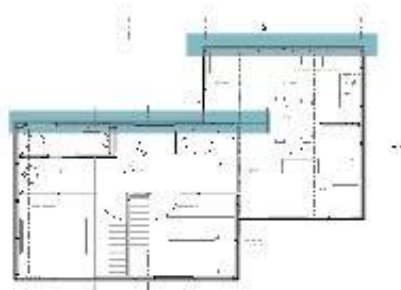
A(3und.),

C(1und.),

G(4und).



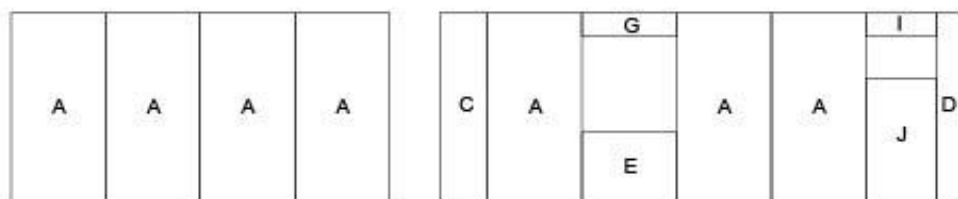
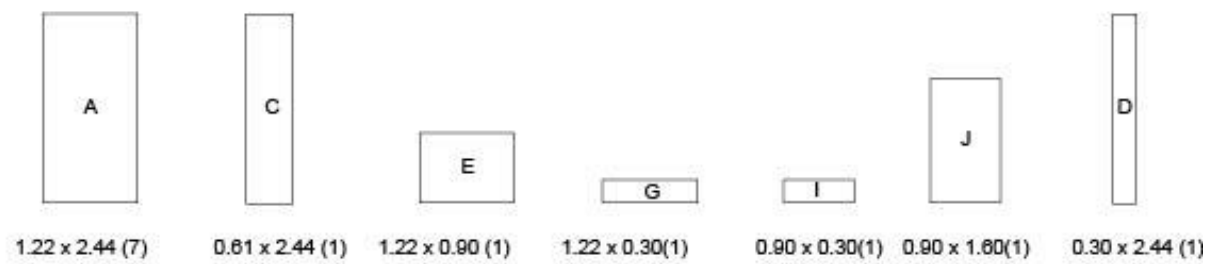
Detalle de fachada Posterior en planta baja, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión horizontal a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas.



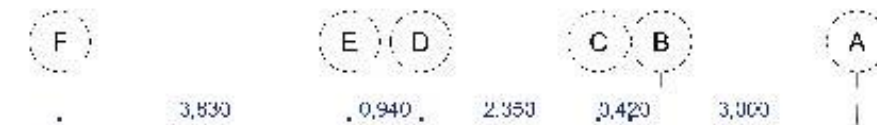
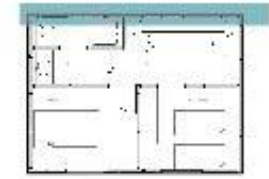
Los tipos utilizar son:

- A(7und.),
- C(1und.),
- E(1und.),
- F(1und.),
- G(1und.),
- I(1und.),
- D(1und.)

FACHADA POSTERIOR
En planta baja



Detalle de fachada Posterior planta alta, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión horizontal a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas.

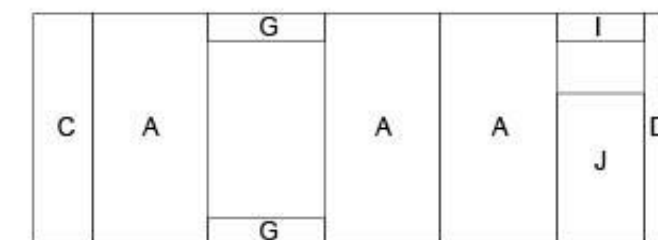
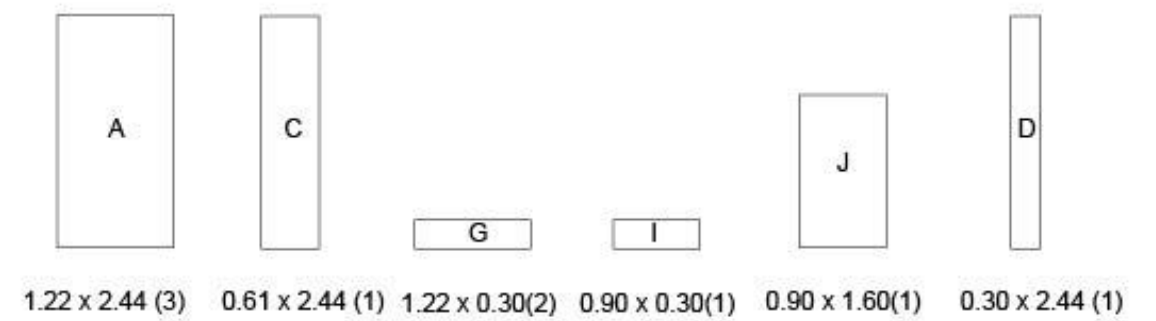


Los tipos a usar son:

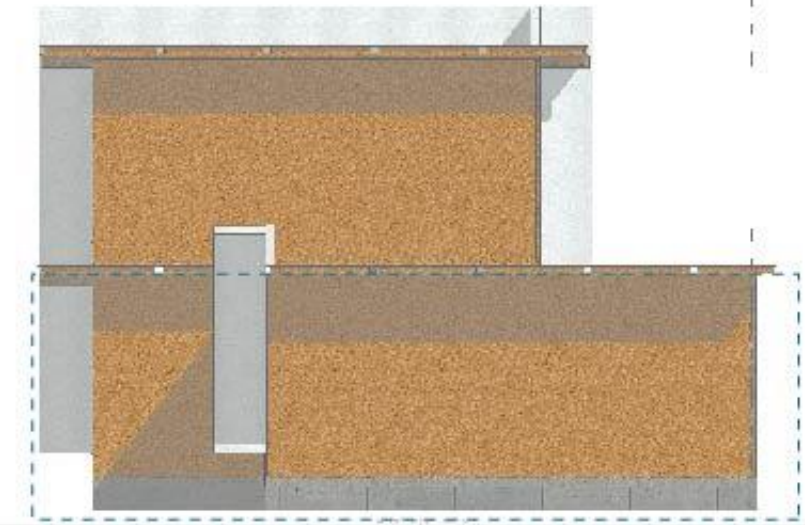
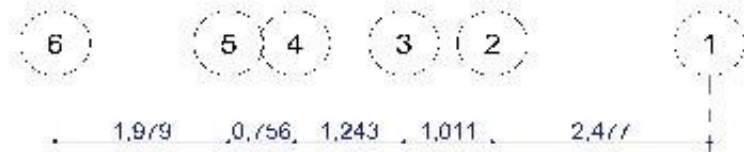
- A(3und.),
- C(1und.),
- G(2und.),
- I(2und.),
- D(1und.)



FACHADA POSTERIOR
En planta alta



Detalle de fachada lateral derecha planta baja, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión horizontal a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas.



Los tipos a usar son:

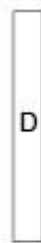
- A(6und),
- B(1und),
- D(1und).



1.22 x 2.44 (6)

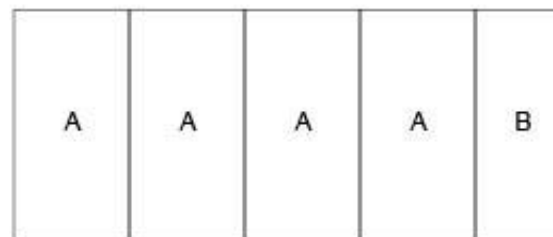
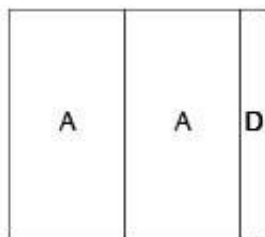


0.90 x 2.44 (1)

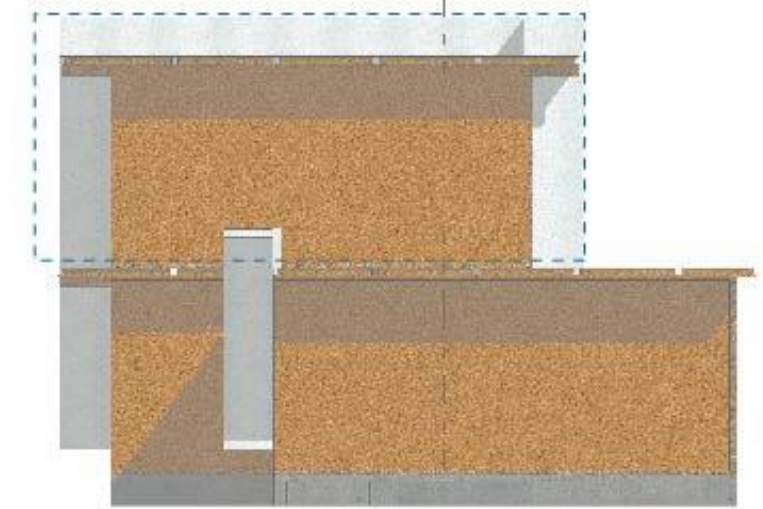
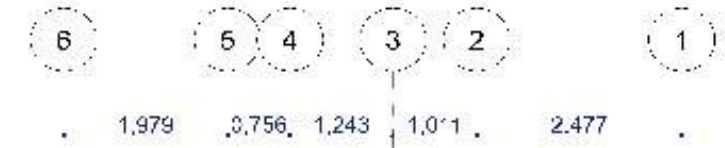


0.30 x 2.44 (1)

FACHADA LATERAL DER.
En planta baja

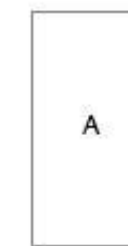


Detalle de fachada lateral derecha en planta alta, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión horizontal a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas.



Los tipos a usar son:

- A(4und),
- D(1und).

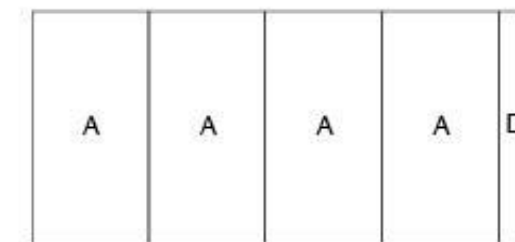


1.22 x 2.44 (4)

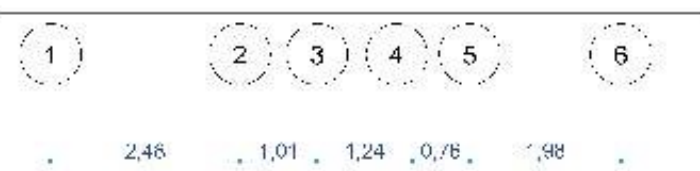


0.30 x 2.44 (1)

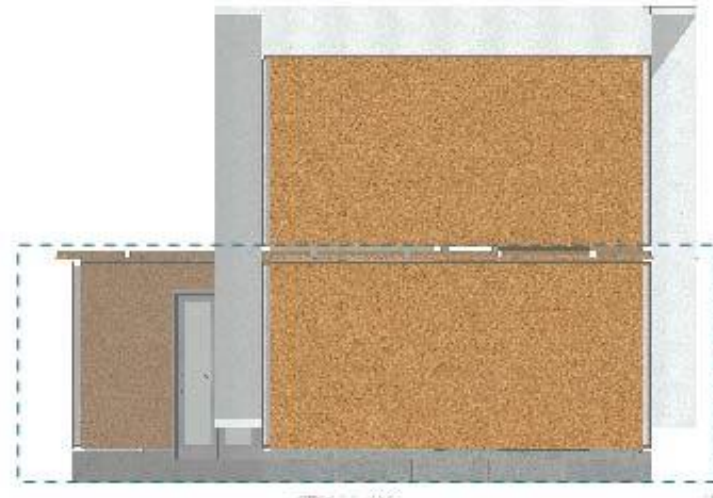
FACHADA LATERAL DER.
En planta alta



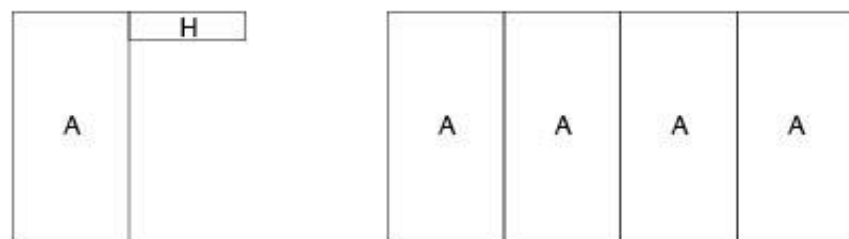
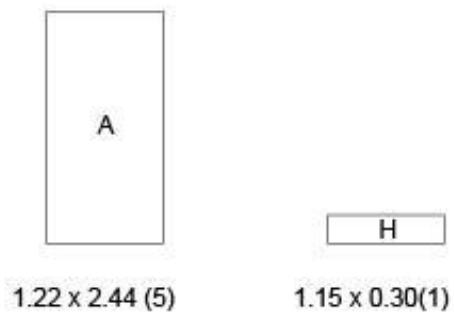
Detalle de fachada Lateral izquierda en planta baja, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión horizontal a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas.



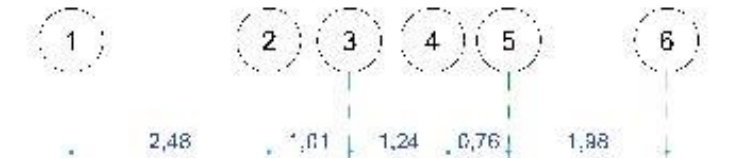
Los tipos a usar:
A(5und.),
H(1und.).



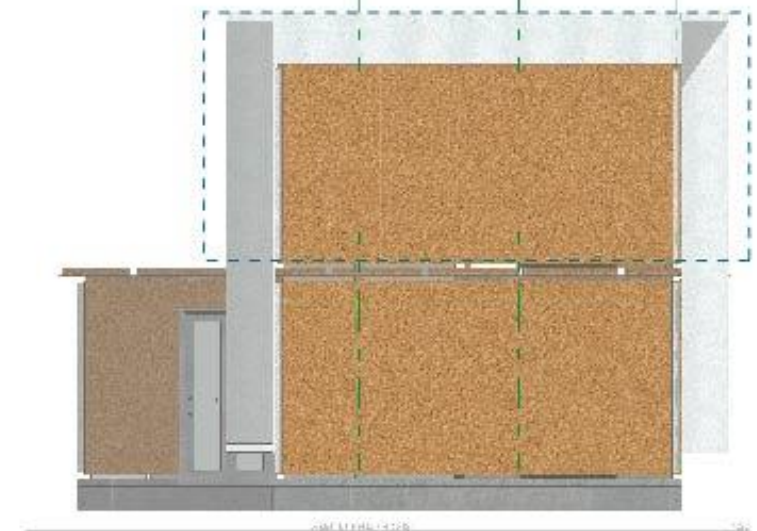
FACHADA LATERAL IZQ.
En planta baja



Detalle de fachada lateral izquierda en planta alta, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión horizontal a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas.



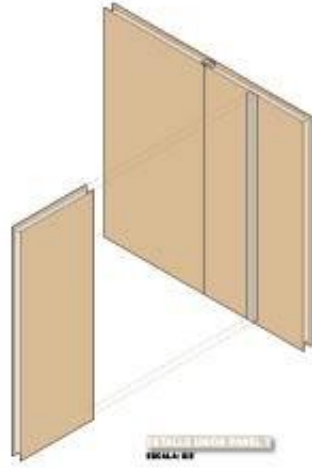
Los tipos a usar son:
A(4und.).



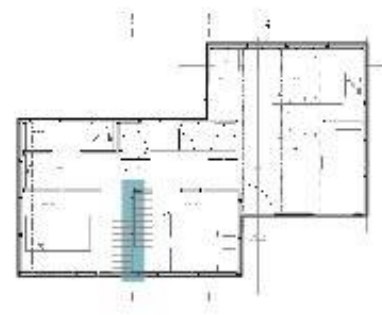
FACHADA LATERAL IZQ.
En planta alta



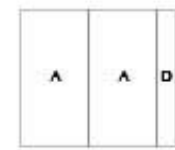
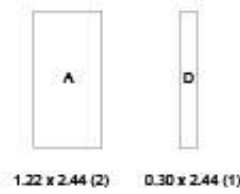
Modulación interior



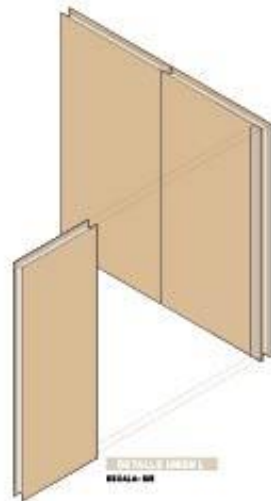
Detalle de muro de encuentro en planta baja, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión de encuentro o conexión T a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas. Los tipos a usar son: A(2und.), D(1und.).



planta baja



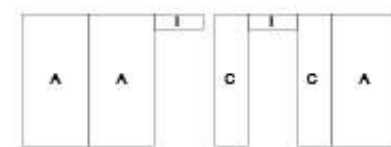
Modulación interior



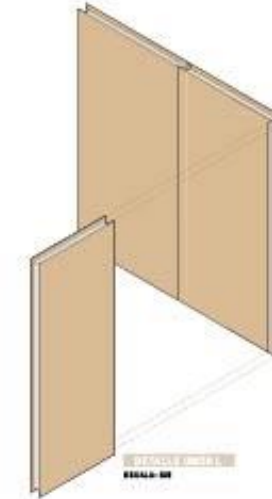
Detalle de muro de encuentro en planta baja, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión de encuentro o conexión T y conexión L, a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas. Los tipos a usar son: A(3und.), I(2und.), C(2und.).



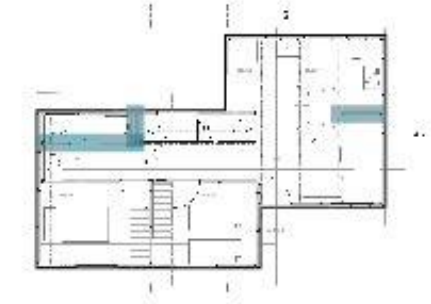
planta baja



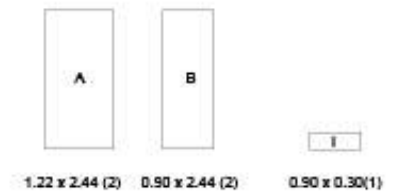
Modulación interior



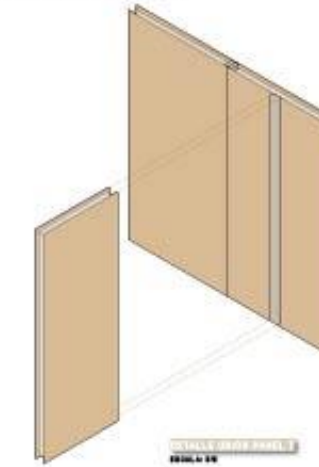
Detalle de muro de encuentro baño y cocina en planta baja, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión de encuentro o conexión T y conexión esquina o L, a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas. Los tipos a usar son: A(2und.), B(2und.), I(1und.).



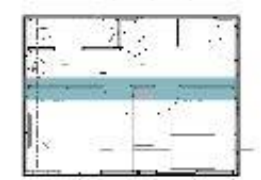
planta baja



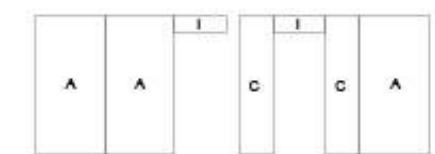
Modulación interior



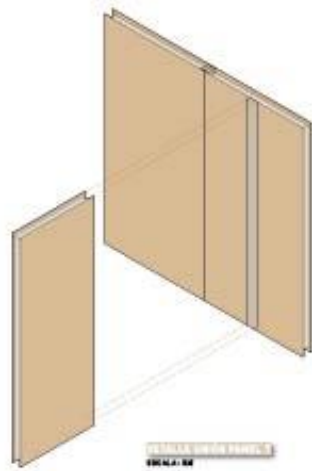
Detalle de muro de encuentro en planta alta, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión de encuentro o conexión T, a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas. Los tipos a usar son: A(3und.), C(2und.), I(2und.).



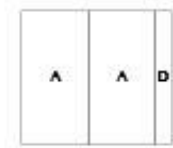
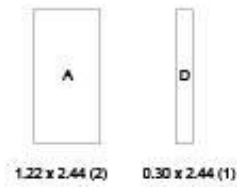
planta alta



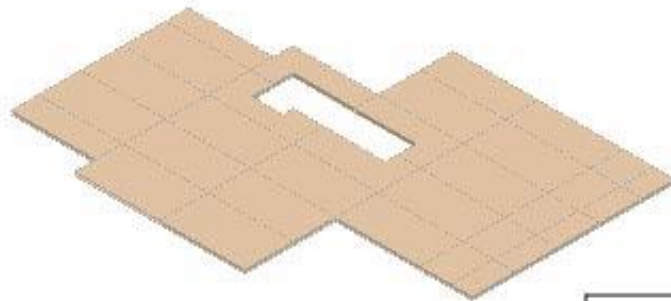
Modulación interior



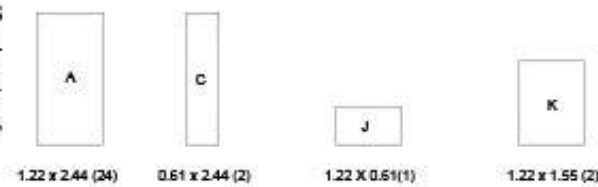
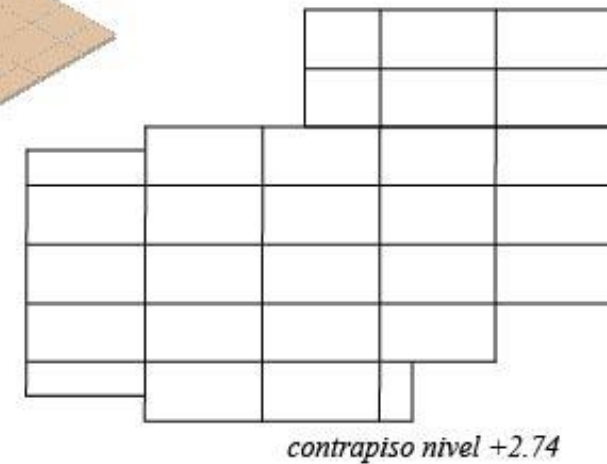
Detalle de muro de encuentro en planta alta, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión de encuentro o conexión T, a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas. Los tipos a usar son: A(2und.), D(1und.).



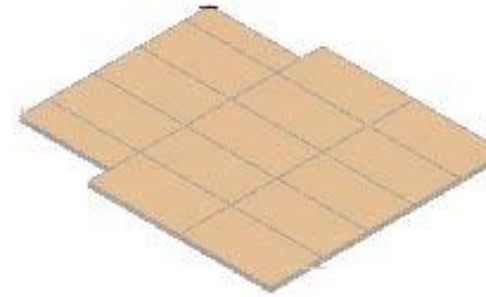
Modulación Contrapiso



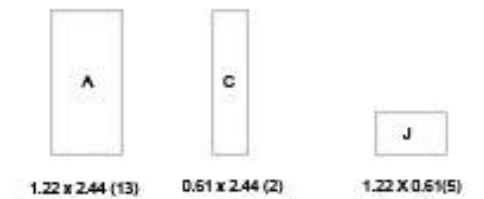
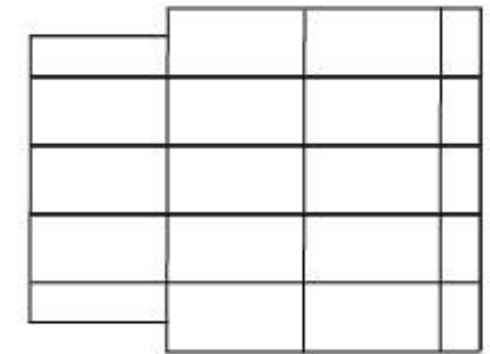
Detalle de contrapiso de encuentro en nivel +2.74, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, con la conexión de encuentro o conexión horizontal, a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas. Los tipos a usar son: A(24und.), C(2und.), J(1und.), K(2und.).



Modulación Contrapiso



Detalle de contrapiso de encuentro en nivel +5.45, se ensamblan cada tipo de panel en forma horizontal, conexión horizontal, a través del pie derecho, que serán anclados con los clavos o tornillos recomendados igualmente a las distancias previamente establecidas. Los tipos a usar son: A(13und.), C(2und.), J(1und.), J(5und.).



3.2.5.7. Resumen de Modulación del sistema SIP OSB

Tabla 10
Modulación del sistema SIP OSB

Los insumos para acilajes como pernos y clavos se recomiendan como medidas mínimas para uso del anclaje estos insumos pueden ser cambiados por sus relacionados según sea el caso y las especificaciones del cálculo así lo ameriten. Para el anclaje en vigas a lpanel se recomienda clavos helicoidales de 2" o tirafondo de 6" x 6mm. Para el ensamblaje del panel con el pie derecho y solera tanto superior como inferior se recomienda clavos de acero de 1 1/2" o 2" tornillos de 1 1/2" x 8mm., como se muestra en la gráfica de insumos.

Insumos

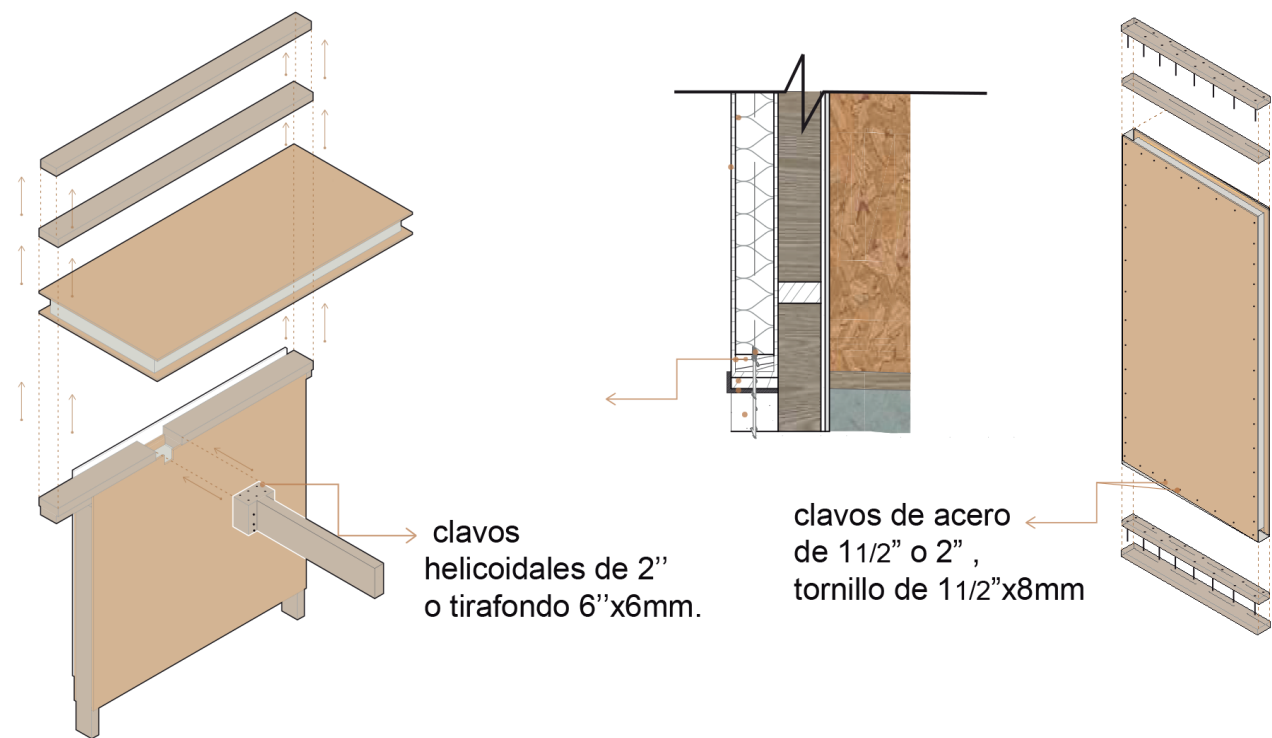


Tabla de Modulación

Modulación paneles necesarios para contrapiso en el nivel +2.74, vemos que se requieren un total de 55 paneles distribuidos según la siguiente tabla.

TIPO DE PANEL	DIMENSIONES M.	ELEMENTO ESTRUCTURAL	NIVEL	CANTIDADES
A	1.22 x 2.44	CONTRAPISO	N+2.74	24
C	0.61 x 2.44	CONTRAPISO	N+2.74	2
J	1.22 x 0.61	CONTRAPISO	N+2.74	1
K	1.22 x 1.55	CONTRAPISO	N+2.74	2
TOTAL PANELES				29

Modulación paneles necesarios para muros en el nivel +5.45, vemos que se requieren un total de 40 paneles distribuidos según la siguiente tabla.

TIPO DE PANEL	DIMENSIONES M.	ELEMENTO ESTRUCTURAL	NIVEL	CANTIDADES
A	1.22 x 2.44	CONTRAPISO	N+5.45	13
C	0.61 x 2.44	CONTRAPISO	N+5.45	2
J	1.22 x 0.61	CONTRAPISO	N+5.45	5
TOTAL PANELES				20

Tabla resumen

TIPO DE PANEL	DIMENSIONES M.	CANTIDADES
A	1.22 x 2.44	86
B	0.90 x 2.44	5
C	0.61 x 2.44	12
D	0.30 x 2.44	7
E	1.22 x 0.90	4
F	0.90 x 1.60	2
G	1.22 x 0.30	10
H	1.15 x 0.30	1
I	0.90 x 0.30	9
J	1.22 x 0.61	6
K	1.22 x 1.55	2
TOTAL PANELES		144

Tabla de insumos

Tabla de Modulaci3n

Modulaci3n paneles necesarios para muros en el nivel +/-0.00, vemos que se requieren un total de 55 paneles distribuidos seg3n la siguiente tabla.

TIPO DE PANEL	DIMENSIONES M.	ELEMENTO ESTRUCTURAL	NIVEL	CANTIDADES
A	1.22 x 2.44	MURO	N+/-0.00	29
B	0.90 x 2.44	MURO	N+/-0.00	3
C	0.61 x 2.44	MURO	N+/-0.00	4
D	0.30 x 2.44	MURO	N+/-0.00	4
E	1.22 x 0.90	MOCHETA VENTANA	N+/-0.00	4
F	0.90 x 1.60	MOCHETA VENTANA	N+/-0.00	1
G	1.22 x 0.30	DINTEL VENTANA	N+/-0.00	4
H	1.15 x 0.30	DINTEL VENTANA-PUERTA	N+/-0.00	1
I	0.90 x 0.30	DINTEL VENTANA-PUERTA	N+/-0.00	5
TOTAL PANELES				55

Modulaci3n paneles necesarios para muros en el nivel +2.74, vemos que se requieren un total de 40 paneles distribuidos seg3n la siguiente tabla.

TIPO DE PANEL	DIMENSIONES M.	ELEMENTO ESTRUCTURAL	NIVEL	CANTIDADES
A	1.22 x 2.44	MURO	N+2.74	20
B	0.90 x 2.44	MURO	N+2.74	2
C	0.61 x 2.44	MURO	N+2.74	4
D	0.30 x 2.44	MURO	N+2.74	3
E	1.22 x 0.90	MOCHETA VENTANA	N+2.74	0
F	0.90 x 1.60	MOCHETA VENTANA	N+2.74	1
G	1.22 x 0.30	DINTEL VENTANA	N+2.74	6
H	1.15 x 0.30	DINTEL VENTANA-PUERTA	N+2.74	0
I	0.90 x 0.30	DINTEL VENTANA-PUERTA	N+2.74	4
TOTAL PANELES				40

Tabla costo m2 del sistema constructivo Paneles SIP OSB

TIPO DE PANEL	DIMENSIONES M.	CANTIDADES	UND	TOTAL
clavos de acero de 11/2" o 2", tornillo de 11/2"x8mm				
A	1.22 x 2.44	86	88	7568
B	0.90 x 2.44	5	80	400
C	0.61 x 2.44	12	72	864
D	0.30 x 2.44	7	72	504
E	1.22 x 0.90	4	88	352
F	0.90 x 1.60	2	56	112
G	1.22 x 0.30	10	40	400
H	1.15 x 0.30	1	40	40
I	0.90 x 0.30	9	32	288
J	1.22 x 0.61	6	48	288
K	1.22 x 1.55	2	48	96
TOTAL clavos anclaje panel				10912
perno expansi3n de 3/8"x5mm				
SOLERA	0.11x0.09m	190	0.6	317
TOTAL clavos o pernos anclaje solera				317
perno expansi3n de 3/8"x5mm				
viga	0.14x0.05m	108	0.6	180
TOTAL perno expansi3n anclaje viga				180
Adhesivo en espuma fijaci3n 60				
paneles-solera	60	889.38	ml	15
TOTAL tubos de adhesivo espuma fijaci3n 60				15

Elemento	und.med.	cantidad	precio unt.	total
Panel OSB	m2	283.00	38.22	10816.26
Vigas	ml	108.10	8.50	918.85
Solera y Sobre solera	ml	190.22	3.08	585.88
Pie derecho	ml	177.00	5.83	1031.91
Insumos				
Clavos de anclaje 1 1/2 x8mm	u	10912.00	0.02	218.24
Perno de expansi3n 3/8 x 5mm	u	497.00	0.50	248.50
Adhesivo espuma fijaci3n	u	15.00	10.00	150.00
TOTAL SISTEMA PANELES SIP OSB				13969.64
Prototipo Vivienda de inter3s social m2				93.60
Costo m2 del sistema de panel SIP OSB				149.25

3.2.5.8. Análisis de precios prototipo de vivienda interés social con sistema SIP OSB

Tabla de resumen análisis de costos de vivienda con la aplicación del panel SIP OSB como sistema constructivo, según el ANEXO 5 que detalla la totalidad de los ítems del presupuesto total de obra SIP OSB



PRESUPUESTO

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR,SISTEMA CONSTRUCTIVO SIP OSB
IBARRA
AREA 93,6
CIUDAD IBARRA

ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
		TRABAJOS PRELIMINARES				246,59
		FUDACIÓN - CONTRAPISO				2.429,62
		SISTEMA SIP OSB				13.352,90
		INSUMOS:				532,74
		CARPINTERÍA MADERA Y METAL MECANICA				4.587,86
		RECUBRIMIENTOS				10.306,78
		INSTALACIONES AGUA POTABLE				656,91
		APARATOS SANITARIOS				1.274,67
		AGUAS LLUVIAS Y SERVIDAS				692,22
		INSTALACIONES ELÉCTRICAS				922,54
					TOTAL \$	35.002,82
					PRECIO M2	373,96

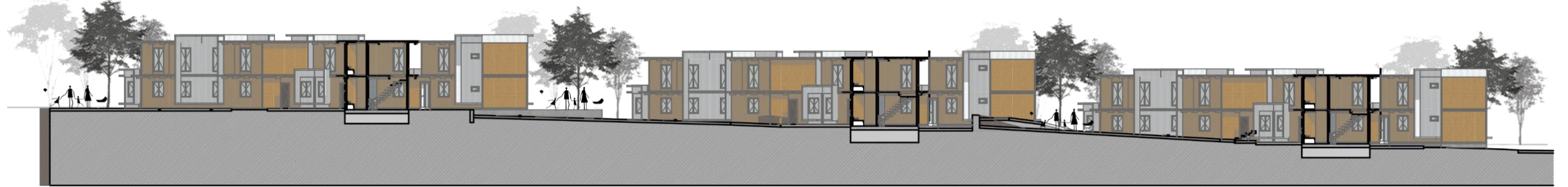
Basado en el análisis realizado en las tablas de modulación que da como resultado el costo por cada metro cuadrado del sistema constructivo de 149.25 USD y de acuerdo al análisis de precios realizado con precios unitarios del mercado en Ibarra resultado de la investigación, análisis que se presenta en el ANEXO 5 análisis de costos en el capítulo 7, el costo final del metro cuadrado del prototipo de vivienda de interés social en Ibarra es de 373,96 USD, por el tamaños de la vivienda cuya dimensión en metros cuadrados es de 93,60 se obtiene un costo de la vivienda de 35.002, 82 USD.

Este análisis de precios de la vivienda al ser implantado en el terreno de 3850m2 que fue seleccionado con sitio de estudio en la presente investigación nos permite costear el proyecto en conjunto donde se implantan 15 viviendas de 93,60m2 propuestas como vivienda de interés social, dando un costo total de 14040 m2 de construcción a 373,96 cada metro cuadrado da un total de 525.039,84 USD más el costo del terreno cuyo precio de mercado está en 45 USD el metro cuadrado, obteniendo el costo del terreno en 173.250 USD. Entonces el costo total del proyecto será: 698.289,84USD. El precio final de cada vivienda de interés social en el sector de estudio es de 46.552,65

Costo unitario vivienda 35.002,65 USD

373,96 USD/M2

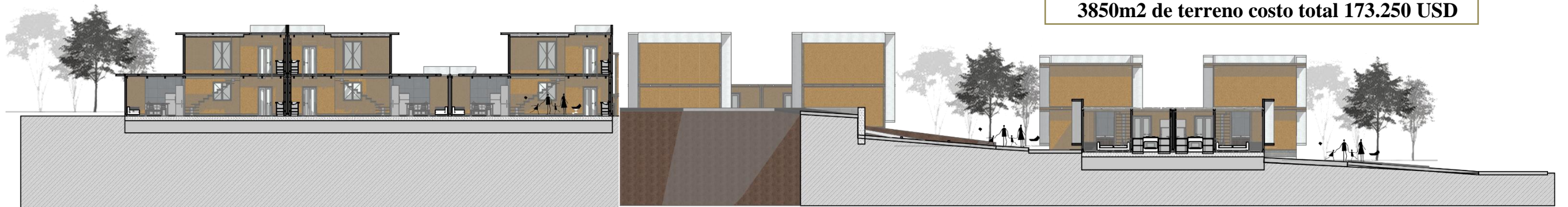
15und de 93.60M2



Costo total 15 viviendas 525.039,84 USD



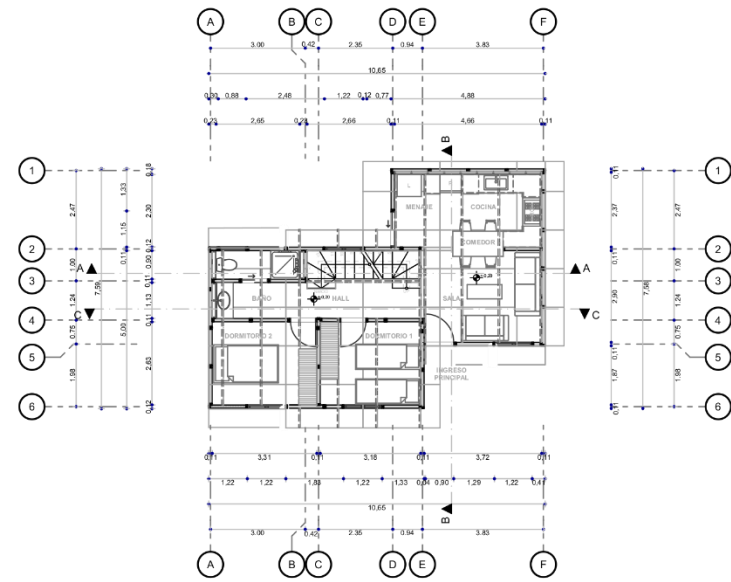
3850m2 de terreno costo total 173.250 USD



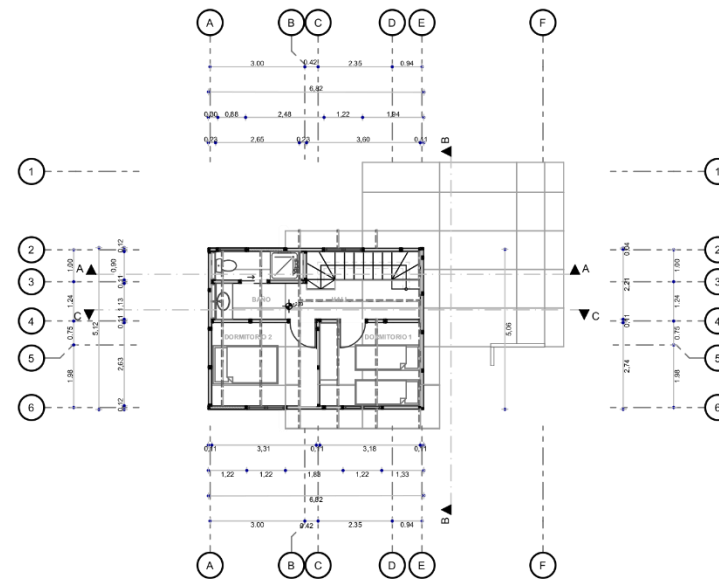
Costo final de cada vivienda 46.552,65 USD

Costo total del proyecto 698.289,84USD

3.2.5.9. Expediente gráfico

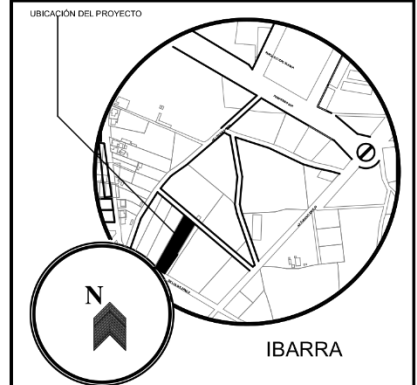


0. Planta Baja 1:200



1. Planta Alta 1:200

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
**APLICACIÓN DE UN PANEL
 PREFABRICADO EN MADERA
 COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
 EN LA VIVIENDA DE INTERES
 SOCIAL DE IBARRA**

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

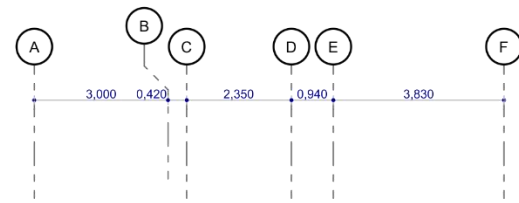
FECHA
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
1:200

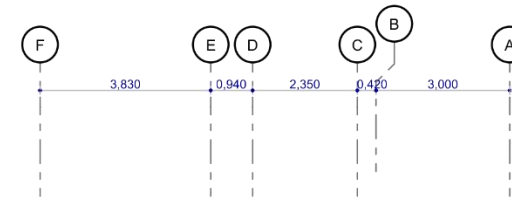
LÁMINA
1/13

PLANO
ARQUITECTÓNICO

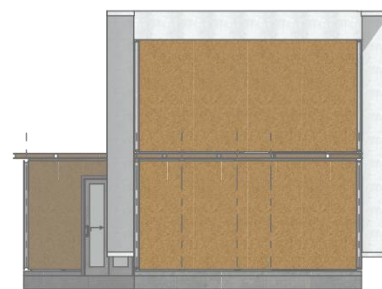
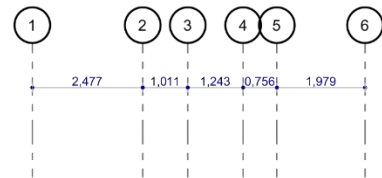
CONTENIDO
-PLANTAS



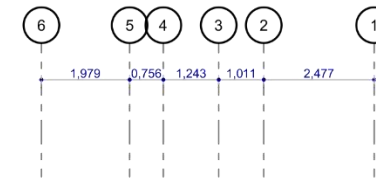
Alzado Frontal 1:150



Alzado Posterior 1:150

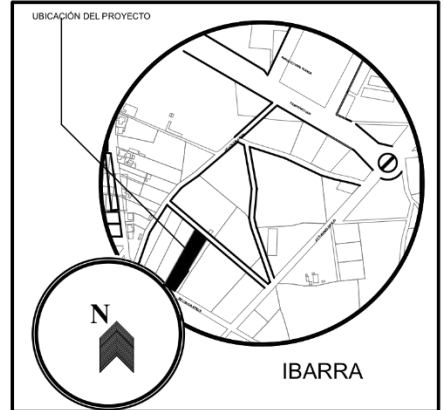


Alzado Lateral Izquierdo 1:150



Alzado Lateral Derecho 1:150

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

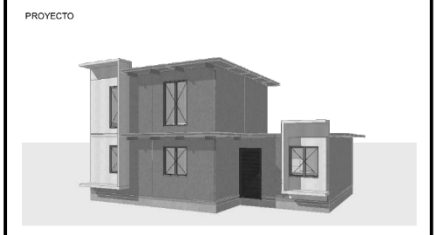
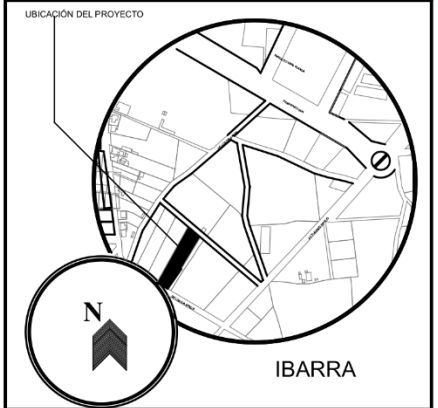
ESCALA
1:150

LÁMINA
2/13

PLANO
ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO
-FACHADAS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
1:150

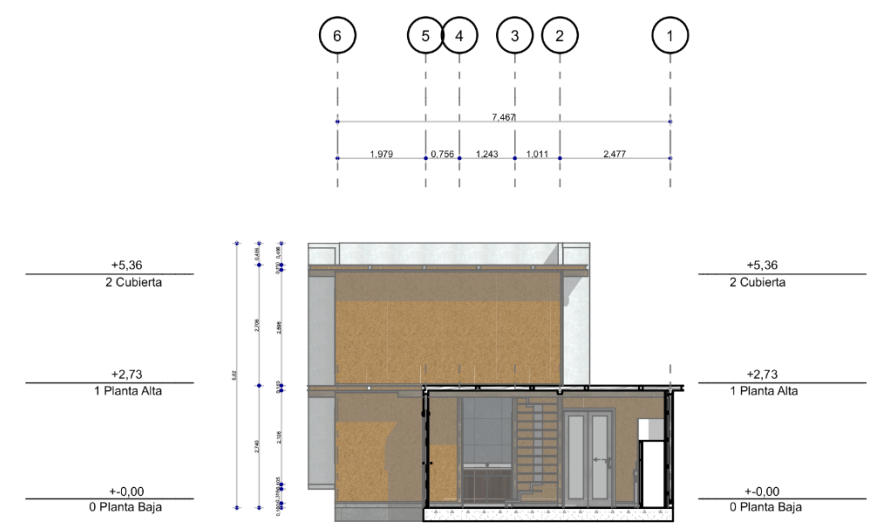
LÁMINA
3/13

PLANO
ARQUITECTÓNICO

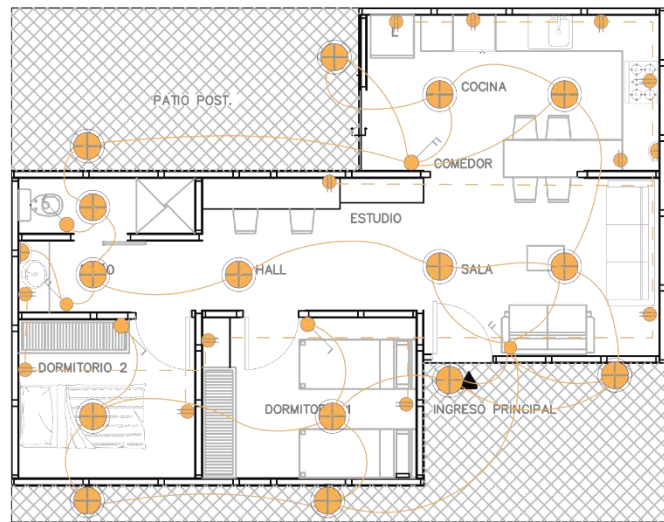
CONTENIDO
-CORTES



A LONGITUDINAL (1) 1:150



B TRANSVERSAL 1:150



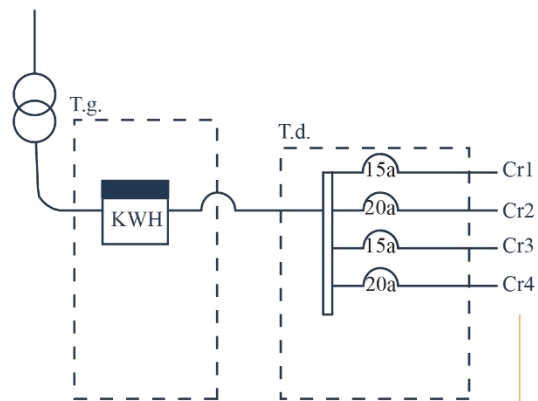
Planta Baja
Esc--1:100

Cuadro de Potencias				
No.	Circuito	Potencia	Protección	Tubería
Cr1	Iluminación	1500w		2x14 awg 1/2"
Cr2	Tomacorrientes	1800w	20a	3 x 12 awg 1/2"

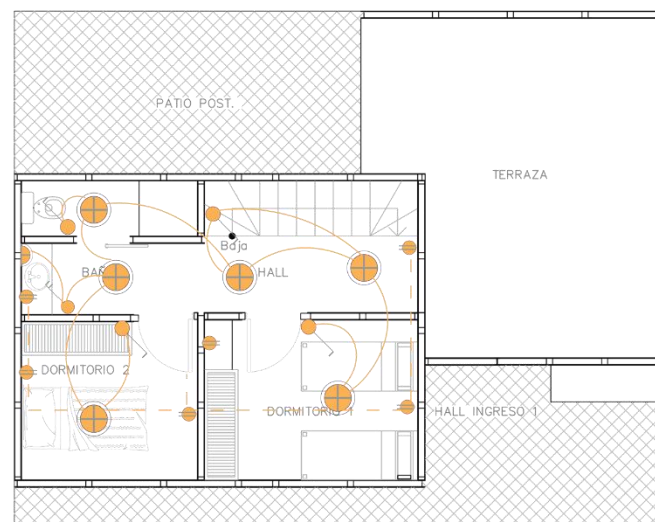
Simbología	
	Tomacorriente doble
	Punto de luz
	Punto de luz aplique
	Interruptor simple
	Interruptor doble
	Linea Electrica Iluminación
	Linea Electrica Tomacorriente

Simbología

Simbología

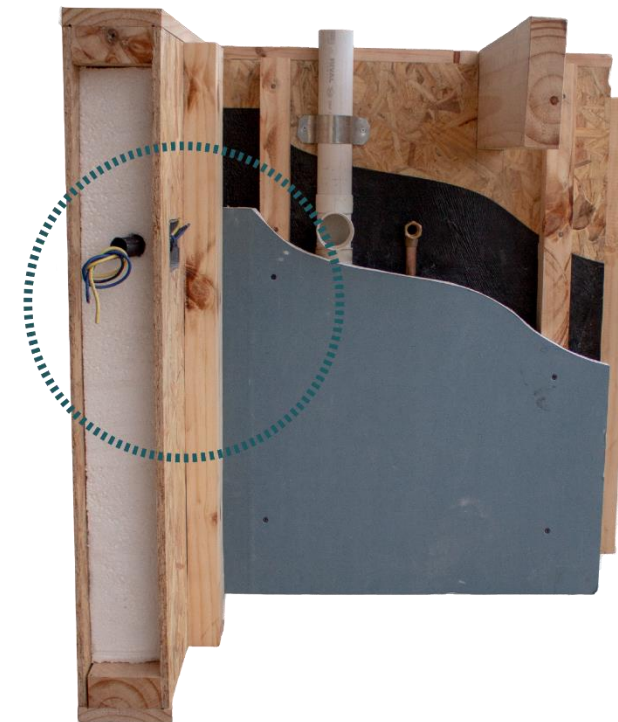


Cr1 Iluminación
Cr2 Tomacorrientes
Cr3 Iluminación
Cr4 Tomacorrientes

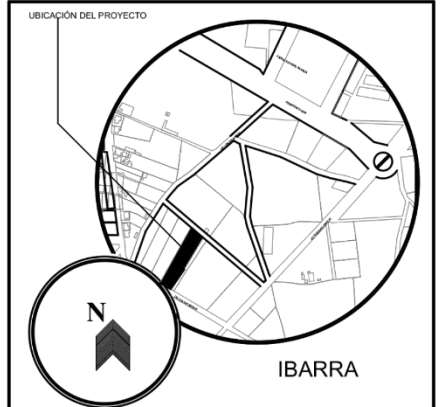


Planta Alta
Esc--1:100

Cuadro de Potencias				
No.	Circuito	Potencia	Protección	Tubería
Cr3	Iluminación	1500w	15a	2x14 awg 1/2"
Cr4	Tomacorrientes	1800w	20a	3 x 12 awg 1/2"



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

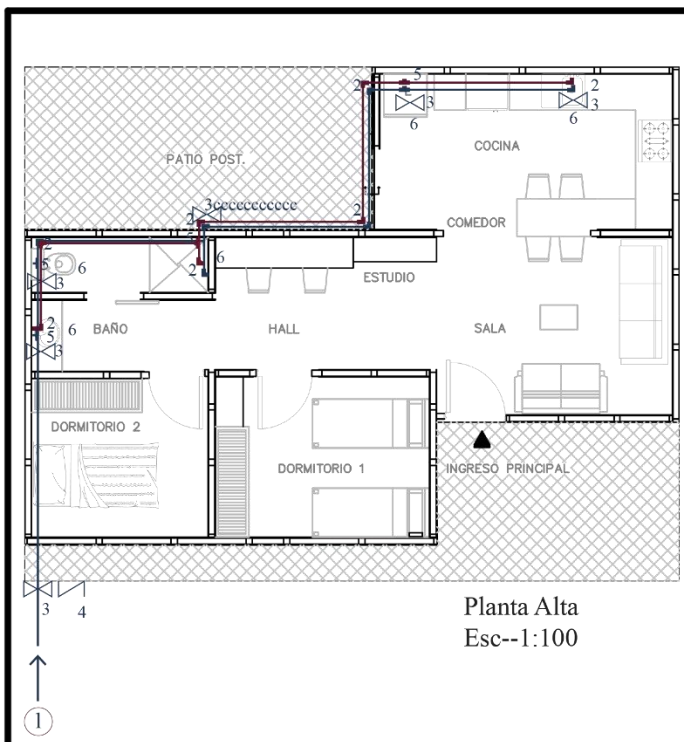
TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
LÁMINA 1/4

PLANO INSTALACIONES

CONTENIDO
INSTALACIONES ELÉTRICAS



Planta Alta
Esc--1:100

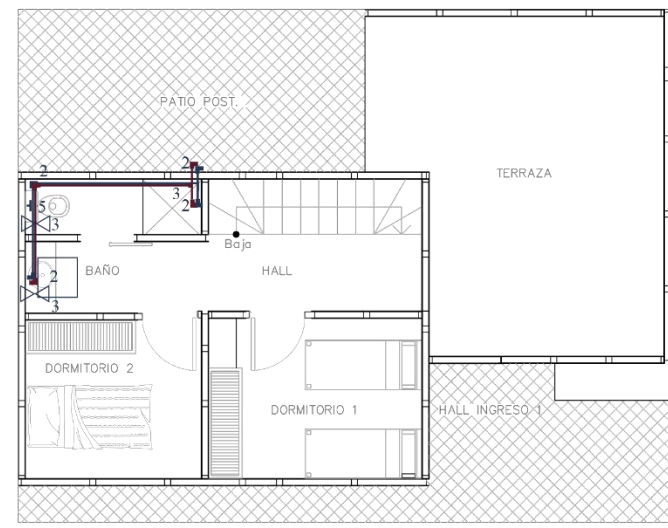
Simbología	
↑	Entrada corriente
—	Agua caliente
—	Agua fría
⊗	Llave de paso
∨	Válvula de retención
└┘	codo 90°
┌┐	Tee

Simbología

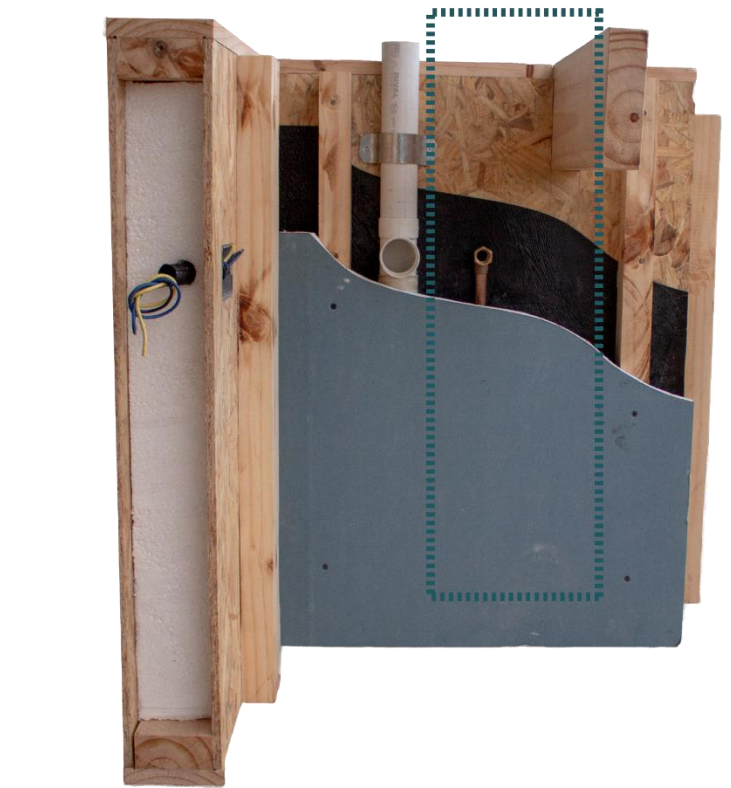
Simbología

Cuadro de Suministro planta baja				
No.	Piezas de Conexión	Ø	Cant. a. fría	Cant. a. cal.
1	Entrada corriente	1 1/2"	1	1
2	Codo normal 90°	1 1/2"	7	7
3	Llave de paso abierta	1 1/2"	6	6
4	Valvula de retención	1 1/2"	1	
5	Tee	1 1/2"	3	2
6	Salida corriente	1 1/2"	5	4

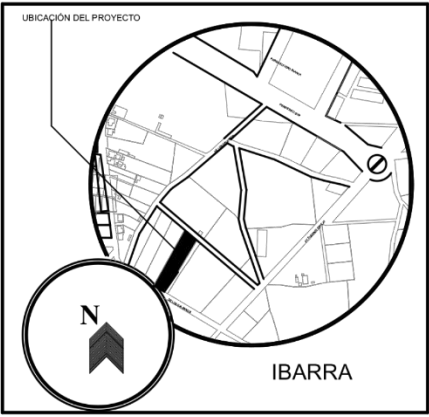
Cuadro de Suministro planta Alta				
No.	Piezas de Conexión	Ø	Cant. a. fría	Cant. a. cal.
2	Codo normal 90°	1 1/2"	4	4
3	Llave de paso abierta	1 1/2"	2	2
5	Tee	1 1/2"	1	1
6	Salida corriente	1 1/2"	3	2



Planta Alta
Esc--1:100



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

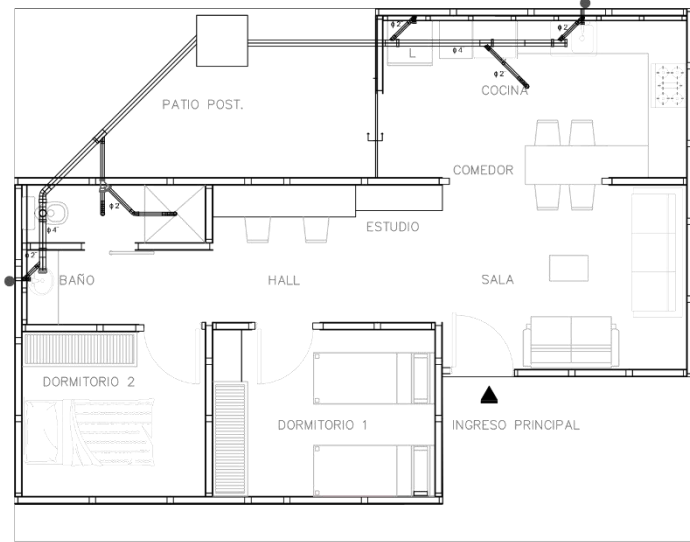
TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
LÁMINA
2/4

PLANO
INSTALACIONES

CONTENIDO
INSTALACIONES AGUA

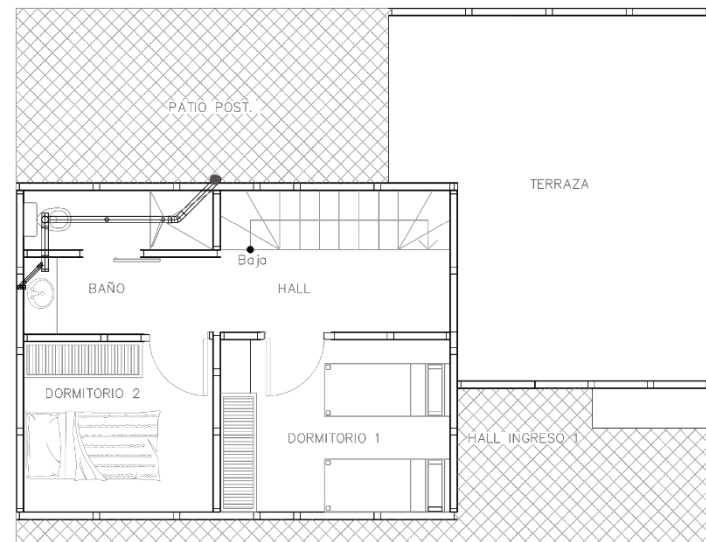


Planta Baja
Esc--1:100

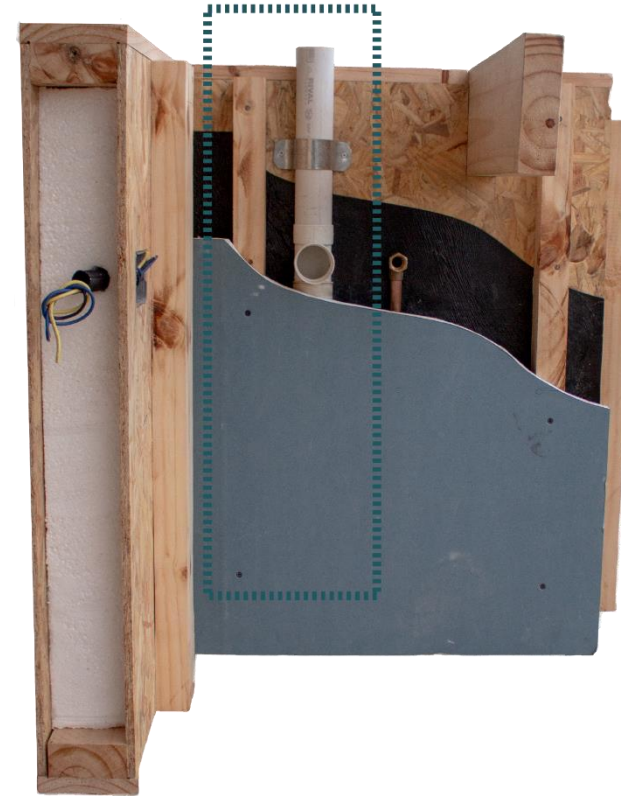
Simbología

Simbología	
	Codo Pvc 90°
	Sifón Pvc 2"Ø
	Codo Pvc 45°
	Sifón Pvc 90° reducción 2"Ø
	Y pvc 4"Ø reducción a 2"Ø
	Y pvc 4"Ø
	Tubo pvc 4"Ø
	tubo pvc 2"Ø
	Bajante 4"Ø

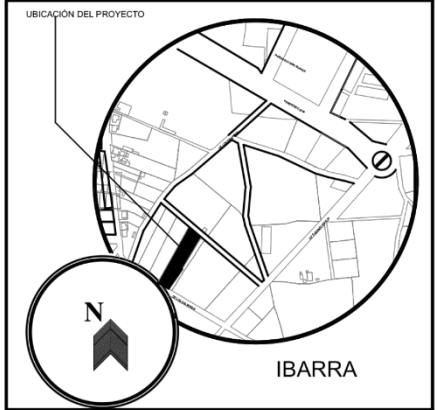
Simbología



Planta Alta
Esc--1:100



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

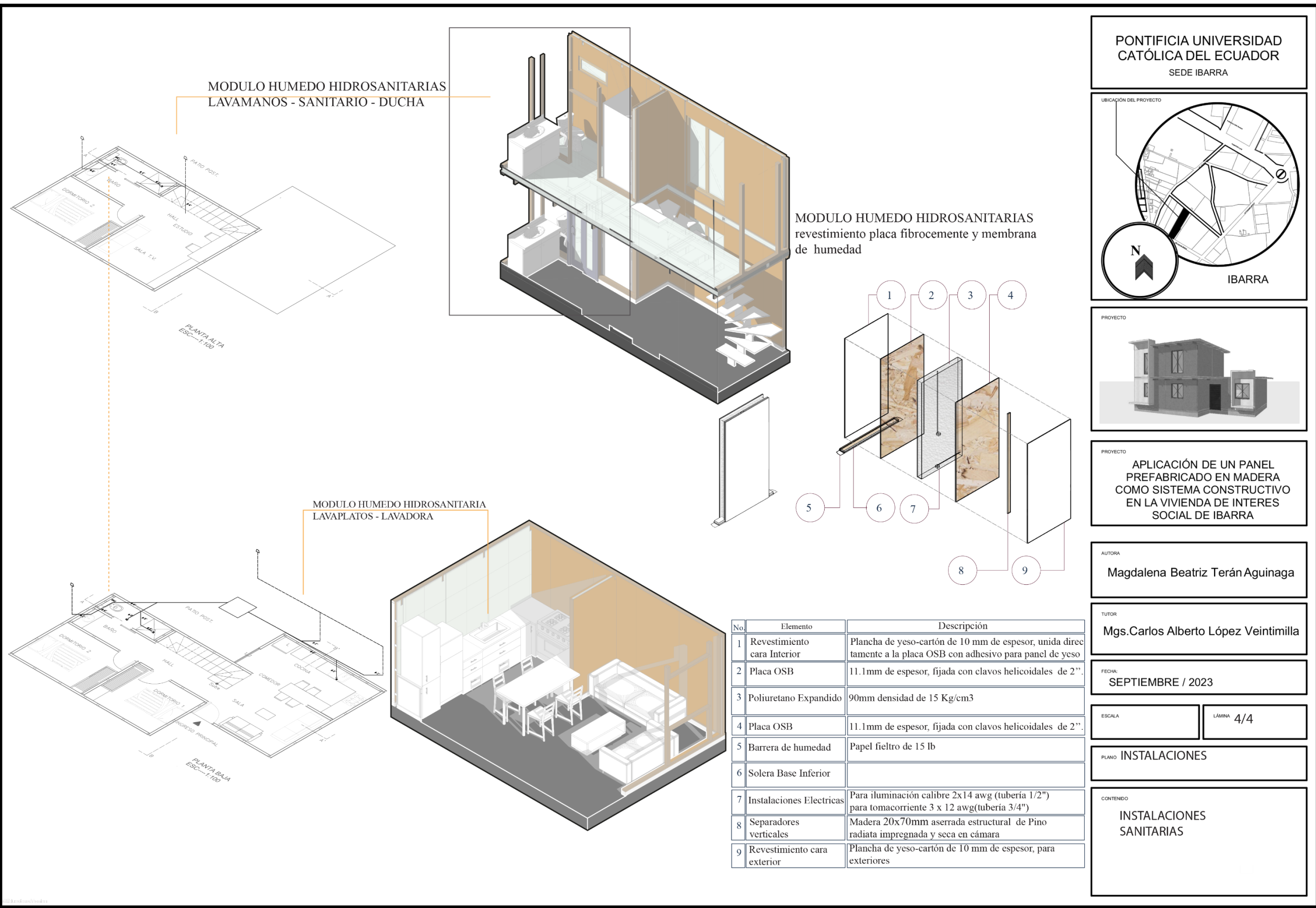
TUTOR
Mgs.Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
LÁMINA
3/4

PLANO
INSTALACIONES

CONTENIDO
INSTALACIONES
SANITARIAS



MODULO HUMEDO HIDROSANITARIAS
LAVAMANOS - SANITARIO - DUCHA

MODULO HUMEDO HIDROSANITARIAS
revestimiento placa fibrocemento y membrana
de humedad

MODULO HUMEDO HIDROSANITARIA
LAVAPLATOS - LAVADORA

No.	Elemento	Descripción
1	Revestimiento cara Interior	Plancha de yeso-cartón de 10 mm de espesor, unida directamente a la placa OSB con adhesivo para panel de yeso
2	Placa OSB	11.1mm de espesor, fijada con clavos helicoidales de 2"
3	Poliuretano Expandido	90mm densidad de 15 Kg/cm3
4	Placa OSB	11.1mm de espesor, fijada con clavos helicoidales de 2"
5	Barrera de humedad	Papel fieltro de 15 lb
6	Solera Base Inferior	
7	Instalaciones Electricas	Para iluminación calibre 2x14 awg (tubería 1/2") para tomacorriente 3 x 12 awg(tubería 3/4")
8	Separadores verticales	Madera 20x70mm aserrada estructural de Pino radiata impregnada y seca en cámara
9	Revestimiento cara exterior	Plancha de yeso-cartón de 10 mm de espesor, para exteriores

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA

UBICACIÓN DEL PROYECTO

IBARRA

PROYECTO

PROYECTO

APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA

Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR

Mgs.Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:

SEPTIEMBRE / 2023

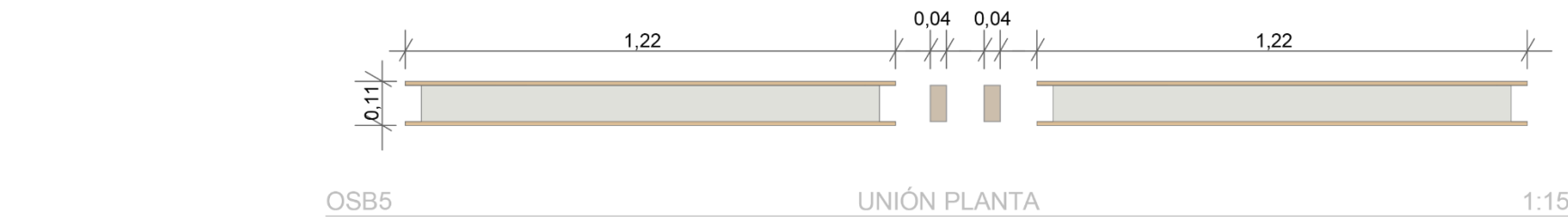
ESCALA

LÁMINA 4/4

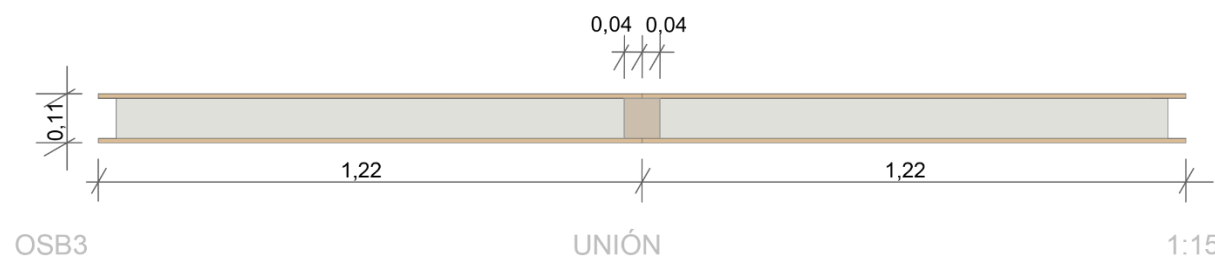
PLANO INSTALACIONES

CONTENIDO

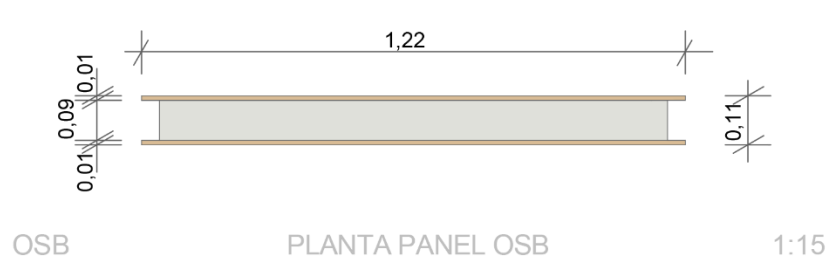
INSTALACIONES
SANITARIAS



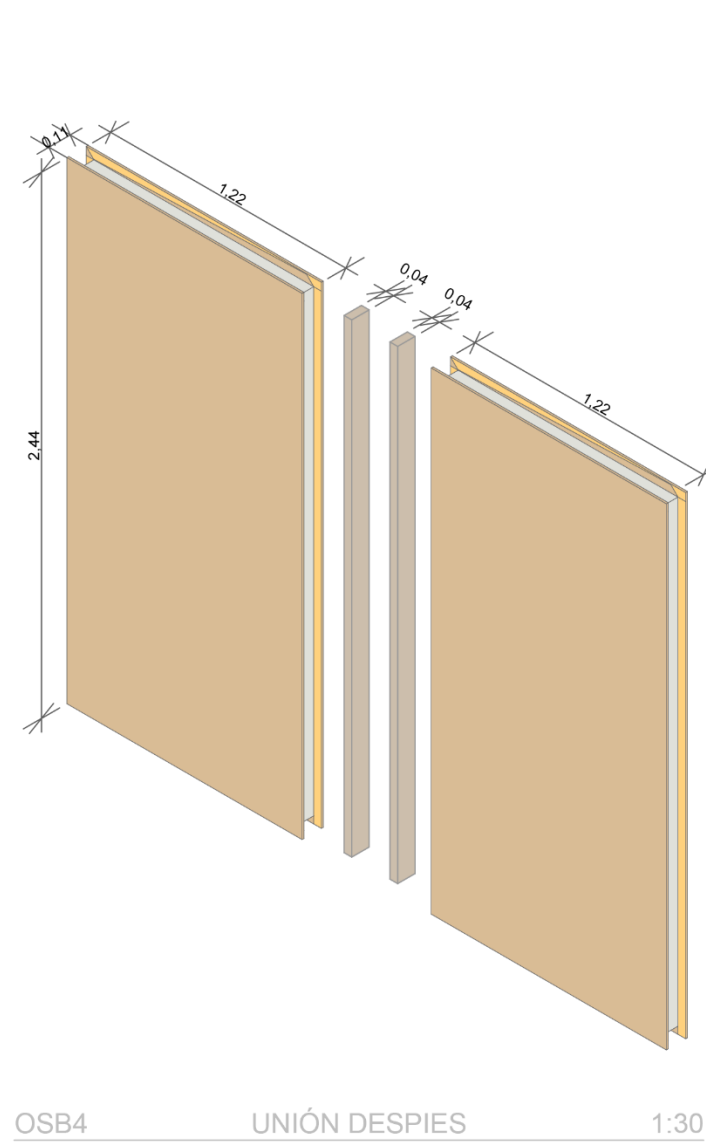
OSB5 UNIÓN PLANTA 1:15



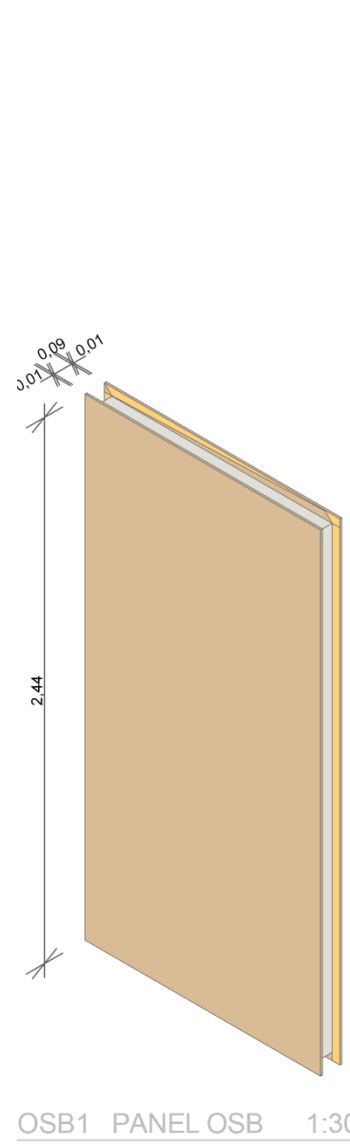
OSB3 UNIÓN 1:15



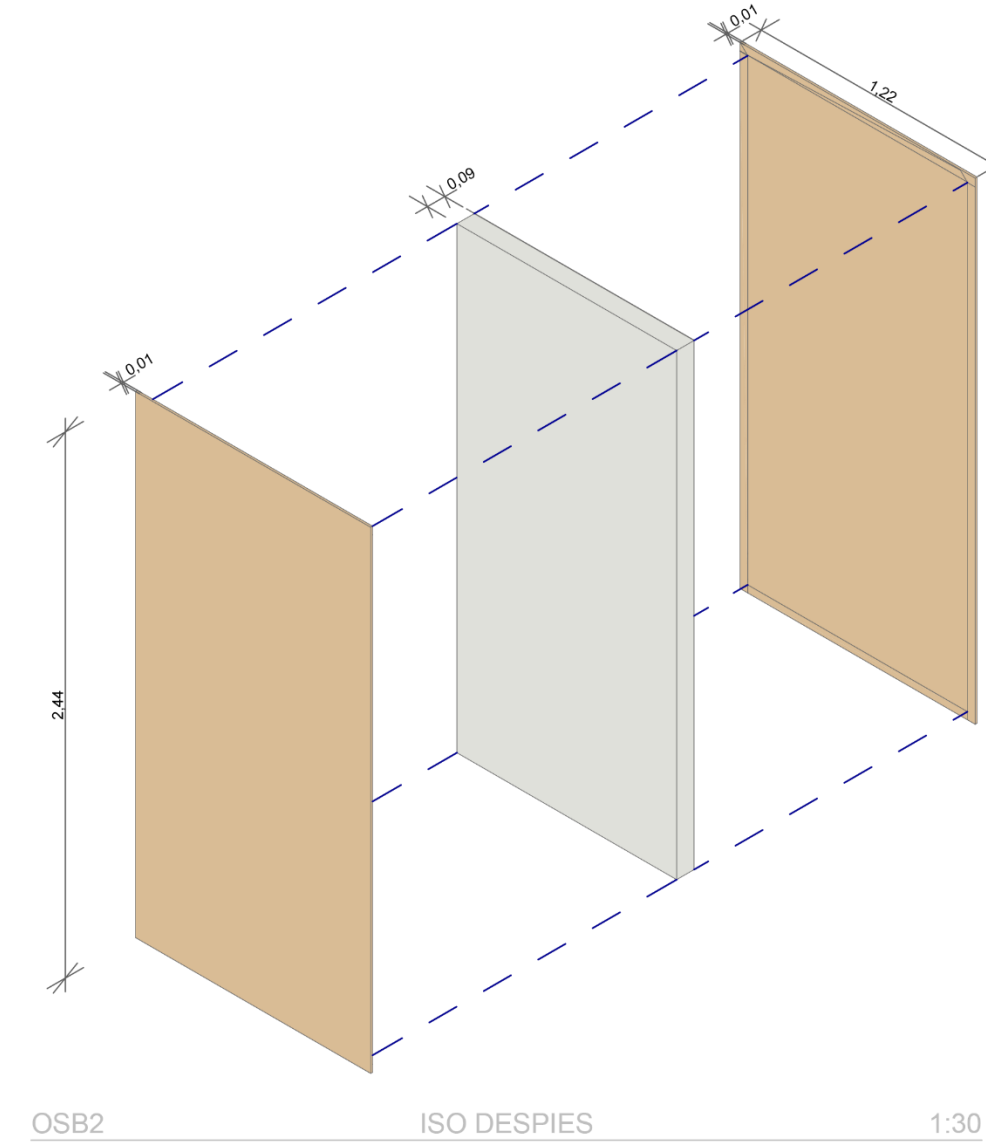
OSB PLANTA PANEL OSB 1:15



OSB4 UNIÓN DESPIES 1:30

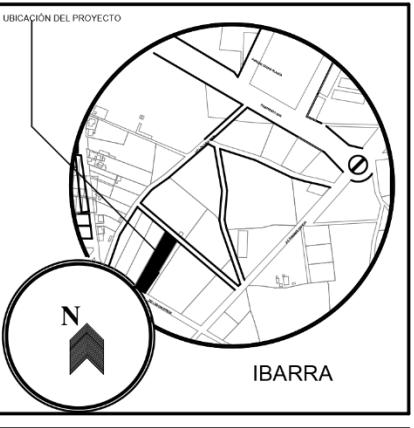


OSB1 PANEL OSB 1:30



OSB2 ISO DESPIES 1:30

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

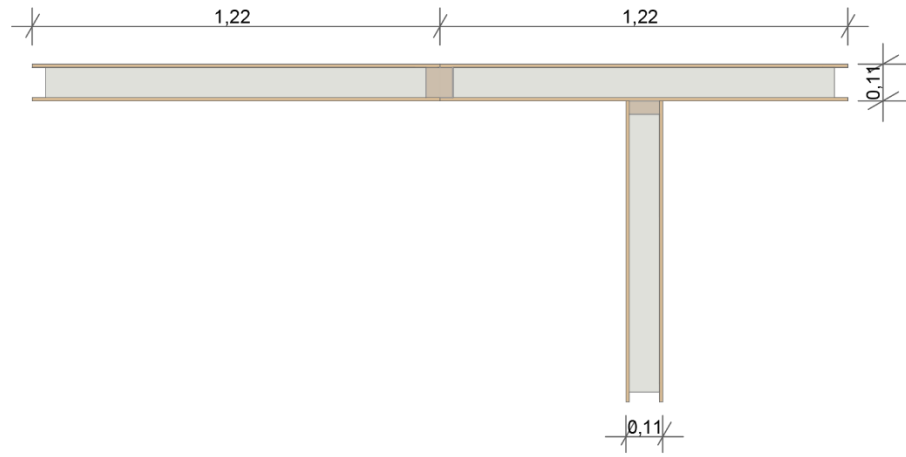
FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
EN EL PLANO

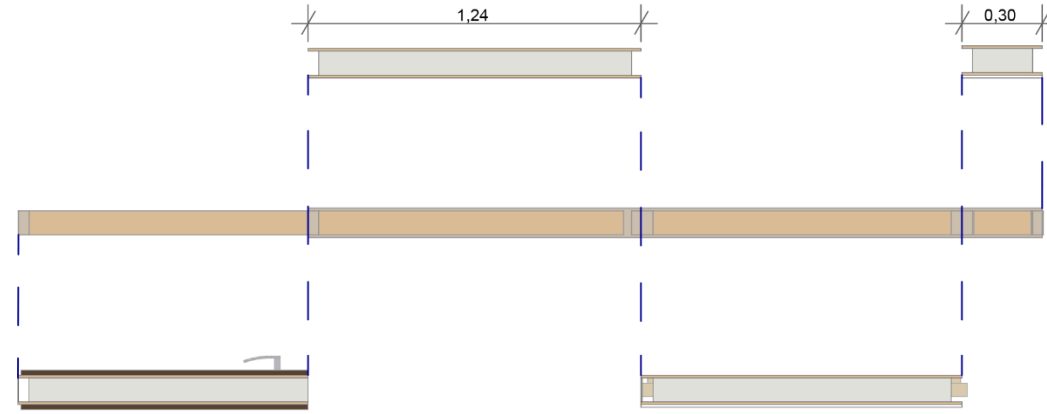
LÁMINA
4/13

PLANO
DETALLES

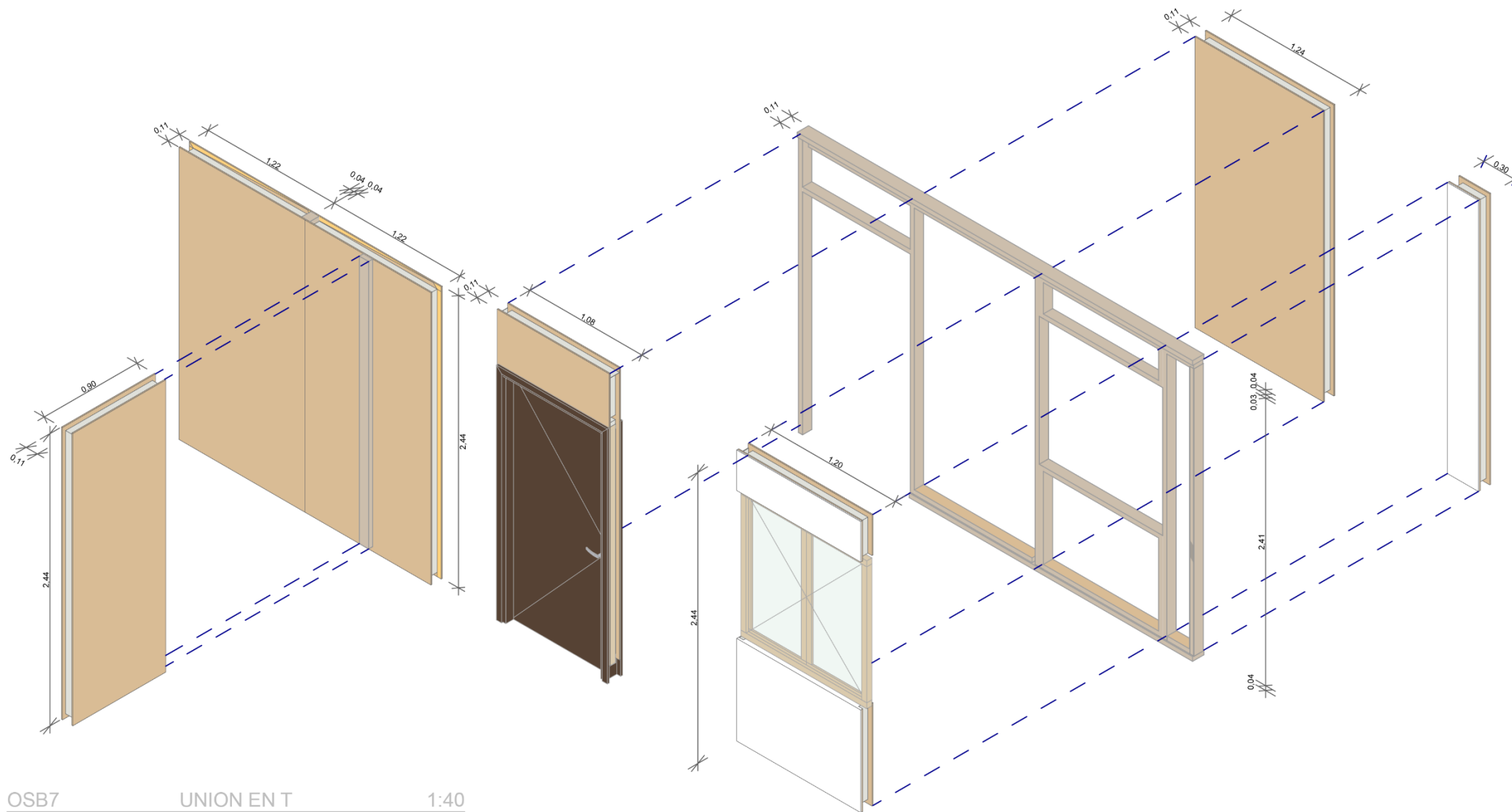
CONTENIDO
DETALLES EN AXONOMETRIA Y
PLANTA DE LOS DIFERENTES
PANELES OSB PROPUESTOS



OSB6 UNIÓN EN "T" 1:20



OSB10 PLANTA VANOS 1:25



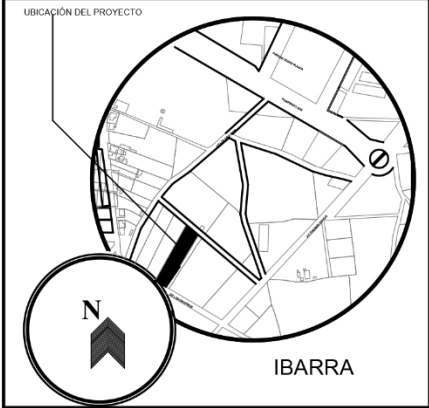
OSB7 UNION EN T 1:40

OSB9

ISO VANOS

1:40

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

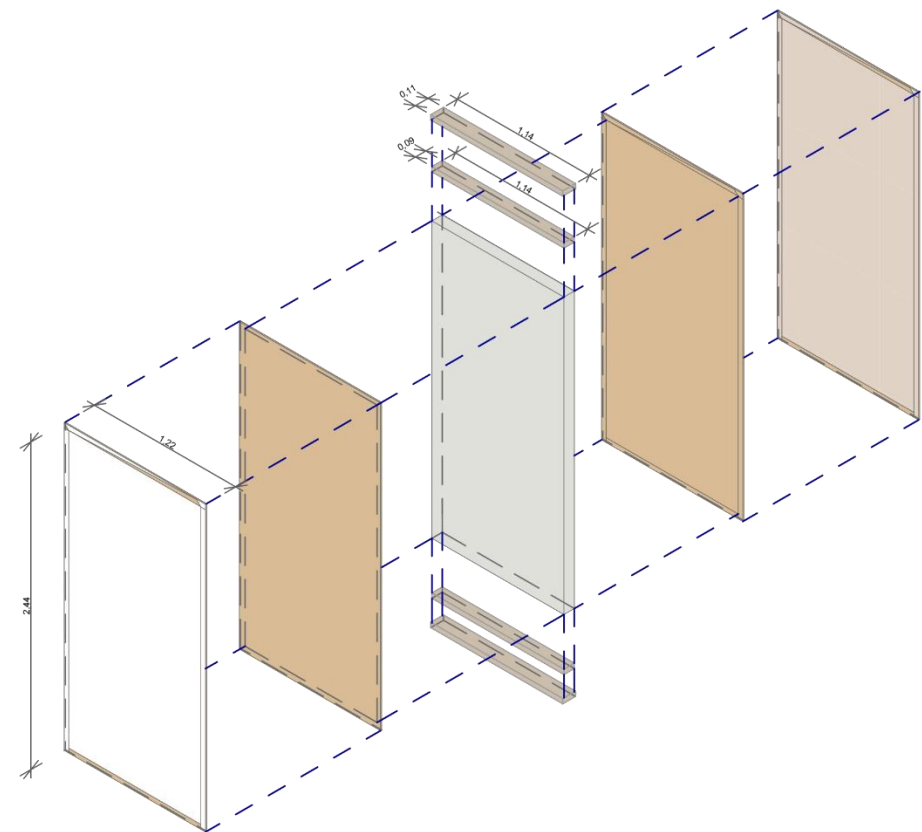
FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
EN EL PLANO

LÁMINA
5/13

PLANO
DETALLES

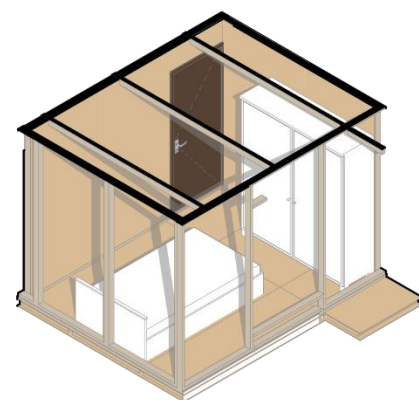
CONTENIDO
DETALLES EN AXONOMETRIA DE
TIPOS DE UNIONES DE LOS
PANELES OSB PROPUESTOS



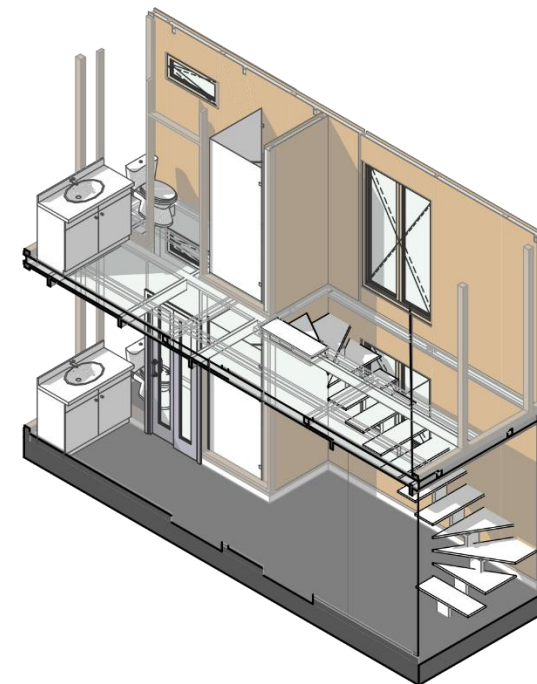
OSB8

TIPOLOGIA

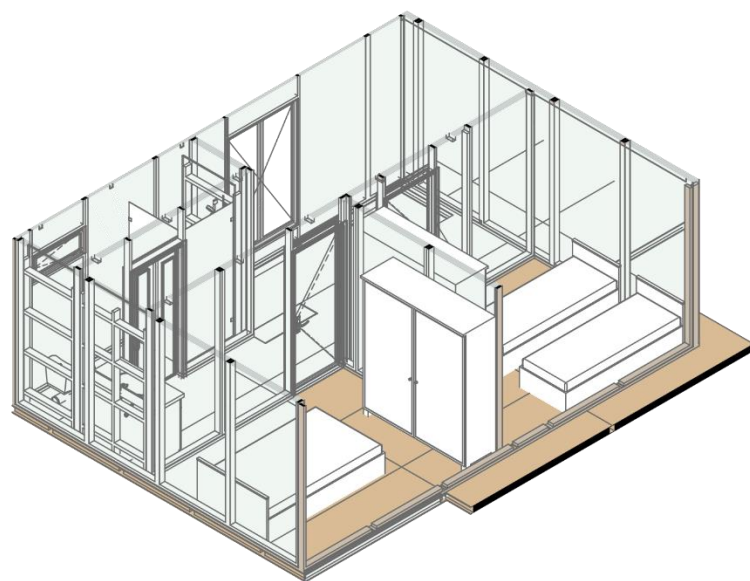
1:50



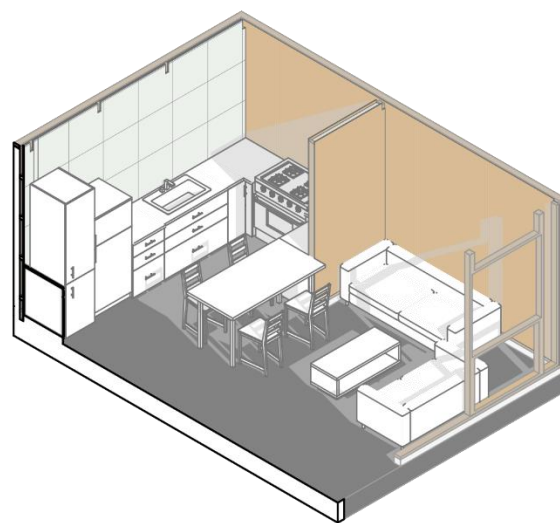
AMB.4 DORMITORIO P.A 1:100



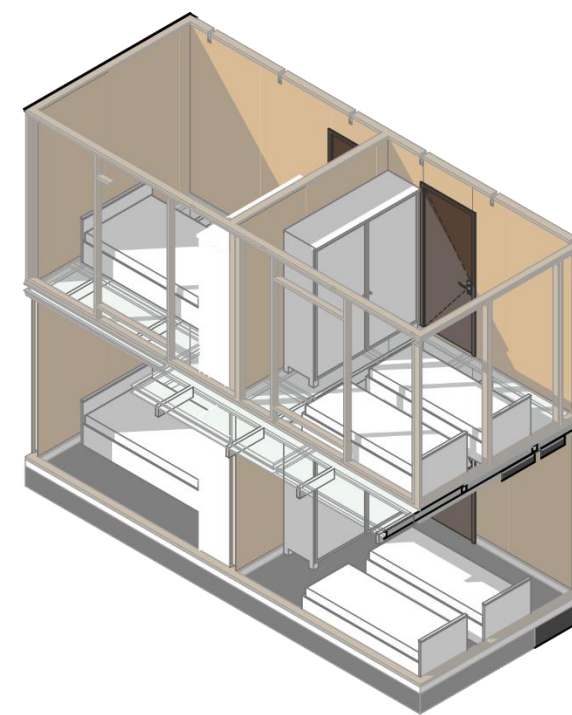
AMB.2 CIRCULACIÓN 1:100



AMB.5 P.A.TOTAL 1:100

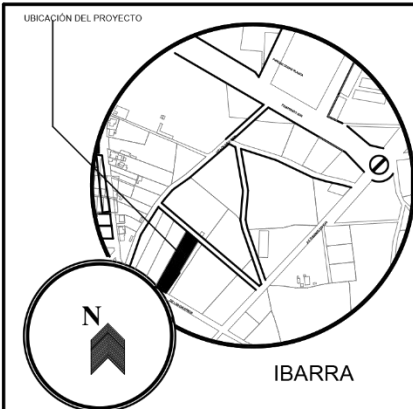


AMB.1 Cocina 1 1:100



AMB.3 DORMITORIO 1:100

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

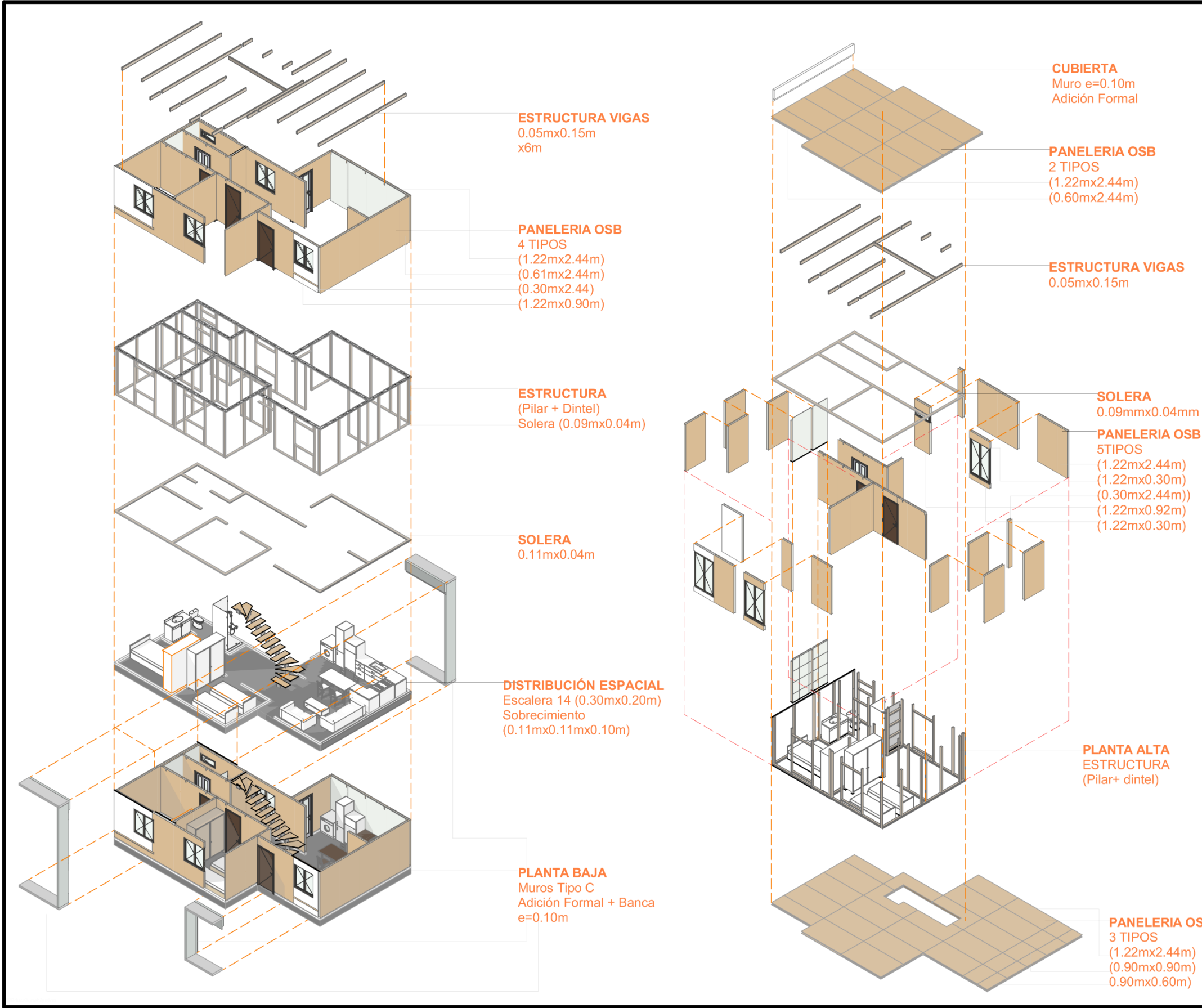
FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
EN EL PLANO

LÁMINA
6/13

PLANO
DETALLES

CONTENIDO
DETALLES EN AXONOMETRIA DE
AMBIENTES Y ELEMENTOS



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA

UBICACIÓN DEL PROYECTO

IBARRA

PROYECTO

PROYECTO

APLICACIÓN DE UN PANEL PREFABRICADO EN MADERA COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO EN LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL DE IBARRA

AUTORA

Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR

Mgs.Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:

SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA

1:200

LÁMINA

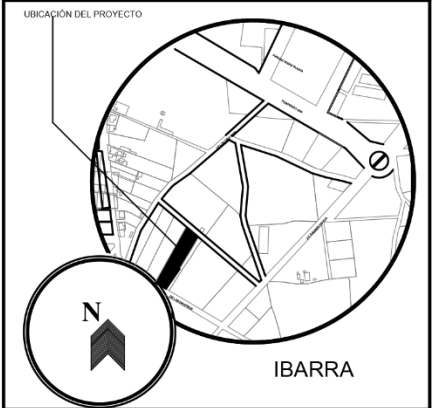
7/13

PLANO

DETALLES

CONTENIDO

DESPIES AXONOMÉTRICO DE AMBIENTES



PROYECTO
**APLICACIÓN DE UN PANEL
 PREFABRICADO EN MADERA
 COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
 EN LA VIVIENDA DE INTERES
 SOCIAL DE IBARRA**

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

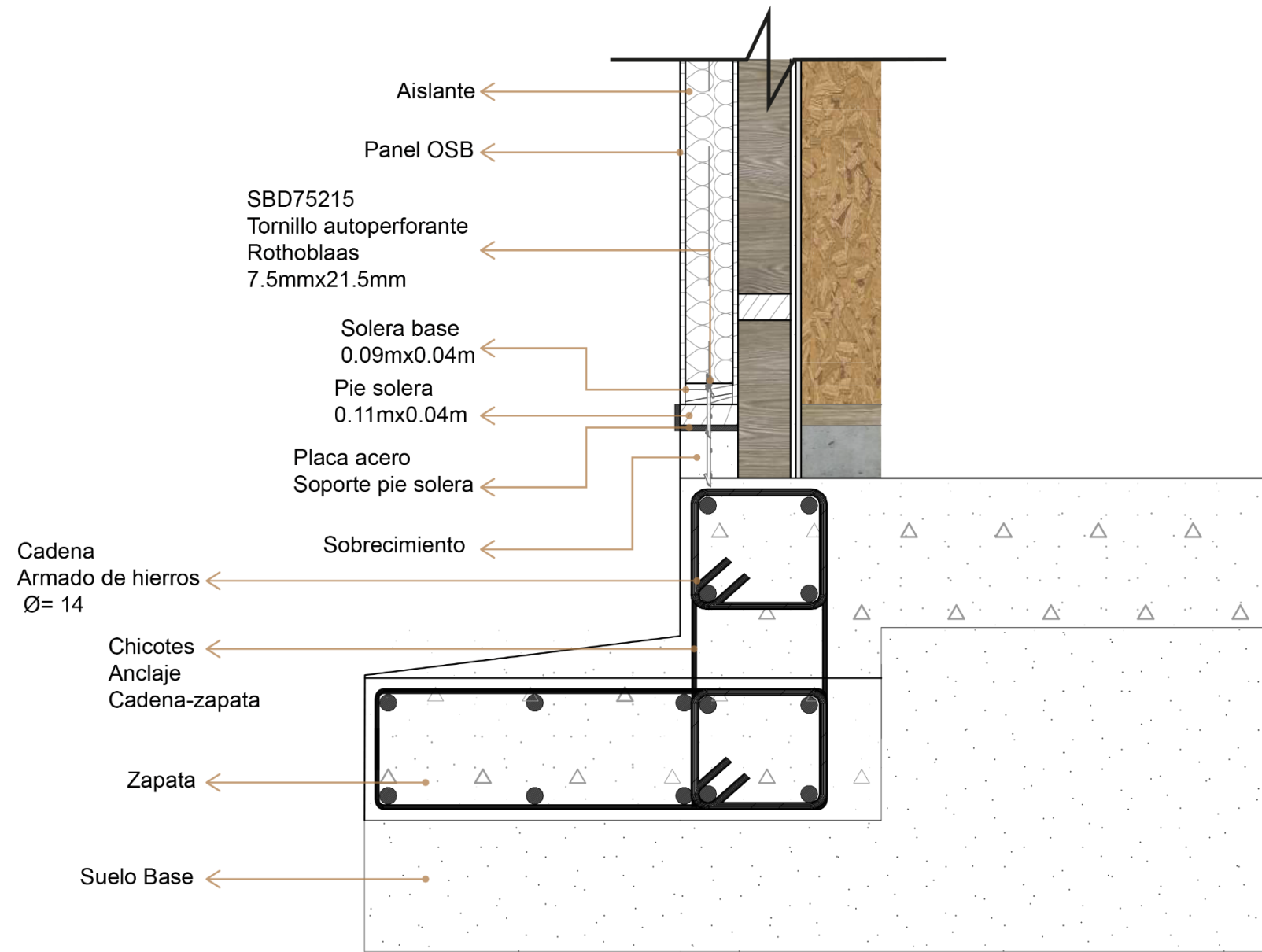
FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
1:10

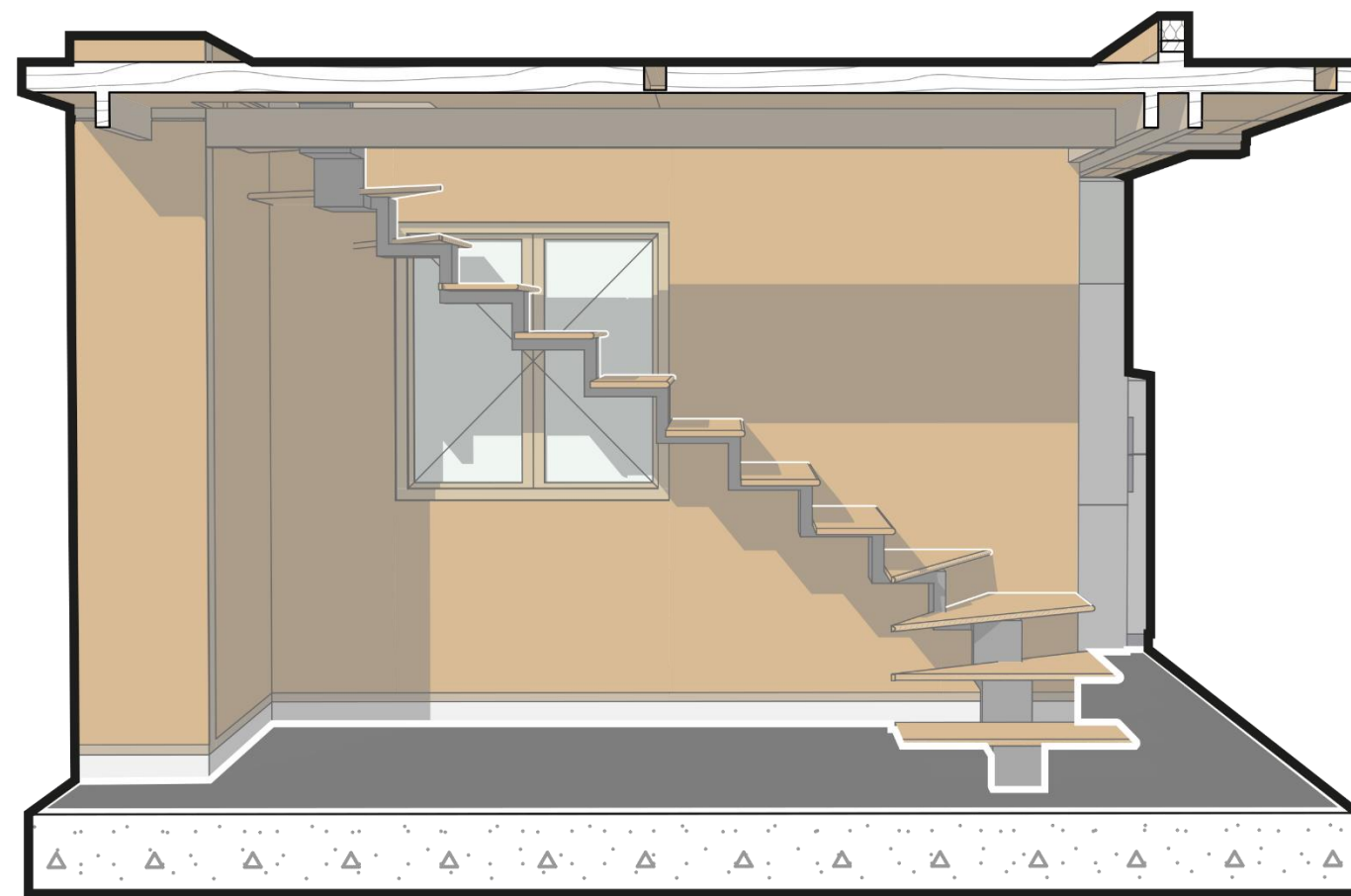
LÁMINA
8/13

PLANO
DETALLES

CONTENIDO
UNIÒN CIMIENTO - PANEL



OSB.14 UNIÒN CIMIENTO - PANEL 1:10



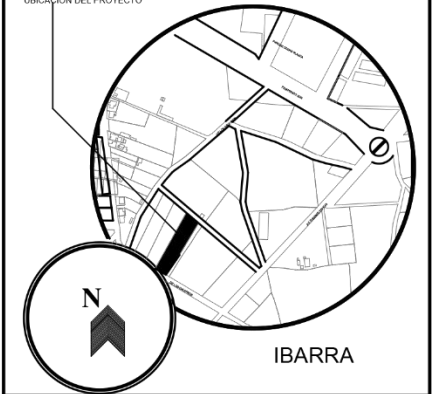
AMB.6

ESCALERA

1:40

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA

UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO



PROYECTO

APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA

Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR

Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:

SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA

1:40

LÁMINA

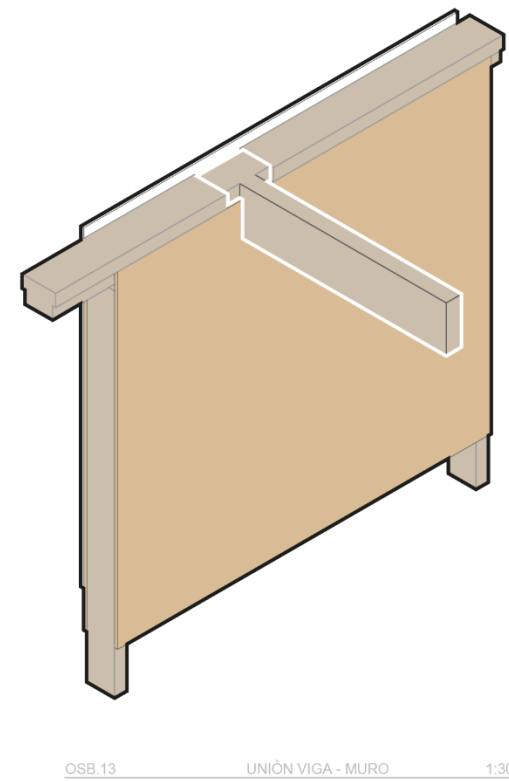
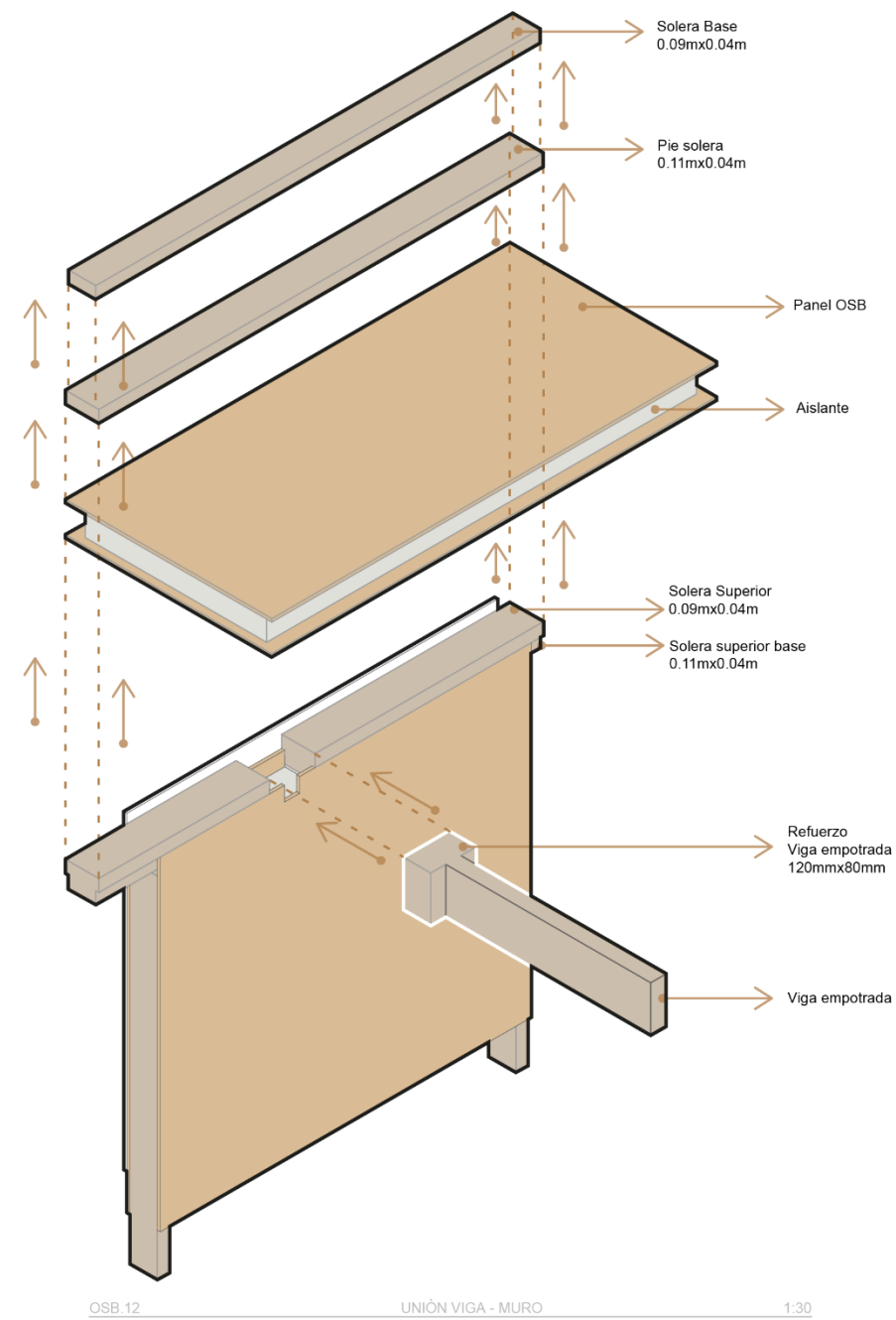
9/13

PLANO

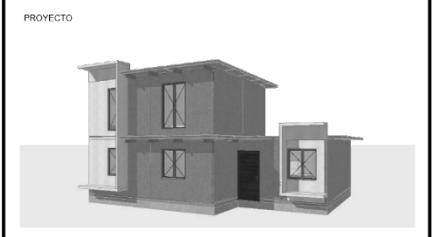
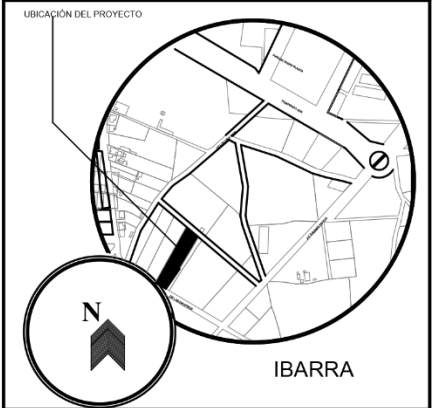
DETALLES

CONTENIDO

UNIÓN CIMENTO - PANEL



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
1:30

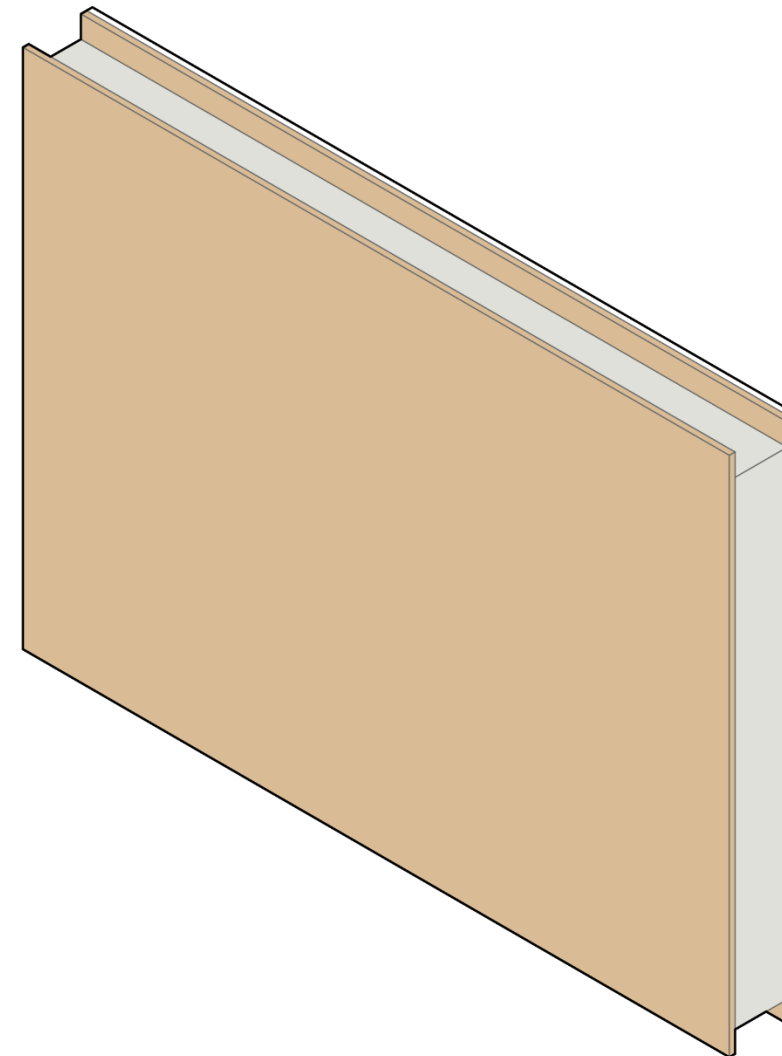
LÁMINA
10/13

PLANO
DETALLES

CONTENIDO
UNIÓN VIGA - MURO



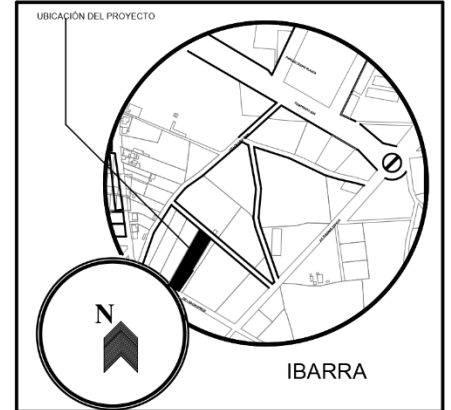
OSB.F PANEL OSB 1:10



OSB.E PANEL OSB 1:10

TIPO DE PANEL	DIMENSIONES M.	CANTIDADES
A	1.22 x 2.44	86
B	0.90 x 2.44	5
C	0.61 x 2.44	12
D	0.30 x 2.44	7
E	1.22 x 0.90	4
F	0.90 x 1.60	2
G	1.22 x 0.30	10
H	1.15 x 0.30	1
I	0.90 x 0.30	9
J	1.22 x 0.61	6
K	1.22 x 1.55	2
TOTAL PANELES		144

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
**APLICACIÓN DE UN PANEL
 PREFABRICADO EN MADERA
 COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
 EN LA VIVIENDA DE INTERES
 SOCIAL DE IBARRA**

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

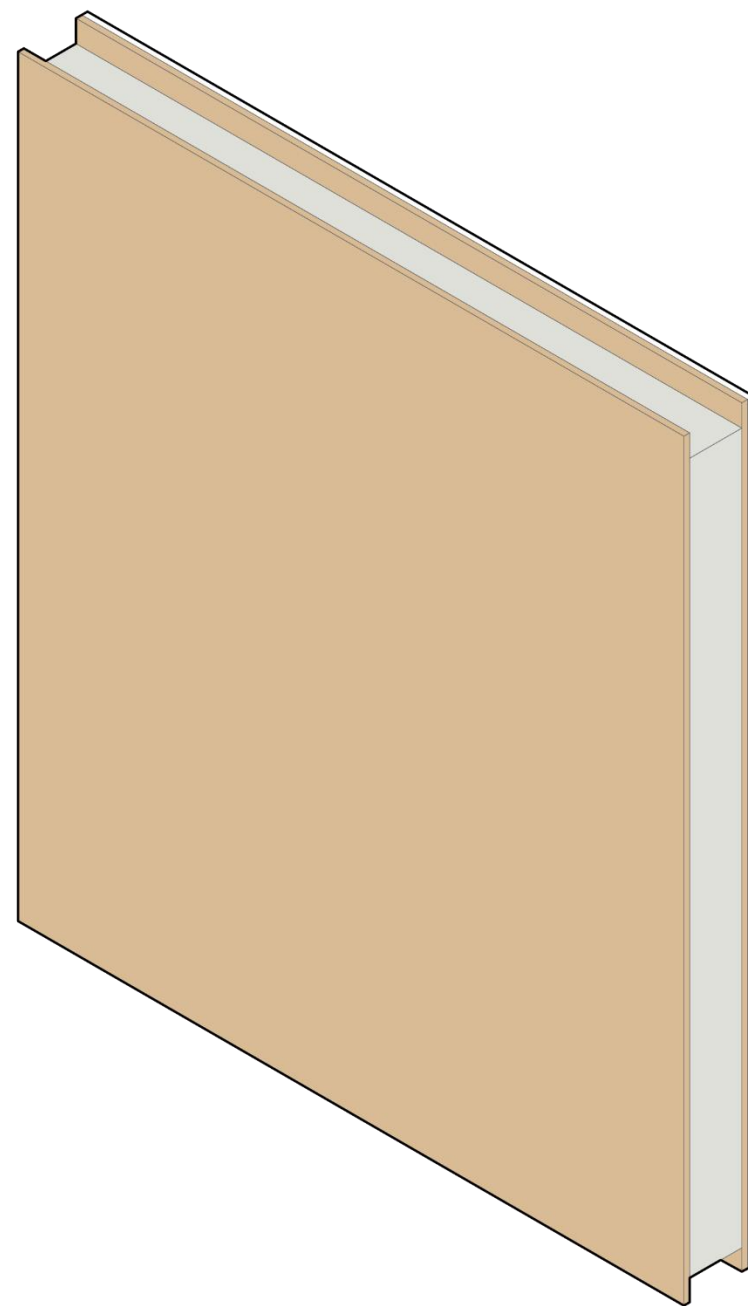
FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
1:10

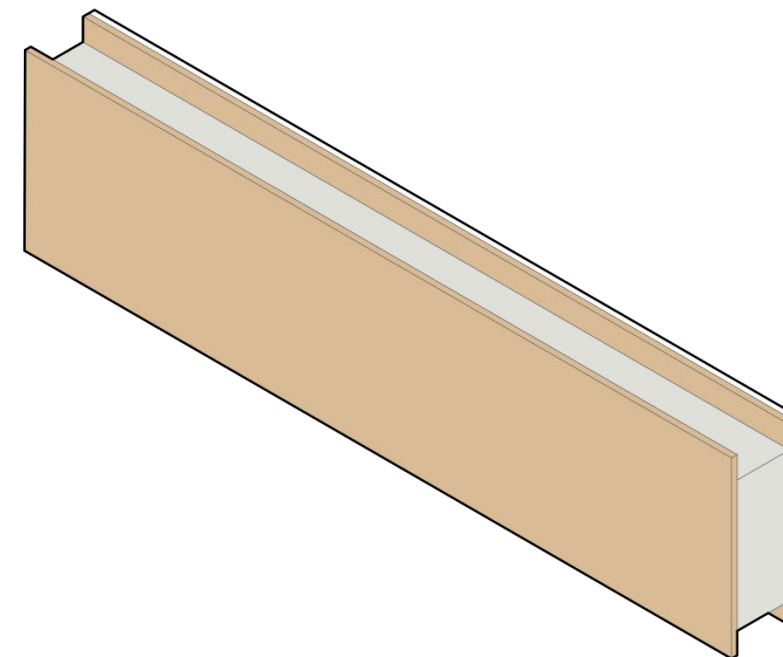
LÁMINA
11/13

PLANO
DETALLES

CONTENIDO
**TIPOLOGIA DE PANELES OSB
 PROPUESTOS**



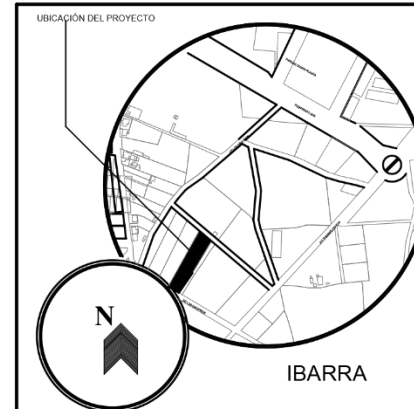
OSB.H PANEL OSB 1:10



OSB.G PANEL OSB 1:10

TIPO DE PANEL	DIMENSIONES M.	CANTIDADES
A	1.22 x 2.44	86
B	0.90 x 2.44	5
C	0.61 x 2.44	12
D	0.30 x 2.44	7
E	1.22 x 0.90	4
F	0.90 x 1.60	2
G	1.22 x 0.30	10
H	1.15 x 0.30	1
I	0.90 x 0.30	9
J	1.22 x 0.61	6
K	1.22 x 1.55	2
TOTAL PANELES		144

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

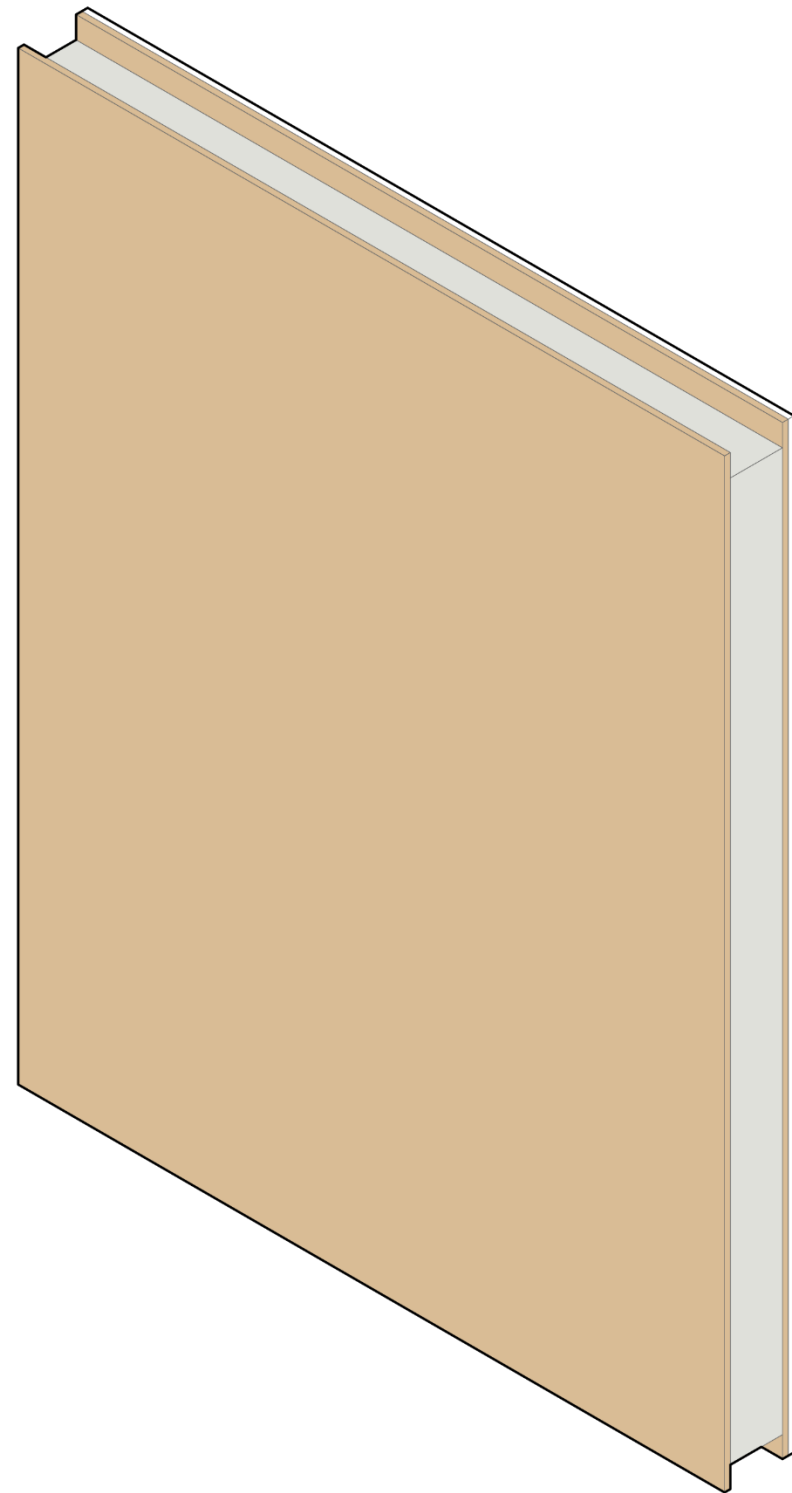
FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
1:10

LÁMINA
12/13

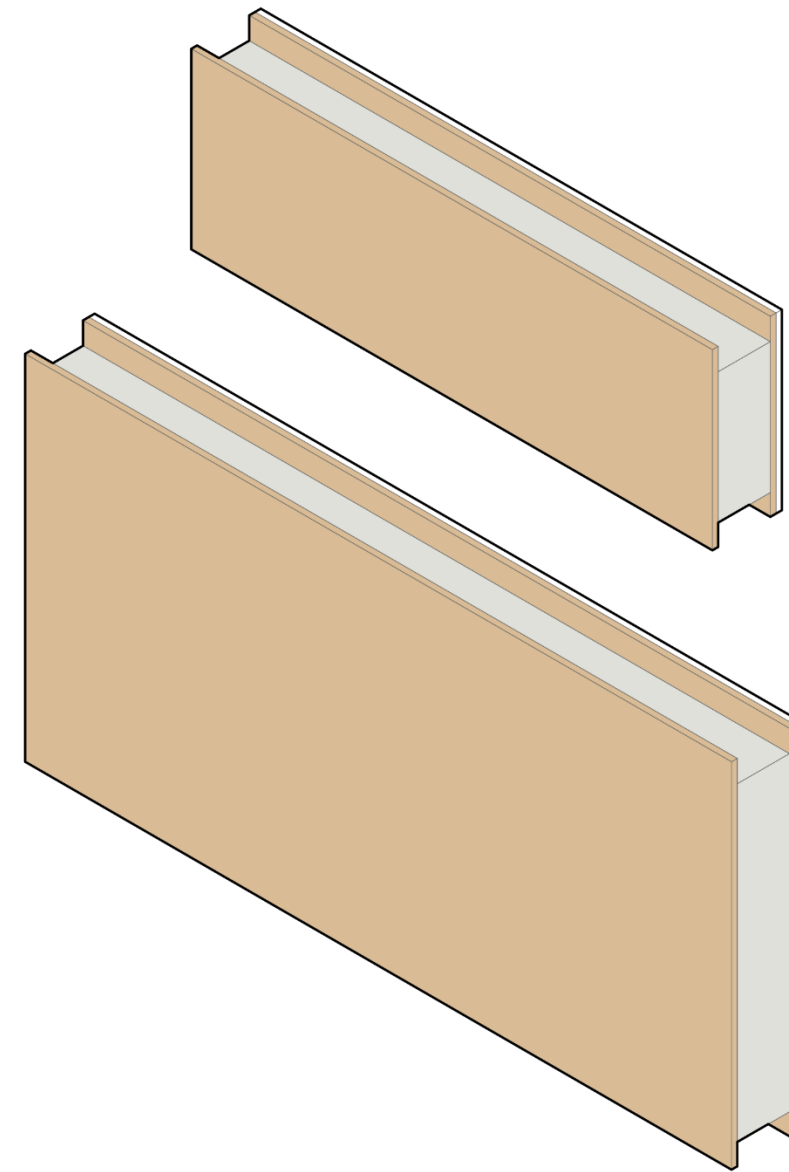
PLANO
DETALLES

CONTENIDO
TIPOLOGIA DE PANELES OSB
PROPUESTOS



OSB.K PANEL OSB 1:10

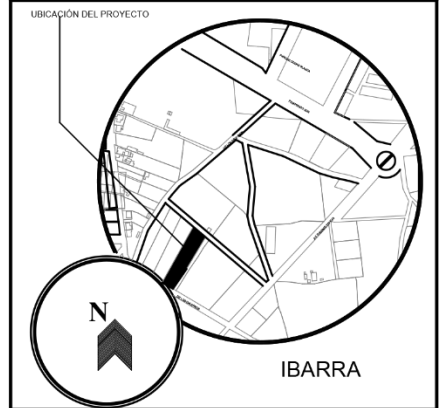
OSB.I PANEL OSB 1:10



OSB.J PANEL OSB 1:10

TIPO DE PANEL	DIMENSIONES M.	CANTIDADES
A	1.22 x 2.44	86
B	0.90 x 2.44	5
C	0.61 x 2.44	12
D	0.30 x 2.44	7
E	1.22 x 0.90	4
F	0.90 x 1.60	2
G	1.22 x 0.30	10
H	1.15 x 0.30	1
I	0.90 x 0.30	9
J	1.22 x 0.61	6
K	1.22 x 1.55	2
TOTAL PANELES		144

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

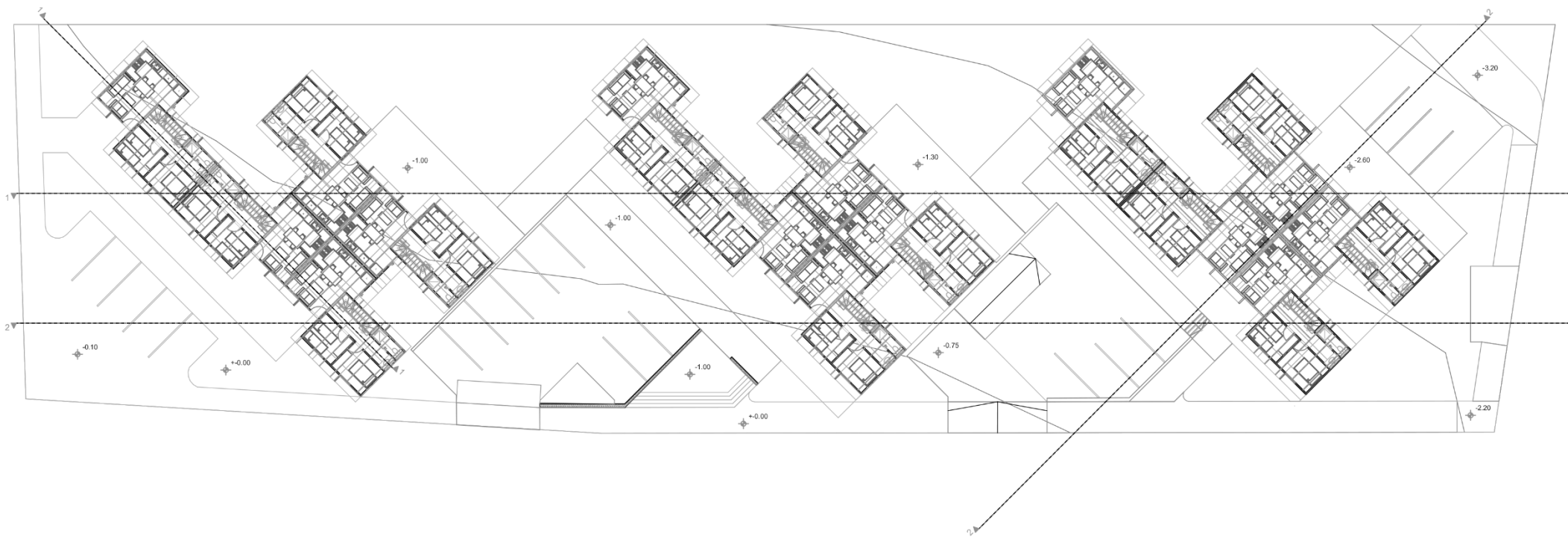
TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA: 1:10 LÁMINA: 13/13

PLANO
DETALLES

CONTENIDO
TIPOLOGIA DE PANELES OSB
PROPUESTOS

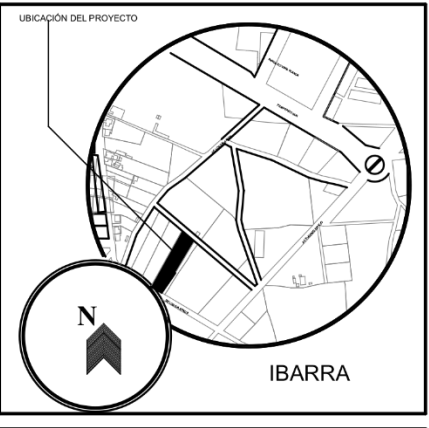


0.

PLANTA BAJA CONJUNTO

1:400

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
**APLICACIÓN DE UN PANEL
 PREFABRICADO EN MADERA
 COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
 EN LA VIVIENDA DE INTERES
 SOCIAL DE IBARRA**

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

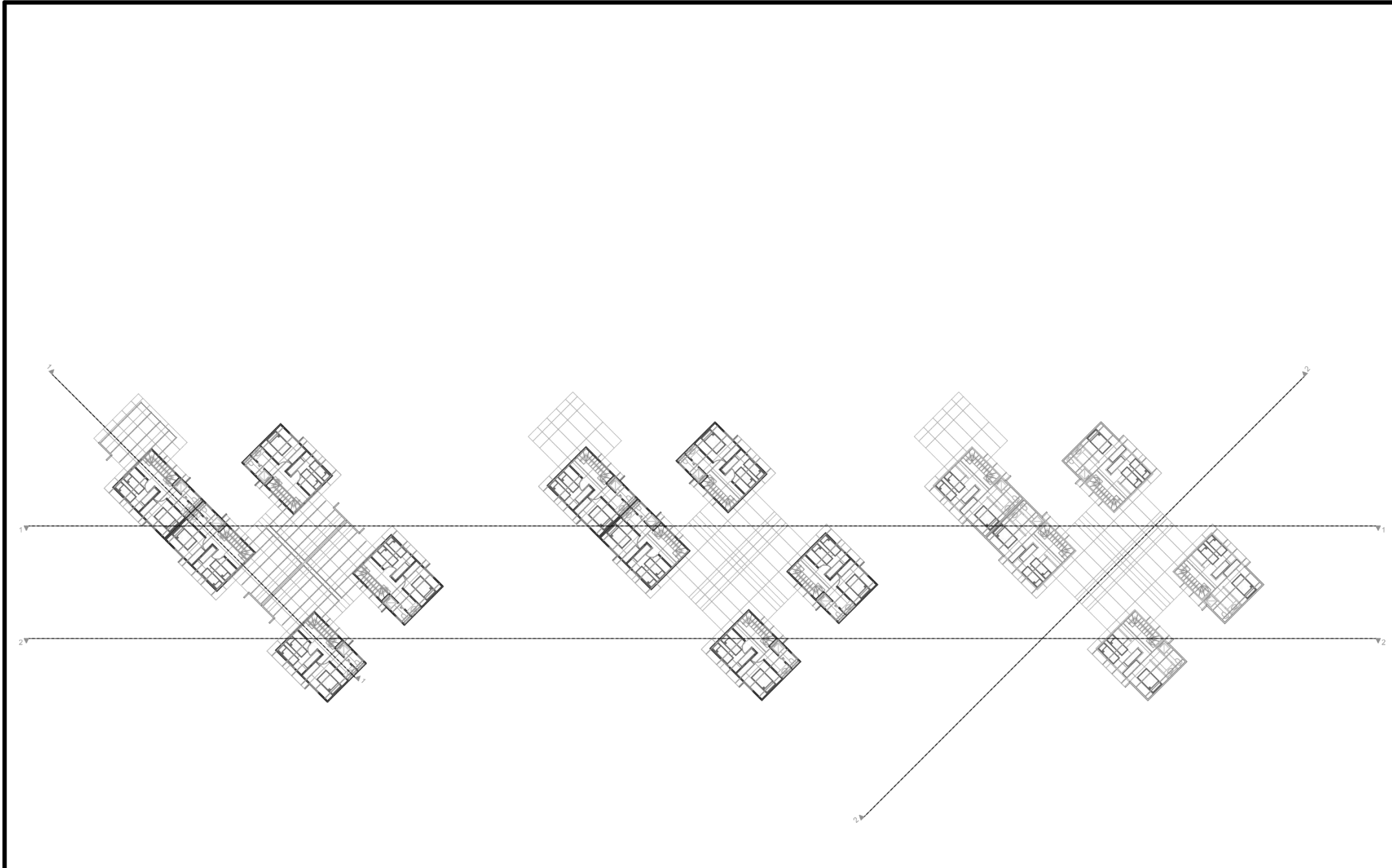
FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
1:400

LÁMINA
1/5

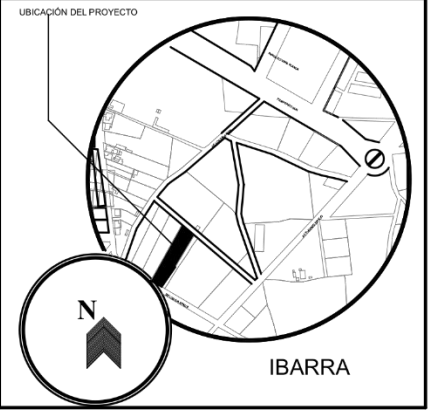
PLANO
ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO
**PLANTA BAJA
 CONJUNTO**



1. PLANTA ALTA CONJUNTO 1:400

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
**APLICACIÓN DE UN PANEL
 PREFABRICADO EN MADERA
 COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
 EN LA VIVIENDA DE INTERES
 SOCIAL DE IBARRA**

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

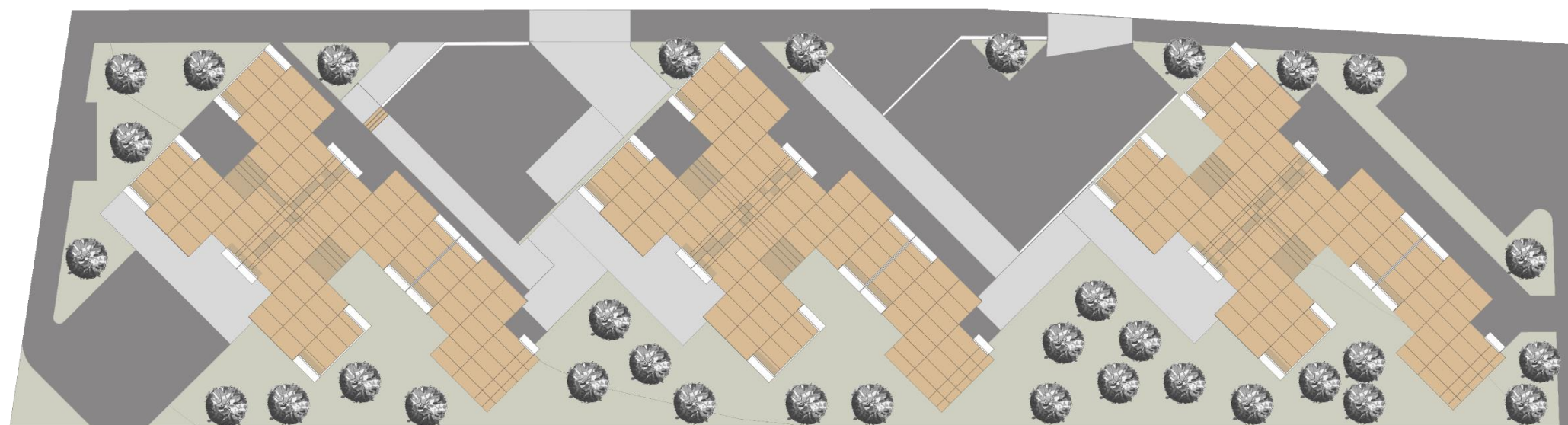
FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
1:400

LÁMINA
2/5

PLANO
ARQUITECTÓNICO

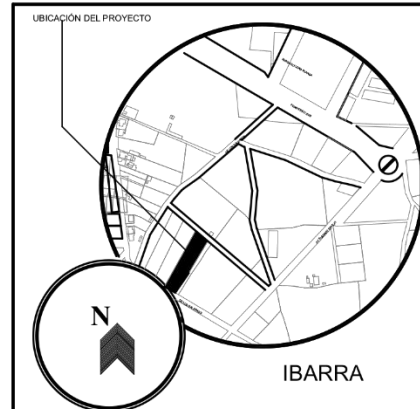
CONTENIDO
**PLANTA ALTA
 CONJUNTO**



PLANTA DE CUBIERTAS

1:400

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
**APLICACIÓN DE UN PANEL
 PREFABRICADO EN MADERA
 COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
 EN LA VIVIENDA DE INTERES
 SOCIAL DE IBARRA**

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA 1:400	LÁMINA 3/5
-----------------	---------------

PLANO
ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO
PLANTA CUBIERTAS CONJUNTO



1

TRANSVERSAL

1:200



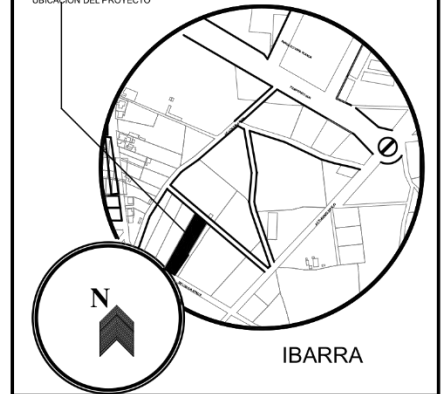
2

TRANSVERSAL

1:200

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA

UBICACIÓN DEL PROYECTO



PROYECTO



PROYECTO

APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA

Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR

Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:

SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA

1:200

LÁMINA

4/5

PLANO

ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO

CORTES
TRANSVERSALES



1

LONGITUDINAL

1:400

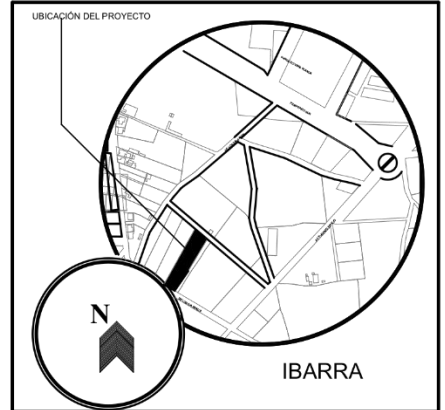


2

LONGITUDINAL

1:400

PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE IBARRA



PROYECTO
APLICACIÓN DE UN PANEL
PREFABRICADO EN MADERA
COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO
EN LA VIVIENDA DE INTERES
SOCIAL DE IBARRA

AUTORA
Magdalena Beatriz Terán Aguinaga

TUTOR
Mgs. Carlos Alberto López Veintimilla

FECHA:
SEPTIEMBRE / 2023

ESCALA
1:400

LÁMINA
5/5

PLANO
ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO
CORTES
LONGITUDINALES

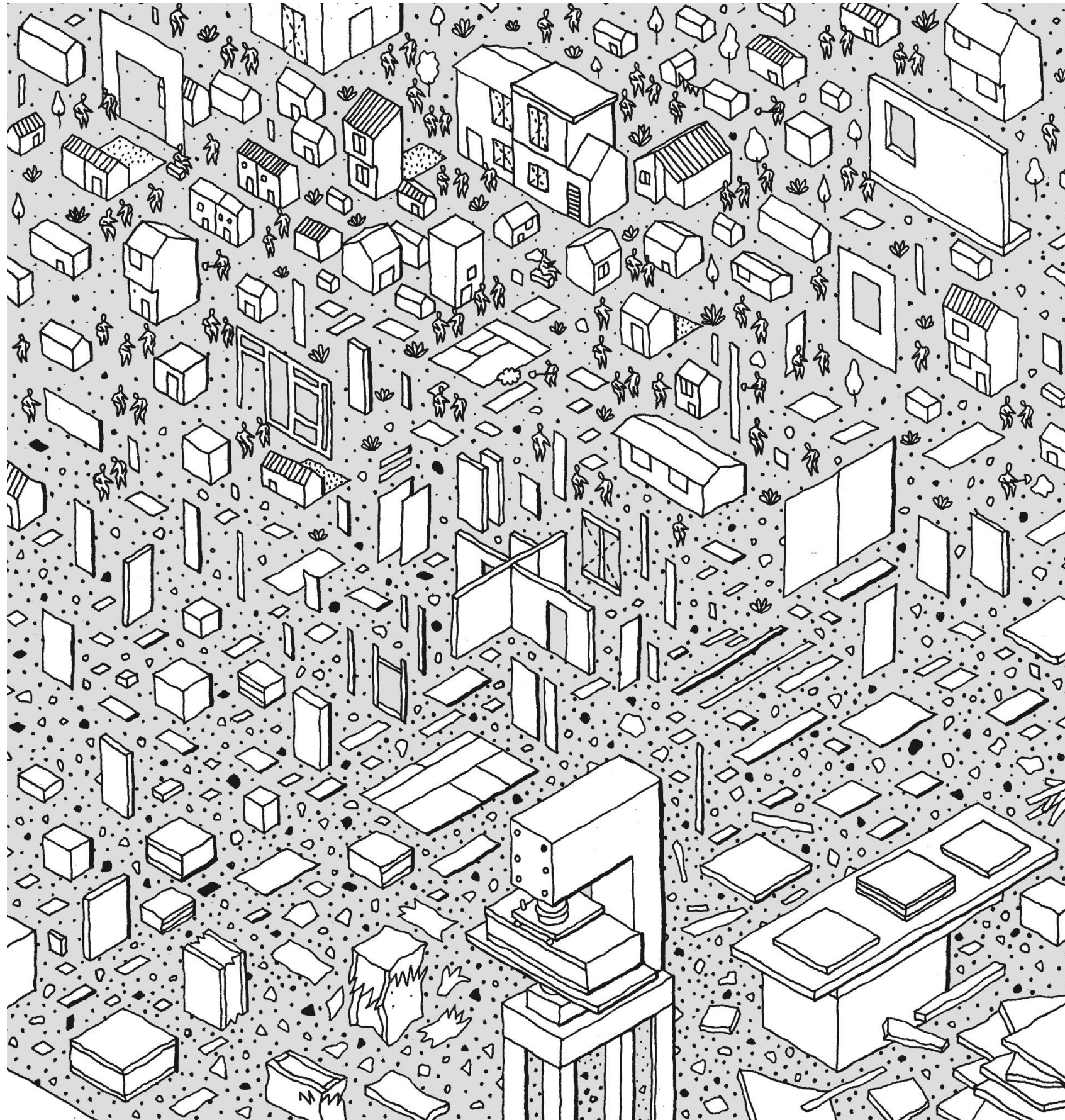
Sección prototipo en conjunto 3d, fotos render, Vivienda de Interés social aplicado el sistema constructivo de panel prefabricado SIP OSB.





Fotos render zonas de sala, comedor, cocina, circulación vertical, dormitorios y baño completo





5

5. CAPITULO 5

Conclusiones

Recomendaciones

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la presente investigación se desarrolla un sistema constructivo con panel prefabricado OSB partiendo de la modulación del panel logrando que no exista desperdicio de materiales es decir 0% de desperdicios, en este contexto se modulan paneles a partir del panel estándar de 1.22m x 2.44m x 0.11m, obteniendo los diferentes tipos de paneles a usar en el prototipo de vivienda propuesta.

Al ser un sistema constructivo estructural sus paneles son muros portantes, capaces de soportar cargas equivalentes a un bus de 50 pasajeros cada panel.

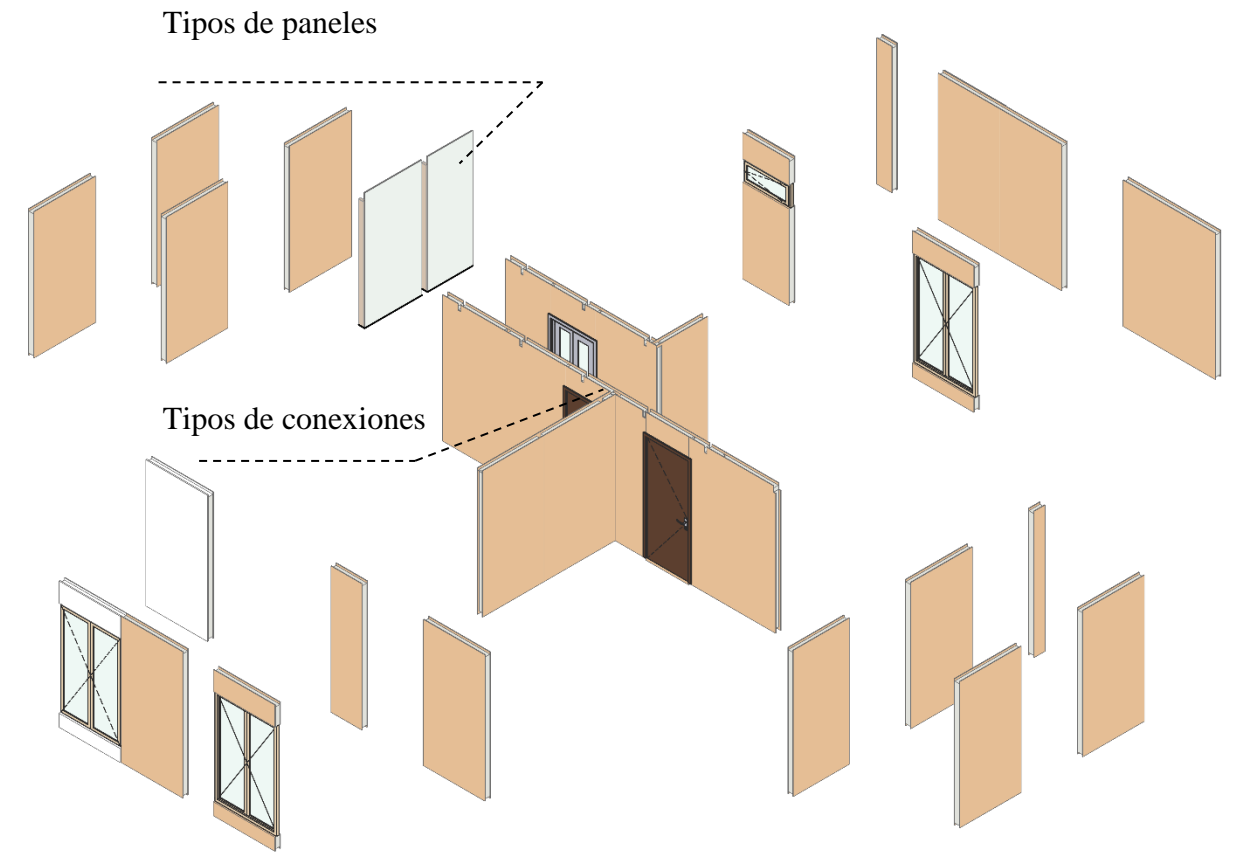
En la elaboración de la obra real de la construcción de una vivienda para la Fábrica de acabados de la construcción de la empresa VIALESA, se pudo constatar la rapidez del sistema al momento de su instalación en situ, comprobando la facilidad del proceso y la eficiencia del sistema constructivo. La vivienda de 60m² en todo su proceso tuvo una demora de 38 días incluyendo los acabados, terminada completamente la vivienda.

El trabajo de titulación deja abierto el camino para que se pueda seguir explorando sobre este sistema de paneles SIP en OSB, que a partir de esta propuesta de paneles se pueda investigar nuevas propuestas de tipologías de paneles, así como tipos de ensamblajes, conexiones y otros.

Es importa que los paneles OSB tenga certificaciones que garanticen la seguridad del sistema constructivo por lo que se recomienda el uso de maderas con certificación APA como el ejemplo de los tableros que ofrece LP Building que se estudia en la investigación.

Otro de los puntos importantes es la modulación del panel en cada una de las obras, es fundamental que se realice del despiece de los paneles a usar en la obra a ejecutar de esto depende el porcentaje mínimo de desperdicio.

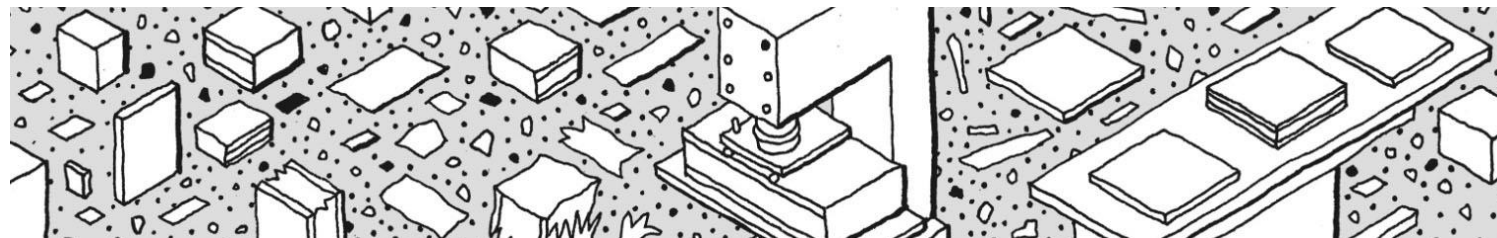
Mediante el proceso constructivo de la obra real se puede constatar el uso correcto de la mano de Obra necesaria para lograr un producto final de construcción eficiente y eficaz, por lo que se recomienda mínimo un técnico especializado para cada proyecto.



Vivienda realizada con el sistema SIP OSB

Figura 91
Vivienda Guardianía empresa VIALESA obra ejecutada para la investigación





6

6. CAPITULO 6

Bibliografía

5. BIBLIOGRAFÍA

- Alejos, C. (n.d.). *Páneles Estructurales Aislantes Manual Técnico* ® panel -I. Retrieved October 16, 2022, from https://www.academia.edu/37128881/Páneles_Estructurales_Aislantes_Manual_Técnico_panel_I
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2016). Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo. *Suplemento Del Registro Oficial 790, 5-VII-2016, LOOTUGS*, 31. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Ley-Organica-de-Ordenamiento-Territorial-Uso-y-Gestion-de-Suelo1.pdf>
- Flores, L. (2013). *Ventajas comparativas entre sistemas tradicionales y sistemas industrializados*.
- Herrera, J. (2020). *Vivienda Social Progresiva con estrategias comunitarias en la Parroquia de Sangolquí*. (Issue Figura 1).
- Joel, N. (2017). *Sistemas constructivos prefabricados empleados en la construcción de edificaciones*. 220.
- Lefebvre, H. (1967). El derecho a la ciudad. In *Ediciones Peninsula* (Vol. 4, Issue 1, pp. 88–100).
- Lomagno, J. L. (2001). Desarrollo de un panel estructural prefabricado incorporando tableros de hojuelas orientadas (OSB). *Maderas: Ciencia y Tecnología*, 3(1–2), 93. <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2001000100012>
- López, C. (2023). *Metodología desing thinking en el proyecto urbano – arquitectónico*.
- Martín López, L. (2014). Yo crezco, tú creces, él crece... Nuestra casa crece. Mecanismos de ampliación en la vivienda contemporánea. *I2 Innovación e Investigación En Arquitectura y Territorio*, 2(1). <https://doi.org/10.14198/i2.2014.2.04>
- Medina-Ruiz, M. (2020). La caminabilidad como estrategia proyectual para las redes peatonales del Borde Urbano. *Revista de Arquitectura*, 22, 78–93. <https://doi.org/10.14718/revarq.2020.2993>
- Meneses, V. (2017). *Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultada de Ingeniería*.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). *Reglamento-para-validacion-de-tipologias-planes-masa-proyectos-de-vivienda-interes-social-1.pdf* (p. 24).
- Monjó, J. (2005). *Definiciones y conceptos básicos (The evolution of construction systems in building)*.
- Olmos, M., & Haydeé, S. (2008). La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida. *Palapa*, 3(2), 47–54. <http://www.redalyc.org/>
- Palenzuela, S. R. (n.d.). *El Urbanismo Ecológico*. Retrieved December 25, 2022, from <http://urban-e.aq.upm.es/>
- Pedraza, P., & Flores, J. (n.d.). *Ciudad para todos*.
- Tech, V. (2017). *Wooden structures prefabricated in the U.S. could help reduce housing deficit in Latin America | VTx | Virginia Tech*. <https://vtx.vt.edu/articles/2017/01/cnre-latinamericahousing.html>
- Zumelzu, A., Barría, T., & Barrientos-Trinanes, M. (2020). Effects of the urban form on pedestrian accessibility in neighborhoods in Southern Chile. *Arquiteturarevista*, 16(1), 1–22. <https://doi.org/10.4013/arq.2020.161.01>
- Architecture-Engineering-Construccion, A. (2016). *arquigrafico.com/paneles-osb-rapidez-y-facilidad-en-la-construccion*. Obtenido de <https://arquigrafico.com/paneles-osb-rapidez-y-facilidad-en-la-construccion/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (14 de Mayo de 2012). <https://www.iadb.org/>. Obtenido de <https://www.iadb.org/es/noticias/estudio-del-bid-america-latina-y-el-caribe-encaran-creciente-deficit-de-vivienda>
- BBC Mundo. (23 de abril de 2016). <https://www.bbc.com/>. Obtenido de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160422_ecuador_terremoto_problemas_construccion_arquitectura_ab
- Camacho, V. (14 de 10 de 2021). *upcommons.upc.edu*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/357312/TFM.VICTORIACAMACHO%20141021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carrió, J. M. (05 de 11 de 2023). <https://core.ac.uk/>. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/36034013.pdf>
- Comisión Nacional Forestal México. (16 de 07 de 2023). *4826Autoconstrucción de vivienda con madera.pdf*. Obtenido de

- <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/22/4826Autoconstrucci%C3%B3n%20de%20vivienda%20con%20madera.pdf>
- Cubiertas del Ecuador KU-BIEC S.A. (s.f.). *kubiec.com*. Obtenido de kubi Room: <https://kubiec.com/kubi-room>
- Dirección de Regulación de Vivienda. (05 de 02 de 2019). *MATRIZ DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS VALIDADOS*. Obtenido de www.habitatyvivienda.gob.ec
- Duran, S. C. (2009). *New Prefab Arquitectura prefabricada*. Barcelona: Loft Publications.
- Fernández, D. F. (2009). Industrialización para la construcción de la vivienda. Viviendas asequibles realizadas con prefabricación de hormigón. *Informes de la Construcción*, 61, 514, 71-79, abril-junio 2009, 9. doi:10.3989/ic.09.003
- Fiel Web de Ediciones Legales, 2015. (31 de 08 de 2016). *LEY_ORGÁNICA_DE_ORDENAMIENTO_TERRITORIAL_USO_Y_GE_63*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Ley-Organica-de-Ordenamiento-Territorial-Usa-y-Gestion-de-Suelo1.pdf>
- Franco, J. T. (21 de 12 de 2021). *plataformaarquitectura.cl*. Obtenido de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/964918/arquitectura-con-paneles-sip-casas-prefabricadas-de-rapida-construccion-y-alto-rendimiento#>
- GAD PROVINCIAL , PREFECTURA DE IMBABURA. (10 de 5 de 2022). *Imbabura.gob.ec*. Obtenido de <https://www.imbabura.gob.ec/>
- Gaite, A. (2008). *VIVIENDA SOCIAL. El derecho a la arquitectura*. Santa Fe: Nobuko.
- INEC. (13 de 9 de 2012). *inec.gob.ec*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/imbabura.pdf>
- INFOR. (13 de 03 de 2021). *caracterización mecanica de muros estructurales de madera.pdf*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/20256/30789.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Junta de Acuerdo de Cartagena. (30 de 12 de 2021). *Manual de Diseño de la JUNAC*. Obtenido de <https://construccionesece.wordpress.com/2022/01/05/manual-de-diseno-para-maderas-del-grupo-andino/>
- KUBIEC. (2022). *Cubiertas del Ecuador KU-BIEC S.A*. Obtenido de <https://kubiec.com/panelego/>
- Laiton-Suárez, M. (2017). Prototipos flexibles. Proyecto habitacional en el barrio popular Buenos Aires (Soacha). *Revista de Arquitectura*, 9(1)(9(1)), 70-85. doi: <http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2017.19.1.1271>
- LP, Building Products. (25 de 8 de 2008). *lpperu.com.pe*. Obtenido de https://lpperu.com.pe/wp-content/uploads/2017/08/12_ANEXO-SIP-347-356.pdf
- Meneses, V. (16 de 7 de 2017). *repositorio.puce.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13770/tesis%20completa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MIDUVI. (06 de 2021). <https://www.habitatyvivienda.gob.ec>. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/deficit-habitacional-nacional/>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (5 de Febrero de 2019). *habitatyvivienda.gob.ec*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/el-ministerio/>
- Ministerio de desarrollo Urbano y Vivienda. (19 de 02 de 2019). www.habitatyvivienda.gob.ec. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/Acuedo-No-004-19-Reglamento-para-validacion-de-tipologias-planos-masa-proyectos-de-vivienda-interes-social-1.pdf>

Ministerio de Producción y Trabajo. (12 de 2018). *Pliego de especificaciones técnicas*. Obtenido de https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/desarrollo-foresto-industrial/foresto-industria/_archivos2//000000_Pliego%20de%20especificaciones%20t%C3%A9cnicas.pdf

Miriam Arboleda. (17 de 9 de 2010). *normalizacion.gob.ec*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/>

mordorintelligence.com. (2019). Estudio de la industria de Edificios Prefabricados de Japón. Obtenido de <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/japan-prefabricated-buildings-market>

Naciones Unidas. (2015). Obtenido de un.org: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

NEC. (Diciembre de 2014). *https://online.portoviejo.gob.ec*. Obtenido de <https://online.portoviejo.gob.ec/docs/nec8.pdf>

Pancor. (18 de 07 de 2018). *Páneles Estructurales Aislantes Manual Técnico ® panel -I*. Obtenido de https://www.academia.edu/37128881/P%C3%A1neles_Estructurales_Aislantes_Manual_T%C3%A9cnico_panel_I.

Panjehpour, Mohammad. (2013). Structural Insulated Panels: Past, Present, and Future. *Revista de gestión de ingeniería, proyectos y producción*, 3, 2-8. doi:10.32738/JEPPM.201301.0002

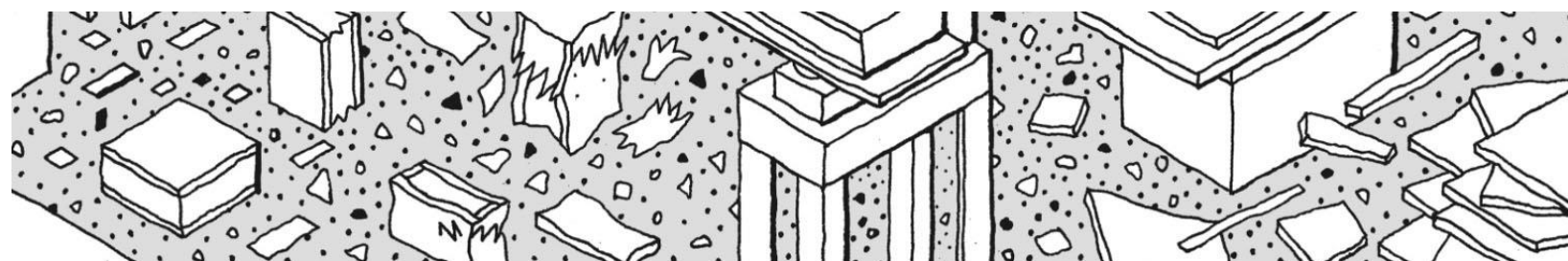
proest.com. (5 de 9 de 2022). *proest.com*. Obtenido de <https://proest.com/es/construccion/consejos/structural-insulated-panels/>

Programa del Ministerio de Desarrollo Urbano y vivienda. (2022). *miduvi.net*. Obtenido de <https://www.miduvi.net/>

Quesada, H. (2022). *Instituto Politécnico y Universidad Estatal de Virginia*. Obtenido de <https://vtx.vt.edu/articles/2017/01/cnre-latinamericahousing.html>

Ribera, R. (12 de 4 de 2018). *repositorio.usm*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11673/41111>

SHAH. (Diciembre de 2015). *https://habitat3.org/*. Obtenido de <https://habitat3.org/wp-content/uploads/National-Report-Ecuador-spanish.pdf>



7

7. CAPITULO 7

Anexos

6. ANEXOS

Entrevista dirigida a MIDUVI, preguntas:

- ¿Cuántos metros cuadrados tiene la vivienda de interés social validada por MIDUVI?
- ¿Para cuántos miembros de la familia es la tipología de la vivienda validada por MIDUVI?
- ¿Qué espacios dispone esta vivienda?
- ¿Cuántos proyectos de vivienda se están construyendo en Ibarra?
- ¿Cuál es el costo de la vivienda?
- ¿Cuál es el tiempo de construcción de esta vivienda?

Entrevista dirigida a empresarios de proyectos de vivienda social en Ibarra.

Preguntas:

- ¿Cuál es la ubicación del proyecto de vivienda social?
- ¿Cómo se define el sistema constructivo de la vivienda de interés social?
- ¿Cuántos metros cuadrados y cuantas unidades de vivienda tiene el proyecto?
- ¿Cuál cree es la ventaja de estas viviendas respecto a otros proyectos habitacionales?

En caso del no uso de panel prefabricado

- ¿Conoce el sistema constructivo con paneles de madera prefabricados?,
- ¿Cuáles son los beneficios de este sistema?
- ¿Estaría dispuesto a implementar en sus proyectos de vivienda de interés social, un sistema constructivo con paneles prefabricados?,
- ¿Porqué?

Encuesta dirigida a usuarios de la vivienda de interés social

¿Qué espacio de la vivienda pasa la mayor parte de su tiempo?

Sala	<input type="checkbox"/>	lavandería	<input type="checkbox"/>
Comedor	<input type="checkbox"/>	Patio	<input type="checkbox"/>

Cocina	<input type="checkbox"/>	Estacionamiento	<input type="checkbox"/>
Dormitori	<input type="checkbox"/>	Baño	<input type="checkbox"/>

o

¿Considera que el tamaño de su vivienda es?

Suficiente	<input type="checkbox"/>
Poco Suficiente	<input type="checkbox"/>
deficiente	<input type="checkbox"/>

¿Cuál de los siguientes espacios, existen en su vivienda?

Sala	<input type="checkbox"/>	lavandería	<input type="checkbox"/>
Comedor	<input type="checkbox"/>	Patio	<input type="checkbox"/>
Cocina	<input type="checkbox"/>	Estacionamiento	<input type="checkbox"/>
Dormitori	<input type="checkbox"/>	Baño	<input type="checkbox"/>

o

¿Dentro del conjunto habitacional de su vivienda cuenta con?

Juegos infantiles	<input type="checkbox"/>	vegetación	<input type="checkbox"/>
Canchas deportivas	<input type="checkbox"/>	Estacionamientos	<input type="checkbox"/>
Casa comunal	<input type="checkbox"/>	Tienda	<input type="checkbox"/>

¿Qué considera deficiente en su vivienda?

Iluminación

Espacios verdes

Espacios de circulación peatonal

Estacionamientos

¿Tiene la posibilidad de ampliación su vivienda?

SI

NO

• **Diario de Campo:**

Anexos 2:

Diario de Campo

Tema:	Ficha de observación	Lugar :
Subtema:		Investigador:
Indicador o inciso:		Fuente:
		Fecha de observaciones:
Descripción:		

Fuente: Elaboración propia

• **Fichas de registro:**

Anexos 1

Ficha de registro

FICHA DE REGISTRO		
Nombre del observador	Fecha de inicio.....	Fecha de término.....
Fecha		
Lugar		
Tema		
Objetivo de la actividad	resultados esperados	resultados obtenidos
RUBRO 1		
facilitadores		
obstáculos		
variables		
Observaciones		

• **Ficha Bibliográfica:**

Anexos 3

Fichas bibliográficas

FICHA BIBLIOGRAFICA	
Nombre del Autor	Tomo
Título	Páginas
No. de edición	
Ciudad	
Resumen del contenido	
tema 1	
tema 2	
tema 3	

- **Tabla de referentes proyectuales**

Anexos 4

Tabla de referentes

Nombre del proyecto	Contextual	Formal	Técnico	Imagen Prototipo

- **Análisis de precios del prototipo de vivienda interés social con el sistema constructivo propuesto**

Anexos 5

Análisis de precio vivienda de interés social con sistema SIP OSB

PRESUPUESTO

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR,SISTEMA CONSTRUCTIVO SIP OSB

IBARRA

LONGITUD: 93,6

CIUDAD IBARRA

ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
TRABAJOS PRELIMINARES						
1	R1	Limpieza	m2	60,00	1,14	68,40
2	R2	Replanteo y trazado	m2	58,80	1,31	77,03
3	R3	Excavación y desalojo	m ³	14,19	7,13	101,16
FUDACIÓN - CONTRAPISO						
4	R4	Losa Corrida (incluye alizado, cadenas, malla electrosoldada, impermeabilización)	m2	58,80	41,32	2.429,62
SISTEMA SIP OSB						
5	R5	Panel OSB SIP, incluye entepiso y cubierta	m2	283,00	38,22	10.816,26
6	R6	Viga	ml	108,10	8,50	918,85
7	R7	Solera y sobre solera	ml	190,22	3,08	585,88
8	R8	Pie derecho	ml	177,00	5,83	1.031,91
INSUMOS:						
9	R9	Clavos de anclaje 1/2x8mm	und.	10912,00	0,02	218,24
10	R10	Pernos de expansión 3/8 x 5mm	und.	329,00	0,50	164,50
11	R11	Adhesivo espuma fijación	und.	15,00	10,00	150,00
CARPINTERÍA MADERA Y METAL MECANICA						
12	R12	Puerta de aluminio y vidrio	m2	2,42	80,00	193,20
13	R13	Puerta madera 0.90m	u	1,00	130,00	130,00
14	R14	Puerta madera 0.80m	u	3,00	120,00	360,00
15	R15	Puerta madera 0.70m	u	2,00	110,00	220,00
16	R16	Cerradura	u	5,00	12,00	60,00
17	R17	Cerradura de seguridad	u	1,00	45,00	45,00
18	R18	Closet	m2	14,40	85,00	1.224,00
19	R19	Muebles Cocina muebles bajos incluy granito	ml	4,20	160,00	672,00
20	R20	Muebles baños incluy granito	ml	2,40	54,00	129,60
21	R21	Pasamano	ml	4,55	46,70	212,49
22	R22	Ventanas de aluminio	m2	13,51	48,80	659,07
23	R23	Escaleras metálicas, incluy escalón de madera	ml	4,55	150,00	682,50
RECUBRIMIENTOS						
24	R24	Estucado y pintado	m2	419,88	9,10	3820,86
25	R25	Cerámica de piso y pared 0,30x0,40m	m2	151,48	28,21	4273,16
26	R26	Fibro cemento	m2	52,29	10,25	535,96
27	R27	Separadores de madera 0,05x0,07m	ml	63,44	9,08	576,04
28	R28	Teja asfáltica impermealizante de cubierta	m2	73,38	15,00	1100,76

INSTALACIONES AGUA POTABLE

29	R29	Punto de salida	pto	8,00	35,34	282,72
30	R30	Llave de paso	u	3,00	32,71	98,13
31	R31	Llave de manguera	u	1,00	32,71	32,71
32	R32	Acometida de agua	ml	1,00	4,12	4,12
33	R33	Medidor agua potable	u	1,00	239,23	239,23

APARATOS SANITARIOS

34	R34	Lavamanos de una llave	u	2	95,73	191,46
35	R35	Inodoro tanque bajo	u	2	98,35	196,70
36	R36	Lavaplatos y grifería	u	1	142,29	142,29
37	R37	Llave de paso para ducha	u	2	108,18	216,36
38	R38	Accesorios de baño	u	2	41,64	83,28
39	R39	Ducha eléctrica	u	2	112,29	224,58
41	R41	Lavandería	u	1	220	220,00

AGUAS LLUVIAS Y SERVIDAS

42	R42	Desague de agua servida y lluvia	pto	4,00	42,82	171,28
43	R43	Canalización de cemento 150mm	ml	4,00	14,17	56,68
44	R44	canal de Tol	ml	36,46	7,35	267,98
45	R45	Tubo PVC de 3"	ml	14,00	4,27	59,78
46	R46	Tubería PVC de 2"	ml	6,60	2,56	16,90
47	R47	Rejilla de piso	u	1,00	19,47	19,47
48	R48	Caja de revisión	u	1,00	100,13	100,13

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

49	R49	Punto de iluminación	pto	7,00	34,84	243,88
50	R50	Punto de Tomacorriente	pto	7,00	36,63	256,41
51	R51	Tablero de control	u	1,00	71,6	71,60
52	R52	Breckers de 20 a 50 A.	u	4,00	15,05	60,20
53	R53	Acometida	ml	1,00	2,5	2,50
54	R54	Medidor de Luz	u	1,00	186,37	186,37
55	R55	Lámpara led	u	7,00	4,8	33,60
56	R56	Salida de Teléfono	pto	2,00	33,99	67,98

TOTAL \$	35.002,82
PRECIO M2	373,96