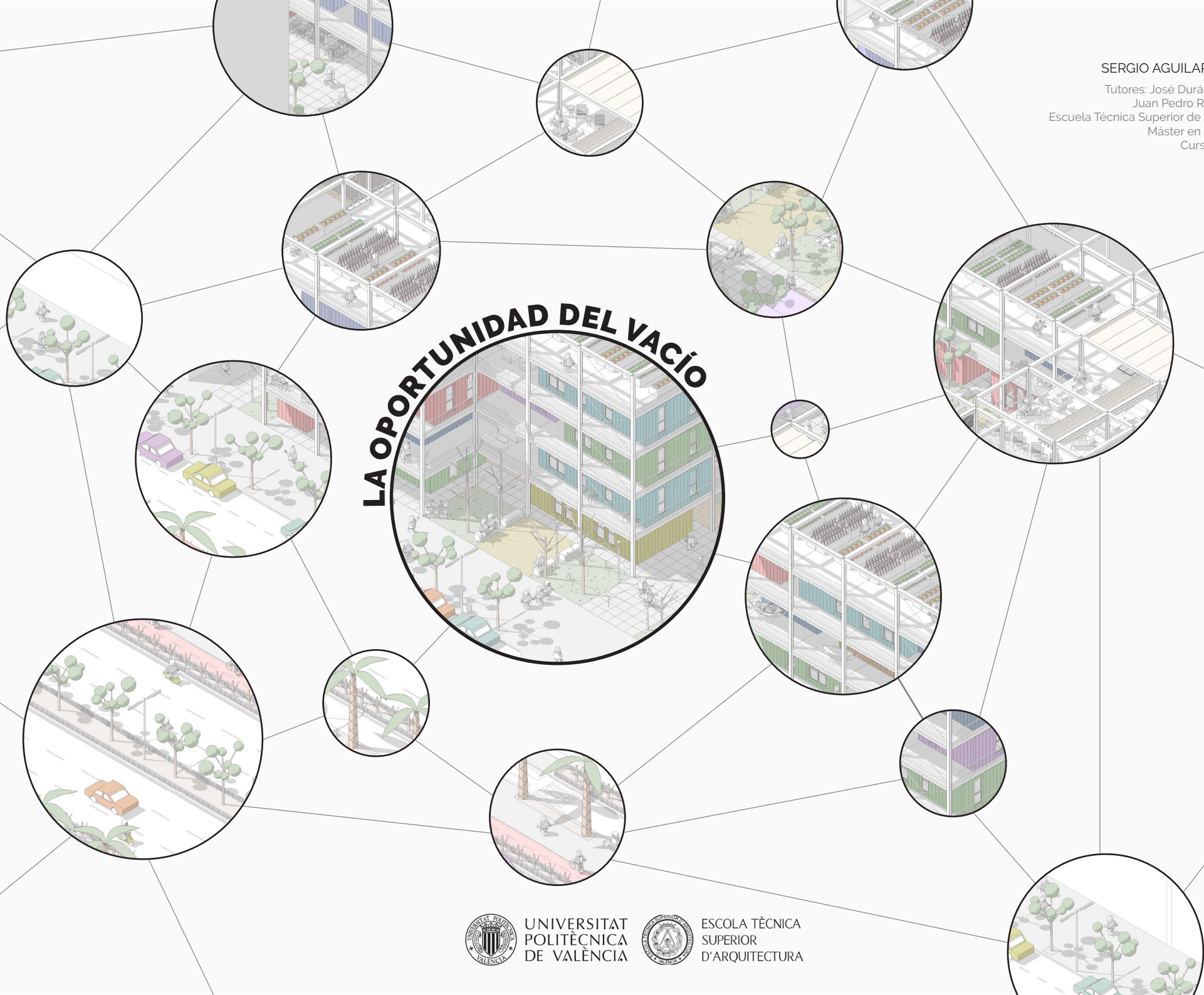
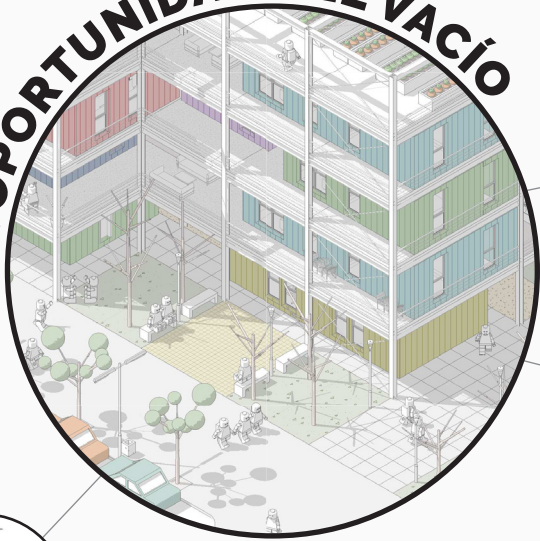


SERGIO AGUILAR ÁLVAREZ

Tutores: José Durán Fernández
Juan Pedro Romera Giner
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Máster en Arquitectura
Curso 2018-2019

LA OPORTUNIDAD DEL VACÍO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

“LA OPORTUNIDAD DEL VACÍO”

Autor: Sergio Aguilar Álvarez

Tutores:

José Durán Fernández

Juan Pedro Romera Giner

Trabajo Final de Máster

MÁSTER EN ARQUITECTURA

Curso 2018-19

Universitat Politècnica de València
Escola Tècnica Superior D'Arquitectura



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

RESUMEN

Este proyecto se centra en dar respuesta a los vacíos existentes en el barrio de Campanar situado en Valencia. Estos vacíos se deben a que los crecimientos urbanísticos en las ciudades han causado la aparición de solares abandonados, infraestructuras sin uso, construcciones paralizadas, edificios en ruina, etc. Ante esta situación, hay que entenderlos como espacios de oportunidad, en la que los ciudadanos puedan tener acceso a la gestión colectiva de los recursos de la ciudad, atendiendo así a necesidades sociales e innovadoras actividades productivas. De esta manera, aparecen nuevos usos que dan respuesta a nuevas demandas de la población basadas en una economía más participativa, auto-organizada y centrada en las necesidades de la colectividad antes que en el crecimiento desenfrenado. Dos factores clave en el desarrollo de las propuestas de aprovechamiento de estos vacíos son el tiempo y el espacio, que se tratarán como dos conceptos inseparables.

PALABRAS CLAVE

Vacíos; Industrialización; Hábitat; Vivienda; Arquitectura Participativa; Procesos colaborativos

ÍNDICE

1. MEMORIA ANALÍTICA-CONCEPTUAL	9
1.1 ANÁLISIS TERRITORIAL.....	11
1.2 PROBLEMÁTICAS ACTUALES.....	16
1.3 CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA.....	18
1.4 FLEXIBILIDAD EN LA VIVIENDA.....	30
1.5 VIVIENDAS EN COOPERATIVA.....	33
1.6 ARQUITECTURA PARTICIPATIVA.....	34
2. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	37
2.1 EMPLAZAMIENTO.....	39
2.2 ESTRATEGIAS DEL PROYECTO.....	46
2.3 PROCESO DE DISEÑO.....	54
2.4 INFORMACIÓN GRÁFICA.....	58
2.5 EJEMPLOS TIPOLOGÍAS HABITACIONALES.....	86
3. MEMORIA TÉCNICA.....	101
3.1 ACTUACIÓN URBANA.....	103
3.2 TABLAS DE SUPERFICIES.....	106
3.3 ESTRUCTURA.....	108
3.4 SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	120
3.5 SOSTENIBILIDAD.....	132
3.6 APLICACIÓN METODOLOGÍA BIM.....	134
3.7 CUMPLIMIENTO DB-SI.....	142
3.8 CUMPLIMIENTO DB-SUA.....	146
3.9 ELECTRICIDAD.....	148
3.10 FONTANERÍA.....	150
3.11 SANEAMIENTO.....	154

1. MEMORIA ANALÍTICA-CONCEPTUAL

- 1.1 ANÁLISIS TERRITORIAL
- 1.2 PROBLEMÁTICAS ACTUALES
- 1.3 CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA
- 1.4 FLEXIBILIDAD EN LA VIVIENDA
- 1.5 VIVIENDAS EN COOPERATIVA
- 1.6 ARQUITECTURA PARTICIPATIVA

1.1 ANÁLISIS TERRITORIAL

I.-Historia

La zona en la que se desarrolla este proyecto es en el barrio de Campanar, situado en el distrito de Campanar. Este distrito está situado en el noroeste de la ciudad de Valencia y está formado por cuatro barrios: Campanar, Sant Pau, Les Tendetes y El Calvari.

Pese a que en la plaza principal del pueblo se sitúa una iglesia con un campanario, su nombre es anterior a la construcción de este; varias son las teorías acerca del nombre del barrio, pero la que tiene mayor aceptación es la transcripción de "anar al camp" ("ir al campo" en la lengua autóctona). En cuanto al origen del pueblo data de 1.242, año en el que Jaime I cede a Gaspar Despullargues un conjunto de alquerías islámicas, situadas entre las acequias de Rascanya y de Mestalla. En el siglo XVII pasa a formar parte de la jurisdicción de Valencia y en el XIX crece tanto su población que se constituye como municipio independiente entre los años 1.836 y 1.897, para finalmente ser anexionado definitivamente a Valencia.

Como se puede ver en las imágenes de los planos históricos que muestran la evolución de Campanar a lo largo de los años ha sido un pueblo apartado de la ciudad la ciudad de Valencia. Su primera aparición en los planos de la ciudad es en 1808; aparece con su configuración definitiva en el de 1899; en los planos de ensanche del año 1907 muestra como Campanar queda fuera de dicho planeamiento; posteriormente se ve su desarrollo en los planos cartográficos de 1925, 1929-1945 y 1980. No es hasta 1988 que se aprueba el P.G.O.U. en el que se establecen los límites del Conjunto histórico protegido y su correspondiente ordenación.

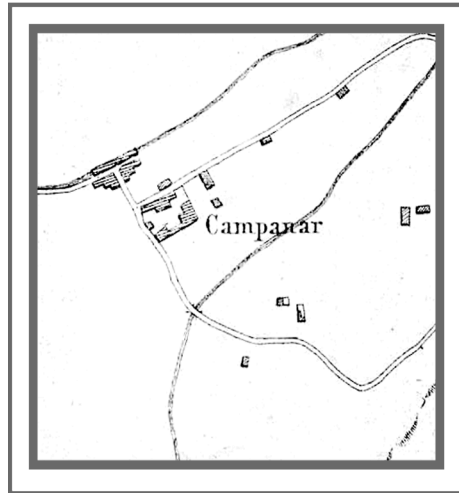
No obstante, es en 1975 cuando empieza su progresión urbanística. A partir entonces empiezan a aparecer edificios dotacionales que harían de Campanar una zona buena para vivir. Es a finales de los 90 cuando el barrio de Campanar está completamente urbanizado y se empieza con la expansión hacia el barrio de Sant Pau, anteriormente conocido como El Pouet. El Pouet estaba formado en su mayoría por huerta y por alquerías pertenecientes a las distintas familias que vivían allí. Actualmente podemos encontrar varias de esas alquerías restauradas en el interior del barrio, y otras en estado en ruina en lo que es la actual huerta de Campanar.



fig.1 Campanar, 1989



fig.2 Campanar, 2017



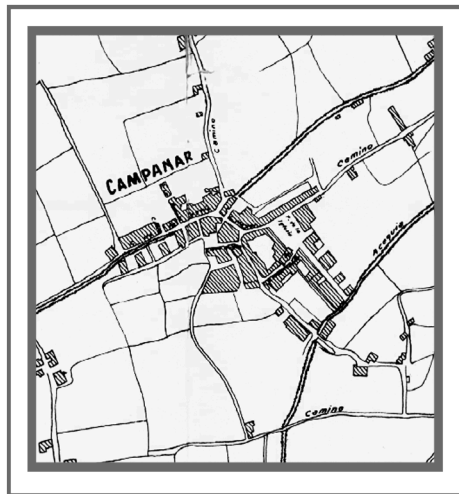
Valencia, 1808



Valencia, 1899



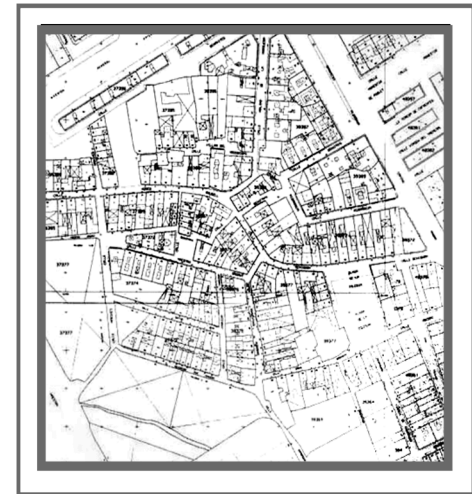
Valencia, 1907



Valencia, 1925



Valencia, Cartográfico municipal 1929-45



Valencia, Cartográfico C.G.C.C.T 1980

fig.3 Evolución Campanar

II.-Demografía¹**Evolución de la población**

1981	1986	1991	1996	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
8.126	10.691	12.449	13.141	12.100	11.871	11.808	11.805	11.707	11.595	11.662	11.601	11.604

Superficie y densidad de población (2018)

Personas	Superficie (hectáreas)	Densidad de población
11.604	98,8	117,4

Población por sexo y edad (2018)

	Total	0-15	16-64	65 y más
Total	11.604	1.472	7.218	2.914
Varones	5.344	723	3.392	1.229
Mujeres	6.260	749	3.826	1.685

Población según lugar de nacimiento y sexo (2018)

	Total	València	Resto de l'Horta	Resto de la Comunidad	Resto del Estado	Extranjero
Total	11.604	6.387	389	1.167	2.188	1.473
Varones	5.344	3.027	188	512	975	642
Mujeres	6.260	3.360	201	655	1.213	831

Población en viviendas principales de 16 y más años activa según sexo y situación profesional (2018)

	Total	Empresario con personal	Empresario sin personal	Empleados fijos o indefinidos	Empleados eventuales	Ayuda familiar	Miembro de cooperativa	Pob. parada que no ha trabajado antes
Varones	2.975	220	270	1.665	735	0	20	75
Mujeres	3.145	155	190	1.670	980	45	10	95
Total	6.120	375	465	3.320	1.715	45	30	170

Población en viviendas principales según estado civil y sexo (2018)

	Total	Solteros	Casados	Viudos	Separados	Divorciados
Varones	5.065	2.130	2.615	140	50	135
Mujeres	5.960	2.060	2.700	670	75	455
Total	11.025	4.190	5.315	810	125	590

III.-Actualidad

Campanar es un distrito que ha sido víctima tanto del crecimiento urbanístico como del boom inmobiliario. Por un lado, las expansiones urbanísticas se centraban en expandir la urbe y no en mejorar la existente. De tal manera nos encontramos con un barrio muy bien cargado dotacionalmente, y con muy buenas conexiones de transporte público, pero que al coincidir la crisis inmobiliaria con su periodo de expansión, han quedado muchos espacios por construir a los que se les han sumado la degradación de otros. Con lo cual estamos ante un barrio cargado de vacíos urbanos; aproximadamente el 3% de la superficie del distrito de Campanar, son solares vacíos, que si lo comparamos con la superficie de zonas verdes que es un 5%, es un tanto alarmante.

Por otro lado, vemos que en Campanar ha crecido la población en este último año² un 0,5%. Un dato que habla bastante bien de la economía de la ciudad, ya que desde la crisis, este barrio solo había perdido habitantes. No obstante, este incremento de población no se ha debido a una bajada del precio del suelo, más bien lo contrario; Campanar es una de las zonas más caras de Valencia para vivir. El precio de alquiler³ por metro cuadrado ahora mismo se sitúa en 9,3 €/m², con lo que el alquiler de una vivienda de 90 m² costaría aproximadamente unos 840€. Es el tercer distrito más caro para vivir por detrás de Ciutat Vella y L'Eixample.

Actualmente dispone de línea de metro, y de autobuses; cuenta con grandes superficies comerciales, como es el caso de Nuevo Centro, el Mercado de Campanar, Carrefour o el Centro Comercial Ademúz; tiene un colegio y un instituto públicos además de otros seis colegios; también dispone de distintos centros sanitarios, como es el caso del hospital 9 d'Octubre, el IVO (Instituto Valenciano de Oncología), el IVI (Instituto Valenciano de Infertilidad), el FISA-BIO de Oftalmología médica, el hospital Arnau de Vilanova y las instalaciones del antiguo hospital La Fe de Valencia; las instalaciones del Bioparc, el zoo de Valencia; y por último, la Estación de Autobuses de Valencia. Todo ello hace que sea un barrio el cual mueve a mucha gente y que atrae a mucha gente de otras zonas de Valencia.



Zona de intervención

1.2 PROBLEMÁTICAS ACTUALES

“La construcción no encuentra mano de obra especializada y formada.”⁴

El Mundo, Oct. 2018

Uno de los principales problemas ante los que se encuentra actualmente el sector de la construcción es la escasez de mano de obra, la cual fue producto de la crisis inmobiliaria del 2007 y que a día de hoy sigue estando presente. Antes de la crisis se contaba con 220.000 trabajadores en la Comunidad Valenciana, posteriormente el dato más bajo que se registró fue de 50.000 y actualmente estamos en la cifra de 70.000.

Pero el problema no solo radica en la falta de mano de obra simplemente, sino que además falta personal para realizar tareas que exijan una mayor cualificación. Dado que se trata de trabajos físicos, los cuales no tienen una remuneración atractiva para los jóvenes, estos deciden su futuro eligiendo por lo normal otros caminos laborales. Es por eso que gran parte de la mano de obra de nuestro país, esta formada por personal extranjero.

Este problema en definitiva, hace que los plazos en las obras nunca se lleguen a cumplir, ya que resulta prácticamente imposible poder organizar todo el proceso constructivo fase por fase, cuando tienes la incertidumbre de no saber cuando vas a poder contar con cierto personal.

Por lo tanto, está claro que esta problemática se ve reflejada en un aumento de los costes en la construcción y hace replantearse la manera de buscar nuevas maneras de construir, en las que esta situación afecte lo menor posible.

“El 56% de la población Española, vive en casas diseñadas para otros.”⁵

Carlos Arroyo y Eleonora Guidotti, El Croquis 119

Hoy en día, la tipología edificatoria más usada en las ciudades es la de bloques de viviendas. Estas tipologías se caracterizan por ser edificios en altura en los que hay distintos tipos de vivienda en su interior que se van repitiendo en cada planta. Estas viviendas por lo tanto, están siendo diseñadas para cumplir con unas necesidades tipo, las cuales se piensan que van a tener los habitantes dependiendo el número de personas que la compongan.

El problema está en que la manera de habitar de las personas no depende del número de personas que conviven, sino de muchos más factores como pueden ser la edad, el estilo de vida, el trabajo, las relaciones personales, etc.

Arroyo y Guidotti defienden en su artículo que “La práctica totalidad de las viviendas que se construyen, sean sociales o no, están diseñadas para las necesidades específicas de una familia nuclear con n hijos, que viven según las costumbres de la primera mitad del siglo XX: el tipo nLDK (‘n’ dormitorios, salón, comedor, cocina y baños), con una jerarquía clara, la mujer en casa, el hombre fuera todo el día, y un concepto reducido y rígido de lo doméstico. Pero el 56% de la población no constituye una familia nuclear con hijos jerarquizada. El 56% de la población española vive en casas diseñadas para otros.”

Esta reflexión muestra que en la sociedad se está imponiendo la forma de habitar a gran parte de la población y que se debería atender a las necesidades específicas de cada persona, para así diseñar un espacio acorde a su estilo de vida.

“El 65,1% de los jóvenes españoles de entre 16 y 34 años sigue viviendo en el hogar familiar.”⁶

Según la Encuesta de Población Activa 2018

Después de estos años de crisis, siguen quedando estragos dentro de nuestra sociedad. Los jóvenes cada vez miran con más dificultad hacia el futuro y no siempre es el factor económico el único causante.

Vivimos en una época en la que todo es efímero y muestra de ello son las redes sociales (en las que todo el contenido ha de ser actualizado constantemente para no caer en el olvido) o el sector musical, en el que los artistas han de sacar canción tras canción porque la sociedad las consume y las tira a la basura en cuestión de meses. Esto se ve reflejado en el día a día de los jóvenes, que ven como en el mundo laboral van surgiendo nuevas oportunidades a la vez que van desapareciendo muchas otras. En el mundo globalizado hay que saber estar en el momento indicado en el lugar indicado porque todas las oportunidades son fugaces. De tal manera, la mayoría de gente vive con incertidumbre su futuro y no llegan a estabilizarse en un lugar, o bien porque no pueden conseguirlo o bien porque las condiciones en las que viven no son las idóneas. Es por ello que no se sienten con seguridad de abandonar el hogar familiar, porque no saben cuanto tiempo van a poder ser independientes.

Otro factor que afecta a esta problemática es el social. La gente tarda más en comprometerse a formar una familia y el hecho de no tener una persona con la que compartir un techo hace más difícil el poder afrontar un alquiler o el pago de una hipoteca, aunque siempre queda la opción de vivir en pisos compartidos con amigos o gente que se encuentre en la misma situación.

Esto es una muestra de que hay que construir espacios que pongan facilidades a las nuevas generaciones para poder vivir de una manera que se puedan permitir y que no sea un problema la incertidumbre de su futuro.

“La población en València desciende en los barrios con más subidas de alquiler.”⁷

València Extra, Julio 2019

Es cierto que en la actualidad cada vez el precio de los alquileres es más elevado, tanto que sale mucho más rentable el pago de una hipoteca (lo cual nos hace mirar al pasado con miedo).

El mercado inmobiliario parece que vuelve a remontar, nada comparado con los años del *boom*, pero sí que se empiezan a ver nuevas promociones de vivienda y sobre todo muchas pequeñas intervenciones y reformas. Sin embargo, poco ha tardado en volver a subir el precio del metro cuadrado. Uno de los factores más actuales es la aparición de plataformas que promueven el alquiler de uso turístico (lo cual le sale más rentable al propietario), haciendo así que las posibilidades de encontrar un piso para vivir sean menores, y a menor oferta y mayor demanda, suben los precios.

Otras causas de estas subidas son el descenso del desempleo, permitiendo a más gente poder acceder al pago de un alquiler, pero como la mayoría de estos nuevos empleos son precarios y no son suficientes para poder comprar una vivienda, la única opción es la del alquiler. Por lo tanto estamos en las mismas, mayor demanda y con ello la subida de precios correspondiente. Además, también se da la situación de la escasez de suelo disponible para la construcción de nuevas viviendas, con lo cual sigue dejando al alquiler como la mejor opción.

1.3 CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Es de relevante interés para el desarrollo del proyecto el conocimiento de las ventajas e inconvenientes de la construcción industrializada así como también su desarrollo a lo largo de los años⁸. Esto permitirá conocer bien los sistemas que se han ido trabajando hasta ahora y poder ver como aplicarlo a las necesidades del proyecto.

I.-Diferencias entre la construcción tradicional y la industrializada

Tras el análisis realizado cabe destacar las diferencias que encontramos entre un sistema de construcción tradicional frente a un sistema industrializado:

Construcción tradicional

- No se necesita para su desarrollo un equipo de trabajadores que estén especializados.
- Se plantean soluciones constructivas específicas para cada proyecto
- Conlleva una ejecución complicada durante la fase constructiva.
- .Surgen problemas durante la construcción que retrasan las fechas previstas.
- .Suele darse incompatibilidad entre las distintas empresas que participan en el proyecto.
- Se desperdicia un nivel elevado de material, al igual que se produce un mayor gasto energético y emisiones de CO₂.

Construcción industrializada

- El equipo de trabajo está altamente especializado y formado para trabajar con este sistema.
- Se llevan a cabo soluciones generales, las cuales tienen un alto nivel de control en taller para certificar así su valía para la puesta en obra.
- Permite probar la aplicación de nuevos materiales.
- Cuenta con detalles tipo los cuales son realizados cuidando hasta el más mínimo detalle.
- Favorece el poder llevar un buen control del material y reducir así los desperdicios.

Son muchas las ventajas que proporcionan los sistemas industrializados dentro de la arquitectura, pero en general necesitan una mayor cualificación y

un mayor despliegue de medios, el cual normalmente no es asumible por las constructoras tradicionales. Pero sin embargo, el poder contar con estos sistemas permitirá la construcción de formas más particulares, ya que al realizarse en taller, se podrá ejecutar con una mayor facilidad; se tendrá un mayor control sobre el proyecto, ya que las soluciones vienen automatizadas; esta construcción previa en taller, antes de su puesta en obra, permitirá la detección de errores y la capacidad de subsanarlos antes de que esta se realice; proporciona además una mayor fiabilidad sobre el resultado final, a la vez que los tiempos de ejecución y entrega son minorados con respecto a los sistemas tradicionales; y además, son procesos más sostenibles que respetan el medio ambiente y consumen mucha menos energía.

El futuro más próximo del sector de la construcción son los edificios que estén formados por piezas fáciles de montar y desmontar, las cuales sean 100% reciclables. Esto permitirá que los edificios se puedan ir renovando con el tiempo y que a su vez sus materiales, puedan dar vida a otros edificios. Por lo tanto, siempre que se trabaje con un sistema industrializado, habrá que garantizar un ciclo de vida sostenible. Pero antes, hay que hacer un repaso de la evolución de la industrialización en la construcción para poder ver todas las virtudes que ha tenido en cada una de sus puestas en marcha:

II.-Origen de la construcción industrializada

Balloon frame

En Chicago, en los primeros años del siglo XIX, se empieza a construir con un esqueleto de madera, lo que permitía que las edificaciones pudieran empezar a armar antes de saber cuál iba a ser su ubicación.

Este sistema constructivo, denominado Balloon Frame, consistía en la colocación sucesiva de listones verticales de madera de secciones diferentes, separados entre sí unos 400 mm. Esto daba la posibilidad de edificar incluso tres alturas con un bajo coste.



fig.4 Balloon frame

Colonial Portable Cottages

En el mismo momento que en Chicago se empezaba a construir con Balloon Frame, en Inglaterra se trabajaba con viviendas prefabricadas que se embalaban. La base constructiva de este tipo de viviendas es la estandarización, esto quiere decir que tanto la estructura como la carpintería y la fachada se armaban con piezas de madera con las medidas estándar que se utilizaban en la industria de la madera, por lo que, además de la racionalización de la construcción y la posibilidad de su fabricación en serie, se reducía el peso y el volumen a transportar y facilitaba el montaje y desmontaje.

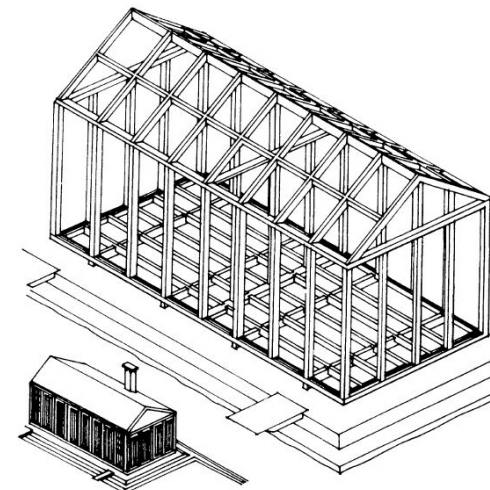


fig.5 Colonial Portable Cottages

Crystal palace

En 1851, en Europa, se construye el Crystal Palace, un edificio que supuso una revolución puesto que fue el primero que se levantó con una estructura metálica industrializada. A esta estructura se le sumaba el vidrio, actuando como envolvente, lo que fue toda una revolución, ya que todos los materiales utilizados eran íntegramente industrializados.



fig.6 Crystal Palace

Kit Houses

La arquitectura industrializada trajo en 1908 otro tipo de viviendas por catálogo, que también realizaba con madera tanto la estructura como los cerramientos, llamadas Kit Houses. Estas se caracterizaban por ser un conjunto de piezas acompañadas por un folleto de instrucciones para montarlo con facilidad en el lugar final. Al ser un kit en el que los elementos estructurales y constructivos están modulados y fabricados en serie, se reducían los tiempos de ejecución en un 40%.

\$725⁰⁰ and Our **FREE BUILDING PLANS**
WILL BUILD, PAINT AND COMPLETE, READY FOR OCCUPANCY,
THIS INVITING \$1,100.00 SIX-ROOM COTTAGE.

We tell you on page 2 how we furnish, free, the plans for this house, or any of the many houses shown in this book.



fig.7 Anuncio Kit Houses

MODERN HOME No. 115
With Wood Foundation, Not Excavated.

On the opposite page we illustrate a few of the materials we specify on this, our \$725.00 house.

The arrangement of this house is as follows:

FIRST FLOOR.
Parlor - - - 12 feet by 10 feet 6 inches
Bedroom - - - 8 feet 6 inches by 11 feet 9 inches
Kitchen - - - 14 feet by 11 feet 9 inches
Pantry - - - 8 feet 2 inches by 3 feet 6 inches

SECOND FLOOR.
Front Bedroom, 8 feet 3 inches by 10 feet 6 inches
Rear Bedroom, 8 feet 6 inches by 11 feet 9 inches
Large Attic - - - 14 feet by 11 feet 9 inches
All bedrooms have cozy closets.

Size: Width, 24 feet; length, 28 feet, exclusive of porch.

GOOD MATERIALS MAKE GOOD HOUSES
When planning our houses it is a question of how good, not how cheap. This statement is easily proven by referring to some of the materials we illustrate and describe on opposite page. In using our plans, you take no risk of getting poor materials, such as might occur if the work were done by some unscrupulous contractor. The mill work specified is the best in each grade. You take no risk when building from our plans, as we positively guarantee every piece of material we furnish, and if each piece is not entirely satisfactory, it may be returned and your money will be refunded, together with all transportation charges.

BOOK OF MODERN HOMES - - - Sears, Roebuck & Co., Chicago, Ill.

Frank Lloyd Wright

Entre los años 1911 y 1917, Frank Lloyd Wright desarrolló un método al que se le llama The American System-built Houses. Este sistema consistía en una serie de planos que explicaban cómo los diferentes espacios de un edificio se podían construir de forma industrial, de manera que la vivienda pudiese configurarse y crecer con facilidad.

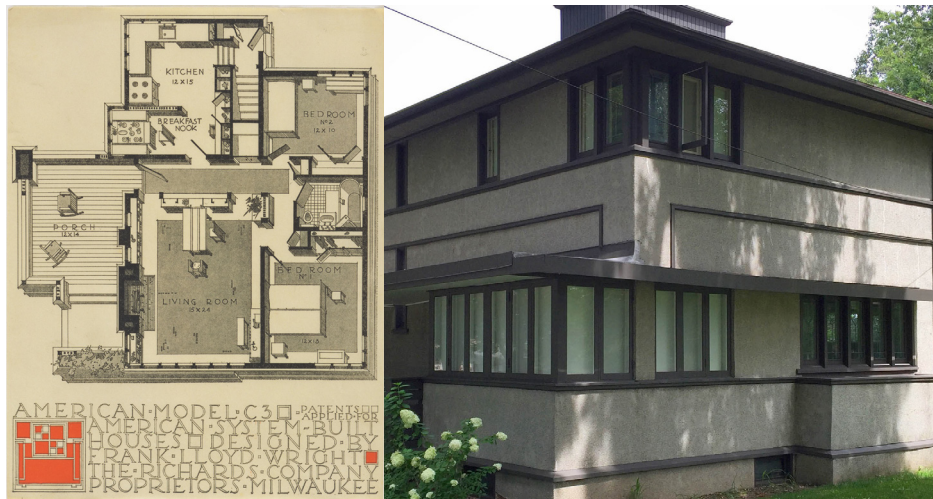


fig.8 Póster The American System-built Houses fig. 9 Vivienda construida por Frank Lloyd Wright con el sistema The American System-built Houses

III.-La primera mitad del s. XX

Le Corbusier

En los comienzos del siglo XX Le Corbusier, un gran admirador del diseño funcional de los coches y aviones de la época, planteó el concepto de vivienda como una "máquina de habitar". Esa misma idea la desarrolló en uno de sus tratados de arquitectura bajo el título de "Casas en Serie". En 1914 patentó bajo el nombre de Maison Dom-ino un sistema estructural modular de losas y pilares. Mediante la evolución de este sistema produjo el diseño del que llamó Brevet 2,26 x 2,26 y a partir de éste, llegó un sistema estructural compuesto por una parrilla de perfiles metálicos con el que se construiría el Pabellón Suizo en la Ciudad Universitaria de París en 1932.

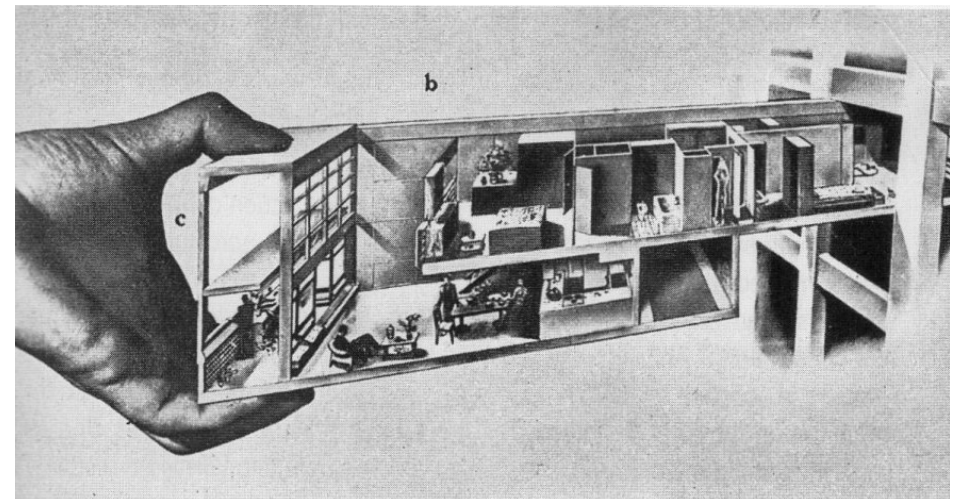


fig. 10 Imagen del proyecto Unidad de Habitación de Marsella de Le Corbusier

General Houses y Motohome

En Los años 1930, en Estados Unidos se adaptaban a los adelantos de la producción de paneles portantes, que en ese momento se fabricaban de acero y en cuya alma se colocaba el aislamiento térmico. Con esto se desarrollaron dos tipos de vivienda, que eran muy similares entre sí: las General Houses y la Motohome.



fig. 11 Póster General Houses

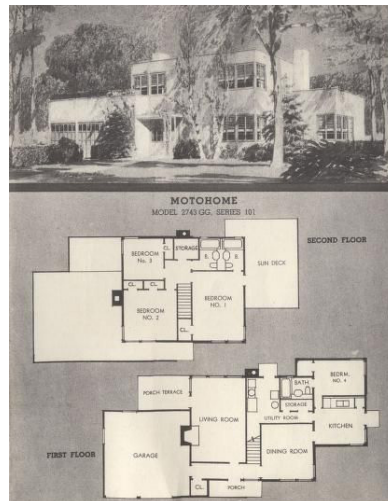


fig. 12 Póster Motohome

House-on-wheels

Su difusión creció al amparo del propio crecimiento del número de automóviles entre los años 1930-40 y fundamentalmente en EEUU. Se inspiraron en las caravanas gitanas y en las carretas de los colonos norteamericanos. Aunque inicialmente fueron concebidas para uso temporal en vacaciones, la creación de parques de caravanas estables las convirtieron en una opción más para uso permanente. Su tamaño debía cumplir con las restricciones del ancho permitido en carretera (hasta 10 pies o 3 m), pero el diseño de soluciones plegables y extensibles posibilitó aumentar satisfactoriamente el espacio habitable.



fig. 13 House-on-wheels

Richard Buckminster Fuller

Es el creador del proyecto Dymaxion House (1946) en el que pone en práctica sus diseños previos para una vivienda construida en metal ligero, con planta hexagonal y suspendida de un mástil central mediante tirantes. La versión más evolucionada del mismo concepto se realizó en la Wichita House, vivienda de planta circular con habitaciones en forma de trozos de tarta y usando chapa de aluminio para las paredes y la cubierta. Con un sofisticado diseño de conductos de ventilación por convección la vivienda incorpora técnicas de eficiencia energética con las que Fuller inaugura conceptos de lo que hoy conocemos como construcción sostenible.

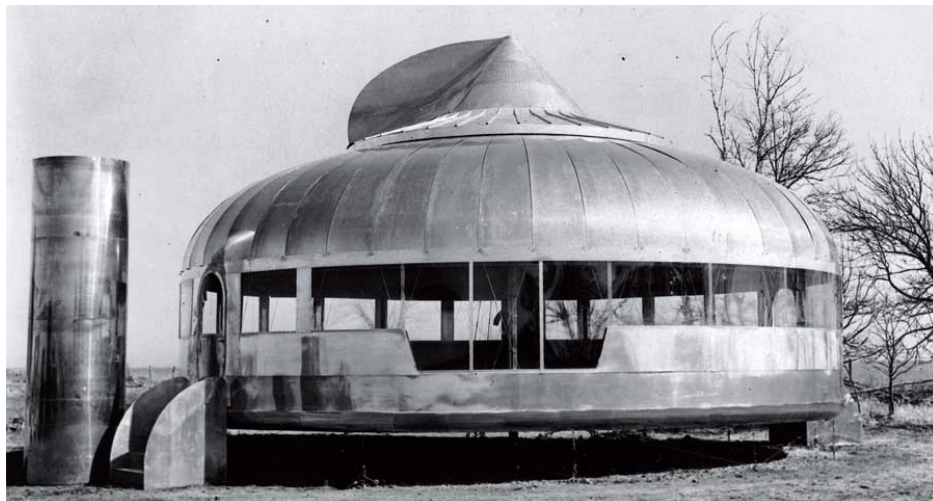


fig. 14 Dymaxion House de R.B. Fuller

Walter Gropius

En 1942 el célebre arquitecto alemán, Walter Gropius, en colaboración con Konrad Wachsmann proyectó las Packaged Houses, basadas en ensambles de paneles modulares de madera, unidos por pletinas metálicas, en L, T y X, que ofrecían entre dos y cuatro combinaciones tipo. El sistema permitía configurar viviendas de una o dos plantas y tamaño variable. Se llegó a poner en marcha una fábrica de paneles, pero por problemas diversos no se logró el éxito comercial y la producción efectiva fue muy limitada.



fig. 15 Montaje de las Packaged Houses de Walter Gropius

Case Study Houses

Fueron trabajos experimentales patrocinados por la revista norteamericana Arts & Architecture que convocó a los mejores arquitectos del momento para diseñar modelos de casas baratas y eficientes. La iniciativa surgió del gran crecimiento de demanda de casas residenciales en los Estados Unidos tras el fin de la Segunda Guerra Mundial y el consiguiente regreso de millones de soldados.

La CSH nº8 (Eames House) introdujo la utilización de pilares y vigas metálicas aligeradas, con cerramiento de cubierta de chapa de acero plegada, sin revestir. Una casa de este tipo fue montada en forma manual en apenas tres días. El aspecto exterior resultaba austero, pero se compensaba con una decoración interior con abundancia de objetos de diseño.

Otro ejemplo relevante es la CSH nº18 (Fields House) diseñada por Craig Elwood. Esta casa tenía una estructura tubular ligera prefabricada, con cerramiento de paneles opacos o traslúcidos y una cubierta plana metálica. El número de elementos constructivos se reducía a tubos de sección cuadrada de 2 x 2 pulgadas, paneles rectangulares ligeros y perfiles angulares para fijar los paneles. Así pues, el uso de materiales estaba completamente optimizado, conforme a los principios de la arquitectura sostenible.



fig. 16 Eames House, Case Study House nº8 diseñada por Charles Eames

AIROH Houses

Consisten en viviendas que se componían de cuatro unidades ensambladas de módulos prefabricados. Estos módulos se construían con el tradicional forjado de madera al que se le añadía una estructura de perfiles extruidos de aluminio sobre el que se colocaba el cerramiento, tanto vertical como de cubierta, de aluminio relleno de hormigón celular. El interior se revestía con yeso. Este sistema permitía que se pudiese ensamblar cada módulo en unos 12 minutos.



fig. 17 Montaje de las AIROH Houses

IV.-La segunda mitad del s. XX

Jean Prouvé

En 1949, Jean Prouvé fue el encargado de construir catorce casas prefabricadas. Para ello se inventó un sistema constructivo al que llamó Metropol. Este consistía en levantar unos muros de mampostería sobre los que se colocaba un bastidor metálico y un pórtico central. Sobre esto se colocaba el cerramiento, de panel sándwich metálico o de madera. Esto permitía que algunas de las casas pudiesen llegar al lugar donde iban a ser ubicadas completamente montadas. Además, en 1954, demostró que el sistema industrializado y prefabricado que había utilizado podía ser intercambiable en cuanto usos y que además era perfectamente utilizable convirtiendo su antigua fábrica en su propia casa.



fig. 18 Sistema constructivo Metropol de Jean Prouvé

Mobile Houses

En 1955, dado que en Estados Unidos las casas móviles sobre ruedas tenían muchas restricciones, aparecieron las Mobile Houses. Se trata de módulos en tres dimensiones, que se trasladaban de un lugar a otro sobre un camión y que para su colocación en su lugar definitivo se necesitaba una grúa, lo que garantizaba que la estructura fuese muy robusta a diferencia de las casas sobre ruedas.



fig. 19 Póster de las Mobile Houses

Moshe Safdie

Moshe Safdie, en el año 1967 ganó un concurso en Canadá con un proyecto industrializado de hormigón prefabricado. Este sistema se basa en unidades de vivienda de dimensiones 5,3 x 3,0 x 11,5 metros que se apoyan en una estructura irregular compleja. La suma de 354 módulos se une entre sí de manera que el edificio se sustenta.



fig. 20 Hábitat 67, Moshe Safdie

Richard Rogers

En el caso de Richard Rogers, resulta vencedor de una competición para la construcción de una vivienda en 1968. Rogers presenta una construcción industrializada a la que denominó Zip-up House, que consiste en la unión de las innovaciones técnicas y la sostenibilidad y eficiencia energética, utilizando energías renovables.

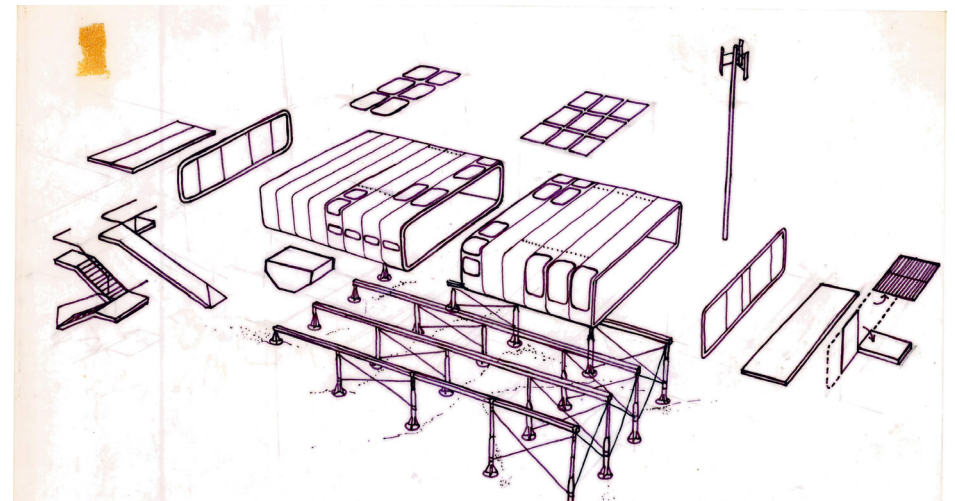


fig. 21 Despiece de la Zip-up House, de Richard Rogers

El Metastadt

La comercial Okai en 1969 empieza a distribuir el sistema constructivo Metastadt diseñado por Richard Dietrich, consistente en perfiles de acero atornillados que forman módulos de 4,20 x 4,20 x 3,60 metros el cual se llegó a utilizar como un sistema para la estructuración del espacio urbano.



fig. 22 Maqueta del sistema Metastadt

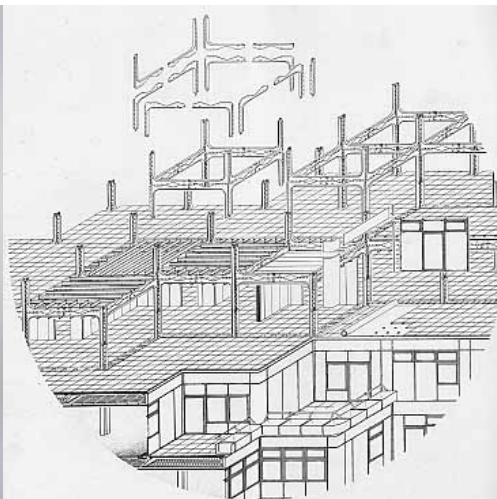


fig. 23 Despiece del sistema Metastadt

Stelco House

Barton Myers Associates diseñó la Stelco House para presentarlo en un concurso en Canadá. Este sistema medía 3,60 x 3,60 x 3,60 metros y llevaba incluido un catálogo del cual se podía configurar el interior. Cada uno de los productos llevaba un libro de instrucciones, por lo que cualquier persona era capaz de montarlo y desmontarlo sencillamente. Además, los materiales eran recuperables y se podían volver a utilizar gracias al diseño de sus juntas.

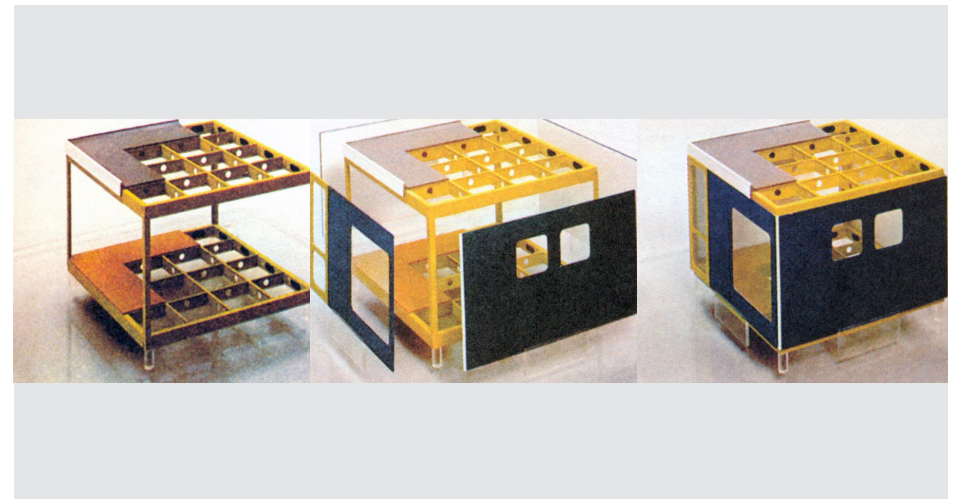


fig. 24 Maqueta de la Stelco House

Manufactured Home

En 1970 empezaron a pensar en cuánto costaba el transporte de este tipo de viviendas, por lo que en Florida se diseñan las Manufactured Home. Estas viviendas se montan íntegramente en la fábrica, se trata de una estructura con unas dimensiones de 2,44 x 12,00 metros las cuales pueden colocarse posteriormente en los lugares deseados y/o reutilizar sus materiales.

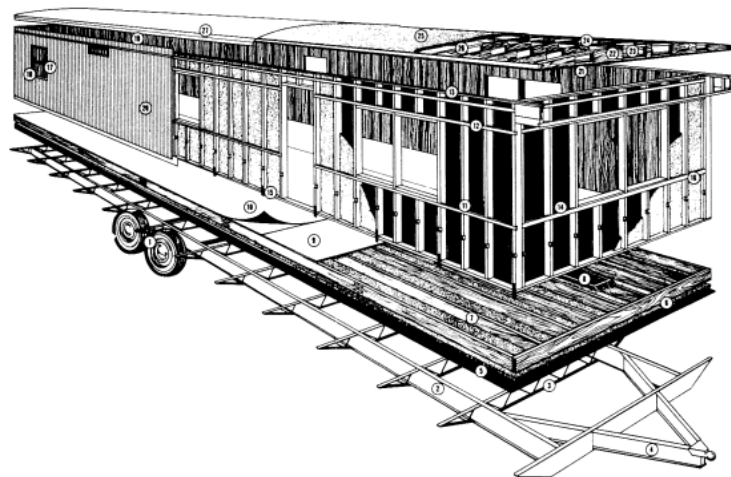


fig. 25 Dibujo de la Manufactured Home

Moduli 225

El sistema Moduli 225 fue diseñado por Gullichsen y Pallasmaa en Finlandia en el año 1971. Este sistema industrializado consiste en una estructura de madera, cada módulo mide 2,25 x 2,25 x 2,25 metros y tiene como novedad una pieza de acero que permite la convergencia y unión de seis piezas de estructura en un punto.

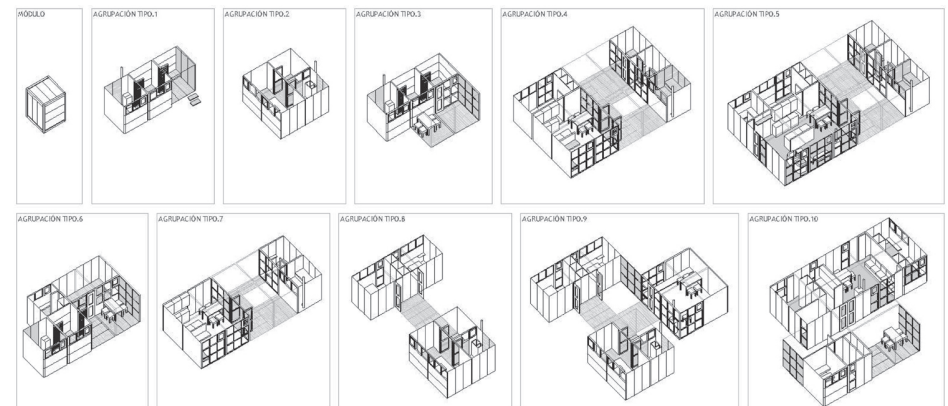


fig. 26 Esquemas del sistema Moduli 225

Kisho Kurokawa

El Nakagin Capsule Tower, diseñado por el japonés Kisho Kurokawa en 1972, es una torre de 140 apartamentos de pequeñas dimensiones construidos con células de hormigón prefabricados. La torre se basa en un fuste central de hormigón, construido in situ, al que se unen los apartamentos, recibidos en obra totalmente terminados, a través de cuatro anclajes de metal.



fig. 27 Nagakin Capsule Tower, de Kisho Kurokawa

Las Modular House

Paul Rudolph imagina las Modular House a partir de los principios de los contenedores marítimos. De manera que creaba una vivienda modular tridimensional a la que le faltaban los revestimientos y acabados, las instalaciones y una base de cimentación, además de las uniones entre sí. Las viviendas tenían un ancho de entre 2,50 y 3,50 metros y una longitud de entre 6,00 y 12,00 metros. Dado que el peso de cada módulo era de unos 200 kg/m², era posible unir módulos en altura, es decir, colocar uno sobre otro.

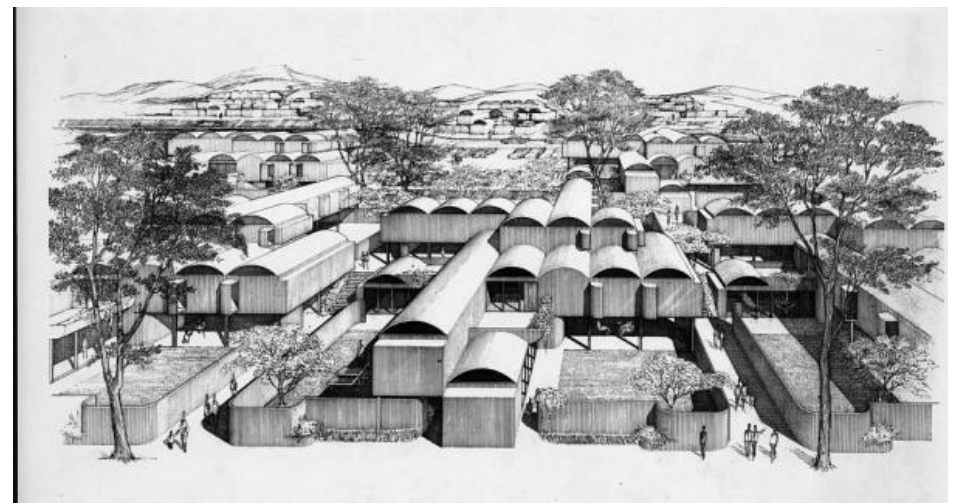


fig. 28 Modular House, de Paul Rudolph

1.4 FLEXIBILIDAD EN LA VIVIENDA

Uno de los valores que más se busca en el proyecto es el de la flexibilidad en la vivienda, ya que es clave que las viviendas sean completamente adaptables a cada uno de sus usuarios. Además, no solo se han de adaptar a sus principales usuarios, sino que debe estar abierto a cambios futuros por si se produce un cambio de usuarios.

A lo largo de la historia de la arquitectura han surgido nuevas maneras de proyectar basándose en este principio de la flexibilidad. Uno de los más relevantes ha sido la teoría de los soportes de N.J. Habraken, en la cual se basa fundamentalmente este proyecto. No obstante, no ha sido el único precursor de este método, sino que ha habido otros antecedentes⁹.

I.-Antecedentes

Uno de los primeros proyectos en los que vemos que se proyecta buscando está flexibilidad de la vivienda, es la casa experimental (casa Schröder) diseñada por Gerrit Rietveld en el año 1924. Esta se caracteriza por la planta libre que se proyecta en la primera planta, debido a la posibilidad de poder desplazar las divisiones del interior.



fig. 29 Casa Schröder, de G. Rietveld

Otro caso que es un escalón previo a la teoría de Habraken, es el planteamiento de Le Corbusier en el año 1914-15 para las casas Dom-ino, caracterizadas por su planta y fachada libres. Además de este proyecto, también cabe destacar otros proyectos suyos como el El plan Obús (1928-1931) el cual destacaba por la posibilidad de participación para los usuarios. Posteriormente en 1952. The Study Group for Entertainment Housing Construction, liderados por Jo van den Broek, realizan una propuesta de "vivienda eficiente", repitiendo el

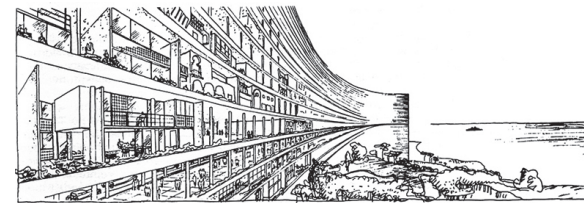


fig. 30 Plan Obús, de Le Corbusier

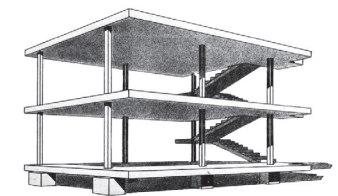


fig. 31 Estructura de las Dom-ino houses, de Le Corbusier

formato de planta libre y que presenta una estructura muy ordenada.

Por otro lado, encontramos las utopías de Constant Nieuwenhuys, las cuales consistían en unas estructuras constructivistas que daban pie al desarrollo de vida libremente en su interior. En su proyecto de Nueva Babilonia (1956-1974) se muestra como esa estructura exterior básica, alberga en su interior una configuración sin normas que llega incluso a evocar a un laberinto.

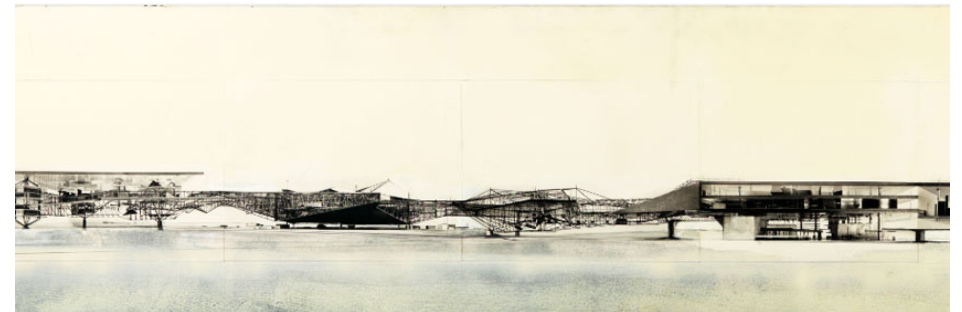


fig. 32 Nueva Babilonia, de Constant Nieuwnhuijs

Esta teoría, también era del agrado de los ilustres arquitectos holandeses Aldo Van Eyck, Piet Blom y Herman Hertzberger, los cuales analizaron la creación de un sistema estructural básico, que permitiese al usuario personalizarse su propio espacio. Al igual que en los otros caso, se distingue entre lo que es la estructura como elemento inamovible frente al resto de elementos que pueden ser variantes.

También es clave en este conjunto de antecedentes el caso de la propuesta de Jan Trapman, el cual presenta en el año 1952 el proyecto Kristalbouw. En

él, utiliza el sistema de medidas generadas por el modulator de Le Corbusier, dejando las plantas diáfanas para la libertad de su uso, y a la vez proponiendo una organización sistemática de las instalaciones. Esta flexibilidad no solo estaba presente dentro de la distribución en planta, sino también en todos los elementos de fachada.

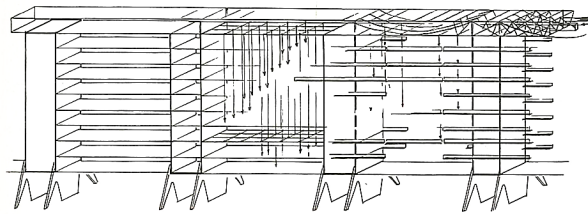
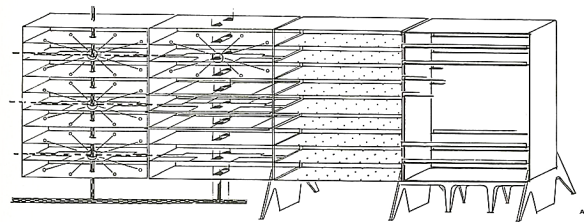


fig. 33 *Kristalbouw*, de Jan Trapman

También cabe destacar la aportación a este campo de la arquitectura por parte del movimiento metabolista de los japoneses seguido por otros arquitectos occidentales además de las aportaciones del grupo Archigram en Reino Unido. Todos ellos, tenían una manera de pensar, que se fundamentaba en conceptos como la flexibilidad, la sociedad masificada, el crecimiento orgánico o las grandes escalas. Cabe destacar en especial a Yona Friedman y su manifiesto de la Arquitectura Móvil.

Y por último, cabe destacar la presencia fundamental de la separación entre espacios servidores y espacios servidos que se propone en la arquitectura de Louis Kahn.



fig. 34 Dibujos de Yona Friedman

II.-El diseño de soportes¹⁰

En su obra *El diseño de soportes*, N.J. Habraken, desarrolla su discurso sobre como aportar el concepto de la flexibilidad a la vivienda. Su propuesta se basa en tres principios fundamentales que son: la planta libre, los sistemas modulares la malla tartán homogénea.

Desde un principio deja bien claro la diferencia dentro del conjunto edificable de los soportes por un lado y las unidades separables por otro. Define el soporte como "Un soporte es aquella parte de una estructura habitable, sobre la cual el residente no tiene un control individual" y a las unidades separables como "Las unidades separables son componentes móviles sobre los cuales el residente tiene control individual"

Por lo tanto, Habraken está planteando un sistema constructivo flexible adaptable a cualquier proyecto. Está estableciendo un conjunto de normas y patrones que se deberán llevar a cabo paso a paso, para la elaboración de su sistema. Una vez establecido la diferencia entre soportes y unidades separables, establece como será la situación y el tamaño de los espacios sobre los que se van a colocar los dos anteriores. Es aquí cuando introduce la malla que servirá de guía para la jerarquización del proyecto. Primero establece la colocación de los soportes, y en base a ella, la creación de zonas. Las zonas que el distingue se basarán en los usos que estas van a tener y respecto a que tipos de soportes se van a colocar y luego además incluye otro tipo de zonas que son las que llama "zonas de margen", que servirán de comodín para las zonas adyacentes.

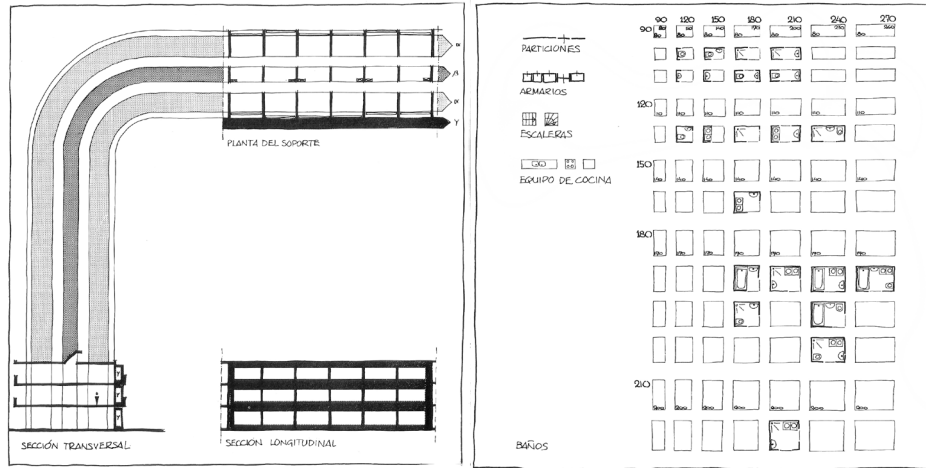


fig. 35 Soportes

fig. 36 Unidades separables

Así pues, Habraken introduce en la arquitectura un nuevo concepto en la arquitectura en relación a la arquitectura de masas, evitando la repetición en serie de todas y cada una de las plantas, haciendo viviendas idénticas. Está abriendo las puertas de esta manera, a que los propios usuarios intervengan en la creación de sus viviendas y haciendo que se ajusten estas a las necesidades de cada uno de ellos. Y no solo se produce esta participación en un momento de diseño inicial, si no que el sistema permite que la vivienda esté abierta a cambios futuros, ya que las unidades separables podrán ir variando con el tiempo.

Esta variable del tiempo dentro de las viviendas es más que necesaria tenerla en cuenta ya que la gente suele realizar cambios en sus viviendas. Cambios que se deben entre otros aspectos a la necesidad de identificación del usuario con su propia vivienda, por cambios en el estilo de vida, por los avances tecnológicos que se pueden adaptar a las viviendas o por la familia cambiante.

Cabe destacar un par de reflexiones del autor, que serán claves para la elaboración de este proyecto:

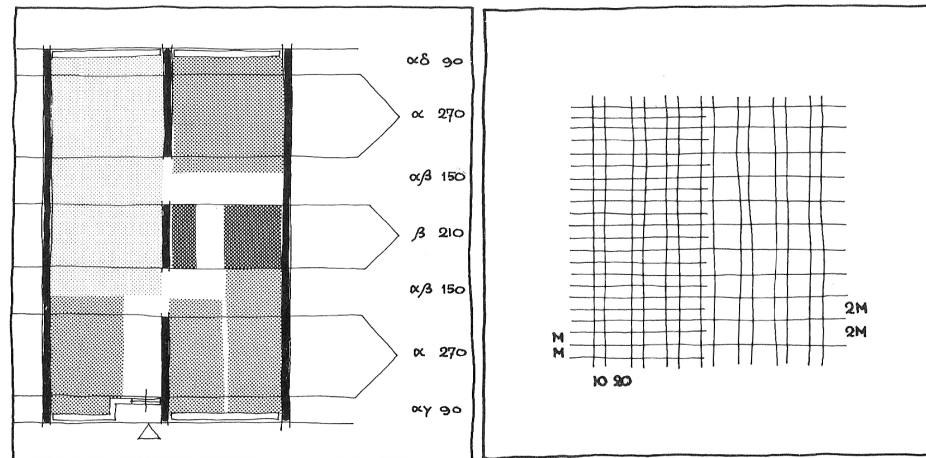


fig. 37 Situación y tamaño de los espacios

fig. 38 Posición y tamaño de los componentes

"El soporte que ofrece específicos tipos de espacios, que pueden ser reconocidos, y evoca diversas posibilidades, tendrá siempre más éxito."

"La mejor y más económica solución, es aquella en la que solamente son variables los elementos que, en el futuro alguna vez requerirán adaptación a las nuevas circunstancias."

1.5 VIVIENDAS EN COOPERATIVA¹¹

Vivir juntos es vivir con una mejor calidad de vida. Este es uno de los principios de las personas que buscan nuevas maneras de alojamiento. Hoy en día, la sociedad es cada vez más individualista y el hecho de encontrar un hogar es una tarea ardua. Por ello, están surgiendo nuevas tipologías de vivienda que se basan en la cordialidad y la generosidad.

Uno de estos modelos es el de la cooperativa. Pero no vale simplemente con el modelo de crear una cooperativa para la construcción del edificio de una manera económica y luego disolverla, es necesario vivir todos juntos en cooperativa posteriormente para que así sea un modelo completo.

En las viviendas en cooperativa, estamos hablando de alojamientos en los que los propietarios se involucran en su construcción y crean espacios sostenibles y más asequibles. Además de eficiencia energética, también crean espacios comunes y se desarrollan en las relaciones interpersonales. Este tipo de modelo surge como respuesta a la especulación del mercado inmobiliario y el aumento del precio de los alquileres. Otro idea clave, es la necesidad de huir del modelo de sociedad individualizada que no conoce ni comparte su vida con su vecinos y que va camino de la alienación.

Las cooperativas se suelen formar a través de intermediarios, que son los que se encargan de hacer que todo el proceso se cumpla paso a paso:

- El primer paso sería buscar el terreno donde se pretende edificar.
- En segundo lugar, se seleccionan los futuros miembros, entre los que han solicitado formar parte de la cooperativa. Los criterios de selección suelen basarse en necesidad y en antigüedad de los solicitantes.
- En tercer lugar, se forma una asociación que colabora en la construcción del proyecto organizándose en grupos de trabajo.
- Por último, una vez ya está construido, son los propios vecinos los que gestionan todo a su gusto.

Por lo tanto, estamos ante un modelo diferente de hábitat donde se pretende crear un lugar de encuentro y de intercambio. No obstante, no se trata de una comuna, sino que hay que encontrar el equilibrio entre el espacio público y el espacio privado. Los espacios deben estar organizados de la siguiente manera: de lo público a lo semipúblico y de lo semipúblico a lo privado. De esta manera, el usuario del edificio siempre que accede desde el

exterior (público) a su vivienda (privado) tiene que pasar por las zonas comunes (semipúblico) y al hacerlo, tiene la opción de poder relacionarse con sus vecinos. Es bastante conveniente, que la mayoría de los espacios comunes, no se traten de espacios cerrados, sino que estén al aire libre, para así crear la sensación de que se vive fuera en permanente contacto con el exterior.

Posteriormente, durante la vida útil del edificio, se generan unas normas de convivencia que ayudan al correcto funcionamiento del modelo al igual que se propone la realización de actividades sostenibles o se propone la creación de espacios comunes. Algunas de ellas son las siguientes:

- Consumir energía de manera responsable.
- Fabricar abono con basura orgánica.
- Creación de huertos para fomentar la biodiversidad.
- Compartir espacios que no es necesario que estén de forma individualizada en el edificio. Por ejemplo, la sala de lavadoras, espacios comunitarios o dormitorios para invitados.
- La creación de una zona de cafetería o un comedor comunitario.

Todas estas normas y propuestas, están puestas con el objetivo de minimizar la huella de carbono, ahorrar espacio, o en definitiva ahorrar energía y gasto. En cuanto al presupuesto de las infraestructuras comunes, se votan una vez al año entre todos los usuarios.

En Valencia existe la Federación de Cooperativas de Viviendas Valenciana (FECovi)¹², que es la encargada de actuar como interlocutor principal entre las cooperativas de viviendas y la Administración Pública. Por otro lado, está el ejemplo de Triodos Bank¹³ como banco sostenible, que siempre está más abierto que la banca tradicional para financiar este tipo de proyectos.

1.6 ARQUITECTURA PARTICIPATIVA

La arquitectura participativa surge por la necesidad de crear nuevos sistemas de proyectar en los que no solo participan los que diseñan el proyecto, sino que también tienen lugar las opiniones y las necesidades de aquellos que van a habitar los espacios que se crean. Para este proyecto, es una metodología clave, ya que se propone crear un hábitat común en el que cada usuario va a tener un espacio acorde a sus necesidades. Es por lo tanto indispensable, el hecho de escuchar las propuestas de la gente para el proceso de un diseño conjunto. En el libro "Escuchar y transformar la ciudad" de *Paisaje Transversal*, se hace un análisis profundo sobre como funcionan los procesos participativos y que herramientas y metodologías se utilizan¹⁴:

I.- Metodología y herramientas

Para que el proceso de diseño sea un triunfo, las vías de recolecta de información tienen gran importancia, pues los procesos utilizados deben permitir que todas las personas a las que se dirigen puedan contribuir y cooperar de forma constructiva con el objetivo de alcanzar un diseño colectivo.

El estudio técnico posibilita analizar la situación y las características de un espacio pública, detectar problemas, analizar los ciclos que se dan en él e identificar los déficits, poniendo de manifiesto realidades que proporcionan pautas para desarrollar y enriquecer el espacio.

Además del estudio técnico, se trabaja con los usuarios del espacio en cuestión, junto con los que se llevan a cabo estudios y observaciones sobre la accesibilidad y con actividad, el confort y la imagen y el uso y la gestión, de manera que se reconocen tanto las deficiencias y defectos como aquellos puntos más atractivos y valorados.

Para llegar a este cometido con las personas implicadas, se trabaja con herramientas de participación que permiten la recogida de información, cabe destacar:

- Cuestionarios: para garantizar su éxito deben dejar claro cuál es el objetivo perseguido, además de ser lúdicos y entretenidos, fáciles de comprender. También se deben tener en cuenta la facilidad de llegada a las personas y su recogida.

- Cartografías participativas: son representaciones gráficas de los espacios sobre los que se actúa de manera que permite reconocerlos, señalar aspectos, necesidades, etc., analizándolos y proponiendo sobre ellos.
- Mapeos: junto con un profesional, todos los usuarios colectivamente recorren el espacio, así se observan las reacciones y sensaciones de los ciudadanos, de los técnicos, etc.
- Entrevistas: Se establece contacto en todo momento entre el equipo técnico y la red de colectivos para facilitar el intercambio de información y generar un espacio de seguridad en el desarrollo.

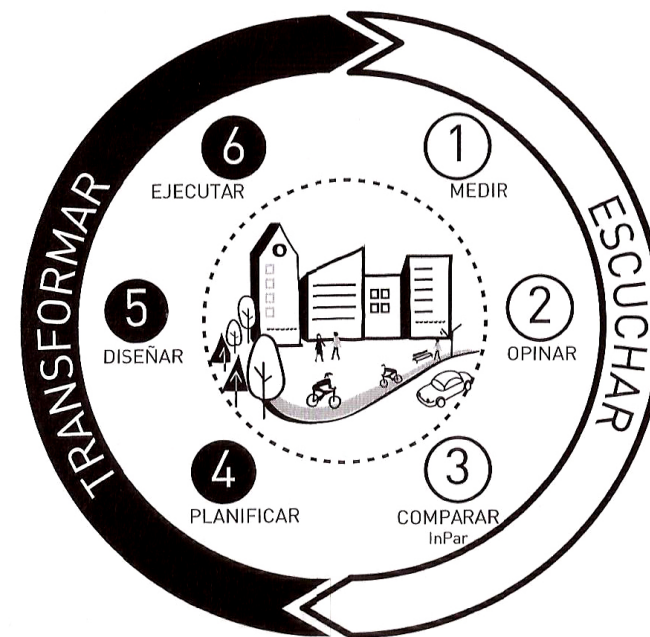


fig. 39 Esquema del proceso participativo

II.-Metodología DCP: Difusión, Colaboración, Proyecto Urbano

Las cuestiones a las que se confronta la sociedad actual en cuanto a lo que el espacio urbano se refiere no se pueden resolver simplemente con un proyecto de tipo convencional, si no que se debe complementar con tácticas de visibilización, concienciación y pedagogía, de manera que toda la ciudadanía se implique.

Además de saber las necesidades que requieren, es necesario que los agentes implicados se coordinen entre sí. Para ello existen tres estrategias que persiguen metas diferentes y que se pueden llevar a cabo de forma paralela para acometer un proyecto de forma completa:

- El Canal Difusión promueve la visibilidad del desarrollo de proyectos de reforma de los espacios urbanos asegurando su divulgación y asegurar que el proceso sea transparente. De esta manera se incrementa la participación lo que beneficia, por un lado, al intercambio de conocimiento y enriquece al proyecto, y por otro, avala el cumplimiento de las propuestas en concordancia a los objetivos establecidos.
- El Canal Colaboración configura los procedimientos de participación y de convenios entre las diferentes figuras participantes en el proyecto. Además, mediante la información y la formación permite concienciar para que las fases de crecimiento urbano sean estructuradas, participativas y colaborativas y ocasionen intercambios entre técnicos y ciudadanos para que la toma de decisiones sea correcta.
- El Canal Proyecto Urbano organiza los estudios y observaciones de los expertos con la información recolectada de la participación ciudadana, es decir organiza la planificación, la gestión y el diseño del proyecto de transformación urbana. Esta regulación se lleva a cabo mediante dos fases que pueden ser simultaneas: la primera, consiste en el dictamen de la propuesta y de la cooperación; la segunda, un programa de actuaciones para llevar a cabo la propuesta estratégica final. Estas acciones se ejecutan a través de la herramienta INPAR, que consiste en unos Indicadores Participativos que enlazan los aspectos referentes a la sostenibilidad urbana con los resultados provenientes de la participación ciudadana, así se determinan las características del espacio a transformar y permiten

priorizar los aspectos fundamentales a tener en cuenta para la propuesta. Con esto se llega a la preparación de propuestas piloto y proyectos impulsores que sirven para implementar la metodología y comprobar los resultados y su efectividad.

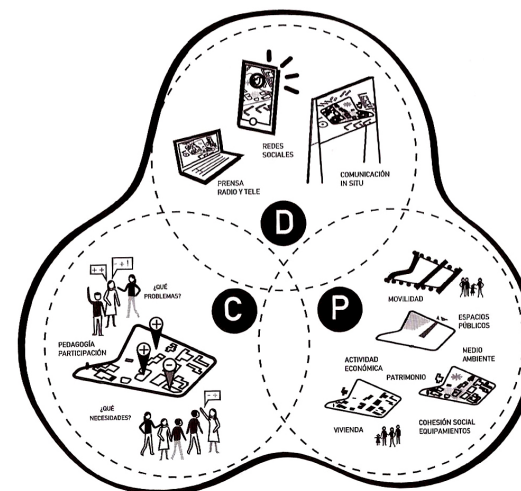


fig. 40 Esquema de la metodología DCP

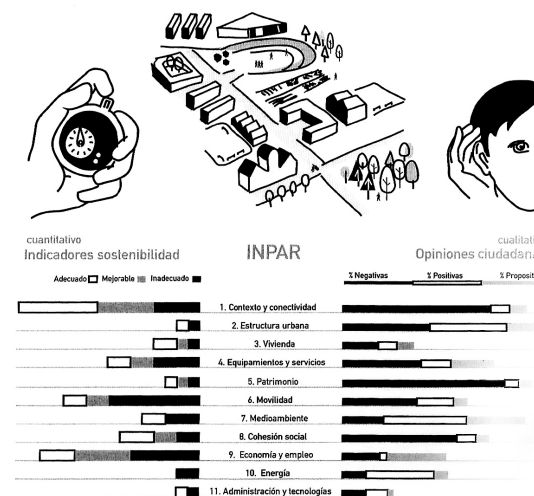


fig. 41 Ejemplo de la herramienta INPAR

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 2.1 EMPLAZAMIENTO
- 2.2 ESTRATEGIAS DEL PROYECTO
- 2.3 PROCESO DE DISEÑO
- 2.4 INFORMACIÓN GRÁFICA
- 2.5 EJEMPLOS TIPOLOGÍAS HABITACIONALES

2.1 EMPLAZAMIENTO

I.-Análisis ciudad



Esc. 1:40.000



II.-Análisis barrio

ubicación proyecto

delimitación barrios

- Campanar
- Sant Pau
- El Calvari
- Les Tendetes

demografía barrios

		m ²			€/m ²
CAMPANAR	11.604	98,8	6.200	5.772	1.843
SANT PAU	16.510	398,8	6.597	7.278	2.500
EL CALVARI	4.787	9,4	1.793	2.669	1.309
LES TENDETES	5.263	25,8	2.285	2.743	1.479

composición distrito de Campanar

TIPO DE SUELO	PORCENTAJE	HECTÁREAS
Acera - Edificaciones	34%	185.88
Alcorques	0%	0.39
Antiguo Cauce Rio	6%	33.82
Carretera	14%	74.33
Carril bici	0%	0.84
Huerta	37%	203.09
Parking	0%	1.09
Parque	5%	27.81
Solar	3%	15.75

tipología edificatoria

- Vivienda unifamiliar
- Bloque de viviendas
- Comercial
- Solar
- Educativo
- Sanitario
- Terciario
- Oficinas
- Agrícola
- Servicios
- Industrial
- Religioso



Esc. 15,000



III.-Ordenación espacio urbano

Previo a la intervención en el vacío urbano, se realiza una ordenación del espacio urbano que le rodea, ya que en ciertos puntos es poco funcional y tiene como principal protagonista al coche, dejando al peatón en un segundo plano. Las tres avenidas que rodean el solar son la Av. Pío XII, la Av. Tirso de Molina y la Av. Campanar. Además también se trata la conexión del barrio con el río.

Av. Pío XII

La intervención realizada es de carácter obligado a la hora de desarrollar el proyecto en los solares indicados. Esta avenida se trata de una de las entradas a Valencia de tráfico rodado con mayor afluencia, por lo que no se reducirán el número de carriles actuales, si no que se reorganizarán para un mayor aprovechamiento del espacio existente. Al igual que en Tirso de Molina, uno de los objetivos es poder darle un mayor espacio de calidad al peatón. El principal cambio que se lleva a cabo, es la introducción de dos espacios entre la vías de servicio y los carriles principales a modo de paseo, en el que habrá un carril bici, un espacio de remanso y otro para la circulación de los peatones. Por otro lado, el carril bus-taxi será exclusivo para ese uso y se dispondrán las paradas de bus en una acera que separará el carril de la vía de servicio. La vía de servicio contará con dos carriles más una zona de aparcamiento en fila.

Av. Tirso de Molina

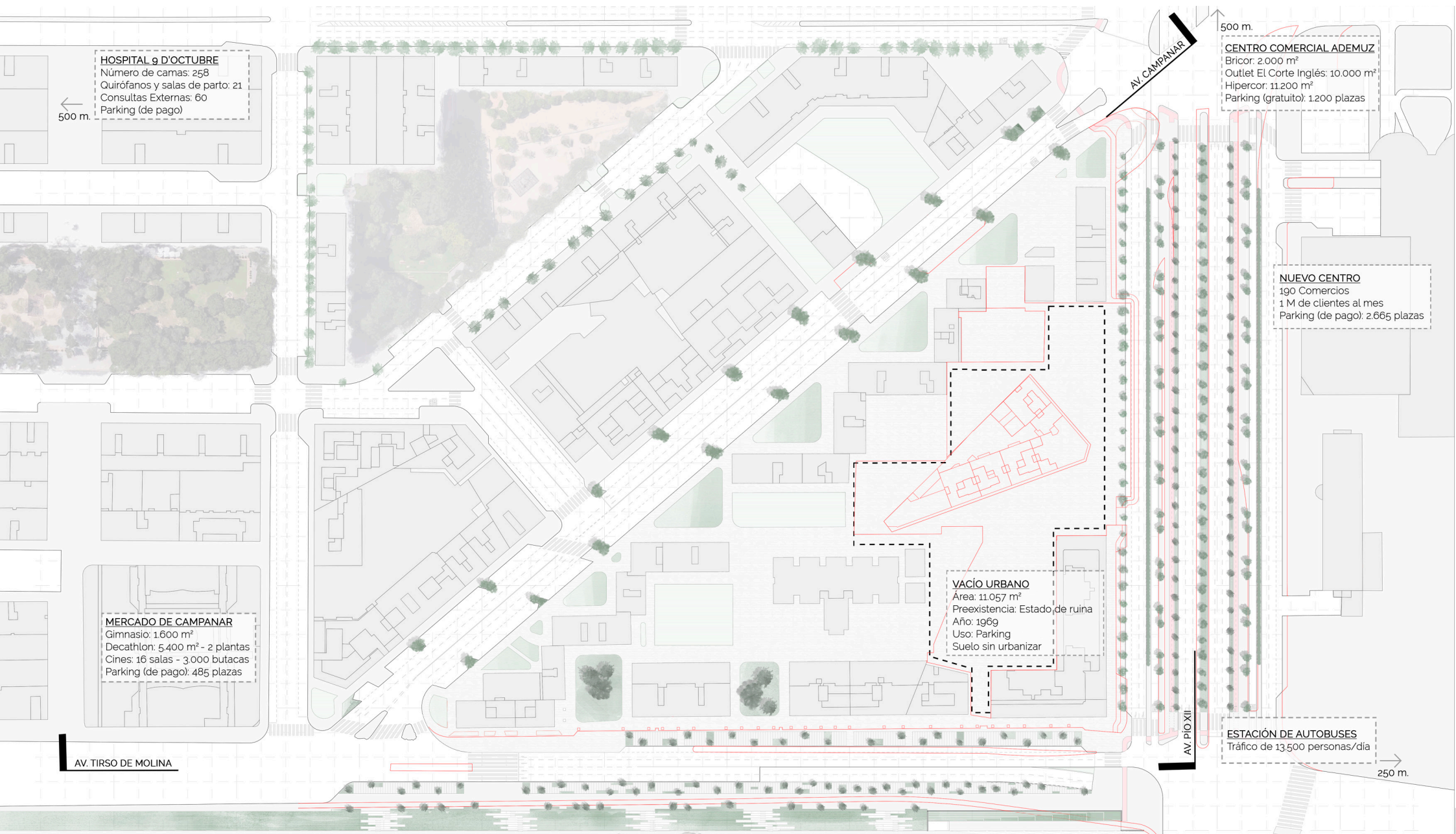
La idea principal de la remodelación de la avenida Tirso de Molina es mejorar su funcionalidad. Actualmente se trata de una vía paralela al antiguo cauce del río, que conecta Nuevo Centro y el Mercado de Campanar, por la que circula una gran cantidad de peatones sobre una estrecha acera que queda medio invadida por las terrazas de los bares. A su vez presenta un espacio para el tráfico rodado sobredimensionado, en el que no queda clara la función de cada uno de los carriles. Por ello, se reduce el número de carriles y se aprovecha todo el espacio sobrante para dárselo al peatón, creando dos espacios en cada una de las aceras, diferenciando así entre un pavimento más blando y otro más duro. Del mismo modo, se generan unas conexiones verticales con el río, para hacerlo así más permeable a la ciudad.

Av. Campanar

Este es el viario que menos cambios sufrirá de los tres. Se trata de la avenida que separa a un solar del otro, por lo tanto el principal objetivo de su modificación es la de fortalecer la conexión, tanto entre ambos, como entre el barrio de Campanar y el antiguo cauce del río Turia. Por otro lado, se trata de una calle con nivel de tráfico moderado, ya que pese a tratarse de una avenida, su principal uso es de aparcamiento.

Actualmente, las aceras disponen de un ancho suficiente como para combinar espacios verdes con terrazas de negocios de restauración, pero es cierto que al estar tan próximo de dos centros comerciales, su afluencia es bastante escasa. Las medidas que se han llevado han sido las de mejorar el espacio de espera para el transporte público.

La oportunidad del vacío



HOSPITAL 9 D'OCTUBRE
Número de camas: 258
Quirófanos y salas de parto: 21
Consultas Externas: 60
Parking (de pago)

500 m.

MERCADO DE CAMPANAR
Gimnasio: 1.600 m²
Decathlon: 5.400 m² - 2 plantas
Cines: 16 salas - 3.000 butacas
Parking (de pago): 485 plazas

AV. TIRSO DE MOLINA

500 m.
CENTRO COMERCIAL ADEMUZ
Bricor: 2.000 m²
Outlet El Corte Inglés: 10.000 m²
Hipercor: 11.200 m²
Parking (gratuito): 1.200 plazas

NUEVO CENTRO
190 Comercios
1 M de clientes al mes
Parking (de pago): 2.665 plazas

VACÍO URBANO
Área: 11.057 m²
Preexistencia: Estado de ruina
Año: 1969
Uso: Parking
Suelo sin urbanizar

ESTACIÓN DE AUTOBUSES
Tráfico de 13.500 personas/día

AV. PÍO XII

250 m.

Esc. 12.000



Remodelación Av. Tirso de Molina

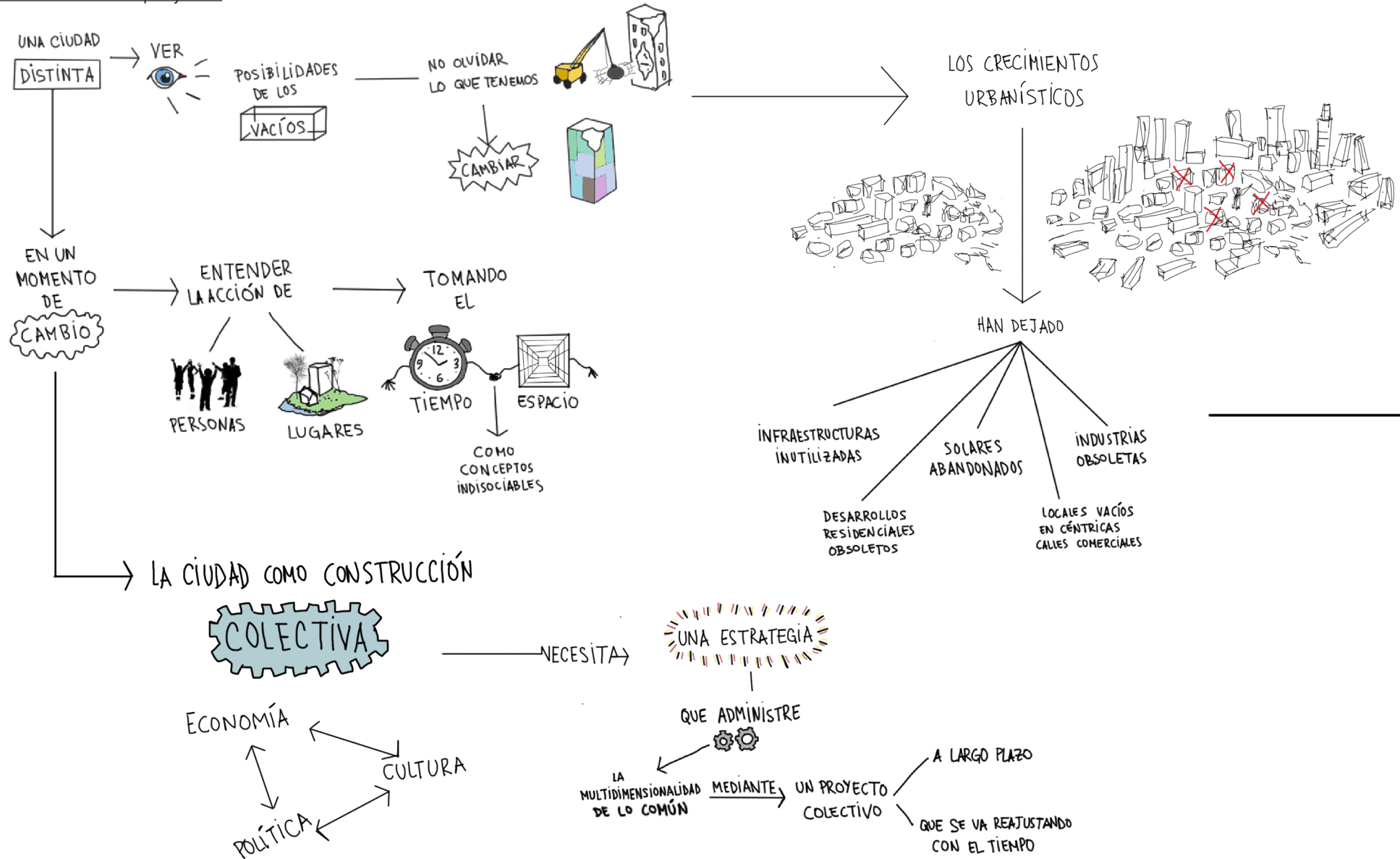


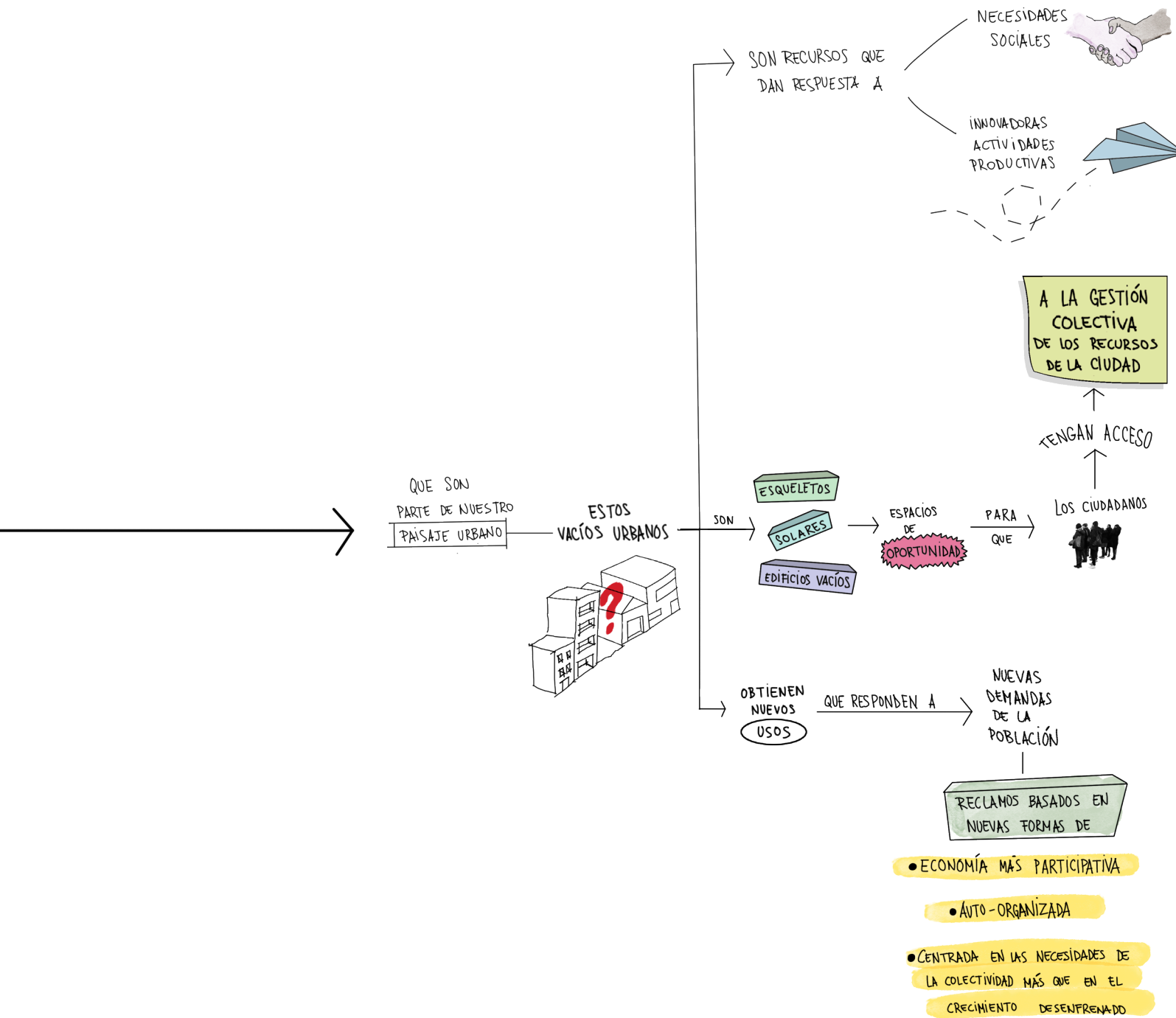
Remodelación Av. Pío XII



2.2 ESTRATEGIAS DE PROYECTO

I.-Fundamentos del proyecto





II.-Declaración de intenciones



Una de las máximas de este proyecto, es que las viviendas estén diseñadas para sus usuarios, por lo tanto es impensable que el usuario final no participe en la fase de diseño del proyecto. Será indispensable que todos los usuarios participen en la toma de decisiones tanto de manera individual como de manera conjunta, que serán consensuadas y guiadas por un equipo de profesionales en el sector de la construcción.



Es de vital importancia que al actuar en solares que llevan años paralizados, siendo una molestia para los vecinos que viven alrededor, las nuevas construcciones que se realicen duren lo menos posible. Como además, cada vez hay mas falta de obra de mano especializada, la mejor solución es la utilización de un sistema constructivo industrializado en su gran mayoría que se ejecute de la manera más sencilla posible.

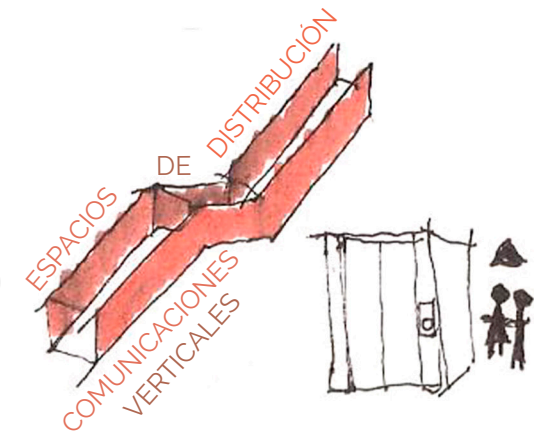
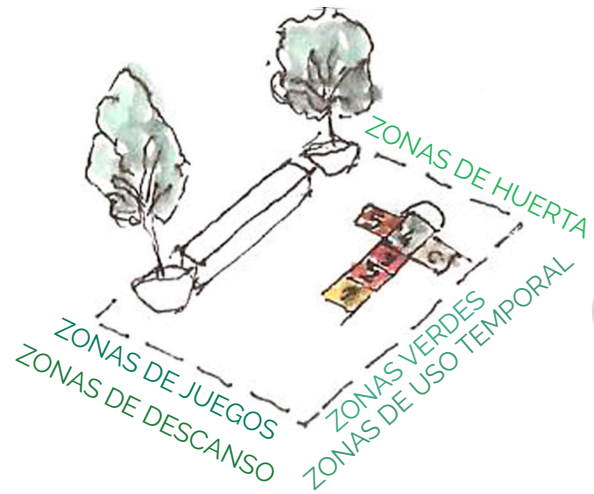


Los grandes crecimientos urbanos han acarreado ciertos problemas a la población, como es el caso de la pérdida de cercanía con la gente que vive cerca de ellos. A esto se le suma la alienación a la que nos someten las nuevas tecnologías, que cada vez es adquirida a edades más tempranas. Por ello, es necesario que este sistema de hábitat de las herramientas necesarias para que sus usuarios puedan relacionarse entre ellos, fomentando por tanto, la gran relevancia que tienen dentro del sistema la ubicación de las zonas de uso común.

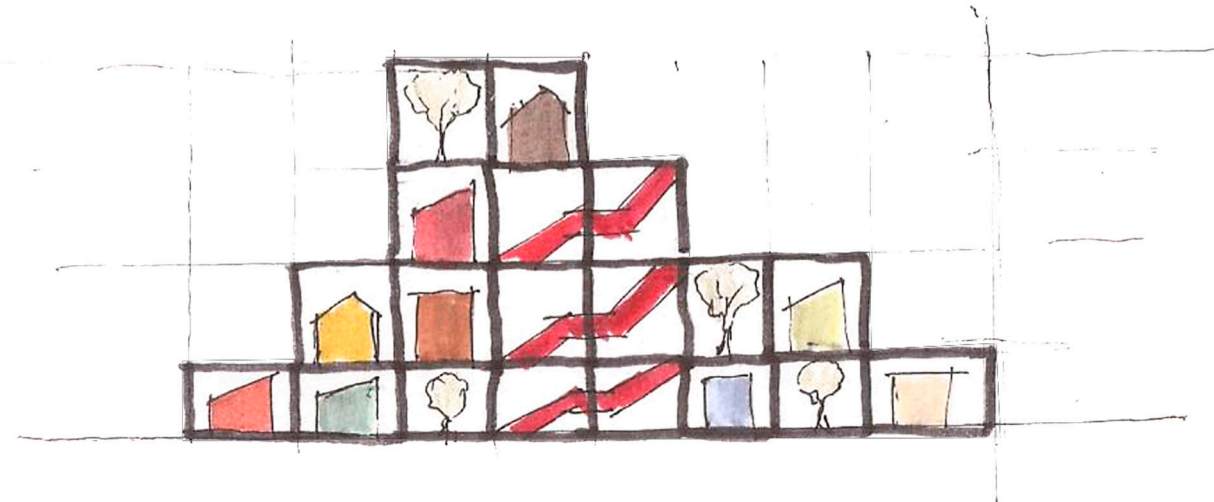
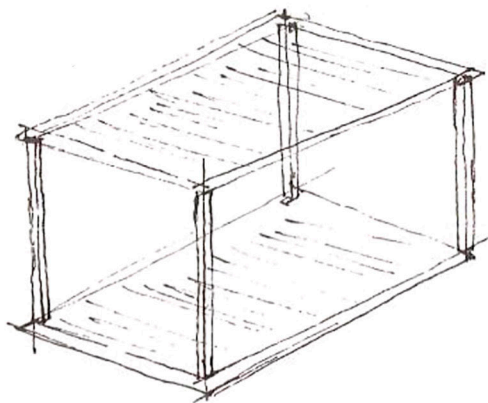


Tal y como se dice en los fundamentos del proyecto, es de gran importancia que se traten el tiempo y el espacio como conceptos indisolubles. Por ello, el sistema facilitará la adaptación de los espacios tanto a las personas que los vayan a habitar en un primer momento, como a las futuras personas que vayan a usarlo. Por lo tanto, será un sistema que favorecerá la renovación de los espacios a lo largo de la vida del edificio, adaptándose así a nuevos usos.

III.-Programa

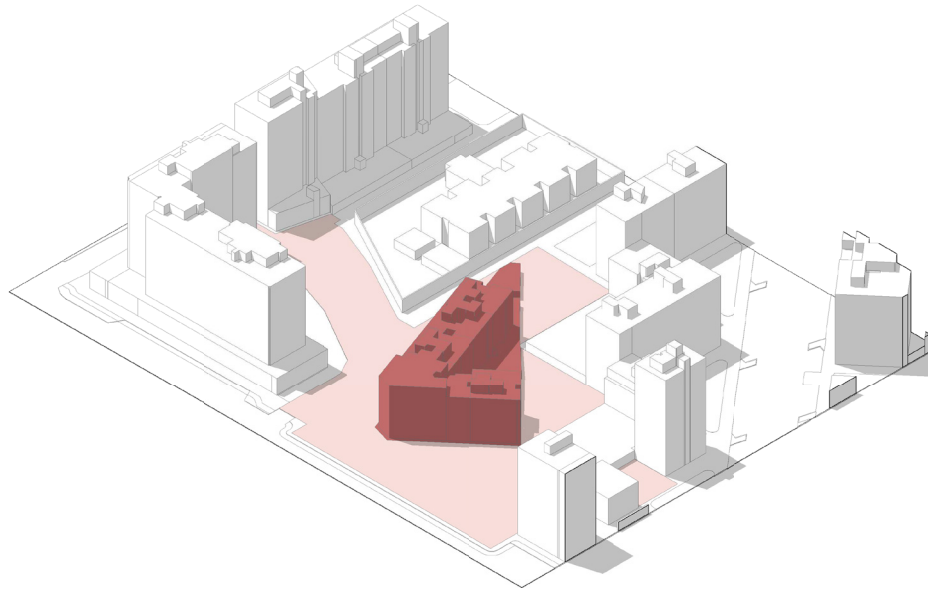


SE ALBERGAN EN UNA ESTRUCTURA MODULAR METÁLICA CRECIENTE

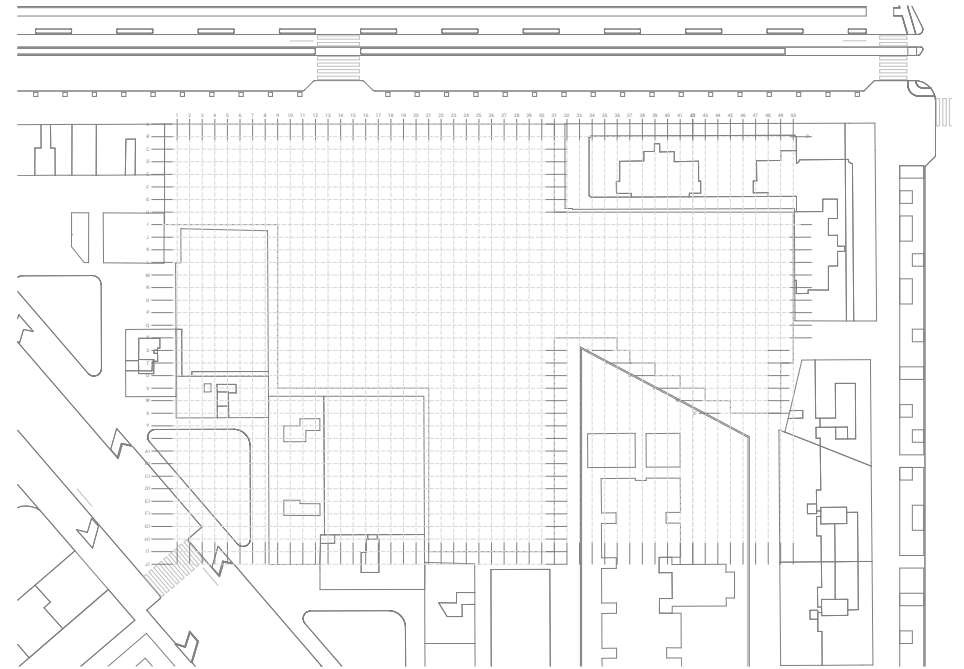


IV.-Ideación

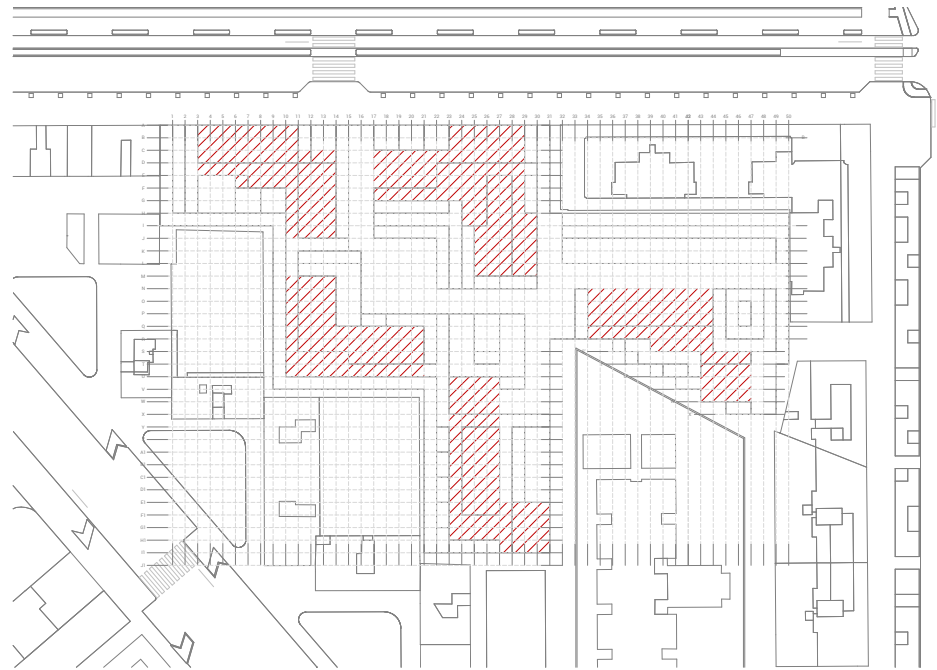
El primer paso que se lleva a cabo es el de localizar el vacío urbano donde se desea actuar. Posteriormente se debe analizar el espacio de intervención, viendo el estado de las preexistencias. En este caso, se trata de un edificio en ruina con fecha de construcción en 1969 el cual presenta demasiados problemas como para ser rehabilitado.



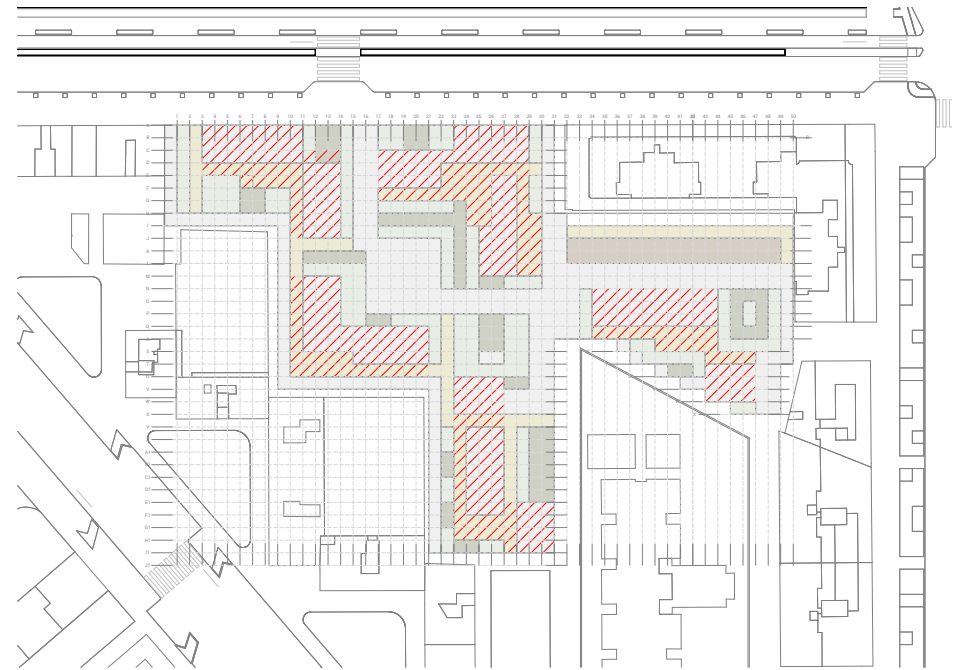
El siguiente paso consiste en ordenar todo el espacio mediante una red modular de 3x3 m. en consideración al sistema que se introducirá.



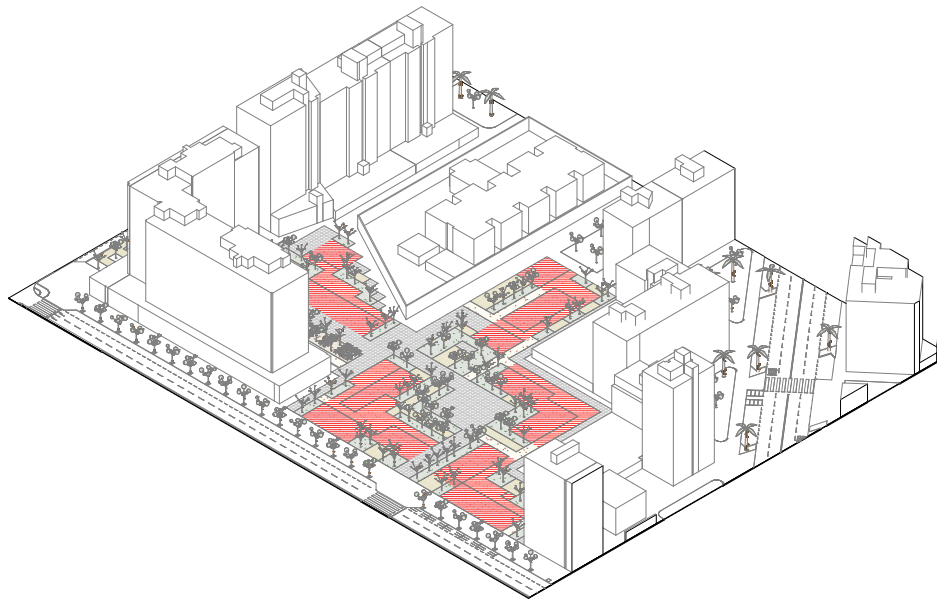
Posteriormente, se decide la zona que ocuparán las futuras edificaciones adecuándose a las construcciones existentes que rodean el espacio de intervención.



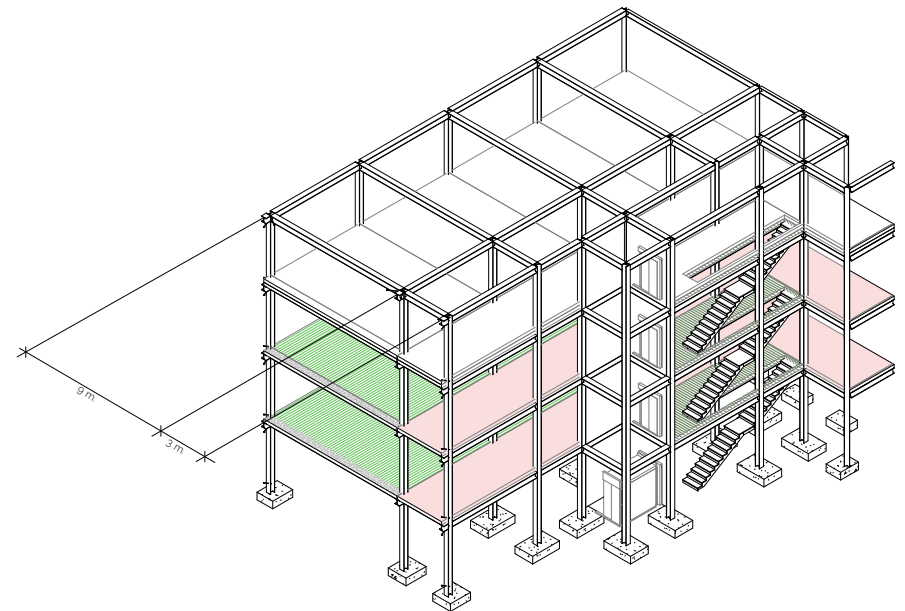
Una vez está claro donde irán las edificaciones, se procede a ordenar el espacio en cota cero. Aparecen por tanto las zonas verdes, las zonas de pavimento blando, el pavimento para los recorridos más frecuentes y se reservan espacios para el desarrollo de actividades específicas.



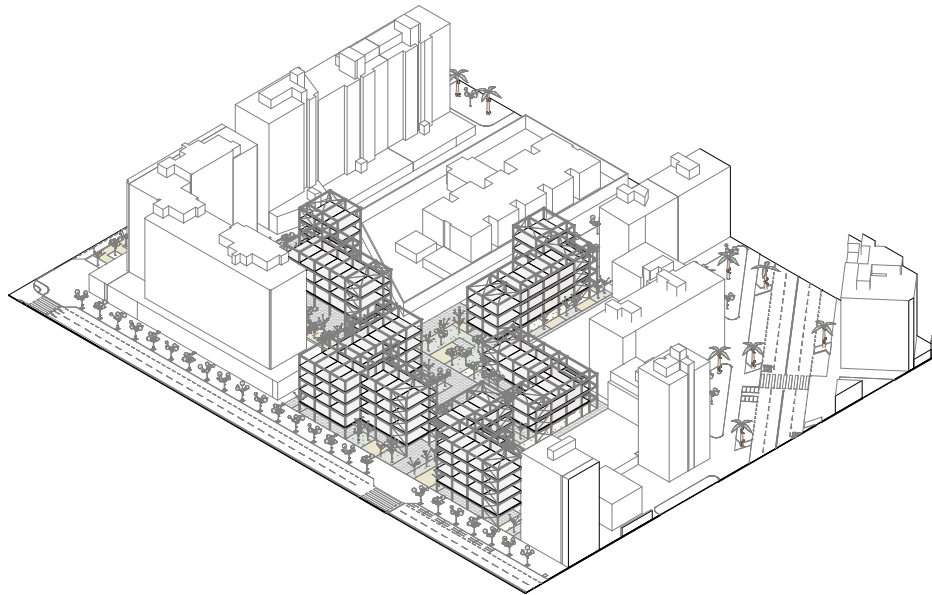
Seguidamente se introduce toda la vegetación que albergarán las nuevas zonas verdes que se han introducido en la manzana.



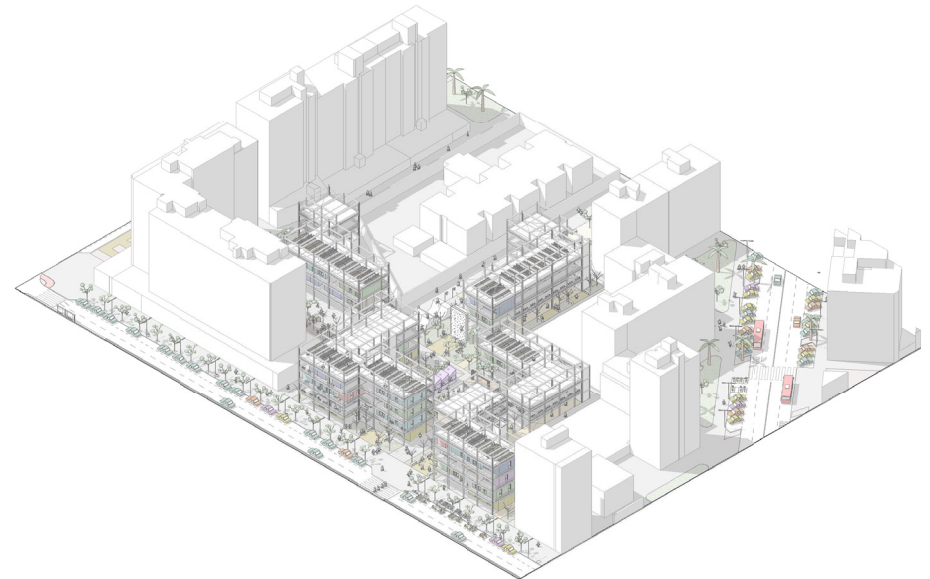
A continuación, se diseña el edificio soporte que albergará las unidades habitacionales que serán colocadas en su interior. Las áreas que se muestran de color verde corresponderán a la zona en al que serán albergadas dichas unidades, mientras que los espacios marcados en rojo hacen referencia a los espacios destinados a la circulación de los usuarios.



A partir del desarrollo del edificio soporte, se irán confeccionando las alturas que presentará cada bloque, adecuándose de la mejor manera posible a los edificios existentes.



Por último, se procede a realizar el diseño de las unidades habitacionales que se albergarán en el interior de los edificios soporte y se procederá a su colocación siguiendo el criterio de ordenación.



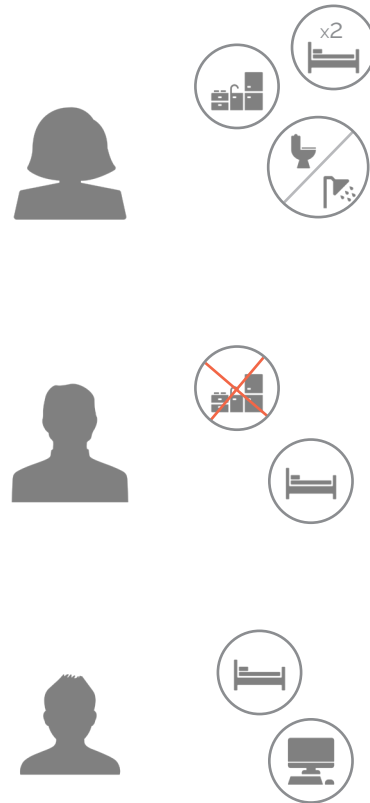
2.3 PROCESO DE DISEÑO

1º Puesta en común entre todas las partes



La fase principal será la puesta en común entre todos los integrantes que van a participar en el proyecto, desde los que van a construir hasta los que van a habitar.

2º Diseño zonas privadas



La segunda fase consistirá en que cada usuario participará en el diseño de su futuro hábitat, pudiendo adaptarlo a sus necesidades.

3º Diseño zonas comunes



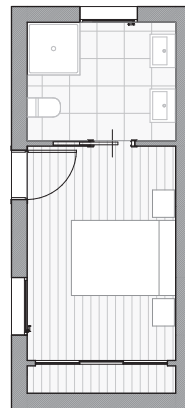
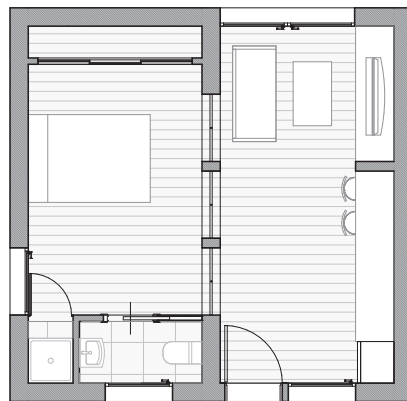
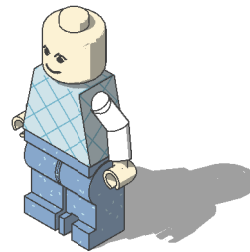
Por último, entre todos los vecinos, decidirán que zonas comunes dispondrán en el interior del edificio.

Ejemplo de usuario

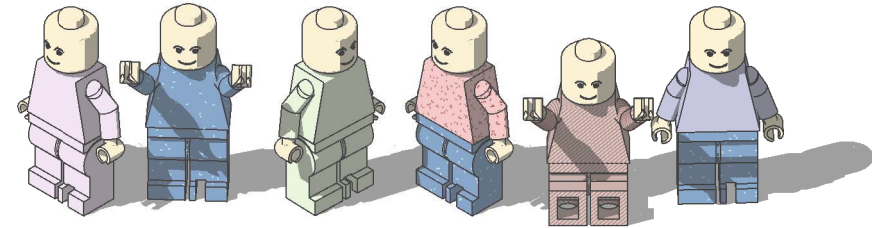
Ogel, 43 años

Se separó de su pareja con la que tiene una hija en común de 16 años, la cual vive con él un mes sí y otro no. Ogel tiene su propia empresa y apenas pasa tiempo en casa.

Necesita un espacio mínimo para él y un espacio para que su hija tenga cierta independencia. El tiempo que su hija no está con él, deja ese espacio para uso de los invitados de sus vecinos.



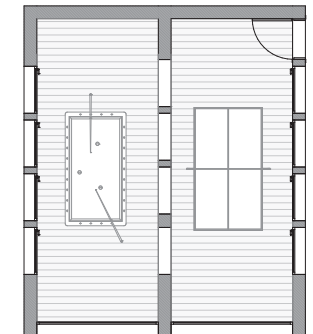
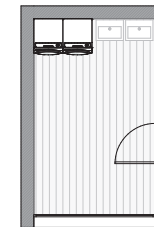
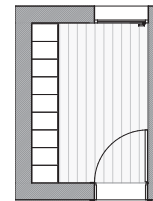
Ejemplo de comunidad



Esta comunidad de vecinos está de acuerdo en que en la vivienda tradicional hay áreas de la casa que apenas usan y piensan que se podría reducir a elementos comunes para todos los vecinos.

A su vez, en pleno apogeo de las compras por Internet piensan que debería haber un espacio común en el que se reciban todos los paquetes para no tener que estar pendientes de la llegada del repartidor.

Por otro lado quieren tener zonas comunes donde poder pasar el rato juntos y relacionarse, como una sala para ver películas o una sala de juegos.

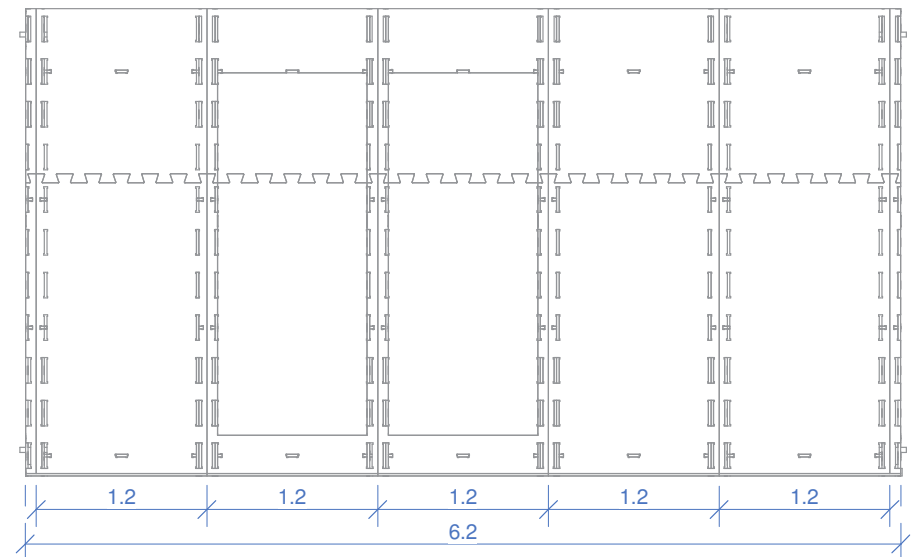
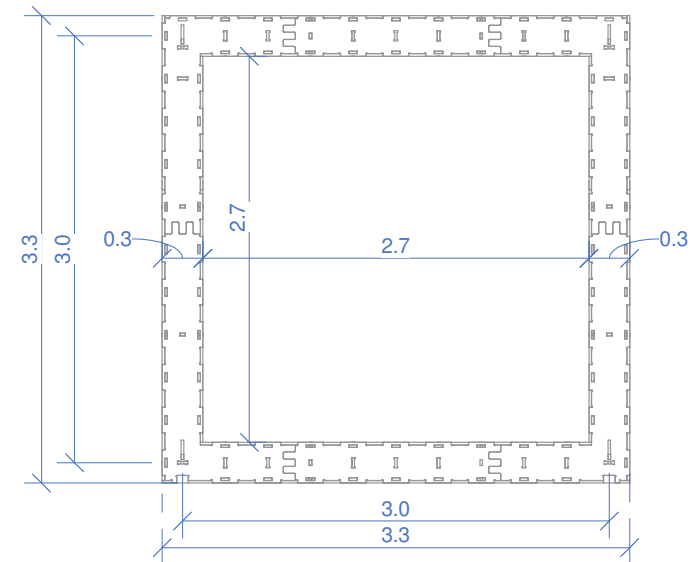
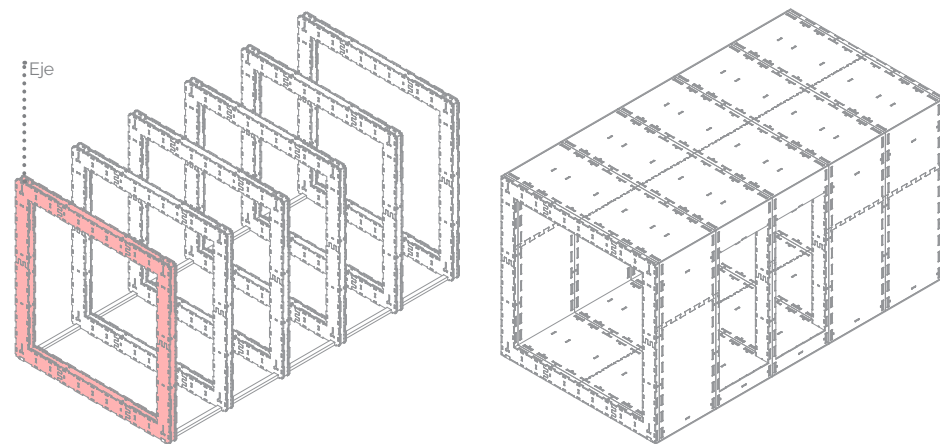


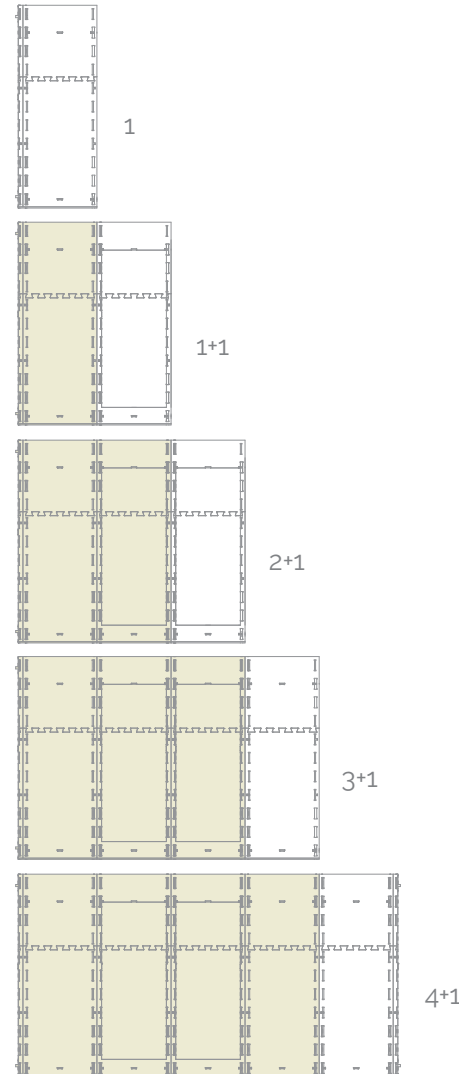
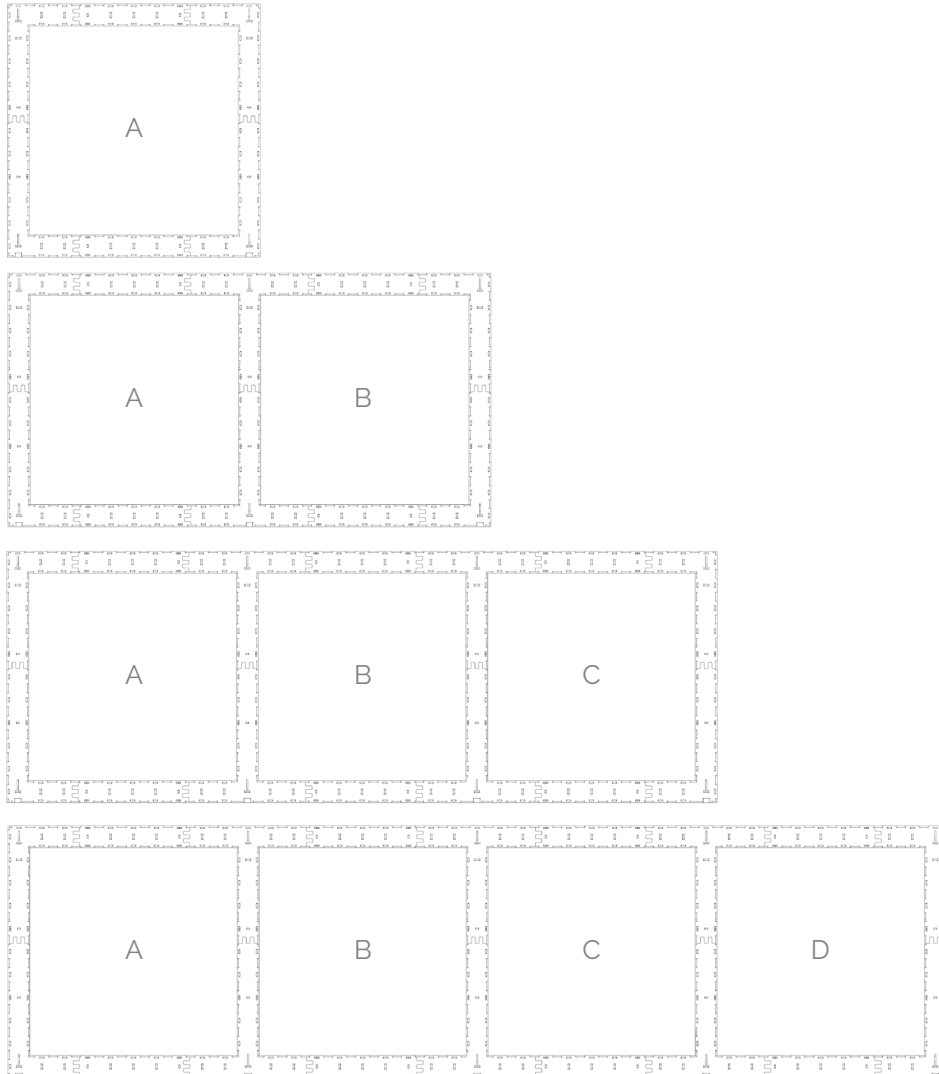
Normas de diseño

El sistema constructivo elegido para el diseño de las unidades habitacionales que se colocarán en el interior del edificio es el sistema Wren, diseñado por Wikihouse. Según su página web "WikiHouse es un sistema de construcción fabricado digitalmente. Su objetivo es simplificar el diseño, la fabricación y el montaje de casas hermosas y de alto rendimiento que se adaptan a sus necesidades"¹⁵.

El sistema se basa en realizar un diseño digital de la unidad habitacional. Para ello, se utilizan piezas de tableros de madera OSB de 18 mm, que son cortadas por una cortadora láser CNC, las cuales se van ensamblando entre sí. Este diseño en particular, funciona a partir de la creación de los ejes, los cuales se van colocando sobre unos railes y arriostrando entre sí. Una vez ya están colocados los ejes se colocan las demás piezas que generarán un modelo compacto.

Es un sistema que permite adaptarse a las medidas deseadas, teniendo como máximo una longitud de vano de 3,6 m, y dos alturas. En este caso, se utilizará una longitud de vano de 3,0 m. y una sola altura. La distancia entre ejes será de 1,2 m. Dentro de la unidad queda una altura libre 2,70 m.



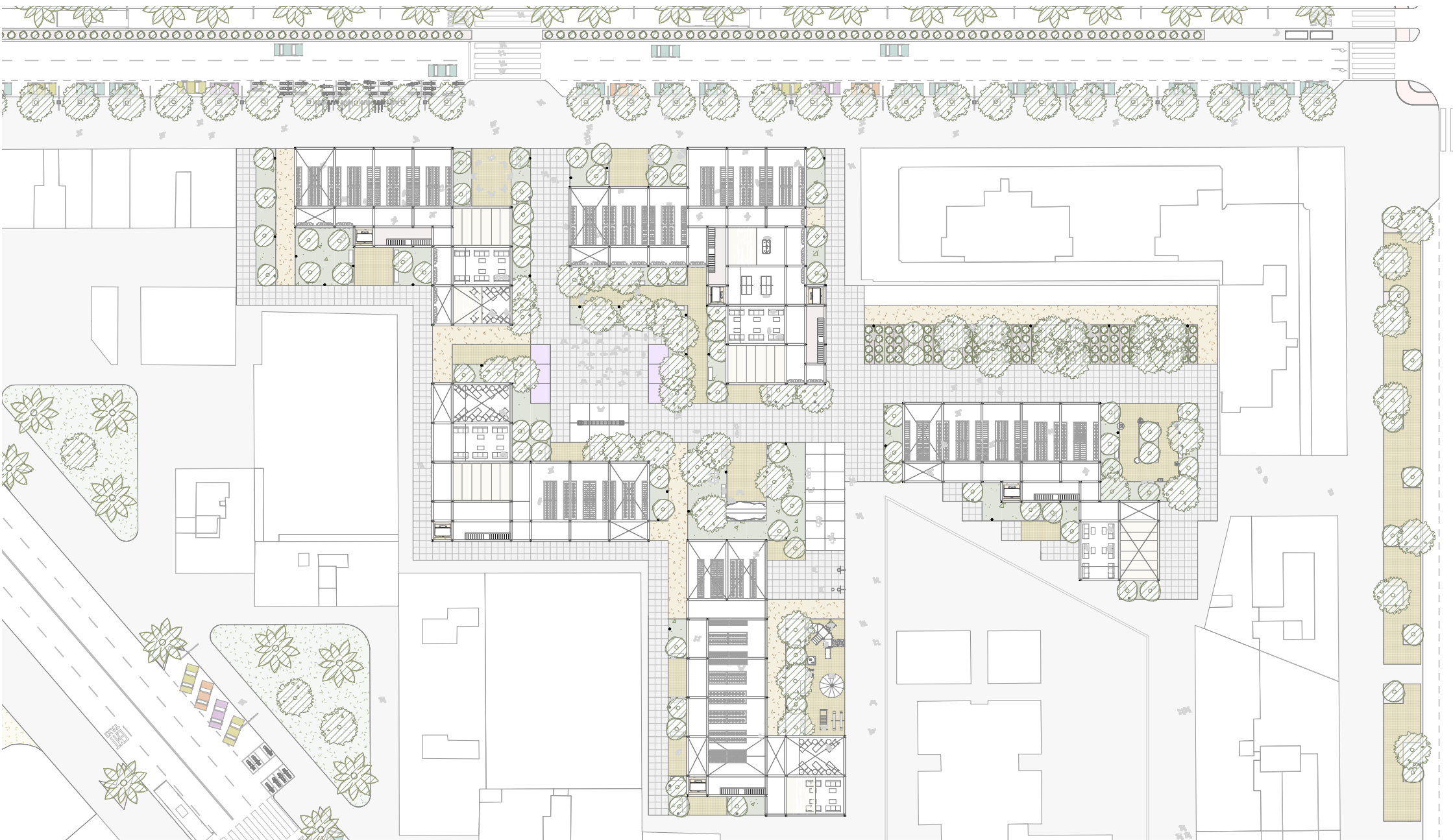


El sistema permite ir añadiendo todos los ejes que se desee así como también añadir más vanos, no hay un límite.

En este proyecto el límite viene marcado por las dimensiones de la estructura que va a albergar los módulos. Dentro de esos límites se podrán ir añadiendo tantos ejes y vanos como sean necesarios para conseguir una unidad que se adapte a las necesidades de sus usuarios.

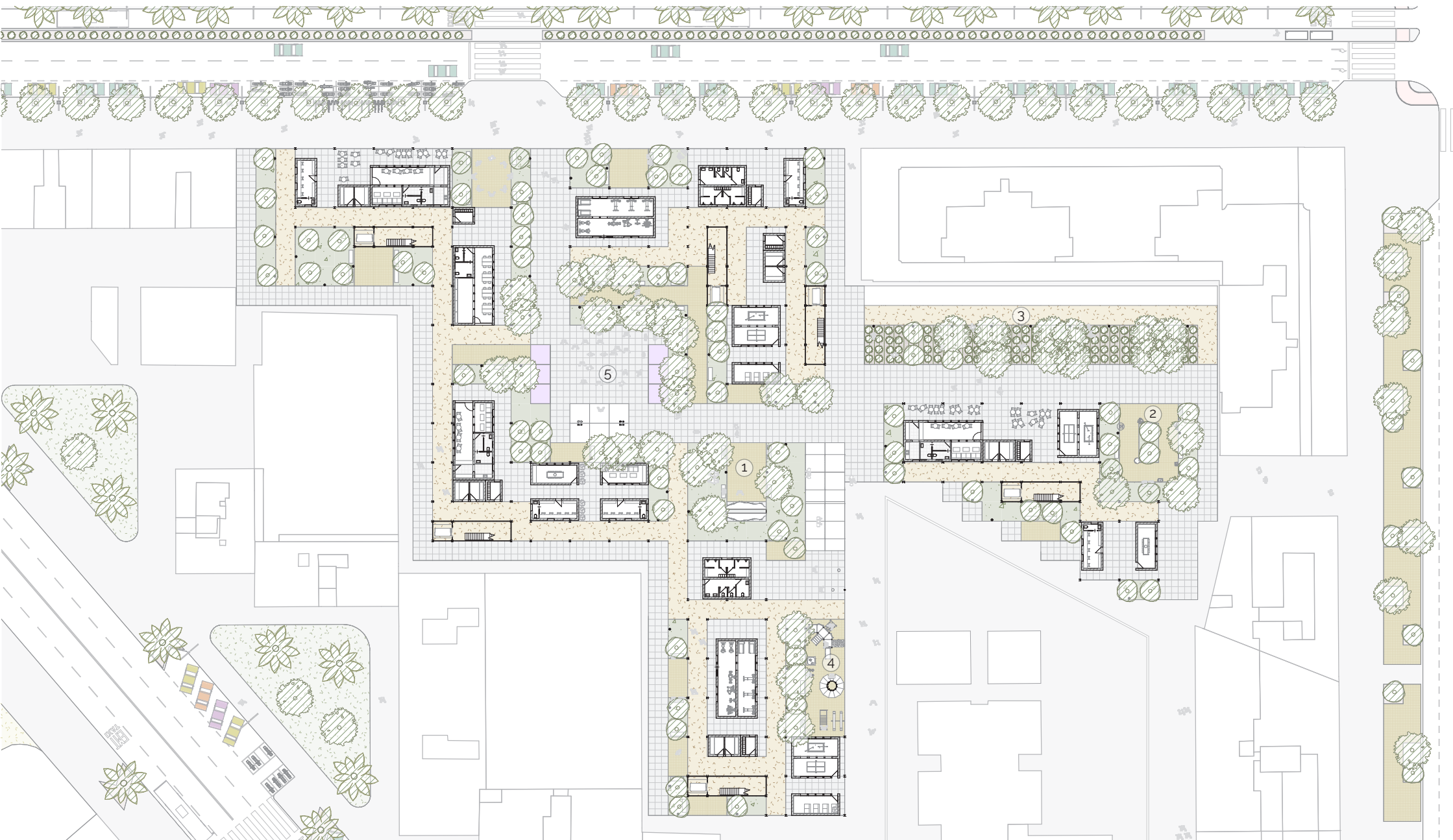
2.4 INFORMACIÓN GRÁFICA

I.-Planta de cubiertas

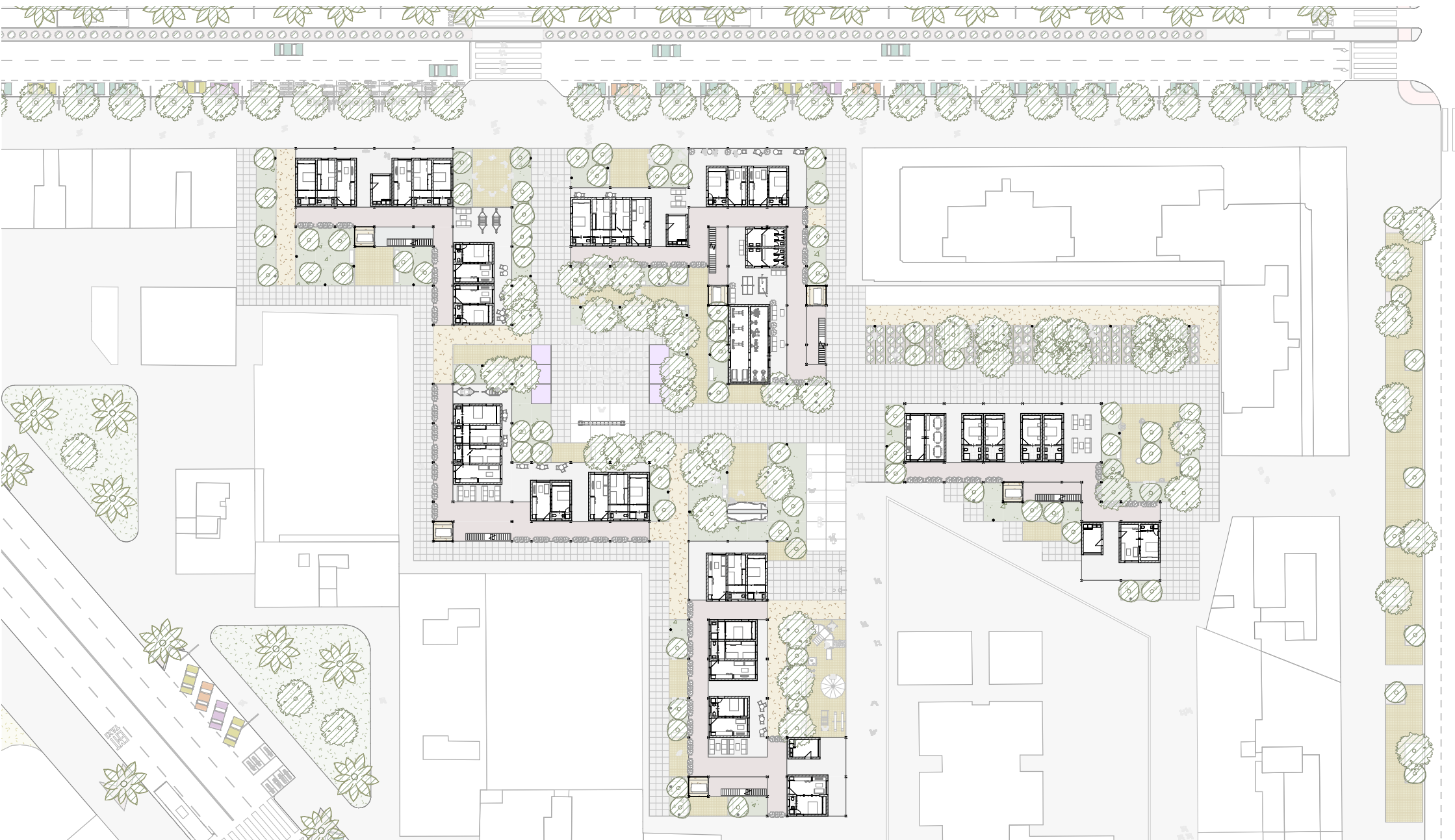


II.-Planta nivel de calle

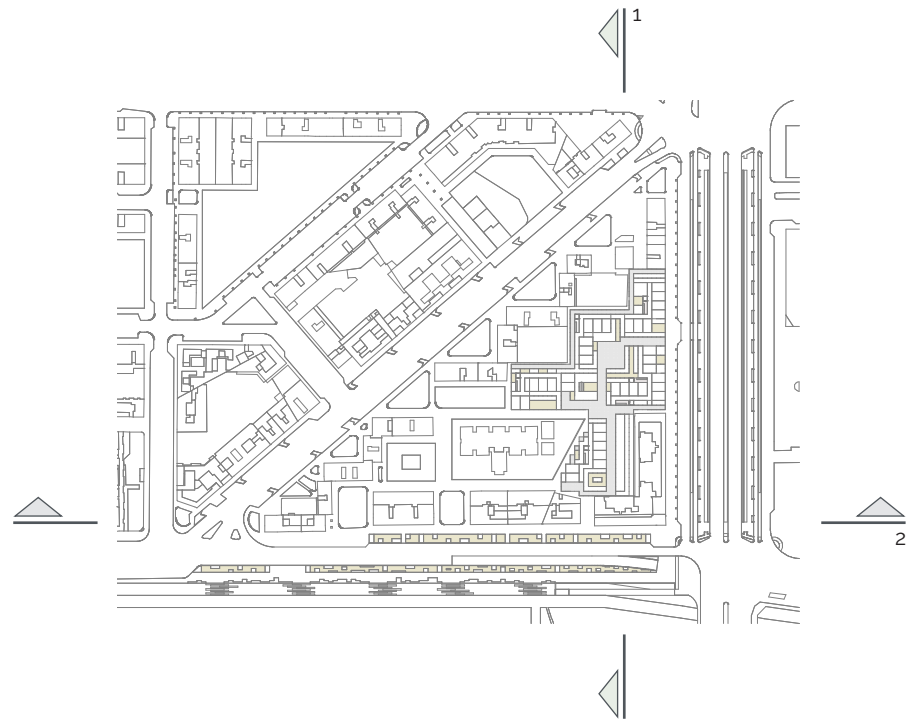
- 1.-Zona lúdico-deportiva
- 2.-Zona de exposiciones
- 3.-Huertos urbanos
- 4.-Juegos infantiles
- 5.-Plaza principal



III.-Planta general tipo



IV.-Secciones emplazamiento





Sección 1



Sección 2

Esc. 1:750

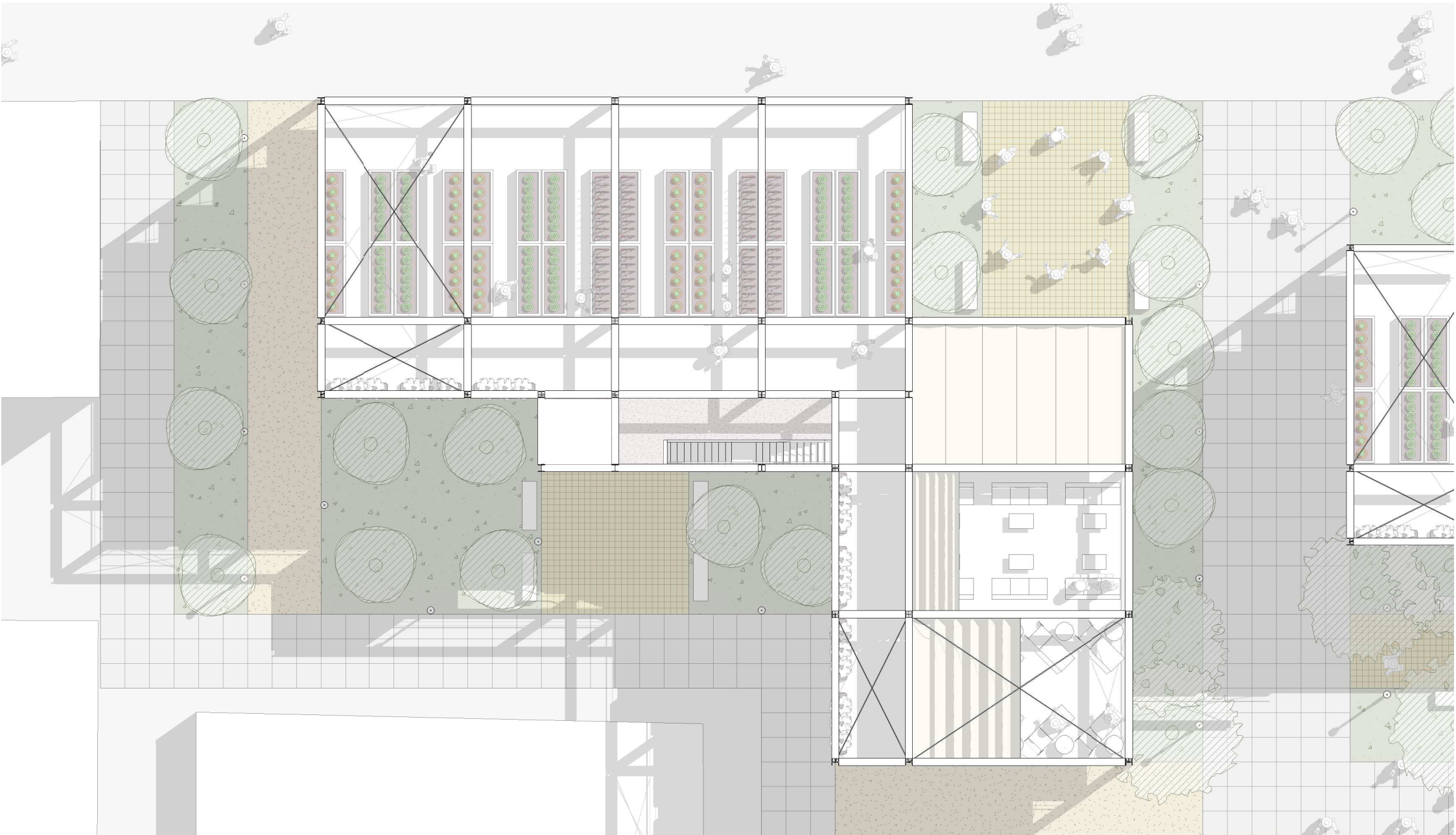
V.-Planta baja edificio tipo



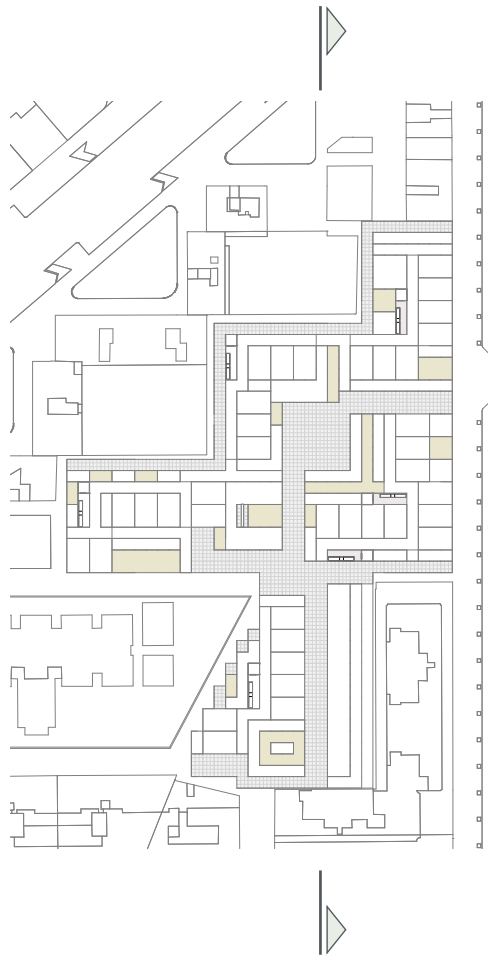
VI.-Planta tipo edificio tipo



VII.-Planta cubierta edificio tipo



VIII.-Sección





Esc. 1:300

IX.-Axonometría

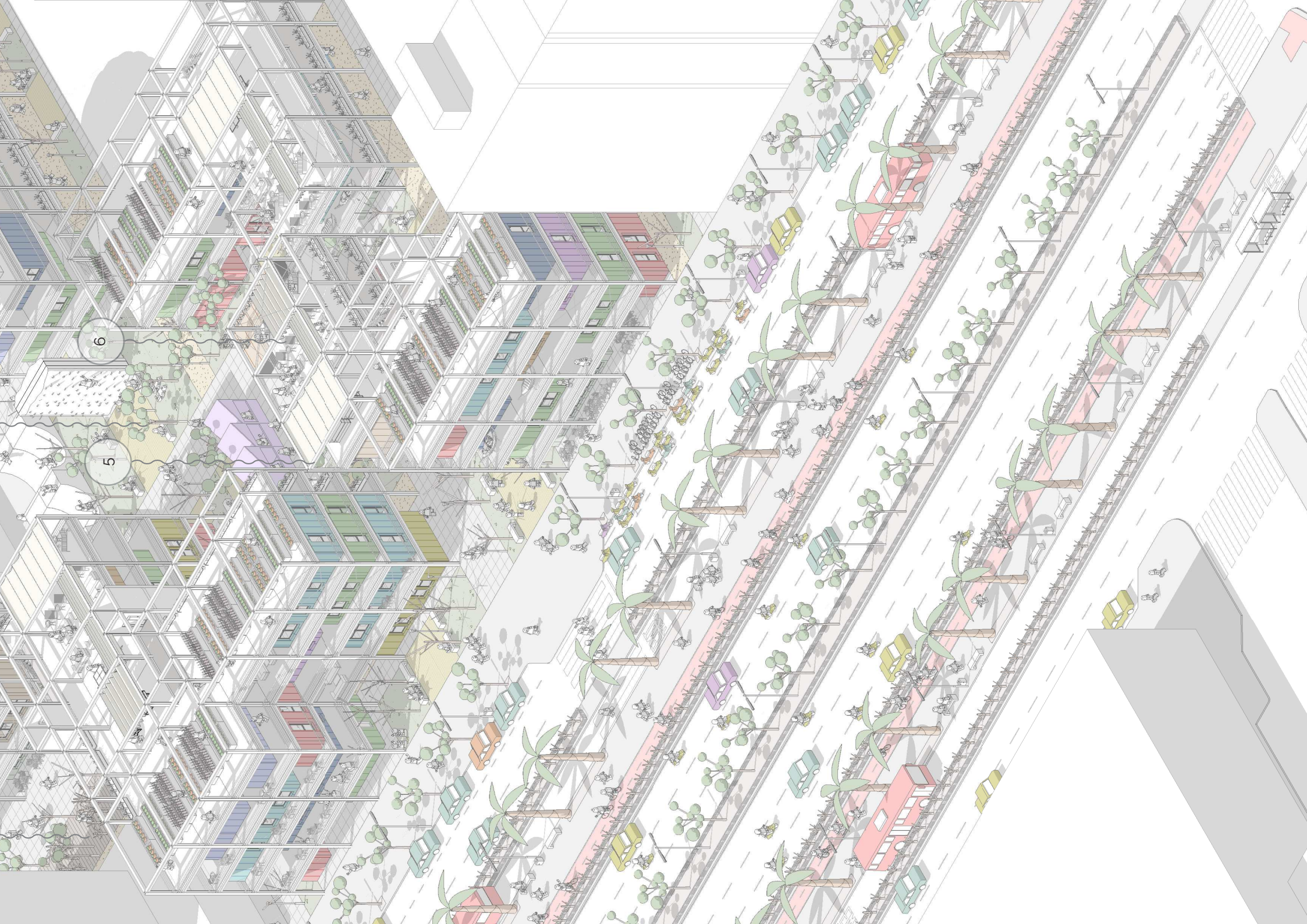


4

1

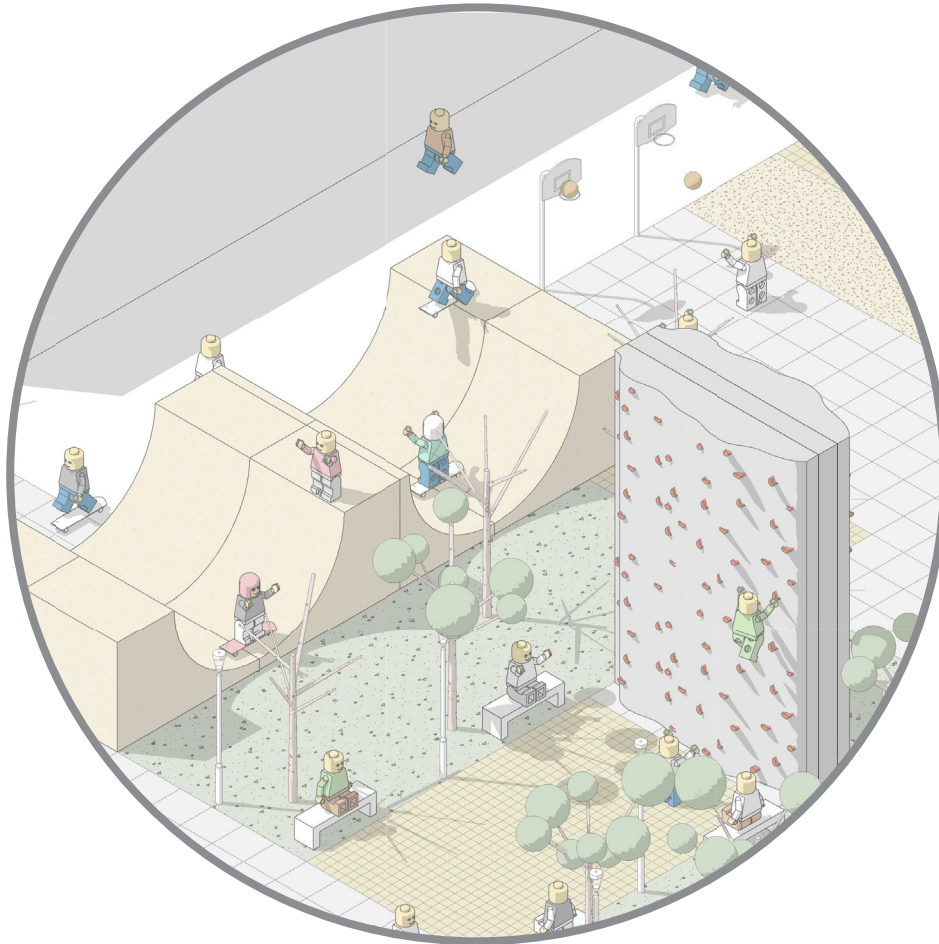
2

3

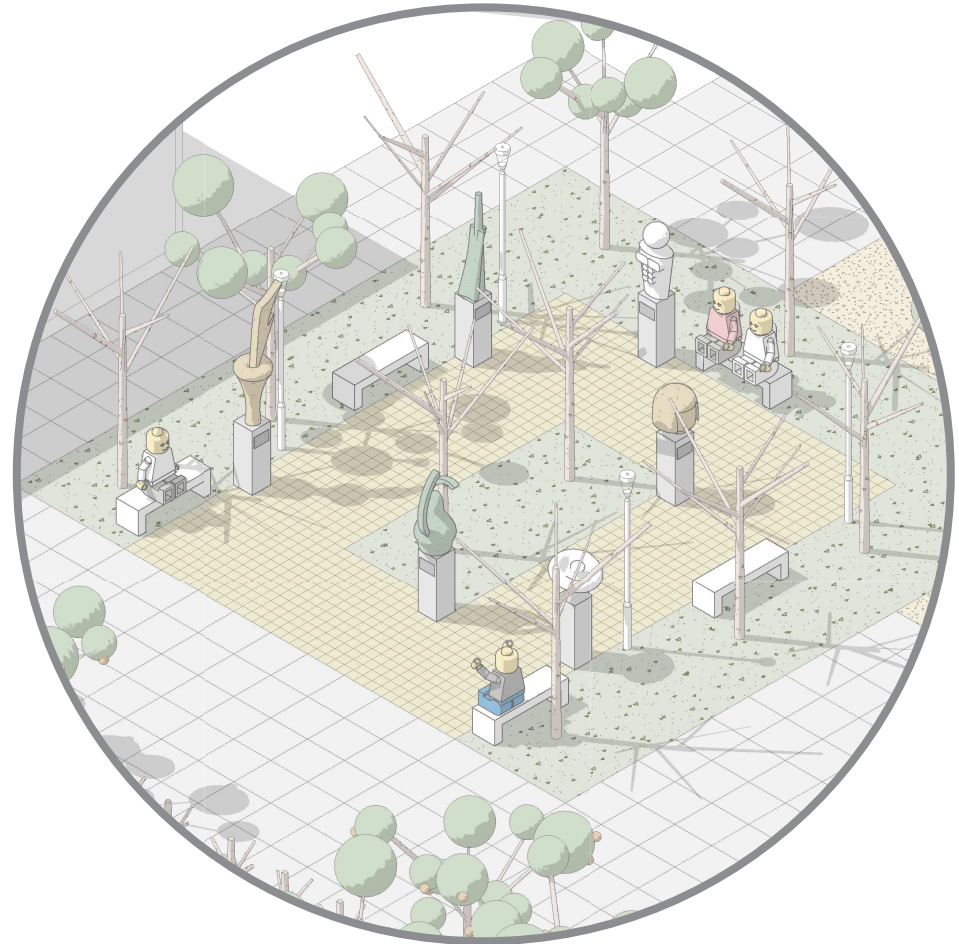


X.-Detalles axonometría

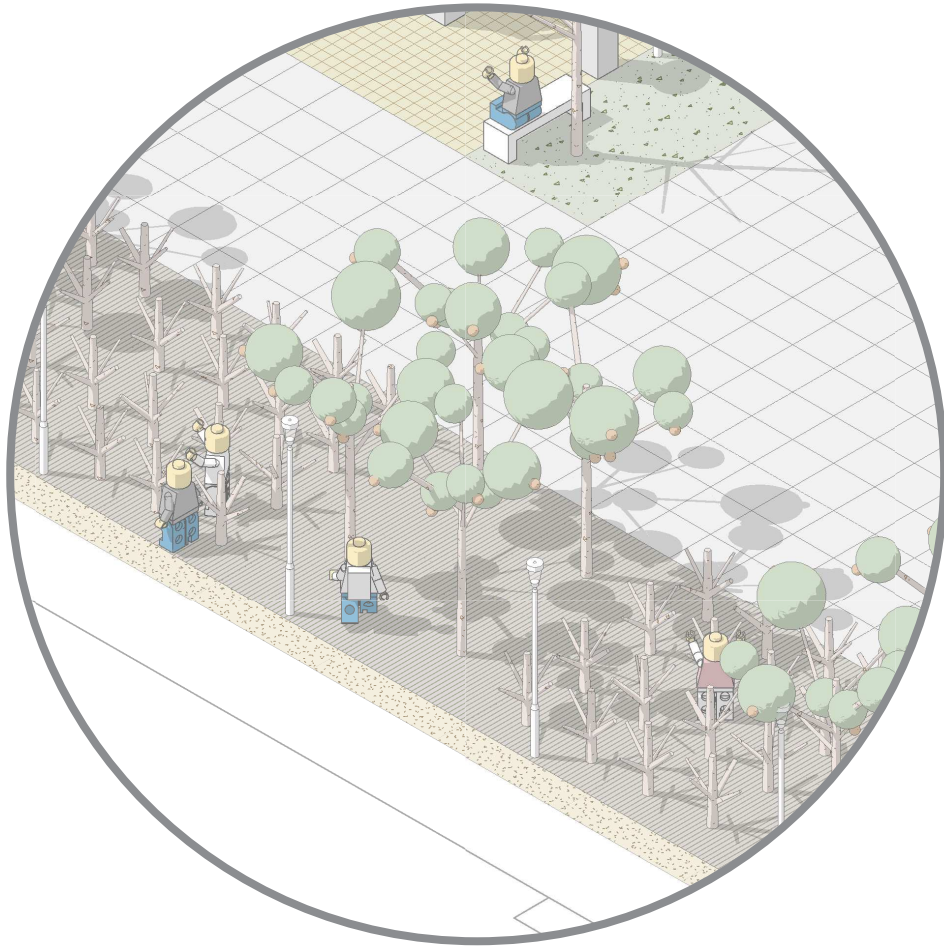
1.- Zona lúdico-deportiva



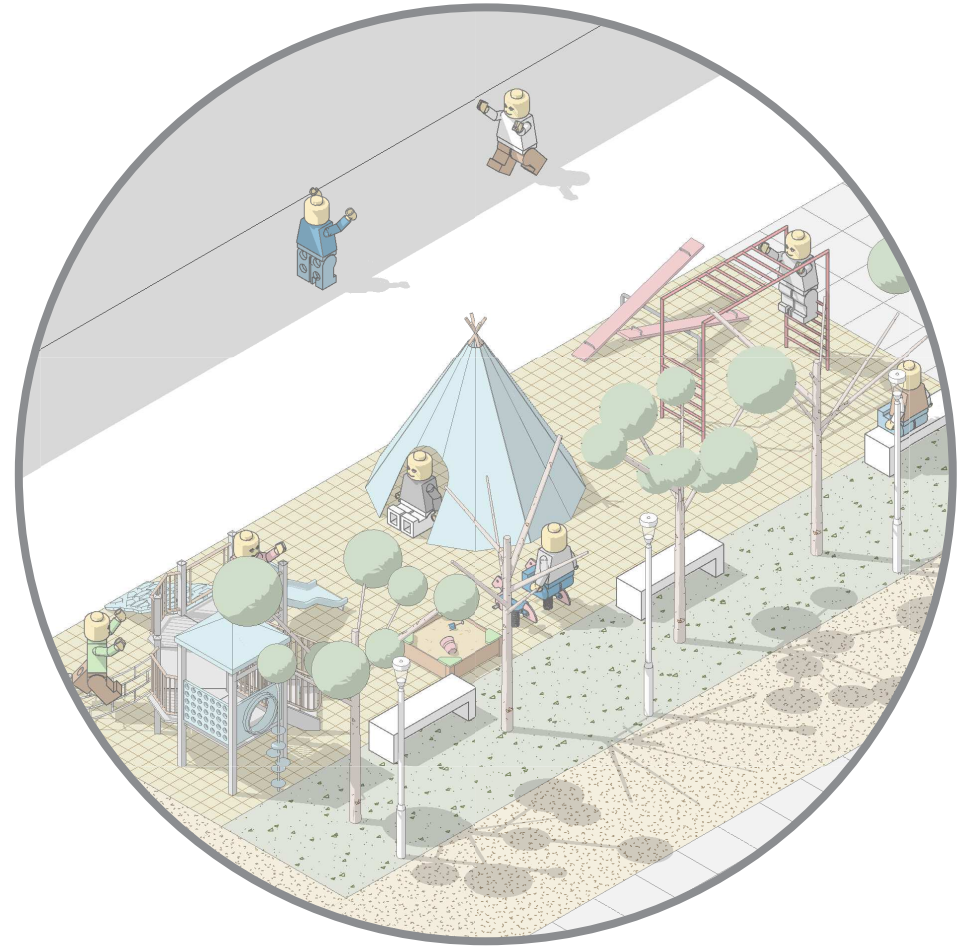
2.- Zona de exposiciones



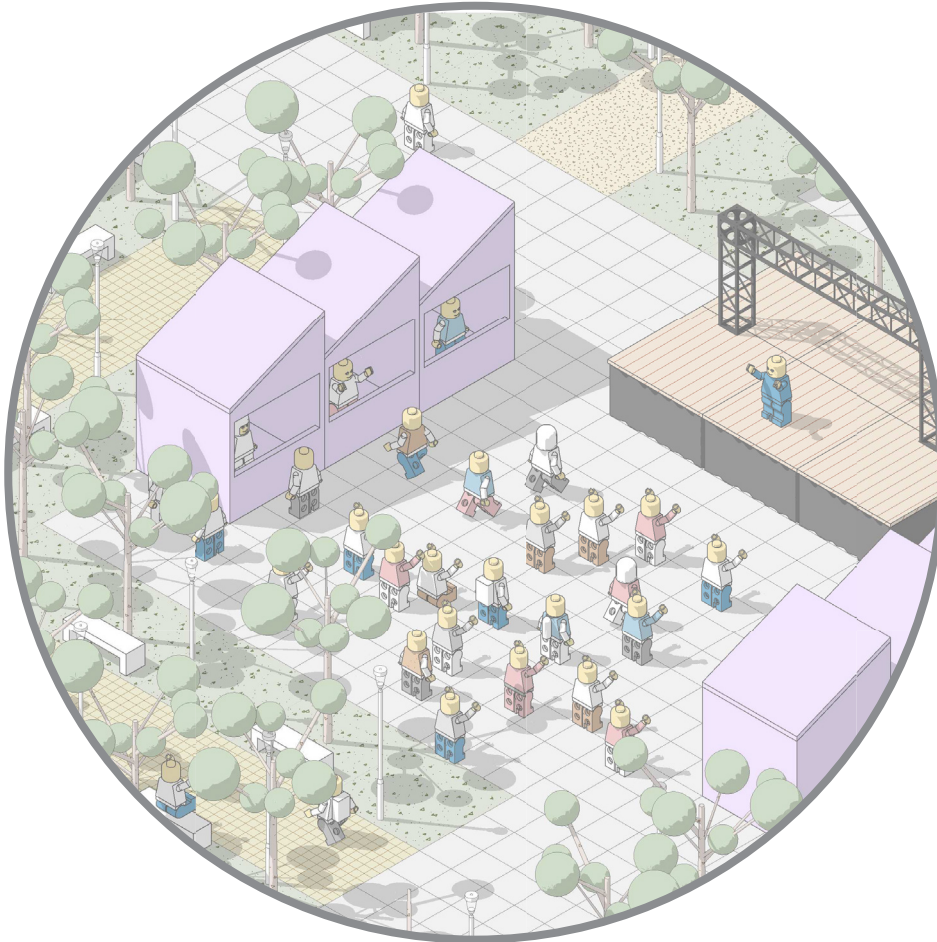
3.- Huertos urbanos



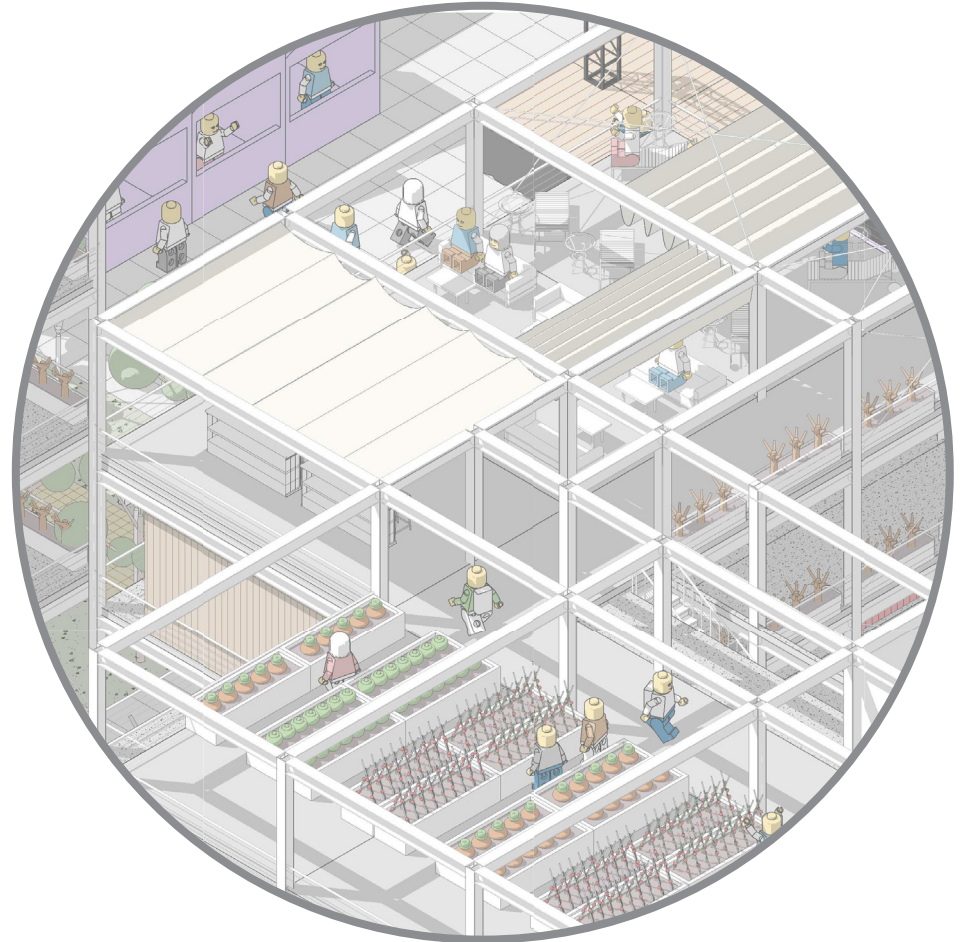
4.- Juegos infantiles



5.- Plaza principal

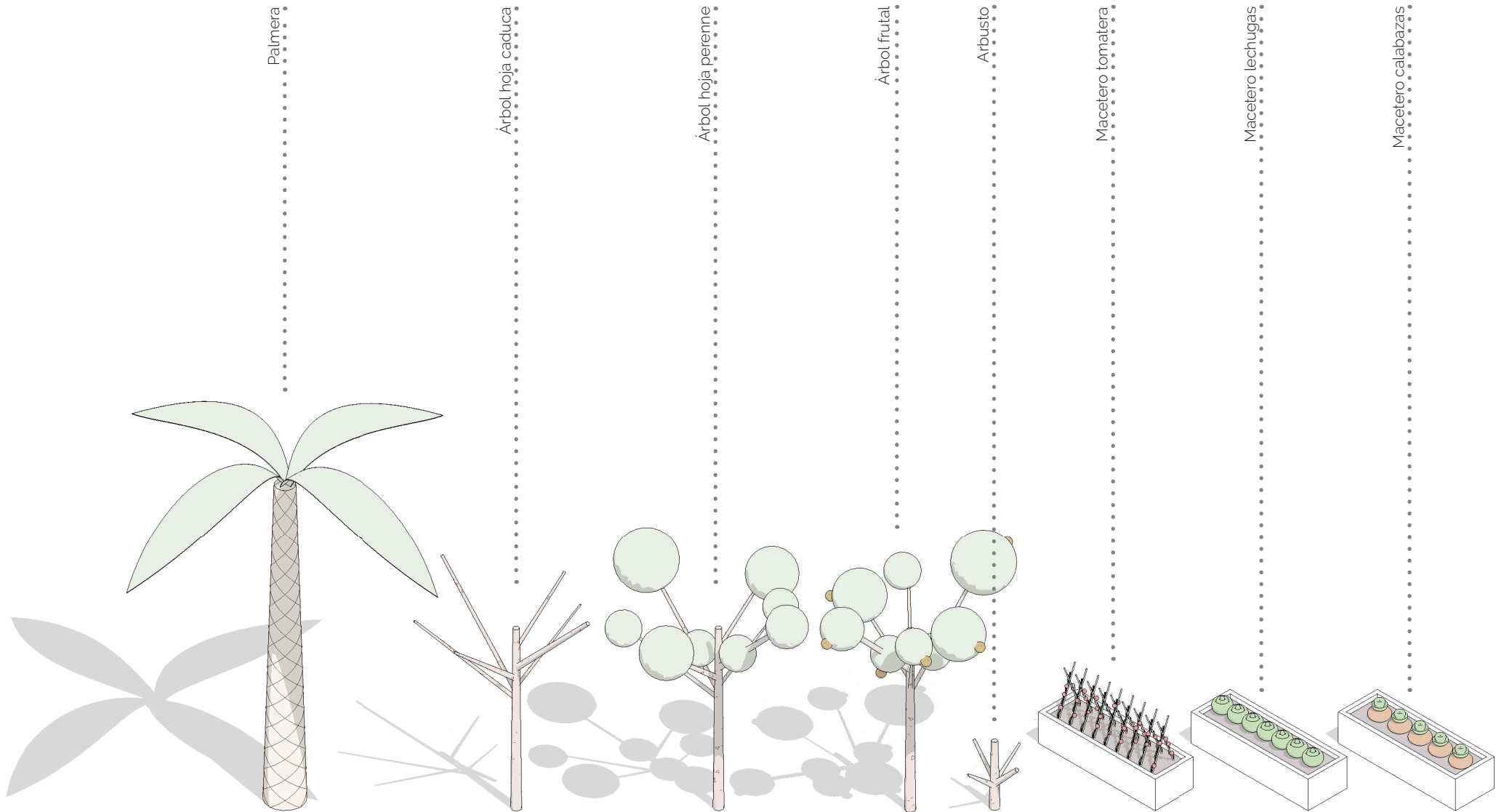


6.- Uso de las cubiertas

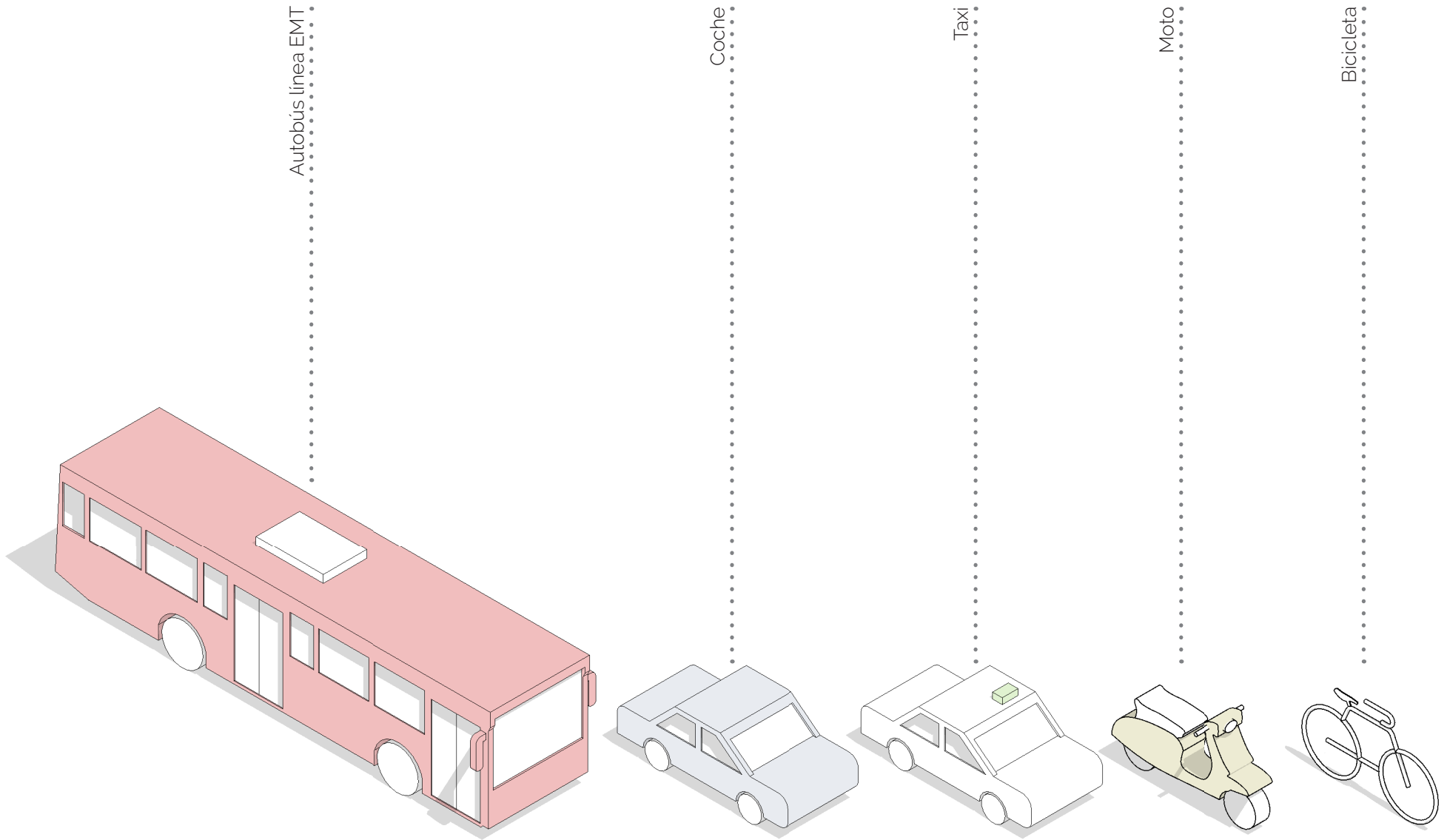


XI.-Elementos axonometría

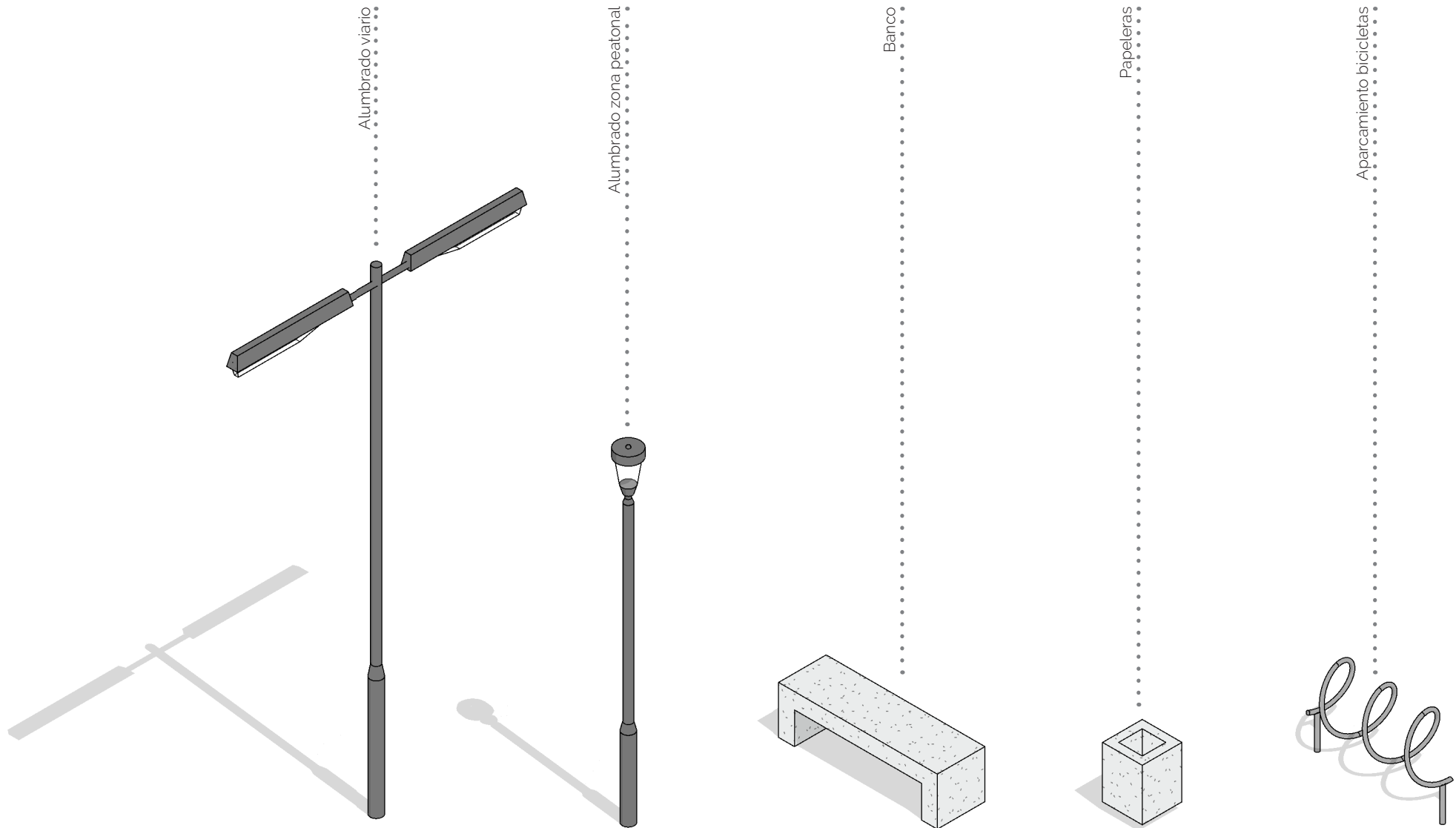
Vegetación



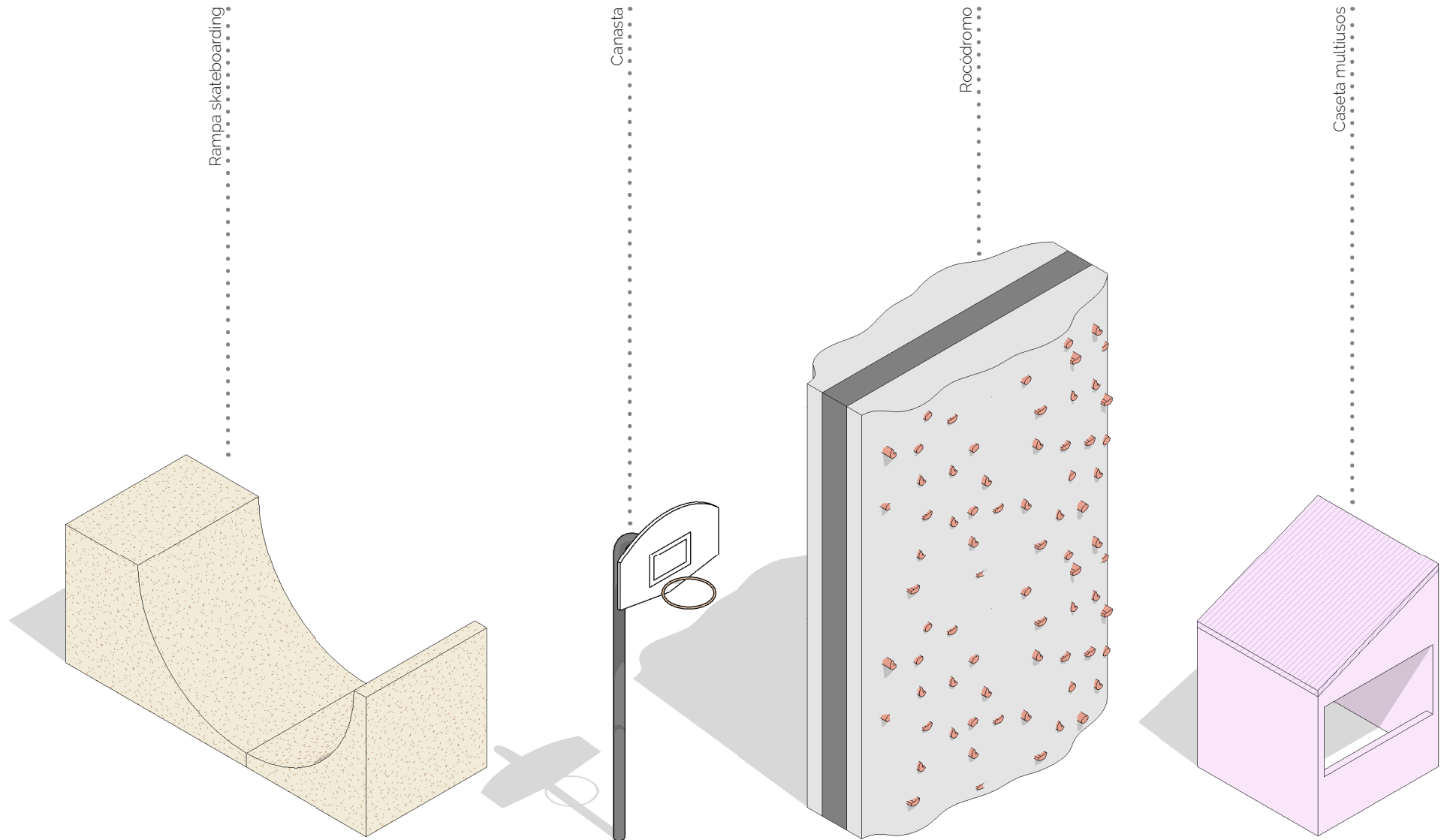
Movilidad



Mobiliario urbano



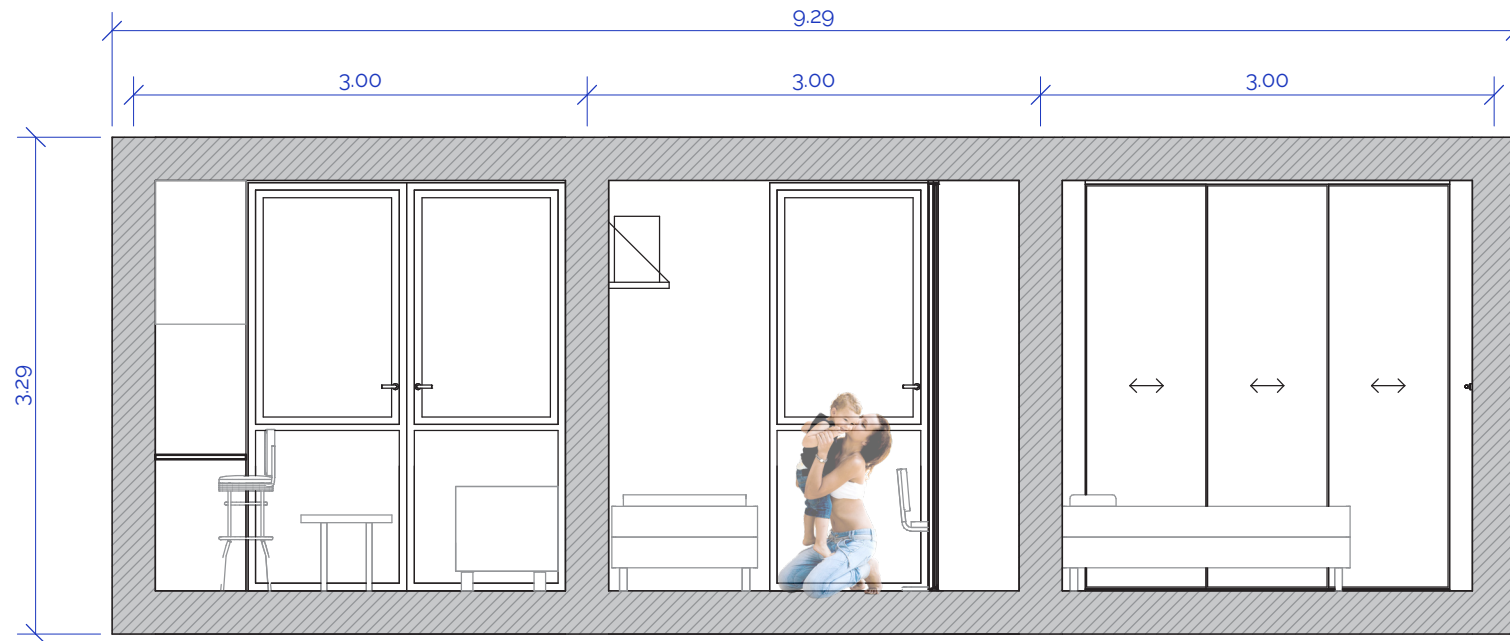
Equipamiento lúdico

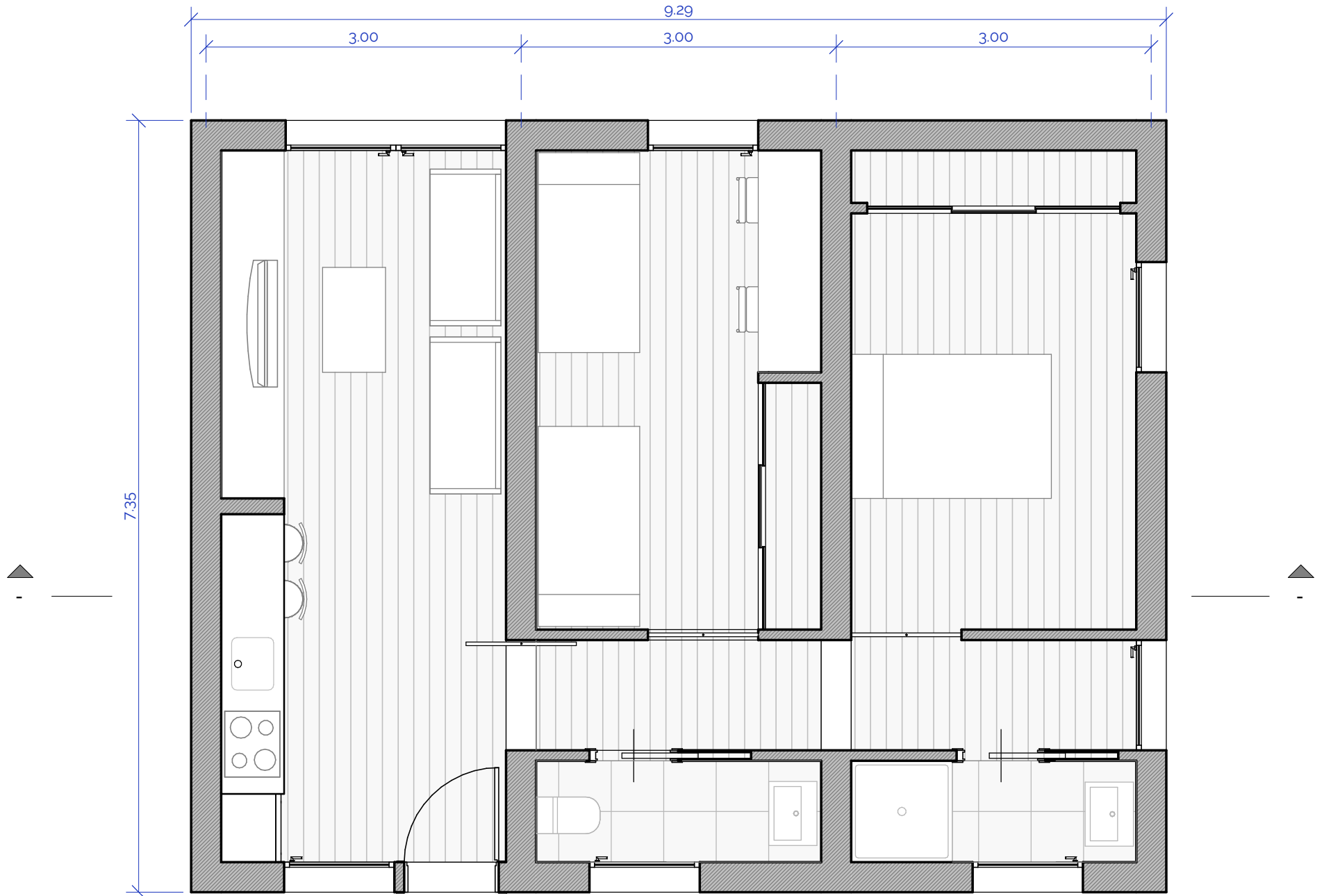


2.5 EJEMPLOS TIPOLOGÍAS HABITACIONALES

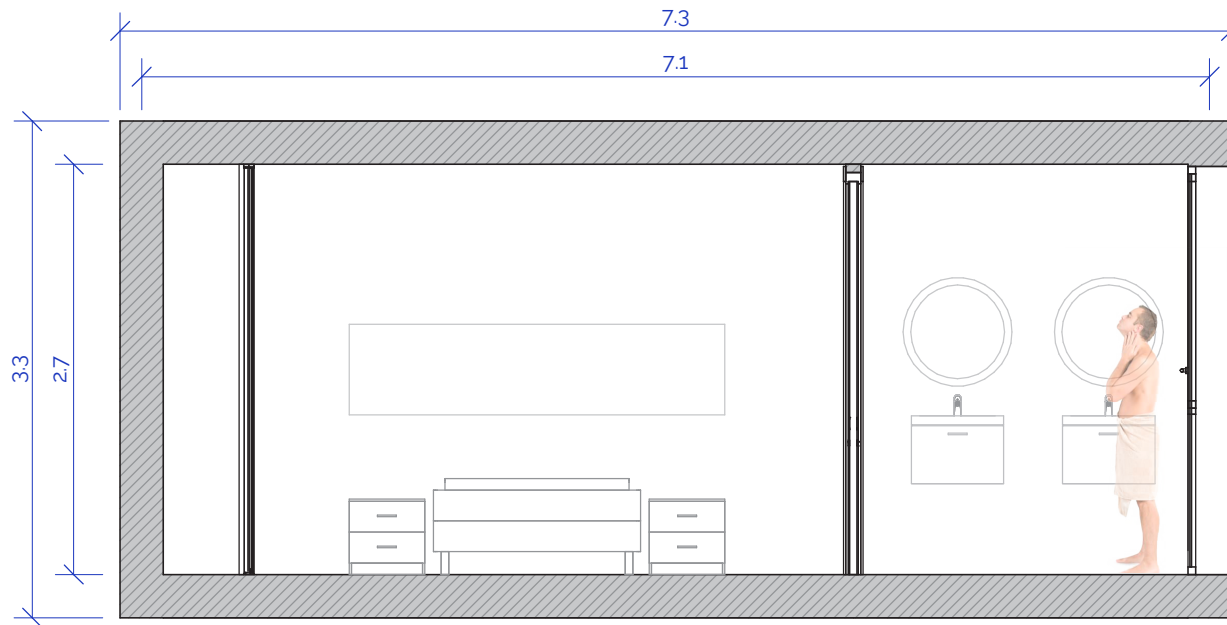
Vivienda dos habitaciones

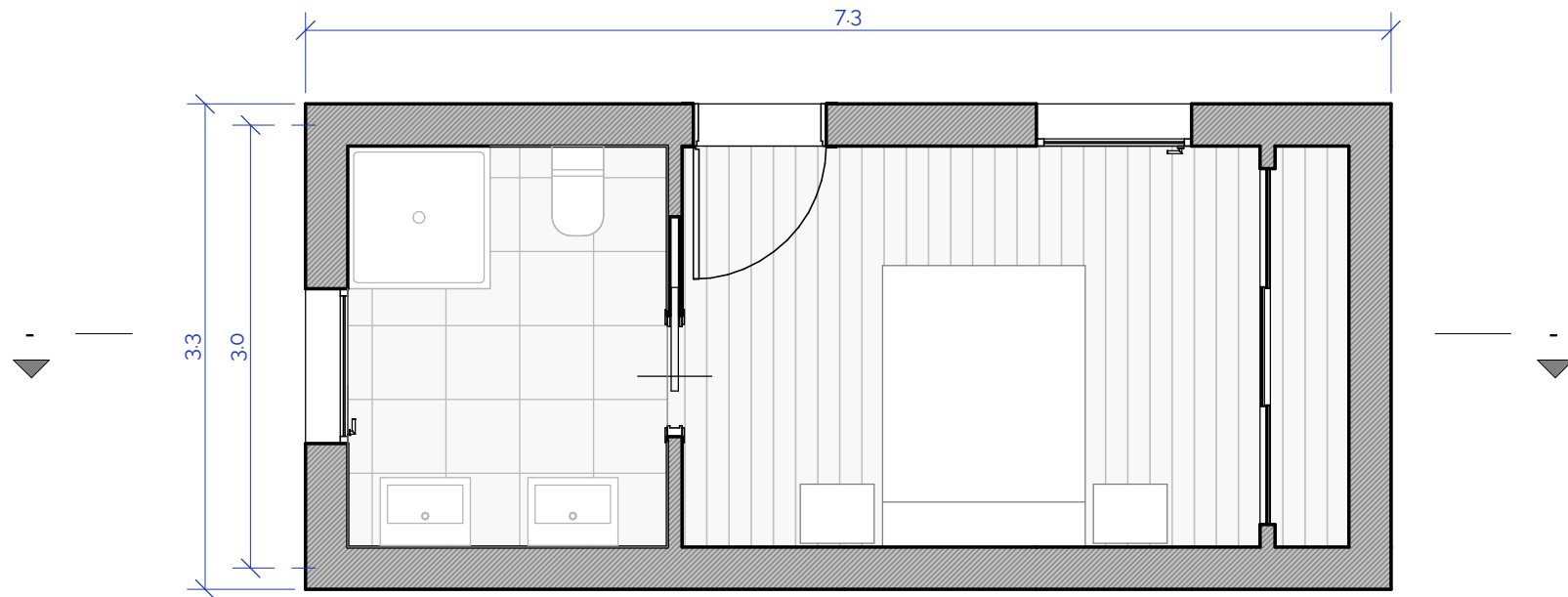
Esc. 1:50





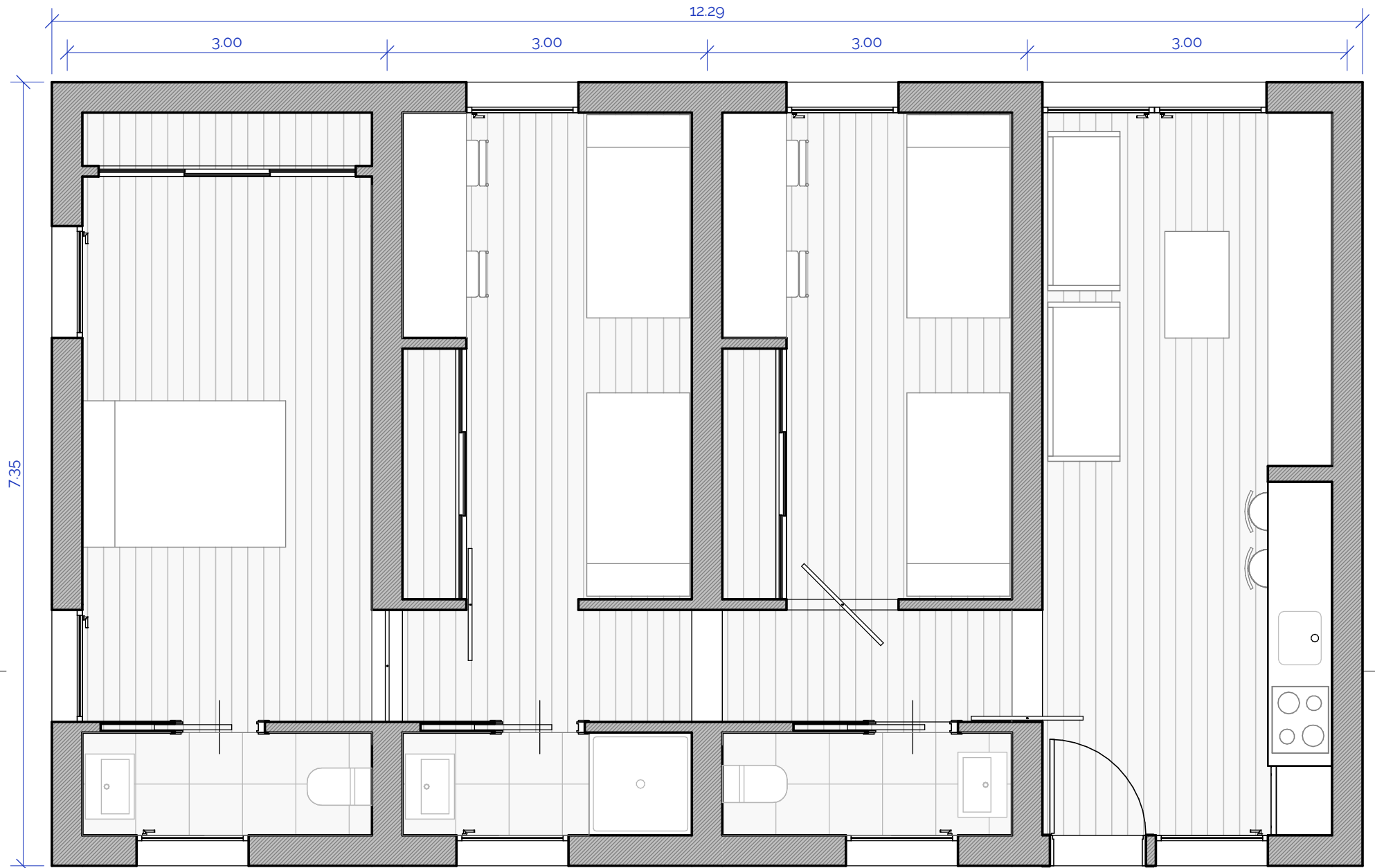
Vivienda estancia temporal
Esc. 1:50





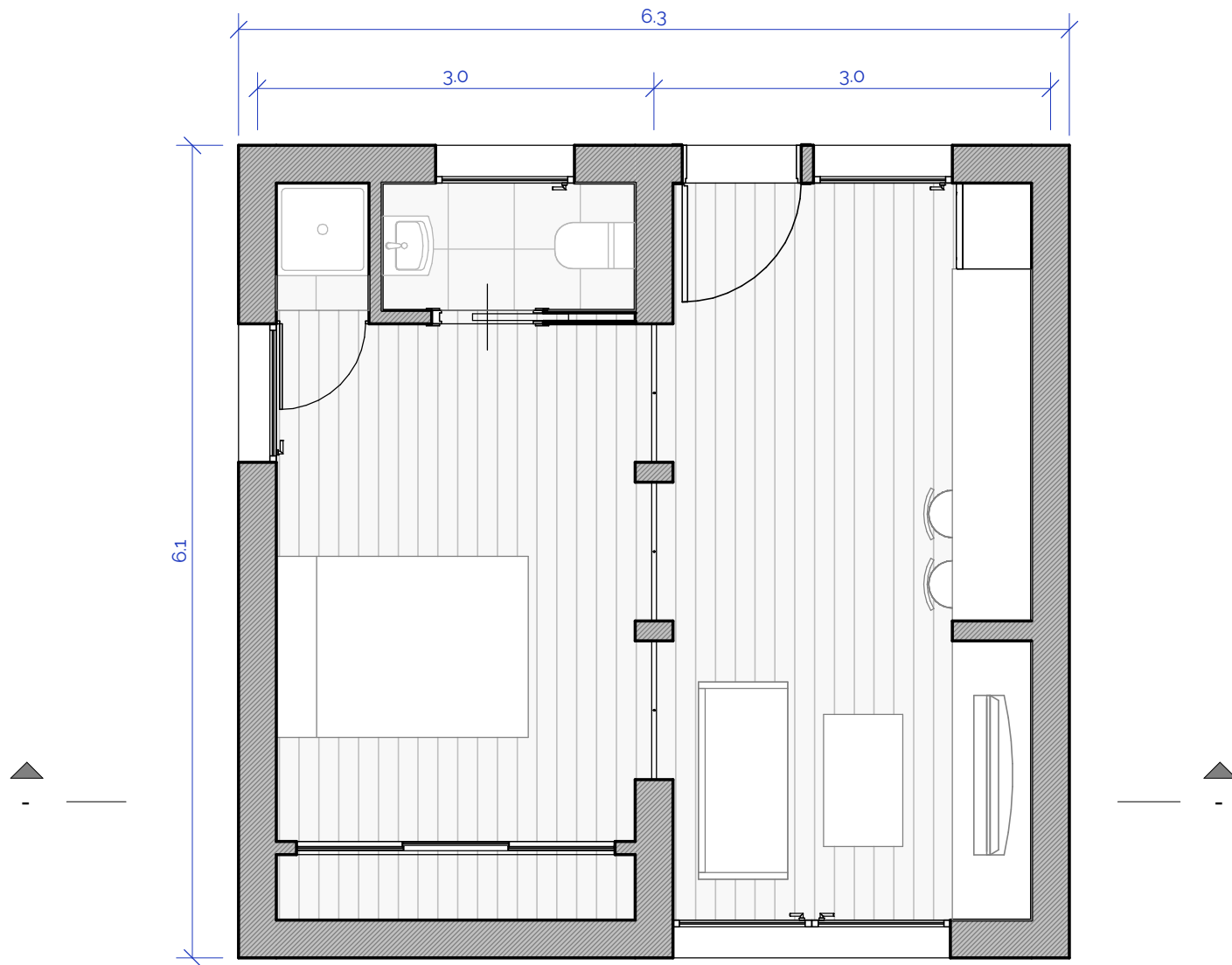
Vivienda compartida
Esc. 1:50



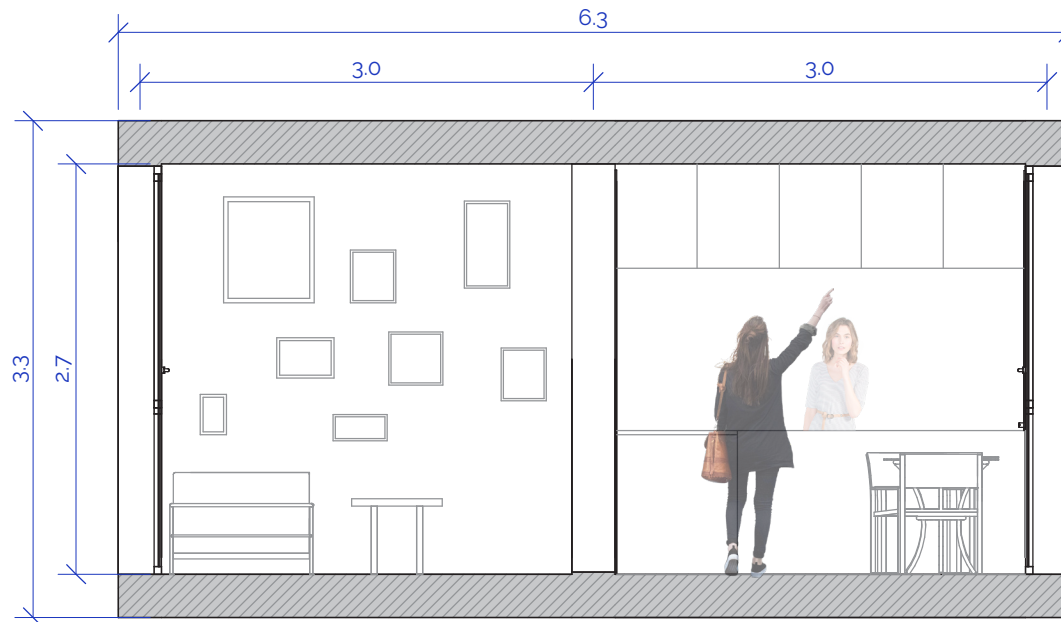


Vivienda individual
Esc. 1:50

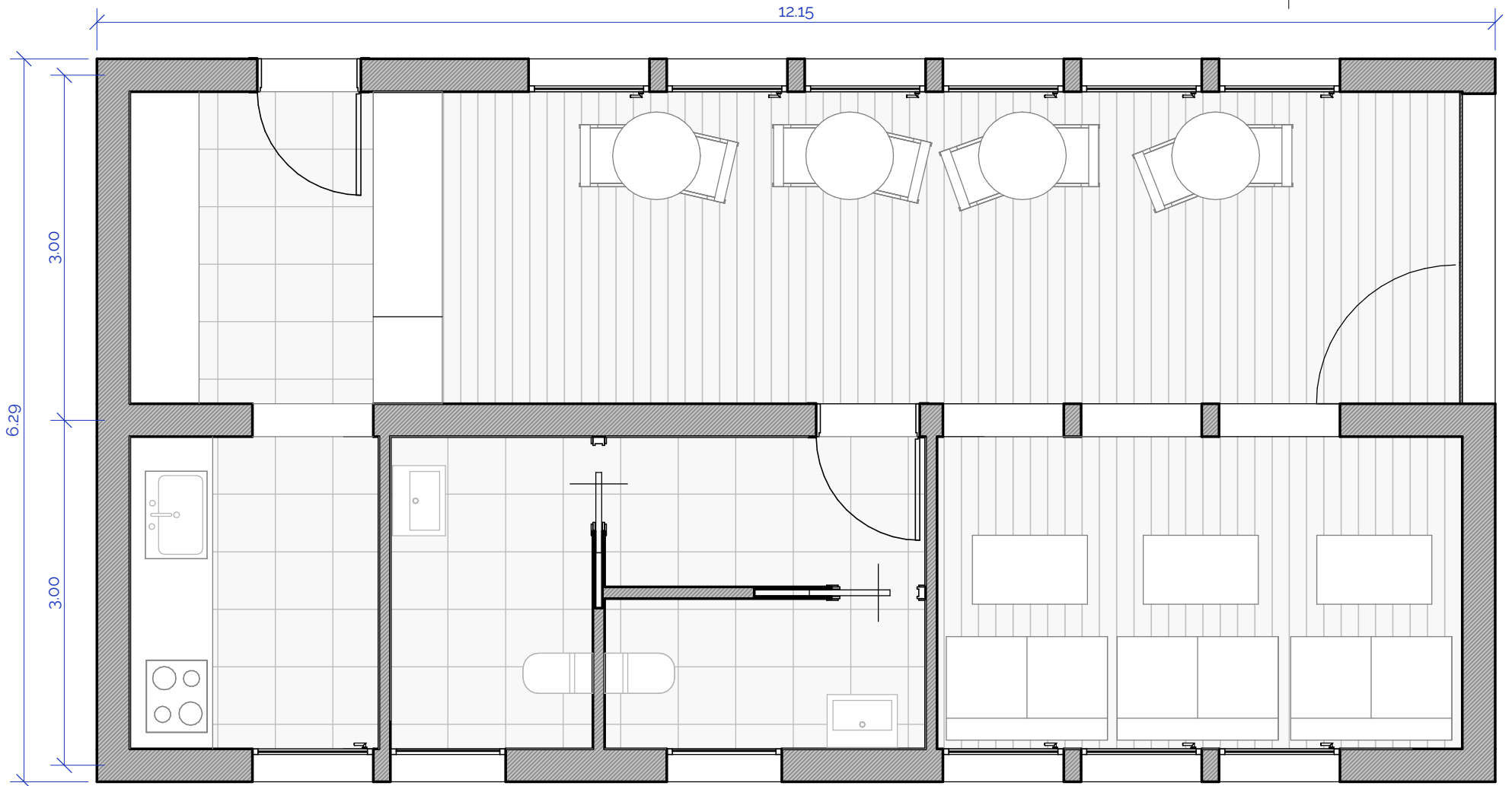




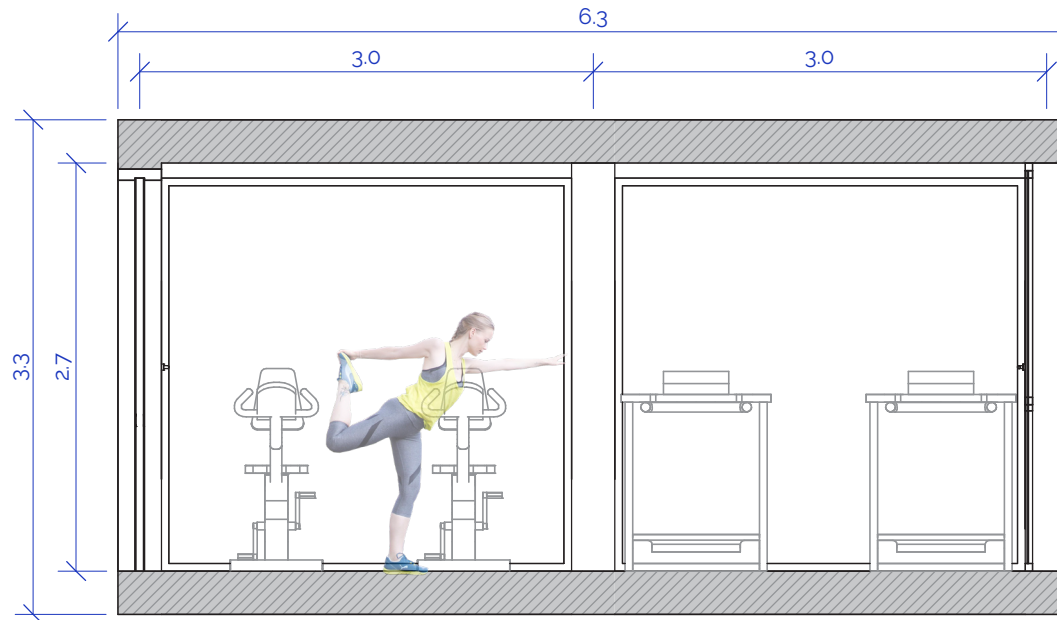
Cafetería
Esc. 1:50

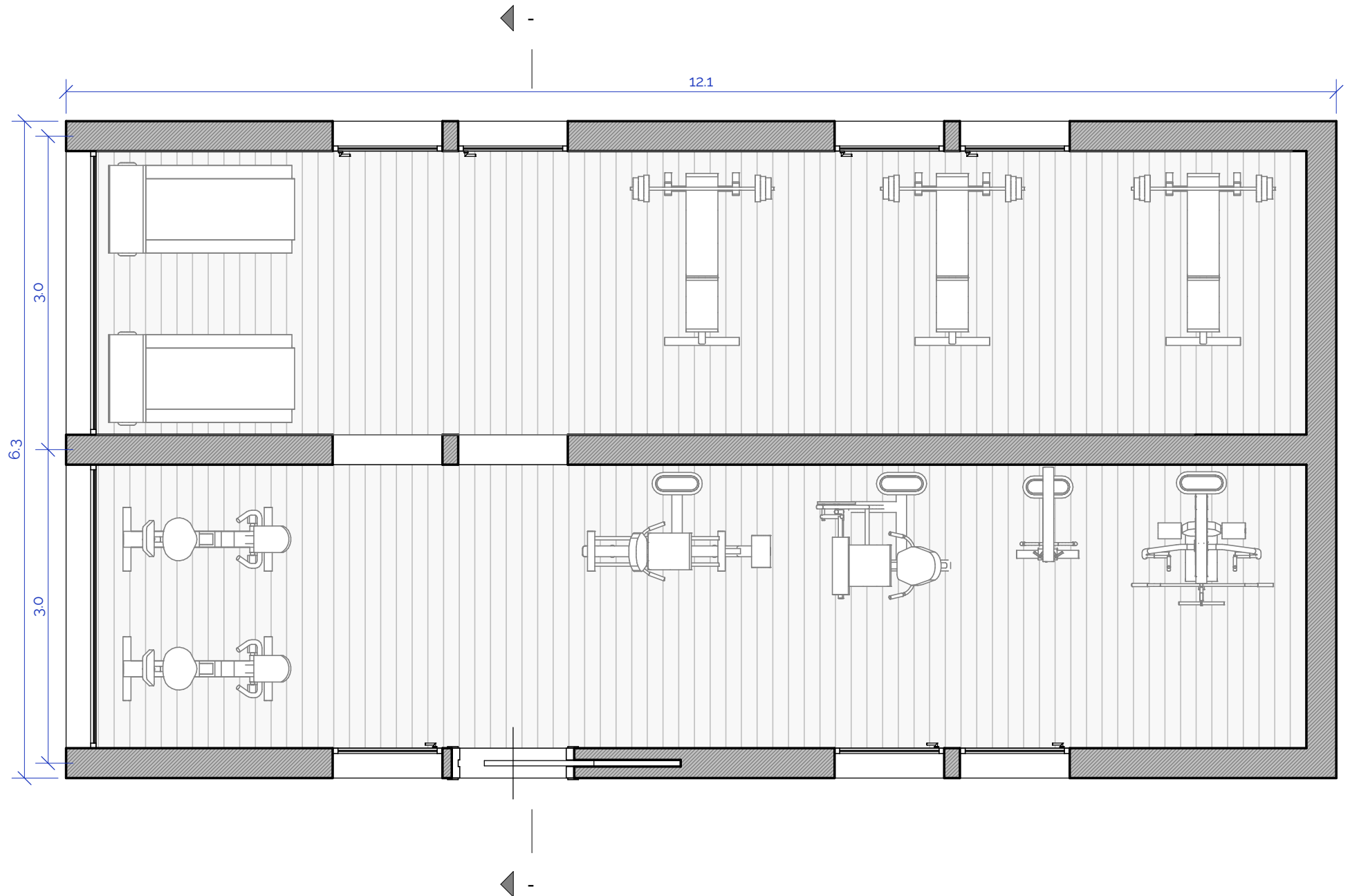


La oportunidad del vacío

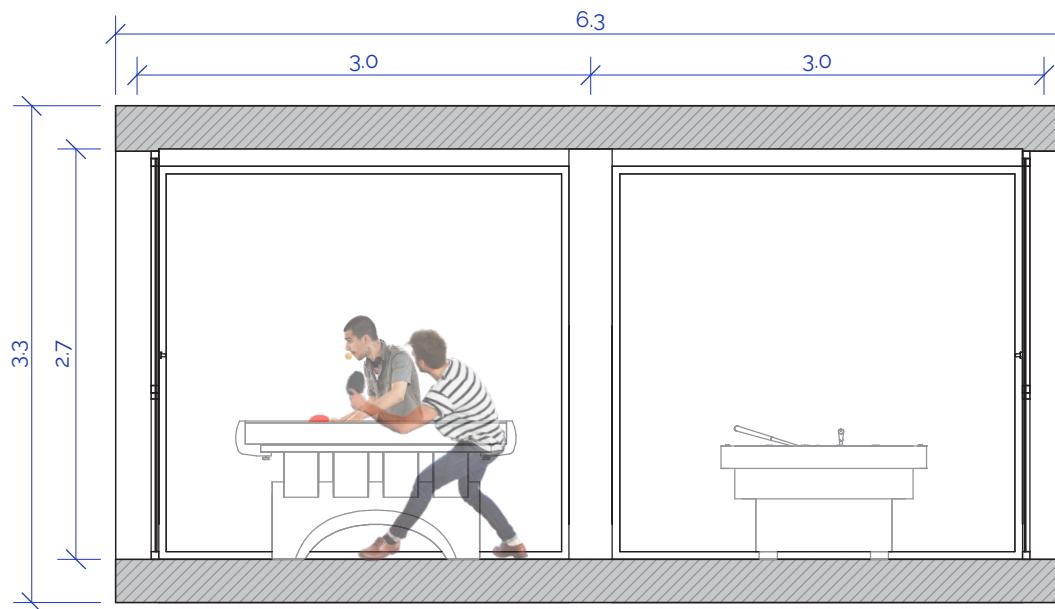


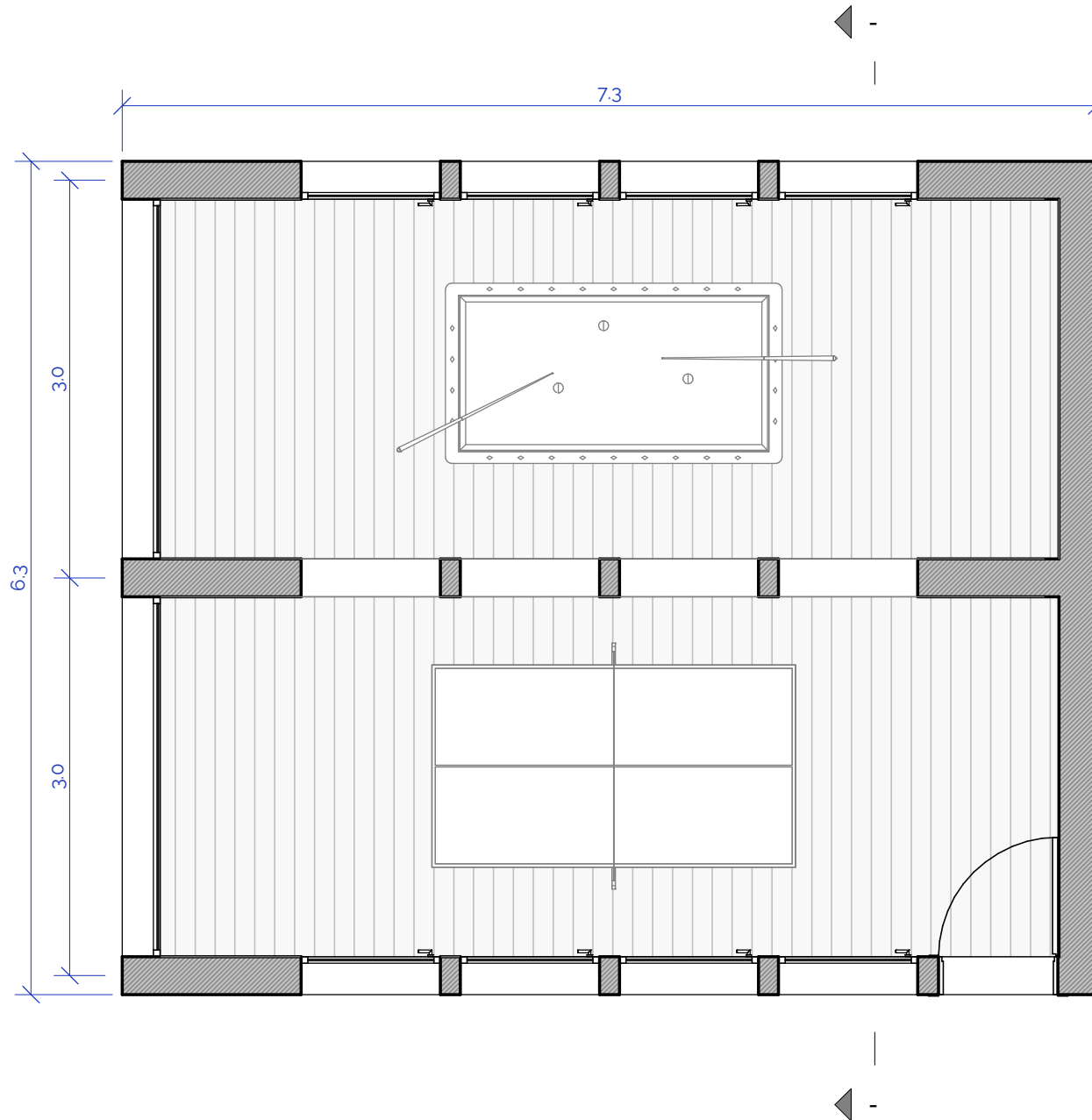
Gimnasio
Esc. 1:50





Sala de juegos
Esc. 1:50

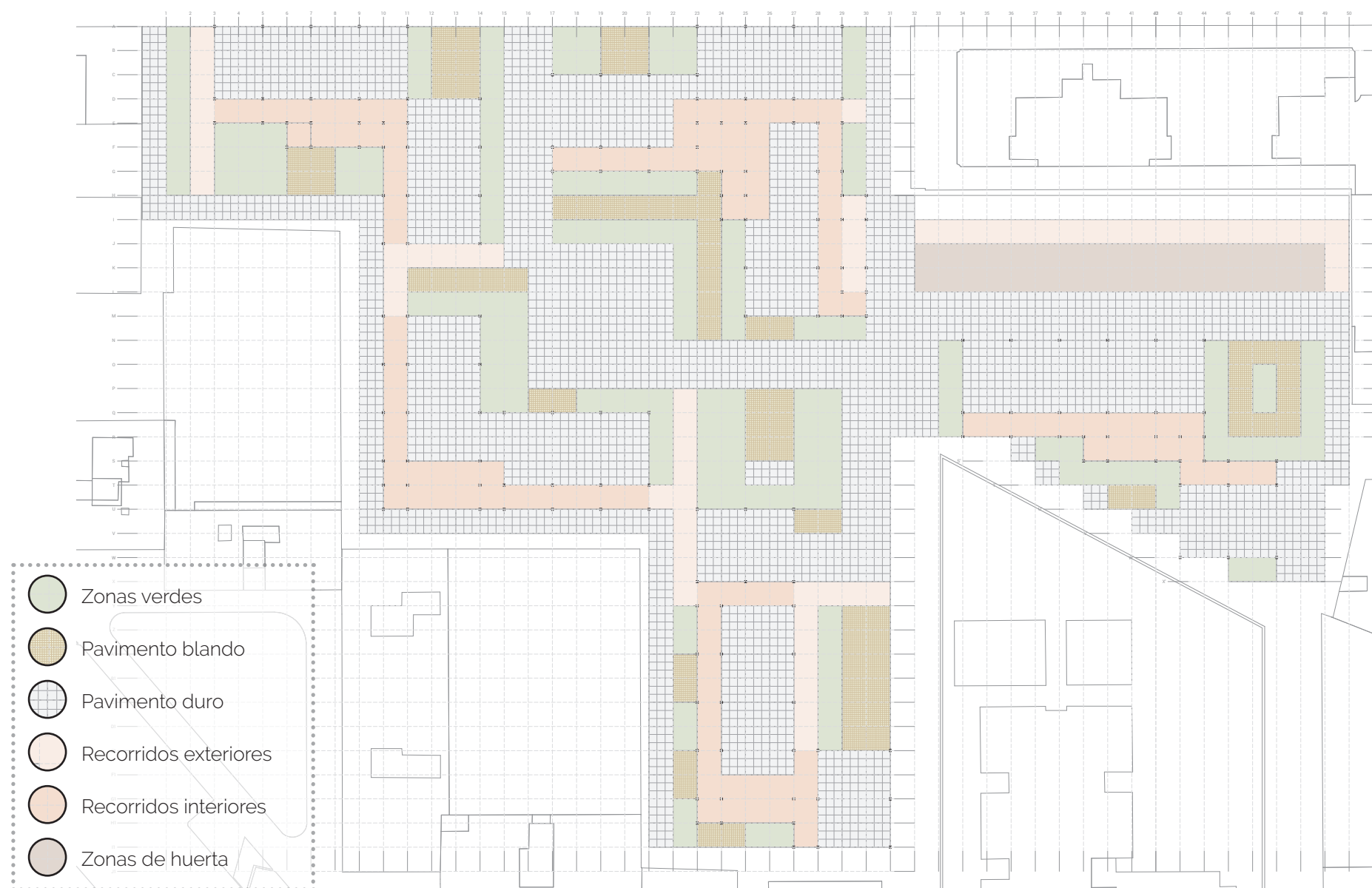




3. MEMORIA TÉCNICA

- 3.1 ACTUACIÓN URBANA
- 3.2 TABLAS DE SUPERFICIES
- 3.3 ESTRUCTURA
- 3.4 SISTEMA CONSTRUCTIVO
- 3.5 SOSTENIBILIDAD
- 3.6 APLICACIÓN METODOLOGÍA BIM
- 3.7 CUMPLIMIENTO DB-SI
- 3.8 CUMPLIMIENTO DB-SUA
- 3.9 ELECTRICIDAD
- 3.10 FONTANERÍA
- 3.11 SANEAMIENTO

3.1 ACTUACIÓN URBANA



Zonas verdes



Zonas de césped con la variedad *Cynodon dactylon* (bermuda o grama). Apta para el área mediterránea. En invierno entra en periodo de latencia y se torna parda. La grama resiste muy bien la sequia, el pisoteo, las enfermedades, los suelos salinos y los de mala calidad. Sin embargo, no tolera bien la sombra. Puede llegar a ahorrar hasta un 30% de agua respecto a otras cespitosas.

ÁREA: 1.395 m²

Pavimento blando



Bloques para césped de hormigón vibrado (lo cual aumenta la resistencia del material) con trama interior. Permiten el crecimiento del césped de las pisadas o el paso de vehículos pesados. Es un tipo de pavimento que servirá de transición entre el pavimento duro y las zonas verdes. Requiere poco mantenimiento y su colocación es rápida y sencilla.

ÁREA: 666 m²

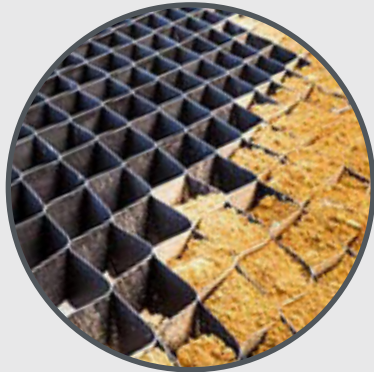
Pavimento duro



El Pavimento Drenante es un compuesto de áridos decorativos aglomerados con resinas transparentes. Este producto mantiene en árboles y plantas la humectación necesaria para su perfecto desarrollo recuperando el agua de lluvia y no permite el contacto del sol con el terreno base, evitando la evapotranspiración del agua acumulada. Es adecuado en suelos rasos para paso peatonal o rodado.

ÁREA: 4.095 m²

Recorridos exteriores



Las geoceldas son una estructura en forma de paneles tridimensionales creados con bandas poliméricas cuyas celdas se rellenan con material granulado (arena, asfalto reciclado, suelos locales). Este sistema de confinamiento celular previene el movimiento del relleno y distribuye las cargas sobre un área más amplia, lo que permite incrementar la resistencia y la dureza de cada capa de pavimento.

ÁREA: 531 m²

Recorridos interiores



Los recorridos que discurren por el interior de los soportes, estarán realizados por un suelo técnico que favorecerá el paso de instalaciones por su interior a la vez que dará la cota accesible para el acceso a las unidades desde el nivel de calle. El panelado del suelo estará realizado mediante un cerámico tratado para la resbaladidad.

ÁREA: 1.026 m²

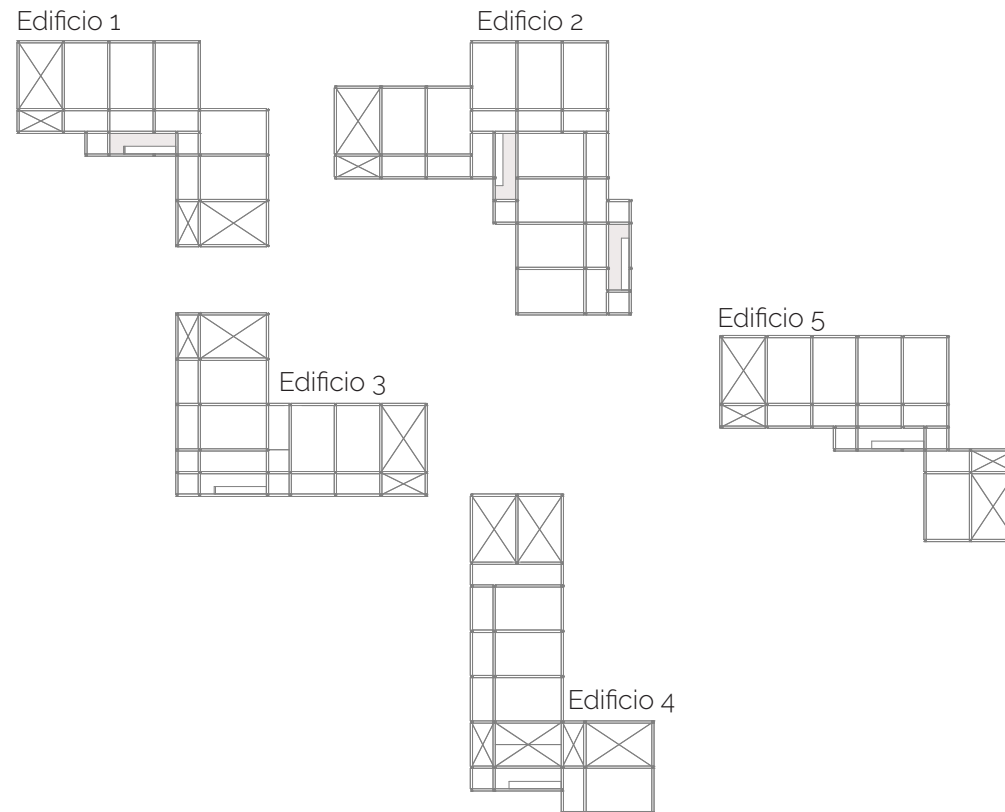
Zonas de huerta



La Tierra para huerto y jardín es un sustrato de cultivo preparado a base de arenas, arcillas y materia orgánica, parecido al suelo de huerto de máxima calidad. Es un producto homogéneo, de granulometría media, buen drenaje y densidad ligeramente elevada debido a la incorporación de arenas y arcillas en su formulación, hecho que mejora el asentamiento y arraigue de las especies en cultivo.

ÁREA: 306 m²

3.2 TABLAS DE SUPERFICIES



Edificio 1

Nivel 1	
136.97 m ²	Circulaciones
378.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 2	
136.97 m ²	Circulaciones
378.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 3	
136.97 m ²	Circulaciones
378.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 4	
136.97 m ²	Circulaciones
378.00 m ²	Unidades habitacionales
2.059.88 m ²	

Edificio 2

Nivel 1	
246.94 m ²	Circulaciones
540.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 2	
246.94 m ²	Circulaciones
540.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 3	
246.94 m ²	Circulaciones
540.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 4	
246.94 m ²	Circulaciones
540.00 m ²	Unidades habitacionales
3147.76 m ²	

Edificio 3

Nivel 1	
182.05 m ²	Circulaciones
342.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 2	
182.05 m ²	Circulaciones
342.00 m ²	Unidades habitacionales
1048.09 m ²	

Edificio 4

Nivel 1	
190.97 m ²	Circulaciones
351.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 2	
190.97 m ²	Circulaciones
405.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 3	
190.97 m ²	Circulaciones
405.00 m ²	Unidades habitacionales
1733.91 m ²	

Edificio 5

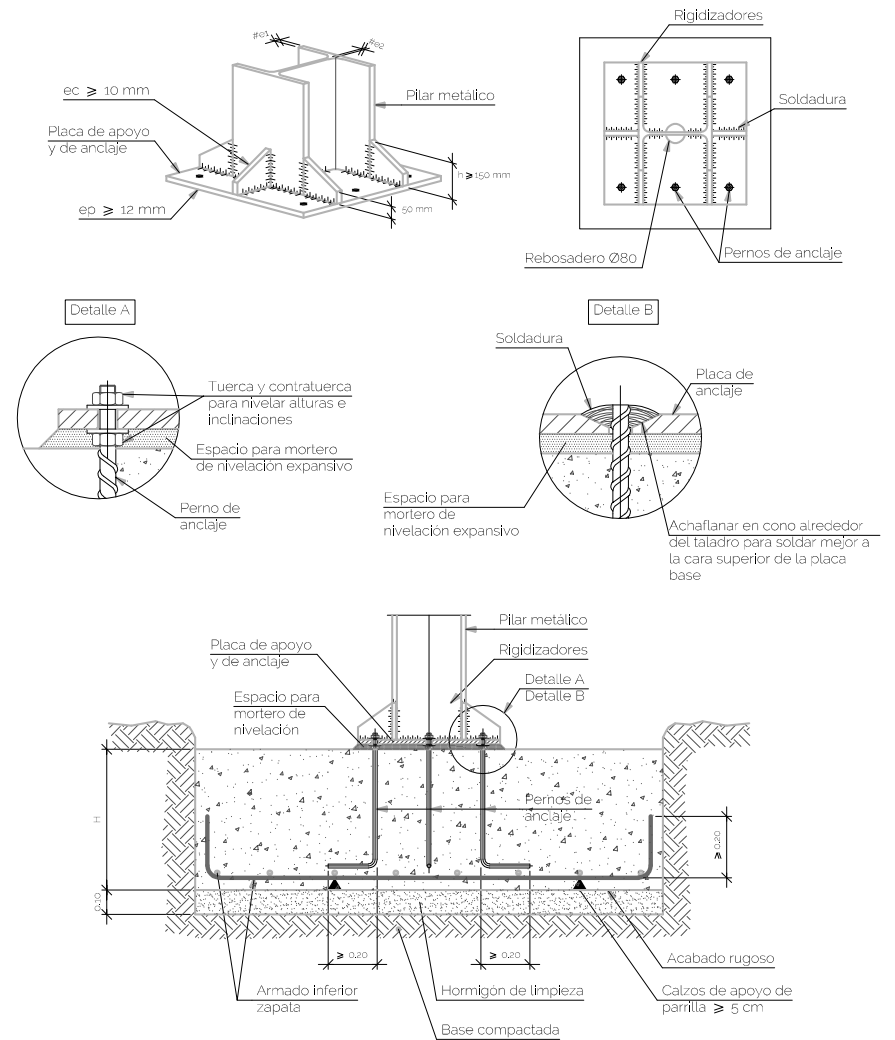
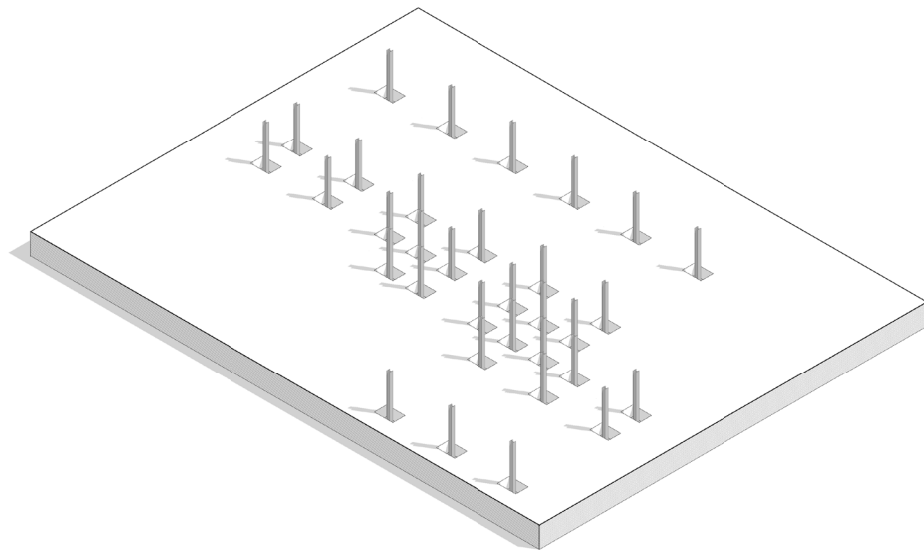
Nivel 1	
154.97 m ²	Circulaciones
378.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 2	
154.97 m ²	Circulaciones
378.00 m ²	Unidades habitacionales
Nivel 3	
154.97 m ²	Circulaciones
378.00 m ²	Unidades habitacionales
1598.91 m ²	

TOTAL	9588.55 m ²
-------	------------------------

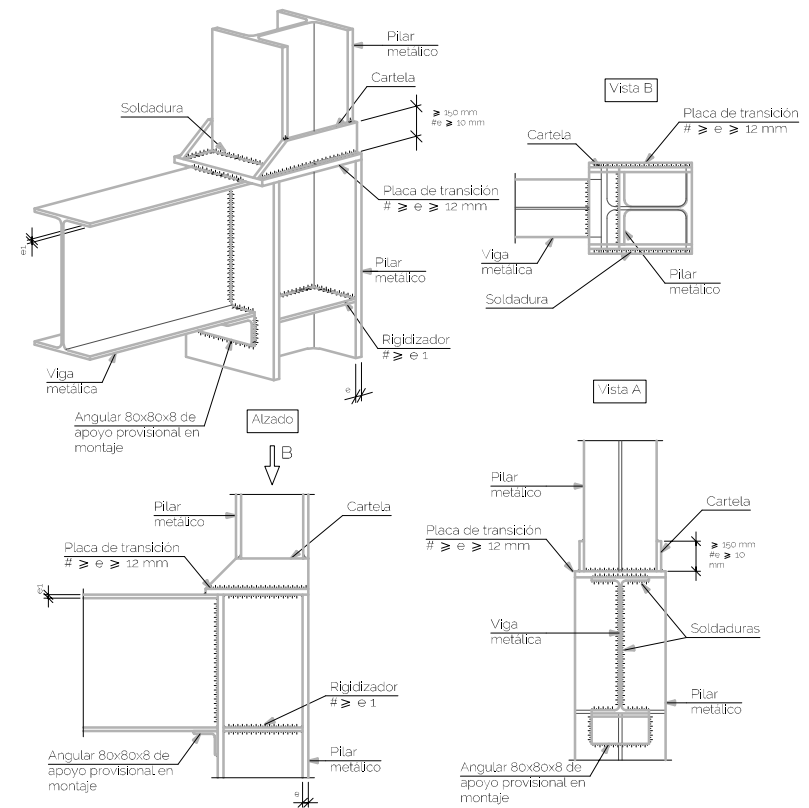
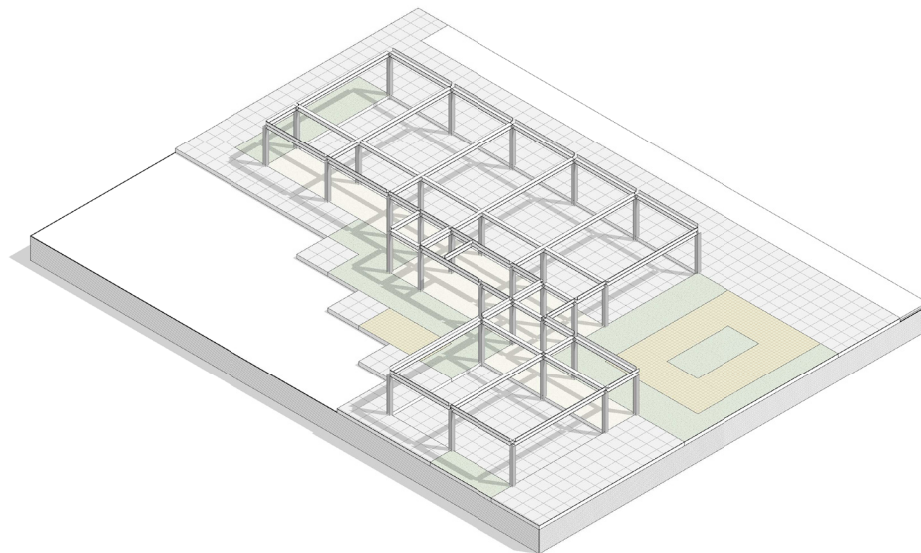
3.3 ESTRUCTURA

I.-Descripción del soporte

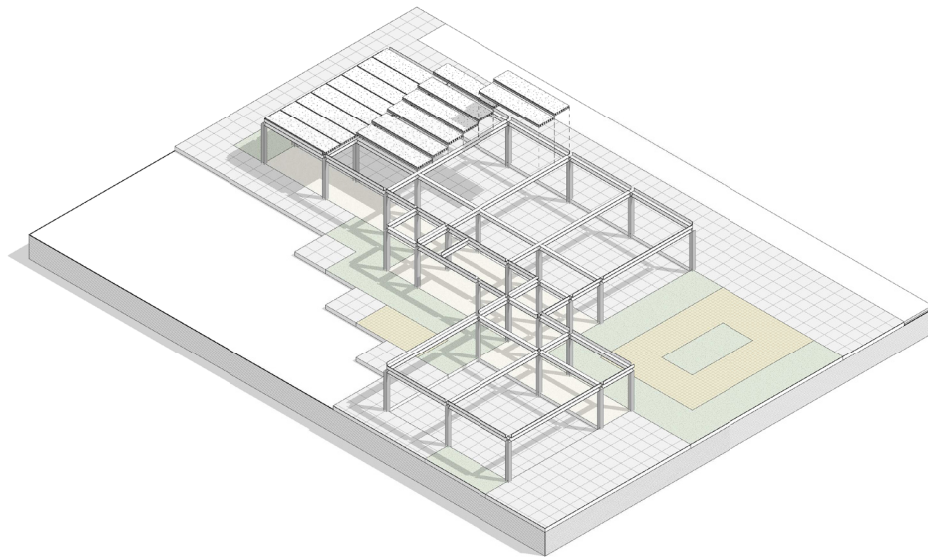
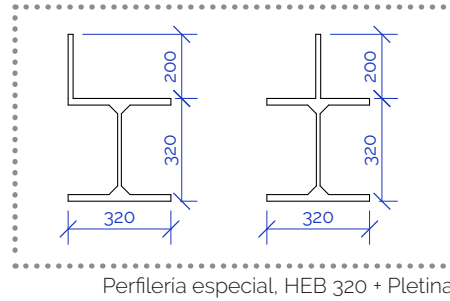
El primer paso es la realización de la cimentación estructural mediante zapatas aisladas de hormigón armado a las cuales se anclarán los pilares metálicos mediante pernos de anclaje. Los pilares serán del tipo HEB 240.



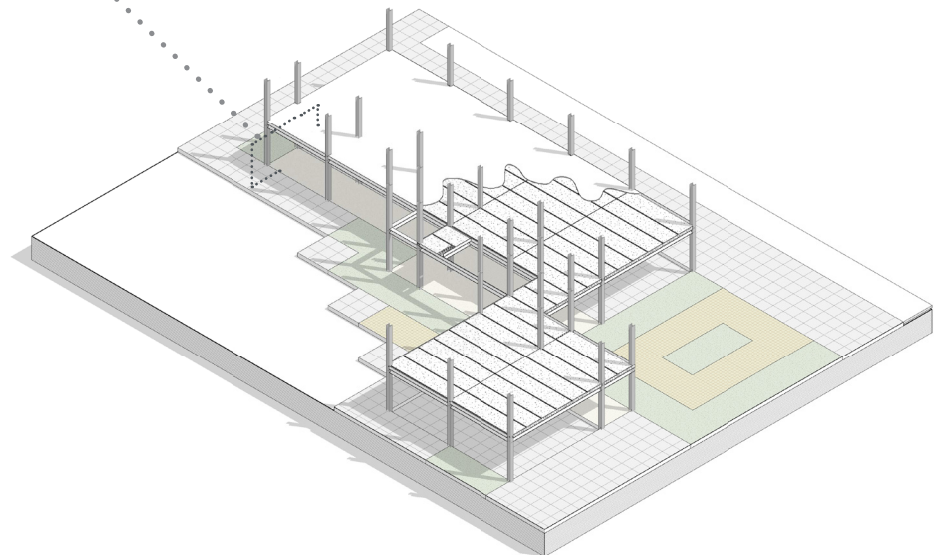
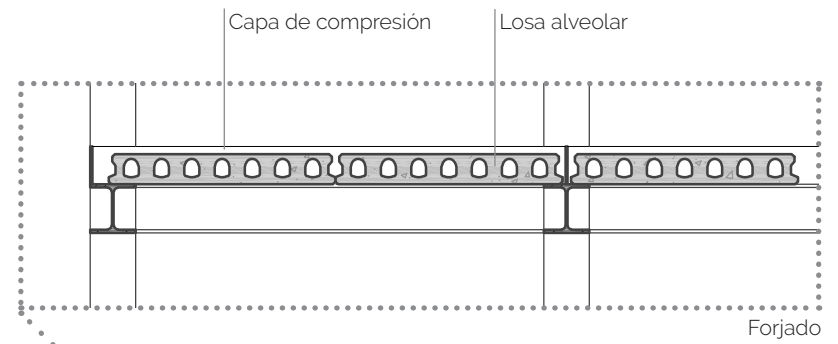
El segundo paso será la unión de vigas con pilares mediante uniones con soldaduras,



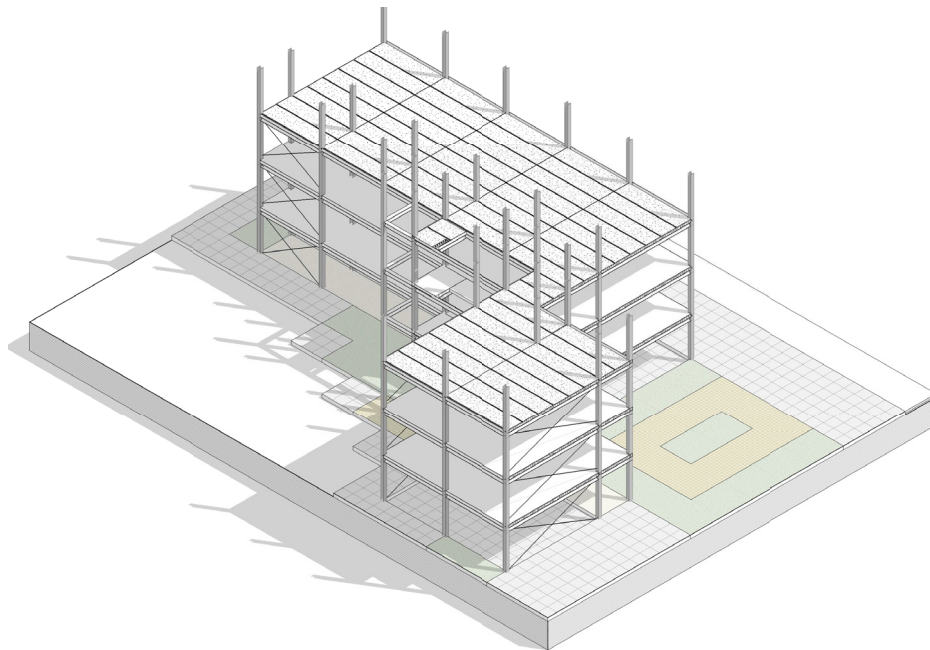
El tercer paso será la formación del forjado mediante la colocación de las losas alveolares apoyadas sobre las vigas. Se ha utilizado una perflería especial para favorecer la colocación de las placas alveolares.



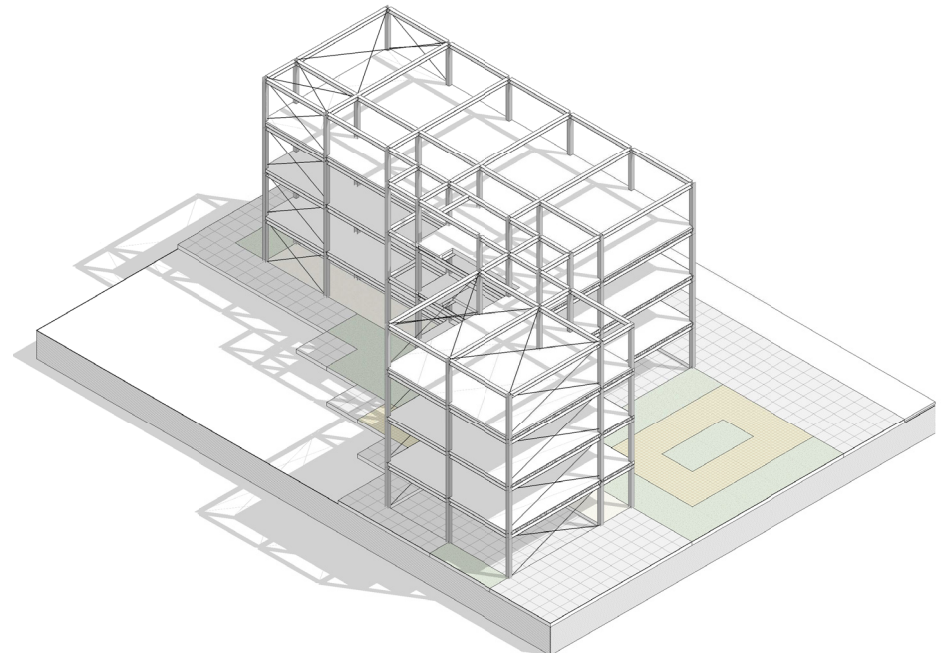
El cuarto paso será la colocación de la capa de compresión sobre las losas alveolares.



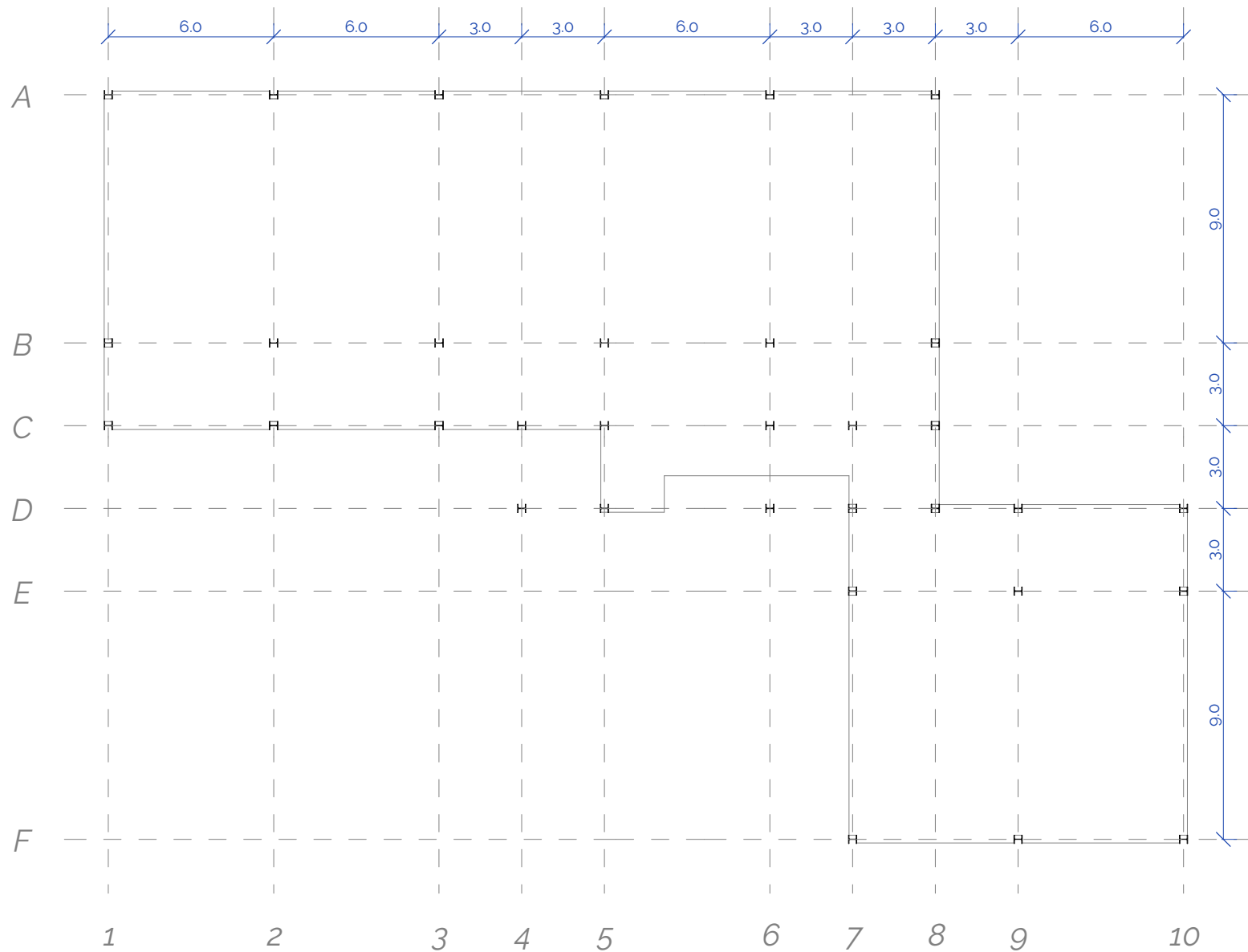
A continuación se continúa con el resto de plantas y se va arriostrando para garantizar la firmeza de la estructura frente a movimientos horizontales.

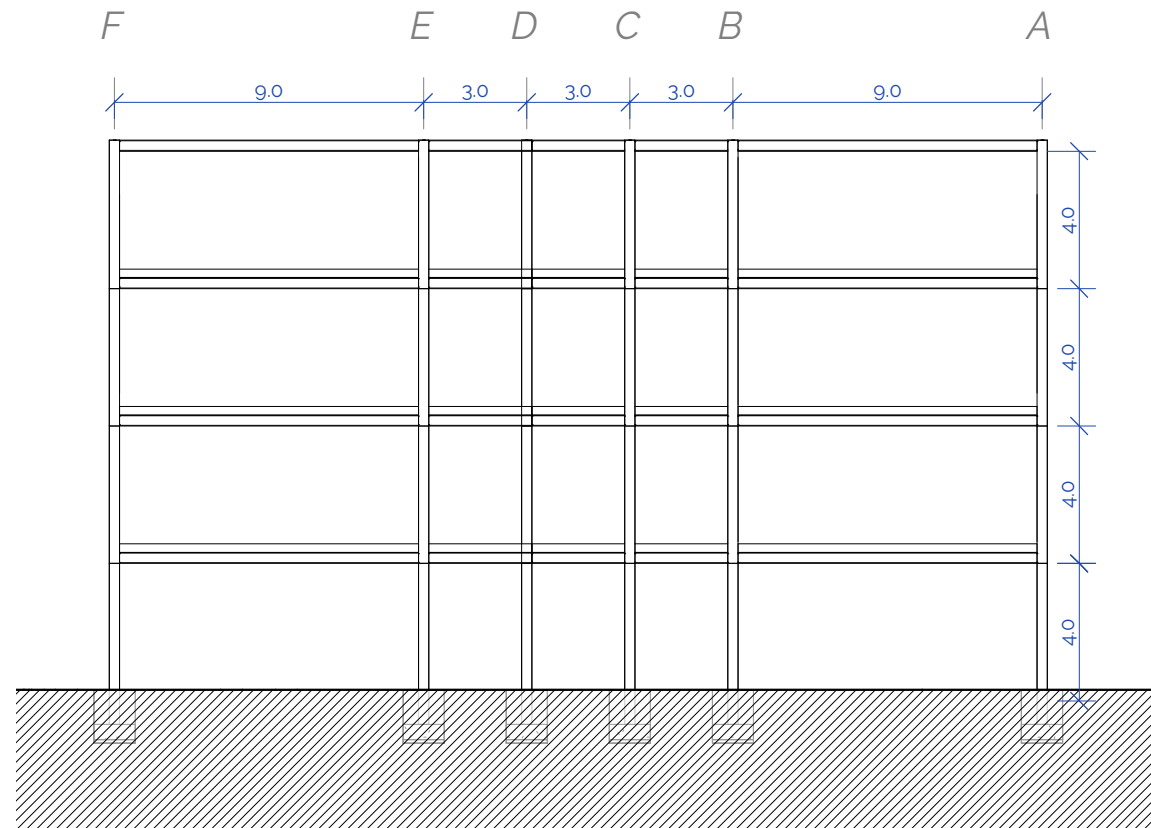


Por último se realiza el forjado de cubierta y se colocan las vigas de coronación.



II.-Dimensiones del soporte tipo





III.-Cálculo del soporte

De acuerdo con el DBSE-AE:

Acciones permanentes

Cargas por planta (unidades)	KN/m ²	Cargas por planta (circulaciones)	KN/m ²
Losa Alveolar	3,84	Losa Alveolar	3,84
Capa de compresión	1,22	Suelo técnico	1
Unidad habitacional	2,18	Capa de compresión	1,22
Total	7,24	Total	6,06
Cargas por planta (otros)	KN/m		
Barandilla	0,2		

Acciones variables

Sobrecarga de uso

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso	Subcategorías de uso	Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A Zonas residenciales	A1 Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
	A2 Trasteros	3	2
B Zonas administrativas		2	2
C Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1 Zonas con mesas y sillas	3	4
	C2 Zonas con asientos fijos	4	4
	C3 Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
	C4 Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
	C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D Zonas comerciales	D1 Locales comerciales	5	4
	D2 Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)		2	20 ⁽¹⁾
F Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾		1	2
G Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾ Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁸⁾	2
	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
	G2 Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Carga de nieve

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n, puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

μ coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3
s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2

Para μ:

Según el apartado 3.5.3 del DBSE-AE:

2. En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, **se tomará μ = 1 sea cual sea la inclinación.**

Para S_k:



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Por lo tanto, $q_n = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$

Carga de viento

1 La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, opresión estática, q_e puede expresarse como:

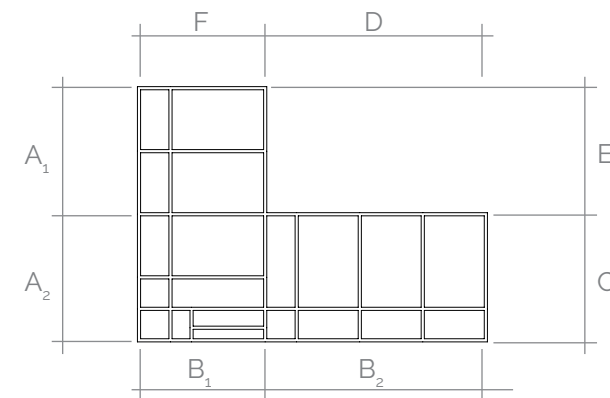
$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

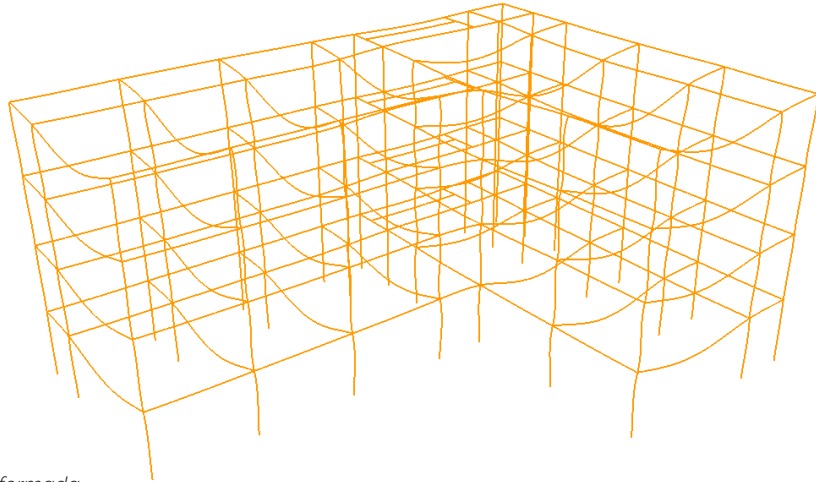
c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

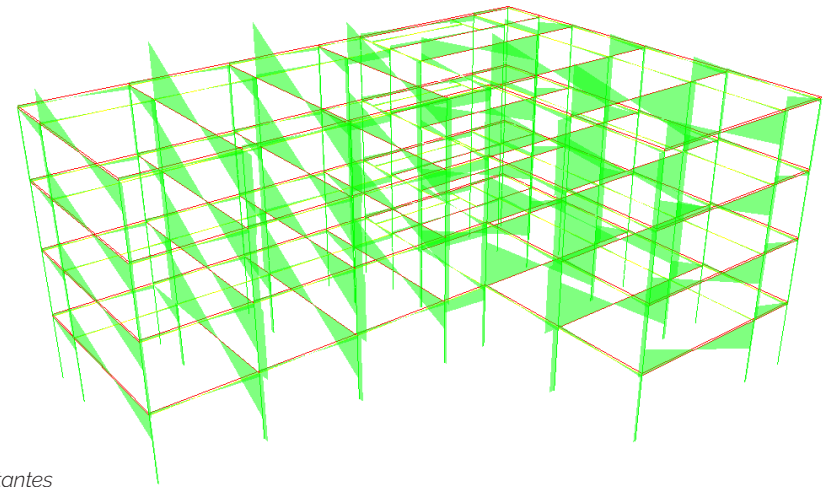


	Altura	Fachada perpendicular	Esbeltez	C _p	C _s
A1	16	12	1,33	0,8	0,7
A2	16	33	0,48	0,7	0,4
B1	16	24	0,66	0,8	0,4
B2	16	12	1,33	0,8	0,7
C	16	33	0,48	0,7	0,4
D	16	12	1,33	0,8	0,7
E	16	12	1,33	0,8	0,7
F	16	24	0,66	0,8	0,4

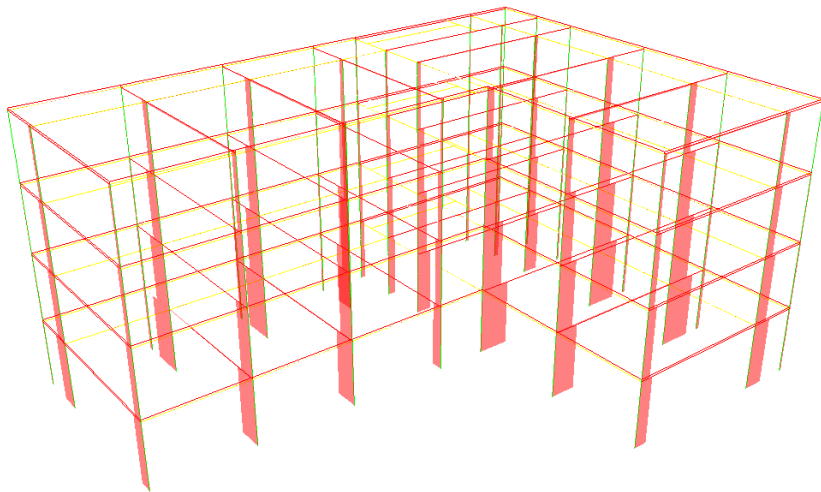
A1/B2		B1/F		A2/C		D/E	
Q _b	0,42	Q _b	0,42	Q _b	0,42	Q _b	0,42
C _e	2	C _e	2	C _e	2	C _e	2
C _p	0,8	C _p	0,8	C _p	0,7	C _p	0,8
C _s	0,7	C _s	0,4	C _s	0,4	C _s	0,7
Q _e	1,26	Q _e	1,008	Q _e	0,924	Q _e	1,26



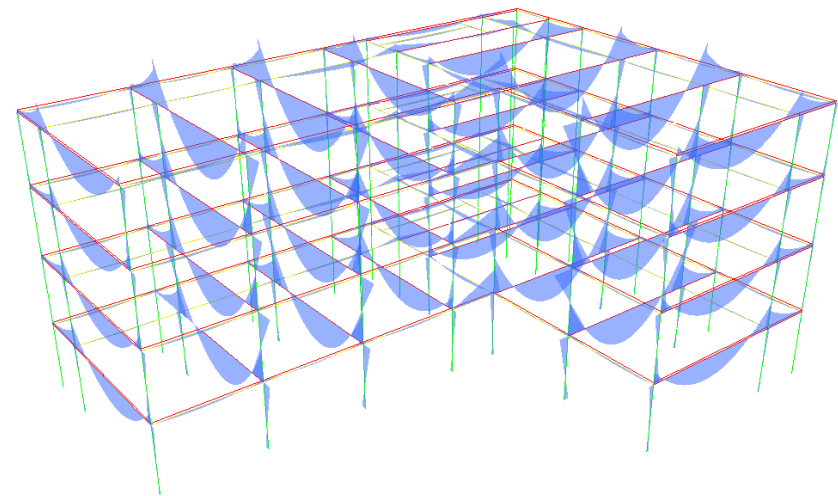
Deformada



Cortantes



Axiles



Momentos

IV.-Comprobaciones barras

Peritar Pilar 21.1 (Barra: 21)

Sección: I U U

Tipo de sección: HEB 240

Propiedades: Área: 210.66 cm², Ix: 354.72 cm⁴, Iy: 9280.52 cm⁴, Iz: 55.884.57 cm⁴

Material: ACERO_S275

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 256.18, Coeficiente Resistencia: 0.98, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 1, β Pandeo plano XY local: 0.51, β Pandeo plano XZ local: 0.51, Coeficiente Pandeo: 0.92, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 256.18, Coeficiente Resistencia: 0.98, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 1, β Pandeo plano XY local: 0.51, β Pandeo plano XZ local: 0.51, Coeficiente Pandeo: 0.92, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Axil más desfavorable

Peritar Viga 3.4.3 (Barra: 292)

Sección: I U U

Tipo de sección: HEBT

Propiedades: Área: 210.66 cm², Ix: 354.72 cm⁴, Iy: 9280.52 cm⁴, Iz: 55.884.57 cm⁴

Material: ACERO_S275

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 156.67, Coeficiente Resistencia: 0.60, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo plano XY local: 0.00, β Pandeo plano XZ local: 0.00, Coeficiente Pandeo: 0.00, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 156.67, Coeficiente Resistencia: 0.60, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo plano XY local: 0.00, β Pandeo plano XZ local: 0.00, Coeficiente Pandeo: 0.00, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Torsión más desfavorable

Peritar Viga 2.4.2 (Barra: 286)

Sección: I U U

Tipo de sección: HEBT

Propiedades: Área: 210.66 cm², Ix: 354.72 cm⁴, Iy: 9280.52 cm⁴, Iz: 55.884.57 cm⁴

Material: ACERO_S275

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 226.04, Coeficiente Resistencia: 0.86, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 1, β Pandeo plano XY local: 0.67, β Pandeo plano XZ local: 0.55, Coeficiente Pandeo: 0.87, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 226.04, Coeficiente Resistencia: 0.86, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 1, β Pandeo plano XY local: 0.67, β Pandeo plano XZ local: 0.55, Coeficiente Pandeo: 0.87, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Cortante en y más desfavorable

Peritar Viga 4.4.2 (Barra: 319)

Sección: I U U

Tipo de sección: HEBT

Propiedades: Área: 210.66 cm², Ix: 354.72 cm⁴, Iy: 9280.52 cm⁴, Iz: 55.884.57 cm⁴

Material: ACERO_S275

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 117.66, Coeficiente Resistencia: 0.44, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 1, β Pandeo plano XY local: 0.86, β Pandeo plano XZ local: 0.51, Coeficiente Pandeo: 0.25, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 117.66, Coeficiente Resistencia: 0.44, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 1, β Pandeo plano XY local: 0.86, β Pandeo plano XZ local: 0.51, Coeficiente Pandeo: 0.25, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Cortante en z más desfavorable

Peritar Viga 13.4.2 (Barra: 289)

Sección: I U U

Tipo de sección: HEBL

Propiedades: Área: 210.66 cm², Ix: 348.11 cm⁴, Iy: 15.729.45 cm⁴, Iz: 55.884.64 cm⁴

Material: ACERO_S275

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 24.49, Coeficiente Resistencia: 0.09, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 1, β Pandeo plano XY local: 0.68, β Pandeo plano XZ local: 0.63, Coeficiente Pandeo: 0.04, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 24.49, Coeficiente Resistencia: 0.09, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 1, β Pandeo plano XY local: 0.68, β Pandeo plano XZ local: 0.63, Coeficiente Pandeo: 0.04, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Momento en y más desfavorable

Peritar Viga 6.1.1 (Barra: 142)

Sección: I U U

Tipo de sección: HEBT

Propiedades: Área: 210.66 cm², Ix: 354.72 cm⁴, Iy: 9280.52 cm⁴, Iz: 55.884.57 cm⁴

Material: ACERO_S275

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 258.71, Coeficiente Resistencia: 0.96, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo plano XY local: 0.00, β Pandeo plano XZ local: 0.00, Coeficiente Pandeo: 0.00, Comprobaciones: Cump

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Ten. Von Mises (N/mm²): 258.71, Coeficiente Resistencia: 0.96, Comprobaciones: Cump

Pandeo: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo plano XY local: 0.00, β Pandeo plano XZ local: 0.00, Coeficiente Pandeo: 0.00, Comprobaciones: Cump

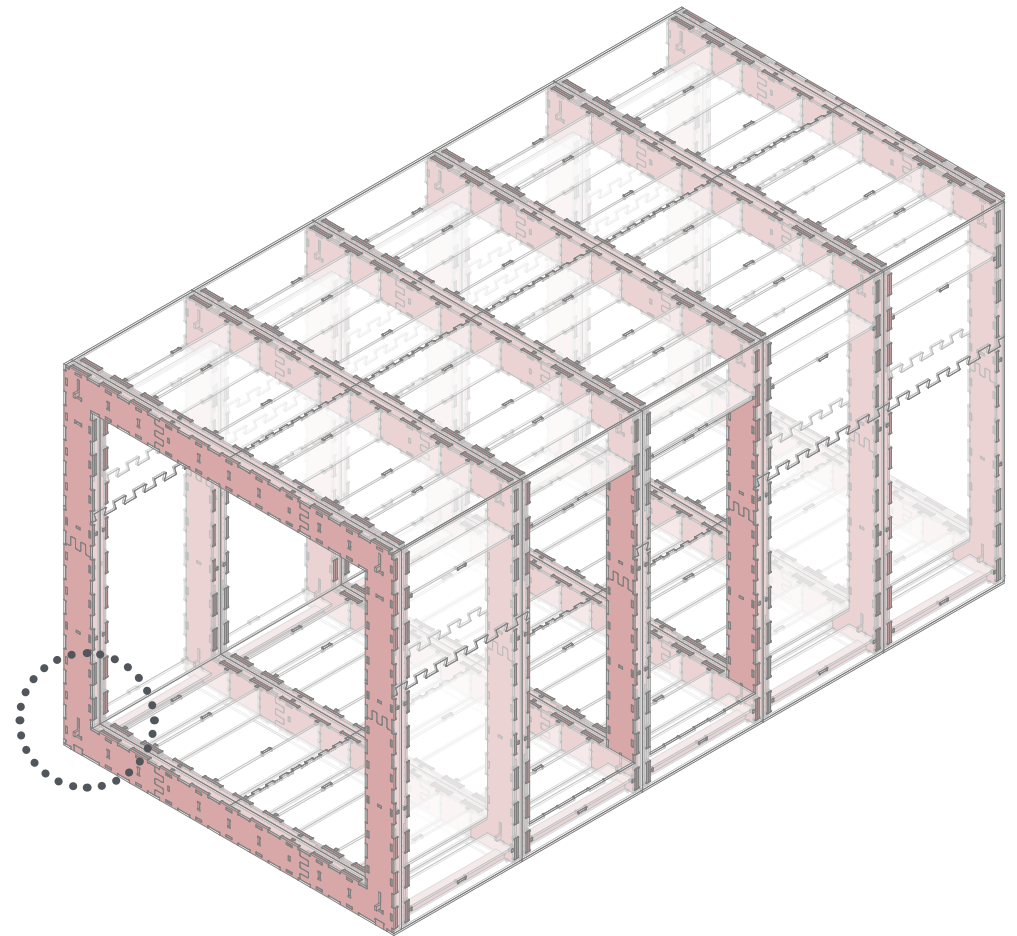
Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00, Comprobaciones: Cump

Momento en z más desfavorable

V.-Unidad habitacional



- Tablero de madera OSB
- Composición: Coníferas y frondosas.
- Densidad: 650 kg/m³
- Tamaño: Planchas de 1,2 x 2,44 m.
- Ataque biológico: Apto para clases 1, 2 y 3 según EN 334-1
- Conductividad térmica: 0,13 W/m·K
- Reacción al fuego: Euroclase D



Estudio de seguridad estructural



January 28, 2019

Charleston Fab Lab

Re: Plywood Micro-House – Structural Analysis

Dear Charleston Fab Lab,

On January 23, 2019, an in depth analysis was done in order to determine the structural adequacy of the plywood micro-house model. In accordance to the 2015 IRC, various loadings were applied to the structure to represent wind loads, floor loads, and roof loads.

The wind loading analysis was performed by applying a uniform lateral load, acting at the resultant location of a typical wind force. The lateral load was applied in increments of 500 lbs. through the use of a ratcheted “come-along” with loads measured using a Dillon 5,000-LB Dynamometer in order to obtain incremental deflection measurements. After each increase in load, a measurement was taken regarding the structural deflection of the windward wall. These deflections were determined through the use of a string line running parallel with the windward wall. Please see Table I. and Figure I. for results. After the results were recorded, upon inspection, the building anchorage to the foundation was proven to be inadequate. The HL33 angle bent, and the double 2 x 8 girder rotated at the top approximately 15/32” when the structure was loaded at 5,000 lbs. This created a skew in our results, and produced a much larger deflection than that of which was true for the structure. Based upon this data we believe, given the proper foundation supports, the structure would have not exceeded the allowable deflection limit of H/400 at the 5,000 lb. loading.

Table I. Wind Load Analysis

Wind Load Analysis	
Load (lbs)	Deflection (inch)
500	0
1000	0
1500	0.03125
2000	0.09375
2500	0.15625
3000	0.28125
3500	0.34375
4000	0.40625
4500	0.5
5000	0.59375

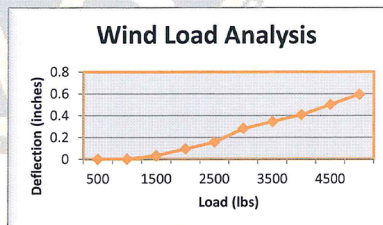


Figure I. Wind Load Analysis

The floor loading analysis was the second test performed. This was done through the use of sand bags in order to achieve a uniform loading across the entire floor area. The floor was loaded with 5 rows of 17 bags per row, totaling 85 bags and weighing approximately 5100 lbs. Given the total floor area of 128 sq. ft., the live loading applied was roughly 40 psf. After

administering this test, another 38 sand bags were loaded uniformly across the floor to provide a distributed load of approximately 58 psf. A string line was used for each test to precisely measure the deflection, given the various loadings. Based upon the analysis, the allowable deflection limit (L/360-0.53”) was not exceeded, deeming the floor system structurally adequate. The floor deflections for each procedure were recorded and can be found in Table II.

Table II. Floor Load Analysis

Floor Load Analysis	
Load (psf)	Deflection (inch)
40	0
58	0.16

The last test administered was that of a roof live load. Using sand bags, a 20 psf loading was applied uniformly over the entire roof area. Measurements were taken before and after loading of the distance between the two side walls at the top plate location in order to observe top plate thrust / lateral deflection. With the applied loading we measured a 0.25” increase in length. Allowable deflection using H/400 would be 0.24” per side, therefore actual deflection was roughly half of allowable for the two side walls combined. These results can be found in Table III.

Table III. Roof Load Analysis

Roof Load Analysis	
Load (psf)	Measurement (inch)
0	15'- 8 1/2"
20	15'- 8 3/4"

Overall, based upon our findings, this structure may be deemed structurally adequate depending upon building location and building use. Bending stress limits, as well as deflection limits were not exceeded with the applied loadings. Therefore, the testing of this building has determined that it will be in substantial accordance with nominal Code loading requirements and capable of supporting nominal loading and service conditions in general accordance with the 2015 IRC.

Very Truly Yours,

Venture Engineering Inc.

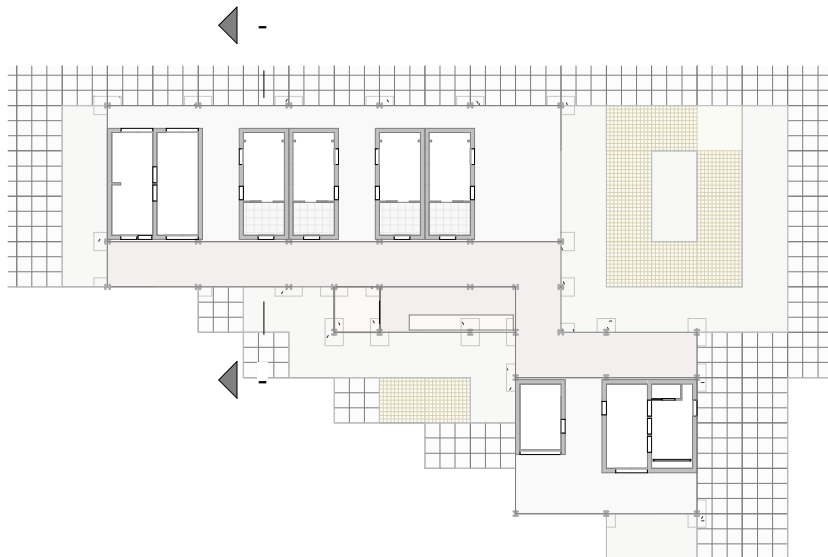
Steve S. Powell

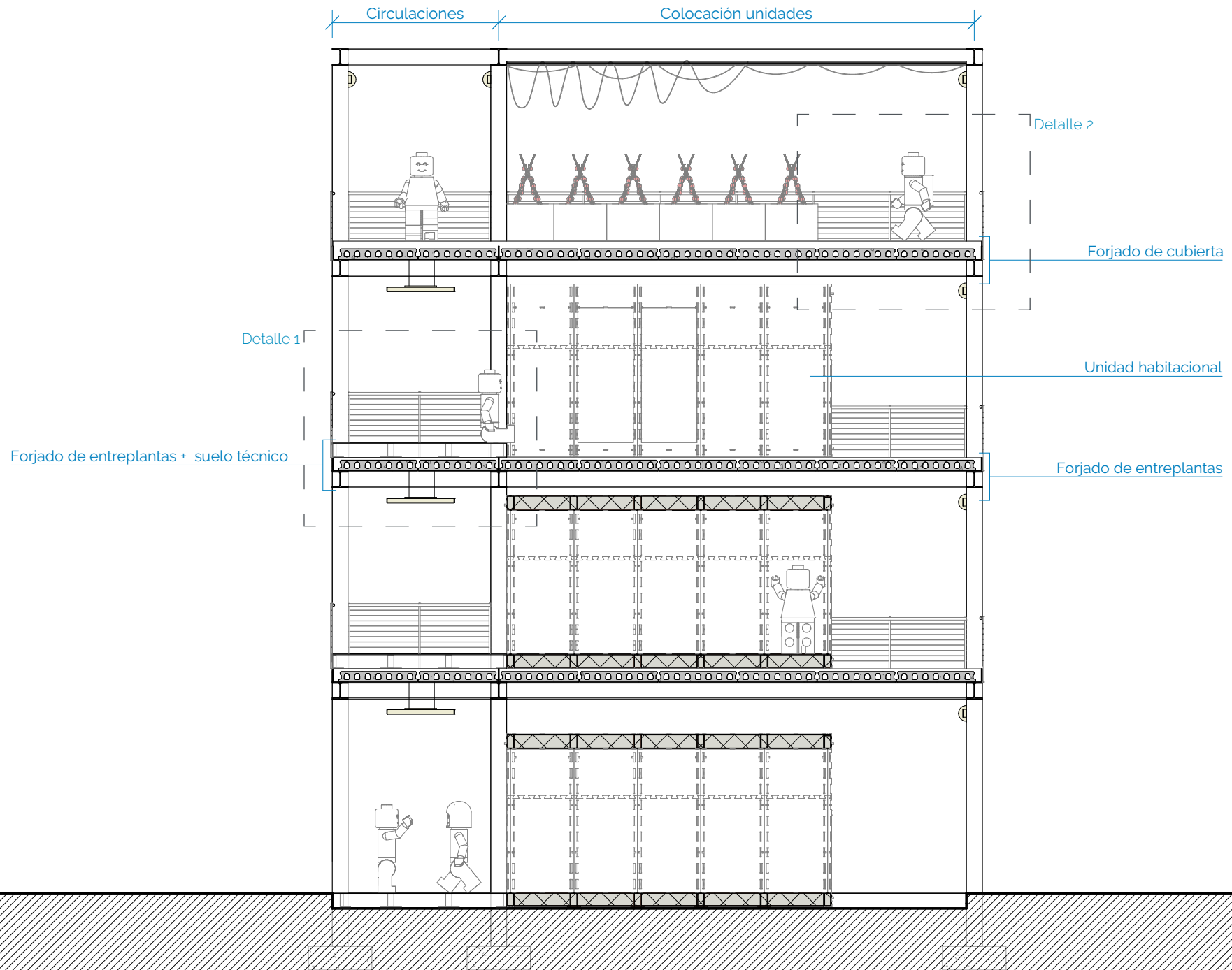
Steve S. Powell, P.E.
President



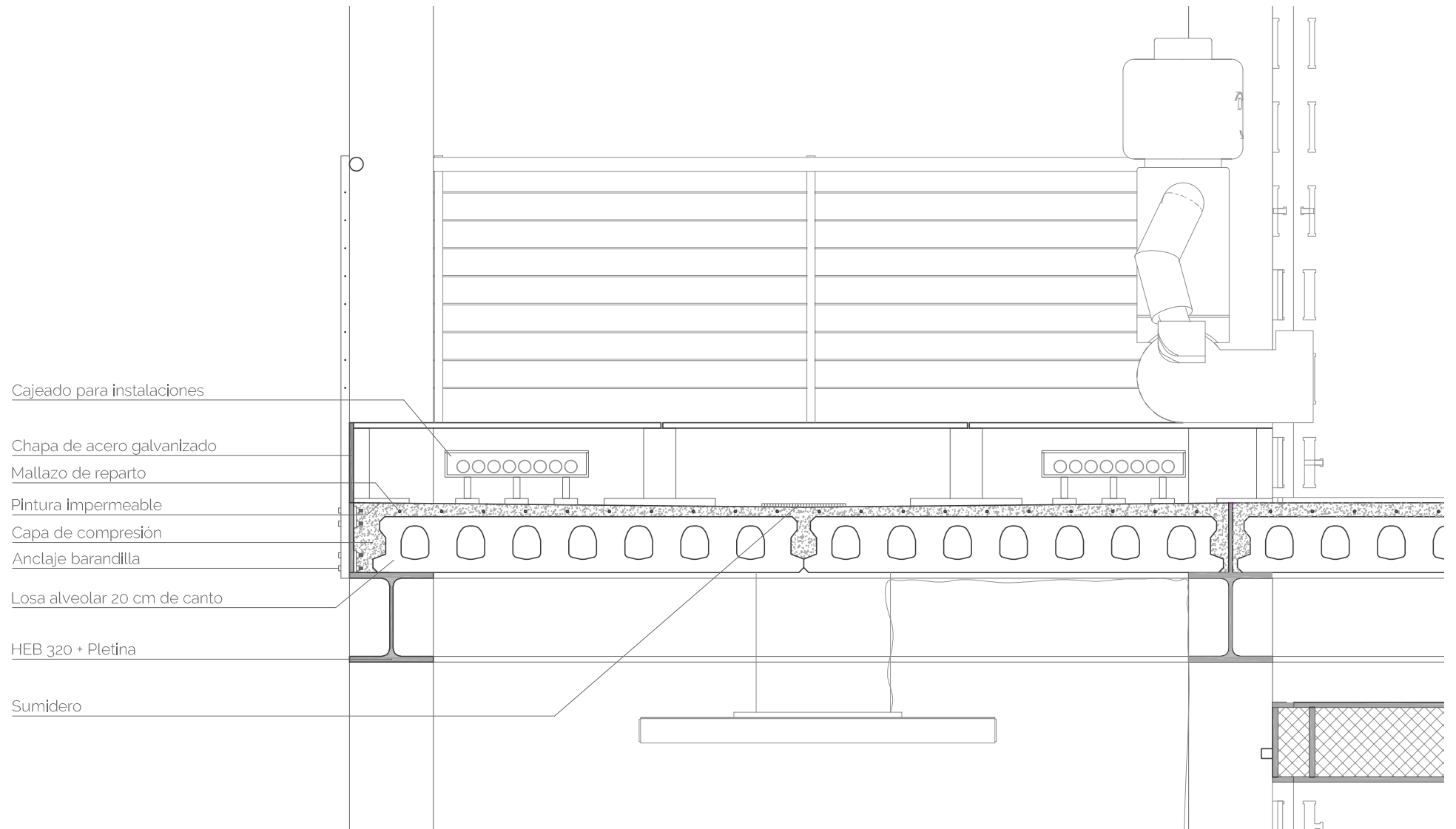
3.4 SISTEMA CONSTRUCTIVO

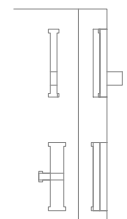
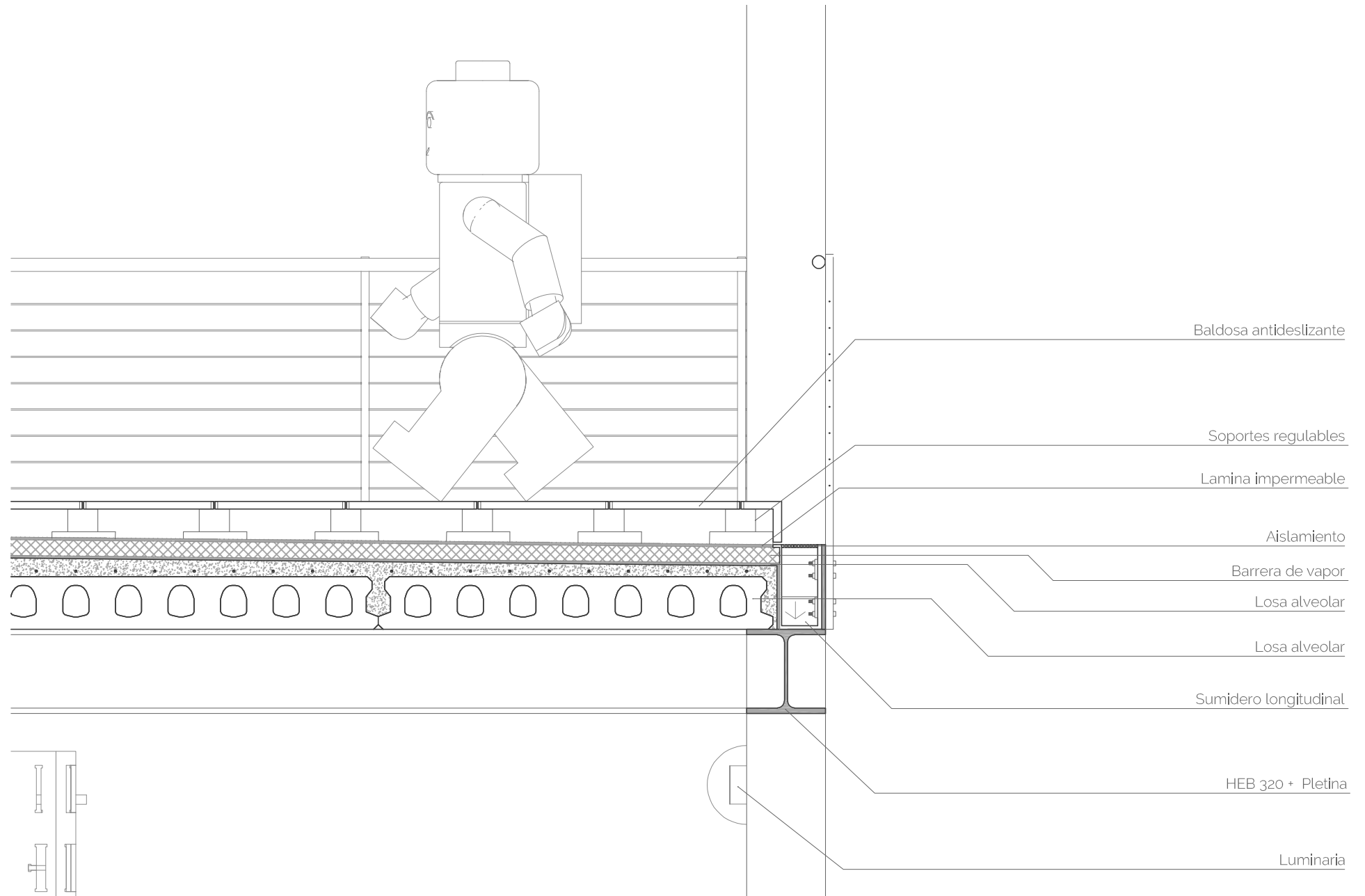
I.-Sección constructiva





II.-Detalles constructivos



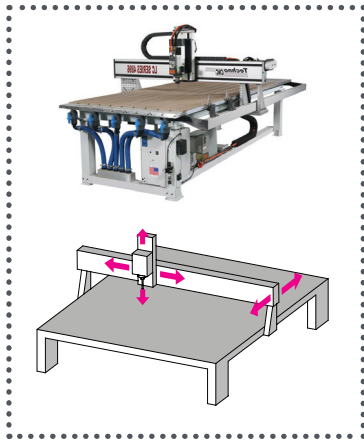


Detalle 2

Esc. 1:20

III.-Montaje unidad habitacional

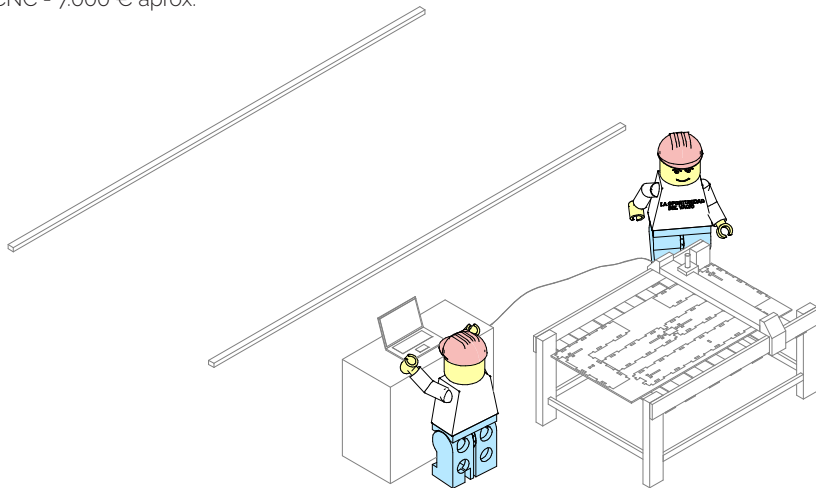
1º Se realiza el corte de las piezas mediante una cortadora láser CNC, en planchas de madera de virutas OSB de 1200 x 2400 mm.



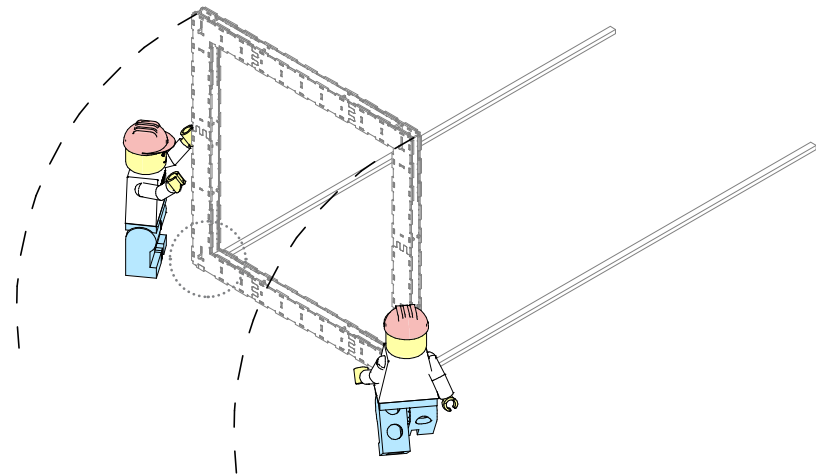
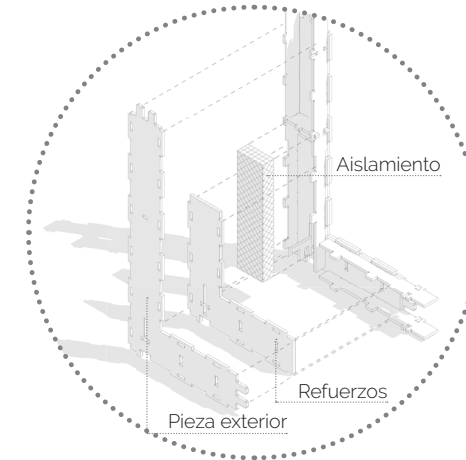
Madera estructural
OSB - 1200 x 2400 x 18 mm.



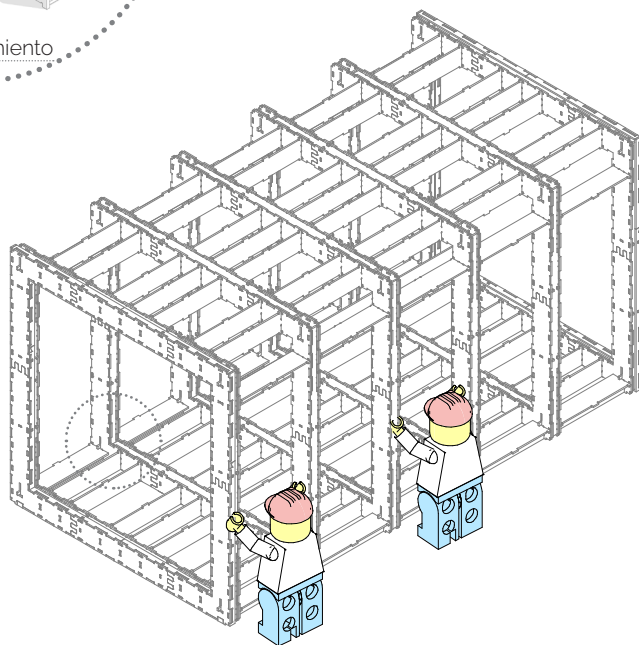
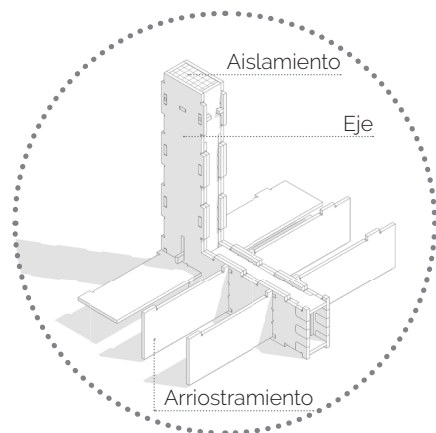
Cortadora láser
CNC - 7.000 € aprox.¹⁶



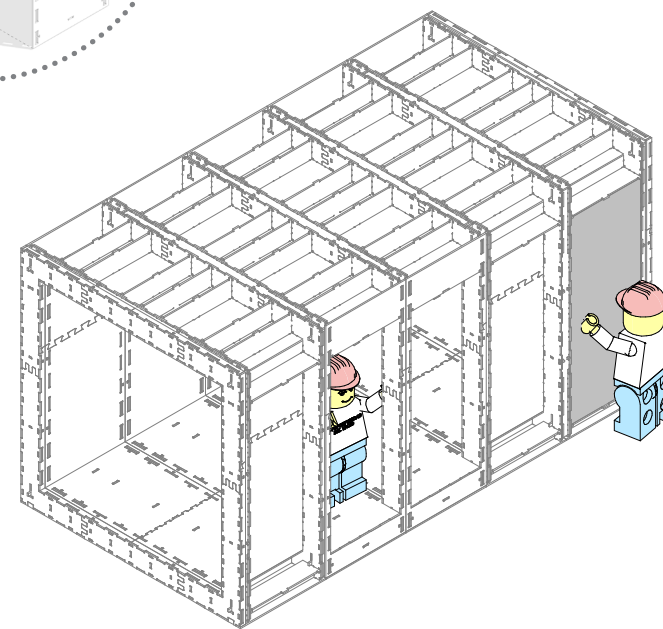
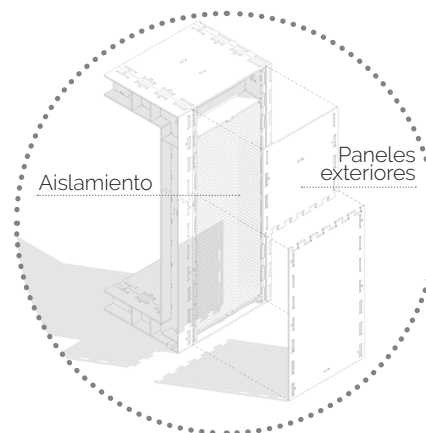
2º Se anclan los railes de sujeción al soporte. Seguidamente, se realiza el ensamblaje de las piezas que forman cada uno de los ejes y se colocan sobre los railes. El tiempo de montaje de cada eje es de aproximadamente media hora y su colocación sobre los railes de 10 minutos.



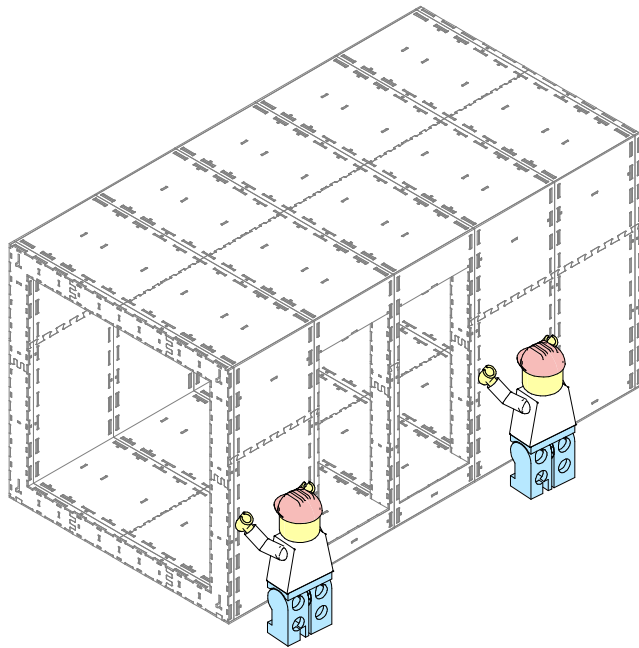
3º Se van colocando los siguientes ejes y se van arriostrando entre ellos mediante las piezas que hacen de conectores. El tiempo de colocación y arriostramiento es de 10 minutos por eje. Aún no se deben atornillar los ejes a los railes.



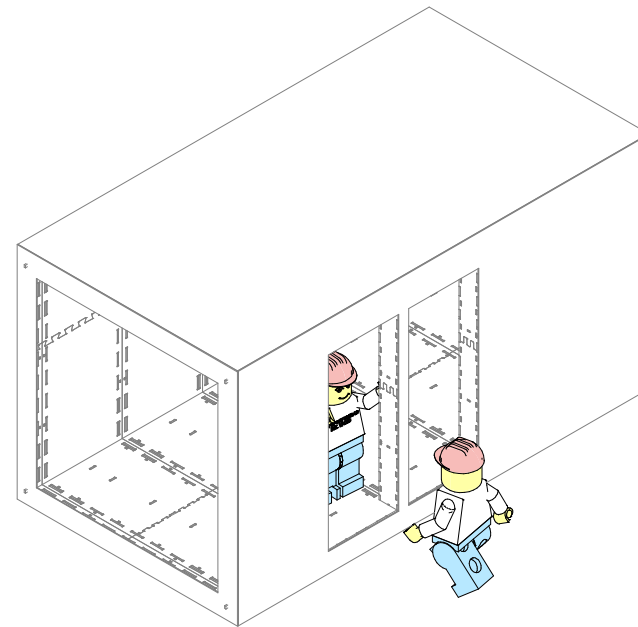
3º Se van colocando los paneles exteriores e interiores, fijando en su interior los paneles de aislamiento y las instalaciones necesarias.



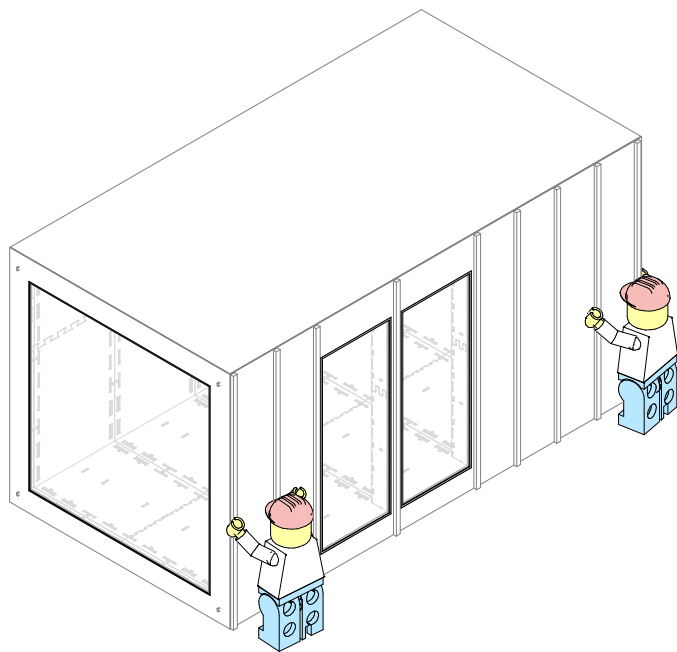
5º Se acaban de colocar todos los paneles y se atornillan las piezas a los rai-
les. El tiempo de colocación de cada panel es de 3-10 minutos.



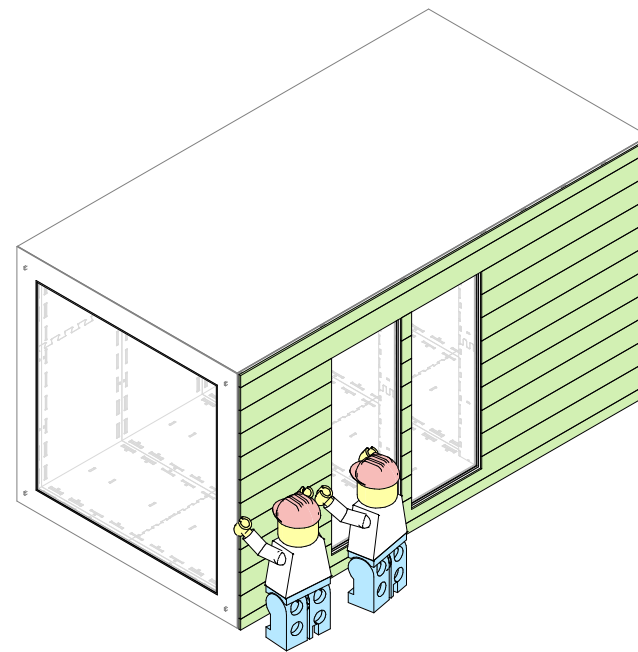
6º Se coloca la lámina impermeable en el exterior de la unidad. Tyvek o simi-
liar. El tiempo de colocación es de 2 a 4 horas. El aislamiento y la barrera de
vapor queda fijado al interior y se lleva a cabo entre 1-2 días.



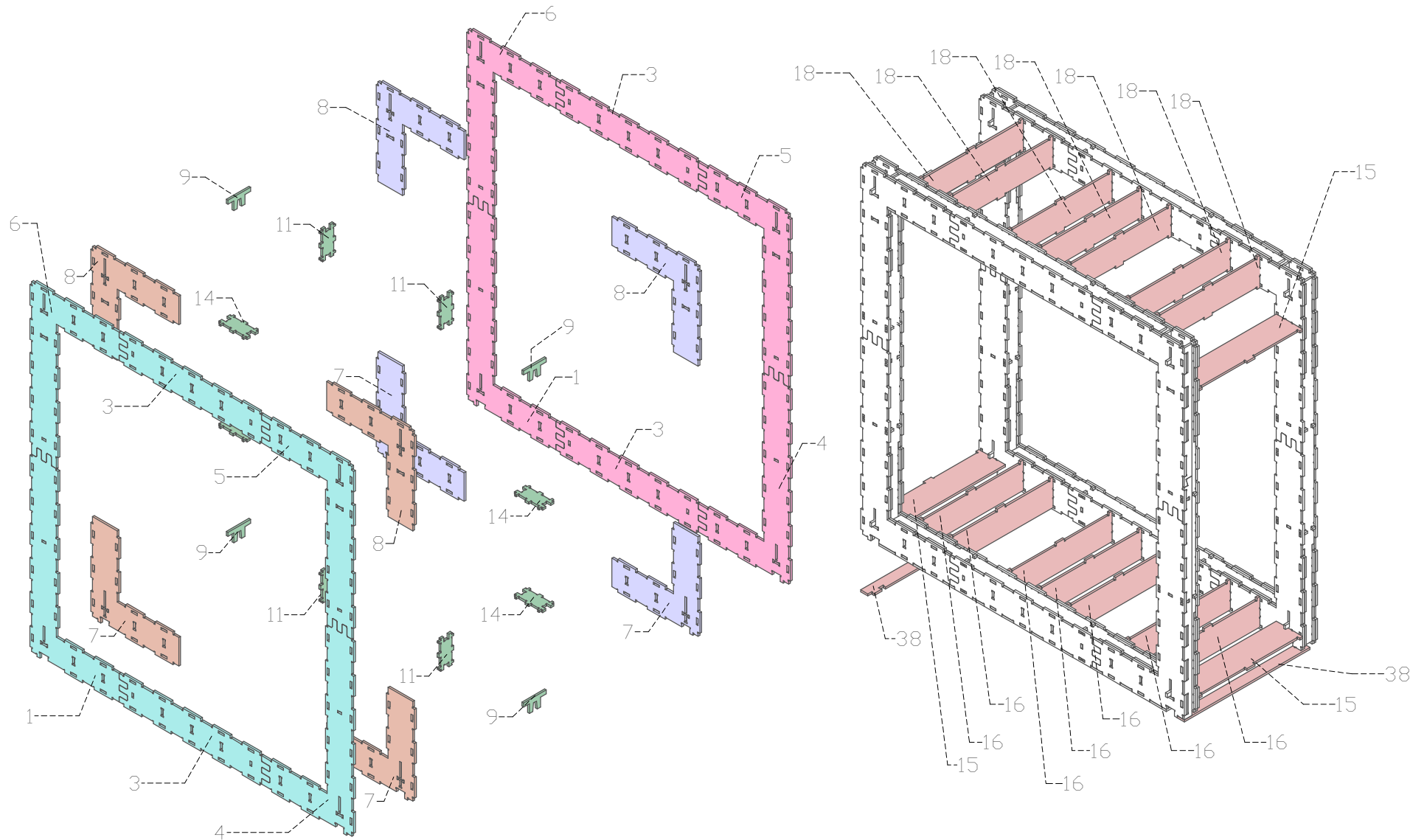
7° Se colocan las carpinterías y las particiones interiores. Esta labor se llevará a cabo en 1 día. Posteriormente se dejarán preparadas las guías para la colocación del panel sandwich, tarea que durará entre 4-6 horas.

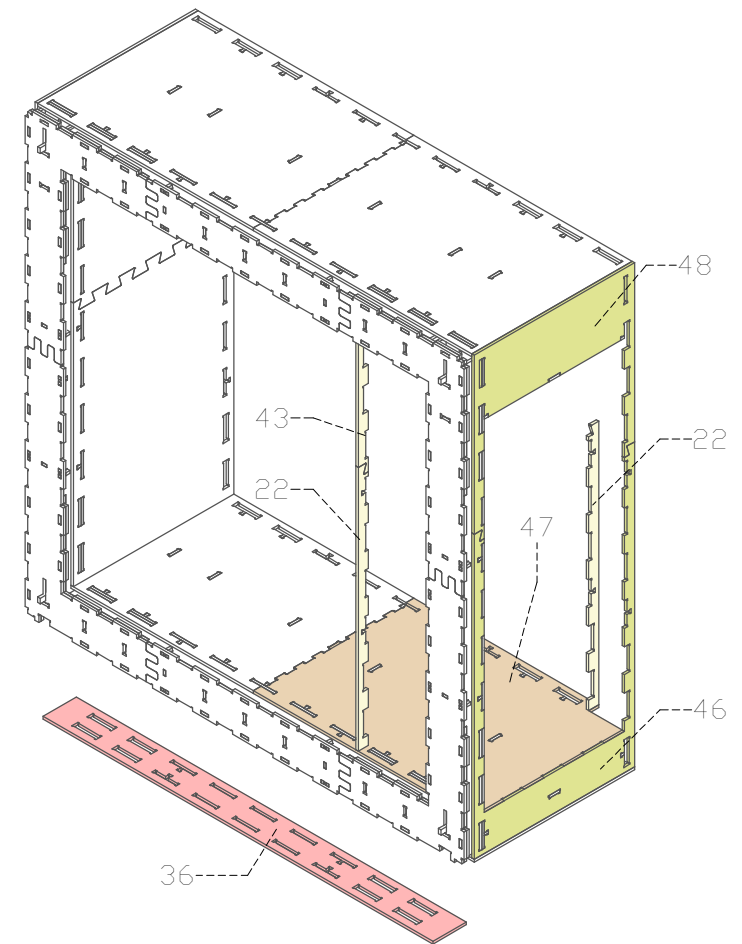
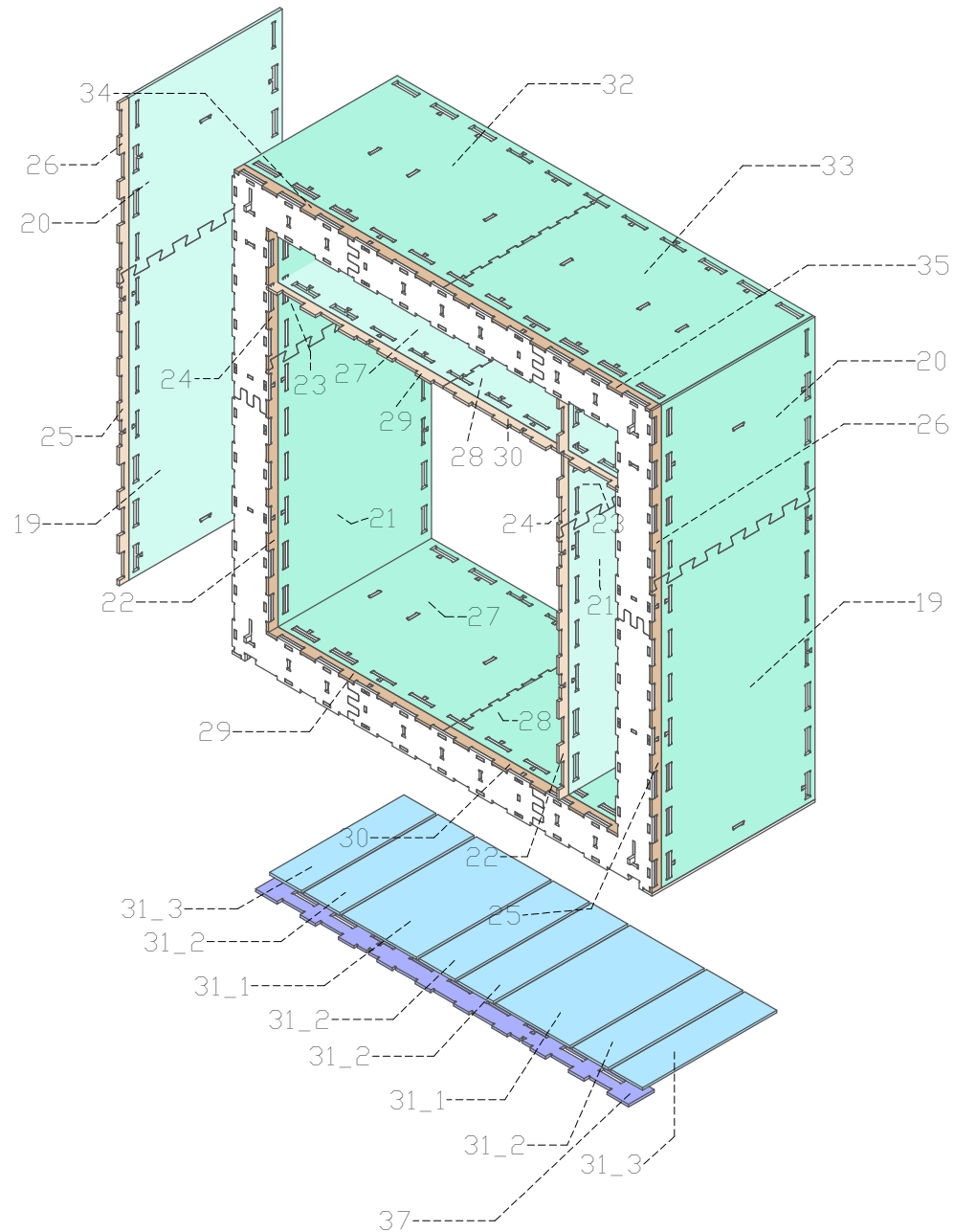


8° Se colocan los paneles sandwich de acabado exterior a gusto del usuario. Se colocará además un panelado sobre el techo de la unidad dándole una inclinación del 1%. Esto llevará entre 1-2 días. Posteriormente se llevarán a cabo todas las tareas para las instalaciones interiores en un tiempo que oscilará entre las 2-5 y semanas.



IV.-Despiece

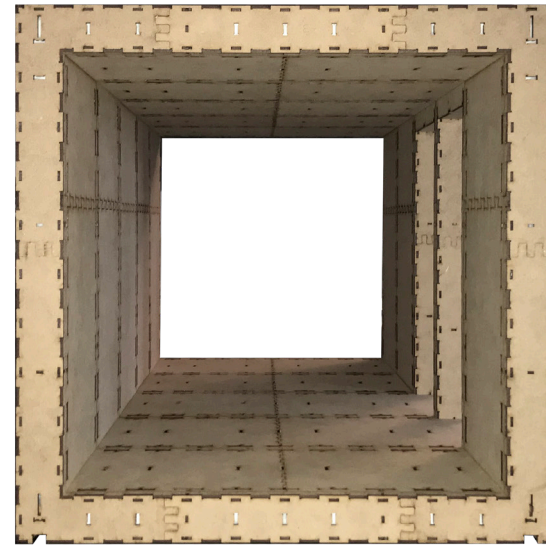
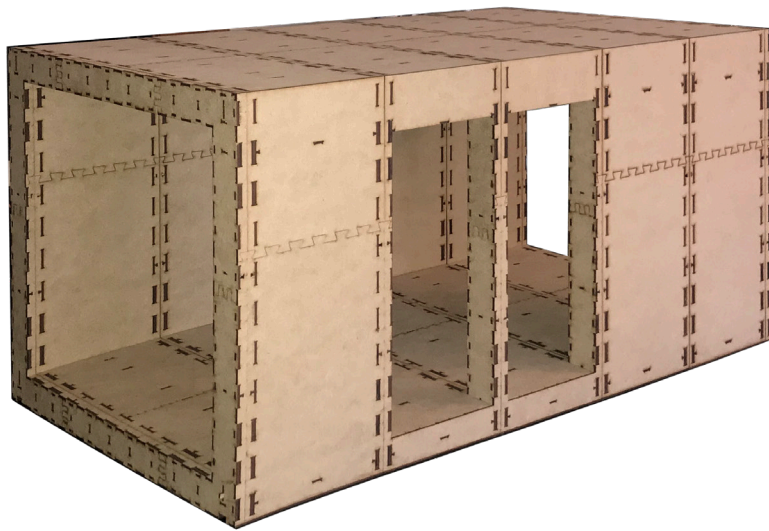


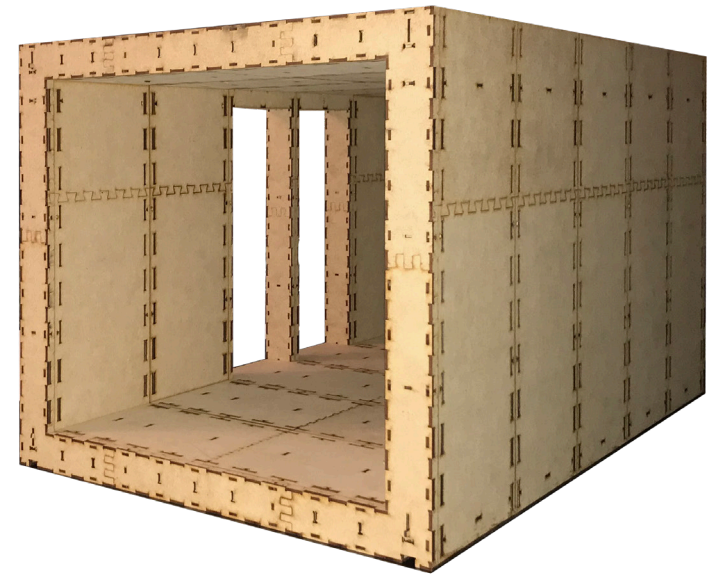
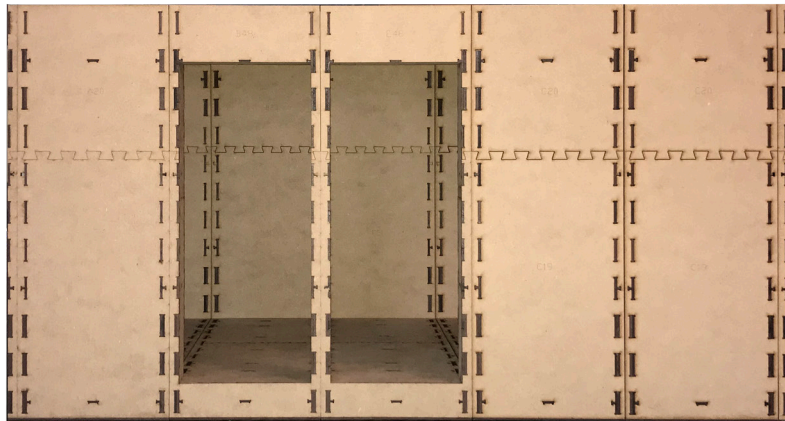


Visualización mediante App A360 de Autodesk →



V.-Fotos maqueta





3.5 SOSTENIBILIDAD

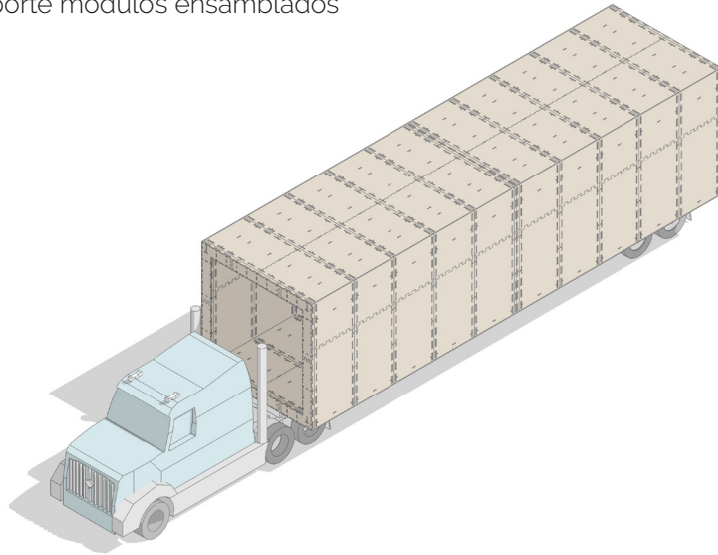
I.-Ventajas de usar madera en la construcción¹⁷:

	MADERA	ACERO	HORMIGÓN
Rapidez de construcción	Alta	Alta	Baja
Maquinaria empleada	Maquinaria manual de carpintería	Maquinaria manual de soldadura y elementos metálicos	Herramientas manuales, Hormigonera y vibrador
Generación de residuos	Nula	Escasa	Encofrados
Durabilidad	4-6 Generaciones	>4 Generaciones	>4 Generaciones
Mantenimiento y prevención	-Protección contra incendio -Protección contra humedad -Protección contra xilófagos	-Protección contra incendio -Protección contra humedad	-Protección contra humedad
Material local y empleo local	-Bosque local -Empleo local	-Extracción externa -Empleo local	-Cantera/Planta local -Empleo local

	MADERA	ACERO	HORMIGÓN
Impacto ambiental	Bajo	Alto	Alto
Energía embebida	Entre 2,5-7 MJ/kg	Entre 30-43 MJ/kg	Entre 5-9,5 MJ/kg
Emisiones de CO2	Entre 0,1-3,5 kg CO2/m3	Entre 2,5-35 kg CO2/m3	Entre 0,5-15,5 kg CO2/m3
Reciclaje	-Reutilizable -Reciclable -Reciclada	-Reutilizable -Reciclable -Reciclada	-Reciclable -Reciclada
Saludable	Beneficioso -Absorbe el CO2 -Higroscópico	Precaución: -Residuos de soldadura -Protección de pinturas tóxicas	Problemas: -Silicosis del cemento -Las gravas graníticas empeladas como áridos suelen ser radiactivas

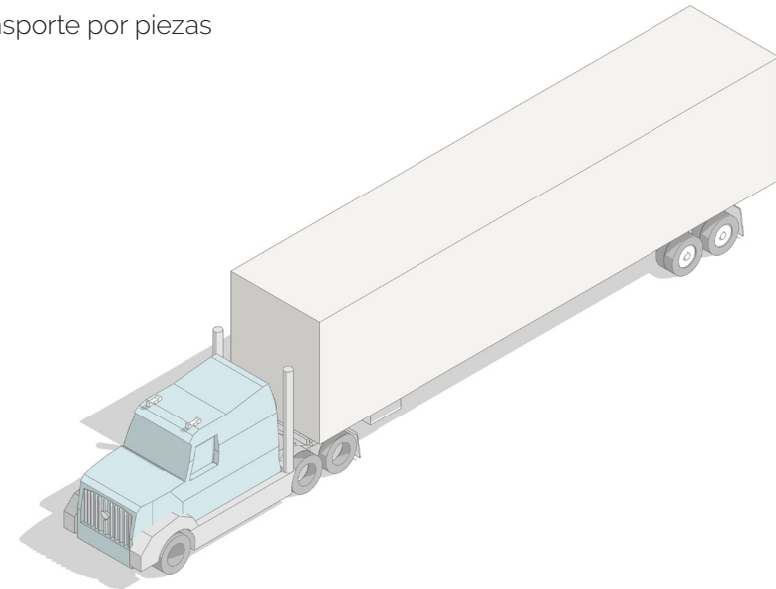
II.-Comparación entre montar en fábrica o in situ:

Transporte módulos ensamblados



Nº Viajes	150
Km realizados	1425 km
Litros combustible	500 l.
Gasto combustible	660 €
Contaminación	1.24 toneladas CO2

Transporte por piezas



Nº Viajes	16
Km realizados	152 km
Litros combustible	35 l.
Gasto combustible	72 €
Contaminación	0.13 toneladas CO2

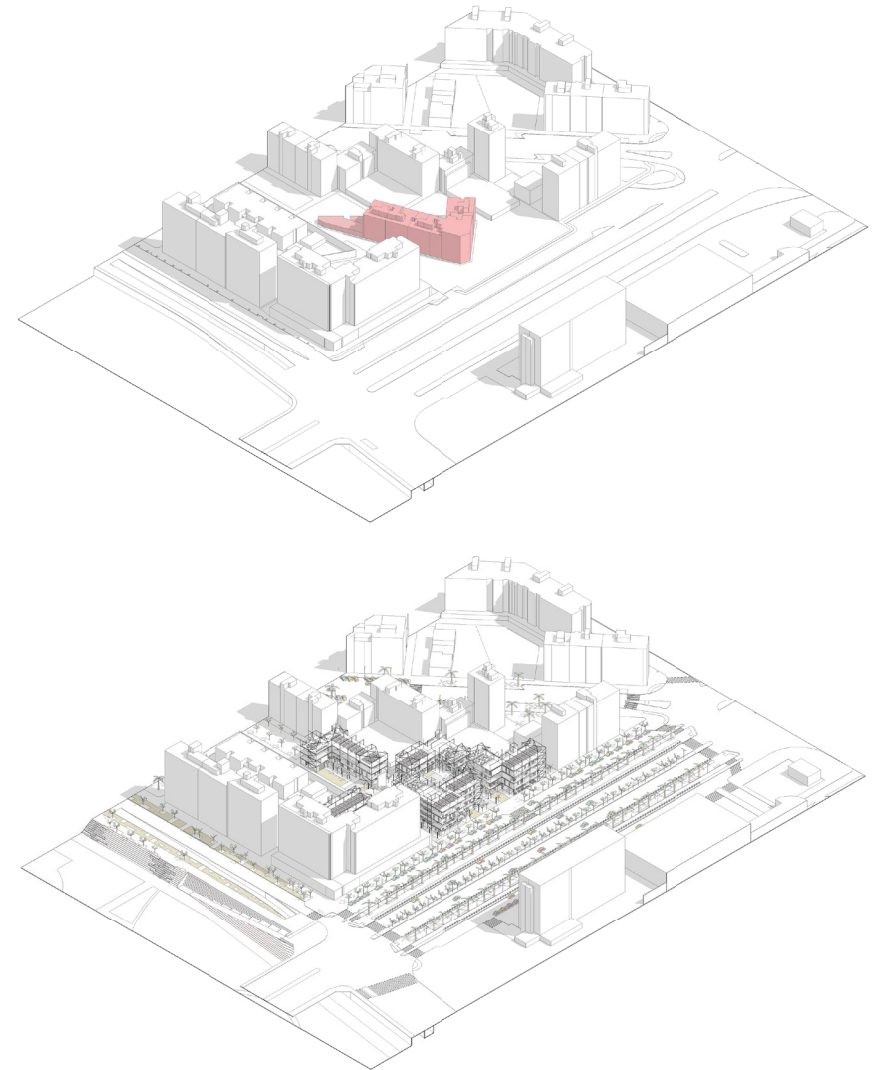
Datos: 150 unidades a desplazar; Un camión puede transportar 2 módulos ensamblados o 20 módulos desmontados; el trayecto es de 9,5 km (desde el solar hasta el polígono fuente del jarro); un camión gasta 35 l. de gasoil cada 100 km; el precio del gasoil es 1,23 €/L; El diésel contamina 2,471 kg de CO2 por litro.

3.6 APLICACIÓN METODOLOGÍA BIM

I.-Fase de análisis

- Generación de entorno 3D: A partir del plugin desarrollado por la empresa Bimmate, se genera el entorno del emplazamiento del proyecto. El archivo se georreferencia según sus coordenadas y a través de una sincronización con el catastro se cargan los volúmenes de los edificios. A partir de la creación de dichos volúmenes, se les asignan parámetros que permitirán la realización del análisis. Un ejemplo de ello son los usos principales de cada uno de los volúmenes, el año de construcción, el estado del edificio o el enlace a su ficha catastral. A partir de estos parámetros se puede realizar tablas de planificación o vistas en las que puedan ser relevantes.
- Modelado del estado previo a la intervención, para realizar el análisis de la demolición y las modificaciones urbanas que se van a realizar.
- Análisis de superficies según su uso en el barrio. A partir del modelado de cada tipo de suelo que hay en el barrio, se puede hacer un cálculo del porcentaje que hay de cada uno de ellos, como por ejemplo las zonas verdes, el carril bici, los solares, los alcorques o las carreteras.
- Plan de estudio individualizado de elementos singulares. En este caso, se ha llevado a cabo un análisis sobre las alquerías protegidas pertenecientes al barrio de Campanar.

Comparativa entre estado actual y nueva construcción

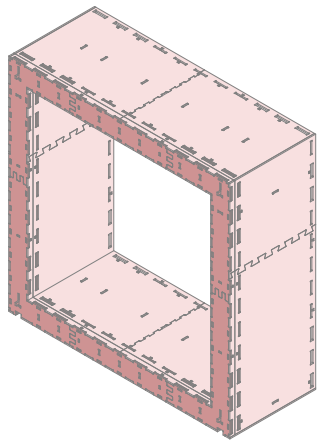
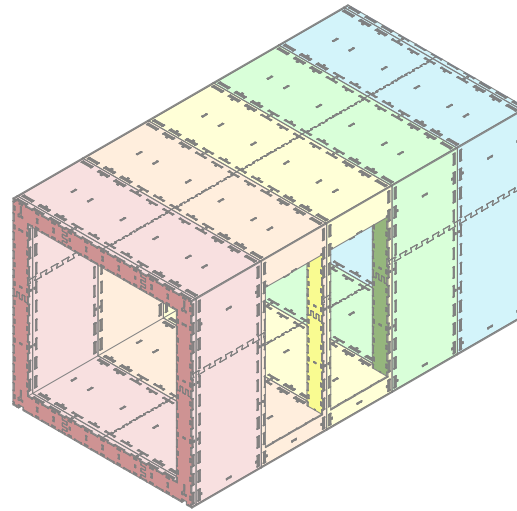




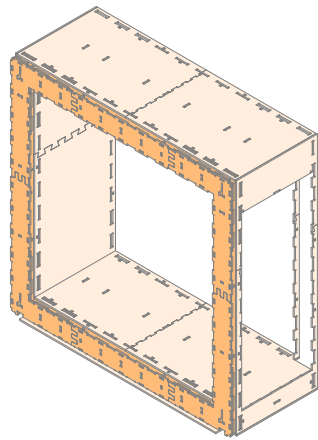
Análisis usos principales en el distrito de Campanar

II.-Fase de diseño

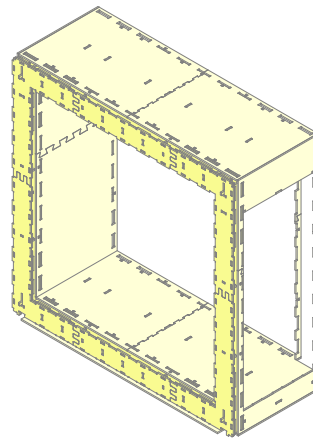
Mediante el uso de BIM, se ha podido diseñar cada una de las piezas que forman el módulo. Estas se organizan en grupos de modelo, que corresponden a cada uno de los ejes del sistema. A partir de ahí se sacan las tablas que informan del número de piezas de cada tipo que tiene cada grupo, indicándonos además su peso y su volumen. Es de vital importancia el uso de las tablas para todas las realizaciones de montaje en obra así como también su visualización en tiempo real.



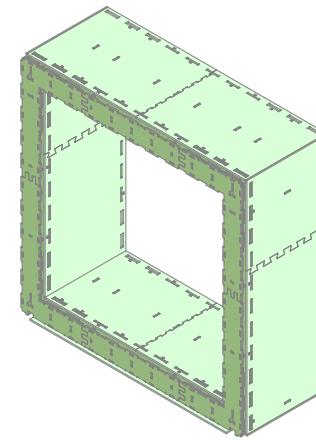
A



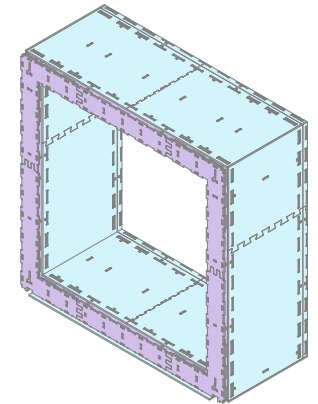
B



E



C



D

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
A			
15	0.02 m ³	4	12.81
16	0.03 m ³	7	22.41
18	0.03 m ³	7	22.60
19	0.09 m ³	2	56.54
20	0.05 m ³	2	32.50
21	0.08 m ³	2	49.40
22	0.00 m ³	2	2.54
23	0.04 m ³	2	24.66
24	0.00 m ³	2	1.19
25	0.00 m ³	2	2.85
26	0.00 m ³	2	1.61
27	0.06 m ³	2	37.29
28	0.06 m ³	2	37.37
29	0.00 m ³	2	1.88
30	0.00 m ³	2	1.91
31_1	0.02 m ³	2	14.30
31_2	0.02 m ³	4	13.86
31_3	0.01 m ³	2	6.14
32	0.03 m ³	1	22.00
33	0.03 m ³	1	22.04
34	0.00 m ³	1	1.08
35	0.00 m ³	1	1.10
37	0.01 m ³	1	5.78
38	0.00 m ³	2	2.93
TOTAL	0.61 m³	57	396.78

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
A-Eje			
1	0.02 m ³	2	14.74
3	0.03 m ³	4	17.58
4	0.02 m ³	2	14.52
5	0.02 m ³	2	12.86
6	0.02 m ³	2	13.07
7	0.03 m ³	4	17.91
8	0.03 m ³	4	18.05
9	0.00 m ³	4	0.70
10	0.02 m ³	4	13.41
11	0.00 m ³	4	1.44
12	0.01 m ³	2	7.81
13	0.01 m ³	2	7.64
14	0.00 m ³	4	1.44
TOTAL	0.22 m³	40	141.17

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
B			
15	0.01 m ³	3	9.60
16	0.03 m ³	7	22.41
18	0.03 m ³	7	22.60
19	0.04 m ³	1	28.27
20	0.02 m ³	1	16.25
21	0.04 m ³	1	24.70
22	0.00 m ³	2	2.54
23	0.02 m ³	1	12.33
27	0.06 m ³	2	37.29
28	0.03 m ³	1	18.69
31_1	0.02 m ³	2	14.30
31_2	0.02 m ³	4	13.86
31_3	0.01 m ³	2	6.14
32	0.03 m ³	1	22.00
33	0.03 m ³	1	22.04
36	0.01 m ³	1	7.47
39	0.00 m ³	2	2.78
42	0.00 m ³	1	3.23
43	0.00 m ³	1	3.19
46	0.01 m ³	1	6.11
47	0.03 m ³	1	21.87
48	0.01 m ³	1	7.13
TOTAL	0.50 m³	44	324.80

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
B-Eje			
1	0.02 m ³	2	14.74
3	0.03 m ³	4	17.58
4	0.02 m ³	2	14.52
5	0.02 m ³	2	12.86
6	0.02 m ³	2	13.07
7	0.03 m ³	4	17.91
8	0.03 m ³	4	18.05
9	0.00 m ³	4	0.70
10	0.02 m ³	4	13.41
11	0.00 m ³	4	1.44
12	0.01 m ³	2	7.81
13	0.01 m ³	2	7.64
14	0.00 m ³	4	1.44
TOTAL	0.22 m³	40	141.17

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
C			
15	0.02 m ³	4	12.81
16	0.03 m ³	7	22.41
18	0.03 m ³	7	22.60
19	0.09 m ³	2	56.54
20	0.05 m ³	2	32.50
21	0.08 m ³	2	49.40
23	0.04 m ³	2	24.66
27	0.06 m ³	2	37.29
28	0.06 m ³	2	37.37
31_1	0.02 m ³	2	14.30
31_2	0.02 m ³	4	13.86
31_3	0.01 m ³	2	6.14
32	0.03 m ³	1	22.00
33	0.03 m ³	1	22.04
36	0.01 m ³	1	7.47
39	0.00 m ³	2	2.78
TOTAL	0.59 m³	43	384.16

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
C-Eje			
1	0.02 m ³	2	14.74
3	0.03 m ³	4	17.58
4	0.02 m ³	2	14.52
5	0.02 m ³	2	12.86
6	0.02 m ³	2	13.07
7	0.03 m ³	4	17.91
8	0.03 m ³	4	18.05
9	0.00 m ³	4	0.70
10	0.02 m ³	4	13.41
11	0.00 m ³	4	1.44
12	0.01 m ³	2	7.81
13	0.01 m ³	2	7.64
14	0.00 m ³	4	1.44
TOTAL	0.22 m³	40	141.17

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
D			
15	0.02 m ³	4	12.81
16	0.03 m ³	7	22.41
18	0.03 m ³	7	22.60
19	0.09 m ³	2	56.54
20	0.05 m ³	2	32.50
21	0.08 m ³	2	49.40
22	0.00 m ³	2	2.54
23	0.04 m ³	2	24.66
24	0.00 m ³	2	1.19
25	0.00 m ³	2	2.85
26	0.00 m ³	2	1.61
27	0.06 m ³	2	37.29
28	0.06 m ³	2	37.37
29	0.00 m ³	2	1.88
30	0.00 m ³	2	1.91
31_1	0.02 m ³	2	14.30
31_2	0.02 m ³	4	13.86
31_3	0.01 m ³	2	6.14
32	0.03 m ³	1	22.00
33	0.03 m ³	1	22.04
34	0.00 m ³	1	1.08
35	0.00 m ³	1	1.10
36	0.01 m ³	1	7.47
37	0.01 m ³	1	5.78
38	0.00 m ³	2	2.93
TOTAL	0.62 m³	58	404.25

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
D-Eje			
1	0.02 m ³	2	14.74
3	0.03 m ³	4	17.58
4	0.02 m ³	2	14.52
5	0.02 m ³	2	12.86
6	0.02 m ³	2	13.07
7	0.03 m ³	4	17.91
8	0.03 m ³	4	18.05
9	0.00 m ³	4	0.70
10	0.02 m ³	4	13.41
11	0.00 m ³	4	1.44
12	0.01 m ³	2	7.81
13	0.01 m ³	2	7.64
14	0.00 m ³	4	1.44
TOTAL	0.22 m³	40	141.17

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
D-Eje2			
1	0.02 m ³	2	14.74
3	0.03 m ³	4	17.58
4	0.02 m ³	2	14.52
5	0.02 m ³	2	12.86
6	0.02 m ³	2	13.07
7	0.03 m ³	4	17.91
8	0.03 m ³	4	18.05
9	0.00 m ³	4	0.70
10	0.02 m ³	4	13.41
11	0.00 m ³	4	1.44
12	0.01 m ³	2	7.81
13	0.01 m ³	2	7.64
14	0.00 m ³	4	1.44
TOTAL	0.22 m³	40	141.17

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
E			
15	0.01 m ³	3	9.60
16	0.03 m ³	7	22.41
18	0.03 m ³	7	22.60
19	0.04 m ³	1	28.27
20	0.02 m ³	1	16.25
21	0.04 m ³	1	24.70
22	0.00 m ³	2	2.54
23	0.02 m ³	1	12.33
27	0.06 m ³	2	37.29
28	0.03 m ³	1	18.69
31_1	0.02 m ³	2	14.30
31_2	0.02 m ³	4	13.86
31_3	0.01 m ³	2	6.14
32	0.03 m ³	1	22.00
33	0.03 m ³	1	22.04
36	0.01 m ³	1	7.47
39	0.00 m ³	2	2.78
42	0.00 m ³	1	3.23
43	0.00 m ³	1	3.19
46	0.01 m ³	1	6.11
47	0.03 m ³	1	21.87
48	0.01 m ³	1	7.13
TOTAL	0.50 m ³	44	324.80

Tipo	Volumen	Recuento	Peso (Kg)
E-Eje			
1	0.02 m ³	2	14.74
3	0.03 m ³	4	17.58
4	0.02 m ³	2	14.52
5	0.02 m ³	2	12.86
6	0.02 m ³	2	13.07
7	0.03 m ³	4	17.91
8	0.03 m ³	4	18.05
9	0.00 m ³	4	0.70
10	0.02 m ³	4	13.41
11	0.00 m ³	4	1.44
12	0.01 m ³	2	7.81
13	0.01 m ³	2	7.64
14	0.00 m ³	4	1.44
TOTAL	0.22 m ³	40	141.17

3.7 CUMPLIMIENTO DB-SI

Cálculo de los ocupantes:

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40

Área edificio	495 m ²
Ocupación	495/20= 25 personas

Altura de evacuación : 16 m.

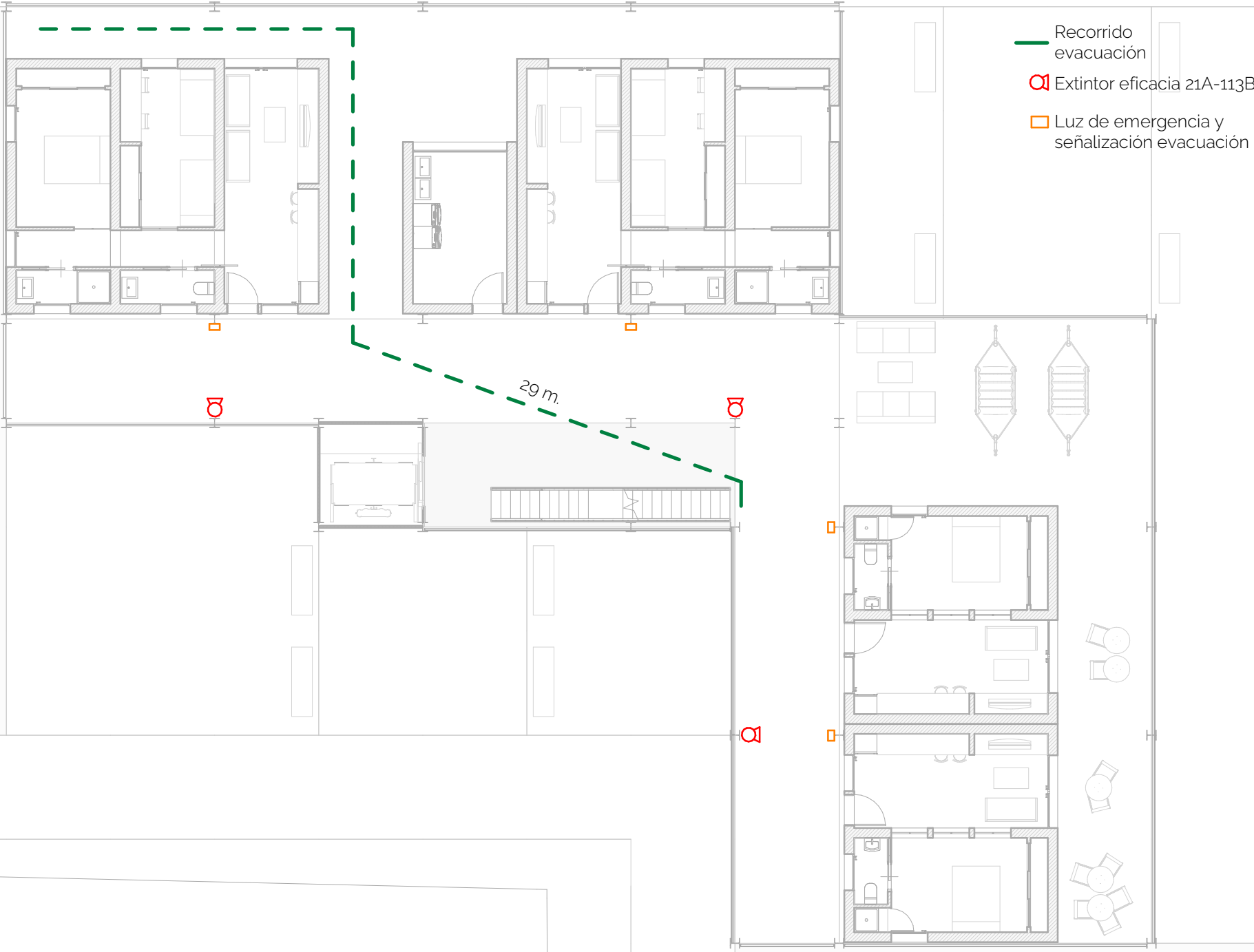
Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en <i>uso Hospitalario</i> , en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m ² . La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en <i>uso Aparcamiento</i> ; - 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i> , que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i> , en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i> ⁽²⁾ , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

Colocación de extintores:

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.



- Recorrido evacuación
- ⊗ Extintor eficacia 21A-113B
- Luz de emergencia y señalización evacuación

Esc. 1:150

Resistencia al fuego de la estructura:

Se considera que la *resistencia al fuego* de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la *curva normalizada tiempo temperatura*, o
- b) soporta dicha acción durante el *tiempo equivalente de exposición al fuego* indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa *sectores de incendio* es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un *sector de incendios*, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la *resistencia al fuego* suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de *uso Residencial Vivienda*.

⁽³⁾ R 180 si la *altura de evacuación* del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de *aparcamientos robotizados*.

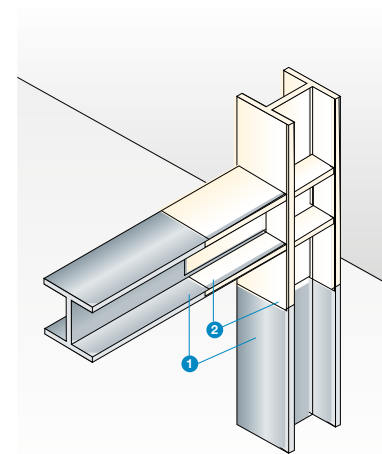
Se utilizará la pintura PROMAPAIN-SC3 de altas resistencias para protección de estructuras metálicas (vigas y pilares) que garantiza una resistencia hasta R180.

Promat

Pintura PROMAPAIN®-SC3 de altas resistencias para protección de estructuras metálicas (vigas y pilares)

Ensayos:
EXOVA WF327033
EXOVA WF357541
EXOVA WF344794

06.07



Descripción del sistema:

- 1 Perfil metálico a proteger, chorreado hasta SA 2 ½, limpio y sin óxido, e imprimado contra la corrosión
- 2 Pintura PROMAPAIN®-SC3 en espesor según Factor de Forma y tabla de espesores

Norma de ensayo EN 13381-8

Descripción:
PROMAPAIN®-SC3 es una pintura intumescente al agua de altas prestaciones para protección de estructuras metálicas. Proporciona una resistencia al fuego muy eficaz, hasta R180.

Usos:
Diseñada para protección de vigas y pilares de acero estructural, así como cerchas, y otros elementos portantes. Puede aplicarse tanto en interiores (secos o con humedad) como en exteriores teniendo en cuenta que puede requerir un acabado de protección como se especifica más abajo. Se recomienda la aplicación con pistola airless por rapidez y calidad de acabado. No obstante también puede aplicarse con brocha o rodillo.

Preparación de la superficie:
Los elementos a proteger deben estar limpios, secos, sin óxido, calamina o grasas. Es muy recomendable realizar un chorreado previo hasta grado SA 2 ½. Antes de que se aplique una imprimación compatible. No debe esperarse más de 4 horas entre chorreado e imprimación. PROMAPAIN®-SC3 es generalmente compatible con imprimaciones de tipo Alquídico, Epoxi a dos componentes, Epoxi ricas en Zinc y silicato de Zinc. Debe medirse y registrarse el espesor de imprimación para un correcto cálculo de espesores de la pintura. También puede aplicarse sobre acero galvanizado, que debe estar limpio y desengrasado, libre de contaminaciones como sales de Zinc o soluciones de cromato. Se recomienda lavar con un detergente biodegradable o un desengrasante que luego pueda ser eliminado con agua. Antes de la aplicación de la pintura, el acero galvanizado debe tratarse con una imprimación adecuada que **NO** debe ser de tipo caucho clorado, bituminosa, minio o imprimaciones que lleven como disolvente aguarrás.

Aplicación de la pintura PROMAPAIN®-SC3:
Antes de aplicar la pintura, agitar con un agitador eléctrico hasta lograr la homogeneidad del producto. La pintura viene preparada para su uso y generalmente no necesita dilución alguna. Sólo en casos especiales puede añadirse hasta un 5% de agua como máximo. La pintura se aplica en varias manos dependiendo del espesor necesario para cada perfil a proteger. En cada mano pueden darse desde 400 a 1000 micras en húmedo con airless. El espesor en seco corresponderá aproximadamente al 70% de ese espesor. No aplicar a temperaturas de soporte y de ambiente inferiores a 5°C, ni superiores a 40 °C. Los útiles de pintura pueden limpiarse con agua.

Para más información, consultar la Guía de aplicación en www.promat.es

Acabado:
PROMAPAIN®-SC3 admite pinturas de acabado. Para su utilización en ambientes de humedad o exteriores debe aplicarse una pintura adecuada.

- Para interiores:** No requiere acabado, excepto por motivos decorativos. Se recomienda un acabado acrílico.
- Para interiores húmedos:** Debe aplicarse un acabado acrílico en dos manos de unas 20-25 micras cada una.
- Para exteriores en semie Exposición o exposición completa:** Aplicar dos manos de una pintura de tipo poliuretano en dos componentes de al menos 35 micras cada mano.

La pintura de acabado no debe aplicarse hasta que la capa de pintura PROMAPAIN®-SC3 esté completamente seca y su espesor haya sido comprobado. La pintura PROMAPAIN®-SC3 se suministra en cubos metálicos de 25 kg. Debe almacenarse en un lugar seco y fresco, protegido de las heladas y el calor. El periodo de almacenamiento es de al menos 12 meses en esas condiciones.

Tabla de espesores de la pintura PROMAPAIN[®]-SC3 de acuerdo con Norma EN 13381-8:2010 y EN 13501-2 para vigas y pilares de perfiles reentrantes tipo H, I, U etc...

Factores de forma en m-1	Espesor en micras (vigas)				Espesor en micras (pilares)			
	R60	R90	R120	R180	R60	R90	R120	R180
66	1845	1845	2521	4601				
70	1845	1845	2639	4814				
71					1951	1951	2196	4980
75	1845	1845	2782	5071	1951	1951	2388	5270
80	1845	1845	2919	5319	1951	1951	2599	5586
85	1845	1845	3052	5559	1951	1951	2797	5885
90	1845	1874	3180	5791	1951	1951	2985	6168
95	1845	1948	3304	6015	1951	1951	3164	6437
100	1845	2020	3424	6232	1951	1951	3333	6692
105	1845	2090	3541		1951	1951	3494	
110	1845	2157	3653		1951	1951	3648	
115	1845	2222	3763		1951	1998	3794	
120	1845	2285	3869		1951	2103	3933	
125	1845	2347	3971		1951	2202	4067	
130	1845	2406	4071		1951	2297	4194	
135	1845	2464	4168		1951	2389	4316	
140	1845	2520	4262		1951	2476	4433	
145	1845	2575	4354		1951	2560	4545	
150	1845	2628	4443		1951	2640	4653	
155	1845	2680	4530		1951	2718	4756	
160	1845	2730	4614		1951	2792	4855	
165	1845	2779	4696		1951	2863	4951	
170	1845	2827	4776		1951	2932	5043	
175	1845	2873	4854		1951	2998	5132	
180	1845	2918	4929		1951	3062	5217	
185	1845	2962	5003		1951	3124	5300	
190	1845	3005	5075		1951	3183	5379	
195	1845	3047	5146		1951	3241	5456	
200	1845	3088	5214		1951	3296	5530	
205	1845	3128	5281		1951	3350	5602	
210	1845	3167	5347		1951	3402	5672	
215	1845	3205	5410		1951	3452	5739	
220	1845	3242	5473		1951	3501	5804	
225	1845	3279	5534		1951	3548	5867	
230	1845	3314	5593		1951	3594	5929	
235	1845	3349	5651		1951	3639	5988	
240	1845	3383	5708		1951	3682	6046	
245	1845	3416	5764		1951	3724	6102	
250	1845	3449	5819		1951	3764	6156	
255	1845	3480	5872		1951	3804	6209	
260	1845	3512	5924		1951	3842	6260	
265	1845	3542	5975		1951	3880	6310	
270	1845	3572	6025		1951	3916	6359	
275	1845	3601	6074		1951	3951	6406	
280	1845	3630	6122		1951	3986	6452	
285	1845	3658	6169		1951	4019	6497	
290	1845	3685	6215		1951	4052	6541	
295	1845	3712	6260		1951	4084	6584	
300	1845	3739	6305		1951	4115	6625	
305	1845	3765	6348		1951	4145	6666	
310	1845	3790			1951	4175	6705	
315	1845	3815			1951	4203	6744	
320	1845	3840			1951	4232	6781	
325	1845	3864			1951	4259	6818	
330	1845	3887			1951	4286	6854	
335	1845	3910			1951	4312		
340	1845	3933			1951	4338		
342	1845	3941						
345					1951	4363		
346					1951	4370		

Tabla válida para T° Crítica de 500°C. Para otras temperaturas críticas, por favor consultar a nuestro Departamento Técnico. Espesores válidos para perfiles con reentrantes, tipo H, I, U, T, L, etc.

Tabla de espesores de la pintura PROMAPAIN[®]-SC3 de acuerdo con Norma EN 13381-8:2010 para perfiles huecos de sección rectangular y circular

Factores de forma en m-1	Espesor en micras (secciones huecas rectangulares y circulares)					
	R60		R90		R120	
	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas
50	1989	1833	1989	1833	2330	2338
55	1989	1833	1989	1833	2685	2623
60	1989	1833	1989	1833	3025	2898
65	1989	1833	1989	1833	3349	3166
70	1989	1833	2172	1937	3659	3425
75	1989	1833	2397	2106	3957	3671
80	1989	1833	2612	2270	4242	3921
85	1989	1833	2819	2429	4516	4158
90	1989	1833	3017	2584	4779	4389
95	1989	1833	3208	2735	5031	4614
100	1989	1833	3392	2881	5274	4832
105	1989	1833	3569	3024	5509	5044
110	1989	1833	3739	3162	5734	5251
115	1989	1833	3903	3297	5952	5452
120	1989	1833	4062	3429	6161	5648
125	2065	1833	4215	3557	6364	5840
130	2165	1833	4362	3682		6026
135	2262	1833	4505	3804		
140	2355	1833	4643	3923		
145	2445	1833	4777	4039		
150	2533	1833	4906	4152		
155	2617	1833	5031	4262		
160	2699	1833	5153	4370		
165	2779	1833	5270	4475		
170	2856	1833	5384	4578		
175	2931	1846	5495	4679		
180	3003	1896	5603	4777		
185	3074	1945	5707	4873		
190	3143	1993	5809	4967		
195	3209	2040	5908	5059		
200	3274	2085	6004	5149		
205	3337	2130	6097	5238		
210	3399	2174	6188	5324		
215	3459	2217	6276	5408		
220	3517	2259	6362	5491		
225	3573	2301	6446	5572		
230	3629	2341	6528	5651		
235	3683	2381		5729		
240	3735	2420		5806		
245	3787	2458		5880		
250	3837	2495		5954		
255	3885	2532		6026		
260	3933	2568		6096		
265	3980	2603		6166		
270	4025	2637				
275	4070	2671				
280	4113					
285	4156					
290	4197					
295	4238					
300	4278					
305	4317					
310	4355					
315	4392					
320	4428					
325	4464					
330	4499					
335	4534					
338	4553					

Tabla válida para T° Crítica de 500°C. Para otras temperaturas críticas, por favor consultar a nuestro Departamento Técnico. Espesores válidos para perfiles de secciones huecas de sección rectangular y redonda, tanto en pilares como vigas.

3.8 CUMPLIMIENTO DB-SUA

Escaleras:

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

4.2.1 Peldaños

- 1 En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

4.2.3 Mesetas

- 1 Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

Rampas:

4.3 Rampas

- 1 Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

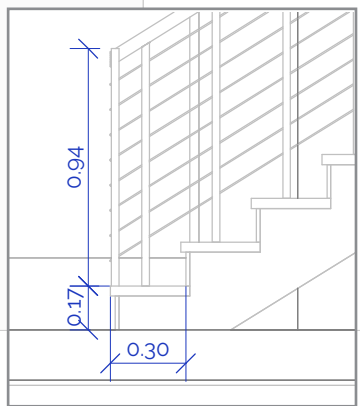
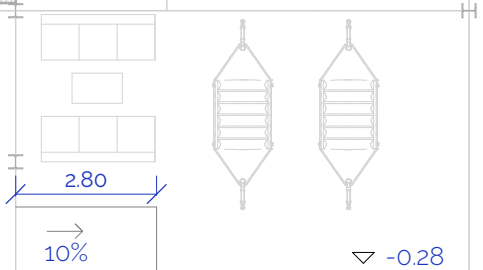
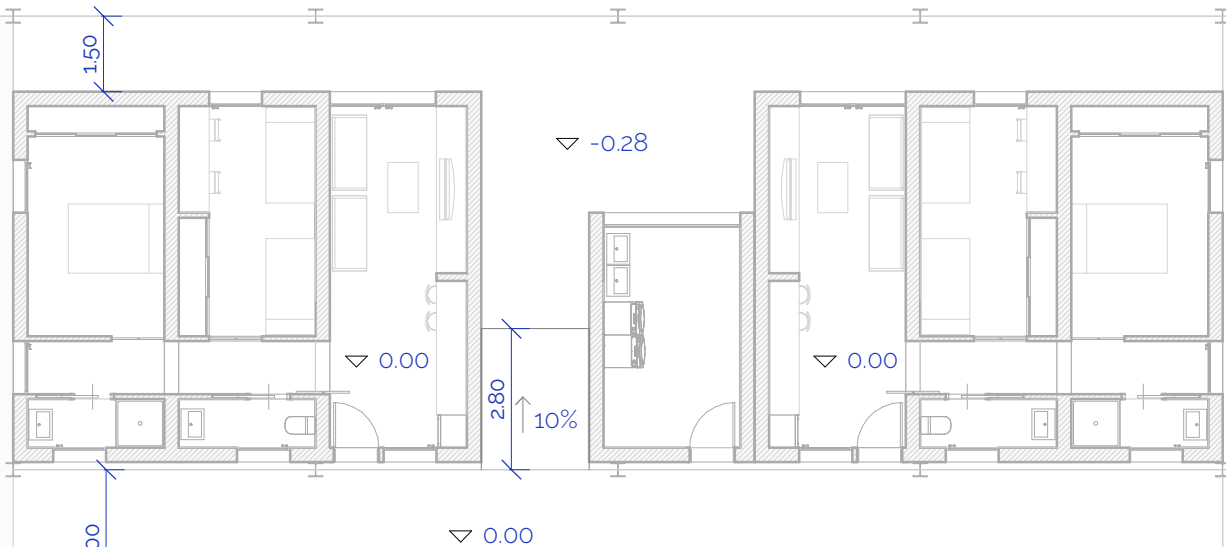
4.3.1 Pendiente

- 1 Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:
 - a) las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.

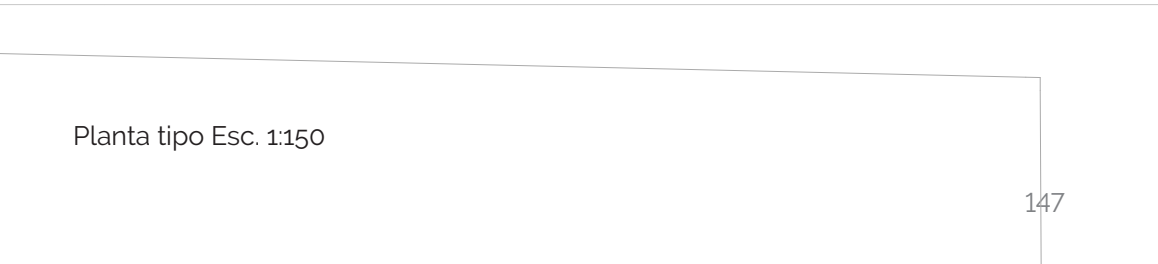
Barandillas:

4.2.4 Pasamanos

- 1 Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.
- 2 Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.
- 3 En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.
- 4 El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.
- 5 El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.



Detalle escalera Esc. 1:30



Planta tipo Esc. 1:150

3.9 ELECTRICIDAD

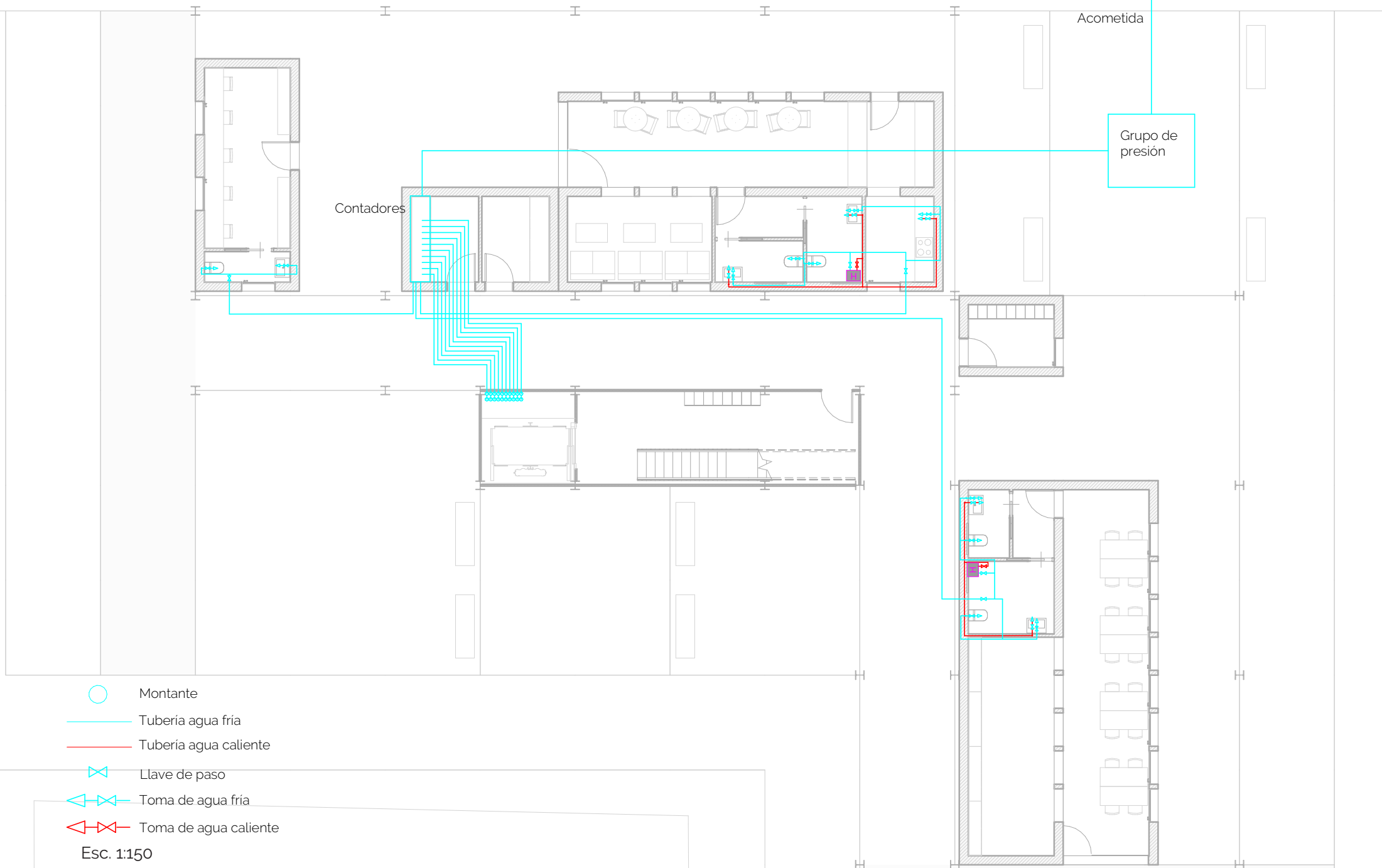
Planta tipo



Esc. 1:150

3.10 FONTANERÍA







Planta baja

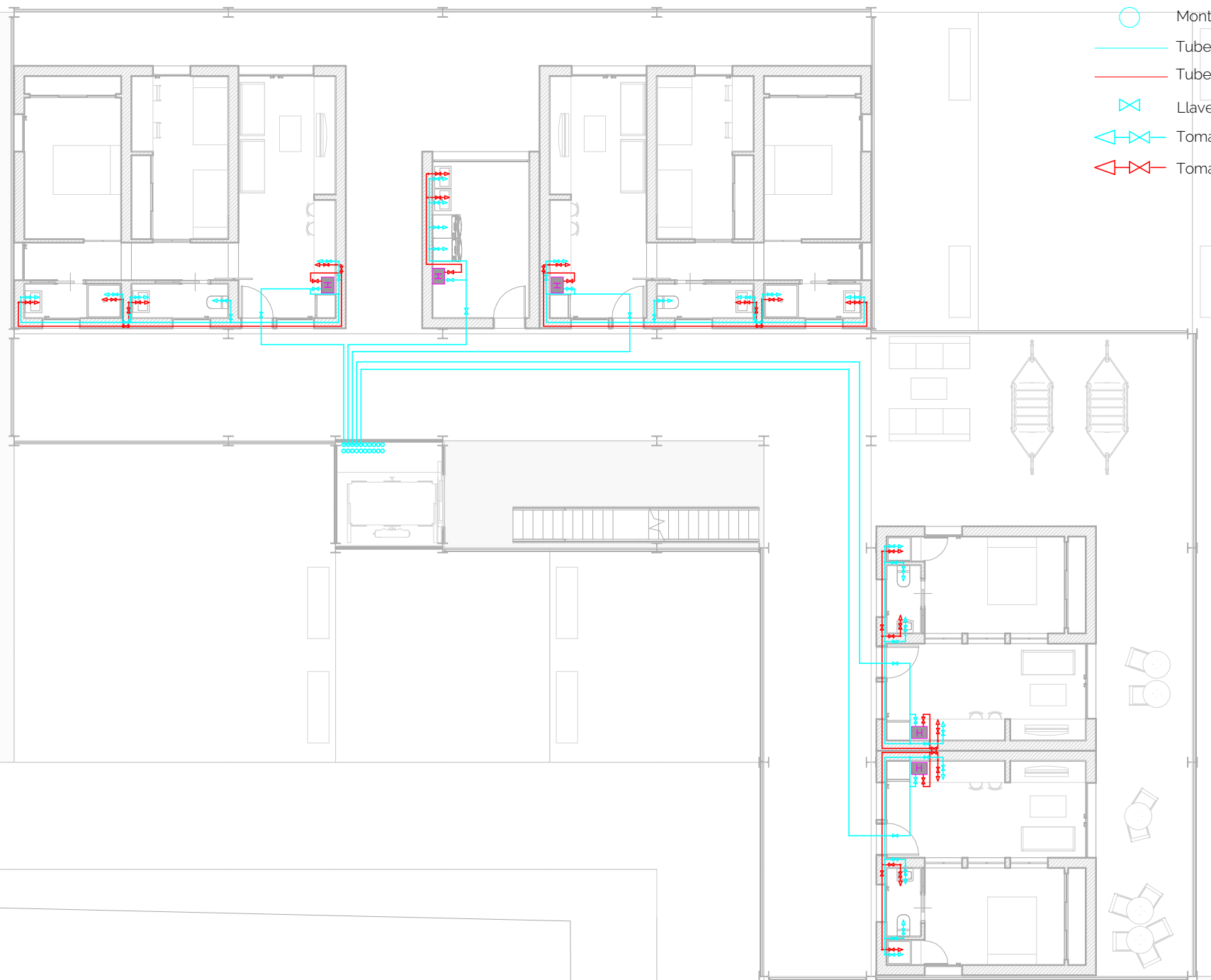


- Montante
- Tubería agua fría
- Tubería agua caliente
- ⋈ Llave de paso
- ◀⋈ Toma de agua fría
- ◀⋈ Toma de agua caliente

Esc. 1:150

Planta tipo

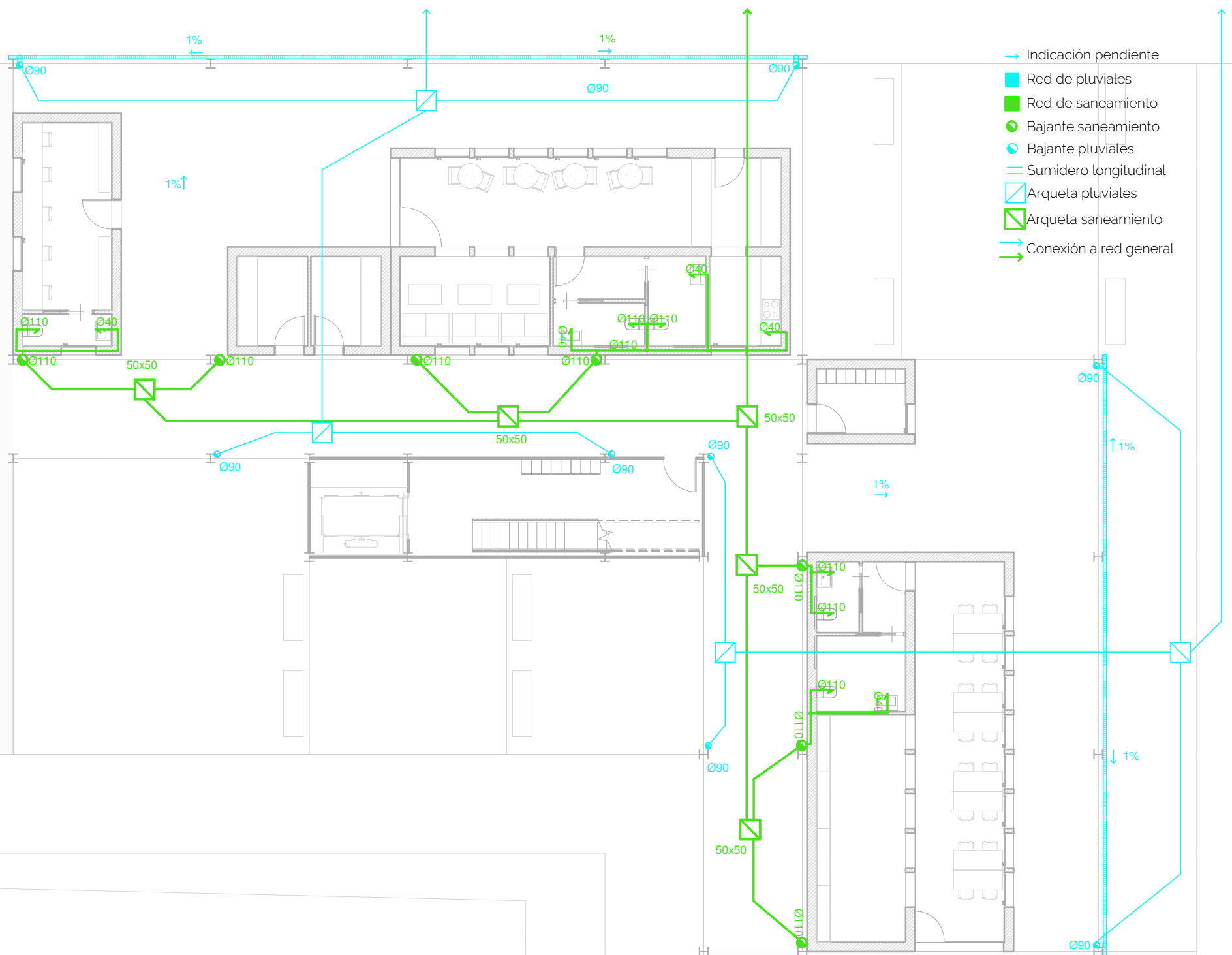
-  Montante
-  Tuberia agua fría
-  Tuberia agua caliente
-  Llave de paso
-  Toma de agua fría
-  Toma de agua caliente



Esc. 1:150

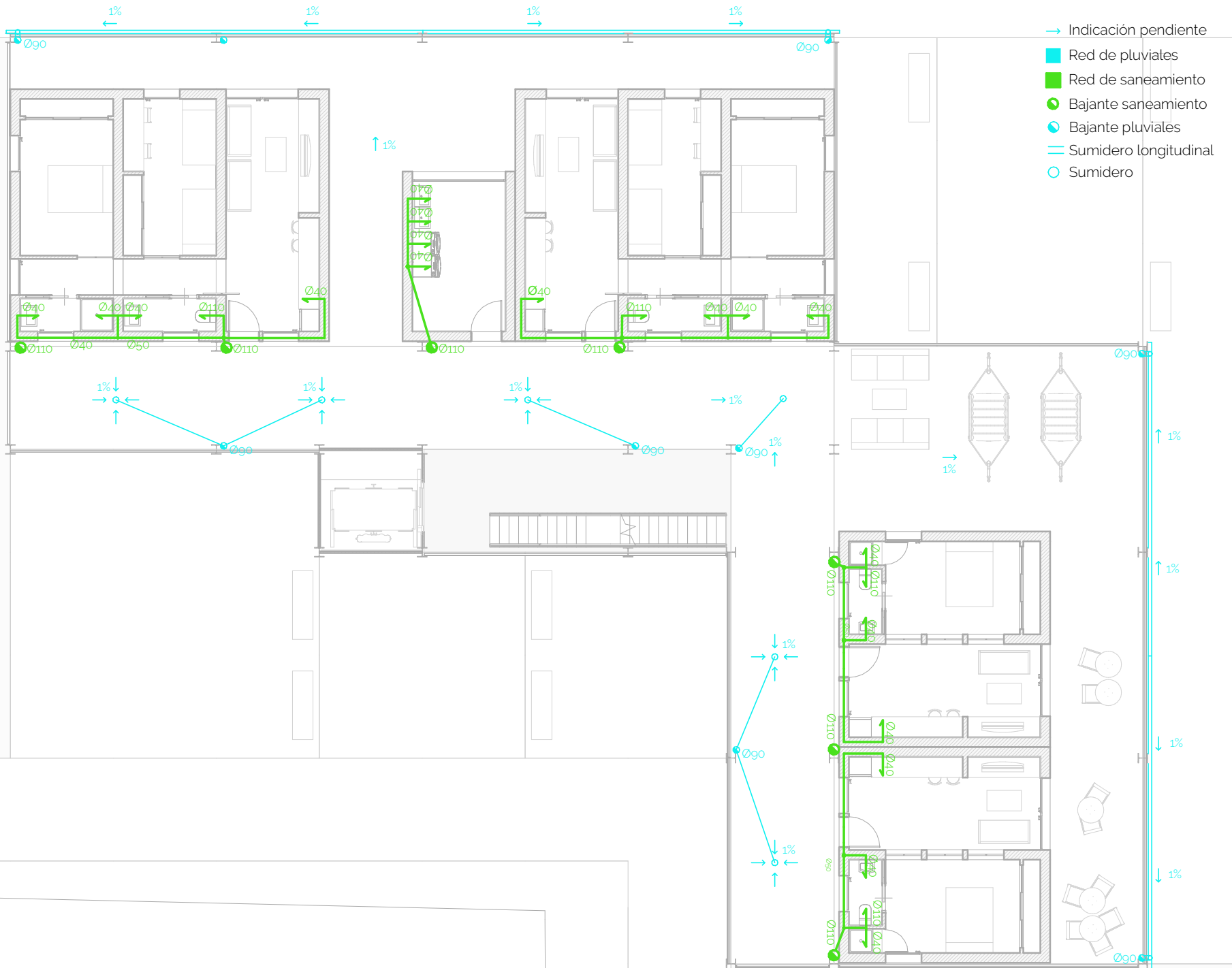
3.11 SANEAMIENTO

Planta baja



Esc. 1:150

Planta tipo



Esc. 1:150

“LA OPORTUNIDAD DEL VACÍO”

Bibliografía de recursos

- 1 AYUNTAMIENTO DE VALÈNCIA. *Padrón a 01/01/2018 . Barrio 4.1. Campanar.*
< http://www.valencia.es/ayuntamiento/webs/estadistica/inf_dtba/2018/Distrito_04_Barrio_1.pdf > [Consulta: 25 de enero de 2019]
- 2 DESFILIS, C. (2019). *La población en València desciende en los barrios con más subidas de alquiler .*
< <https://valenciaextra.com/es/poblacion-desciende-barrios-subida-alquiler-valencia/> > [Consulta: 01 de julio de 2019]
- 3 IDEALISTA. *Evolución del precio de la vivienda en alquiler en València.*
< <https://www.idealista.com/sala-de-prensa/informes-precio-vivienda/alquiler/comunitat-valenciana/valencia-valencia/valencia/> > [Consulta: de julio de 2019]
- 4 DE LA TORRE, N. (2018). *La construcción no encuentra mano de obra especialista y formada.*
< <https://www.elmundo.es/comunidad-valenciana/2018/10/09/5bbb9e0f46163f59808b4592.html> > [Consulta: 04 de julio de 2019]
- 5 ARROYO, C. y GUIDOTTI, E. (2003) "Ideas sobre vivienda social y vivienda de protección oficial" en *El Croquis*. 2004, nº119, p. 176-181.
- 6 EUROPAPRESS/"LA CAIXA" (2019). *El 65,1% de los jóvenes españoles de 16 a 34 años sigue viviendo en el hogar familiar.*
< <https://www.europapress.es/epsocial/infancia/noticia-651-jovenes-espanoles-16-34-anos-sigue-viviendo-hogar-familiar-puntos-mas-hace-10-anos-20190131134337.html> > [Consulta: 13 de julio de 2019]
- 7 DESFILIS, C. (2019). *La población en València desciende en los barrios con más subidas de alquiler.*
< <https://valenciaextra.com/es/poblacion-desciende-barrios-subida-alquiler-valencia/> > [Consulta: 01 de julio de 2019]
- 8 WADEL, G. (2009). *La evolución histórica de la vivienda industrializada y ligera vista desde una consideración ambiental.*
< <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6136/TGW06de13.pdf?sequence=6&isAllowed=y> > [Consulta: 17 de febrero de 2019]
- 9 MONTANER I MARTORELL, J.M. (2015). *La arquitectura de la vivienda colectiva. Barcelona: Reverté.*
- 10 HABRAKEN, N.J. (1974). *Variations: The Systematic Design of Supports.* Holanda: Samson Uitgeverij.
- 11 YOUTUBE, "Construcciones ecológicas Construir juntos" en *Youtube*
< <https://www.youtube.com/watch?v=1BudtTzk8BE> > [Consulta: 25 de abril de 2019]
- 12 FEDERACIÓN DE COOPERATIVAS DE VIVIENDAS VALENCIANAS. *Fecovi.*
< <https://fecovi.es/> > [Consulta: 12 de abril de 2019]
- 13 TRIODOS BANK. *Triodos bank.*
< <https://www.triodos.es/es> > [Consulta: 12 de abril de 2019]
- 14 PAISAJE TRANSVERSAL. (2018). *Escuchar y transformar la ciudad. Urbanismo colaborativo y participación ciudadana.* Madrid: Catarata.
- 15 WIKIHOUSE. *About.*
< <https://www.wikihouse.cc/About> > [Consulta: 12 de mayo de 2019]
- 16 WONDUU. *Fresadoras CNC*
< https://www.wonduu.com/fresadoras-cnc/675-fresadora-cnc-fy1224-8435498077739.html?gclid=CjoKCCQjwyLDpBRCxARIsAEENsrLvIVKH6_ELudtPZqMVii2QLFqooMF1-kjgGU4otsnT37l3GS8P_e0aAqwgEALw_wcB > [Consulta: 16 de julio de 2019]
- 17 MADEREA. (2019). *Decisiones a tener en cuenta en la construcción con madera/acero/hormigón.*
< <https://www.maderea.es/decisiones-a-tener-en-cuenta-en-la-construccion-con-maderaacerohormigon/> > [Consulta: 2 de julio de 2019]

Banco de imágenes

- fig. 1 y 2: <http://valenciadesaparecida.blogspot.com/search/label/Campanar>
- fig. 3: Llopis Alonso, Amando., and Luis Perdigón. *Cartografía histórica de la ciudad de Valencia : (1608-1944)*. Universitat Politècnica de València, 2010.
- fig. 4: <http://maderayconstruccion.com.ar/sistema-de-construccion-platform-frame-informe-de-cadamda-en-diario-la-voz-del-interior-de-cordoba/>
- fig. 5: <http://quonset-hut.blogspot.com/2012/12/the-manning-portable-colonial-cottage.html>
- fig. 6: <https://blog.inoxstyle.com/en/crystal-palace/>
- fig. 7: <https://i.pinimg.com/originals/4f/ec/a1/4feca1bdde19dca7fa3b67bae8a33489.jpg>
- fig. 8: <https://www.moma.org/collection/works/83009>
- fig. 9: <http://delbertmeierhouse.com/>
- fig. 10: <https://espaciollenovacio.wordpress.com/2013/06/07/unidad-de-habitacion-le-corbusier-marsella/botella/>
- fig. 11: <https://www.periodpaper.com/products/1936-ad-vintage-new-american-homes-general-electric-ge-walter-buehr-illustration-240928-pr4-032>
- fig. 12: <https://www.pinterest.co.kr/pin/319263061059461672/?autologin=true>
- fig. 13: <https://pedro.co.za/content/social-climbers-7-vertical-trailer-parks-mobile-urbanites>
- fig. 14: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-288162/clasicos-de-arquitectura-la-casa-dymaxion-buckminster-fuller/51dee1f6e8e44eb808000010>
- fig. 15: <http://www.aiacc.org/2017/01/16/walter-gropius-and-prefab/>
- fig. 16: <http://asombrosaarquitectura.blogspot.com/2014/06/casa-eames-eames-house.html>
- fig. 17: <https://artsandculture.google.com/exhibit/1QLyNUcHxjFSIA>
- fig. 18: <https://www.patrickseguin.com/en/designers/architect-jean-prouve/available-houses-jean-prouve/metropole-aluminium-house-1949/>
- fig. 19: <http://eraallstarproperties.com/marshfield-homes-floor-plans/marshfield-homes-floor-plans-elegant-mobile-factory-homes-marshfield-homes-white-house/>
- fig. 20: https://www.gentleman.elconfidencial.com/reportajes/2016-11-08/arquitectura-brutalista-brutalismo-le-corbusier-hormigon_1285849/
- fig. 21: <https://www.rsh-p.com/projects/zipup-house>
- fig. 22: https://www.archimaera.de/2011/lebensdauer/substanz_oder_zeichen
- fig. 23: http://www.gundulagentzsch.de/e_met2.htm
- fig. 24: <http://modul-ar.blogspot.com/2016/02/>
- fig. 25: <https://mobilehomeliving.org/manufactured-home-inspection-checklist/>
- fig. 26: https://www.urbipedia.org/hoja/Moduli_225#/media/File:Moduli225.Planos1.jpg
- fig. 27: <http://www.revistaconstruye.com.mx/noticias/proyectos-arq-menu/2144-nakagin-capsule-tower-kisho-kurokawa.html>
- fig. 28: <https://prudolph.lib.umassd.edu/node/4497>
- fig. 29: <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2012/02/13/casa-schroder-gerrit-thomas-rietveld-1924-utrecht-paises-bajos/>
- fig. 30: <https://casa-abierta.com/post.php?t=5a15b60fb2a01>
- fig. 31: <https://www.arqhys.com/arquitectura/casa-domino.html>
- fig. 32: <http://masdearte.com/la-nueva-babilonia-de-constant/>
- fig. 33: Research Paper | Erik Duijn | 10-06-2014 | AE studio 12
- fig. 34: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/yona-friedman>
- fig. 35, 36, 37 y 38: Habraken, N. J. *El diseño de soportes*. Gustavo Gili, 1979.
- fig. 39, 40 y 41: Paisaje Transversal, and Fundación Caja de Arquitectos. *Escuchar y transformar la ciudad : urbanismo colaborativo y participación ciudadana*. Los libros de la Catarata ; Fundacion Arquia, 2018.

“LA OPORTUNIDAD DEL VACÍO”

2018-2019