



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA



PROTOTIPO DE VIVIENDA POST-DESASTRE NATURAL. VALPARAÍSO, CHILE  
Universidad Politécnica de Valencia / Universidad de Valparaíso  
Máster Universitario en Arquitectura / Facultad de Arquitectura  
Tutor: José María Lozano Velasco  
Autora: Rocío Ruiz Morales  
Taller H / Curso 2017-2018

---

**PROTOTIPO DE VIVIENDA  
POST-DESASTRE NATURAL  
VALPARAÍSO, CHILE**







---

## 00 ÍNDICE

### 01 INTRODUCCIÓN

### 02 CONTEXTO Y SITUACIÓN

- 2.1 CHILE
- 2.2 DIVERSIDAD CLIMÁTICA
- 2.3 DIVERSIDAD TERRITORIAL
- 2.4 DIVERSIDAD CULTURAL
- 2.5 ARQUITECTURA VERNÁCULA
- 2.6 DESASTRES NATURALES
- 2.7 NORMATIVA PREVENTIVA
- 2.8 CONCLUSIÓN

### 03 VALPARAÍSO

- 3.1 LOCALIZACIÓN
- 3.2 RELACIONES TERRITORIALES
- 3.3 BARRIOS Y DIVISIONES
- 3.4 ESTRUCTURA URBANA
- 3.5 INFRAESTRUCTURAS
- 3.6 PROYECTOS DE COOPERACIÓN
- 3.7 PUNTOS DE INTERÉS
- 3.8 CONCLUSIÓN

### 04 DESARROLLO DEL PROYECTO

- 4.1 VIVIENDAS DE EMERGENCIA
- 4.2 PROPUESTA
- 4.3 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA
- 4.4 MATERIALIDAD
- 4.5 ESTRUCTURA
- 4.6 INSTALACIONES
- 4.7 CONCLUSIÓN

### 05 BIBLIOGRAFÍA



---

# 01 INTRODUCCIÓN

Este proyecto surge a partir del afán por conocer un nuevo continente, un nuevo país, una nueva ciudad y un nueva universidad. Se inicia en la Universidad de Valparaíso, en la ciudad costera de Valparaíso -Chile- y pretende indagar en uno de los problemas más importantes que presenta este país, las catástrofes naturales, así como aprender, conocer y continuar desarrollando sus técnicas para abordar estas complicadas situaciones de la forma más óptima. La integración en la sociedad y en el modo de vida chileno y porteño resultan imprescindibles a la hora de llevar a cabo este proyecto.

Pretende solucionar una de las necesidades más urgente e inmediata que puede haber en la actualidad alrededor de todo el mundo, la de poder reconstruir un nuevo hogar tras haber sido arrasado por los desastres naturales que asedian las ciudades de modo inminente y sin previo aviso.

Ante esta situación, en la que estos fenómenos no pueden ser evitados, aunque sí previstos en cierta medida, surge la necesidad de crear un nuevo sistema constructivo, una nueva arquitectura, que pueda ofrecer una rápida, a la par de eficiente y económica, respuesta.

A lo largo de la historia se han diseñado diferentes tipos de viviendas de emergencia para dar cobijo a las personas afectadas. Estas viviendas pueden ser viviendas de emergencia para una primera y rápida fase de actuación, es decir viviendas temporales, que se prevén serán ocupadas por los usuarios unos meses mientras se construye un nuevo alojamiento con condiciones dignas de habitabilidad. O viviendas de emergencia entendidas como primera fase de una vivienda definitiva, las cuales deben satisfacer las condiciones de confort y habitabilidad de los ocupantes, al mismo tiempo que deben permitir la flexibilidad, ampliación, adaptabilidad

y autoconstrucción de mano de los propios usuarios en función de las necesidades y requerimientos de la zona de implantación.

Por tanto, cabe enfatizar en el hecho de que no se trata de una arquitectura del todo inmediata. El proyecto trata de proporcionar este segundo alojamiento a todas aquellas personas que se encuentren en esta desafortunada situación, pretende proporcionar un hogar en el que poder vivir de un modo confortable, en comunidad y sin generar guetos marginales. Se adaptará a las condiciones climáticas y territoriales de los lugares asediados por estos desastres.

Se pretende generar un espacio en el que la persona damnificada no se sienta excluida ni sola, no sienta esa pérdida al no encontrarse en su anterior hogar. Además, trata de ofrecer una experiencia en comunidad donde el apoyo mutuo será la parte fundamental.





---

## 02 CONTEXTO Y SITUACIÓN

## 2.1 CHILE

Chile es un país situado en América del Sur, en el extremo Sudoeste. Está formado por tres zonas geográficas, entre las que encontramos:

Chile continental, que alcanza una longitud de 4270 km, siendo el país más largo del mundo, pero al mismo tiempo uno de los más angostos. Limita con Perú al norte, Bolivia al nordeste y Argentina al este.

Chile insular, corresponde al conjunto de islas de origen volcánico situadas en el Pacífico Sur, el archipiélago Juan Fernández, las Islas Desventuradas, la isla Sala y Gómez y la isla de Pascua.

Territorio Chileno Antártico, se trata de una zona de la Antártica sobre la cual este país reclama la soberanía.

Cuenta con quince regiones a lo largo de su extenso territorio y su capital reside en la Región Metropolitana de Santiago, siendo ésta Santiago de Chile. Al lado oeste se encuentran sus 6435 km de costa en el Océano Pacífico, mientras que por el este la cordillera de los Andes lo rodea. A lo largo de todo el país se encuentran paisajes de muy diversas características, la zona norte se caracteriza por paisajes áridos y desérticos, donde se encuentra el desierto de Atacama; la zona central, donde las cuatro estaciones del año están claramente diferenciadas, con un clima cálido y seco en verano y frío y lluvioso en invierno; la zona sur, donde encontramos gran cantidad



de bosques, lagos y volcanes y la zona antártica donde se observa el paisaje glacial como un desierto de hielo.

---

## 2.2 DIVERSIDAD CLIMÁTICA

Se caracteriza por su particular geografía, dicha particularidad se refleja en la forma de relacionarse de la sociedad, y por lo tanto, en el diseño arquitectónico de las viviendas, así como de las agrupaciones vecinales. En este contexto social toma un papel muy importante el clima, desde el norte hasta el sur la variedad climática del país es muy elevada. La amplitud latitudinal de Chile, su relieve y la influencia del océano son los principales factores que explican la variedad climática del país.

Por un lado, la Cordillera de los Andes regula el paso de masas de aire, impidiendo así el acceso de vientos desde las pampas argentinas hacia el territorio chileno y la influencia marítima hacia la vertiente oriental.

Por otro lado, la fría corriente de Humboldt produce un descenso de las temperaturas a lo largo de la costa. Dicha diversidad se puede agrupar de forma simplificada en tres zonas climáticas de norte a sur del país:

Climas cálidos y secos, climas templados y húmedos y climas fríos.



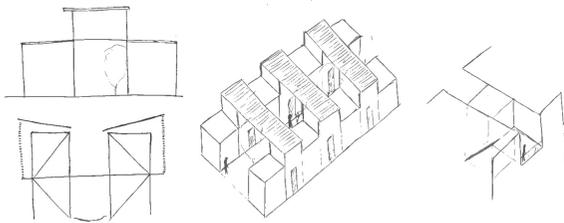
## ZONA NORTE

Climas cálidos y secos

Zona del Norte Grande: clima desértico. Las precipitaciones son escasas, con leves variaciones de temperaturas a lo largo del año, manteniéndose en torno a los 20°C. Las zonas costeras presentan una abundante nubosidad, mientras que las zonas interiores se caracterizan por la ausencia de nubes y una oscilación térmica con nula humedad.

Zona del Altiplano: clima estepárico frío. Se caracteriza por lluvias en verano.

Zona del Norte Chico: clima estepárico cálido o semiárido. Se dan precipitaciones irregulares, sobre todo en invierno.



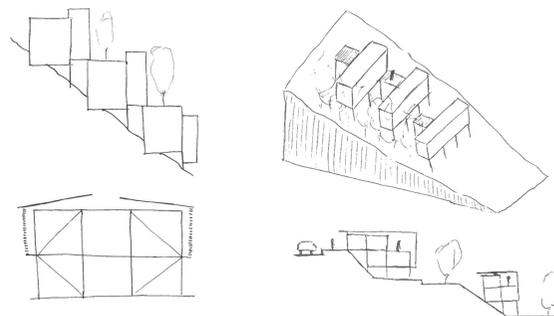
## ZONA CENTRAL

Climas templados y húmedos

Zona Central: clima mediterráneo. Se extiende desde el valle del Aconcagua al río Biobío, los veranos son secos y cálidos y los inviernos lluviosos y fríos, excepto en las altas cimas de la Cordillera de los Andes, donde el clima es frío debido a la altura.

La zona costera presenta temperaturas reguladas por las corrientes marítimas, mientras que las zonas interiores presentan una elevada oscilación térmica, ya que la Cordillera de la Costa actúa como biombo climático.

En Santiago la temperatura media en verano es de 20°C y en invierno de 8°C.



## ZONA SUR

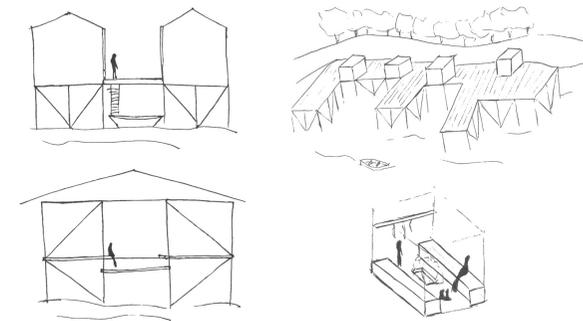
Climas fríos

Zona Sur: clima marítimo lluvioso. Se extiende entre la región de La Araucanía y la costa de Aysén, se caracteriza por elevadas lluvias durante todo el año.

Zona Austral: clima estepárico frío. Caracterizado por una gran amplitud térmica, bajas temperaturas y una mayor pluviosidad en verano.

Zona del Territorio Chileno Antártico: clima polar.

Zona Chile insular: clima subtropical. La isla de Pascua se ve fuertemente afectada por el efecto enfriador del océano.

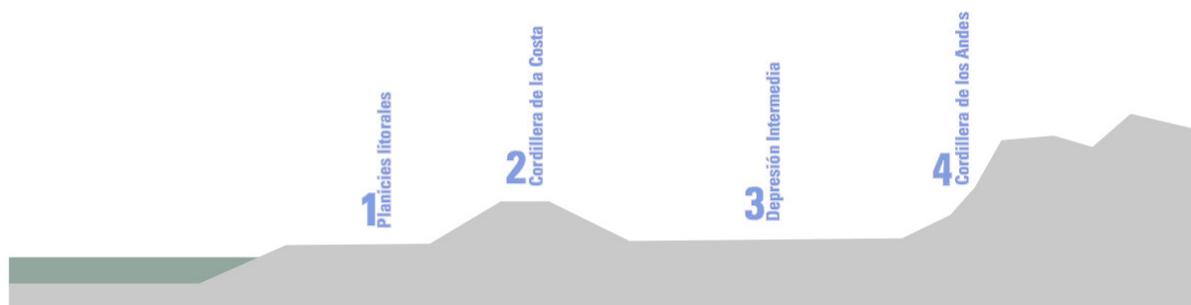


---

## 2.3 DIVERSIDAD TERRITORIAL

El territorio chileno cuenta con extremos geográficos y climáticos, que van desde el Desierto de Atacama -el más árido del mundo- en el norte, hasta los fiordos y campos de hielo Antárticos Patagónicos del sur. Entre estos contrapuntos encontramos los fértiles valles vinícolas y paisajes mediterráneos de la zona central de Santiago, así como los lagos, ríos, volcanes y bosques nativos de la zona de Chiloé. Debido a esta gran diversidad presenta un relieve conformado por cuatro unidades:

Planicies litorales, Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes.



## PLANICIES LITORALES

Se localizan entre el Océano Pacífico por el oeste y la Cordillera de la Costa por el este y entre el límite norte del país hasta la isla de Chiloé al sur. Son elevadas, muy estrechas y cortadas por acantilados en el norte; anchas en el Norte Chico, interrumpidas por acantilados en la Zona Central y muy anchas en el sur.

## CORDILLERA DE LA COSTA

Se inicia al sur de Arica. Forma una cadena montañosa alta y continua en el norte, confundiendo con encadenamientos transversales; en la Zona Central es longitudinal y comienza a disminuir en altitud, para volver a elevarse nuevamente al sur del Biobío. A medida que va avanzando en latitud, comienza a perder homogeneidad como unidad orográfica hasta fundirse en los canales australes.

## DEPRESIÓN INTERMEDIA

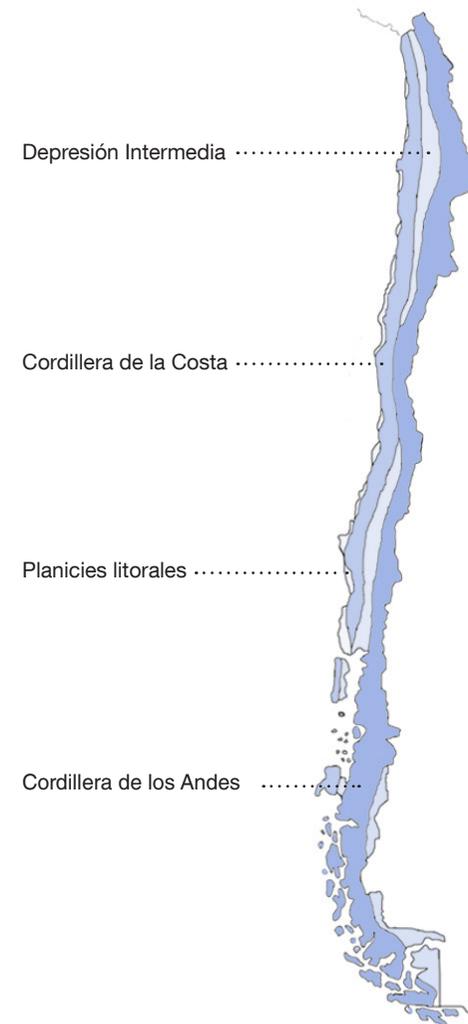
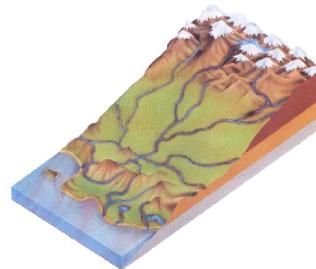
Se extiende entre la Cordillera de la Costa por el oeste y la Cordillera de los Andes por el este y desde el extremo norte hasta el Seno de Reloncaví. Es árida en el norte y más fértil en el área austral. Su extensión como rasgo continuo facilita el asentamiento de gran parte de la población nacional.

## CORDILLERA DE LOS ANDES

Recorre la totalidad del territorio chileno. Sus características cambian según la zona en la que nos encontremos, en el norte dominan las depresiones salares, donde se encuentra la cima más alta del país, el Nevado Ojos del Salado -6.893 metros-. Esta cordillera comienza a desmembrarse en el océano originando islas e islotes hasta desaparecer en él, hundiéndose y reapareciendo en el arco de las Antillas Australes y luego en la Península Antártica, donde se denomina Antartandes.

## CHILE INSULAR

Está conformado por el archipiélago San Juan Fernández y la isla de Pascua. Se trata de islas de origen volcánico en el medio de Océano Pacífico, la isla de Pascua se encuentra en la zona de fractura entre la placa de Nazca y la placa Pacífica, conocida como dorsal del Pacífico Oriental.

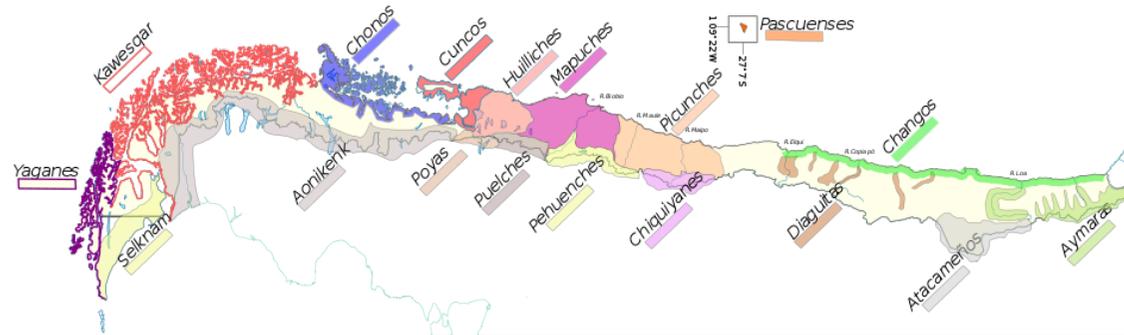


---

## 2.4 DIVERSIDAD CULTURAL

Desde la llegada de los españoles al territorio chileno se han tenido estimaciones de la población indígena, a inicios del siglo XX se comenzó a censar a los aborígenes de forma fiable. Actualmente se reconocen ocho grupos étnicos: mapuche, aymara, atacameño, quechua, rapanui, colla, yagán y diaguita.

Otros grupos desaparecieron por la aculturización y el mestizaje, como los pueblos aonikenk, cauchahue, chango, chono, cunco y picunche, mientras que un elevado número de selknam desapareció por el exterminio de los colonizadores de Tierra de Fuego a comienzos del siglo XX.



## AYMARA

Se ubican en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta.

Se compone de diferentes etnias que se organizan en torno a la marka. Ésta está compuesta por el “ayllu”, la comunidad humana; la “sallqa”, la periferia silvestre -flora y la fauna-; y las “huacas”, compuestas por la pachamama -Madre Tierra- y otros fenómenos humanizados. La casa habitacional, denominada uta, es rectangular, con techo a dos aguas y vigas de madera de keñua, está compuesta por módulos independientes para la cocina, los dormitorios y la despensa. La puerta está orientada hacia oriente y no posee ventanas para protegerse del frío, es de adobe con fundamentos de piedras. La casa también es considerada con vida por lo que es adornada con dos aretes o flores de lana.



## ATACAMEÑOS

Habitan los oasis, valles y quebradas de las cuencas del salar de Atacama y del río Loa, ubicadas en la Región de Antofagasta.

El medioambiente se divide en tres: la “chacra”, compuesta por las terrazas agrícolas y el lugar habitacional estable; el “campo”, donde pastorea el rebaño y se ubica la unidad habitacional transitoria y, por último, el “cerro”, el espacio silvestre. El patrón de asentamiento es disperso, en torno al núcleo aldeano se articulan las unidades agrícolas y más distantes las ganaderas dependientes de él. Las viviendas son recintos rectangulares de piedra, barro y vigas de madera de algarrobo o de cactáceas, techadas con paja. Sobre el techo disponen compartimentos circulares pequeños de adobe que utilizan a modo de granero para maíz, papas o quinoa.



## COLLA

Se localizan en las comunas de Chañaral, Copiapó y Tierra Amarilla de la Región de Atacama. En estas zonas, los últimos pastores y algunos agricultores colla ocupan los fondos de quebradas y los campos de pastoreo de altura, pero la mayor parte de la población reside en zonas urbanas.

Su asentamiento es disperso, con viviendas que permanecen desocupadas la mayor parte del año. Las viviendas de los colla urbanos son similares a las casas comunes de la ciudad, mientras que las viviendas de pastoreo se construyen con barro, piedras y latón, con una cubierta ligera de vegetales, plásticos o lonas.



## MAPUCHE

Es el grupo más numeroso, ocupan ambientes diversos desde la región subandina hasta la costa. Tras la colonización, los asentamientos se concentran en las regiones de Araucanía y la Metropolitana, seguidas por la región de Los Lagos y Biobío.

La ruka es la vivienda tradicional, son edificaciones de diferentes tamaños y formas cuya estructura consta de un armazón de madera de roble, recubierta en el techo y las paredes con paja que aísla de las temperaturas extremas y protege de la lluvia. No disponen de ventanas, sino de una sola entrada orientada hacia la salida del sol, el Puelmapu -Tierra del Este-. En el interior cuenta con un fogón. Su construcción era objeto de trabajo comunal y se celebraba con una fiesta llamada rukatun en la cual se bailaba con máscaras o kollong.



## DIAGUITA

Se encuentran en la zona de Norte Chico, en los valles del río Huasco y del río Choapa.

Poseen un patrón de asentamiento parcelario y se agrupan en torno a un valle. Sus viviendas son permanentes y están construidas tanto en adobe como en cemento o ladrillo.

## QUECHUA

Se encuentran en la Región de Antofagasta, en Ollague y el río San Pedro.

Los patrones de asentamiento están determinados por la ganadería y la agricultura, las estancias ganaderas combinan pequeñas áreas de cultivo junto a corrales para los animales y habitaciones de uso semipermanente.



## YAGÁN

Habitan el Estrecho de Magallanes.

Eran nómadas y vivían de la caza y de la pesca. Gran parte de la vida transcurría en la canoa, en tierra sólo ocupaban campamentos temporales.

## RAPANUI

Se encuentran en la Isla de Pascua.

Las zonas costeras se caracterizan por la presencia de grandes centros ceremoniales, a unos 100 metros se localizan los hare paenga -habitaciones en las que residía la élite de la sociedad-. Hacia el interior, las viviendas poseen planta rectangular y circular, asociadas a estas construcciones se localizan cuevas usadas como habitaciones.



## 2.5 ARQUITECTURA VERNÁCULA

### ZONA NORTE

Dependiendo de las condiciones climáticas y la sociedad en la zona norte de Chile, a la hora de diseñar las viviendas se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Necesidad de una mayor altura de suelo a techo para mejorar la circulación del aire.

Utilización de espacios adyacentes exteriores para labores de cocción.

Construcciones sólidas para garantizar una capacidad térmica elevada y permitir que los cambios de temperatura durante el día y la noche calienten y enfríen el interior.

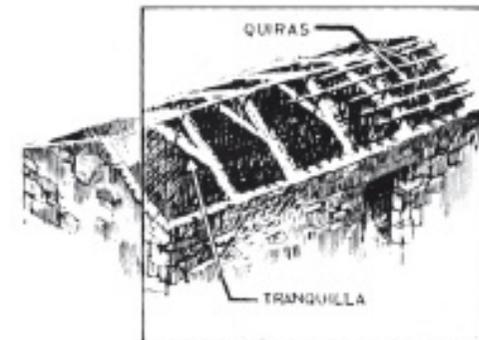
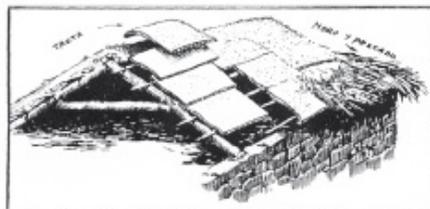
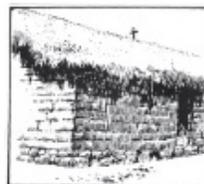
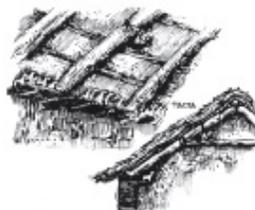
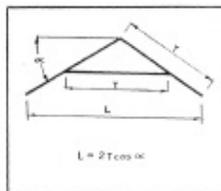
Construcciones ligeras con adecuado aislamiento térmico.

Prestar especial atención con las construcciones pesadas en zonas sísmicas.

Colocación de techos de dos capas con ventilación entre ellas para reducir la acumulación de calor radiante.

Orientación de puertas y ventanas en contra de la dirección del viento dominante.

El revestimiento de suelos debe calzar con las paredes externas sin dejar intersticios.



En la zona norte de Chile, el material más empleado es la piedra de origen volcánico, dicha piedra es un material noble, de larga vida y poca mantención. Presenta buenas propiedades aislantes y de inercia térmica, por lo que absorbe el calor del exterior para mantener la temperatura en el interior. La vivienda construida a partir de este material se denomina "uta".

## ZONA CENTRAL

La mayor parte de la población del país se concentra en este sector, una vez analizadas las formas de relacionarse de la sociedad y el clima se encuentran las siguientes características:

Necesidad de una mayor altura de suelo a techo para mejorar la circulación del aire.

Orientación y diseño de las viviendas de tal forma que se optimice la ventilación y minimice la exposición directa del sol.

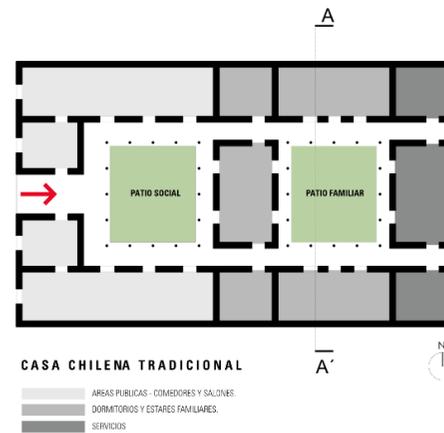
Colocación de techos con amplios salientes, salvo en caso de fuertes vientos.

Construcciones ligeras, puesto que no se precisa de una capacidad térmica elevada.

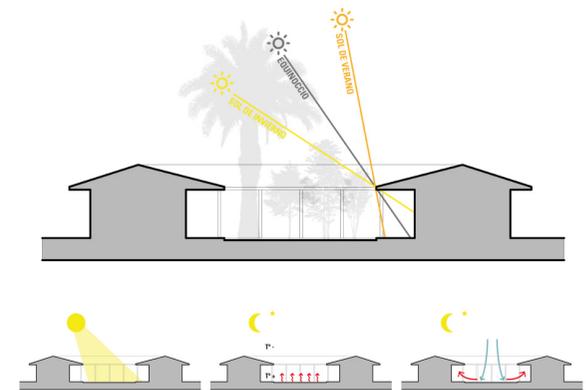
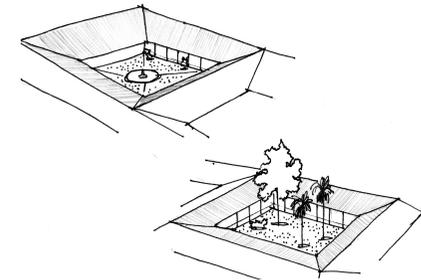
Drenaje adecuado de aguas de superficie alrededor de la vivienda.

Elevación del suelo para evitar la penetración de agua.

En cuanto a la tipología de vivienda tradicional en la zona central de Chile se debe destacar la "casa patrimonial chilena", esta casa se diseña en relación a los materiales disponibles y las capacidades técnicas del contexto. Los muros son de adobe -tierra, agua y paja- y poseen una sola planta con dos patios interiores.



El primer patio sirve como recepción de invitados y presenta pavimento de piedra o macillo, mientras que el segundo alberga el huerto y está destinado a labores familiares. Esta tipología de casa patio con corredores interiores permite que los espacios interiores queden protegidos de la importante radiación en verano y reciban calor en invierno cuando las temperaturas exteriores bajan. Los muros de adobe conservan el calor y mantienen la inercia térmica en contra de las fluctuaciones de temperatura exterior, por lo que los muros almacenan el calor que proviene de distintas fuentes durante el día y lo liberan durante la noche a los espacios más fríos, reduciendo así la demanda de calefacción. También se emplea como material de construcción la quincha, sistema constructivo que consiste en un entramado de caña o bambú recubierto con barro.



## ZONA SUR

En la zona sur, a la hora de diseñar las viviendas se deben tener en cuenta los siguientes aspectos, una vez analizados el factor climático y social:

Las actividades familiares se desarrollan en el interior de la vivienda.

Se pasa más tiempo en la vivienda.

Necesidad de menor cantidad de espacio adyacente externo.

Requerimiento de una superficie cubierta de 3'5m<sup>2</sup> por persona.

Menor altura de suelo a techo requerida.

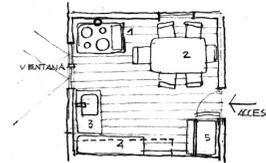
Construcciones sólidas con gran capacidad térmica -ocupados durante todo el año-.

Construcciones ligeras con baja capacidad térmica y buen aislamiento -ocupación nocturna-.

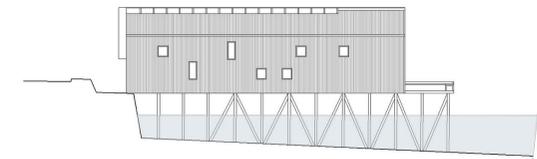
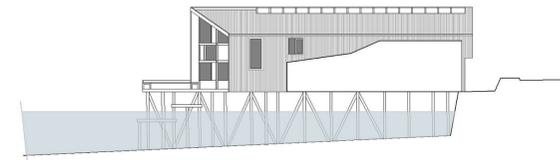
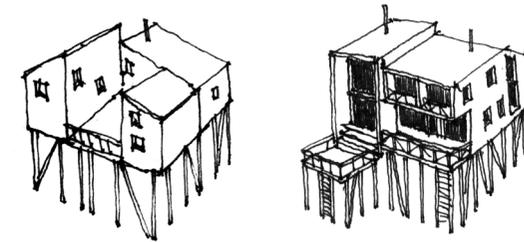
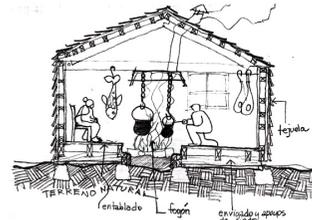
Drenaje adecuado de aguas.

Elevación del suelo para evitar la entrada de agua.

Reducción de pérdida de calor gracias al aislamiento.



1. Cocina.
2. Comedor.
3. Lavado.
4. Mesón de Preparación + Mueble Aéreo de Almacenamiento.
5. Refrigerador.



La construcción tradicional en el sur de Chile son “los palafitos” se encuentran sobre todo en la Isla Grande de Chiloé, en esta zona sur y a lo largo de toda la costa se emplea como material de construcción la madera, este material es el menos contaminante y es flexible en términos estructurales en caso de terremotos. Estas viviendas están elevadas sobre pilotes de madera y cubierta con tejuelas. Las maderas más empleadas son el mañío, el pellín y el alerce. Se le da una gran importancia a las cocinas, puesto que eran el punto de reunión de la familia, por ello están dotadas de una gran amplitud.

---

## 2.6 DESASTRES NATURALES

Debido a la localización de Chile en el cinturón de fuego del Pacífico, está condenado a sufrir un desastre natural tras otro, se encuentra en la zona de subducción más importante del mundo -se refiere a los deslizamientos de una placa tectónica por debajo de la otra-.

La zona continental del país se sitúa donde las placas tectónicas de Nazca y la placa Continental convergen y el choque entre ellas causa constantes sismos y posteriormente tsunamis.

Por otro lado, los efectos de las corrientes de Humboldt y El Niño, provocan episodios de sequía e inundaciones cada cierto tiempo. Las extensas costas de baja altura que podrían verse en peligro debido al avance del cambio climático y la presencia de zonas con alta pendiente provocan riesgo de aluviones. Otra de las catástrofes que sufre Chile es el alto riesgo de incendios sobre todo en la zona central y sur del país.

Por todo esto, se impone la necesidad de coordinar el flujo de recursos y armonizar la actuación de las instituciones que intervienen en caso de desastre.

Dos de los terremotos de mayor magnitud en la historia de Chile han tenido lugar en los últimos diez años, siendo en Cobquecura en 2010 con una magnitud de 8'8; en Arica en 2014, con una magnitud de 8'2 y en Canela Baja en el año 2015 con una magnitud sísmica de 8'4 en la escala Richter.

Todos estos problemas hacen imprescindible la construcción de viviendas de emergencia para los damnificados por estos desastres naturales.

Pese a todo ello, Chile es uno de los países que más emergencias ha sufrido en los últimos años y que menos víctimas ha tenido.



PROTOTIPO DE VIVIENDA POST-DESASTRE NATURAL. VALPARAÍSO, CHILE  
Universidad de Valparaíso / Universidad Politécnica de Valencia  
Rocío Ruiz Morales

## 2.7 NORMATIVA PREVENTIVA

Chile está expuesto a amenazas de origen natural así como antrópico, como ya se ha comentado anteriormente, en los últimos diez años se han registrado aluviones, incendios, erupciones, terremotos y tsunamis. Por estos motivos, la gestión integral del riesgo de desastres se ha instaurado como una prioridad a nivel nacional.

En el año 2005, el Estado de Chile firmó el Marco de Acción de Hyogo (MAH) mediante el cual los países se comprometen a reducir de manera considerable las pérdidas ocasionadas por los desastres en términos de vidas, bienes sociales, económicos y ambientales. Para poder alcanzar dicha Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) se ha creado el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y Emergencia. Uno de los trabajos más significativos en estas materias fue la elaboración de la Política Nacional para la Generación del Riesgo de Desastres (PNGRD), para lo cual se diseñó el Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (PENGRD).

En 2015, Chile se adhirió al Marco de Sendai para la RRD 2015 - 2030, que tiene como objetivo prevenir la aparición de nuevos riesgos de desastres y reducir los existentes. Al mismo tiempo que se prevengan y reduzcan la exposición a las amenazas y vulnerabilidad a los desastres y se aumente la preparación para la respuesta y la recuperación, para de este modo reforzar el desarrollo de comunidades y territorios más resilientes.

El Marco de Sendai cuenta con siete metas globales y cuatro ejes prioritarios:

- 1 Reducir la mortalidad por desastres.
- 2 Reducir el número de afectados.
- 3 Reducir las pérdidas económicas en relación al PIB.
- 4 Reducir los daños a infraestructura crítica y estratégica.
- 5 Incrementar el número de países con Estrategias para la GRD al 2020.
- 6 Mejorar la cooperación internacional de países desarrollados a través de un soporte sustentable.
- 7 Mejorar la disponibilidad de Sistemas de Alerta Temprana (SAT), información de riesgos y sus evaluaciones a la población.

## Componentes y Estructura



- 1 Comprensión del riesgo de desastres.
- 2 Reforzar la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar el riesgo de desastres.
- 3 Invertir en la reducción del riesgo de desastres para lograr resiliencia.
- 4 Reforzar a preparación de desastres para una respuesta eficaz y para “reconstruir mejor” en la recuperación, rehabilitación y reconstrucción.

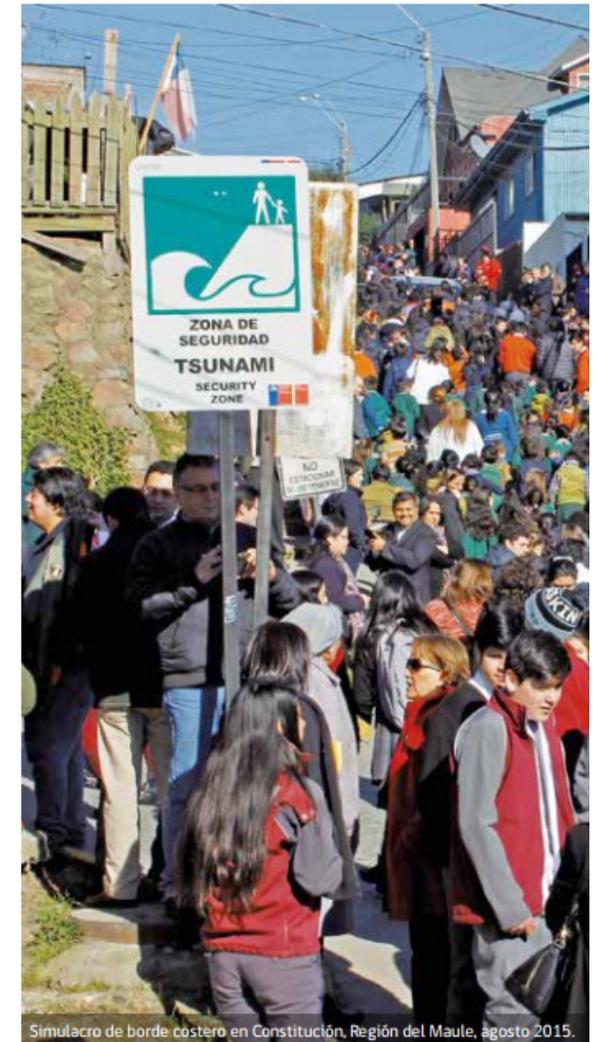
Por otro lado, el objetivo de la PNGRD es “otorgar a Estado de Chile un instrumento o marco guía que permita desarrollar una gestión integral del riesgo de desastres donde se articulen la política general con las políticas transversales y las políticas sectoriales y en donde se lleven a cabo las acciones de prevención, respuesta y recuperación ante desastres dentro del marco del desarrollo sustentable”. Tiene como principios rectores: Gradualidad, seguridad, prevención, solidaridad, complementariedad, responsabilidad, equidad, descentralización, sustentabilidad y coordinación.

Los ejes prioritarios son:

- 1 Fortalecimiento Institucional.
- 2 Fortalecimiento de los Sistemas de Monitoreo y Alerta Temprana.
- 3 Fomento de la Cultura de la Prevención y el Autoaseguramiento.
- 4 Reducción de los Factores Subyacentes del Riesgo.
- 5 Fortalecimiento de la Preparación ante los Desastres para lograr una Respuesta Eficaz.

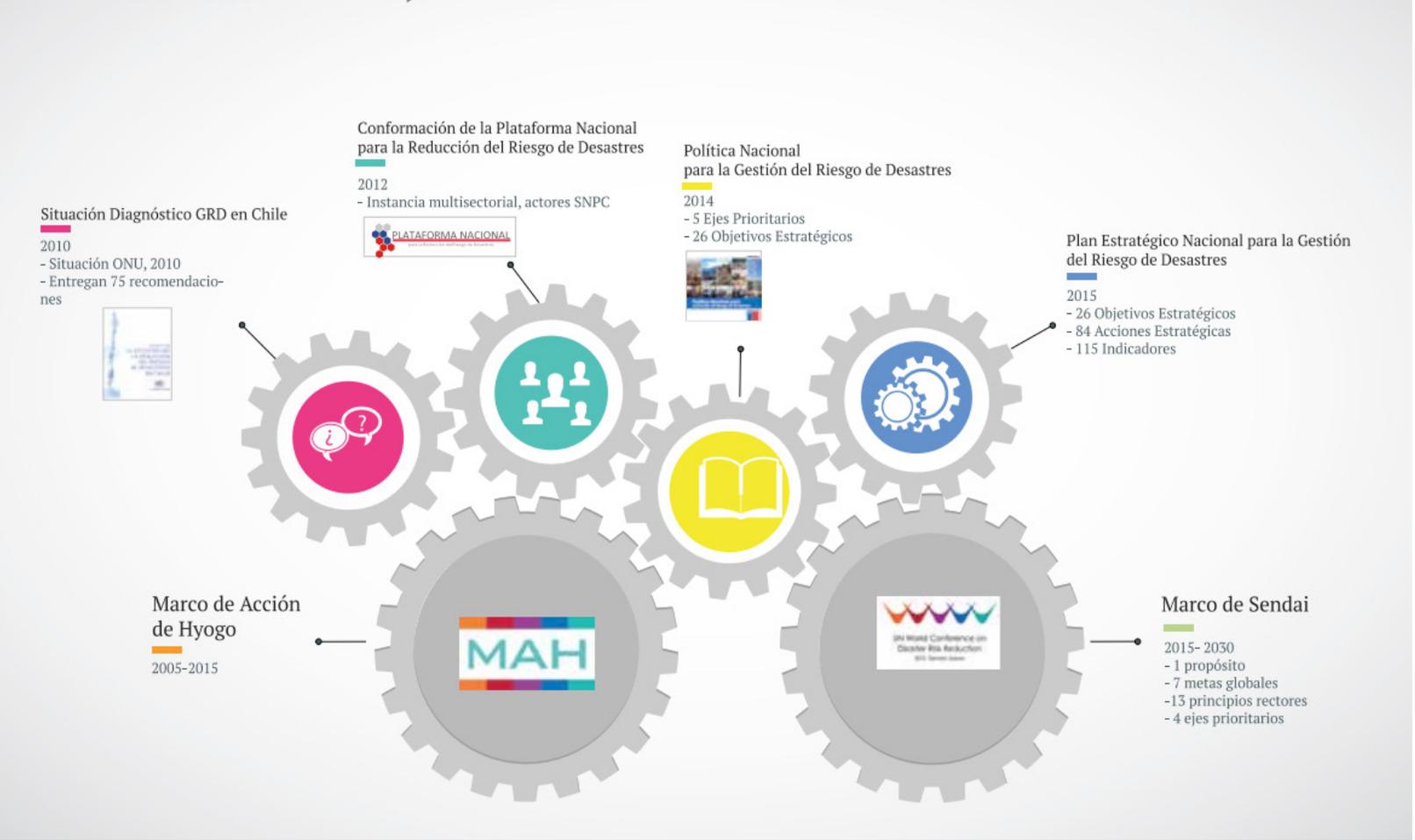
Considerando todos estos aspectos, se formulan los criterios del PENGRD:

- 1 Relevancia. Elegir oportunidades de mejora en ámbitos de Gestión de Riesgo de Desastres.
- 2 Pertinencia. Seleccionar oportunidades de mejora que son importantes.
- 3 Factibilidad. Elegir oportunidades de mejora que pueden desarrollarse en el tiempo determinado y con los recursos existentes.



Simulacro de borde costero en Constitución, Región del Maule, agosto 2015.

## EVOLUCIÓN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN CHILE



---

## 2.8 CONCLUSIÓN

A lo largo de toda la extensión latitudinal de Chile encontramos numerosos climas que pueden ser agrupados en tres zonas, en cada una de estas zonas -norte, centro y sur- la forma de relacionarse de la sociedad es diferente, y por tanto la arquitectura debe ser también diferente.

En la zona norte las relaciones sociales tiene lugar en el espacio exterior, por este motivo, las viviendas cuentan con espacios abiertos hacia el exterior y áreas comunes comunales. Sin embargo, en la zona centro, la vivienda tradicional chilena cuenta con patios interiores, en los que se desarrollan las relaciones familiares de una forma más privativa. En la zona sur, debido a las bajas temperaturas y las escasas horas de luz solar en los meses de invierno, la vida familiar se lleva a cabo en el interior, por lo que las cocinas con fogones son muy empleadas en esta zona del país.

Al mismo tiempo que se tienen en cuenta estos aspectos, se debe tener muy presente que Chile es un país azotado por catástrofes naturales de diferente índole, como son terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas o incendios. Todo esto se debe tener en cuenta a la hora de diseñar los edificios, para de este modo, reducir el número de damnificados en éstas circunstancias.

Teniendo en cuenta estos datos, se propone el diseño de una vivienda flexible, capaz de adaptarse a diversas zonas climáticas y a la disponibilidad de recursos existentes en la zona de construcción. Dicha vivienda es entendida como una vivienda en primera fase para una vivienda definitiva y no como una vivienda de emergencia temporal de primera fase, que permita la ampliación progresiva en función a las necesidades familiares, vecinales y comunales.



---

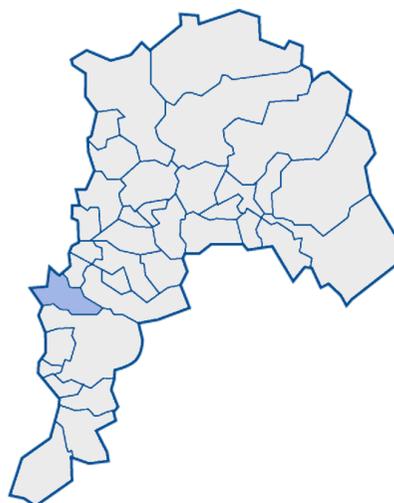
---

## 03 VALPARAÍSO

### 3.1 LOCALIZACIÓN

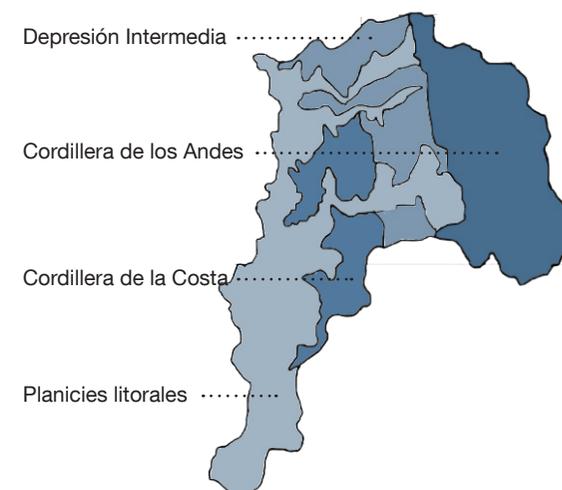
Valparaíso es una ciudad y comuna ubicada en el litoral central del territorio continental de Chile, es la capital de la V Región, tiene una superficie de 2.780 km<sup>2</sup> y posee una población de 876.022 habitantes. Surgió sin un plan urbanístico, los mercantes que paraban en su puerto comenzaron a construir sus casas debido al punto estratégico y belleza del paisaje, sus casas quedaron en lo alto de los cerros para aprovechar las vistas del Océano Pacífico. La ciudad fue el puerto más importante y con más tráfico de todo el país puesto que era el lugar de conexión entre el Pacífico y el Atlántico para los mercantes que navegaban a través del estrecho de Magallanes. Tras la apertura del canal de Panamá en 1914, Valparaíso comenzó a decaer como lugar de interés y la llegada de marineros procedentes de Alemania, Italia, Francia y otros países Europeos se redujo.

La ciudad tiene forma de anfiteatro natural, se encuentra dividida en el Plan, centro administrativo, comercial y financiero de la ciudad -localizado entre el océano y los cerros- y la cadena de 45 cerros. En ellos se encuentra la mayor parte de la construcción arquitectónica, toda ella adaptada a la topografía de lugar y con empinadas y angostas calles conectadas entre ellas mediante escaleras que te llevan alrededor de todos los rincones de la ciudad. Para facilitar la conexión entre el Plan y los cerros se construyeron una serie de ascensores, que son hoy día uno de los atractivos turísticos de la ciudad.



Debido a su riqueza arquitectónica desarrollada principalmente a finales de siglo XIX, en 2003 su centro fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

Valparaíso es una ciudad sísmicamente activa, algunos de los terremotos más recientes que han golpeado la ciudad tuvieron lugar en 2010 y 2015. Sin embargo, uno de los últimos desastres que la ciudad de Valparaíso ha sufrido recientemente es un incendio que arrasó un centenar de viviendas y provocó la evacuación de 400 personas, las altas temperaturas en verano de esta



ciudad y las fuertes rachas de viento empeoraron esta situación. Muchos son los factores que inciden en esta alta tasa de ocurrencia. Entre ellas, la explosiva ocupación del suelo en zonas no habilitadas para la construcción de viviendas, la alta carga de combustible en zonas de difícil acceso, los factores meteorológicos, que inciden a su vez en las condiciones de humedad de la vegetación combustible y en las condiciones de ignición e inflamabilidad. Y la más importante, el rol conductual de la población de riesgo, factor que se constituye en el agente final y principal causa de los incendios, el hombre.



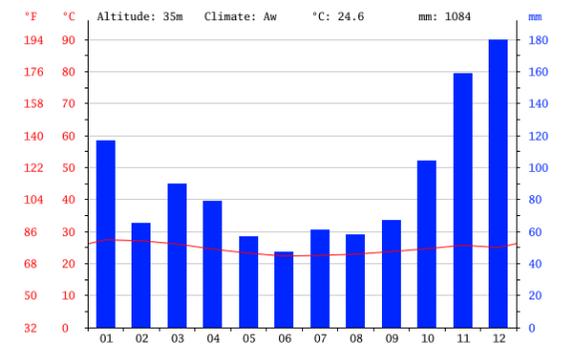
## VEGETACIÓN Y CLIMA

La Región de Valparaíso se encuentra entre los límites de la denominada zona “mesomórfica”.

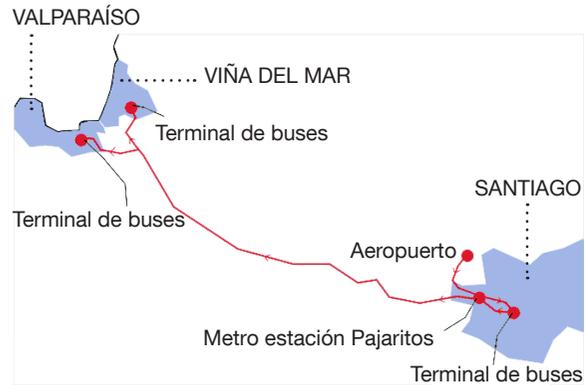
La zona intermedia de la región se caracteriza por la estepa de arbustos espinosos donde predomina el espino. En los sectores más soleados, que miran al norte se encuentran arbustos como el guayacán, algarrobo, quillay, molle y otros asociados al espino. En la zona costera se puede encontrar vegetación asociada a un matorral arbustivo costero formado por especies como

el peumo, boldos, maitenes, junto a hierbas y gramíneas. En las áreas más húmedas como fondos de quebradas se pueden encontrar litres, quilas, pataguas. Sobre los 400 y 1.000 msnm, existe el denominado bosque esclerófilo, formado por especies arbóreas como quillay, litre, molle, belloto, boldo y peumo.

La menor cantidad de lluvia se produce en junio -promedio 47 mm- y la mayor precipitación cae en diciembre -promedio de 180 mm-. Las temperaturas son más altas en enero, 27.4°C y más bajas en junio, 22.3 °C.



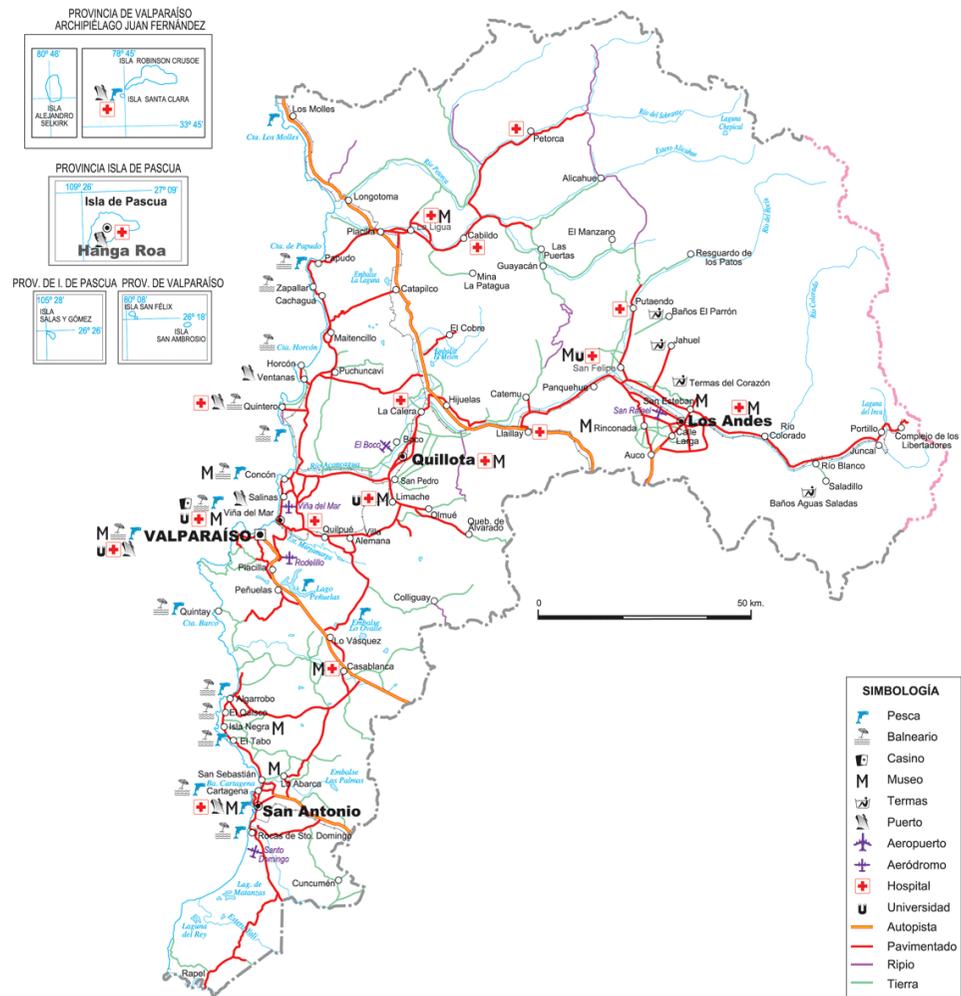
## 3.2 RELACIONES TERRITORIALES



El antecedente terrestre de conectividad en el territorio fueron los trazados existentes del imperio Inca que se extendían hasta la zona central del actual Chile, los cuales fueron adoptados y luego adaptados por la colonización española para sus propios requerimientos.

Actualmente, la conexión entre Santiago y Valparaíso tiene lugar recorriendo los 150 km de la Ruta 68. El principal flujo de gente tiene lugar durante el día, ya que la gente se desplaza desde la capital hasta la ciudad porteña y viceversa para trabajar en los comercios locales.

La relación entre Valparaíso y el resto de comunas de la V Región se realiza a través de micro-buses. El metro de Valparaíso conecta las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana y Limache.



### 3.3 BARRIOS Y DIVISIONES



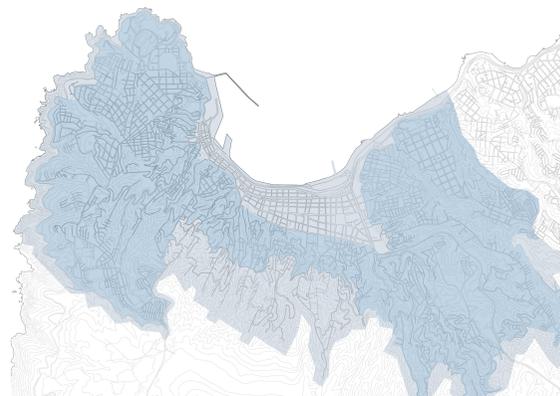
---

### 3.4 ESTRUCTURA URBANA

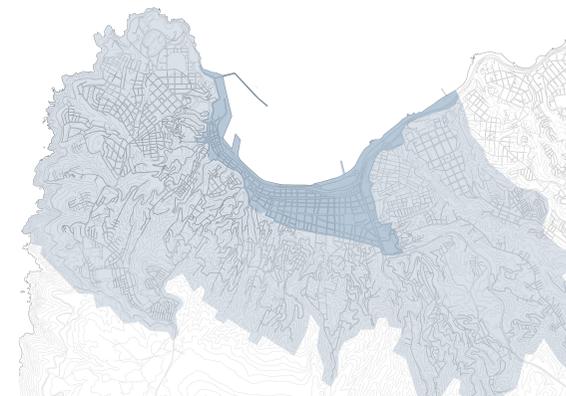
Dentro de los límites de la ciudad de Valparaíso se distinguen dos zonas caracterizadas por su opuesta topografía.

Los cerros, donde habita la mayor proporción de la población, conectado por angostas calles y escaleras. El plan, zona administrativa, comercial y financiera, de menor tamaño y construida artificialmente. Ambas zonas están conectadas por numerosos ascensores y escaleras.

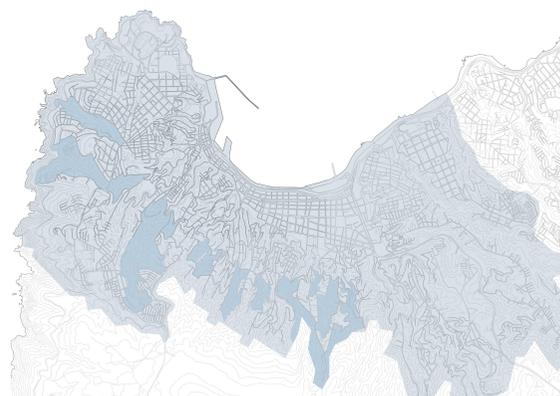
Dentro del plan se encuentra la zona declarada patrimonio de la Humanidad por la UNESCO y el actual puerto comercial. Actualmente se están llevando a cabo propuestas para la reconstrucción de dicho puerto, ya que sus dimensiones son insuficientes para el tráfico desarrollado en él, así como las diferentes formas de conexión con las partes altas de los cerros mediante el aprovechamiento de las quebradas.



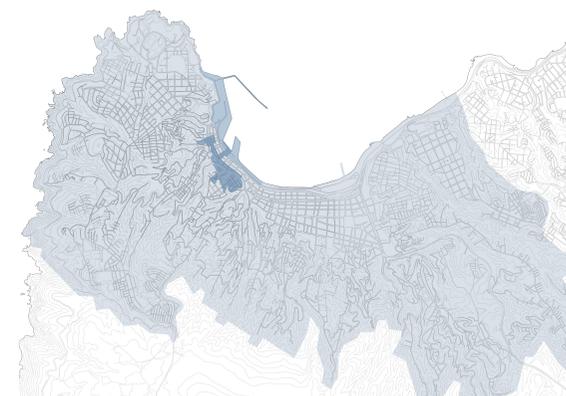
Zona cerros



Zona plan

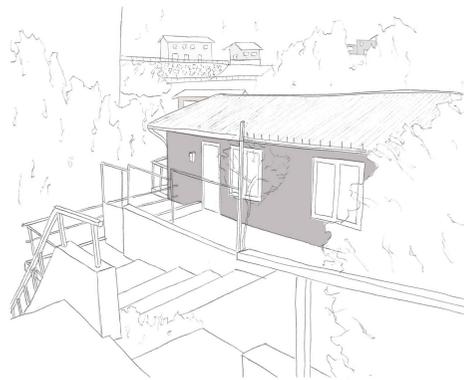
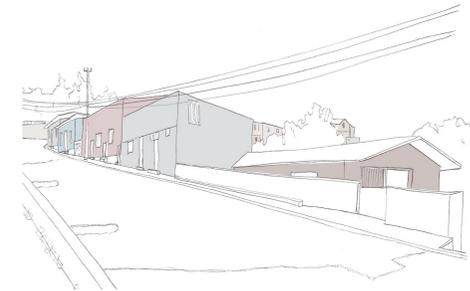


Zona quebradas

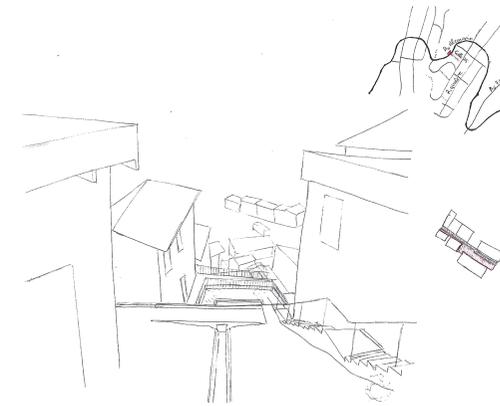
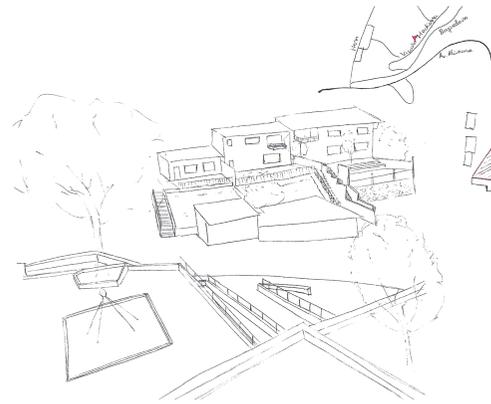
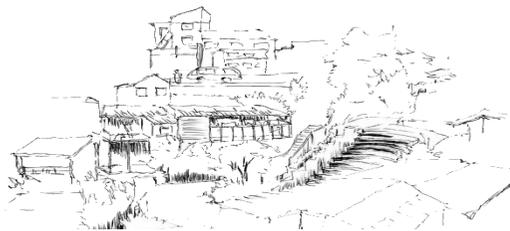


Zona puerto y patrimonio UNESCO

Debido al arduo relieve, el elemento más importante a la hora de diseñar y construir un edificio es la base de apoyo. Observando la ciudad se diferencian tres formas de edificar en los cerros. Una opción muy empleada en viviendas de pequeñas dimensiones es la construcción sobre pilotes hincados sobre el terreno para conseguir una superficie plana, otra opción es rellenar la ladera hasta conseguir un zócalo sobre el que ergir la construcción o excavar el terreno para obtener un plano sin desnivel



Los espacios verdes son abundantes en la ciudad pero no se rigen por un plan urbanístico, surgen mediante los vacíos que generan las edificaciones y las quebradas, estos espacios proporcionan una agradable transición entre el espacio interior y exterior y albergan las escalinatas de acceso a las viviendas, dejando normalmente el tráfico rodado relegado a las avenidas principales.



---

## 3.5 INFRAESTRUCTURAS

### ABASTECIMIENTO HÍDRICO

Valparaíso presenta numerosos cursos de agua, debido principalmente a su relieve y precipitaciones. Los cursos principales que se identifican por su importancia en el sistema hidrográfico regional son los ríos Petorca, La Ligua y Aconcagua y la desembocadura del río Maipo, en el extremo meridional de la Región de Valparaíso. Existen además hoyas hidrográficas menores que nacen en la Cordillera de la Costa y que son de alimentación pluvial.

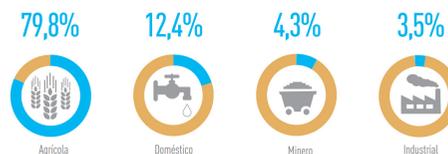
### AGUAS SERVIDAS

La recolección se inicia a través del Sistema de Alcantarillado Público, que se compone de uniones domiciliarias y cañerías de desagüe que desembocan en los colectores, los que están instalados a mayor profundidad en el suelo. Los residuos que son recolectados y que se descargan en los colectores de grandes diámetros, son los que conducen sus aguas hacia las estaciones elevadoras y a las Plantas de Tratamiento.

La disposición final es el proceso en el cual las aguas ya tratadas en las plantas de tratamiento, son devueltas limpias a los cauces naturales como esteros, río y mar.

En las zonas del interior, los líquidos previamente tratados y desinfectados, son descargados a los ríos y esteros, y pueden ser utilizados de manera segura para las labores de riego.

En las zonas costeras, estos líquidos tratados, se internan mar adentro a grandes profundidades, en la cual se diluyen naturalmente y con la salinidad del mar se completa el proceso de reciclaje de las aguas residuales.



### RESIDUOS SÓLIDOS

En el “Estudio de Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Región de Valparaíso” se advierte que en la zona no existe un relleno sanitario como lo está exigiendo la ley en Chile; y que los vertederos actuales han cumplido su vida útil. Por esta razón, se expone que es urgente dar alternativas de solución integral y regional en un corto plazo.

La geografía de la ciudad, los problemas sociales y las carencias del sistema de recolección municipal de basura han generado un conflicto, el surgimiento de más de 200 microbasurales repartidos en los 42 cerros de Valparaíso. Parte de esa basura, no tiene un destino claro, se queda en quebradas, casas abandonadas y veredas.

### ELECTRICIDAD

El tendido eléctrico existe en la mayoría de las calles de Valparaíso, en ningún caso se encuentra enterrado.

### 3.6 PROYECTOS DE COOPERACIÓN

Uno de los aspectos que lamentablemente caracteriza a Chile debido a su variada geografía, es la constante amenaza de desastres naturales y provocados, sean terremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra e incendios urbanos. La regularidad con la que se producen estos eventos no los hace menos catastróficos para la gente. Chile ha sido considerado un país en desarrollo desde hace algún tiempo, sin embargo la consecuencia más inmediata de estos desastres naturales o provocados es el aumento repentino de la falta de vivienda. Producto de estas catástrofes se pierden muchos hogares y las personas que se ven más afectadas son las familias más vulnerables de nuestra sociedad.

Si bien, Chile es un lugar político y geográfico en el que los desastres naturales son recurrentes y afectan mayoritariamente al sector de la población más vulnerable, hoy no existen protocolos de emergencia oficiales que contemplen una respuesta de calidad para este tipo de eventos. Cuando ocurre un desastre, los problemas se resuelven con soluciones rápidas, baratas, de corto plazo, como por ejemplo la 'mediagua', vivienda de emergencia creada en 1965. Sin embargo, esta solución termina causando más problemas de los que resuelve, produciendo además una gran cantidad de energía y dinero desperdiciado en el largo plazo.

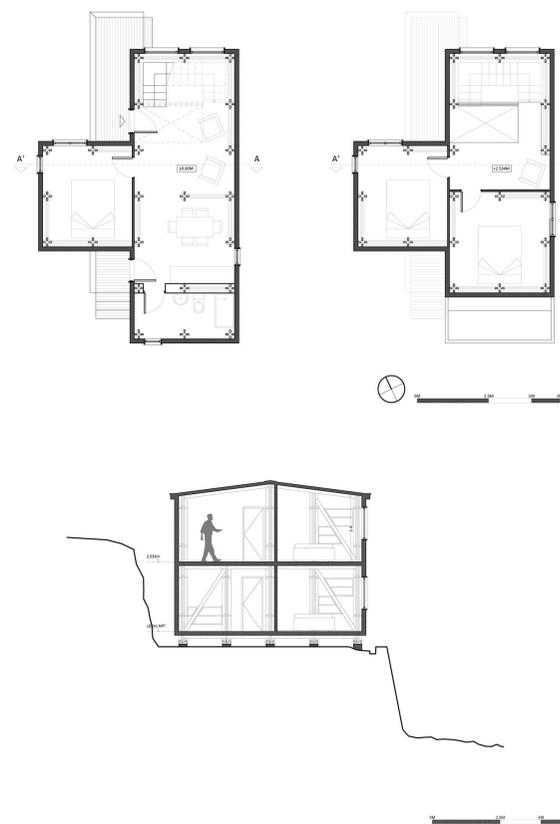
Diversas fundaciones, organizaciones y universidades han desarrollado proyectos que permitan

ayudar a las personas que se encuentran en esta complicada situación. Durante mi estancia en Valparaíso, tuve la oportunidad de visitar dos de estos proyectos, el primero "Casa FENIX" realizado por la Universidad Federico de Santa María -Valparaíso- junto con la Universidad de la Rochelle -Francia-. Y el segundo realizado por la fundación MingaValpo.

#### CASA FENIX

Casa FENIX es un proceso de diseño que responde ante la emergencia desde el momento en que ocurre una catástrofe o desastre natural, incluyendo estrategias que consideran el uso eficiente de la energía para asegurar la calidad de vida como un factor clave en una reconstrucción sostenible; estas estrategias no se consideran actualmente en la política nacional de post-catástrofe. Los factores de sostenibilidad consideran aspectos específicos locales de la problemática medioambiental, cultural y geográfica, y también consideran soluciones accesibles y viables para el sector más vulnerable de la sociedad chilena. Por lo tanto, el objetivo de esta propuesta es "Diseñar viviendas de emergencia que ofrezcan una respuesta rápida y de buena calidad para las familias víctimas de un desastre, sentando las bases para la vivienda sostenible y permanente." De esta forma, los conceptos arquitectónicos y urbanos que dan forma a la propuesta, tanto a nivel individual y colectivo

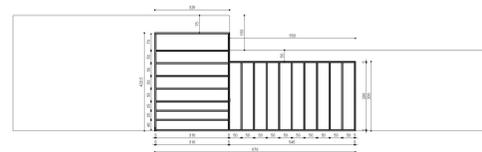
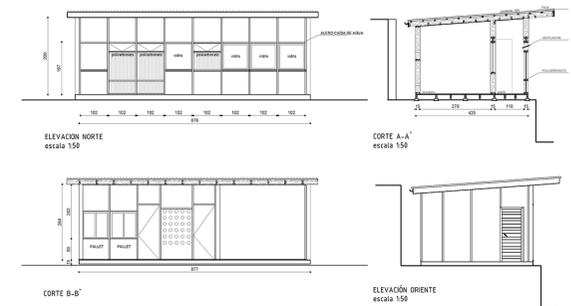
son: modularidad, progresividad, flexibilidad y accesibilidad. Se desarrolla a partir de un módulo básico de supervivencia, SM-Survival Module, a una Villa Ecológica. Este módulo es reutilizado y perdura en las tres etapas de una catástrofe: emergencia, alivio y reconstrucción.



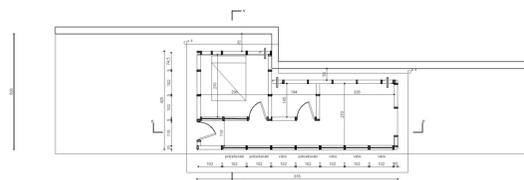


## MINGA-VALPO

Tras el incendio que tuvo lugar en Valparaíso en abril del año 2014, un grupo de jóvenes arquitectos se reunieron para intentar dar respuesta a la tragedia. Se creó un proyecto de reconstrucción en base a la eficiencia energética, el uso de materiales naturales, el reciclaje y una especialidad en concordancia con el contexto inmediato. El proyecto Minga Valpo ha logrado todos estos objetivos y gracias al apoyo de cientos de personas se ha transformado en una fundación que ha permitido que las familias aprendan haciendo sus propios espacios.



PLANTA ESTRUCTURA BASE  
escala 1:75



PLANTA  
escala 1:75



### 3.7 PUNTOS DE INTERÉS



Iglesia Luterana



Paseo 21 de mayo



Puerto



Plaza Echaurren



Plaza Sotomayor



Plaza el Descanso



Mercado Cardonal



Plaza Bismark



Plaza Victoria



La Sebastiana



Centro Cultural Ex-cárcel

---

## 3.8 CONCLUSIÓN

Una vez realizado este análisis de la ciudad de Valparaíso se tiene una mirada más amplia y un conocimiento más cercano de la vida en esta comuna.

Algunos de estos datos son utilizados posteriormente de forma directa para el desarrollo del proyecto, otros han influenciado en la visión de la ciudad e influyen de una forma menos racional en el proyecto o son esbozos que facilitan conocer el entorno de la amplia zona estudiada.

Como se observa en el análisis, Valparaíso es la segunda ciudad más poblada e importante de Chile, puesto que alberga el que es el puerto con más tránsito del país y es la segunda región con mayor densidad de población. Esto provoca que la conexión terrestre entre ella y Santiago sea diaria y con asidua frecuencia.

Diferentes clases sociales se aprecian en la ciudad y la escarpada topografía condiciona los estamentos sociales. En la zona del Plan se desarrolla la vida financiera, administrativa y comercial y, por tanto, las clases más adineradas habitan en esta zona. La sociedad media posee su residencia en los cerros que discurren entre el Plan, la Avenida Alemania y el Camino Cintura,

mientras que las personas con menos recursos económicos quedan relegados a los cerros situados entre la Avenida Alemania y el Camino Cintura y el Camino de la Pólvora. Los grandes comercios se encuentran en el plan, existiendo tan sólo pequeños locales en las zonas altas. Lo mismo ocurre con las infraestructuras y servicios, ya que la recogida de residuos sólidos se ve menguada con el aumento de la altura hasta llegar a ser inexistente en las zonas más elevadas, debido principalmente a la dificultad de acceso para los servicios de limpieza.

Debido a la peculiar orografía, uno de los elementos más importantes a la hora de edificar es el suelo, se distinguen tres formas de colonizar la ladera, el empleo de pilotes, la construcción de un zócalo para aplanar la superficie o la excavación en el terrero para conseguir la superficie plana necesaria para la construcción de la vivienda.

Todos estos factores, unidos a la gran actividad sísmica y al alto porcentaje de incendios provocados por los fuertes vientos y la vegetación fomentan el desarrollo de viviendas de emergencia en una ciudad originada sin un plan urbanístico definido.



---

## 04 DESARROLLO

---

## 4.1 VIVIENDAS DE EMERGENCIA

En situaciones de emergencia, las prioridades de las personas se ven claramente modificadas. La primera necesidad es la de encontrar un cobijo, es decir, un techo bajo el cual tener la posibilidad de protegerse de las inclemencias climáticas y donde poder continuar con su vida diaria.

Las organizaciones humanitarias tienen la función de prestar asistencia a las personas afectadas, sus comunidades y gobiernos. Esta asistencia es prestada basándose en los derechos de todas las personas afectadas por un desastre. Según la Carta Humanitaria, estos derechos son los siguientes:

El derecho a vivir con dignidad  
El derecho a recibir asistencia humanitaria  
El derecho a la protección y a la seguridad

Estas organizaciones tienen como compromiso hacer todo lo posible por que las personas afectadas por un desastre o un conflicto armado puedan gozar al menos de condiciones mínimas para vivir con dignidad y seguridad, entre éstas cabe destacar el acceso a una cantidad suficiente de agua, al saneamiento, a los alimentos, a la nutrición, al alojamiento y a la atención de salud.

Responder con arquitectura no es la prioridad en momentos de catástrofes, aunque el alojamiento es un factor determinante indispensable para la supervivencia en las fases iniciales de un desastre.

Podemos disponer de 3 etapas de respuesta a la crisis habitacional post-desastres, y estas a su vez van enlazadas con el tiempo y los medios disponibles para la respuesta.

Vivienda de Emergencia, tiendas de campaña  
Vivienda Temporal  
Vivienda Permanente

Muchas de estas construcciones son industrializadas, su cualidad es la rapidez de montaje en obra y el control de calidad elevado con respecto a la construcción tradicional. Por estos motivos este tipo de construcción resulta ideal para la premura existente posterior a una catástrofe y con la necesidad de seguridad y calidad constructiva que queda evidenciada con respecto a las viviendas que han sido afectadas.

Es necesario reconstruir de manera rápida y garantizando la seguridad de los futuros habitantes, quienes ya han pasado el trauma de perder su hogar. Entender esto a tiempo ha sido fundamental en ayuda humanitaria, y se ha visto reflejado en las diferentes respuestas que a lo largo de la historia se han desarrollado.

Este proyecto se centra en las viviendas como primera etapa de una vivienda permanente. Este tipo de viviendas cumplen con los requisitos de viviendas de emergencia, ya que garantizan la rápida construcción, pero al mismo tiempo ofrecen la posibilidad a los habitantes de per-

manecer en ellas indefinidamente, debido a las condiciones de confort y a la posibilidad de ampliar la vivienda de acuerdo a sus necesidades. Algunas de las características similares en este tipo de viviendas son las siguientes:

Materiales locales o de comercialización común en el lugar de emplazamiento de las viviendas. Evita el transporte de material, ahorra dinero y tiempo; y ayuda a reactivar la economía local.

Sistemas constructivos conocidos por los usuarios, o una evolución de estos. Facilita las tareas de mantenimiento y las reformas posteriores.

Viviendas progresivas. Es notable el hecho de que todas las viviendas “temporales” terminan siendo utilizadas por mucho más del tiempo para el que fueron diseñadas, y en algunos casos son utilizadas como permanentes. Aquellos prototipos que son pensados para ir evolucionando con el paso del tiempo, tienen mayor aceptación.

Adaptación al clima, y a las condiciones de vulnerabilidad de los asentamientos.

Adaptación a la realidad de los habitantes -formas de vivir y socializar, hábitos, costumbres, etc.-.

A lo largo de la historia se han diseñado muchos prototipos de viviendas de emergencia.

1940. Dymaxion House (R. Buckminster Fuller)

La casa Dymaxion, diseñada por Buckminster Fuller en 1929, fue concebida para producirse masivamente, de la manera mas sostenible posible y para ser utilizada de manera temporal. No fue pensada para ser utilizada como respuesta habitacional ante una catástrofe hasta 1940, cuando una versión evolucionada pero más sencilla y construida con materiales reciclados fue llamada Dymaxion Deployment Unit.



1944. 6x6 House (Jean Prouvé)

Pensada para alojar a las familias francesas que eran desplazadas durante la Segunda Guerra Mundial, la casa estaba diseñada para transportarse en un camión y ser montada en obra por tres hombres en tan solo un día. Un sistema perfectamente diseñado, modulado y compuesto por estructura metálica y paneles de madera, materiales ambos escasos durante la guerra. Esta fue la razón principal por la que el número de casas construidas fue muy limitado.



1948. Geodesic Dome (R. Buckminster Fuller)

En la cúpula geodésica Fuller dedicó su mayor tiempo en investigación, y en la misma se concentran los principios de "Tensegridad" -Integridad Tensional- desarrollados por él. Fue patentada en 1954. Por ser una estructura estable y modular ha sido utilizada en innumerables ocasiones como refugio habitacional y en lugares extremos. De ella parten los diseños de las carpas utilizadas como refugio de emergencia.



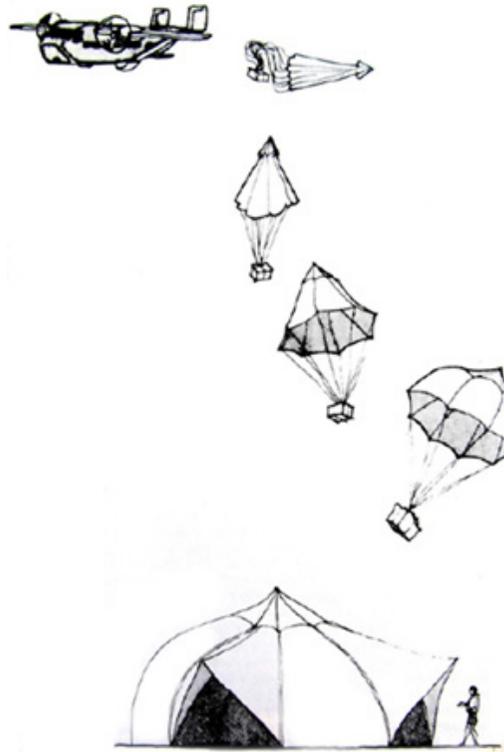
### 1960. Mediagua Chilena

Estas viviendas -concebidas para ser temporales- se fueron haciendo cada vez más frecuentes en Chile como respuesta a todo tipo de desastres -terremotos, inundaciones, incendios- y como vivienda de emergencia para familias en situación de extrema pobreza. Este tipo de uso las fue convirtiendo en viviendas progresivas, ya que los habitantes les hacen mejoras durante los años y según sus ingresos económicos. Tiene dimensiones de 6x3 metros -18 metros cuadrados- y se compone de ocho paneles prefabricados de madera de pino radiata, dos ventanas y una puerta.



### 1970. Refugio Lanzado desde el aire (Moss)

Se lanza la unidad desde un avión, y a través de las distintas aceleraciones de la membrana resistente al aire y al rápido descenso de la carga útil, esta se abre en el aire quedando en posición estable, y al aterrizar queda lista para su utilización inmediata.



### 1995. Paper Log House (Shigeru Ban)

Las unidades de 52 metros cuadrados tenían un costo aproximado de 2,000.00 USD, y estaban construidas de la siguiente manera, la cimentación es realizada con cajas plásticas de cerveza rellenas de arena, los muros son hechos con tubos de cartón 10.6 centímetros de diámetro y un espesor de 4 milímetros y el techo es una tela plástica como la utilizada en las tiendas de campaña. Todos los materiales podían ser reutilizados o reciclados al finalizar la vida útil de la vivienda. Estas viviendas se utilizaron en Japón en 1995; en Kaynasli, Turquía en el año 2000 y en Bhuj, India en el año 2001. En todos los casos podemos observar como las viviendas se modifican ligeramente para adaptarse al contexto sociocultural del lugar de emplazamiento.



PROTOTIPO DE VIVIENDA POST-DESASTRE NATURAL. VALPARAÍSO, CHILE  
Universidad de Valparaíso / Universidad Politécnica de Valencia  
Rocío Ruiz Morales

### 2003. Concrete Canvas Shelter

La empresa inglesa Concrete Canvas, desde el 2003 hasta la fecha, ha desarrollado este prototipo de vivienda temporal de emergencia basada en una tecnología innovadora en hormigón. Consiste en una vivienda hecha con una tela impregnada con cemento, que una vez inflada es rociada con agua y tras el endurecimiento del hormigón puede ser utilizada. Puede ser instalado en menos de una hora por dos personas sin experiencia, y estar listo para su utilización 24 horas después -el tiempo estimado en el que tarda el hormigón utilizado en endurecer-. Las viviendas tienen una vida útil de 10 años y al finalizar este tiempo deben ser demolidas.



### 2010. Villa Verde (Alejandro Aravena)

La empresa forestal Arauco pidió el encargo de desarrollar un plan para apoyar a sus trabajadores y contratistas a tener acceso a su vivienda definitiva dentro del marco de la política habitacional vigente en Chile. Dada la mayor disponibilidad de recursos, en vez de tomar una vivienda más económica y entregarla más terminada, se aplicó el principio de incrementalidad, pero con un escenario de crecimiento inicial y final de mayor estándar: de 57 m<sup>2</sup> (superficie inicial de cada unidad) se pueden incrementar las viviendas hasta 85 m<sup>2</sup>. Se construye la mitad del espacio total proyectado para cada una de ellas. De esta forma se cubren las necesidades básicas de las familias, con el objetivo de otorgarles una oportunidad de prosperidad y la posibilidad de completar de forma sencilla y económica la construcción de sus hogares más tarde.



### 2013. New Temporary Housing System (Shigeru Ban)

El prototipo tiene 36 metros cuadrados; está construido con un panel sándwich de FRP -Fiber Reinforced Plastic, Plástico reforzado con fibras- que es utilizado tanto para pavimento, muros y techo y puede ser instalado en un día de trabajo por cuatro personas sin experiencia previa. La vivienda está modulada en base a las dimensiones de los paneles, y estos están pensados para ser construidos manualmente -en el caso de que no se cuente con la maquinaria especializada- y con materiales locales -resinas, lana de vidrio, etc-.

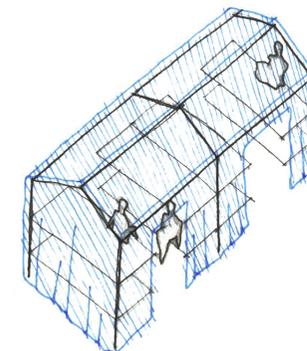
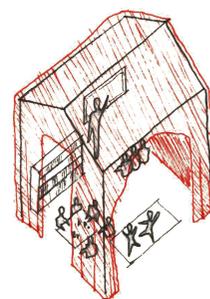
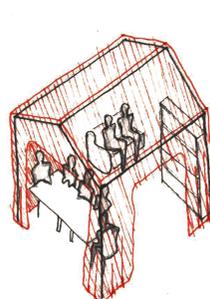
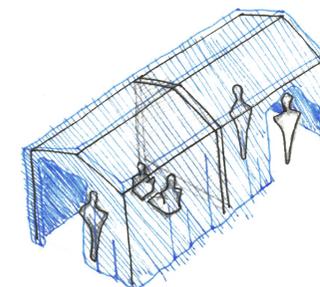
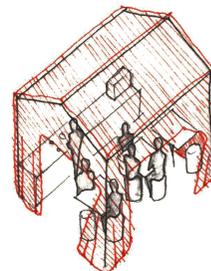
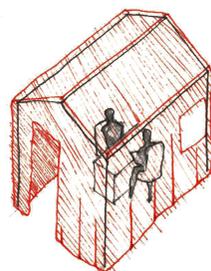


## 4.2 PROPUESTA

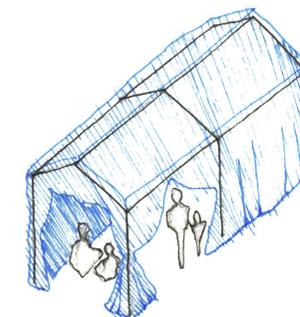
Se parte de la necesidad de proporcionar un techo para aquellos que están en necesidad de un hogar para vivir, por ello se piensa en un sistema modular y sencillo apto para su montaje sin mano de obra especializada y que al mismo tiempo satisfaga las necesidades básicas de habitad. Por ello se trata de una vivienda de emergencia que sirva como primera fase de una vivienda permanente entendida, a su vez, como una vivienda en la primera etapa para un vivienda definitiva.

Una vez estudiadas tipologías constructivas en distintas zonas climáticas de Chile, como son Iquique -zona norte-, Valparaíso -zona central- y Chiloé -zona sur-, así como las formas de habitar y de sociedad en dichas latitudes, esta vivienda-techo se diseña a partir de los modelos de palafitos y rukas tradicionales. La elevación de la vivienda favorece la adaptabilidad a la diversa orografía chilena y el espacio central propio de la vivienda tradicional se convertirá en un elemento de unión y relación, ya sea como comunicación vertical o como espacio de reunión.

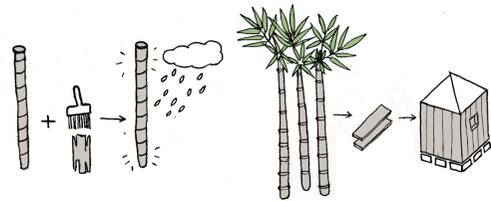
La estructura modular a partir de una malla, así como el sistema de bloques de espacios que se acoplan dentro de esta estructura de andamio permiten la ampliación tanto en planta como en altura según las necesidades de los usuarios, pudiendo así formar condominios articulados mediante recorridos y con espacios públicos diversos.



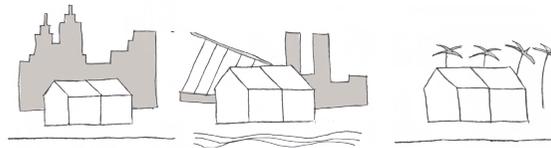
Para mejorar las condiciones climáticas y de confort en el interior se diseña una cubierta envolvente separada de la estructura que permitirá la ventilación, entrada de luz y la instalación de una fachada ventilada adaptable a las diferentes necesidades climáticas mediante cerramiento opaco y celosías.



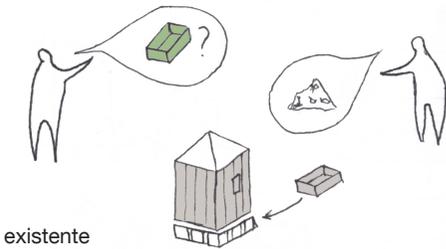
# PRINCIPIOS



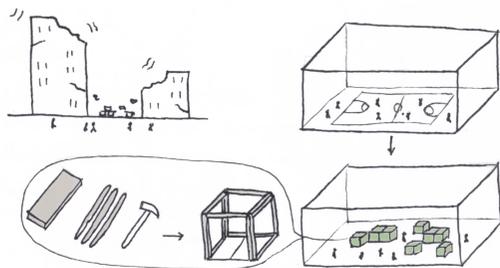
Experimentación y nuevos materiales



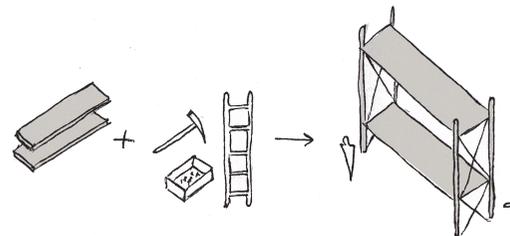
Adaptabilidad



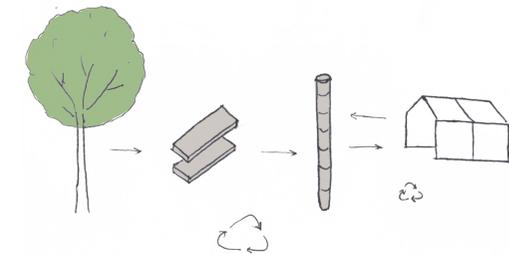
Lo existente



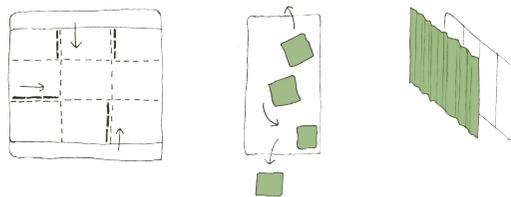
Arquitectura y compromiso



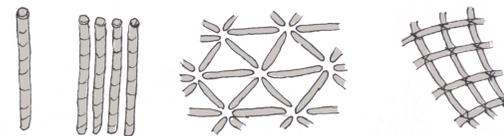
Sencillez



Gestión de residuos



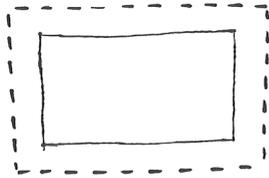
Flexibilidad



Diseño estructural



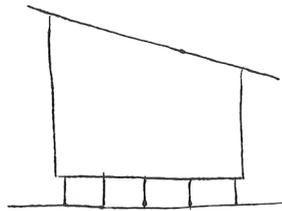
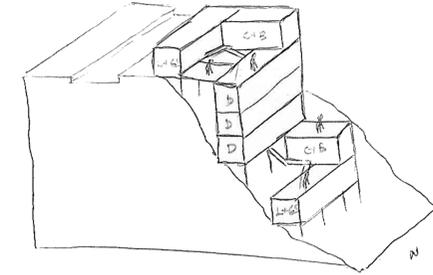
Low cost



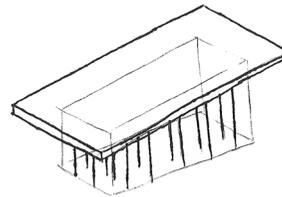
Voladizos en cubierta, para controlar la radiación solar en cada una de las orientaciones.



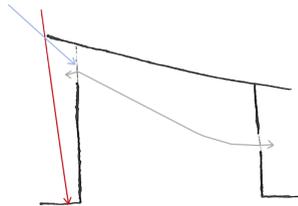
Mayor altura libre para mejorar la circulación del aire.



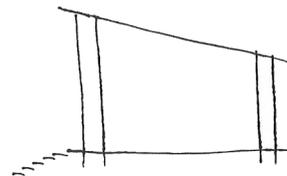
Elevación del suelo para evitar la entrada de agua.



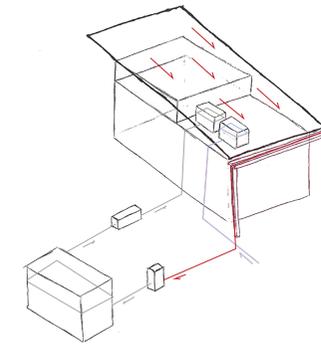
Cubierta inclinada para mejorar la evacuación de aguas.



Ventilación cruzada y aleros garantizan la recepción de calor en invierno al mismo tiempo que protegen de la radiación en verano.

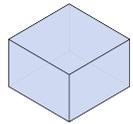


Estructura modular con fachada ventilada.

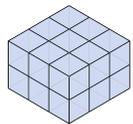


Reutilización de aguas pluviales para lavadero, lavadora y riego. El agua de lluvia se pasa por un filtro donde queda depurada y almacenada en una cisterna, posteriormente se distribuye a las zonas deseadas mediante una bomba.

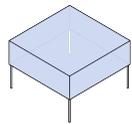
## ASPECTOS FUNDAMENTALES



Vivienda techo



Modular



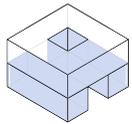
Elevación



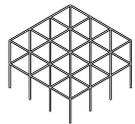
Ruka tradicional



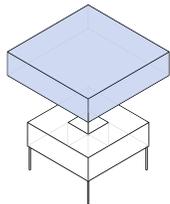
Circulación



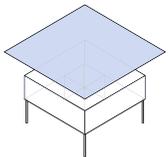
Ampliación



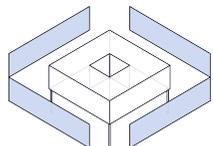
Estructura modular



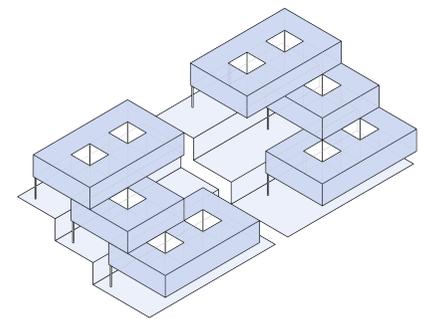
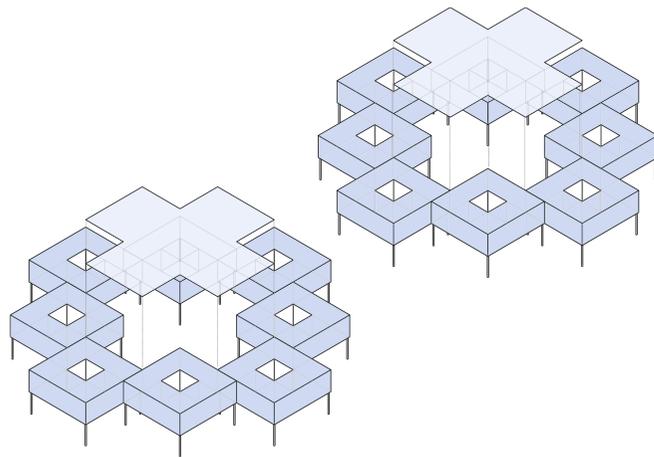
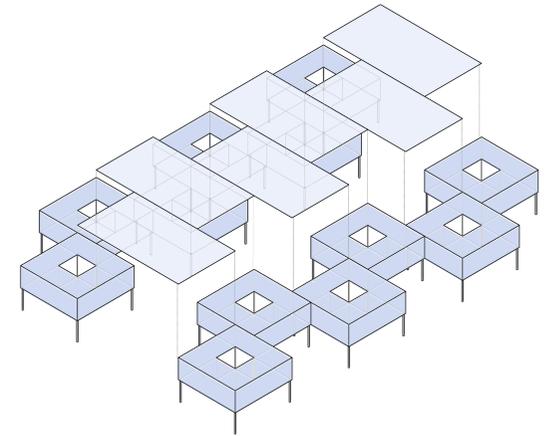
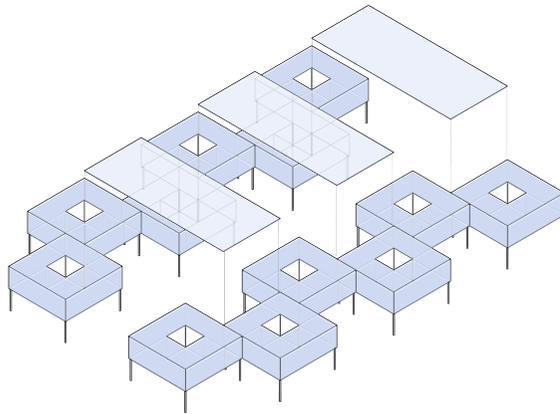
Cubierta envolvente



Separación cubierta



Fachada ventilada



## VACÍOS URBANOS



El proyecto está pensado para adaptarse a diferentes lugares y climas, por lo que se han buscado los vacíos urbanos en una zona de la ciudad para tener constancia de donde se podría construir en caso necesario, el sector elegido para este análisis es la Avenida Alemania y el Camino Cintura. Los espacios libres en esta zona tienen menor dimensión pero permiten que la futura vivienda se encuentre integrada en la ciudad y no relegada a la parte alta de los cerros, donde sí que se dispondría de terrenos de mayores dimensiones pero se generarían suburbios de población marginal.

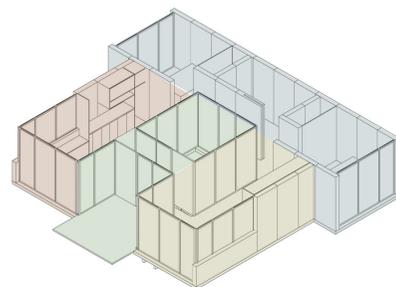
Pese a que la ciudad se va construyendo sin una organización explícita y mediante la colmatación y edificación por parte de los usuarios según sus necesidades diarias, presenta numerosos vacíos en la zona a estudiar, todos ellos situados en suelos sedimentarios, arenosos o granulares, suelos firmes que se han compactado naturalmente. Las zonas de las quebradas presentan suelos más blandos, siendo necesario un mayor presupuesto para su cimentación.

## 4.3 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

### ESQUEMAS CONCEPTUALES

La vivienda base cuenta con una sola planta en la que los usos se desarrollan en torno al espacio central de acceso, la planta cuenta con un espacio destinado a la cocina-comedor, un espacio destinado al estar y otro ocupado por los dormitorios y el baño, estos tres módulos se conectan mediante el módulo de terraza-acceso. La planta baja queda sin edificar para una futura ampliación en caso necesario o para ocuparla como espacio verde de la vivienda.

La modularidad de la estructura permite su ampliación tanto en planta como en altura. Por otro lado, el diseño de las uniones atornilladas permite su fácil y rápido ensamblaje por lo que no se requiere mano de obra especializada para su montaje.



#### ZONAS

Cocina - comedor 24 m<sup>2</sup>

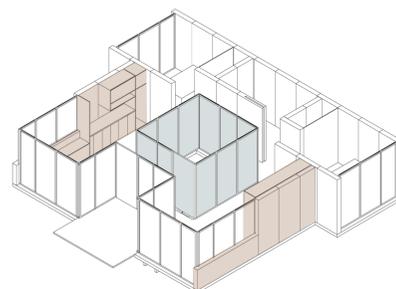
Estar 24 m<sup>2</sup>

Dormitorios 12.5 m<sup>2</sup>

Baño 8 m<sup>2</sup>

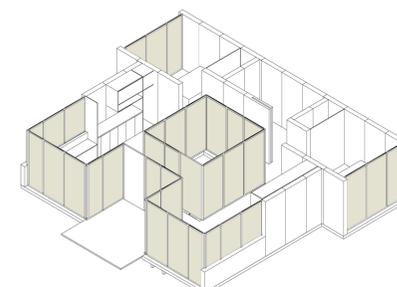
Terraza 12 m<sup>2</sup>

Núcleo de escaleras 12 m<sup>2</sup>



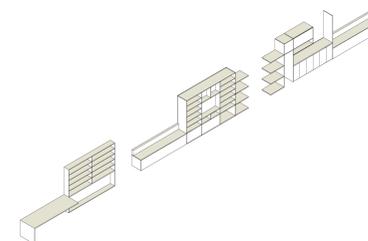
#### CIRCULACIÓN Y ALMACENAJE

Toda la circulación de la vivienda se desarrolla en torno al espacio central. El mobiliario y almacenaje son diseñados para dejar el espacio central libre.



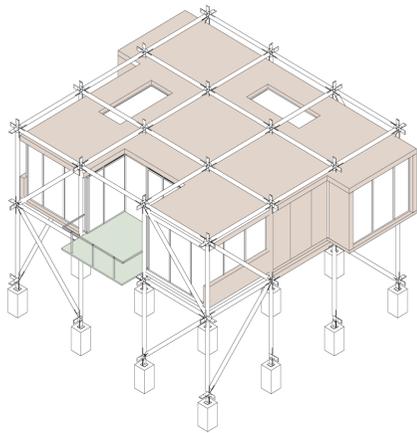
#### ILUMINACIÓN NATURAL

Todas las estancias cuentan con iluminación natural, adaptada al tipo de estancias del cual se trate. En los baños y cocina la iluminación es cenital, para así aprovechar el paso de instalaciones por el muro perimetral, mientras que en los dormitorios, el paso de luz está controlado mediante una celosía. Los espacios de día se encuentran abiertos hacia el norte para aprovechar la radiación solar, las fachadas se encuentran retranqueadas para proporcionar protección solar.



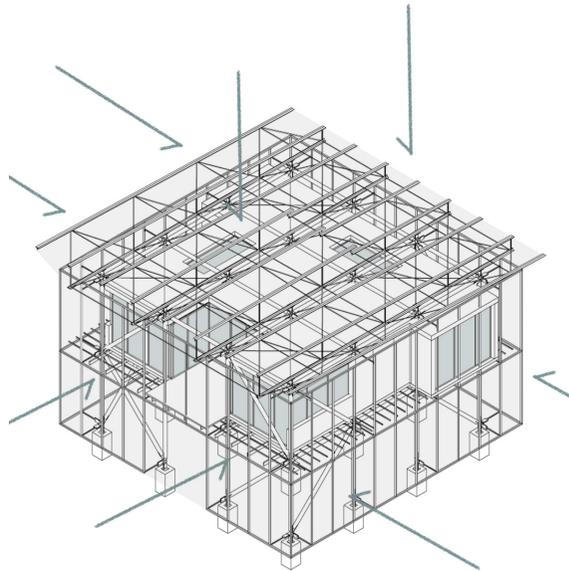
#### MOBILIARIO

El mobiliario también está modulado, para permitir el almacenaje en las zonas próximas al muro y dejar espacio libre de circulación.



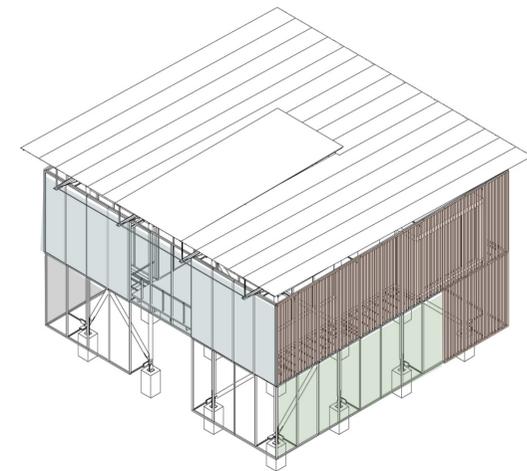
### TERRAZAS

El proyecto se compone de módulos habitables y espacios libres que se convierten en terrazas de una o doble altura, estas terrazas generan un espacio abierto que puede ser aprovechado también como vivienda y que puede ser edificado posteriormente dependiendo de las necesidades de los usuarios.



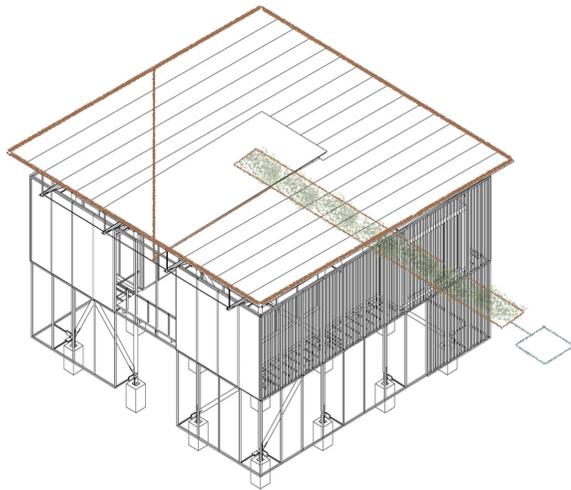
### VENTILACIÓN NATURAL

El ventanal norte y el acceso cristalizado permiten la ventilación natural, al igual que los lucernarios en la zona de cocina y baño. La separación de la estructura exterior de los muros de cerramiento permiten crear corrientes de aire que favorecen esta ventilación. También se abren huecos de menor dimensión en las orientaciones este-oeste para favorecer la ventilación cruzada.



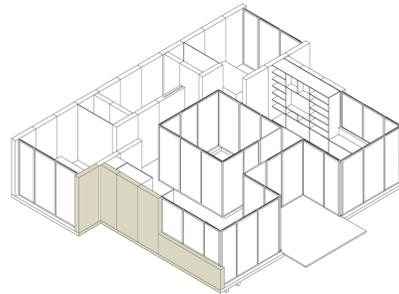
### CERRAMIENTO EXTERIOR

El cerramiento exterior sirve de filtro térmico, dependiendo de la orientación se dispondrá una celosía de madera que permite la iluminación y ventilación, un filtro vegetal en el oeste, vidrio en la norte que generará un casetón invernadero, y una chapa ondulada de zinc hacia el sur y este que atenuará la pérdida de calor.



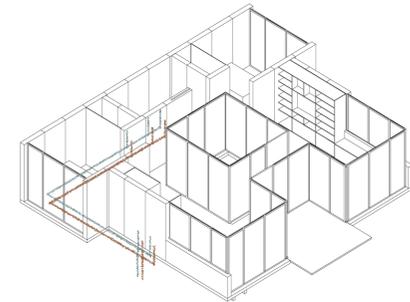
### RECUPERACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

Las aguas recibidas por las canaletas de lluvia, así como las provenientes de los artefactos, lavabo, lavavajillas, ducha, lavadora, pasan por un sistema de filtración generado a través de gravas de distintos tamaños y plantas que ayudan a la limpieza del agua. Este agua ya filtrada se acumula en un estanque para usarse en riego.



### INSTALACIONES

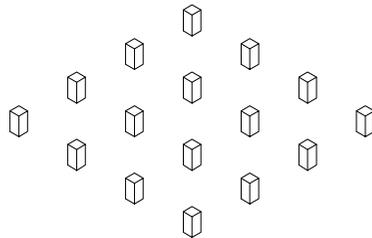
Las instalaciones de la vivienda, bajantes de aguas pluviales, agua potable, instalación eléctrica, se encuentran en el muro técnico orientado en la fachada este, fachada que presenta menor cantidad de huecos.



### SISTEMA DE AGUA POTABLE

Las instalaciones de agua potable se disponen en el cerramiento orientado a este. Se conectan en un sector todas las instalaciones de agua, disminuyendo riesgos de filtraciones o problemas de mantenimiento.

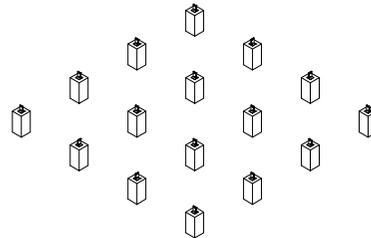
## PROCESO DE MONTAJE



### 1 Preparación del terreno

Cimentación mediante zapatas de 500x500 mm a una profundidad de 1m.

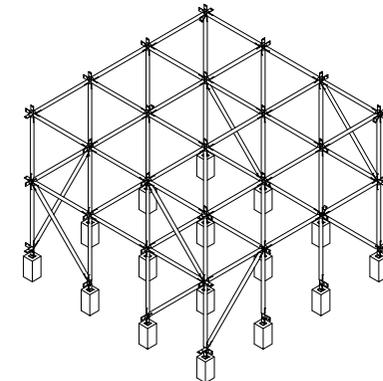
Se construyen muros de contención para evitar el derrumbe del terreno en zonas de pendiente.



### 2 Placas de cimentación

Se atornilla la placa de anclaje de 200x200 mm y 10 mm de espesor a cada zapata.

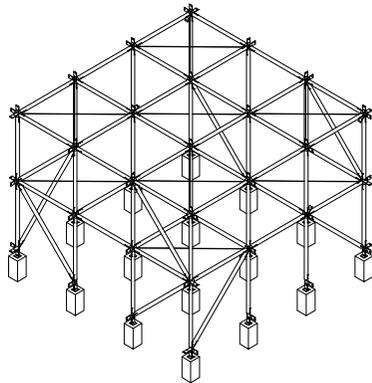
Estas placas metálicas servirán para transmitir las cargas de la estructura al terreno.



### 3 Ensamblaje de uniones y postes

La estructura de postes de 150 mm de diámetro se atornilla a la unión formada por placas metálicas en cruz.

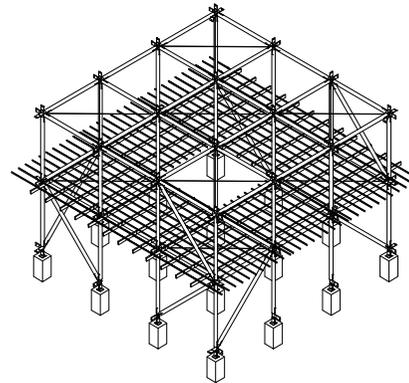
Las placas que componen el nudo cuentan con una superficie de 750x150 mm y un espesor de 10 mm.



#### 4 Cruces de San Andrés

Se fijan en el nudo las cruces formadas por dos cables metálicos que proporcionan rigidez en planta.

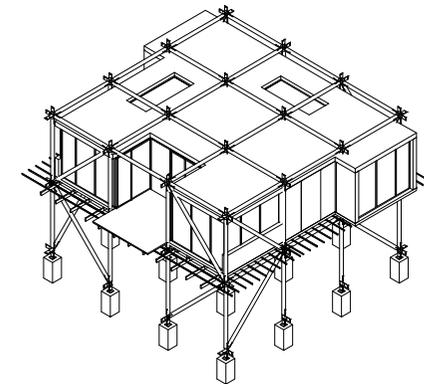
Los cables son de 5 mm de diámetro, evitan la torsión en planta y otorgan estabilidad frente a sismos.



#### 5 Entramado de solera

Se fijan mediante una unión mecánica atornillada -herrajes- los perfiles de madera principales con los perfiles secundarios, colodados perpendicularmente.

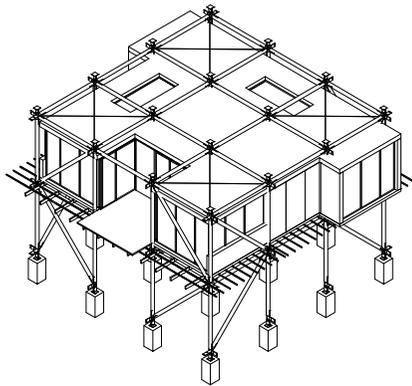
Los perfiles principales cuentan con una sección de 41x138 mm y una longitud normalizada de 4.8 m. Los secundarios cuentan con una sección de 41x65 mm.



#### 6 Colocación de módulos

Fijación de los módulos de cerramiento al entramado que conforma la solera, los módulos se acoplan en el entramado estructural dejando dicha estructura libre.

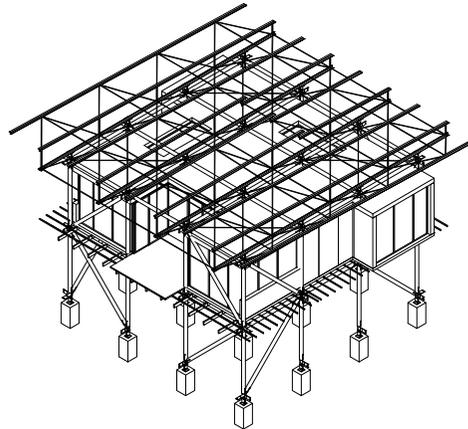
Los paneles cuentan con una sección de 1.20x2.44 m y un espesor de 200 mm, variable dependiendo del elemento del módulo del cual se trate y de su situación geográfica.



### 7 Placas de cubierta

Se atornilla la placa de anclaje de 200x200 mm y 10 mm de espesor a la unión superior de cada uno de los postes.

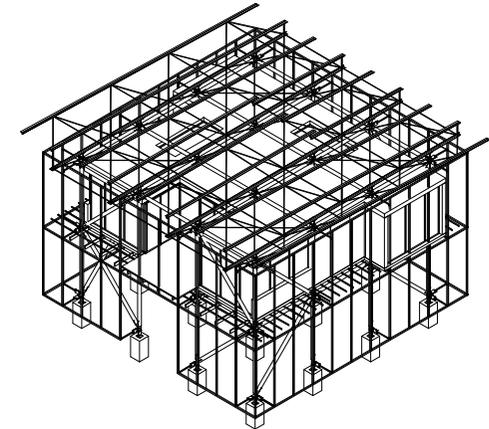
Estas placas metálicas servirán como anclaje y soporte de la cubierta y la estructura de cerramiento.



### 8 Estructura cubierta

Los perfiles dobles en L se fijan mediante soldadura a las placas de cubierta.

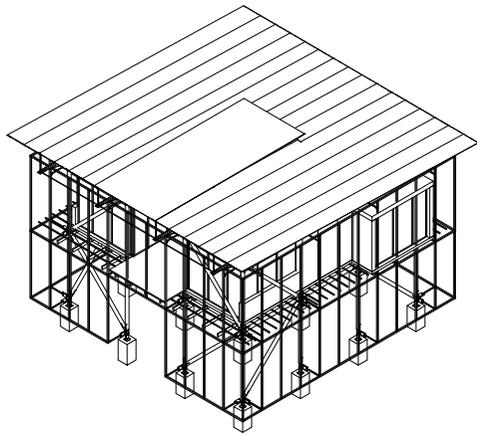
Soldadura del entramado de perfiles tubulares secundarios de 25.4 mm de diámetro a los perfiles principales L80x80x10 de acero S275.



### 9 Placas de cerramiento y estructura auxiliar

Unión mecánica entre la placa de cerramiento y la estructura auxiliar de la fachada.

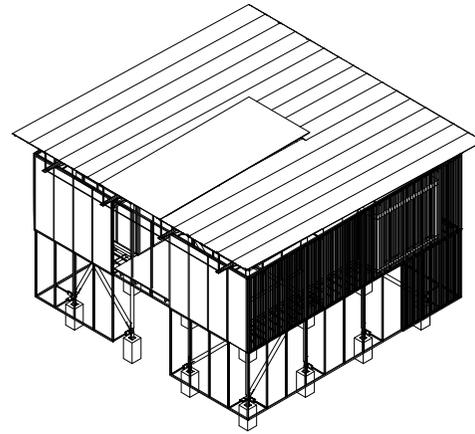
Los perfiles metálicos de la estructura auxiliar, dos perfiles en U soldados, serán el soporte para la doble piel de cerramiento exterior.



### 10 Chapa cubierta

Unión atornillada entre los perfiles en L de la cubierta y la chapa de zinc.

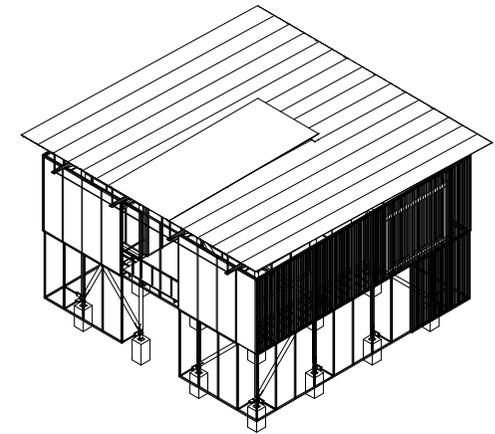
La cubierta se resuelve con chapas de zinc que pueden ser sustituidas por vidrio en algunos puntos para permitir el paso de luz.



### 11 Fijación del cerramiento exterior

Unión mecánica entre la placa de cerramiento y la estructura auxiliar de fachada.

Se fijan los módulos de fachada, módulo de placa de zinc, de celosía o de ventana, según la orientación y necesidades visuales.



### 12 Carpinterías

Anchaje de las carpinterías en las terrazas.

Perfiles metálicos de 40x40 mm de sección.



## PLANTA TIPO



## AXONOMETRÍA

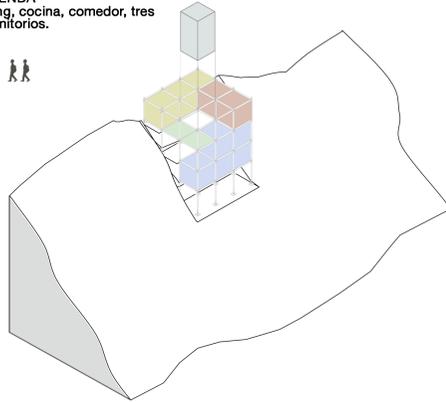


## SISTEMAS DE AGRUPACIÓN

### VIVIENDA UNA FAMILIA

RESIDENTES  
Padre, madre, dos hijos.

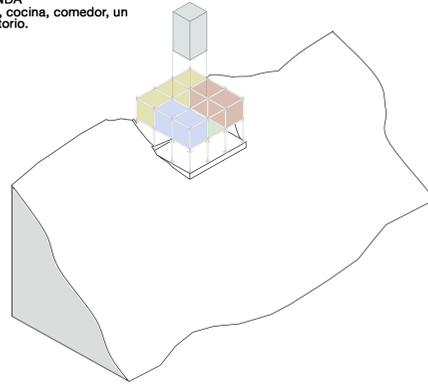
VIVIENDA  
Living, cocina, comedor, tres dormitorios.



### VIVIENDA ADAPTADA

RESIDENTES  
Anciano, anciana.

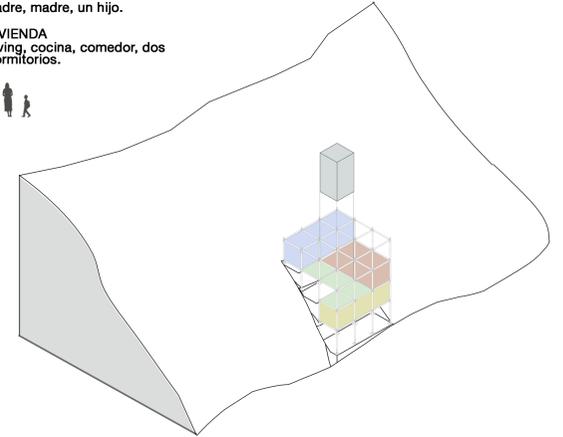
VIVIENDA  
Living, cocina, comedor, un dormitorio.



### VIVIENDA UNA FAMILIA

RESIDENTES  
Padre, madre, un hijo.

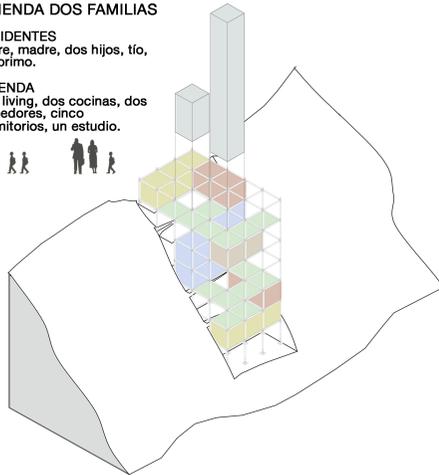
VIVIENDA  
Living, cocina, comedor, dos dormitorios.



### VIVIENDA DOS FAMILIAS

RESIDENTES  
Padre, madre, dos hijos, tío, tía, primo.

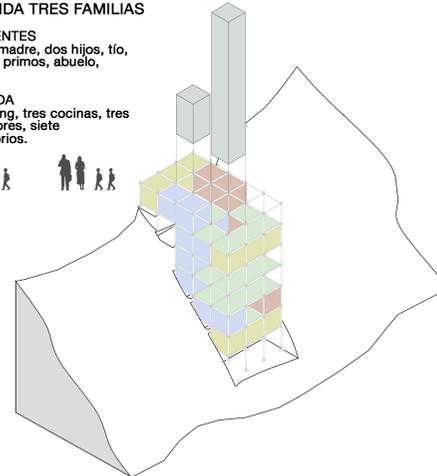
VIVIENDA  
Dos living, dos cocinas, dos comedores, cinco dormitorios, un estudio.



### VIVIENDA TRES FAMILIAS

RESIDENTES  
Padre, madre, dos hijos, tío, tía, dos primos, abuelo, abuela.

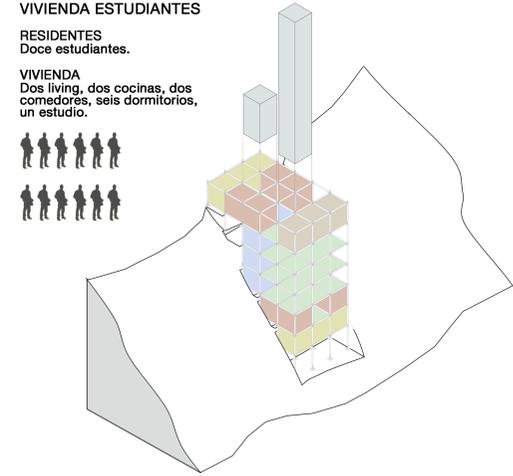
VIVIENDA  
Tres living, tres cocinas, tres comedores, siete dormitorios.



### VIVIENDA ESTUDIANTES

RESIDENTES  
Doce estudiantes.

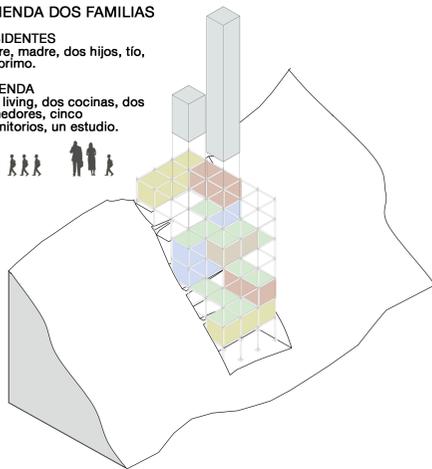
VIVIENDA  
Dos living, dos cocinas, dos comedores, seis dormitorios, un estudio.



### VIVIENDA DOS FAMILIAS

RESIDENTES  
Padre, madre, dos hijos, tío,  
tía, primo.

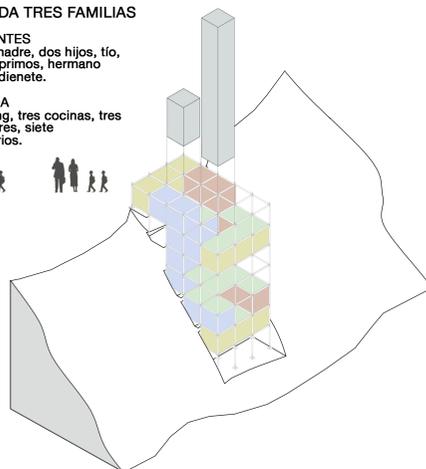
VIVIENDA  
Dos living, dos cocinas, dos  
comedores, cinco  
dormitorios, un estudio.



### VIVIENDA TRES FAMILIAS

RESIDENTES  
Padre, madre, dos hijos, tío,  
tía, dos primos, hermano  
independiente.

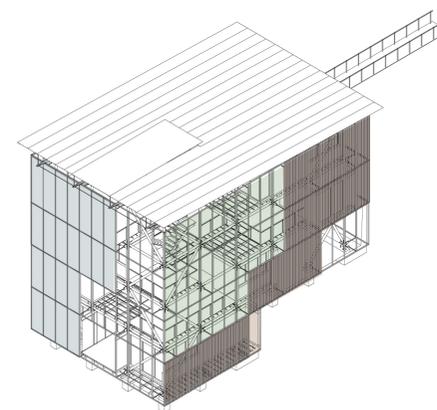
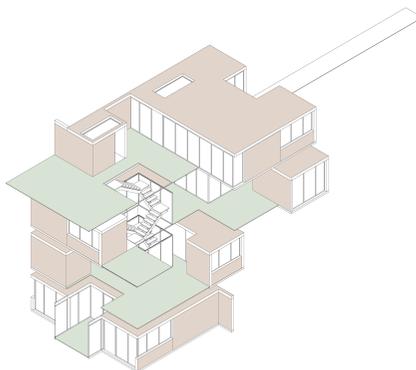
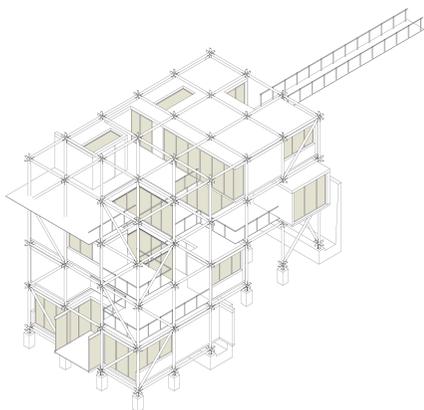
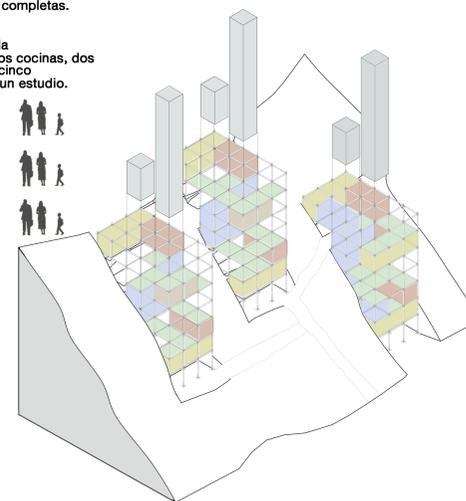
VIVIENDA  
Tres living, tres cocinas, tres  
comedores, siete  
dormitorios.



### CONDOMINIO

RESIDENTES  
Tres familias completas.

VIVIENDA  
Cada vivienda  
Dos living, dos cocinas, dos  
comedores, cinco  
dormitorios, un estudio.



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



PLANTA SEGUNDA



PLANTA TERCERA



ALZADO ESTE



ALZADO NORTE



ALZADO OESTE



ALZADO SUR



SECCION 1



## SECCION 2



### SECCION 3



SECCION 4



VISTA 1



VISTA 2



VISTA 3



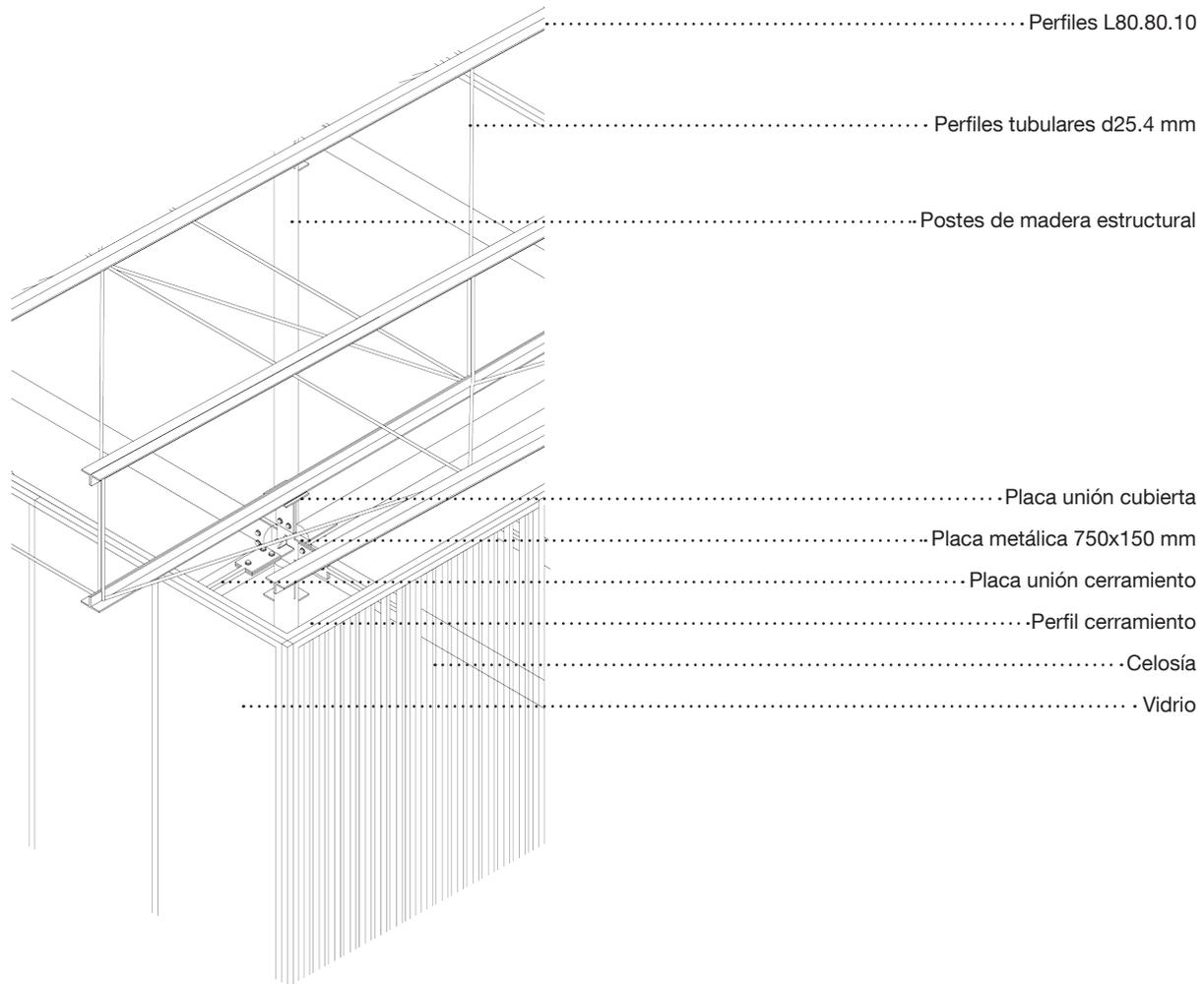
VISTA 4



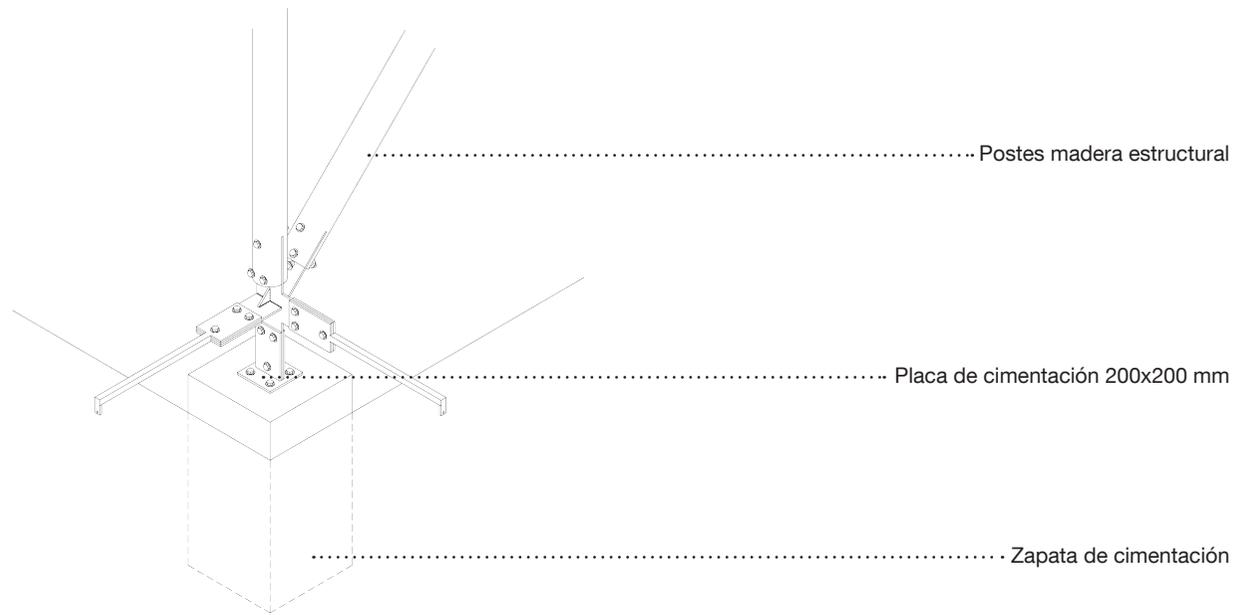
## VISTAS INTERIORES



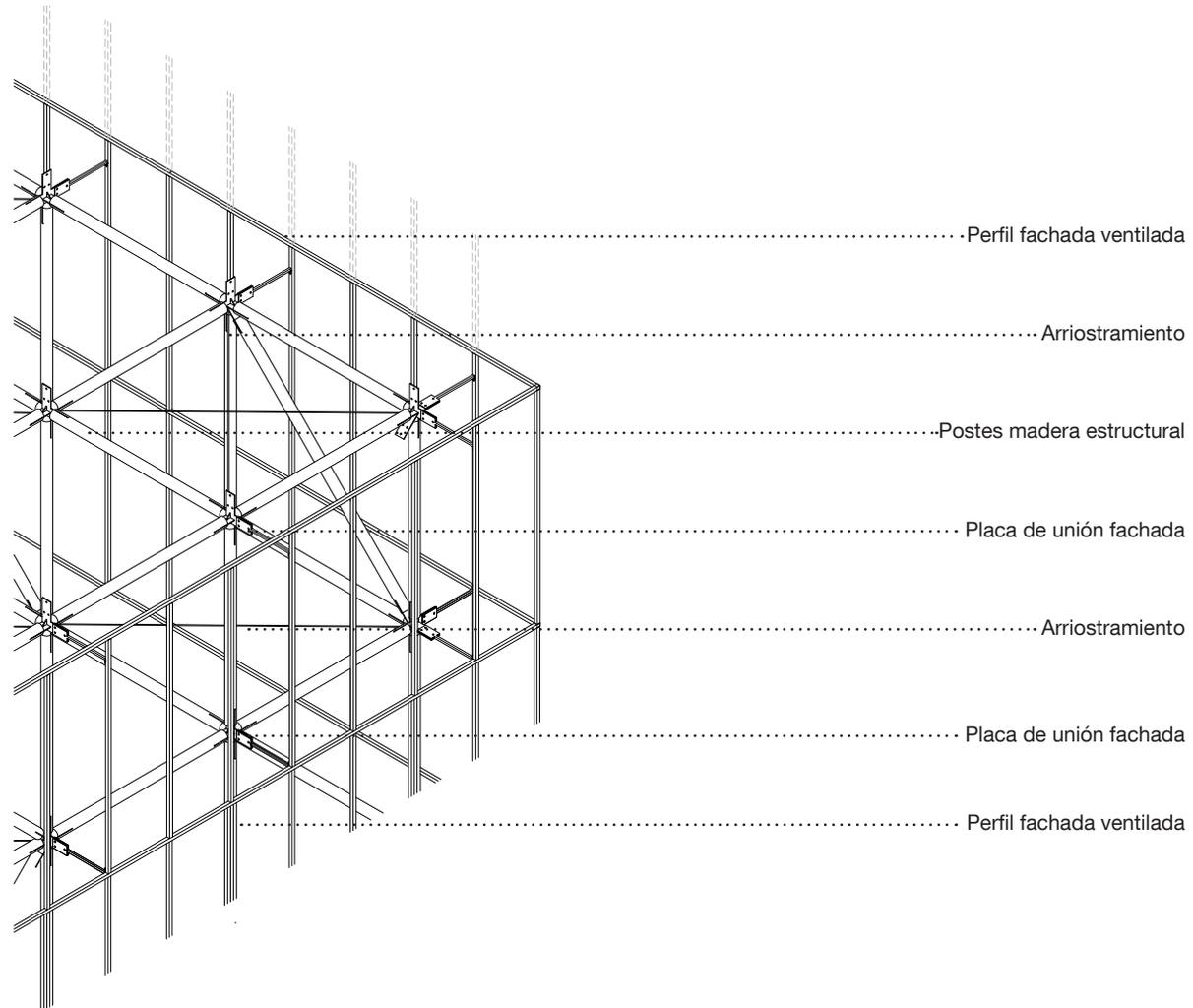
## DETALLE CUBIERTA



## DETALLE CIMENTACIÓN



## DETALLE FACHADA





---

## 4.4 MATERIALIDAD

La materialidad del proyecto se basa en el empleo de tres materiales: la madera, el acero y el vidrio.

La madera se emplea como material de la estructura principal, formando el “andamio” en el que se colocarán los módulos habitacionales. Así como en los revestimientos interiores y exteriores, pavimentos y mobiliario.

El acero se emplea en la estructura secundaria que sustenta la fachada ventilada, en la cubierta, en las uniones y en las carpinterías de la vivienda.

El vidrio se utiliza como material de cerramientos verticales no opacos.

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES

#### Pilares

La estructura portante se resuelve con postes cilindrados de madera de Pino Radiata, proveniente de plantaciones artificiales renovables y sostenibles en el tiempo gracias a un ciclo renovable de plantación y cosecha, permitiendo la preservación del Bosque Nativo chileno. Distribuidos por la empresa Concón Maderas Impregnadas, situada en la Región de Valparaíso.



#### Forjado

El forjado se resuelve con un entramado de listones de madera MSD de Pino Radiata. Los listones principales presentan una sección de 41x138 mm y 3.75 m de longitud, mientras que los secundarios son de sección 41x65 mm y 3.75 m de longitud.



#### Cubierta

Para la construcción de la cubierta se utiliza un doble perfil en L L80x80x10 de acero S275 y unos perfiles tubulares que conforman el entramado de 25.4 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor de acero S275.



#### Uniones

Se emplean cuatro placas de unión para permitir de este modo ensamblar todos los elementos en seco y con uniones mecánicas. Todas ellas se realizan con acero S275. Las placas de cimentación son de 200x200 mm y 10 mm de espesor, al igual que las placas de cubierta. Las placas de unión cuentan con una superficie de 750x150 mm y un espesor de 10 mm.

## MÓDULOS

### Cerramientos

Los módulos de cerramiento están formados por paneles prefabricados modulares de 1.2x2.4 m, desarrollados a base de un tablero de OSB estándar en su cara interior de 11.1 mm, un tablero OSB SmartSide con un acabado que simula la madera de 15 mm en su cara exterior, todo unido a un núcleo de poliestireno expandido de alta densidad de 160 mm. Para el acabado interior se emplea un terciado de madera de 15 mm, sobre una base de polietileno.



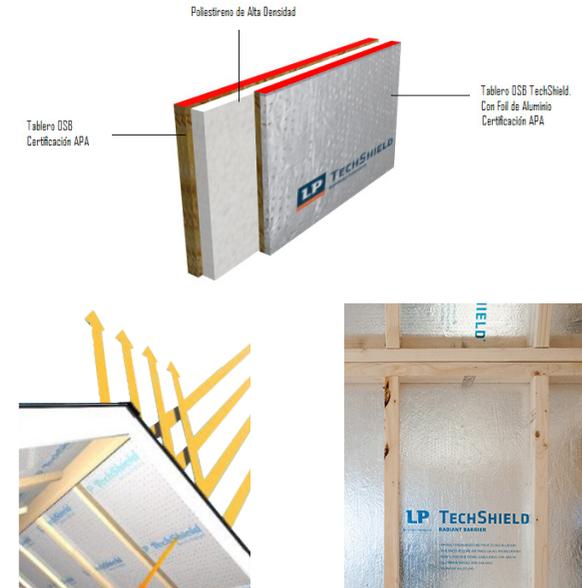
### Suelo

Los módulos del suelo están formados por paneles ModoSIP Piso de 120 mm, formados por un tablero de OSB LP TopNotch en su cara interior y exterior de 15 mm, todo unido a un núcleo de poliestireno expandido de alta densidad, especialmente diseñado para pisos de 90 mm. Sobre este se colocará una espuma de poliuretano de 3 mm de espesor y posteriormente el piso flotante de 8 mm de espesor.



### Techo

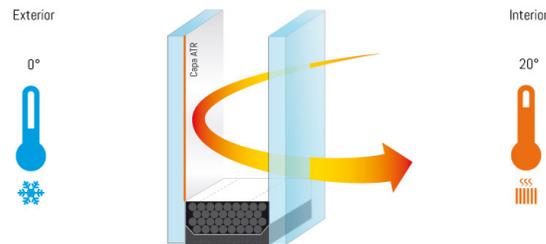
Los módulos del techo están formados por paneles estructurales ModoSIP Techo de 120 mm, con tecnología TechShield. Están formados por un tablero OSB estándar de 11.1 mm y un tablero OSB con tecnología TechShield de 11.1 mm de espesor, todo unido por un núcleo de poliestireno de alta densidad de 98 mm.



## TERRAZAS

### Pavimento exterior

Para el pavimento de las terrazas exteriores se emplea unas baldosas de madera de pino radiata impregnada de 75x75 mm de sección.



### Celosía

Para la protección solar la vivienda cuenta con una celosía de madera situada en la estructura de la fachada ventilada que hace de envolvente térmica.

Como protección solar también se recurre al elemento vegetal, empleando enredaderas.

### Huecos Verticales

Se utilizan carpinterías metálicas de acero lacado de color negro, tanto en las ventanas como en los vidrios de la escalera. Las barandillas también se diseñan con el mismo material.

El vidrio empleado es de doble acristalamiento Climalit Plus con un vidrio de última generación de aislamiento térmico reforzado Planitherm y un vidrio Planilux, separados por una cámara de aire o gas argón que aísla la vivienda tanto del frío como del calor.

### Comunicación vertical

La vivienda se diseña para la residencia de dos familias completas, al encontrarse en una zona con un importante cambio de nivel cuenta con dos accesos, uno a cota de cada una de las calles. Para la conexión de todos los espacios la vivienda cuenta con dos núcleos de escaleras. Estos están diseñados con dos zancas metálicas de acero lacado negro que apoyan en la estructura principal de madera. Los peldaños son de madera de pino radiata impregnada. La huella es de 250 mm y la contrhuella de 171 mm.



### Cubierta

Se utiliza una placa de zinc gris de onda 40.

## 4.5 ESTRUCTURA

Se toma como premisa la utilización de materiales y técnicas del lugar, la economía y la facilidad de ejecución, al mismo tiempo que se busca minimizar al máximo las tareas de mantenimiento, adaptándose a la realidad de Valparaíso.

Se empleará la madera como elemento estructural, puesto que es un material noble de envejecimiento digno. Tan solo se utilizará el acero en las uniones y la cubierta.

Toda la estructura es vista, ya que se trata de una estructura andamio en la cual se introducen los módulos habitables, siendo, de este modo, cada módulo independiente. Los forjados se resuelven con un entramado de listones de madera, conformando un forjado unidireccional con listones principales de sección 41x138 mm, mientras que los secundarios son de sección 41x65 mm, colocados perpendicularmente a los principales. Los postes de madera estructural cuentan con una longitud normalizada de 3.5 m y una sección de 150 mm.

Los terrenos estudiados en la Avenida Alemania y el Camino Cintura son sedimentarios, arenosos o granulares, suelos firmes que se han compactado naturalmente y con una pendiente del 12%, por lo que se aprovecha este desnivel para generar dos accesos, en planta baja y tercera. Para todo el conjunto se plantea una cimentación superficial de zapatas aisladas atadas en las dos direcciones mediante vigas riostras.

Tan sólo en las dos zonas donde se construye el muro de contención se plantea una zapata corrida bajo el muro de contención, en planta baja y primera.

Ventajas del uso de la madera como material estructural

Además de aportar al diseño arquitectónico ventajas como la ligereza, aislamiento, protección frente al fuego o calidez, dentro de las ventajas que la madera presenta como material estructural se deben mencionar:

1 Material natural, renovable y absolutamente biodegradable.

2 Presenta una excelente relación resistencia/peso debido a la combinación de sus componentes -celulosa y lignina-.

3 Es un material recuperable que puede ser reciclado como materia prima de transformación en diversos productos, aprovechado por su poder calorífico o reutilizado para uso estructural.

4 El proceso de transformación de la madera consume menos energía que la necesaria en otros materiales, aproximadamente un 16% del necesario para el acero y un 2.5% en el caso del aluminio, lo que reduce considerablemente el impacto ambiental generado por la estructura del edificio.

5 Excelente aislamiento térmico y acústico.

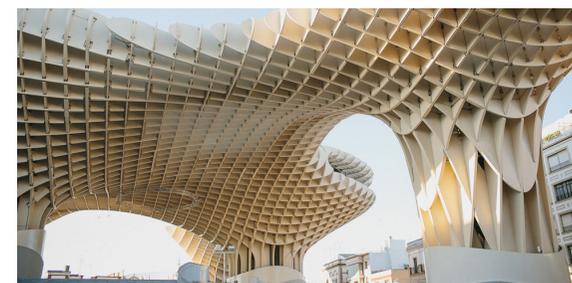
Consideraciones constructivas

1 Proteger la cara superior de los elementos de madera que estén expuestos directamente a la intemperie y en los que pueda acumularse el agua.

2 Evitar que las testas de los elementos estructurales de madera queden expuestas al agua de lluvia ocultándolas, cuando sea necesario, con una pieza de remate protector.



Pabellón chileno en la Expo Milán 2015



Espacio Metropol Parasol. Sevilla

## ESTRUCTURA PRINCIPAL

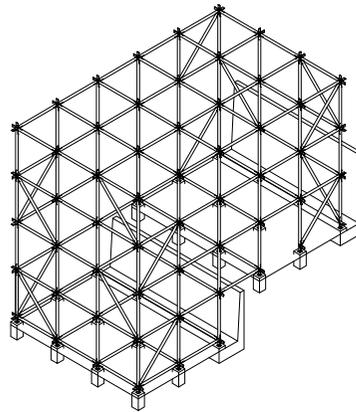
La estructura principal se modula con una cuadrícula de 3.75x3.75x3.75 m, quedando los postes verticales y horizontales unidos por una placa de unión de 750x150x10 mm. Esta estructura soporta y transmite las cargas de la cubierta-unida a través de una placa de unión de cubierta- y de los forjados a la cimentación.

## FORJADOS

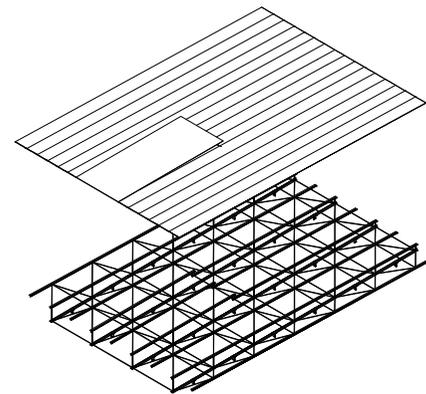
El forjado de madera los listones de madera principales cuentan con un intereje de 750 mm y los secundarios de 375 mm. Estos listones secundarios se unen a los principales a través de un herraje de acero galvanizado, estos herrajes deben permitir el movimiento de la madera. Los listones principales se apoyan sobre las vigas que conforman la cuadrícula principal estructural mediante herrajes de acero galvanizado.

## ARRIOSTRAMIENTO LATERAL

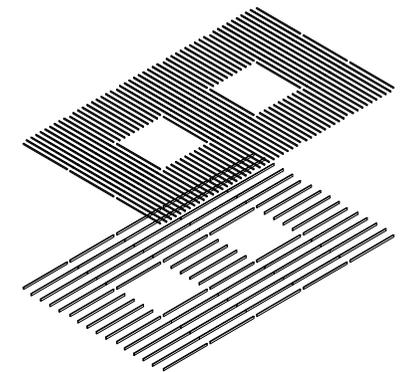
Debido a la alta actividad sísmica de la zona de implantación y a la acción del viento, la estructura se debe arriostrar en ambas direcciones, tanto en el plano vertical como en el horizontal. Para el arriostramiento en vertical se emplearán los mismos postes estructurales de forma inclinada, formando una triangulación. Para el horizontal se emplean tirantes de acero formando cruces de San Andrés.



Estructura principal: postes de madera d150 mm y uniones de acero

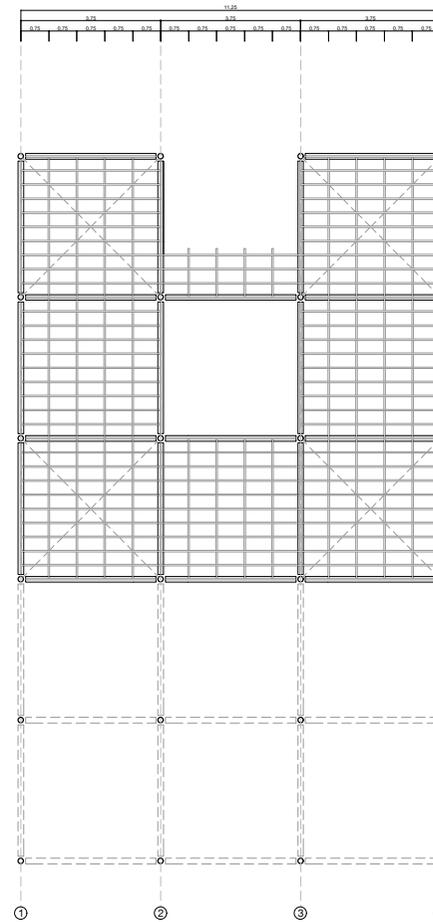
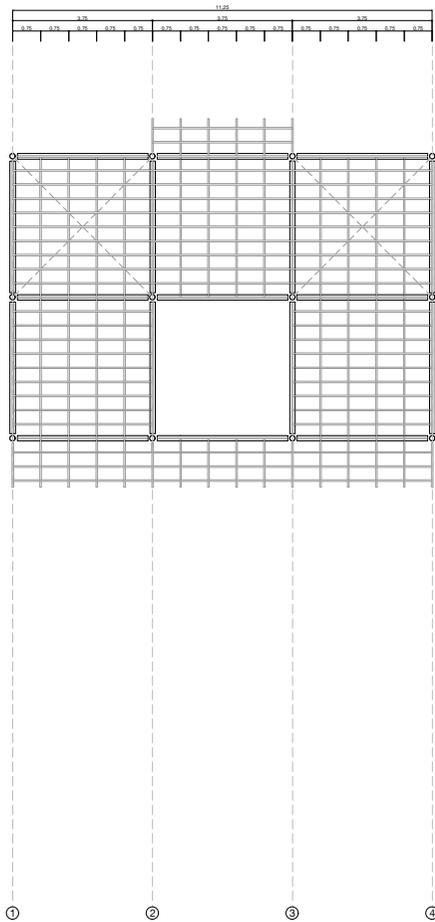


Cubierta: doble perfil L80x80x10 unidos por perfiles tubulares de d25.4 mm



Forjados: listones de madera principales y secundarios perpendiculares

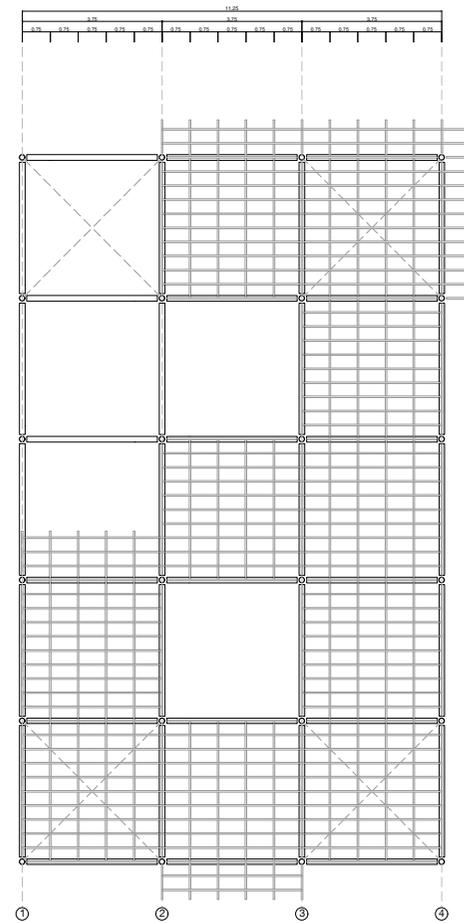
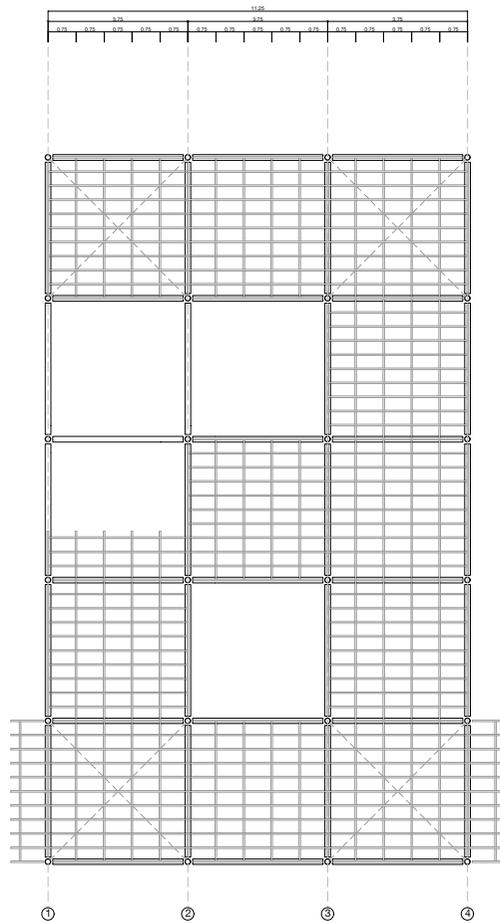
PLANTA BAJA\_PLANTA PRIMERA



- Pilar de madera
- Viga de madera
- ▬ Listón principal forjado
- ▬ Listón secundario forjado
- × Arriostreinte

ESC. 1/200

PLANTA SEGUNDA\_PLANTA TERCERA



- Pilar de madera
- Viga de madera
- Listón principal forjado
- Listón secundario forjado
- <> Arriostreimiento

ESC. 1/200

---

## 4.6 INSTALACIONES

### CLIMATIZACIÓN

#### Normativa

Cumplimiento del CTE\_DB\_HE.

Debido a que se trata de un edificio de nueva construcción se debe aplicar el HE 0 Limitación del consumo energético y el HE1 Limitación de demanda energética.

Caracterización y cuantificación de la exigencia de la limitación del consumo energético

*1 El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $Cep,lim$  obtenido mediante la siguiente expresión:*  
 $Cep,lim = Cep,base + Fep,sup / S$

*1 La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.*

Limitación de la demanda energética del edificio

*1 La demanda energética de calefacción del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $Dcal,lim$  obtenido median-*

*te la siguiente expresión:*

$$Dcal,lim = Dcal,base + Fcal,sup / S$$

*2 La demanda energética de refrigeración del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $Dref,lim = 15 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$  para las zonas climáticas de verano 1, 2 y 3, o el valor límite  $Dref,lim = 20 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$  para la zona climática de verano 4.*

Teniendo en cuenta los parámetros básicos de diseño, tanto proyectual como constructivo, la instalación de climatización y el sistema de ventilación artificial deben ser un complemento para el correcto funcionamiento bioclimático del edificio, que permita el máximo ahorro energético, lo que permitirá disminuir el coste de mantenimiento.

La ventilación natural del edificio se consigue mediante la elevación de la cubierta y la colocación de huecos en todas las plantas de forma que se permita la ventilación cruzada. La ventilación natural del edificio estará apoyada por la ventilación artificial que aporta los sistemas de climatización.

#### Climatología

Clima tropical. La temperatura es en promedio  $24.6^\circ \text{C}$ . Hay alrededor de precipitaciones de 1084 mm.

Para una vivienda de estas características, donde se tienen varias plantas a climatar no es apropiado un sistema centralizado, por lo que se recurre a un sistema Split o partido. Estos sistemas, poseen dos unidades separadas, una interior y otra exterior, unidas por conducciones de refrigerante, y cables eléctricos de control y suministro.

El Caudal Variable Refrigerante, es un sistema de expansión directa, que permite la conexión frigorífica de una unidad exterior a varias unidades interiores mediante una línea frigorífica. Las principales ventajas de estos sistemas son:

Eliminación de etapas de intercambio de calor entre diferentes medios debido al uso de gas refrigerante para el transporte de energía entre el ambiente exterior y el espacio interior.

Obtención de elevadas potencias por Kg. de refrigerante.

La cantidad de refrigerante se ajusta a la necesidad de potencia térmica de cada sala.

Aumento del rendimiento global.

Disminución del número de componentes.

Simplicidad de la instalación.

Ahorro energético.

Minimización del espacio ocupado.

La unidad exterior alimenta a varias unidades interiores. Esta unidad exterior genera y consume solamente la energía que la instalación está demandando en cada momento.

### Modulación del sistema

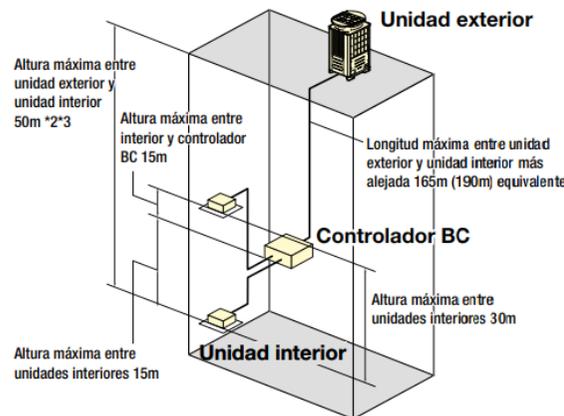
La modulación del sistema permite la adaptación al tamaño de cada estancia. Las dimensiones y el peso de los equipos son más reducidos que en otros sistemas. Existe una gran flexibilidad en la instalación. Adaptación del sistema a los diferentes espacios a climatar. La longitud máxima de las tuberías refrigerantes depende de la distancia entre la unidad exterior y la bomba de calor, si es menor o igual a 70 m la longitud máxima sería 400 m, en el resto 300 m.

### Secciones mínimas de tubería

En los sistemas todo frío/calor la superficie ocupada por el paso de tuberías puede llegar a ser menos de la mitad de la ocupada por un sistema de agua equivalente. En la recuperación de calor a dos tubos -sistema de Mitsubishi Electric-, la sección dedicada al paso de tuberías se reduce hasta en una cuarta parte del espacio necesario en sistemas de agua.

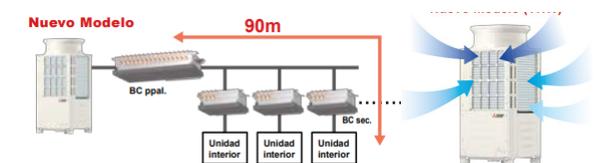
### Ahorro con la recuperación de calor

El sistema utiliza el calor recuperado por a refrigeración para la calefacción y el calor absorbido en la calefacción para la refrigeración, de esta forma se ahorra entre un 15-20 % de energía al año, en comparación con los sistemas de caudal variable de refrigerante convencionales.

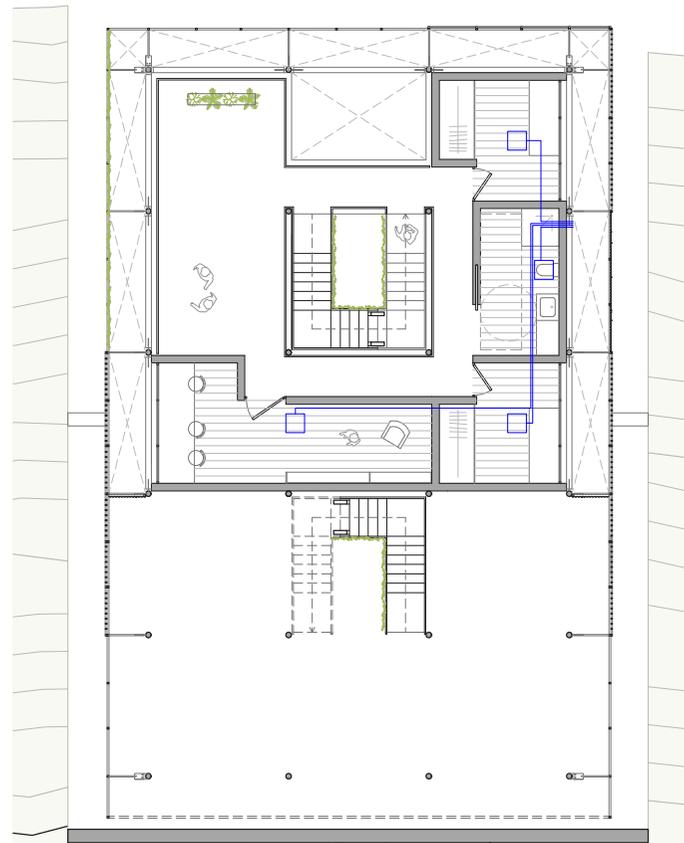
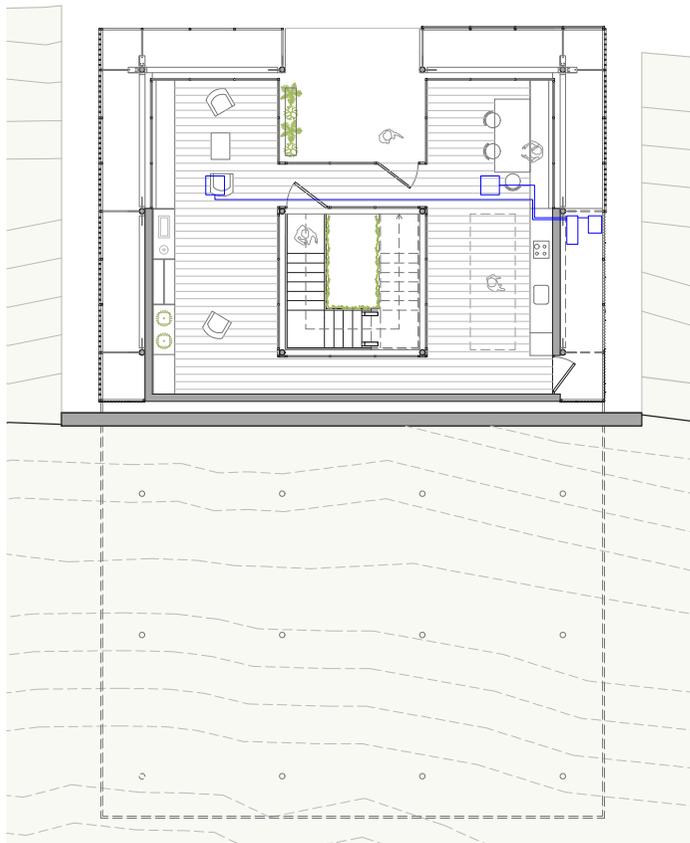


La unidad exterior se colocará en el espacio situado entre los módulos habitables y el cerramiento de placa de zinc que cierra al fachada ventilada en planta baja. Esta zona estará destinada a instalaciones por su fácil acceso tanto por el interior como por el exterior de la vivienda y por ser una zona ventilada y cubierta. Esta unidad exterior irá conectada a un BC Controller general que se conectará a las unidades interiores colocadas en el techo.

El modelo de unidad exterior YNW mejora la eficiencia del aire aspirado colocando los intercambiadores de calor en la parte superior de la unidad. El efecto multiplicador creado por el incremento del número de lados, de tres a cuatro, mejora notablemente la eficiencia de funcionamiento.



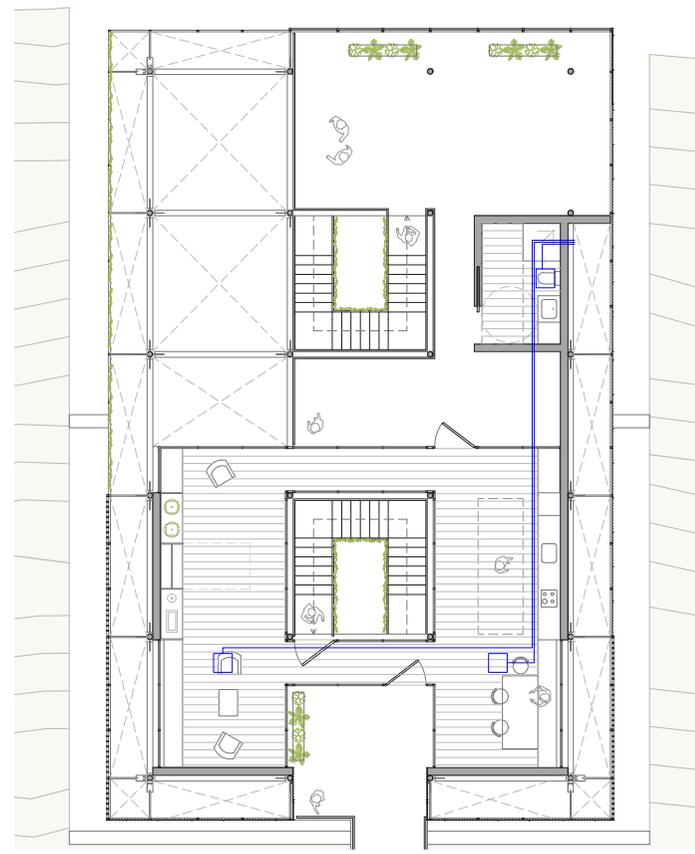
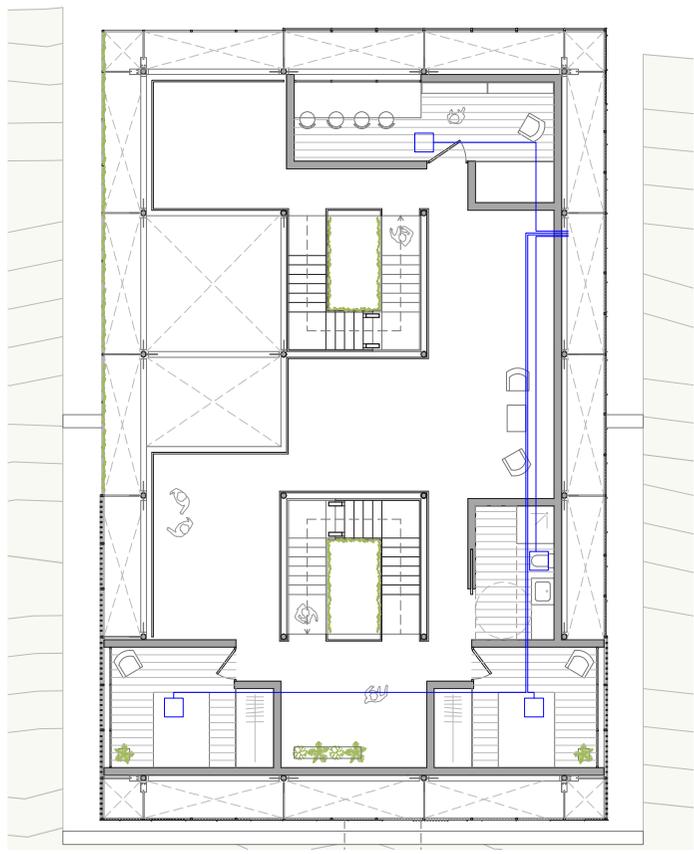
PLANTA BAJA\_PLANTA PRIMERA



- Unidad exterior
- Unidad interior
- Bomba de calor
- Tubería

ESC. 1/200

PLANTA SEGUNDA\_PLANTA TERCERA



- Unidad exterior
- Unidad interior
- Bomba de calor
- Tubería

ESC. 1/200

## SANEAMIENTO

### Normativa

Cumplimiento del CTE\_DB\_HS.

Se deben cumplir las exigencias de la Sección HS 5 Evacuación de aguas.

*1 Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.*

Caracterización y cuantificación de la exigencia.

*1 Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.*

*2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.*

*3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previos en condiciones seguras.*

*4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.*

*5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases méfíticos.*

*6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.*

Elementos que componen las instalaciones. Red de pequeña evacuación.

*1 Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:*

*a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;*

*b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;*

*c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;*

*d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;*

*e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:*

*i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;*

*ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;*

*iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.*

*f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;*

*g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;*

*h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;*

*i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;*

*j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.*

## Diseño de la instalación

Se dispondrá un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Cada una de las piezas desaguará directamente a la red urbana funcionando de forma independiente a nivel de recogida de aguas pluviales y fecales. Este sistema permite un mejor dimensionamiento de ambas redes y evita sobrepresiones -como en el caso de la red única- cuando la cantidad de agua de lluvia es superior al previsto. Por otro lado, mejora el proceso de depuración de las aguas residuales y posibilita la reutilización del agua de lluvia para otros fines como el riego de huerta o zonas verdes y la fitodepuración.

La recogida y evacuación de las aguas pluviales se realizará mediante un canalón perimetral, debido a la inclinación de la cubierta a un agua, este canalón se conectará a la bajante pluvial. Dicho canalón irá protegido por una rejilla para evitar taponamientos por acumulación de residuos. La bajante discurrirá exterior a los módulos habitables, entre estos y la fachada ventilada exterior del edificio, en la orientación donde el revestimiento es de placa de zinc.

Las aguas residuales se recogen en cada baño y cocina. Cada aparato tendrá un sifón para la formación de un cierre hidráulico. Las bajantes serán recibidas por arquetas a pie de bajante -registrables- que cumplirán las mismas condiciones que la red de aguas pluviales.

## Dimensionado instalación de agua pluvial

Al ceñirnos a la normativa española -pese a estar situado en Chile- aparece un conflicto para escoger la intensidad pluviométrica a partir de la cual realizar los cálculos. Tras una documentación previa se ha escogido como pluviometría de partida 155 mm/h, según la tabla B.1.

**Tabla B.1**  
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Al ser ésta diferente a 100 mm/h se debe aplicar un factor de corrección.

$$f = i / 100 = 155/100 = 1.55$$

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**  
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m<sup>2</sup>)

Pendiente del canalón	Diámetro nominal del canalón (mm)			
	0.5 %	1 %	2 %	4 %
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Se plantea un único canalón que recoge el agua de toda la cubierta de 126 m<sup>2</sup>, aplicando el factor de corrección 126 m<sup>2</sup> x 1.55 = 195 m<sup>2</sup>. Al tener una pendiente del 1% el diámetro según la tabla 4.7 será de 200 mm.

Por último, se plantea una instalación con una única bajante pluvial que recoge 195 m<sup>2</sup>, por lo que su diámetro será de 90 mm.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**  
Superficie en proyección horizontal servida (m<sup>2</sup>)

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)	
65	50	
113	63	
177	75	
318	90	
580	110	
805	125	
1.544	160	
2.700	200	

## Dimensionado instalación de agua residual

Será necesario un pozo de registro para su conexión con la red pública. Se proyecta una red de ventilación paralela a las bajantes para equilibrar presiones de red y eliminar olores. El diámetro del conducto de ventilación será la mitad del de la bajante.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	40	50
Ducha	3	4	40	50
Bañera (con o sin ducha)	4	5	100	100
Inodoro	8	10	100	100
Con cisterna	-	-	-	-
Con fluxómetro	-	-	-	-
Pedestal	-	4	-	50
Suspendido	-	2	-	40
En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	3	6	40	50
De cocina	-	-	-	-
De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	7	-	100	-
Inodoro con cisterna	-	-	-	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

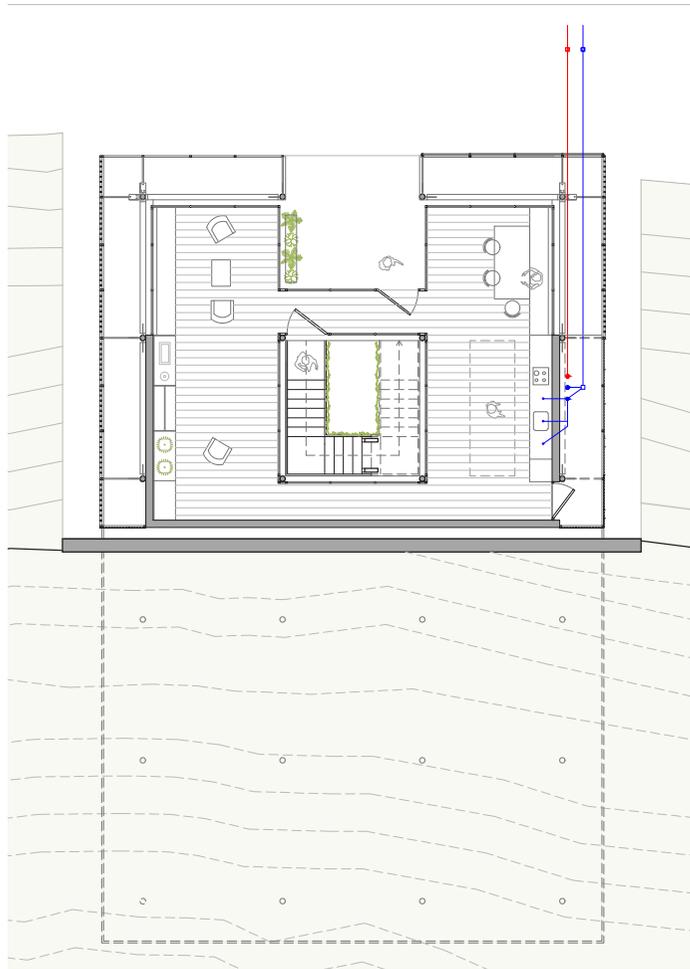
Diámetro de bajantes y ramales en cocinas y aseos para pendiente de 2%.

Cocinas 2 x18UD ->75 mm  
 Lavadora x3UD -> 40 mm  
 Fregadero x3UD -> 40 mm  
 Lavavajillas x3UD -> 40 mm  
 Cuartos de aseo 3 x18UD ->75 mm  
 Ducha, lavabo, inodoro x6UD -> 100 mm

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Máximo número de UD	Pendiente			Diámetro (mm)
	1 %	2 %	4 %	
-	1	1	1	32
-	2	3	3	40
-	6	8	8	50
-	11	14	14	63
-	21	28	28	75
47	60	75	75	90
123	151	181	181	110
180	234	280	280	125
438	582	800	800	160
870	1.150	1.680	1.680	200

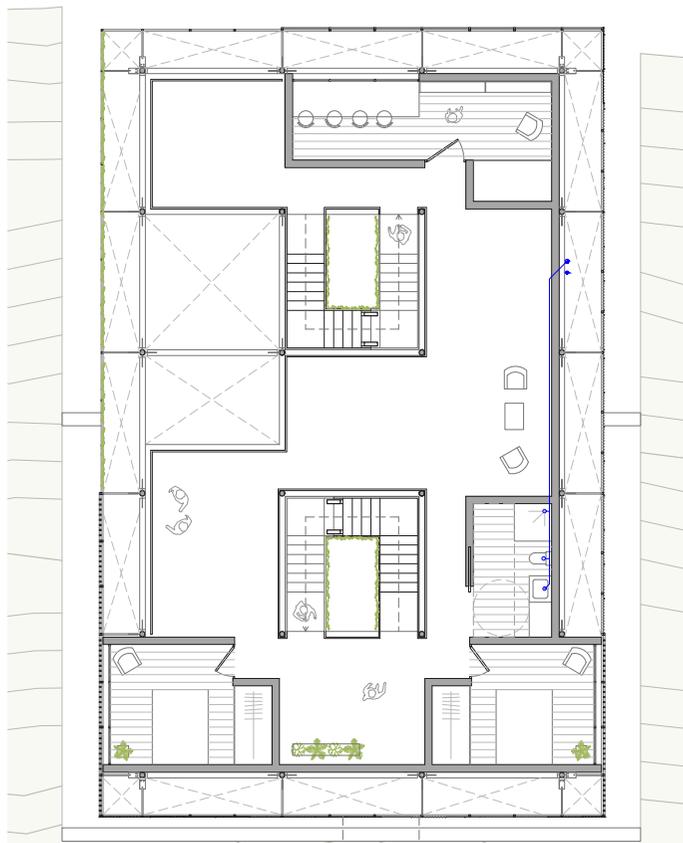
PLANTA BAJA\_PLANTA PRIMERA



- Colector aguas pluviales
- Bajante aguas pluviales
- Arqueta general pluviales
- Colector aguas residuales
- Bajante aguas residuales
- Arqueta
- Arqueta general residuales

ESC. 1/200 

PLANTA SEGUNDA\_PLANTA TERCERA



- Colector aguas pluviales
- Bajante aguas pluviales
- Arqueta general pluviales
- Colector aguas residuales
- Bajante aguas residuales
- Arqueta
- Arqueta general residuales

ESC. 1/200 

ACS Y AF

### Normativa

Cumplimiento del CTE\_DB\_HS.

Se deben cumplir las exigencias de la Sección HS 4 Evacuación de aguas.

*1 Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.*

Caracterización y cuantificación de la exigencia.  
Propiedades de la instalación.  
Calidad del agua.

*1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.*

*2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.*

*3 Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:*

*a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;*

*b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;*

*c) deben ser resistentes a la corrosión interior;*

*d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;*

*e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;*

*f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;*

*g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;*

*h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.*

*4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.*

*5 La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).*

Protección contra retornos.

*1 Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:*

*a) después de los contadores;*

*b) en la base de las ascendentes;*

*c) antes del equipo de tratamiento de agua;*

*d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;*

*e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.*

*2 Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.*

*3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.*

*4 Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.*

Diseño.

*1 La instalación debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.*

## Diseño de la instalación.

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

1 Llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.

2 Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

3 Ramales de enlace.

4 Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, llevarán una llave de corte individual.

La red está compuesta por AF, ACS y retorno de ACS. Se proyecta un único punto de acometida a la red general de abastecimiento. La acometida se realiza en tubo de acero hasta la arqueta general. Dispondrá de elementos de filtraje para protección de la instalación. La red de agua dispondrá de los elementos de corte necesarios para permitir trabajos de mantenimiento en cualquier elemento, afectando lo menos posible al resto de la instalación. Al menos se dispondrá de una llave de corte por cuarto húmedo.

En la planta baja se colocará la caldera entre los módulos de vivienda y el revestimiento de placa de zinc de la fachada ventilada, al cual se accederá a través de una puerta situada en la estancia destinada a cocina de esta misma planta, de este modo, al encontrarse en un espacio cubierto y cerrado pero con ventilación se evitarán condensaciones. Dicha caldera será una caldera de gas natural.

Para suplir el abastecimiento de se decide instalar energía solar, los paneles se instalarán en la cubierta del edificio, para dicha vivienda es necesario con la instalación de un panel, el captador elegido es de la casa Termicol, modelo T20US. También se instalará un acumulador que permitirá la circulación del agua hasta los captadores. Este sistema solar térmico -mixto solar gas- suplirá el 50% del consumo total de ACS. Se colocará un interacumulador para la acumulación de agua caliente sanitaria procedente del panel solar.

Se dispondrán llaves de vaciado de los montantes verticales. Las tuberías serán de acero galvanizado por el exterior y cobre calorifugado en el interior.

Es importante el uso eficiente del agua, por ello se proponen medidas que garanticen el uso responsable de este recurso, como puede ser el empleo de cisternas de inodoros con doble cisterna de descarga.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal Instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con flush	1,25	-
Urinaros con grifo temporizado	0,15	-
Urinaros con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

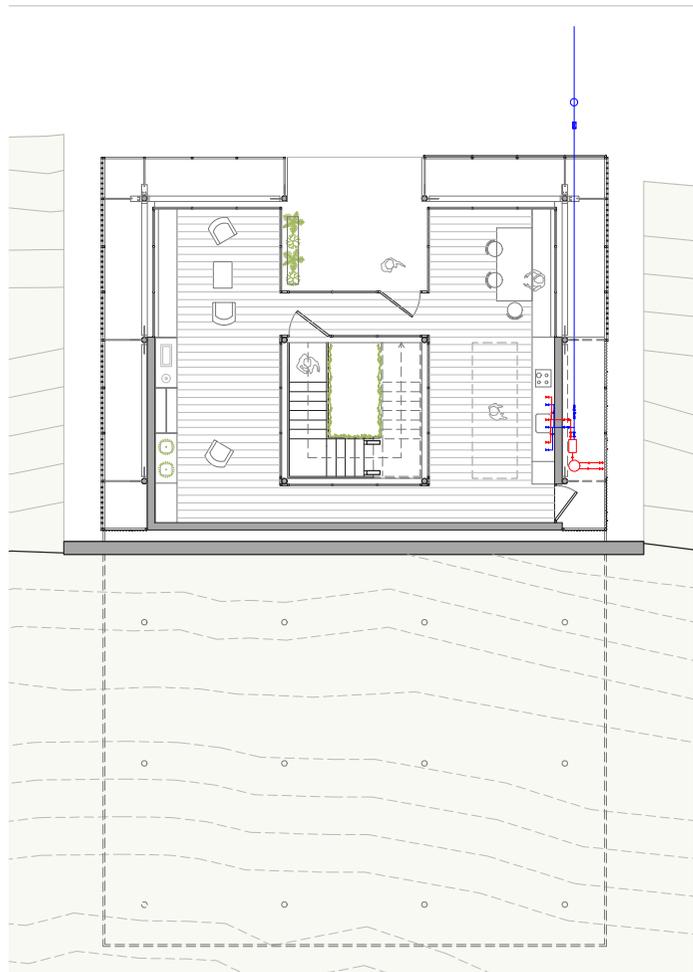
El suministro de agua fría debe abastecer

- 2 Lavadoras
- 2 Fregaderos
- 2 Lavavajillas
- 3 Duchas
- 3 Lavabos
- 3 Inodoros

El suministro de agua fría debe abastecer

- 2 Lavadoras
- 2 Fregaderos
- 2 Lavavajillas
- 3 Duchas
- 3 Lavabos

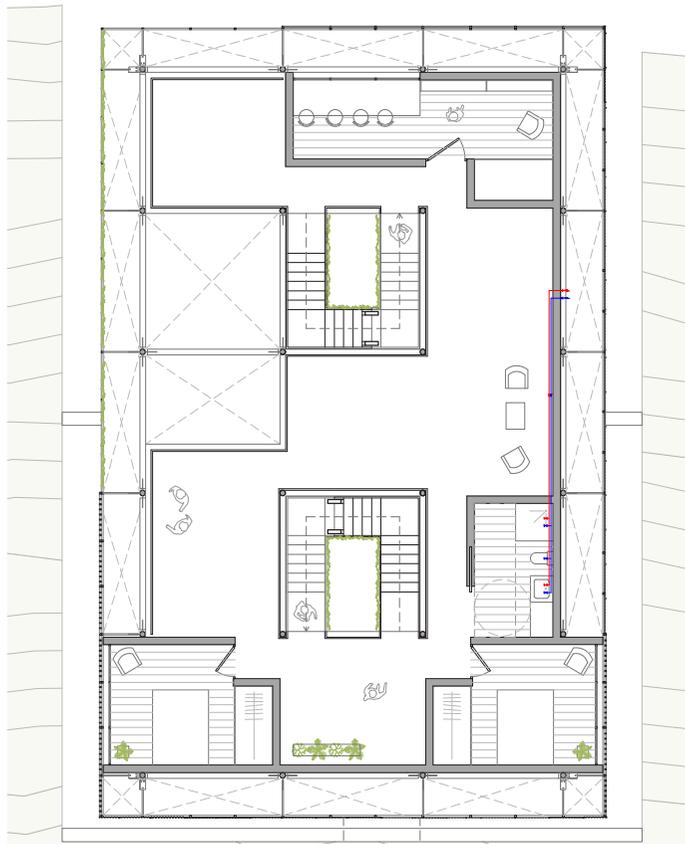
PLANTA BAJA\_PLANTA PRIMERA



- Acometida
- ⊠ Llave de abonado
- xx Llave de seccionamiento
- xx Llave de aparato
- ⊠ Contadores
- \* Válvula anti-retorno
- ⊠ Válvula de corte general
- Agua fría
- Montante agua fría
- Interacumulador
- Caldera a gas
- Agua caliente sanitaria
- Montante agua caliente
- Agua caliente solar

ESC. 1/200

PLANTA SEGUNDA\_PLANTA TERCERA



- Acometida
- ⊠ Llave de abonado
- xx Llave de seccionamiento
- xx Llave de aparato
- ⊠ Contadores
- ⋈ Válvula anti-retorno
- ⊠ Válvula de corte general
- Agua fría
- Montante agua fría
- Interacumulador
- Caldera a gas
- Agua caliente sanitaria
- Montante agua caliente
- Agua caliente solar

ESC. 1/200

## ELECTRICIDAD

### Normativa

Para la correcta ejecución del Proyecto de electricidad, es de aplicación el REBT 2002. Artículos que regulan las instalaciones eléctricas del interior de la vivienda:

Prescripciones generales de instalación.  
Ámbito de aplicación.

*Las prescripciones objeto de esta Instrucción son complementarias de las expuestas en la ITC-BT-19 y aplicables a las instalaciones interiores de las viviendas, así como en la medida que pueda afectarles, a las de locales comerciales, de oficinas y a las de cualquier otro local destinado a fines análogos.*

Tensiones de utilización y esquema de conexión.

*Las instalaciones de las viviendas se consideran que están alimentadas por una red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución "TT" (ITC-BT-08) y a una tensión de 230 V en alimentación monofásica y 230/400 V en alimentación trifásica.*

Tomas de tierra.  
Instalación.

*En toda nueva edificación se establecerá una es*

*toma de tierra de protección, según el siguiente sistema:*

*Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar esta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. Cuando se trate de construcciones que comprendan varios edificios próximos, se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.*

*En rehabilitación o reforma de edificios existentes, la toma de tierra se podrá realizar también situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio, uno o varios electrodos de características adecuadas.*

*Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata.*

*Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotermia o autógena. Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra.*

Elementos a conectar a tierra.

*A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.*

*A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.*

Puntos de puesta a tierra.

*Los puntos de puesta a tierra se situarán:*

*a) En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.*

*b) En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.*

*c) En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.*

*d) En el punto de ubicación de la caja general de protección.*

*e) En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que, por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.*

## Diseño de la instalación

En este caso, se prevé un grado de electrificación elevado, ya que contará, previsiblemente, con aire acondicionado. Además, se prevé el circuito añadido de calefacción.

Al tratarse de una vivienda con un grado de electrificación elevada, la potencia será de 9200 W con una tensión de servicio de 230 V y 50 Hz. La alimentación eléctrica se realizará mediante una derivación individual a la vivienda a través de línea monofásica.

Cuadro General de Distribución se compone de:

- 1 Interruptor general automático (IGA). Protege la derivación individual contra sobrecargas y cortocircuitos.
- 2 Interruptor diferencial (ID). Son de alta sensibilidad y cuya intensidad máxima es de 30 mA y un tiempo de respuesta de 50 milisegundos.
- 3 Pequeños interruptores automáticos (PIAS). Se instalará uno por circuito, la dimensión de su capacidad se fija según la sección y la utilidad de cada uno.

Conexión del cuadro de distribución.

El primer elemento que recibe corriente eléctrica es el interruptor general automático (IGA) esta viaja a través del conductor de fase del interruptor de potencia (ICP) situado en su caja y fuera del cuadro de distribución.

Medidas para la colocación de bases de enchufes en la cocina.

A 20 cm del suelo se dispondrá una base de enchufe para la cocina eléctrica, mientras que a 30 o 40 cm del suelo se instalará una base de enchufe para la lavadora y para el frigorífico. A 1,10 m del suelo se instalarán los enchufes para los pequeños electrodomésticos; a 1,30 m, una base de enchufe para la campara extractora y a 1,60 o 1,80 m del suelo, una base de enchufe para el horno eléctrico.

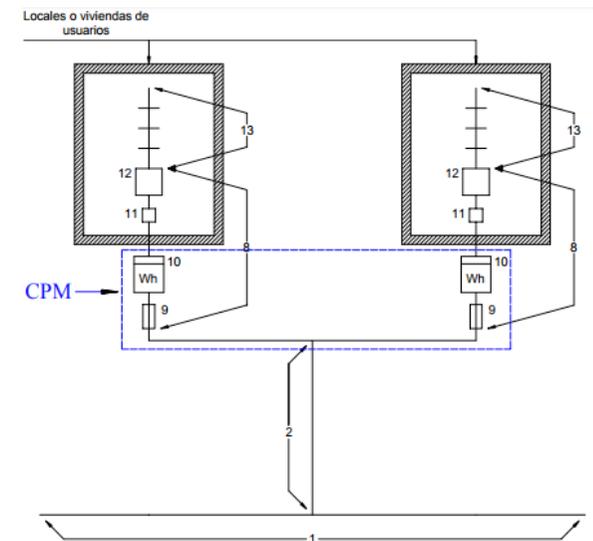
Red equipotencial

En los cuartos de baño y aseos se realiza la conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas (agua, desagües, calefacción, etc.) y las masas metálicas de los aparatos sanitarios y todos los demás elementos conductores que existan en la dependencia y que sean accesibles tales como el marco de la puerta, ventanas, radiadores, etc. El conductor de protección es de cobre, de igual sección a la del conductor de fase de la instalación eléctrica. La unión a los elementos metálicos se hace mediante soldadura aluminotermia.

En los edificios destinados a viviendas, todas las redes equipotenciales de las diferentes viviendas están unidas entre sí y con la toma de tierra del edificio. La forma de conexión de esta red equipotencial depende de los materiales de que estén contruidos los diferentes elementos.

Instalaciones de enlace.

En el caso de dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, se podrán simplificar las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la línea general de alimentación. En consecuencia, el fusible de seguridad coincide con el fusible de la CGP.



### Leyenda

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1 Red de distribución.             | 8 Derivación individual.                         |
| 2 Acometida.                       | 9 Fusible de seguridad.                          |
| 3 Caja general de protección.      | 10 Contador.                                     |
| 4 Línea general de alimentación.   | 11 Caja para interruptor de control de potencia. |
| 5 Interruptor general de maniobra. | 12 Dispositivos generales de mando y protección. |
| 6 Caja de derivación.              | 13 Instalación interior.                         |
| 7 Emplazamiento de contadores.     |  |

## ILUMINACIÓN

### Planificación

La iluminación ocupa un rol protagonista en la percepción de los espacios de la vivienda. El equilibrio entre el tipo y cantidad de luz que reciben los espacios pueden transformar el modo en que estos se perciben. La naturaleza nos da el mejor foco de luz, el sol, pero esta luz no es suficiente dado que nuestra vida social se desarrolla también durante horas en las que, al ponerse el sol, desaparece la luz natural, siendo necesario valernos de sistemas de luz artificial. Por ello, en este apartado se describe el diseño de la iluminación artificial, un aspecto de vital importancia que ha de ser coherente con los aspectos arquitectónicos y la calidad espacial de los recintos ideados. También se explicarán los mecanismos pasivos de iluminación empleados en el diseño del proyecto.

### Luz artificial

Para la elección de las luminarias prevalecerá las luces tipo LED y la unificación de los modelos a instalar. El empleo de fuentes de luz artificial está orientado a la óptima visibilidad, tanto en la totalidad de los espacios como en sectores concretos que requieran iluminación especial. La luz artificial puede afectar la percepción del espacio, realizando, atenuando, aumentando o variando sus colores, formas y texturas. Según las

necesidades de los distintos espacios se planeará una iluminación general y una puntual siendo en ocasiones innecesaria la segunda por tratarse de espacios de circulación donde no se realizan actividades que requieren fuentes de luz de apoyo.

### Iluminación general

Es la iluminación principal que permite ver y desplazarse por un recinto sin molestia de sombras o zonas más o menos iluminadas, se emplea un punto de luz por encima del ojo, colgado del techo o en apliques de pared. Esta iluminación general será encendida y apagada desde la entrada de la estancia por control manual, al mismo tiempo que será controlada de manera independiente con el objetivo de evitar un gasto energético en espacios que no se encuentran en uso.

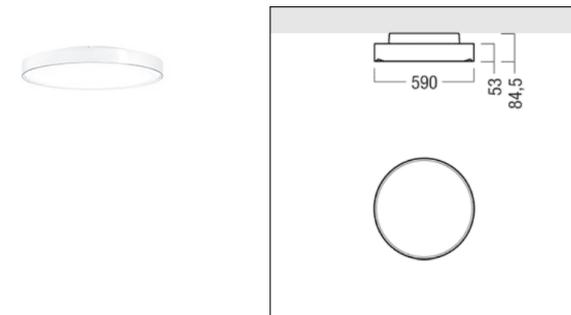
### Iluminación puntual

Con este tipo de luminaria será iluminada el área de trabajo o actividad. Se emplearán en las zonas de estudios, en las áreas de lectura y lavabos de los baños. La relación entre luz general y puntual se debe complementar buscando un equilibrio, sin molestia de sombras o contrastes violentos, se evita el deslumbramiento, así como la excesiva proyección de sombras. La condición óptima es que la fuente de luz puntual sea clara y directa pero no deslumbrante.

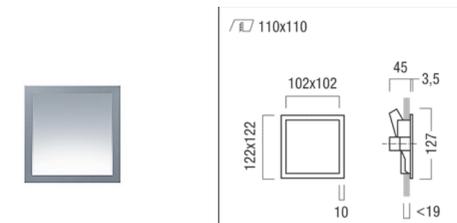
## Diseño de la instalación

### Baños

Se emplea como iluminación general una luminaria circular LED difusa, adosado en techos, modelo Ondaria II Led Opal con una potencia total de 43.6 W, duración del LED 50000 h hasta una reducción del flujo luminoso al 90 % del valor inicial, de Zumtobel.

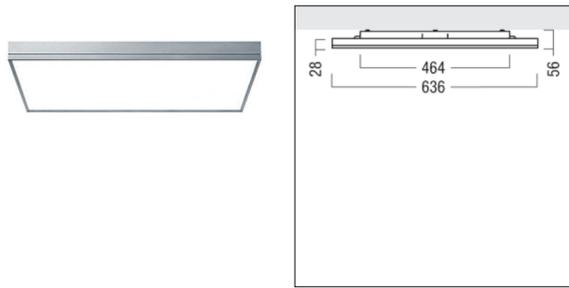


Como luz puntual se emplea una luz empotrada a la pared sobre el lavabo modelo Kava Led, de duración 50000 h con flujo luminoso del 90% de larga duración y escaso mantenimiento, de Zumtobel.



## Dormitorios

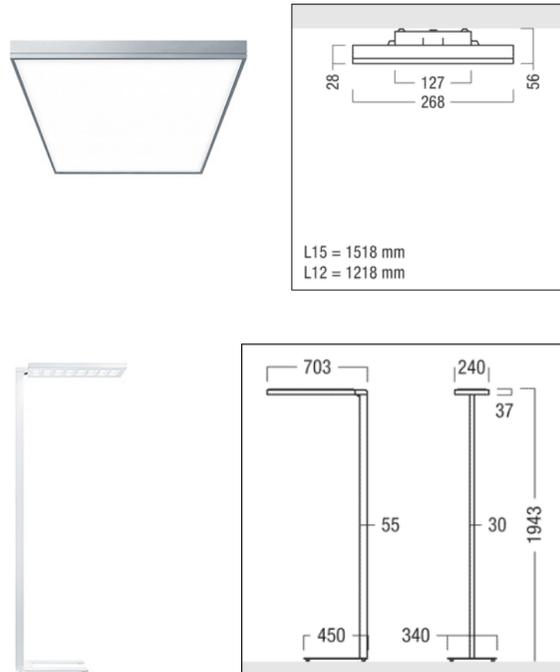
Para la iluminación general se instalará una luminaria de superficie para techo LED plana para iluminar el techo, modelo Light Fields, con una potencia total de 49 W, duración del LED 50000 h hasta una reducción del flujo luminoso al 80 % del valor inicial, de Zumtobel.



## Estudios

Para la iluminación general se instalará una luminaria de superficie para techo LED plana para iluminar el techo, modelo Light Fields, con una potencia total de 49 W, duración del LED 50000 h hasta una reducción del flujo luminoso al 80 % del valor inicial, de Zumtobel.

Se instalará una luminaria de pie LED en plata, modelo Mirel, para la iluminación puntual en la zona de lectura, la potencia total es de 94.5 W, duración del LED 50000 h hasta una reducción del flujo luminoso al 90 % del valor inicial, de Zumtobel.



## Cocina-comedor

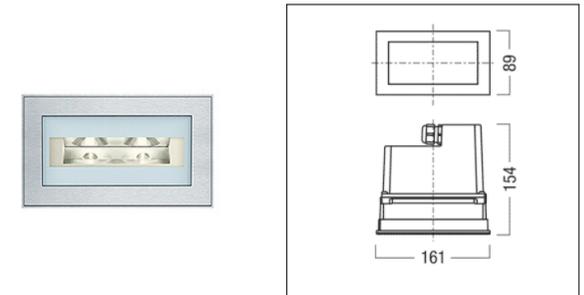
Para iluminar el espacio ocupado por la cocina y el comedor, al ser un espacio diáfano se emplearán una luminaria general en la zona destinada a cocina y otra puntual en la zona de comedor. Para unificar los modelos a instalar en la vivienda se utilizará como luz general el modelo Light Fields y como foco puntual el modelo Mirel, ambos empleados en los estudios.

## Sala de estar

Al tratarse de nuevo de un espacio diáfano se emplearán una luminaria general y otra puntual. Siendo estas los mismos modelos que en la zona cocina-comedor.

## Terrazas

En el espacio exterior se colocarán luminarias empotradas en el suelo a lo largo de todas las áreas de terrazas en las diferentes plantas. Se ha elegido el modelo Oriled de aluminio de fundición, color titanio y lacado microestructurado, cuenta con un marco embellecedor enrasado de acero inoxidable con cierres Camlock -no se ven los tornillos-, de Zumtobel.



Por último, se emplean elementos para filtrar o captar luz solar y poder aprovecharla, como son láminas de madera, lucernarios, fachada ventilada acristalada y vegetación.

## ACCESIBILIDAD

### Normativa

Se deben cumplir las exigencias del CTE\_DB\_SUA de la Sección SUA 9 Accesibilidad.

Condiciones de accesibilidad.

*1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.*

*2 Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privadas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.*

Condiciones funcionales.

Accesibilidad en el exterior del edificio.

*1 La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privada de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.*

Condiciones funcionales.

Accesibilidad entre plantas del edificio.

*1 Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.*

Condiciones funcionales.

Accesibilidad en las plantas del edificio.

*1 Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.*

Señalización para la accesibilidad.

Características.

*1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA.*

*2 Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.*

*3 Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta.*

*4 Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera.*

*5 Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.*

## Diseño de la instalación

La topografía de la ciudad de Valparaíso provoca que la accesibilidad sea un factor complicado a cumplir, debido a la fundación de la ciudad sin un Plan Regulador Urbanístico, a la autoconstrucción y ampliación de las viviendas por parte de los propios usuarios y a los cerros en los que se asienta la ciudad-puerto.

El proyecto presenta una gran versatilidad, lo que permite adaptar la vivienda a personas con movilidad reducida y cumplir cualquier norma y requisito de accesibilidad. La vivienda proyectada presenta dos entradas accesibles a diferente cota de calle que se adaptan a la pendiente existente y tanto el pavimento de los módulos habitables como el de las terrazas se encuentra al mismo nivel para favorecer la movilidad.

El proyecto desarrollado pretende dar alojamiento a dos familias emparentadas por lo que se desarrolla en cuatro plantas diferentes, pese a no haber proyectado un accensor accesible, el hueco de acceso en el que se encuentra la escalera presenta dimensiones suficientes para su instalación en caso necesario. Por otro lado, todos los baños cumplen la norma de accesibilidad.

	Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)	
	En edificios de uso Residencial sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas	Vivienda con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
	En otros edificios, con superficie útil en plantas distintas a las de acceso	
	≤ 1.000 m <sup>2</sup>	> 1.000 m <sup>2</sup>
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

Las dimensiones mínimas de cabina para un accensor accesible son de 1.00x1.25 m y el hueco de la escalera cuenta con una dimensión de 1.40x2.50 m.

Ninguno de los accesos cuenta con escalones, por el acceso de planta tercera se accede mediante una pasarela a cota de calle y por el acceso de planta baja por una rampa de poca inclinación que se adapta a la pendiente.

Los pasillos cuentan con una dimensión de 1.10 m excepto en estrechamientos puntuales, todas las puertas cuentan con una anchura libre de paso >0.80 m.

La estancia principal presenta un espacio para el giro de diámetro >1.50 m libre de mobiliario, ya que todo el mobiliario fijo se dispone adosado a los cerramientos para dejar todo el espacio central libre. El espacio destinado a cocina-comedor cumple estas mismas condiciones de espacio libre.

Todos los dormitorios se diseñan con un espacio de transferencia en un lado de la cama >0.90 m y un espacio de paso a los pies de >0.90 m.

Los baños disponen de un espacio libre de obstáculos de diámetro 1.50 m y de transferencia de 0.80m.

- Desniveles	- No se admiten escalones
- Pasillos y pasos	- Anchura libre de paso ≥ 1,10 m - Estrechamientos puntuales de anchura ≥ 1,00 m, de longitud ≤ 0,50 m y con separación ≥ 0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección
- Vestibulo	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos. Se puede invadir con el barrido de puertas, pero cumpliendo las condiciones aplicables a éstas
- Puertas	- Anchura libre de paso ≥ 0,80 m, medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser ≥ 0,78 m - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón ≥ 0,30 m
- Mecanismos	- Cumplen las condiciones que le sean aplicables de las exigibles a los mecanismos accesibles: interruptores, enchufes, válvulas y llaves de corte, cuadros eléctricos, intercomunicadores, carpintería exterior, etc.
- Estancia principal	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos considerando el amueblamiento de la estancia
- Dormitorios (todos los de la vivienda)	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos considerando el amueblamiento del dormitorio - Espacio de aproximación y transferencia en un lado de la cama de anchura ≥ 0,90 m - Espacio de paso a los pies de la cama de anchura ≥ 0,90 m
- Cocina	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos considerando el amueblamiento de la cocina - Altura de la encimera ≤ 85 cm - Espacio libre bajo el fregadero y la cocina, mínimo 70 (altura) x 80 (anchura) x 60 (profundidad) cm
- Baño, al menos uno	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos - Puertas cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas - Lavabo Espacio libre inferior, mínimo 70 (altura) x 50 (profundidad) cm Altura de la cara superior ≤ 85 cm Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm a un lado Altura del asiento entre 45 - 50 cm - Inodoro Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm a un lado Suelo enrasado con pendiente de evacuación ≤ 2% - Ducha Automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico Alcance horizontal desde asiento ≤ 60 cm
- Terraza	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,20 m libre de obstáculos - Carpintería enrasada con pavimento o con resalto cerros ≤ 5 cm
- Espacio exterior, jardín	- Dispondrá de itinerarios accesibles que permitan su uso y disfrute por usuarios de silla de ruedas

## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### Normativa

Se deben cumplir las exigencias del CTE\_DB\_SI, cuyo objetivo es proteger a los ocupantes de edificio frente a riesgos originados por un incendio, facilitar la detección y extinción del fuego y permitir una rápida y segura evacuación en caso de siniestro. Para ello se exponen sus exigencias.

Exigencia básica SI 1 Propagación interior.  
*Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.*

Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.  
*Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.*

Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.  
*El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.*

Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.  
*El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.*

Exigencia básica SI 5 Intervención de bomberos.  
*Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.*

Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.  
*La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.*

SI 1. Propagación interior.

Se trata de un edificio Residencial vivienda, por lo que la superficie construida de cada sector de incendio no excederá los 2500 m<sup>2</sup>. Los paramentos de separación interior dentro de la vivienda no deberán cumplir ninguna exigencia contra incendio.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"><li>- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.</li><li>- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites:<ul style="list-style-type: none"><li>Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso.</li><li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li><li>Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.</li><li>Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> <sup>(2)</sup></li></ul>Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.</li><li>- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recto ninguna zona habitable.</li><li>- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.</li></ul>
Residencial Vivienda	<ul style="list-style-type: none"><li>- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li><li>- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.</li></ul>

Sin embargo, según la Tabla 1.1 de Condiciones de compartimentación en sectores de incendio del DBSI, los elementos que separan viviendas entre sí dentro de una misma finca, deben ser al menos EI 60.

#### Elementos sectorizadores en viviendas unifamiliares

Una vivienda unifamiliar nunca precisa tener sectores de incendio en su interior. Los locales de riesgo especial que pueda contener se deben compartimentar conforme a lo que se indica en SI 1, tabla 2.2.

Dado que las viviendas unifamiliares de un mismo proyecto se consideran un mismo "edificio", las separaciones entre ellas no se consideran medianería ni precisan separar sectores de incendio diferentes, por lo que no es preciso aplicarles las condiciones de fachadas y cubiertas que se establecen en SI 2, sino únicamente la separación EI 60 exigible entre viviendas de un mismo edificio. Entre viviendas de edificios diferentes sí son aplicables las condiciones de SI 2.

SI 2. Propagación exterior.

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120, por lo que las fachadas de la vivienda cumplirán esta exigencia.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

SI 3. Evacuación de ocupantes.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil

de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación<sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20

Debido a la altura del edificio, menor o igual a 14 m no se necesitan escaleras protegidas.

La vivienda cuenta con dos salidas, por lo que la longitud de recorridos de evacuación no deben exceder 50 m.

En este caso, las salidas de recinto, planta o edificio no tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, ya que se trata de edificios de uso Residencial Vivienda.

SI 4. Instalaciones de protección contra incendios.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

1 Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.</li> <li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li> </ul>
<b>Residencial Vivienda</b>	
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la altura de evacuación excede de 50 m. <sup>(6)</sup>
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(9)</sup>

Se colocarán extintores portátiles a 15 m de recorrido desde todo punto de origen de evacuación. No se necesita otra instalación de protección adicional.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.

En la tabla 3.1 se observa que para el caso de Residencial vivienda -habitan dos familias en la vivienda- la resistencia debe ser R60.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	>28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	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 <sup>(4)</sup>		

<sup>(1)</sup> 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 incendio, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exige para el uso de dicho sector.

<sup>(2)</sup> 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.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

---

## 4.7 CONCLUSIÓN

Con este trabajo se ha pretendido investigar e indagar en una nueva cultura y sociedad. Para ello ha sido necesario el traslado a otro país, el contacto con la gente local, el aprendizaje de sus costumbres y la solidaridad con sus tradiciones.

Con todas estas premisas se diseña y proyecta una vivienda de emergencia pero entendida como primera etapa para una vivienda definitiva, de la cual los usuarios no tengan que trasladarse nuevamente tras un desastre natural. Uno de los principales objetivos de esta vivienda es que esté realizada con materiales locales, para así abaratar costes y promover el comercio local.

Otro factor importante es la eficiencia energética, para garantizarla se diseña un prototipo de vivienda adaptable a diferentes orientaciones y se analizan, en concreto, los vacíos urbanos a lo largo de la Avenida Alemania y el Camino Cintura, punto de conexión entre la parte alta de los cerros y la parte baja que conecta con el plan de la ciudad, y de gran tránsito rodado al conectar gran número de cerros en altura sin necesidad de descender a la parte administrativa y comercial.

Debido a que la ciudad porteña de Valparaíso surgió y se expandió sin ningún plan urbanístico regulador, resulta complicado encontrar ejes o guías para proyectar un nuevo trazado urbano, por lo que la mejor opción para integrarse en la identidad de la ciudad es continuar esa condición que convierte a Valparaíso en una ciudad tan deseada. Para ello se propone una vivienda en la que residan dos familias -dentro de una misma familia- y que permita ampliarse y agruparse para generar condominios, como encontramos actualmente en la ciudad. Dicha vivienda es de fácil, rápida y flexible construcción, para ello todas las uniones son en seco y mecánicas, para que los propios habitantes puedan construirlas sin una mano de obra cualificada o especializada.

Teniendo en cuenta todos estos factores se proyecta una vivienda adaptada a la ciudad de Valparaíso, pero que podría construirse en el norte o sur de Chile y en cualquier otro país adaptando sus módulos habitacionales, consiguiendo así las condiciones de habitabilidad y confort necesarias y dignas de cualquier persona en cualquier lugar.





---

## 05 BIBLIOGRAFÍA

- Diversidad climática y paisajística de Chile, (19/10/2015). Ladera Sur. Desde [www.laderasur.cl](http://www.laderasur.cl)
- Territorio y diversidad cultural. Geografía cultural del Chile. Biblioteca Nacional de Chile. Desde [www.memoriachilena.cl](http://www.memoriachilena.cl)
- Grupos etnográficos aborígenes. Museo Histórico Nacional. Desde [www.fotografiapatrimonial.cl](http://www.fotografiapatrimonial.cl)
- Pueblos originarios de Chile. Museo Chileno de Arte Precolombino. Desde [www.precolombino.cl](http://www.precolombino.cl)
- Los terremotos en Chile 1570-2010. Geografía cultural del Chile. Biblioteca Nacional de Chile. Desde [www.memoriachilena.cl](http://www.memoriachilena.cl)
- Chile y una historia marcada por los desastres naturales, (18/09/2015). El Observador. Desde [www.elobservador.com](http://www.elobservador.com)
- ONEMI. Ministerio del Interior y Seguridad Pública, (2016). *Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018*. Gobierno de Chile
- ONEMI. Ministerio del Interior y Seguridad Pública, (2016). *Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres*
- ONEMI. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Gobierno de Chile
- Región de Valparaíso. Gobierno Regional Región de Valparaíso. Desde [www.gorevalparaiso.cl](http://www.gorevalparaiso.cl)
- Incendios forestales en Chile. CONAF. Desde [www.conaf.cl](http://www.conaf.cl)
- Clima Valparaíso. Climate data. Desde [www.climate-data.org](http://www.climate-data.org)
- Certificación Ambiental Municipal. Municipalidad de Valparaíso. Desde [www.municipalidaddevalparaiso.cl](http://www.municipalidaddevalparaiso.cl)
- Descripción del PDGP. Desde [www.plandirectorpatrimoniovalpo.webnode.cl](http://www.plandirectorpatrimoniovalpo.webnode.cl)
- Hidrografía Región de Valparaíso. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Desde [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl)
- V Región de Valparaíso. Educar Chile. Desde [www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl)
- Casa Fenix. Desde [www.casafenix.org](http://www.casafenix.org)
- Ludoteca Merced. Minga Valpo. Desde [www.mingavalpo.cl](http://www.mingavalpo.cl)
- Viviendas de emergencia. ONEMI. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Desde [www.onemi.cl](http://www.onemi.cl)
- Panel SIP. Desde [www.modopanel.cl](http://www.modopanel.cl)
- DB\_HE. Desde [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)
- DB\_HS. Desde [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT. Desde [www.f2i2.net](http://www.f2i2.net)
- Luminarias. Desde [www.zumtobel.com](http://www.zumtobel.com)
- DB\_SUA. Desde [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)





