

MEMORIA DE TITULO AÑO 2016

MODELO HABITACIONAL DE EMERGENCIA: VIVIENDA, CONJUNTO Y GESTIÓN.

Caso aplicado: Ciudad de Arica.



Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Carrera de Arquitectura
Alumna: María José Galaz Monsalve
Profesor Guía: Alberto Fernández González

Profesor Guía:

Alberto Fernández González.

Profesores Asesores en corrección personal:

Construcción y diseño: Francis Pfenniger B.

Vivienda: Orlando Sepúlveda Mellado.

Asesoría eficiencia energética: Marcelo Huenchuñir Bustos.

Asesorías profesionales externos:

José Luis Mellado, Ingeniero en prevención de Riesgos, Encargado de Unidad de protección civil ONEMI Arica.

Luisa Rojas Páez, Psicóloga especialista en psicología comunitaria y psicología de las emergencias y desastres, ONEMI Arica.

Gladys Zelada, Arquitecta Dirección de Obras Municipales, Municipalidad de Arica.

Felipe González Cruz, Arquitecto Analista de Programas Habitacionales de la Unidad de Inversiones del Departamento de Programación y Gestión, SERVIU Atacama.

Francisco Moreno Guzmán, Arquitecto encargado de Coordinación y Análisis Unidad de Reconstrucción, Departamento Técnico, SERVIU Atacama.

Antonio Garrido Jara, Ingeniero comercial Jefe de sector Políticas Sociales, Dirección de presupuestos, Ministerio de Hacienda.

Néstor Jara Chamorro, Arquitecto asesor cálculo eficiencia energética e instalaciones.

Entrevistas:

Habitantes de villa "Héroes del Solar" aldea de emergencia formada post terremoto 2014, Arica. Marzo 2016.

*Mi profundo agradecimiento a mi familia, amigos
y en especial a Néstor, mi apoyo y mano derecha,
sin ti esto no hubiese sido posible.
También agradezco a Alberto, que con su entrega,
conocimientos compartidos y consejos hicieron
que volviera a creer en mí para volver a enfrentar
esta etapa.*

INDICE

1.	INTRODUCCION	6
	1.1. Introducción	8
	1.2. Motivaciones	9
2.	PROBLEMÁTICA	10
	2.1. La emergencia en Chile hoy	13
	2.2. Propuestas para mejorar la respuesta a la emergencia	30
	2.3. Lugar	37
	2.4. Conclusiones	45
3.	PROYECTO	52
	3.1. Objetivos	54
	3.2. Propuesta	55
	3.2.1. Nueva Vivienda de Emergencia	56
	3.2.2. Célula u organización mínima	84
	3.2.3. Conjunto o aldea de emergencia	100
	3.2.4. Nuevo modelo de gestión	109
	3.3. Propuesta aplicada: Conjunto en terreno de trabajo – Arica.	113
4.	BIBLIOGRAFÍA	122
5.	ANEXOS	128
	5.1. Información técnica panel SIP	130
	5.2. Información técnica placa SmartSide	131
	5.3. Información técnica planchas Zincalum techumbre	132

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Chile debido principalmente a su ubicación geográfica, su configuración morfológica y a la ubicación de sus asentamientos humanos, es un país vulnerable de ser afectado de manera crítica por fenómenos tanto naturales como antrópicos, teniendo consecuencias directas en sus habitantes.

En la última década hemos presenciado 3 terremotos sobre grado 8 en escala Richter: Cobquecura el 2010 (8,8°), Arica e Iquique el año 2014 (8,2°) y el más reciente, Canela Baja (8,2°), el año 2015. También han habido erupciones volcánicas como la del cordón volcánico Puyehue- Caulle el año 2011, el Copahue el año 2012 y de nuevo el 2013. Hemos presenciado aluviones generados por lluvia en zona de nieve en altura como en San Pedro de Atacama el año 2012, el aluvión del norte grande que afectó a las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo el año 2015, hasta el desborde del río Tinguiririca en La Región del Libertador Bernardo O'Higgins y el desborde de los ríos Maipo y Mapocho en Santiago el presente año. Cabe mencionar también una de las catástrofes de origen antrópico más grande de la última década, el incendio en Valparaíso del año 2014. La condición de estar sometido permanentemente a estos fenómenos ha exigido tanto al estado como a los habitantes del país estar alerta, a poner énfasis en la prevención y educación principalmente en cuanto al actuar al momento de la emergencia.

Desde la vereda de la arquitectura se presentan 2 oportunidades; Primero, Re-pensar la planificación urbana de los asentamientos especialmente ubicados nuestro territorio costero y segundo, la oportunidad de poner en crisis los modelos de solución de vivienda temporal (transitoria) para aquellos habitantes que han quedado en la calle y en espera por solución definitiva, utilizados hasta hoy.

Es obligación del estado, estipulado por la Constitución, dar protección a sus ciudadanos. Debido a esto es el encargado de hacerse cargo de los habitantes afectados en emergencia que pierden su hábitat y provee en la inmediatez seguridad a través de la implementación de albergues, para luego entregar soluciones de carácter temporal, hasta otorgar una vivienda definitiva o los recursos para la reparación de la existente si fuese el caso.

Luego de que los habitantes del sur del país damnificados por el terremoto del año 2010, pusieran de manifiesto a través de la prensa y redes sociales las carencias tanto en el plano tanto térmico como funcional que tenía la **mediagua** como solución temporal de vivienda, fueron apareciendo diferentes propuestas que tenían como objetivo ser una alternativa competente para reemplazarla.

Fenómenos impredecibles generadores de emergencia en otras zonas del país y el comienzo de sus procesos de reconstrucción influye en que el tiempo que transcurre entre la emergencia y la adquisición de la nueva vivienda en Chile sea indeterminado, existiendo registros de personas habitando en mediaguas después de 5 años ocurrida la catástrofe. Considerando el factor tiempo sumado a los ya mencionados en cuanto a carencias de la mediagua, se han ido proponiendo viviendas que tengan mayor durabilidad y mejores condiciones de habitabilidad gracias a la incorporación de nuevas tecnologías que aumenten la vida útil sin aumentar los tiempos de construcción, reemplazando hoy a la tradicional mediagua.

Observando el modo en que estas mejoradas viviendas se distribuyen en un terreno determinado, queda en evidencia que se sigue resolviendo el problema del habitar de emergencia bajo la mirada singular, generando soluciones de vivienda, de "elementos", dejando en segundo plano las relaciones (existentes y potenciales)

entre ellas. Considerando que la vivienda de emergencia más que un refugio temporal, es el **hogar** de los damnificados por un periodo indeterminado, van surgiendo en los asentamientos un sistema de relaciones que va más allá del elemento, enmarcados en un contexto social, político, económico, cultural y físico- ambiental particular.

Ante lo expuesto con anterioridad cabe cuestionarse que si la tecnología de los materiales y de los procesos de construcción han avanzado y existen nuevos y mejores materiales que prolongan su durabilidad y hacen más eficaz su respuesta ante factores climáticos y se hacen cargo de los problemas que solucionaba el separar las viviendas tales como la aislación acústica, retardo de la propagación del fuego y escorrentía de aguas lluvias ¿Deberíamos seguir diseñando las viviendas de emergencia como elementos aislados? Y estableciendo la importancia de las relaciones que se producen, ¿Deberíamos seguir pensando que la solución para la emergencia es un elemento y no un sistema?

También surgen las siguientes inquietudes respecto a aspectos ligados al habitar de las mismas, ¿Qué pasa con el sentimiento de arraigo y de apropiación del terreno de las familias que habitan en viviendas de emergencia que con el tiempo modifican la solución inicialmente otorgada y colonizan expandiendo su vivienda de manera tal de no querer irse a la solución definitiva que les han otorgado porque tienen más espacio, o patio? ¿Es posible evitar que este tipo de asentamientos como están planteados hoy se vuelvan guetos? Y en cuanto al aspecto económico cabe cuestionarse si la vivienda de emergencia es una **fase autónoma** dentro de los planes de reconstrucción o si es tal vez posible incorporarla a través de la reutilización de sus componentes a la etapa de vivienda definitiva de manera de no perder el dinero invertido.

La búsqueda de respuestas genera el tema de desarrollo de la propuesta del **proyecto de arquitectura** descrito en el presente documento, El cual se centra en el diseño de un módulo o célula de habitabilidad transitoria con uso principalmente residencial que optimice costos en su conformación de manera de hacerla competente con las alternativas presentes hoy en el mercado, y que sea generadora de conjuntos que sean capaces de responder a condiciones que la vivienda sola no puede, haciéndose cargo de los espacios interiores, entradas vehiculares, asentamiento en terrenos con mayores pendientes, adaptabilidad a distintas geomorfologías, entre otros. Dicha vivienda y las organizaciones estudiadas están pensadas con el objetivo de ser utilizados dentro de todo el territorio nacional, sin la necesidad de estar inyectando recursos posteriormente destinados a mejorar la aislación, entre otras cosas.

1.2. MOTIVACIONES

La motivación principal para estudiar el tema de la vivienda de emergencia es el de tratar de hacer un aporte a la discusión de un tema tan cercano, que es parte de la realidad nacional y que afecta de manera directa la seguridad y comodidad del usuario (que podría ser cualquiera de nosotros) quien se encuentra en una situación de alta vulnerabilidad ya ha sufrido pérdidas tanto materiales como humanas. Por otro lado, la vivienda y su complejidad tanto de forma como de contenido ha sido el objeto de interés de investigación durante mis estudios, especializándome en la arquitecturización de su interior en mí desarrollo profesional.

2. PROBLEMÁTICA

2. PROBLEMÁTICA

La problemática del cómo se plantea la vivienda de Emergencia en Chile hoy se enmarca dentro de un sistema de factores que van desde su concepción como mecanismo de apoyo de emergencia aislado tanto físicamente (asentamiento en lugar) como económico (no hay correlación entre otros gastos de estado en emergencia como por ejemplo los subsidios de reconstrucción), los tiempos de permanencia en estas viviendas, sus características físicas las cuales pueden o no responder a la variada oferta climática y geográfica de nuestro país, entre otros. De manera de establecer un orden a dichos factores se desarrolla un cuadro resumen esquemático por el cual se desarrollará el siguiente capítulo:

ANTECEDENTES		VARIABLES INVOLUCRADAS	2.4. CONCLUSIONES
2.1. La emergencia en Chile hoy	2.1.1. Ubicación y características geomorfológicas que facilitan la ocurrencia de catástrofes en Chile.	- Ubicación y fenómenos naturales presentes en el territorio: Volcanes, terremotos, tsunamis, susceptibilidad a inundaciones, otros.	- En cuanto a los mecanismos de acción, financiamiento para las viviendas y a la gestión de recursos. - Respecto de las viviendas de emergencia utilizadas a la fecha. - Respecto de los asentamientos de emergencia utilizados a la fecha.
	2.1.2. Actores y mecanismos político-administrativos que utiliza el Estado para abordar una situación de emergencia.	- Etapas en las que se aborda la emergencia y reconstrucción. - Mecanismos de acción y financiamiento para viviendas.	
	2.1.3. Tipos de vivienda de emergencia utilizadas en Chile.	- Superficie, habitantes, materialidad, tipo de Montaje y tiempo, costos, y otros.	
	2.1.4. Tipos de conjuntos en los que se han agrupado las diferentes viviendas de emergencia a la fecha.	- Conformación de Conjuntos de emergencia luego de una catástrofe. - Tipos de terrenos destinados a la ubicación de aldeas de emergencia. - Tipos de organizaciones utilizadas. - Equipamiento comunitario.	
2.2. Propuestas para mejorar la respuesta a la emergencia	2.2.1. Vivienda de emergencia: Propuestas (Referentes).	- Referentes en Chile. - Referentes en el extranjero.	- De las propuestas para mejorar la respuesta a la emergencia.
	2.2.2. Nueva normativa: Proyecto FONDEF DO9I 1058.	- Conjunto. - Vivienda.	
2.3. Lugar	2.3.1. Zonas geográficas de Chile.	- Zonificación térmica. - Zonificación climática.	- De la zonificación térmica y climática.
	2.3.2. Determinación de zonas de posible ocurrencia de próximos desastres de orden natural.	- Localización de zona de trabajo.	- De la ciudad de Arica.

2.1. LA EMERGENCIA EN CHILE HOY

2.1.1. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS QUE FACILITAN LA OCURRENCIA DE CATÁSTROFES EN CHILE:

El territorio Chileno continental se extiende por el norte desde su límite con Perú, al nororiente con Bolivia, al oriente con Argentina entre la Cordillera de los Andes y al poniente con el Océano pacífico. Su localización y extensión territorial determinan las características que conllevan a un complejo escenario en términos de riesgos naturales:

- Se encuentra dentro del "cinturón de fuego del Pacífico", zona de 40.000km de extensión¹ conocida por el constante choque de placas tectónicas, acumulando gran tensión la que se traduce en una **alta sismicidad** y una **alta presencia de actividad volcánica**², concentrando el 90% de los movimientos sísmicos y el 75 % de los volcanes activos e inactivos del planeta³. En Chile ambos fenómenos son producidos por el proceso de subducción principalmente en la línea de costa entre la placa oceánica de Nazca y la Placa Continental Sudamericana.

¹ (Ventas, 2014)

² El territorio continental de Chile posee 95 volcanes geológicamente activos, esto significa que presentan evidencias geológicas de actividad eruptiva en los últimos 10.000 años o que, sin certeza de lo anterior, presentan signos medibles de actividad, tales como desgasificación pasiva, micro sismicidad o deformación de la superficie. Entre los volcanes activos se incluye tanto estratovolcanes individuales como centros compuestos o distribuidos e incluso grupos de conos mono génicos, que para este análisis se consideran una sola entidad. De acuerdo a los registros históricos, 61 de estos volcanes han generado más de 400 eventos volcánicos de diferente magnitud en los últimos 5 siglos y podrían reactivarse a corto plazo (Ventas, 2014).

³ (Ventas, 2014).



Imagen 2: Imagen de Chile tomada desde la estación espacial internacional.
Fuente: <http://www.instagram.com/datosviajeschile>



Imagen 1: Ubicación Anillo de fuego del pacífico.
Fuente: <http://www.bbc.co.uk>

- Tiene una extensión de 4.270km que comparte en su totalidad con su límite poniente, presentando una gran área costera vulnerable a recibir los efectos físicos que se de la actividad sísmica ocurrida en el Océano Pacífico, los **tsunamis**.
- Presenta un ancho máximo de 445km (Región de Magallanes) y mínimo de 90km (en la región de Coquimbo)⁴. La existencia de la cordillera de Los Andes al oriente del país y al poniente el océano Pacífico hace que se pueda pasar del nivel del mar a varios miles de metros de altura en un ancho reducido de superficie. Esta característica hace que los ríos que se forman propio del descenso de agua de las altas montañas lo hagan con más velocidad, dependiendo de la cantidad o la zona donde se concentran las lluvias si son susceptibles de provocar inundaciones, aluviones, entre otros fenómenos.

Todas estas condiciones acompañadas de la cercanía de asentamientos urbanos a las zonas de riesgo natural dentro del territorio, es lo que genera las condiciones ideales para el desarrollo de catástrofes.

2.1.2. ACTORES Y MECANISMOS POLÍTICO – ADMINISTRATIVOS QUE UTILIZA EL ESTADO PARA ABORDAR UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA:

ETAPAS EN LAS QUE SE ABORDA LA EMERGENCIA Y RECONSTRUCCIÓN:

La Constitución Política de Chile dispone que es deber del Estado dar protección a la población y a la familia, es decir, el Estado es el encargado de la función pública denominada Protección Civil, pensada como *“la protección a las personas, a sus bienes y ambiente ante una situación de riesgo colectivo, sea*

éste de origen natural o generado por la actividad humana” (Ministerio del Interior, República de Chile, 2002). Es desplegada en nuestro país por un sistema integrado de organismos, Servicios e Instituciones, tanto del sector público como del privado, incluyendo a las entidades de carácter voluntario y a los habitantes organizados, bajo la coordinación de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, ONEMI. Dicho sistema se basa en los principios de ayuda mutua y el uso escalonado de recursos.

Quando se declara una situación de emergencia en nuestro país el Sistema de Protección Civil propone un plan de acción para su manejo con diferentes etapas en cuanto la emergencia se desarrolla: sistema de alerta, coordinación, comunicación, evaluación primaria y secundaria de daños (personas damnificadas, desaparecidas, etc.) toma de decisiones y de readecuación, todas ellas contenidas en el plan ACCEDER, nombre que toma al ser un acróstico de las anteriores. Los comités operativos de emergencia (C.O.E.) se configuran e instalan en un lugar físico de modo de coordinar, evaluar, comunicar y recopilar la información necesaria para la toma de decisiones y entrega de información social.

El C.O.E. configurado para cada situación, siempre bajo la mano del organismo técnico ONEMI, da pie a las acciones de emergencia y reconstrucción estableciendo tres áreas de trabajo determinadas por el tiempo en el cual de desarrollan:

- Emergencia inmediata:** Toma de conocimiento de la catástrofe, organización de comités de emergencia y levantamiento de información. Se socorre a damnificados poniéndolos en albergues y dotándolos de los elementos necesarios para la supervivencia (techo, abrigo, agua y comida). Restablecimiento

⁴ (Wikipedia)

de los servicios básicos, recolección, movimiento y limpieza de escombros en las zonas afectadas.

- Actores involucrados: Comité Regional de Emergencia: Encabezado por el representante del Mando de autoridad correspondiente (Delegado de la presidencia, ministro del interior, intendente, gobernador regional o alcalde) en conjunto con la ONEMI (Mando técnico y coordinación), Ministerio de desarrollo social. Intendencia, Municipalidad, Voluntarios y otros. El ente más relevante en esta etapa y en la siguiente es el **Ministerio del interior**, ya que tiene las facultades de destinar recursos una vez declarado el estado de emergencia de manera rápida sin tener que preguntar a contraloría.
- b. Fase de normalización o transición:** Comienzan los trabajos para volver al funcionamiento de servicios e infraestructura regional normales, restablecimiento de servicios básicos, toma de decisiones y acciones posteriores ligadas al restablecimiento de conectividad vial, el aparato productivo, entrega de asistencia a familias damnificadas, habilitación de viviendas de emergencia y **entrega de bonos** para arriendo de viviendas temporales, para contribución en los gastos de las viviendas donde viven de allegados. Recuperación de establecimientos utilizados como albergues, entre otros.
- Actores involucrados: Ministerio del interior, Comité Regional de Emergencia, ONEMI, MINVU – SERVIU, MOP, Dirección regional de vialidad, MINEDUC, SEREMI Educación, Municipalidad, CONADI, etc.
- c. Reconstrucción:** Recuperación, reconstrucción y rehabilitación de las zonas afectadas. Reparación y **reconstrucción de viviendas afectadas**, mejorar las condiciones de vida de damnificados. También se **desarrollan los proyectos de nueva**

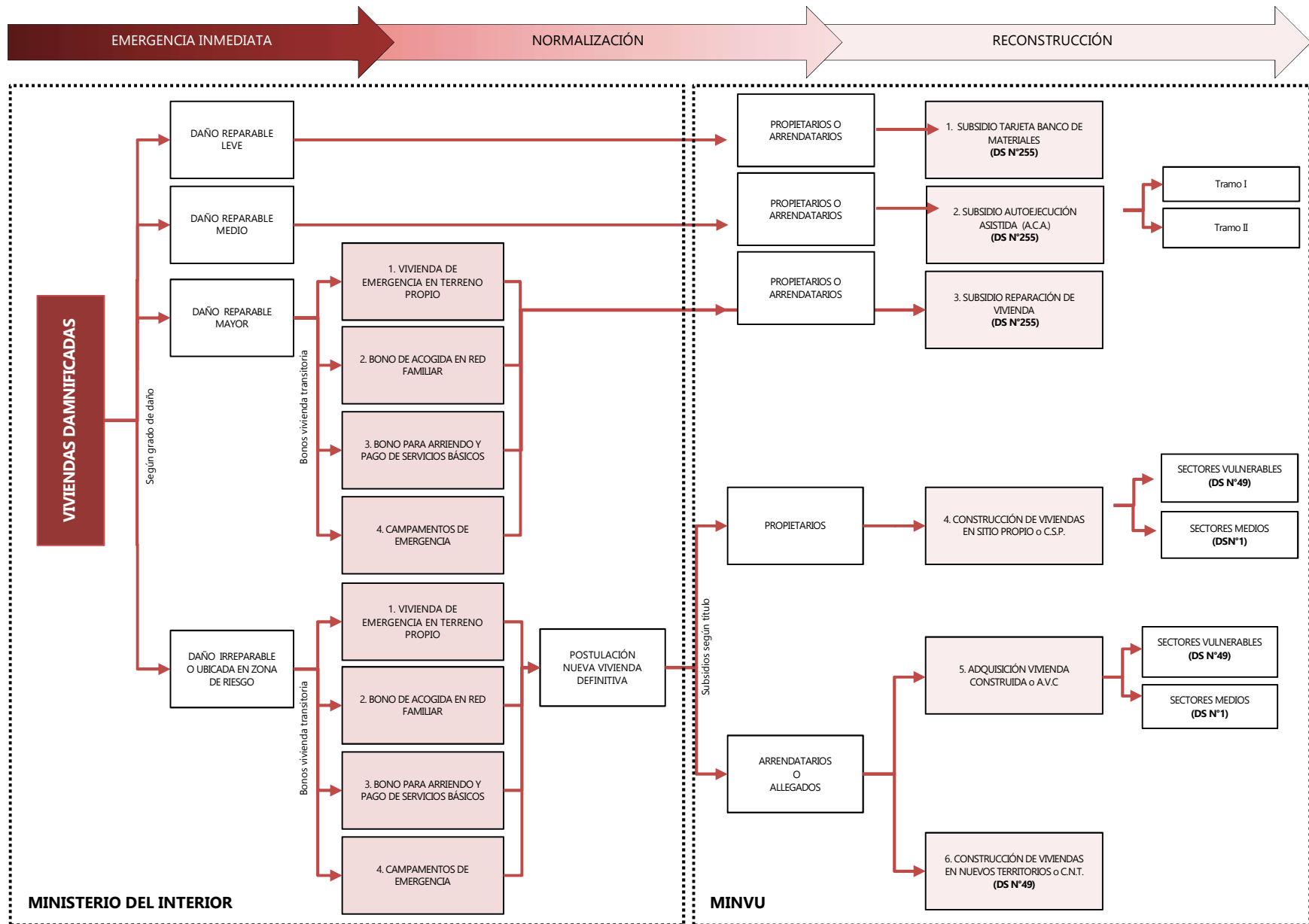
vivienda definitiva en zonas seguras (garantizar sostenibilidad urbana), determinando mecanismos subsidiarios por los cuales serán adjudicadas y/o construidas.

- Actores involucrados: **Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU**, los Servicios de Vivienda y Urbanización SERVIU de la región afectada, MOP, Dirección regional de arquitectura, Dirección regional de vialidad, Intendencia, Municipalidad, etc.

MECANISMOS DE ACCIÓN Y FINANCIAMIENTO PARA VIVIENDAS:

A través de un levantamiento de información en la fase de emergencia inmediata se determina el grado de daño a las viviendas afectadas en un desastre catalogadas a través de la “Ficha de Catastro” extendida por el **SERVIU**, Con esta información se clasifican los damnificados y se toman las decisiones en cuanto a la otorgación de subsidios habitacionales, las cuales involucran proyectos que demoran tiempo en ser ejecutados. En la espera de los proyectos señalados, en la etapa intermedia o de normalización, el **Ministerio del Interior** (a través de Gobernaciones Regionales, ONEMI y otras entidades) otorga bonos y otras soluciones que solucionan de manera temporal el problema de vivienda de las familias damnificadas.

Según los procedimientos y ejecución de los últimos planes de reconstrucción desarrollados por el Estado para enfrentar las consecuencias del aluvión en el norte Chico el año 2015 y el terremoto y posterior tsunami de la Región de Coquimbo del mismo año, las medidas tomadas en cuanto a vivienda en zonas urbanas se muestran en el esquema a continuación:



Esquema 1: Mecanismos para enfrentar el daño de viviendas.
 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de <http://www.minvu.cl>

Bonos y otros recursos de etapa de normalización:

1. **Vivienda de emergencia en sitio propio:** Para familias que se encuentren en terrenos que estén fuera de zonas de peligro, se les otorga una vivienda temporal en el caso de que su vivienda, de los cuales pueden ser dueños o propietarios, haya sufrido un grado de daño que la califique de inhabitable.
2. **Bono de acogida en red familiar:** \$200.000 mensuales para ayudar a la familia que da acogida en su inmueble a miembros de su familia extendida que quedaron sin hogar. Se hace entrega a través de una transferencia a la cuenta RUT del jefe de hogar.
3. **Bono para arriendo y pago de servicios básicos:** Bono de arriendo de \$250.000 mensuales, sumado hasta \$50.000 por pago servicios básicos (Electricidad, agua potable y otros).
4. **Campamento de emergencia:** Adquisición y transporte de viviendas de emergencia, instalación y habilitación de Barrio de Emergencia. Urbanización provisoria con cierre perimetral, acceso vehicular y peatonal, sede social y otros. Destinado a damnificados, arrendatarios o dueños, de viviendas inhabitables o que se encuentran en zona de peligro de nuevas catástrofes y necesitan ser relocalizados.

Subsidios:

Según el **grado de daño** de la vivienda damnificada determinado en la ficha de Ficha de Catastro extendida por el SERVIU, los subsidios se otorgan de la siguiente manera:

- I. Daño reparable leve: Vivienda que presenta daños superficiales en ventanas, puertas, pavimentos, tabiques, cielos, pinturas interiores o exteriores u otras similares, es decir, presenta daño en terminaciones interiores de las viviendas sin comprometer instalaciones y/o estructuras.
 1. **Tarjeta banco de materiales**⁵: Tipo de subsidio de auto ejecución. Para la reparación de viviendas se otorga una tarjeta con la que se pueden adquirir suministros dentro de una lista específica dispuesta por el MINVU, para realizar las faenas auto reparación (dueño realiza los trabajos) pertinentes, cuyo monto es de máximo **50UF**.
- II. Daño reparable medio: Menos del 25% de la estructura de la vivienda comprometida.
 2. **Subsidio auto ejecución asistida (A.C.A.)**⁶: Destinado a viviendas reparables sin compromiso estructural. Entidades patrocinantes acreditadas por el MINVU prestan asistencia técnica a los propietarios en el desarrollo. Dependiendo del grado de daño que presenten este subsidio se divide en 2:
 - Tramo I (Reparación): Subsidio base de 120UF (60UF adquisición de materiales + 60UF Mano de obra) + 20UF de asistencia técnica. En caso de tener que hacer reparaciones: + 60UF Instalaciones Sanitarias + 60UF instalaciones eléctricas⁷. **Valor total máximo Subsidio: 260UF**.
 - Tramo II (Reparación con proyecto): Subsidio base de 180UF (90UF adquisición de materiales + 90UF Mano de obra)+ 35UF de asistencia técnica. En caso de tener que hacer reparaciones: + 60UF Instalaciones Sanitarias + 60UF instalaciones eléctricas. **Valor total Subsidio: 335UF**.
- III. Daño reparable mayor: Viviendas reparables que tengan comprometidos elementos estructurales.
 3. **Subsidio reparación de vivienda:** Subsidio de entre 120UF a 520UF (120UF Subsidio base + 80UF para conectar servicios

⁵ Resolución N°333 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo 16-Junio-2016.

⁶ Resolución N°360 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo 25-Enero-2016.

⁷ Resolución N° 2661 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo 29-Abril- 2016.

sanitarios a red +100UF arquitectura local + 120UF recinto adicional + 100UF habilitación + 7UF regularización + 27UF asistencia técnica + 12UF Fiscalización de obras). **Valor total máximo subsidio: 566UF.**

Los 3 subsidios mencionados se sustentan en resoluciones que modifican requerimientos explicitados dentro del marco del Título II del D.S. N°255 del año 2006⁸ para fines de adaptación en situaciones de reconstrucción.

IV. Daño irreparable o ubicada en zona de riesgo: Los moradores de este tipo de viviendas se clasifican en 2 para poder acceder a beneficios: Propietarios y arrendatarios o allegados.

Propietarios:

4. **Construcción de viviendas en sitio propio o C.S.P.:**⁹ Para viviendas destruidas ubicadas en sitios seguros. Se puede optar a construir viviendas cuya superficie construida sea de a lo menos 55m² y que no exceda de 140 m² y deberá contar con al menos 4 recintos conformados: Dos dormitorios, una sala de estar-comedor-cocina, y un baño con inodoro, lavamanos, ducha o tina. Existen 2 categorías:

- C.S.P. Sectores vulnerables: Inscrito en el DS N°49¹⁰, en el caso de Coquimbo se acoge solo la modalidad de "Construcción en sitio propio con contratista, con pago por avance de obras". Dispone de 650UF subsidio base + 100UF habilitación + 20 u 80UF

⁸Decreto Supremo N°255 del año 2006 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo reglamenta programa de protección del patrimonio familiar (PPPF) y los subsidios aplicados al mismo. El Título II está referido específicamente al Mejoramiento de la vivienda.

⁹Resolución N°334 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo 20- Enero -2016.

¹⁰Decreto Supremo N°49 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo: Reemplaza a fondo solidario de vivienda. Es un apoyo del Estado que permite construir una casa o Departamento, sin crédito hipotecario en sectores urbanos o Rurales, a familias sin vivienda y que viven en una situación de vulnerabilidad social. **En el caso de emergencia se entrega sin ahorro previo, siendo el valor total del subsidio igual al costo de construcción de la vivienda.**

discapacidad + 55UF Eficiencia energética (Sistemas solares térmicos y/o paneles fotovoltaicos) + 100UF arquitectura local (Obras que den respuesta significativa a particularidades geográficas o culturales de la familia o emplazamiento) + 120UF Grupo familiar (Ampliación o recinto adicional) + 100UF Demolición (Demolición, limpieza y despeje de terreno) + 50UF asistencia técnica. **Valor total máximo Subsidio: 1.255UF.**

- C.S.P. Sectores medios: Se remite al DS N°01¹¹ y establece para el caso de Coquimbo la única modalidad de construcción mediante contratista con pago contra recepción municipal. El valor máximo de vivienda a cuya construcción se podrá aplicar el subsidio será de 2.000UF y será financiada con el subsidio, con aportes propios, si los hubiere, y/o con un crédito hipotecario complementario de ser necesario. Los beneficiarios obtendrán un subsidio base de hasta 800UF + 20UF discapacidad + 50UF asistencia técnica + 100UF Demolición (Demolición, limpieza y despeje de terreno) + 100UF habilitación de terreno (obras de preparación, contención y/o mejoramiento del terreno, conexión a redes públicas, etc). **Valor total máximo Subsidio: 1.070UF.**

Arrendatarios o allegados:

¹¹ Decreto Supremo N°01 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo: Nuevo subsidio para familia de sectores medios, reemplaza a DS N°40. Es un programa destinado a familias de sectores medios que cuentan con un sitio propio y no son propietarias de una vivienda, que tienen capacidad de ahorro y posibilidad de complementar el valor de la vivienda con recursos propios o crédito hipotecario. Este apoyo del Estado permite construir una vivienda en sitio propio o densificación predial (construcción de una vivienda donde ya existe una), en sectores urbanos o rurales. **En situación de emergencia el estado entrega un subsidio de valor fijo que cofinancia la vivienda elegida por la familia en la oferta del mercado que cumpla con los requisitos establecidos.**

5. Adquisición de vivienda construida o A.V.C.: La vivienda a adquirir tiene que cumplir los mismos requisitos que los mencionados en el subsidio n°4.

Para **viviendas nuevas** se debe presentar el proyecto de arquitectura con el timbre del DOM correspondiente asegurando que cumple con el programa establecido. El subsidio base consiste en 1.000UF + 20UF de asistencia técnica + 20UF Discapacidad. **Valor total máximo Subsidio: 1.040UF.**

Para **viviendas usadas** se debe presentar una tasación comercial con informe que acredite aceptabilidad. El subsidio base consiste en 800UF + 30UF de asistencia técnica + 20UF Discapacidad. **Valor total máximo Subsidio: 850UF.**

- A.V.C. Sectores vulnerables (DS N°49): Pueden adquirir viviendas nuevas o usadas con valor máximo los subsidios correspondientes.
- A.V.C. Sectores medios (DS N°01): El valor máximo de vivienda que se puede adquirir es de 2.000 UF, el cual se financiará con el subsidio correspondiente, aportes propios y/o crédito hipotecario.

Es necesario mencionar en este punto de que la vivienda a adquirir puede estar ubicada en cualquier región del país, sin necesariamente ubicarse en la región de residencia hasta la catástrofe.

6. Construcción de viviendas en nuevos territorios o C.N.T. (DS N°49): ¹²Figura que se acoge al cambio del artículo 27 del D.S. N°49 por el artículo primero del D.S.

N°105 el cual reglamenta que *el Fondo Solidario de Elección de Vivienda puede destinar hasta el 30% de la cantidad de recursos dispuestos para la atención de personas que se encuentren en situaciones especiales de urgente necesidad habitacional derivada de casos fortuitos, de fuerza mayor y otros, debidamente calificados por la Ministra, o para la atención de damnificados como consecuencia de sismos o catástrofes [...]*¹³.

Como lo menciona con anterioridad, esta figura aparece de manera extraordinaria en algunas catástrofes por la necesidad de solución habitacional de un alto número de familias que necesitan ser reubicadas en nuevos terrenos con urgencia. Se da prioridad a personas que tuvieron que ceder sus terrenos al SERVIU por su peligrosa ubicación, a allegados y por último a arrendatarios de viviendas siniestradas. La vivienda que compone la organización debe cumplir con los mismos parámetros de los subsidios 4 y 5.

El valor del subsidio por familia es el siguiente: Subsidio base 1.350UF + 20UF para Equipamiento y espacio público + 30UF de incentivo al ahorro adicional + 55UF Eficiencia energética (Sistemas solares térmicos y/o paneles fotovoltaicos) + 25,5UF asistencia técnica + 14UF fiscalización técnica de obra + 9UF mecánica de suelos y otros. **Valor total máximo Subsidio: 1.503,5UF.** Cabe mencionar que los valores mencionados con anterioridad son referentes, puesto que **los montos destinados a subsidios de reconstrucción varían según la zona**

¹² Aparece en el plan de reconstrucción para la comuna de Chañaral, región de Atacama para la conformación del conjunto habitacional "El Salado".

¹³ Resolución N°9233 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo 26-Noviembre-2015.

geográfica en la que se origine el desastre. Esto sucede principalmente por la variación del costo de construcción, la disponibilidad de empresas constructoras en la región, el costo de los materiales y las características geográficas particulares que pueden incidir en el valor de construcción de las viviendas. Generalmente se rigen por la zonificación geográfica definida en el DS N°01 donde se eleva el valor del subsidio en las zonas extremas (Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y la provincia de Chiloé) y en el extremo sur e islas (Regiones de Aysén y Magallanes, provincia de Palena y Comunas de Isla de Pascua y Juan Fernández). El valor tope de cada subsidio en emergencia será determinado por cada una de estas variables.

También es necesario señalar que los todos los subsidios son excluyentes entre sí (se entrega un subsidio por familia, considerando subsidios complementarios) y serán otorgados para terrenos y/o viviendas que tengan recepción municipal o que tengan la posibilidad de obtención de la misma, dejando fuera la posibilidad de postular a personas que quieran permanecer en sus viviendas dañadas ubicadas en zonas declaradas de peligro.

2.1.3. TIPOS DE VIVIENDA DE EMERGENCIA UTILIZADAS EN CHILE:

Según el Decreto Ley 2.552 de 1981 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo¹⁴, la ONEMI es la encargada de construir las viviendas de emergencia señalando que no podrá construir o encomendar la construcción de otro tipo de viviendas que no sean las viviendas de emergencia. En cuanto al terreno en el

que se ubican La Oficina Nacional de Emergencia no podrá expropiar inmuebles ni adquirir terrenos para el cumplimiento de las funciones que se le encomiendan. Dentro de la misma ley se conoce la definición de "vivienda de emergencia" desde el aspecto estrictamente económico, puntualizándola como aquella cuyo valor no excede el equivalente en pesos de 30UF, guardadas en bodegas de la ONEMI. Si el tamaño de la familia afectada excede las cinco personas, se agregan 5UF (aprox. US\$225) por cada persona que exceda dicho número. En cuanto a la gestión de dichas viviendas, el Ministerio del Interior, a través de Decretos Supremos, reglamentará según el caso la forma de asignar, dar en comodato o arriendo.

El problema de la Arquitectura de emergencia, históricamente ha girado en torno a tres ejes fundamentales; la calidad constructiva, la calidad del espacio interior y la temporalidad. La raíz de ellos radica en que, debido a su naturaleza provisoria y a su escueta definición legal, hasta el día de hoy **no existen disposiciones legales en cuanto a sus obligaciones y requerimientos**, es decir, no existen estándares técnicos legales establecidos para aplicar al momento de elegir y responder con viviendas de ciertas características, es por eso que el Estado históricamente se ha enfrentado el problema de la vivienda de emergencia en Chile con mediaguas, desechando esta opción en la actualidad por nuevas que tratan de solucionar las carencias que la anterior presentaba. Las más conocidas se describen a continuación:

¹⁴ Fuente: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=6945&idParte=&idVersion=1981-03-12>

i. Mediagua:

Solución utilizada por la Ex fundación Hogar de Cristo, hoy llamada Fundación vivienda para responder a la necesidad de vivienda transitoria para damnificados tras catástrofes. Se cree que su inicio viene del terremoto de Chillán de 1939, siendo un actor fundamental en todo plan de reconstrucción desde esa fecha hasta el año 2010, donde se utilizaron por última vez. En una vivienda prefabricada a base de tablas de pino radiata que en su interior no presenta espacio para un baño (baños químicos al exterior o diseño de complejo de baños comunitarios) y en la cual no se recomienda instalar cocinas de llama abierta debido a la vulnerabilidad que tiene frente a incendios. Fue levantada históricamente por voluntarios, el ejército y la marina chilena.

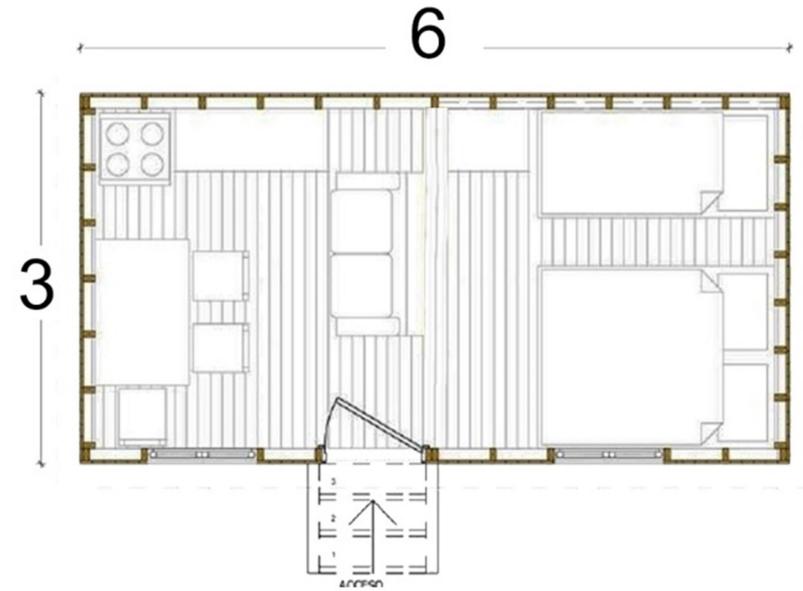


Imagen 4: Planta de mediagua sin escala Fuente: <http://es.slideshare.net/dihegapav12/entrega-final-practica>.



Imagen 3: Mediagua instalada en Talca post terremoto 2010. Fuente: <http://diarioelcentro.blogspot.cl/2010/06/vocero-regional-de-gobierno-niega.html>



Imagen 5: Interior mediagua Fuente: <http://es.slideshare.net/dihegapav12/entrega-final-practica>.

ii. Vivienda básica:

Creada por la ONG sin fines de lucro Fundación Vivienda se plantea como una evolución de la Mediagua incrementando el estándar técnico al presentar un sistema constructivo modular a base de paneles SIP prefabricados que permiten un mayor confort y se le han sumado medidas de protección como hojalatería de piso, alféizar en las ventanas y corta gotera en el techo, impidiendo filtraciones de aire y agua. Es la primera vivienda de emergencia en pensar en la accesibilidad universal al plantear una puerta de acceso de 90cm y en Incorporar red eléctrica básica y luminarias. Se plantea en 3 tamaños: 11.5 m², 19.27 m², 38.5 m², siendo la segunda la única acogida por el Estado para ser utilizada en catástrofe. Está pensada sin baño y su montaje de estas viviendas está lo ha llevado a cabo por el ejército, voluntarios y otros.



Imagen 6: Vivienda básica instaladas después del incendio de Valparaíso. Fuente: <http://www.latercera.com/noticia/nacional/2014/06/680-580912-9-afectados-por-incendio-de-valparaiso-gobierno-aumenta-a-200-mil-los-subsidios-de.shtml>.

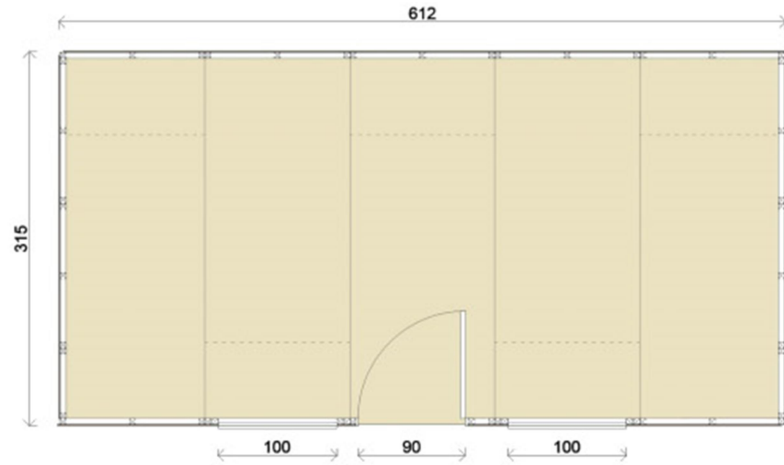


Imagen 7: Planta de vivienda básica sin escala. Fuente: <http://www.onemi.cl/viviendas-de-emergencia/>



Imagen 8: Interior vivienda básica en construcción. Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-361062/en-detalle-vivienda-basica-chile>

iii. Nuevas vivienda de emergencia ONEMI:

Se construyen usando un sistema de paneles SIP¹⁵ cubiertos con planchas de madera, este sistema modular permite ser ampliada con relativa facilidad. Esto las hace resistentes a la lluvia y dotadas de aislación tanto térmica como acústica. Incorporan red eléctrica básica y luminarias, quedando así listas para conectar al tendido público. Pero además están pensadas para ser conectadas a un kit baño completo (ducha, lavamanos y WC), listo para conectar al alcantarillado. El montaje de estas viviendas está lo ha llevado a cabo por el ejército ya capacitado, debido a su mayor complejidad.

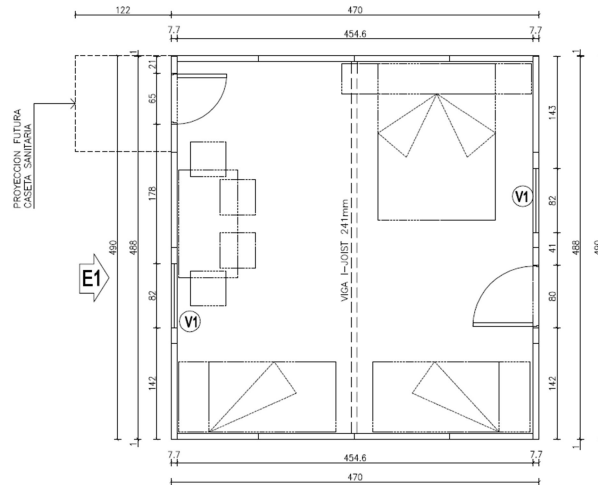


Imagen 9: Planta vivienda sin escala.
Fuente: <http://www.onemi.cl/>

¹⁵El panel SIP (Structural Insulated Panel) o también conocido como panel Sándwich OSB es un sistema estructural auto soportante usado para la construcción, conformado por un alma de espuma rígida de Poliestireno de alta densidad contenida entre paneles de madera reconstituida.



Imagen 10 : Vivienda básica instalada tras el terremoto de Canela Baja.
Fuente: <http://www.diariolaregion.cl/portal/?p=29085>



Imagen 11: Interior vivienda. Fuente:<http://www.24horas.cl/nacional/gobierno-envia-renovadas-viviendas-de-emergencia-al-norte-162255>



Imagen 12: Foto vivienda con baño modular conectado a red de alcantarillado provisoria. Fuente: <http://atacamaenlinea.cl/?p=16338>

Las características técnicas de cada una de estas viviendas son las siguientes:




		MEDIAGUA Techo	VIVIENDA BÁSICA Fundación Vivienda	NUEVA VIVIENDAS EMERGENCIA ONEMI
				
Superficie:		18m ²	19,3m ²	23m ²
Habitantes (óptimos):		3 a 4 personas	3 a 4 personas	4 a 6 personas
Desastres tras la que fueron ocupadas :		Hasta el Terremoto Cobquecura el año 2010 desde aprox. Terremoto Chillán 1939 (sufriendo ligeros cambios).	- Terremoto Cobquecura, año 2010 - Incendio Valparaíso 2014 - Terremoto Arica e Iquique 2014 - Aluvión Norte grande, año 2015	- Aluvión Norte grande, año 2015 - Terremoto Canela Baja (Región Coquimbo) 2015
Descripción:		Vivienda a base de pilares, vigas y paneles de pino en bruto.	Vivienda a base de paneles prefabricados tipo Panel SIP	Vivienda a base de paneles prefabricados tipo Panel SIP
Materialidad	Paramentos verticales:	6 Paneles de pino bruto de 3m de ancho compuesto por 27 tablas de ½ x 6". 2 paneles para frente y posterior de vivienda, 1 panel para cada costado.	15 paneles SIP unidos por madera de pino de 41x54mm. La cara interior de los paneles es de OSB y su cara exterior puede ser de OSB o una placa de Smart Panel.	18 paneles SIP unidos por madera de pino de 41x54mm. La cara interior de los paneles es de OSB de y su cara exterior puede ser de OSB o una placa de Smart Panel.
	Piso:	2 Paneles de 22 Tablas de pino tinglado cepillado por una cara de 1"x6".	Estructura de 6 vigas de pino 2x3" sobre la cual se apoyan 6 paneles SIP .	Estructura de 9 vigas de pino de 2x3" sobre la cual se apoyan 8 paneles SIP de losa .
	Anclaje a terreno:	Pilotes de pino impregnado: 15 rollizos de 4" a 5" de diámetro, largo promedio 80cm.	Pilotes de pino impregnado: 20 rollizos de diámetro 7" , largo promedio 75cm.	Pilotes de pino impregnado: 25 rollizos de diámetro 7" , largo promedio 75cm.
	Techumbre:	- Cumbre, 8 planchas de zinc acanaladas, papel Fieltro sobre costaneras apoyadas en vigas secundarias dispuestas sobre 2 vigas maestras, todas de pino. - 9° de pendiente a 2 aguas	- 6 paneles SIP unidos por madera de pino de 41x54mm. Sobre ellos: Papel fieltro y planchas de zinc acanaladas de 0,35mm. de espesor y 2,5m de largo. - 20° de pendiente a 2 aguas	- 8 paneles SIP unidos por madera de pino de 41x54mm. Sobre ellos: Papel fieltro y planchas de zinc acanaladas de 0,35mm. de espesor y 2,5m de largo. - 20° de pendiente a 2 aguas.
	Puertas y ventanas:	1 Ventana y 1 puerta en pino bruto revestido en tablas pino bruto de ½ x 6" dispuestos en el mismo sentido que el revestimiento muro.	2 ventanas correderas de aluminio. 1 puerta de placarol (90 cm de ancho). Todo viene montado en el panel desde fábrica.	2 ventanas correderas de aluminio. 2 puertas de placarol (de ancho 65 y 80cm c/u), Todo viene montado en el panel desde fábrica.
Tipo y tiempo de montaje:		s/i	Montaje en seco: 3 días por una cuadrilla de entre 4 personas.	Montaje en seco: 2,33 días por una cuadrilla de entre 6 a 8 personas ¹⁶ .
Costo vivienda :		\$605.000 (sin mejoramientos) ¹⁷ 23,27 U.F. ¹⁸	Terminación exterior muros de OSB: \$1.058.000 ¹⁹ (40,69 U.F.) Terminación exterior muros de Smart panel: \$1.295.000 ²⁰ (49,8 U.F.)	Terminación exterior muros de OSB: \$1.269.580 (48,83 U.F.) ²¹ Terminación exterior muros de Smart panel: \$1.554.800 (59,8 U.F.) ²²

Tabla 1: Comparación formatos de viviendas de emergencia de uso conocido en Chile para catástrofes desde el 2010.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de <http://www.onemi.cl/viviendas-de-emergencia/>, <http://fundacionvivienda.cl/programa-vivienda/viviendas-base> y (AFS Programas interculturales Chile, 2010).

¹⁶ Valor estimado según la demora de la vivienda de emergencia "Vivienda Básica Fundación Vivienda"

¹⁷ Fuente: <http://www.fabricafv.com/>

¹⁸ Valor de UF a mayo 2016 es de \$25.937,85 (Servicio de Impuestos Internos, 2016). Para cálculo se ha aproximado a \$26.000.

¹⁹ Fuente: <http://www.fabricafv.com/>

²⁰ Fuente: <http://www.fabricafv.com/>

²¹ Valor estimado según datos de la vivienda de emergencia "Vivienda Básica Fundación Vivienda"

²² Valor estimado según datos de la vivienda de emergencia "Vivienda Básica Fundación Vivienda"

En cuanto a la disposición de viviendas es necesario mencionar que en el terremoto de Arica y Parinacota, ONEMI no contaba con stock de las nuevas viviendas de mejor estándar (23m²), por lo que tuvo que suplir la necesidad con 2 viviendas de 18m² de la Fundación Vivienda por familia, teniendo como resultado un trabajo burocrático más extenso, con el fin de ser aceptadas 2 viviendas en vez de 1 por parte de contraloría.

2.1.4. TIPOS DE CONJUNTOS EN LOS QUE SE HAN AGRUPADO LAS DIFERENTES VIVIENDAS DE EMERGENCIA A LA FECHA:

CONFORMACIÓN DE CONJUNTOS O ALDEAS DE EMERGENCIA LUEGO DE UNA CATÁSTROFE:

Se generan agrupaciones de viviendas de emergencia con un horizonte finito en su utilización (en espera a la solución definitiva de vivienda para cada familia) en el caso de que después de una catástrofe los registros arrojen resultados correspondientes a un número de familias cuyos habitantes de una vivienda dañada sean clasificados como “No propietarios de vivienda inhabitable” es decir, no sean dueños del terreno que ocupaban (arrendatarios de inmuebles o tomas ilegales de terreno), no tengan familiares que les puedan prestar cobijo por el tiempo necesario o no encuentren un inmueble para arrendar por el valor del bono otorgado (Bono de arriendo y servicios básicos descrito en el punto 2.1.2.) que pueda satisfacer sus necesidades. También son considerados como candidatos para conformar estas agrupaciones propietarios de viviendas inhabitables que por diferentes motivos no puedan ocupar su terreno para la instalación de una vivienda de emergencia (terreno ubicado en zona de riesgo, entre otros) y que esperan por los fondos

para la reparación de su inmueble o que esperan para ser reubicados.

Producto del desplazamiento de habitantes vulnerables desde sus lugares de origen afectados por el terremoto y tsunami del 27 de febrero del año 2010 se creó el programa “Aldeas” del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, cuyo objetivo principal era facilitar un lugar físico y social apropiado para la habilitación de viviendas de emergencia, y el fortalecimiento de familias y organizaciones en este lugar transitorio, mientras se construía su vivienda. En él se plantean estándares y costos asociados a los complementos de las viviendas para el funcionamiento de dichas aldeas. A saber:

- i. Equipamiento de viviendas: kit eléctrico, aislación térmica (85m² de aislapol de 5mm por vivienda necesario para cubrir los 4 muros de la mediagua necesario para los otros tipos de vivienda según zona climática), impermeabilización y kit de habilitación (batería de cocina, colchones, frazadas y cocinilla): **Valor por familia: \$3.033.457 (116,67UF).**
- ii. Equipamiento comunitario: Baños familiares compartidos entre 2 y 3 familias y su conexión a agua caliente, estabilizado de calles troncales del conjunto, cierre perimetral y alumbrado público, planta de tratamiento de aguas, evacuación aguas lluvias. **Valor por familia: \$2.651.264 (102 UF).**
- iii. Acompañamiento permanente: Ejecutivo MINVU para coordinar la reubicación de las familias y un equipo social MINVU y ONGs que apoyan a las familias en las postulaciones a subsidios y coordinan actividades comunitarias. **Valor por familia: \$32.000 (1,23UF) al mes.**

En adición a los montos mencionados existió una figura llamada “fondos de desarrollo comunitario” la cual tenía como objetivo financiar iniciativas que beneficiaran a la aldea con un valor máximo total de \$500.000.

TIPOS DE TERRENOS UTILIZADOS PARA LA UBICACIÓN DE ASENTAMIENTOS DE EMERGENCIA:

Según el documento redactado por el MINVU para enfrentar la emergencia del terremoto del año 2010 llamado “Lineamientos Básicos Para Asentamientos de Emergencia” el cual buscaba establecer por primera vez normas y/o recomendaciones técnicas para facilitar la instalación de Aldeas o Asentamientos de emergencia en Chile, los terrenos utilizados para la instalación de aldeas de emergencia deben ser de propiedad del SERVIU, terrenos fiscales (bienes nacionales de uso público) y/o municipales. De no haber ninguno de los anteriores se considerará utilizar terrenos de privados dispuestos de manera transitoria, exceptuando aquellos destinados a la construcción de las viviendas definitivas.

También especifica que los terrenos utilizados para este objetivo no pueden encontrarse en zona de riesgo de remoción de masas ni de inundaciones. No deben encontrarse cerca de vertederos, deben tener buenas condiciones de drenaje y deben ser relativamente planos (Pendiente máxima 5%). Deben garantizar accesibilidad al encontrarse conectado o cercano a vías de acceso y transporte público. Se plantea como sugerencia que el terreno tenga conexión a agua potable, alcantarillado y electricidad, en caso contrario se debe contar con camiones aljibes, camiones limpiadores y generadores respectivamente.

TIPOS DE ORGANIZACIONES UTILIZADAS:

El documento al que hace alusión el punto anterior es el primero de su clase en establecer la manera en que las viviendas de emergencia debían situarse en el terreno para asegurar distintas condiciones con la vivienda de emergencia utilizada en aquel entonces, las mediaguas. Las condiciones generales que plantea para todas las organizaciones son las siguientes:

- i. Para asegurar la correcta evacuación de aguas lluvias la aislación térmica y evitar la rápida propagación del fuego las viviendas debían situarse separadas unas de otras.
- ii. La aldea debe garantizar el acceso a vehículos de emergencia, de retiro basuras y aguas servidas, otorgando un acceso mínimo de 3,5m.
- iii. Para combatir incendios se debe asegurar el alcance de una manguera conectada a agua que alcance hasta la última vivienda y proveer de extintores (2 de 6 kilos) para ser ubicados en las sedes sociales.
- iv. Por seguridad las organizaciones deben contar con un cierre perimetral que cuente con un portón de acceso restringido por lo menos del tamaño necesario para el acceso de vehículos previamente señalados (3,5m).

La distancia de ubicación de las viviendas varía según la manera en que se emplazan, pueden ser organizadas **de frente** dejando un espacio de 3m para cada acceso, o **de lado** donde se dejará un espacio de 1,5m. Bajo esta regla las mediaguas se pueden agrupar de 4 maneras, a saber:

iii. Agrupación en torno a un espacio común con viviendas de lado

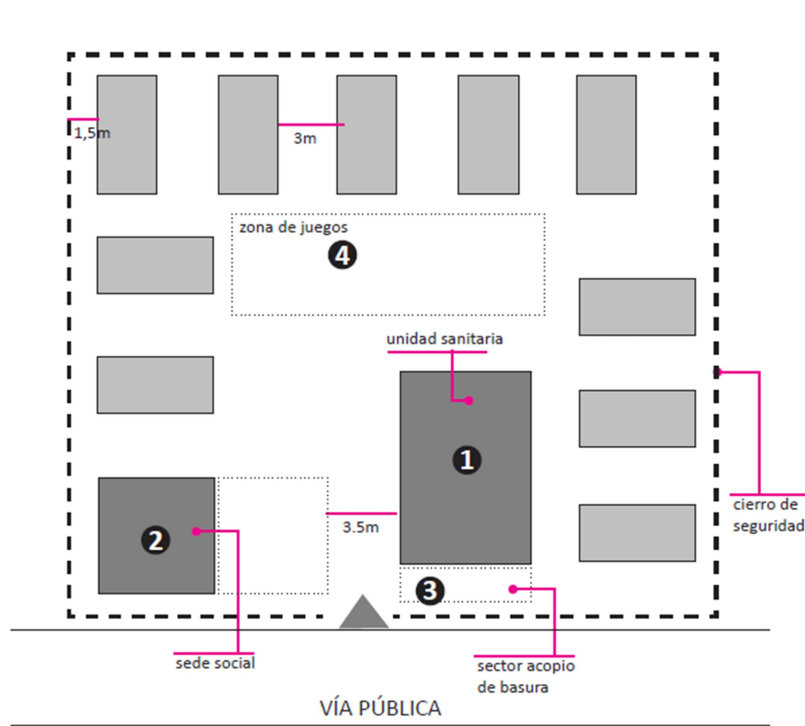


Imagen 15: Esquema agrupación 3 s/e
Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2010)

En este documento recomienda que las **agrupaciones** deben configurarse con un número de entre **10 y 14 viviendas**, las cuales deben funcionar de manera autónoma o en conjunto de un máximo de 20 agrupaciones (las que conforman la Aldea o conjunto).

iv. Agrupación en torno a un espacio común con viviendas de frente

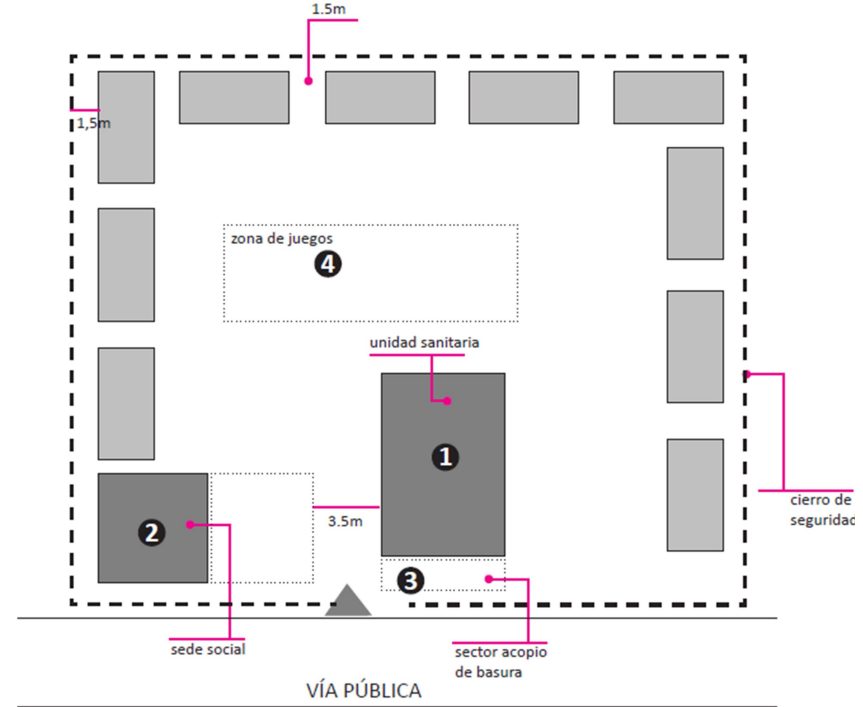


Imagen16: Esquema agrupación 4 s/e
Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2010)

- ① SEDE SOCIAL
- ② UNIDAD SANITARIA
- ③ ÁREA DE ACOPIO DE BASURA
- ④ ZONA DE JUEGOS

Con un estimado de 5 habitantes por vivienda, las agrupaciones tendrán entre 50 y 70 personas, dejando la capacidad máxima de una aldea con un máximo permitido de 1000 habitantes de manera de optimizar el funcionamiento de los espacios comunes y no saturarlos.

Equipamiento comunitario:

Según el mismo documento, cada agrupación debe contemplar espacios comunes donde se instalará el equipamiento de servicio, detallado a continuación:

- i. Sede social: la sede social pensada una para agrupación de entre 10 y 14 viviendas (de 50 a 70 personas), está planteada para diversos usos como servir de comedor comunitario en las etapas primeras de implementación, espacio de esparcimiento techado, cobijo para capacitación y talleres para los habitantes de la aldea, actividades de carácter productivo, espacio para desarrollar diferentes trabajos, espacio de encuentro para el diálogo de las personas y representantes del estado, entre otros. Debido a que se trataba de la mediagua el elemento utilizado para desarrollar espacios el año 2010, la sede social se propone como la unión de 2 de éstas de 18m², con un espacio exterior techado de las mismas dimensiones que el interior (36m²).

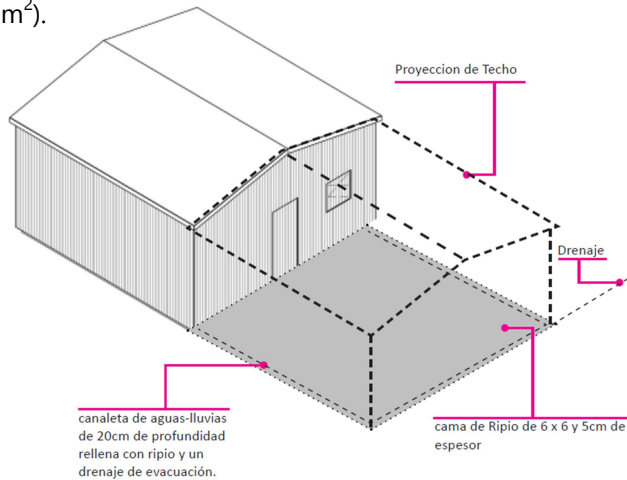


Imagen 17: Esquema sede social
Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2010)

- ii. Zona de juegos: Sin dimensiones establecidas, sugiere establecerla lejos de la zona de acopio de basura y cerca de la sede social para vigilancia de adultos a niños. Se sugiere también que los asentamientos o aldeas de más de una agrupación puedan tener un espacio de juegos común.
- iii. Acopio de basura: Asegurando su acceso desde la vía pública para facilitar el retiro de basura por parte de la entidad a cargo, se sugiere que sea de al menos 6x2m por agrupación para albergar al menos 6 basureros de 240litros de los cuales 4 serán para las viviendas, 1 para la sede social y 1 para la unidad sanitaria comunitaria proyectada.
- iv. Unidad sanitaria comunitaria: Proyectada para las agrupaciones de 10 a 14 viviendas, está pensado como equipamiento comunitario puesto que las mediaguas no tienen proyectadas zonas húmedas privadas para cada familia ni en su etapa de construcción ni al largo plazo. Se compone de 2 containers y estanques de agua en caso de encontrarse en terrenos que no tienen conexión directa.

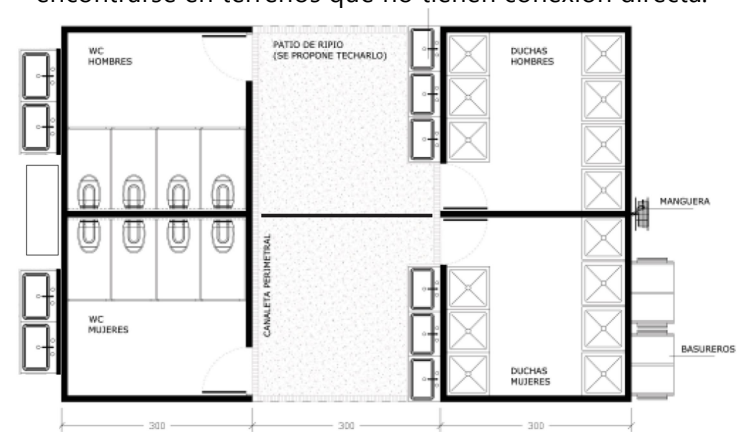


Imagen 18: Planta unidad sanitaria comunitaria s/e
Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2010)

2.2. PROPUESTAS PARA MEJORAR LA EMERGENCIA

2.2.1. VIVIENDA DE EMERGENCIA: REFERENTES EN CHILE:

- i. Casa ELEMENTAL TecnoPanel: En el marco del debate de la calidad de las mediaguas para enfrentar emergencias en terrenos de condiciones climáticas más adversas como lo es el sur del país, aparece esta vivienda como una respuesta concreta lista para comprar en el mercado (Asociación con Sodimac asegurando una velocidad de producción de 50 viviendas x día). Posee características similares a la vivienda básica y a la vivienda nueva ONEMI ya que también está proyectada con paneles SIP.

Se elige para como referente debido a la innovación que hace al **pensar la vivienda de emergencia como una construcción que puede ser reutilizada**, da la posibilidad de que el material utilizado pueda ser parte de la nueva vivienda en su etapa de crecimiento progresivo. TecnoPanel es la marca de la fábrica que provee los paneles SIP para esta vivienda, la cual se encuentra disponible en 3 tamaños: 24, 30 y 36m², solo construyéndose 10 de 30m² en la ciudad de Constitución.

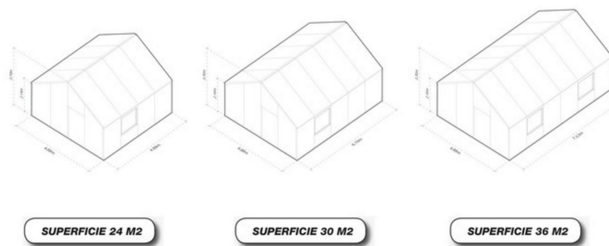


Imagen 19: Tipos de Vivienda Elemental TecnoPanel.
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

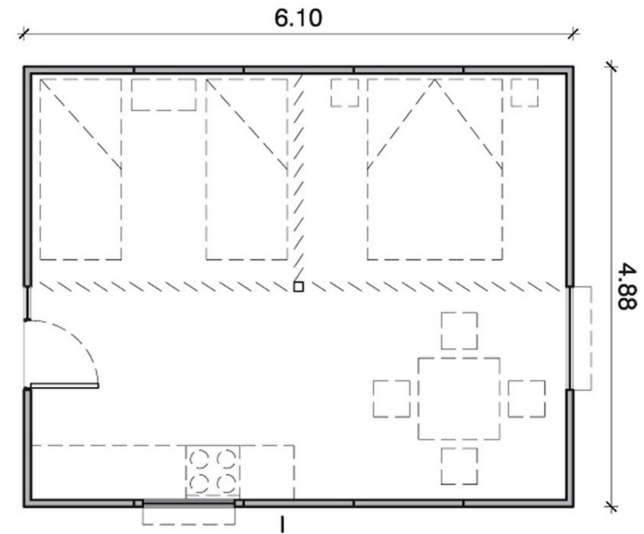


Imagen 20: Planta vivienda 30m² s/e.
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

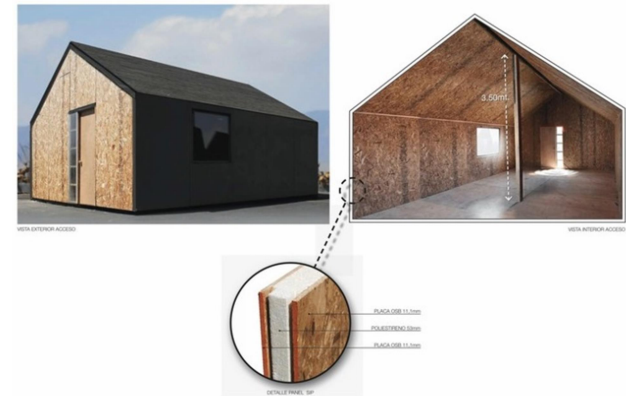


Imagen 21: Vivienda Elemental.
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

- ii. Vivienda de Emergencia Definitiva (VED): Prototipo desarrollado por el arquitecto John Saffery Gubbins en la escuela de Arquitectura de la Universidad Católica, se configura a través de materiales más tradicionales: Tablero OSB de 6mm de 2,44 x 2,44m y estructura de pino radiata, lo cual está revestido con paneles Smartside. No cuenta con material aislante, por lo que para ser instalada en diferentes zonas climáticas del país se debe considerar un ítem de gasto de "equipamiento de viviendas", al igual que las mediaguas tradicionales. Tiene una superficie de 27,3m² (20,84m² en primer piso) y da albergue a una familia compuesta entre 3 a 4 personas. A pesar de tener un mayor valor (\$1.400.000 equivalente a 53,75 U.F.) que la vivienda definitiva de la ONEMI (\$1.012.000 o 39 U.F. la de mayor valor con capacidad para 6 personas) y presentar más bajo estándar en cuanto a n° de habitantes acogidos y materialidad, esta vivienda es elegida como referente debido a **su incursión en el desarrollo vertical**: Plantea un segundo nivel de manera de generar un nuevo espacio o recinto sin tener que expandirse en horizontal, y al encontrarse en otro nivel le otorga privacidad que en emergencia es un bien escaso.

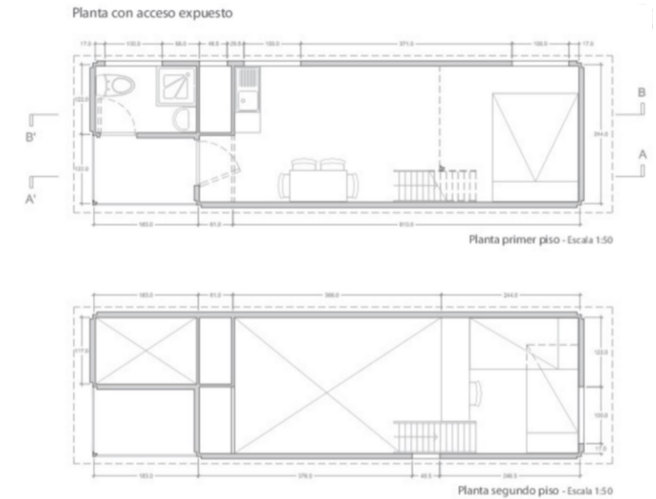


Imagen 22: Plantas vivienda 1er y 2do nivel s/e
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

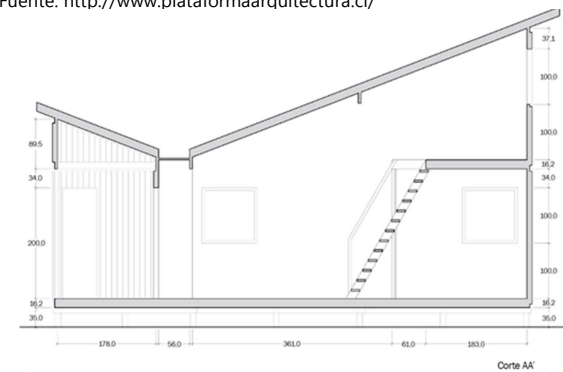


Imagen 23: Corte vivienda s/e
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>



Imagen 24: Exterior vivienda.
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

REFERENTES EN EL EXTRANJERO:

- i. Vivienda de Emergencia fundación IKEA:
 - Superficie: 17,5m²
 - Estructura: perfiles metálicos
 - Cerramiento: Paneles polímeros

Vivienda prefabricada. A pesar de estar pensada para ser una alternativa al uso de carpas (emergencia inmediata) con una durabilidad hasta 3 años, menor al tiempo que se necesitan las viviendas de emergencia en nuestro país, éstas aportan un avance: La **inclusión de paneles solares en la techumbre** que permiten brindar electricidad al interior. Valor unidad US1.150 (30,42 U.F.).



Imagen 26: Interior vivienda.
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>



Imagen 25: Vivienda, estructura
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>



Imagen 27: Panel solar al interior de tela techumbre.
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

- ii. Exo, sistema de Viviendas de reacción:
 - a. Superficie: 6m²
 - b. Estructura y cerramiento: Polímero

Tienen **incorporado un kit eléctrico** con 4 puntos de carga que funcionan al conectarse a un cargador. Es una de las pocas propuestas que **empieza a pensar la vivienda de emergencia como un conjunto**, preocupándose de la conexión entre unidades y de las posibles combinaciones dado el territorio. Valor unidad US\$5000 (132,28 U.F.).

Está pensada para ser reutilizada en otras emergencias innumerables veces (no se desgasta) y el **mobiliario lo trae incorporado**, las camas (4) se desprenden de las paredes.

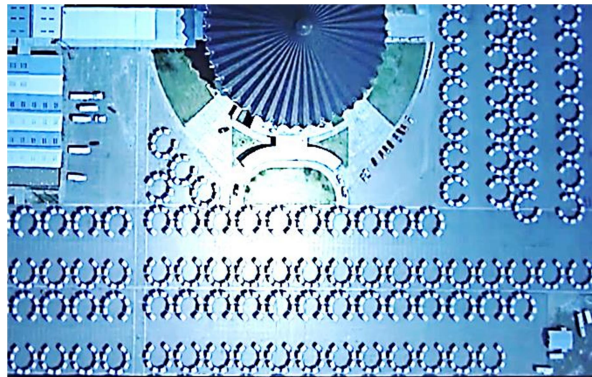


Imagen 28: Conjunto de organizaciones circulares dentro de un estadio, estudio para ubicación en catástrofe.
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>



Imagen 29: Organización circular unidades.
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>



Imagen 30: Organización lineal unidades.
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

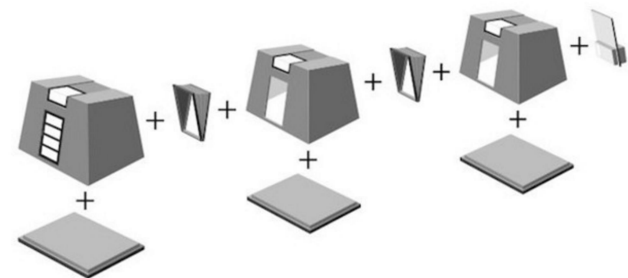


Imagen 40: Posibilidad de interconectar viviendas formando espacios más grandes. Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

- iii. Casas de papel – Shigeru Ban :
 - a. Superficie: 16m²
 - b. Estructura y cerramiento: tubos de papel cubiertos de una cinta de esponja impermeabilizante, cimientos de cajas de cerveza llenas de arena y techumbre de material de tienda de campaña.

Conocidas también como “Disaster Relief Projects” (proyectos de alivio de desastres), hicieron su aparición tras el terremoto de Kobe, Japón en 1995. Estas viviendas buscan reducir los costos de la etapa de emergencia al **utilizar materiales baratos que pueden ser reciclados**. La estructura al ser ligera, disminuye el riesgo de accidentes tras réplicas. En el tiempo se han implementado en diferentes partes del mundo. El valor de una unidad es de aprox. US\$600 (15,87 U.F.). En cuanto a su duración, existen registros de viviendas que superan los 8 años de antigüedad y siguen funcionando.



Imagen 31: Casas de Tubos de Cartón - Kobe, Japan, 1995.
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl>



Imagen 32: Casa de Tubos de Cartón - India, 2001
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl>



Imagen 33: Interior casa de Tubos de Cartón - India, 2001
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl>

2.2.2. NUEVA NORMATIVA PROYECTO FONDEF D09I 1058

CONJUNTO:

Tras el incendio de Valparaíso, la Diputada Camila Vallejo Dowling en colaboración con el Diputado Rodrigo González organizaron el seminario “Análisis y Propuestas para Valparaíso: prevención de riesgos y reconstrucción digna” en el cual el profesor Ricardo Tapia, investigador del Instituto de la Vivienda de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile presentó el proyecto FONDEF D09I 1058 de nombre “Desarrollo de bases técnicas y normativas para prototipos de vivienda modular, con énfasis en soluciones de emergencia, bajo criterios técnicos, geográficos y económicos que mejoren su eficiencia y funcionalidad”, investigación liderada por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo y la Facultad de Ciencias Forestales

y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile, la cual constituye la base teórica-técnica para el nuevo proyecto de ley presentado por los mismos diputados mencionados, que busca establecer parámetros legales claros en esta materia. Esta investigación cuestiona la manera en que se han estado implementando los asentamientos de emergencia hasta la fecha, fijando nuevos estándares tanto para las viviendas como para los conjuntos. En comparación a las recomendaciones anteriores hechas por el estado en esta materia contenidas en el documento “Lineamientos Básicos Para Asentamientos de Emergencia” redactado por el MINVU el año 2010 y explicadas en el punto 2.1.4. , podemos ver las diferencias a continuación:

CONJUNTO TRANSITORIO DE VIVIENDA DE EMERGENCIA (CTVE)	“Lineamientos Básicos Para Asentamientos de Emergencia”		FONDEF D09I 1058
	Agrupación mínima	10 a 14 viviendas	
50 a 70 habitantes			40 habitantes
780m ²			s/i
Agrupación máxima	20 Agrupaciones		-
	200 a 280 viviendas		150 viviendas máximo ó
	1.000 Habitantes máximos.		600 habitantes.
	2Há		
Viviendas pareadas	No		Sí (máximo 4 unidades).
Distanciamiento mín. viviendas no pareadas	1,5m (viviendas de frente)		2,5m
	3,0m (viviendas de lado)		
Circulación peatonal	Incluida en circulación de vehículos		3,0m libres entre fachadas
Circulación vehículos emergencia	3,5m libre entre fachadas		8,0m libres entre fachadas
	s/i		20m distancia máx. a vivienda más lejana
Deslindes perimetrales exteriores	1,5m		2,5m
Pendiente terreno	5% Máx.		s/i
Espacio público	s/i		10m ² x vivienda (sin incluir circulaciones)
Instalación eléctrica	s/i		Alumbrado público: 1 luz de 100w cada 15ml

Tabla 2: Comparación de requerimientos planteados para la conformación asentamientos de emergencia en Chile. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2010) y (DIMB - Facultad de Ciencias Forestales y Conservaciones de la naturaleza ; INVI - Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile., 2014).

El dato de densidad referida a habitantes/há en el primer caso tiene un máximo de **500 hab/ha**. Se calcula que con 200 viviendas o mediaguas de 18m² (3600m²) de 5 habitantes cada una (llevándolo a su saturación de 1.000 habitantes máximos) en un terreno de 2 hectáreas, el terreno libre para vías y equipamiento comunitario es de 1,64há. En el caso del FONDEF la proporción de densidad en el predio según habitantes no es tan

explícita pero podemos calcular un aproximado con los siguientes datos: Plantea una superficie de 4m² x habitante en superficie de vivienda por 600(cantidad máxima de habitantes en una CTVE) da un total de 2400m² o 0,24há de superficie construida, más los 10m² de superficie libre de espacio público por vivienda (150 x 10m² =1500m² o 0,15há) daría una densidad de 600 hab. por 0,39há (0,24+0,15) ó **1.539 hab/ha**, sin contar circulaciones.

VIVIENDA:

Bajo el mismo marco de la investigación Proyecto FONDEF se desarrolla un prototipo de vivienda en base a Paneles SIP (construido a medida ya que no utiliza medidas del mercado) en muros y techumbre (la cual descansa en vigas un sistema de vigas de pino radiata y vigas laminadas verticales) y el piso se desarrolla en base a un envigado de madera impregnada que contiene aislación, sobre el cual reposan tableros de contrachapado. La vivienda original tiene una superficie de 23,5m² que puede ser ampliable según necesidad de los habitantes. A diferencia de las otras soluciones planteadas para el territorio nacional en su desarrollo existe una preocupación respecto de la **optimización de espacio al momento de transporte y manipulación, almacenamiento, embalaje y desembalaje**, de manera de optimizar su llegada y estadía de materiales en las diferentes zonas del país.

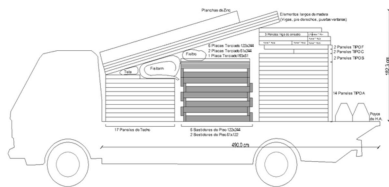


Imagen 34: Esquema transporte de materiales camión chico.
Fuente: (DIMB - Facultad de Ciencias Forestales y Conservaciones de la naturaleza ; INVI - Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile., 2014)

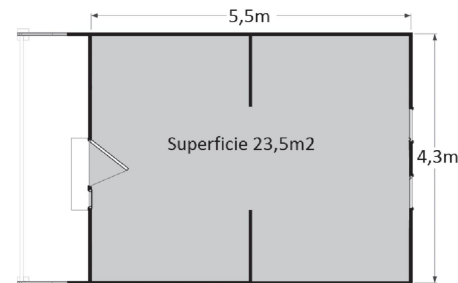


Imagen 35: Planta unidad Básica.
Fuente: (DIMB - Facultad de Ciencias Forestales y Conservaciones de la naturaleza ; INVI - Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile., 2014)

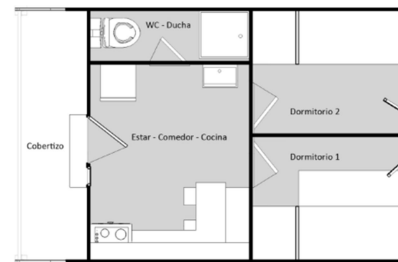


Imagen 36: Planta con tabiques y baño.
Fuente: (DIMB - Facultad de Ciencias Forestales y Conservaciones de la naturaleza ; INVI - Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile., 2014)

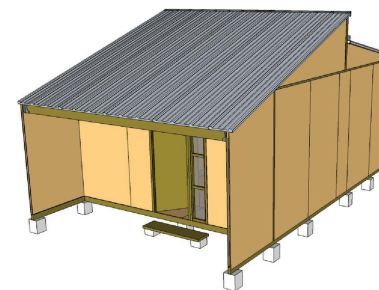


Imagen 37: Volumen vivienda.
Fuente: (DIMB - Facultad de Ciencias Forestales y Conservaciones de la naturaleza ; INVI - Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile., 2014)

2.3. LUGAR

2.3.1. ZONAS GEOGRÁFICAS DE CHILE

ZONIFICACIÓN TÉRMICA

La zonificación térmica divide al país en **7 Zonas Térmicas** que se definieron en base al criterio de los Grados Día de Calefacción anuales, los que se estimaron para las diferentes regiones del país, haciendo uso de información meteorológica de larga data. Se encuentra vigente desde el año 2000 luego de su incorporación a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC Artículo 4.1.10.) y su fin es el de establecer exigencias para mejorar los estándares de calidad térmica de viviendas. Dichas exigencias son referidas a los parámetros de resistencia térmica mínima que deben cumplir elementos de cada vivienda. A saber:

ZONA	TECHUMBRE		MUROS		PISOS VENTILADOS	
	U W/m²K	Rt m²K/W	U W/m²K	Rt m²K/W	U W/m²K	Rt m²K/W
1	0,84	1,19	4	0,25	3,6	0,28
2	0,6	1,67	3	0,33	0,87	1,15
3	0,47	2,13	1,9	0,53	0,7	1,43
4	0,38	2,63	1,7	0,59	0,6	1,67
5	0,33	3,03	1,6	0,63	0,5	2
6	0,28	3,57	1,1	0,91	0,39	2,56
7	0,25	4	0,6	1,67	0,32	3,13

U: Transmitancia térmica. Rt: Resistencia térmica total mínima

Tabla 3: Zonas térmicas y exigencias según Rt y U de elementos de vivienda en zona climática. Fuente: Elaboración propia con datos de (Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU).

ZONA	% MAXIMO DE SUPERFICIE VIDRIADA RESPECTO PARAMENTOS VERTICALES DE LA ENVOLVENTE		
	VIDRIO MONOLITICO ²³	DVH Doble Vidriado Hermético ²⁴	
		3.6 W/m2K > U > 2.4 W/m2K	U < 2.4 W/m2K
1	50	60	80
2	40	60	80
3	25	60	80
4	21	60	75
5	18	51	70
6	14	37	55
7	12	28	37

Tabla 4: Tabla superficie de ventanas de acuerdo a paramentos verticales. Fuente: Elaboración propia con datos de (Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU).



Imagen 38: Distribución Zonas térmicas de Chile. Fuente: de (Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU).

²³ Una sola lámina de vidrio.

²⁴ Conjunto formado por dos o más vidrios paralelos entre sí que encierran en su interior una cámara de aire deshidratado o gas inerte.

ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

La Zonificación Climático Habitacional de la Norma Oficial NCh1079-2008 divide al país en **9 zonas** basándose en el conjunto de variables meteorológicas que definen un clima (conjunto de condiciones atmosféricas que caracteriza a un cierto territorio en particular), entre las cuales se cuenta la oscilación térmica diaria que se da en diferentes períodos del año en una localidad. Otras variables que definen un clima son la nubosidad, la radiación solar, horas de sol diarias, intensidad y dirección de viento, precipitaciones, vegetación y humedad. El clima de una cierta región afecta directamente la forma en que desarrolla toda actividad humana. Particularmente, los factores que lo determinan debieran condicionar el diseño arquitectónico y la selección de las soluciones de construcción de un cierto proyecto. De hecho, un determinado clima incide directamente en las solicitaciones climáticas de la **envolvente de la vivienda**²⁵.

ZONA	PENDIENTE CUBIERTA Valores mínimos	
	SUPERFICIE RUGOSA %	SUPERFICIE LISA ²⁶ %
NL	10	5
ND	10	5
NVT	15	8
CL	20	10
CI	15	8
SL	30	15
SI	30	20
SE	30	25
AN	40	30

Tabla 5: Valores de pendiente de cubierta recomendados según zona climática.
Fuente: (Instituto Nacional de Normalización - INN, 2008).

²⁵ Para el cálculo de transmitancia térmica (U) de la envolvente consultar OGUC Artículo 4.1.10, ya que detalla el valor por tipo de elemento a calcular, no sólo por envolvente en general como el valor que dicta esta norma.

²⁶ Se entiende por superficie lisa a planchas metálicas o similares, rugosa se refiere al resto de los materiales de cubierta.

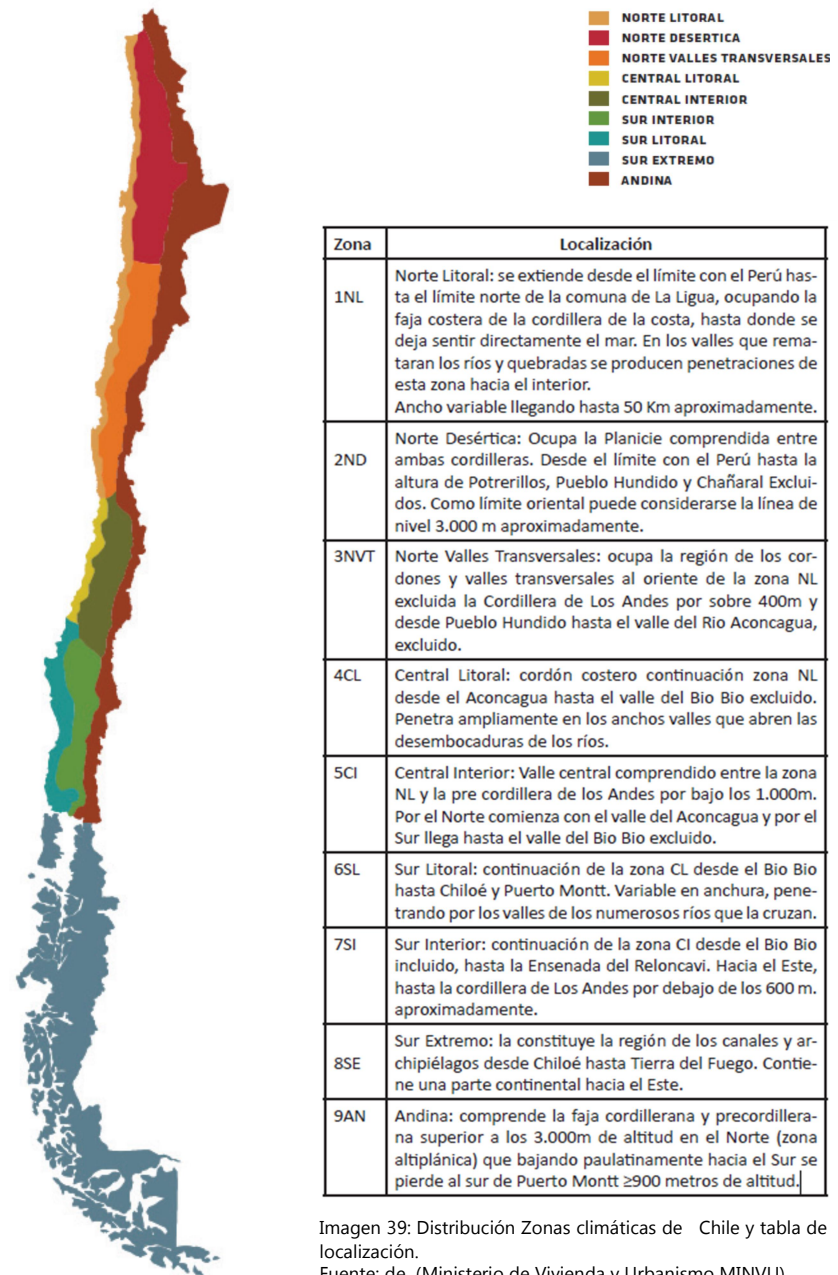


Imagen 39: Distribución Zonas climáticas de Chile y tabla de localización.

Fuente: de (Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU).

2.3.2. ZONAS DE POSIBLE OCURRENCIA DE PRÓXIMOS DESASTRES DE ORDEN NATURAL

Debido a que nuestro país se encuentra ubicado sobre la placa Sudamericana, en su borde occidental donde converge y genera zonas de subducción principalmente con la placa de Nazca y la alta velocidad de convergencia entre ellas, la sismicidad en esa zona es la más intensa y produce los mayores terremotos.

A pesar de no existir métodos de pronósticos ciertos para la determinación de desastres de orden natural que fuesen capaces de causar situaciones de emergencia, los terremotos producidos por consecuencia de fracturas en la corteza terrestre producto de la interacción de placas tectónicas se han ido registrando históricamente en nuestro país desde 1570²⁷.

Desde el análisis probabilístico de los datos obtenidos de los eventos (fecha, magnitud y ubicación) se plantean zonas que son más susceptibles de generar futuros terremotos, en las cuales ha transcurrido suficiente tiempo para acumular esfuerzos desde el último gran terremoto, constituyéndose en las llamadas “gaps” o “lagunas” sísmicas.

En la imagen 51 se pueden observar dos signos de interrogación donde a la fecha del informe (año 2004) existían lagunas sísmicas. Estos sectores corresponden al norte del país entre Arica e Iquique y el sector correspondiente a la región de Coquimbo, ambos presentaron eventos sobre 8° Richter el año 2014 y 2015 respectivamente.

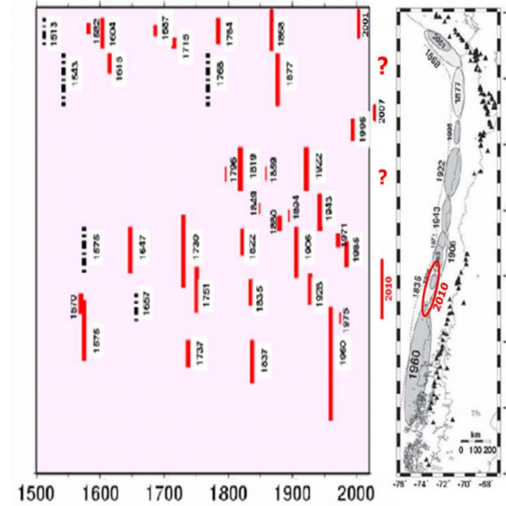


Imagen 40: Sismicidad histórica de sismos interplaca en la zona de subducción entre las placas de Nazca y Sudamérica. Las líneas rojas muestran aproximadamente el largo de las rupturas de los terremotos indicados por sus fechas de ocurrencia. Fuente: (Centro Sismológico Nacional - Universidad de Chile, 2004)

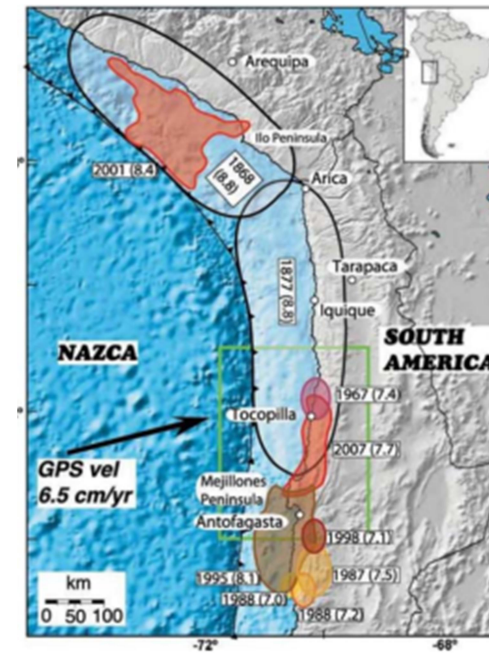


Imagen 41: Situación tectónica y localización de las zonas de ruptura de los últimos terremotos significativos en la zona norte de Chile en 1877 y sur de Perú en 1868. Fuente: (Centro Sismológico Nacional - Universidad de Chile, 2014)

²⁷ (Centro Sismológico Nacional - Universidad de Chile)

En el caso del terremoto que ocurrió en el Norte Grande el año 2014, tenía una alta probabilidad de ocurrir ya que la zona sur de Perú y norte de Chile era considerada como una laguna sísmica desde una perspectiva más general en la que no se habían registrado sismos de gran magnitud desde el terremoto y tsunami de 1877. Estimaciones preliminares al evento del 2014 respecto del deslizamiento en la falla indican que el desplazamiento ocurre principalmente en la zona más profunda de acoplamiento de las placas. Dichas estimaciones indican que no toda la región contemplada en la laguna sísmica se ha activado en esta ocasión, aun faltando por activarse, además de la parte más superficial del contacto, dos zonas: una al norte y otra hacia el sur de la zona de ruptura actual, lo que haría que se generasen al menos sismos de aproximadamente el mismo tamaño que el ocurrido en el futuro. En la imagen 52 se observa que en el año 2001 ocurrió un sismo magnitud $M=8.4$ cuya zona de ruptura se extiende solamente hasta la localidad de Ilo, en el sur de Perú. El extremo sur de la zona de silencio sísmico se extiende hasta la zona de ruptura del terremoto de Tocopilla, ocurrido en 2007. El terremoto ocurrido el 2015 tuvo como epicentro localizado frente a las costas de la ciudad de Iquique y la localidad de Pisagua, ubicada unos 70 km al norte. Con estos datos se puede inferir que aplicando la teoría de las lagunas sísmicas en el sector el próximo terremoto con magnitudes estimadas cercanas a 9° Richter que podría provocar un tsunami, tendría como epicentro cercano la **Región XV de Arica y Parinacota**.



Imagen 42: Collage de tema tratado en diferentes medios de comunicación.
Fuente: Elaboración personal.

LOCALIZACIÓN DE ZONA DE TRABAJO: REGIÓN XV DE ARICA Y PARINACOTA.

Conocida por ser la región más septentrional de Chile fue creada el año 2007 separando su territorio de la I región de Tarapacá²⁸. Limita al norte con la ciudad peruana de Tacna, al este con los departamentos de Oruro y La Paz, Bolivia, al sur con la I región de Tarapacá y al oeste como el resto del país, con el Océano Pacífico.

La superficie de la región se extiende por 16.800km²²⁹, los cuales están divididos administrativamente en 2 provincias, Arica y Parinacota, cada una de las cuales se divide en 2 comunas: Arica y Camarones en la primera y Putre y General Lagos en la segunda³⁰.

Concentración de la población y riesgos

Según datos reales estadísticos aportados por el Censo de población del año 2012 de INE la región tendría 230.000 habitantes, los cuales se concentrarían en la capital de la Región, la Ciudad de Arica la cual contiene el 91,3% de la población total de la región (210.000 habitantes). Al ser la única ciudad de la región presenta la mayor densidad poblacional, en la comuna homónima presenta la mayor densidad poblacional llegando a 38,6 hab./km².

Presenta uno de los 6 puertos más activos del país y que también es el principal terminal de exportación e importación boliviana, lo que consolida la importancia de la ciudad a nivel nacional, que radica principalmente en su ubicación limítrofe estratégica ya que cumple funciones de centro de comunicaciones ferroviarias y carreteras con Bolivia y

Perú. Sus playas de aguas de temperaturas elevadas a pasos de la ciudad, su clima de altas temperaturas con baja oscilación térmica, el morro, las edificaciones de Gustave Eiffel, las momias de la cultura chinchorro, su cercanía a atractivos del altiplano (lago Chungará y otros), la convierten en un atractivo punto de turismo.



Imagen 43: Ubicación de la región dentro de Chile y sus provincias.
Fuente: (Wikipedia)

²⁸ (Ministerio del Interior; Subsecretaría del Interior - Gobierno de Chile, 2007)

²⁹ (Wikipedia)

³⁰ (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo - Gobierno de Chile, 2011)

Debido a la ubicación de la ciudad y a sus precedentes de terremotos y tsunamis se han establecidos planos de inundación basados en información entregada por la ONEMI y en la carta de inundación por tsunami referida al evento del año

1868 desarrollado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile el año 2007, determinando zonas de seguridad y de encuentro para emergencias los cuales se han difundido a la ciudadanía a través de la municipalidad.

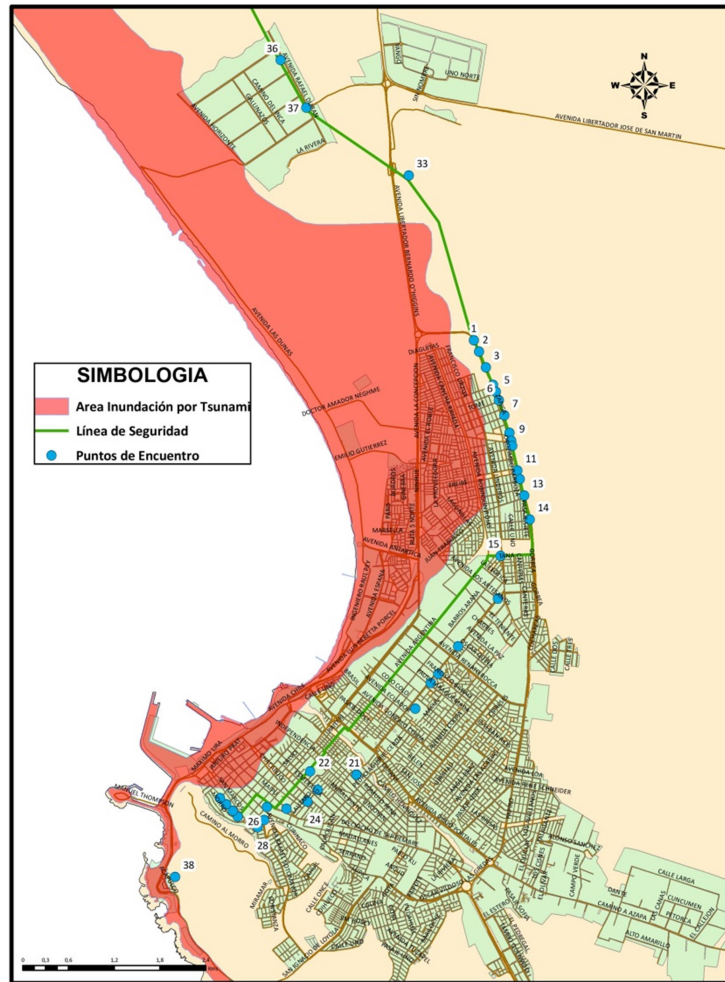


Imagen 44: Plano inundación Ciudad de Arica s/e. Fuente: <http://www.muniarica.cl/>

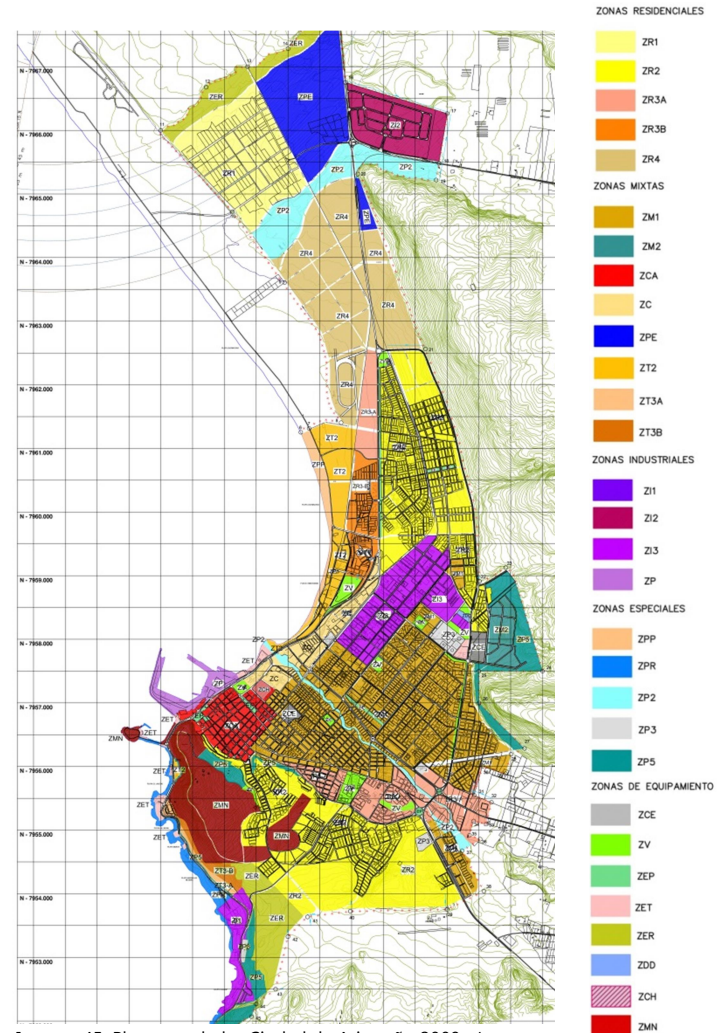


Imagen 45: Plano regulador Ciudad de Arica año 2009 s/e. Fuente: <http://www.muniarica.cl/>

Las zonas definidas según el Plan Regulador de la Ciudad de Arica que se verían susceptibles de sufrir inundaciones según la información anterior son las siguientes:

Zonas Residenciales:

ZONA ZR2 (Zona Residencial 2): Se refiere a un sector de densidad media (400hab/ha) compuesto por viviendas sociales SERVIU con equipamiento complementario.

ZONA ZR4 (Zona Residencial 4): Zona de expansión residencial al norte de la ciudad de densidad media (350hab/ha) con equipamiento complementario.

Zonas Mixtas:

ZONA ZCA (Zona Comercial Antigua): Centro principal de servicios y equipamiento de la ciudad con presencia de residencia de alta densidad (900hab/ha).

ZONA ZC (Zona Subcentro de Equipamiento): Destinada principalmente a equipamiento y vivienda, próxima al borde costero con densidad alta (900hab/ha).

ZONA ZT2 (Zona Turística 2): Sector en torno a la playa Chinchorro reservado para el equipamiento turístico, recreacional, comercial, deportivo y de esparcimiento a escala básica, menor y mediana. También se permite la residencia con densidad media (400hab/ha).

Zonas Industriales

ZONA ZP (Zona Puerto): área que se encuentra sobre la línea de más alta marea, con usos permitidos correspondientes a actividades productivas relacionadas con la actividad portuaria, equipamiento de servicios y comercial.

Zonas Especiales

ZONA ZP1 (Zona de Playas): Está conformada por Zona de Terreno de Playa de Arena (ZPP) y Zona de Terreno de Playa Rocosa (ZPR).

ZONA ZP2 (Zona inundable o potencialmente inundable): Están constituidas por los terrenos colindantes a los cauces de los ríos y quebradas. Áreas de riesgo para los asentamientos humanos por sus esporádicas inundaciones.

ZONA ZV (Zona de áreas verdes, parques y esparcimiento): corresponden a los parques, plazas y áreas libres destinadas a área verde, que no son Bienes Nacionales de uso público, cualquiera sea su propietario, ya sea una persona natural o jurídica, pública o privada.

EP (Zona e Espacios Públicos destinados a áreas verdes): corresponden a los bienes nacionales de uso público destinados a las áreas verdes públicas, plazas y sistema vial.

ZONA ZET (Zona de equipamiento, de Esparcimiento, deporte y Turismo): Áreas dispersas en el Borde Costero destinadas preferentemente a actividades turísticas, recreativas, de esparcimiento. Incluye la posibilidad de una futura caleta pesquera.

Geomorfología

La Región cuenta con franjas longitudinales que condicionan la ocupación del espacio. En la costa se encuentran dos planicies marinas, lugar donde está asentada la Ciudad de Arica, y hacia el sur se desarrolla el farellón costero que domina la Región desde Arica hacia el Sur. Continuando hacia el Este aparece la Cordillera de la Costa, atravesada por los valles que posibilitan la agricultura en la zona, la precordillera del Río Lauca, y finalmente la Cordillera prealtiplánica.

La ciudad de Arica se extiende sobre una extensa planicie costera o litoral que, debido a la inexistencia de la cordillera de la Costa en esa zona y la presencia de valles al interior, permiten la extensión urbana de la ciudad junto al mar. La atraviesa el río San José, que sólo llega al mar en verano de forma irregular, pero en años muy lluviosos en el altiplano produce grandes bajadas de agua que colorean el mar de café debido al gran arrastre de sedimentos que lleva. Desagua las aguas del Valle de Azapa, la zona agrícola más fértil de la comuna de Arica.

Clima

La Ciudad de Arica según la NCh 1079-2008 pertenece a la zona denominada Norte Litoral (NL), lo que significa que es una zona desértica con clima dominante marítimo llamado “Clima Desértico Costero con Nublados Abundantes”, el cual presenta poca oscilación diaria de temperatura, alta nubosidad y humedad que se disipa al medio día provocando un fuerte soleamiento en las tardes, con escasas lluvias. Presenta vientos dominantes ponientes y atmósfera y suelos son salinos, provocando una escasa o nula presencia de vegetación.

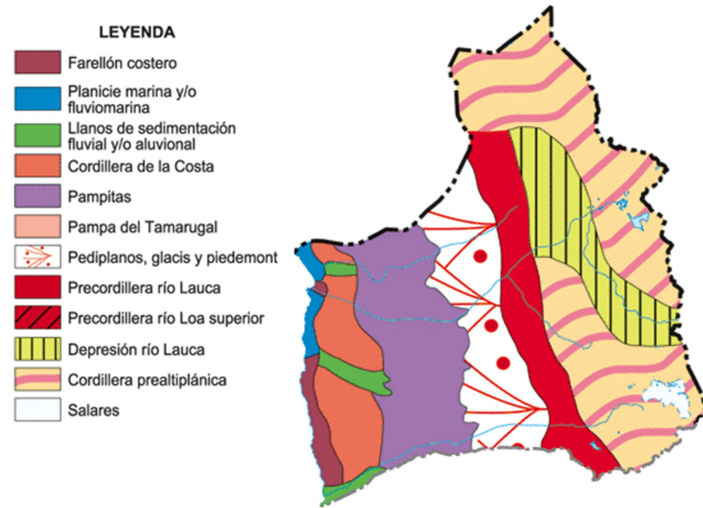


Imagen 46: Mapa geomorfología Región de Arica y Parinacota s/e. Fuente: <http://www.educarchile.cl/>

Parámetros climáticos promedio de Arica [ocultar]

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temperatura máxima absoluta (°C)	31.0	31.5	31.2	28.8	26.6	25.9	24.0	24.2	23.2	27.0	26.8	29.0	31.5
Temperatura máxima media (°C)	25.8	26.2	25.6	23.6	21.4	19.4	18.3	18.3	19.0	20.4	22.2	24.1	22.0
Temperatura media (°C)	22.7	23.0	22.1	20.2	18.3	17.0	16.1	16.1	16.7	17.8	19.4	21.1	19.2
Temperatura mínima media (°C)	19.8	19.8	18.9	17.1	15.5	14.8	14.3	14.5	15.0	15.8	16.9	18.2	16.7
Temperatura mínima absoluta (°C)	10.0	14.6	12.4	10.2	6.8	5.8	6.2	6.2	8.0	9.0	9.9	7.0	5.8
Precipitación total (mm)	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	1.5
Horas de sol	263.5	240.1	269.7	219.0	192.2	144.0	120.9	120.9	156.0	201.5	228.0	251.1	2406.9
Humedad relativa (%)	72	72	72	74	76	77	77	77	77	75	73	72	76

Imagen 47: Temperaturas Registradas en la Ciudad de Arica. Fuente: (Wikipedia)



Imagen 48: Vista costera de Arica desde el morro. Fuente: (Wikipedia)

2.4. CONCLUSIONES

EN CUANTO A LOS MECANISMOS DE ACCIÓN, FINANCIAMIENTO PARA LAS VIVIENDAS Y A LA GESTIÓN DE RECURSOS:

Los gastos por concepto de vivienda que tiene el estado en una emergencia se pueden resumir en el siguiente cuadro:

ETAPA NORMALIZACIÓN			ETAPA RECONSTRUCCIÓN					
Tipo de bono	Monto máx. UF por familia	Desarrollo gasto	Tipo de subsidio		Monto máx. UF por familia	Desarrollo gasto		
1	Vivienda de emergencia en sitio propio	176,47	59,8UF Costo Vivienda de Emergencia más cara utilizada(ONEMI 23m ²) sin baño + Equipamiento vivienda 116,67 UF	1	Tarjeta Banco de Materiales	50	-	
				2	Subsidio Auto ejecución asistida A.C.A.	Tramo I	260	Subsidio base 120UF + 20UF asist. técnica + 60UF inst. Sanitarias + 60UF inst. Eléctricas
						Tramo II	335	Subsidio base 180UF + 35UF asist. técnica + 60UF inst. Sanitarias + 60 UF inst. Eléctricas
2	Bono de acogida en red familiar	461,4	7,69 UF mensuales por familia x 5 años ³¹ .	3	Subsidio Reparación vivienda	566	Subsidio base 120UF + 80UF conectar servicios sanitarios a red + 100UF Arq. Local + 120UF recinto adicional + 100UF Habilitación + 7UF regularización + 27UF asistencia técnica + 12UF Fiscalización obras.	
				4	Construcción de viviendas en sitio propio C.S.P.	DS N°49	1.255	Subsidio base 650UF + 100UF habilitación + 80UF discapacidad + 55UF Eficiencia energética + 100UF arq. local + 120UF Grupo familiar + 100UF Demolición + 50UF asist. Técnica.
3	Bono de arriendo y pago de servicios básicos	692	9,62 UF de arriendo mensual + 1,92 UF pago servicios básicos mensuales x 5 años.			DS N°1	1.070	Subsidio base 800UF + 20UF discapacidad + 50UF asist. técnica + 100UF Demolición + 100UF habilitación de terreno .
				5	Adquisición de vivienda construida A.V.C.	Nuevas	1.040	Subsidio base 1.000UF + 20UF asist.a técnica + 20UF discapacidad.
Usadas	850	Subsidio base 800UF + 30UF asist. técnica + 20UF discapacidad						
4	Campamento de emergencia	98.649,23	Para un campamento de emergencia de 280 viviendas ³² de valor 59,8UF + Equipamiento de viviendas (116,67 UF x familia) + Equipamiento comunitario (102 UF x familia) + Acompañamiento permanente de apoyo del gobierno y ONGs (1,23 UF al mes por familia por 5 años) + Fondo desarrollo comunitario con un valor de 19,23 UF ³³	6	Construcción de viviendas en nuevos territorios C.N.T.	1.503,5	Subsidio base 1.350UF + 20UF para Equipamiento y espacio público + 30UF de incentivo al ahorro adicional + 55UF Eficiencia energética+ 25,5UF asist. técnica + 14UF fiscalización técnica de obra + 9UF mecánica de suelos y otros	

Tabla 6: Resumen gastos en vivienda

Fuente: Elaboración propia con datos desarrollados en puntos 2.1.2. y 2.1.4. del presente documento.

³¹ Se consideran 5 años para efectos de cálculo como tiempo **máximo** entre la emergencia y la entrega de la vivienda definitiva, cifra obtenida de eventos anteriores.

³² Se consideran 280 viviendas para cálculo ya que es el máximo mencionado en documentos utilizados como guía para agrupar viviendas en asentamientos de emergencia en Chile hasta la fecha (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2010).

³³ En referencia al contenido desarrollado en el punto 2.1.4.

Según dicha información podemos inferir:

- a. A pesar de ser el C.N.T. el gasto mayor en subsidio por familia ya que se trata de un caso particular donde el proyecto es un **conjunto habitacional** y se pone en marcha de manera urgente, es decir, su carácter de urgencia va por sobre la utilización eficiente de recursos, sus valores no están de acuerdo a los parámetros de los otros subsidios. Así que para efectos de conclusiones utilizaremos el segundo monto más alto, estimando que **el gasto del estado para solucionar el problema habitacional de una familia damnificada en el escenario más crítico es de 1.947UF** (692UF por concepto de arriendo y pago de servicios básicos por un periodo de 5 años + 1.255UF por el subsidio de construcción de vivienda en sitio propio DS N°49).
- b. **Los recursos utilizados en la etapa de normalización se pierden e interfieren con los mercados locales:** En el caso del bono de arriendo implica dinero del estado para beneficio de privados y desvirtúa los valores de arriendo de mercados donde la oferta disponible de viviendas para arriendo post catástrofe se ve superada, elevando los valores tradicionales igualándolos a los que el Estado ofrece. También cabe indicar que los costos de los subsidios se pierden, es decir, son gastos sin reutilización ni con beneficios asociados para el estado en términos económicos.
- c. Si se divide el valor total del campamento de emergencia en las 280 viviendas que lo componen, se deduce que se necesitan **352,31 UF por vivienda** (correspondiente al 28% del valor del subsidio mayor de C.S.P.) en realidad para construir las y habilitarlas dentro de una aldea o campamento de emergencia con servicios higiénicos y equipamiento comunitario (sin incluir valor de traslado y montaje), correspondiendo a su **valor real de implementación**. Esta información junto al valor de la vivienda de emergencia equipada en sitio propio (176,47UF), ponen a los 2 escenarios de utilización de **vivienda de emergencia como la mejor respuesta en términos económicos** en época de transición entre la emergencia y la reconstrucción en comparación a las otras herramientas existentes.

Hasta hoy al terminar la etapa de normalización y entregar las nuevas viviendas definitivas las viviendas de emergencia se desarmen y desechan rápidamente para evitar la aparición de asentamientos informales en sus terrenos. **No hay reutilización de dichas viviendas ni de sus componentes.**

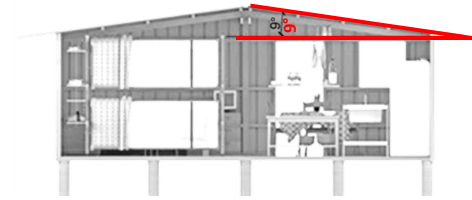


Imagen 49: Grado techumbre Mediagua.
Fuente: Elaboración propia con imagen obtenida en <http://www.casascanadienseschile.cl/>



Imagen 50: Pendiente techumbre Vivienda Básica.
Fuente: Elaboración propia con planos obtenidos de Onemi.

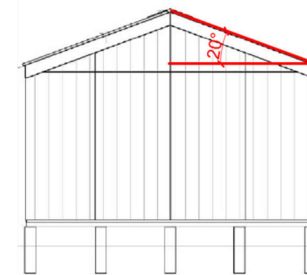


Imagen 51: Pendiente techumbre Vivienda Nueva Onemi.
Fuente: Elaboración propia con planos obtenidos de Onemi.

RESPECTO DE LAS VIVIENDAS DE EMERGENCIA UTILIZADAS A LA FECHA:

- Superficie y dimensiones: Se ha visto una tendencia al alza de la superficie total de las viviendas de emergencia utilizadas y de los m^2 por habitante acercándose a los parámetros internacionales que hablan de **$3,5m^2$ de superficie techada por persona** (Organización Mundial de la Salud OMS) de manera de reducir el factor “hacinamiento”, el cual contribuye a provocar alteraciones tanto en la salud física como mental al desencadenar situaciones de estrés psicológico, favorecer la propagación de enfermedades infecciosas e incrementar la ocurrencia de accidentes en el hogar³⁴. En términos de dimensiones respecto de **accesibilidad universal**, solo la segunda vivienda (Fundación vivienda) lo considera, aumentando el ancho de la puerta de acceso a 90cm, pero no plantea en su diseño una opción a incorporar de rampas, barandas o consideraciones de movilidad.
- Materialidad: Tanto la Vivienda básica y la Nueva Vivienda Emergencia ONEMI están propuestas en el sistema constructivo denominado panel SIP, las cuales en su diseño no consideran la utilización de los paneles completos llevando a la **pérdida de materialidad en diseño actual**. Se calculó que en el caso de la vivienda de la Fundación Vivienda se desecha el 8%³⁵ de los paneles por concepto de vanos de puertas y ventanas (ángulo de techumbre de 1% se hace despreciable la pérdida de material), y en el caso de la vivienda nueva ONEMI de $23m^2$ pierde el 13%³⁶ de la superficie de los paneles de muro, correspondiente a espacios de vanos de puertas y ventanas y a la diferencia entre paneles que dan el ángulo a las aguas.

RESPECTO DE LOS ASENTAMIENTOS DE EMERGENCIA UTILIZADOS A LA FECHA:

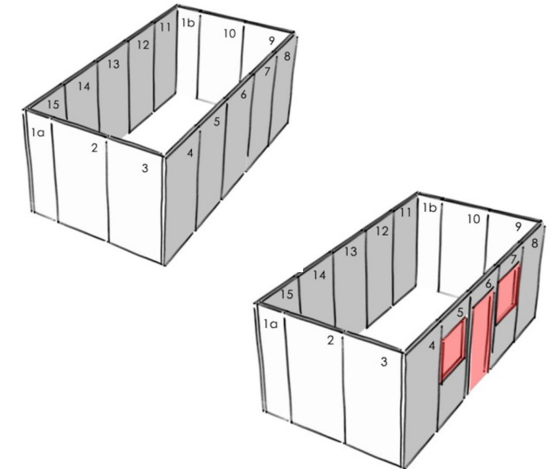
- Distribución de agrupaciones y aldeas de viviendas de emergencia en un terreno determinado: El MINVU en el documento estudiado plantea dejar espacios entre las viviendas organizadas tanto de frente como de lado, proporcionando espacios remanentes delimitados por paramentos verticales paralelos (muros perimetrales viviendas) que facilitan la **ampliación irregular** de las mismas, dejando de cumplir el propósito de privacidad, seguridad, aislación y escorrentía de aguas lluvias. Las familias al ampliar las viviendas

³⁴ (Lentini & Palero, 1997)

³⁵ Cálculo personal en base a información obtenida en <http://www.fabricafv.com/>

³⁶ Cálculo personal en base a información obtenida en <http://www.onemi.cl/>

VIVIENDA FUNDACIÓN VIVIENDA



VIVIENDA NUEVA ONEMI

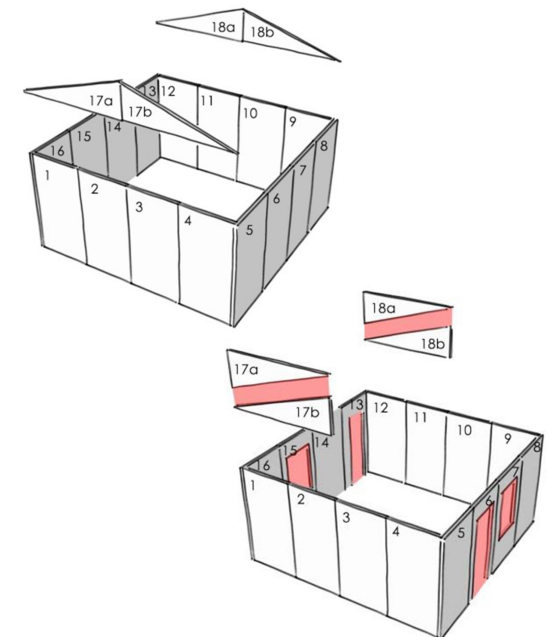


Imagen 52: Paneles utilizados por vivienda y pérdida de material (indicado en color rojo).

Fuente: Elaboración propia con planos obtenidos de Onemi.

(práctica común) se **apropian del espacio comunitario**, lo que genera un sistema de distancias alterado por insuficiencia de espacio que posibilita a que las personas se vean obligadas a comportamientos, relaciones o descargas emocionales en extremo estresantes³⁷. Al colonizar el plano horizontal de los asentamientos de emergencia ampliando sus viviendas, muchas veces generando patios privados y nuevas habitaciones, se van apoderando de un terreno el cual no les pertenece legalmente pero del que se sienten propietarios de facto, muchas veces presentando mayor metraje que las viviendas definitivas futuras gestionadas como etapa final de la reconstrucción. Este es uno de los mayores detonantes de la **transformación de estas aldeas en asentamientos informales permanentes**.³⁸

- b. Baños y zonas húmedas comunitarias: Si es frecuente que el periodo de emergencia en Chile se extienda por años, es necesario cuestionar la solución de baños apartados de las viviendas, ya que además de la falta de privacidad que conllevan, en épocas lluviosas o de mucho frío se torna engorroso su uso. También el tener que ir a buscar agua para cocinar y acarrear lo que necesita ser lavado a zonas alejadas de la vivienda es un trabajo que al corto plazo pareciera no importar, pero que luego de un tiempo va sumando trabajo y estrés a la situación. Se puede clasificar a la zona de acopio de basura, es espacio de juegos y el espacio de circulación de vehículos y peatones como elementos nuevos que aparecen al agrupar viviendas, generando conjuntos cuyas características son mayores a la suma de sus partes, esta es una **oportunidad para explorar** que otras cosas se pueden lograr o alcanzar con viviendas agrupadas q viviendas en solas no lograrían efectuar.

DE LAS PROPUESTAS PARA MEJORAR LA RESPUESTA A LA EMERGENCIA:

De las viviendas propuestas tanto en Chile como en el extranjero para enfrentar emergencia se pueden extraer distintos puntos de vista e ideas que tienen potencial de ser incorporadas a una propuesta para una nueva vivienda de emergencia para el país. A mencionar:



Imagen 53: Aldea 27F. Disposición Viviendas de frente propuesta por MINVU.
Fuente: Elaboración propia con datos de (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2010).

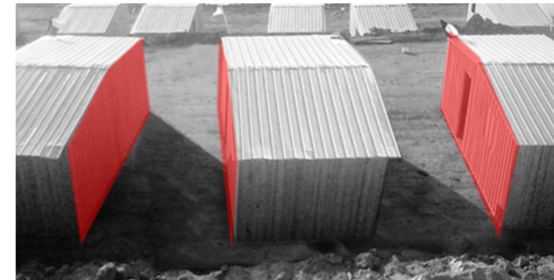


Imagen 54: Aldea 27F. Disposición viviendas de lado propuesta por MINVU.
Fuente: Elaboración propia con datos de (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2010).



Imagen 55: Viviendas ampliadas en espacios de seguridad. Fuente: Elaboración propia.

³⁷ (Lentini & Palero, 1997)

³⁸ Información obtenida tras sostener una serie de conversaciones con los habitantes de la aldea de emergencia “héroes del Solar” montado tras el terremoto de Arica e Iquique el 2014. Ubicado en la ciudad de Arica, esta aldea fue desarmada a principios del mes de mayo conjunto con la entrega de los departamentos de las viviendas definitivas obtenidas con subsidios de reconstrucción, departamentos de 55m2 ubicados en un cuarto piso, los cuales eran rechazados por sus nuevos dueños por no tener patio como sus viviendas actuales, donde sus hijos pueden jugar seguros.

- a. El pensar la vivienda de emergencia como una construcción que puede ser reutilizada como es el caso de la vivienda de **ELEMENTAL**, la cual daría la posibilidad de **poder gestionar su costo como parte del valor de la vivienda definitiva**.
- b. La incursión en el **desarrollo vertical** de la vivienda VED abre la oportunidad de explorar el desarrollo de viviendas que ocupen menos terreno en horizontal, dando mayor capacidad de albergue a personas en un mismo predio.
- c. La inclusión de paneles solares en la techumbre de la vivienda de emergencia IKEA explora la autonomía es decir, el permitir el **funcionamiento de la vivienda a base a fuentes de energías alternativas**.
- d. Exo también apela a la autonomía de la vivienda en cuanto a su funcionamiento energético pero también **incorpora el concepto de conjunto a su diseño**: Genera un sistema de conexión entre unidades de diversas maneras las cuales van formando nuevos espacios según el requerimiento, es decir, la suma de las viviendas (conjuntos) es mayor a sus partes.
- e. La vivienda desarrollada bajo el marco de investigación FONDEF integra a la discusión factores a tener en consideración al momento de proyectar viviendas, como lo son la eficiencia al momento del **embalaje y el transporte de las partes**. Pone en valor la importancia de conocer los materiales con los cuales se trabajará y como se comportarán en **diferentes zonas climáticas**.

DE LA ZONIFICACIÓN TÉRMICA Y CLIMÁTICA

La mayor crítica planteada con anterioridad a las nuevas viviendas planteadas por el Estado para hacerse cargo de la emergencia es que no cumplen con los estándares **tanto térmicos como climáticos para enfrentar las necesidades de todo el país y tampoco plantean una solución alternativa con costos cuantificados de lo que significaría adaptarlas**. Es decir, se ha visto un aumento de valor unitario de las nuevas soluciones utilizadas en búsqueda de lograr un mejor funcionamiento a lo largo del país, sin embargo no cumplen con los niveles de U y Rt para cada zona climática³⁹ y en cuanto

³⁹ Según las E.E.T.T. Para la vivienda de mayor valor que corresponde a la de 23m² de la ONEMI, se plantea una solución genética de muros panel SIP Smartpanel/OSB de 77mm que presenta un Rt de 1,752 cumpliendo en todas las zonas climáticas según la tabla 3 del presente documento. El piso plantea losa panel SIP OSB/OSB de 75mm el cual presenta el mismo Rt que el de los muros quedando por debajo de los valores de exigencia de pisos ventilados en las zonas climáticas 5, 6 y 7 de la tabla ya mencionada. Por último la losa de cubierta, con los

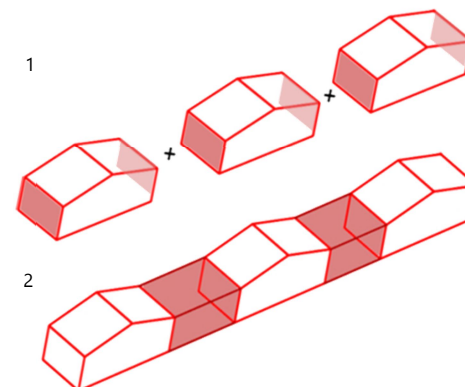


Imagen 56: Esquema de espacios de ampliación de viviendas de emergencia distribuidas mirando hacia el frente.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 57: Esquema explicativo de reutilización de vivienda de emergencia ELEMENTAL en crecimiento progresivo de viviendas definitivas.
Fuente: Elaboración propia con imágenes de <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

a la techumbre la mediagua y la vivienda básica carecen de una techumbre con pendiente suficiente como para ser ocupada en todas las zonas climáticas del país, en cambio La última vivienda puede ser utilizada debido a su pendiente de 20° con techumbre de superficie lisa en todo el país (salvo en el sur extremo y en la zona andina), más para techos con superficie rugosa pueden ser ocupados sólo desde el norte de nuestro país hasta Santiago (zona central interior)⁴⁰⁴¹.

DE LA CIUDAD DE ARICA

En caso de la ocurrencia de un tsunami con un comportamiento pronosticado similar al de las cartas de inundación, el polo comercial e industrial de la Ciudad de Arica sería seriamente dañado, **comprometiendo también zonas residenciales de media y alta densidad donde se está proponiendo la expansión urbana de la ciudad**, dando la oportunidad de re-pensar el crecimiento de la hacia zonas seguras. El sector turístico también sufriría repercusiones debido a la afectación de zonas de playa y su equipamiento complementario.

El potencial daño de las viviendas ubicadas en las zonas residenciales comprendidas en la zona de inundación y su reubicación, al menos momentánea, dada su peligrosa locación genera las condiciones indicadas para la implementación de aldeas de emergencia, las cuales se deberían ubicar **hacia el interior de la región** (escases de servicios dada su baja población permanente) o **hacia sectores elevados de la ciudad** (sobre la cota 30) que se encuentren cercanos al equipamiento necesario para el día a día.

mismos parámetros que la losa de piso, cumple en las primeras 2 zonas climáticas, quedando implícita la necesidad de financiar con posterioridad un reacondicionamiento de las viviendas en las zonas ya mencionadas. Es necesario mencionar que el mismo problema presenta la vivienda de la Fundación vivienda, que presenta los mismos tipos de paneles como respuesta para ser utilizados en todo Chile.

⁴⁰ Imágenes 49, 50 y 51.

⁴¹ Según tabla 5.

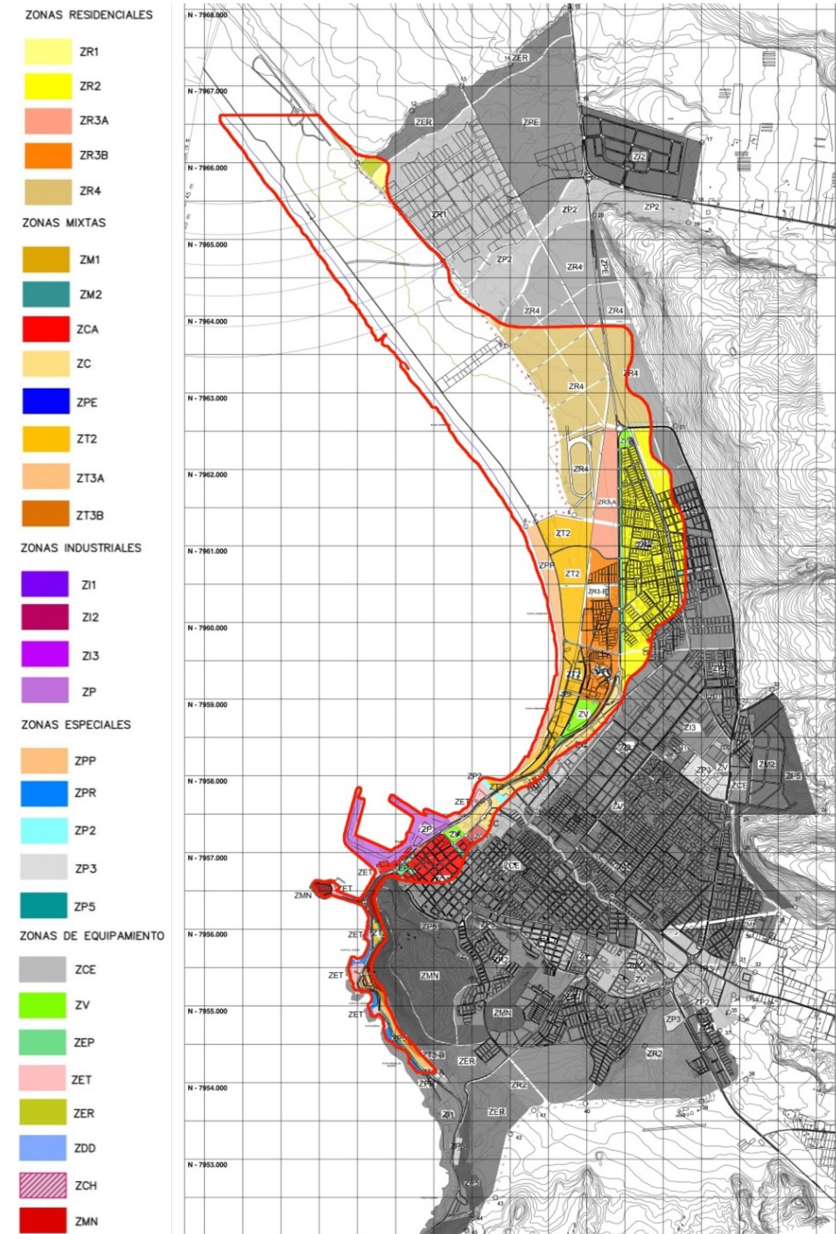


Imagen 58: Área de inundación y usos de suelo según Plan Regulador de la Ciudad de Arica. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en <http://www.muniarica.cl/>

3. PROYECTO

3.1. OBJETIVOS

El proyecto desarrollado en el siguiente capítulo tiene como objetivo plantear una solución de emergencia que responda a las **problemáticas** estudiadas con anterioridad (génesis del proyecto). Para ello, según las conclusiones obtenidas se plantean una serie de puntos que en su totalidad conformarán la **propuesta arquitectónica**. El desarrollo se resume a continuación:

PROBLEMÁTICA		CONCLUSIONES	PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	
ANTECEDENTES	VARIABLES INVOLUCRADAS			
2.1. La emergencia en Chile hoy	2.1.1. Ubicación y características geomorfológicas que facilitan la ocurrencia de catástrofes en Chile.	Ubicación y fenómenos naturales presentes en el territorio: Volcanes, terremotos, tsunamis, otros.	<p>1. Propuesta de un nuevo modelo de gestión: Inclusión de la nueva vivienda de emergencia como parte del subsidio de reconstrucción: Elementos utilizados planteados como la materia prima para el crecimiento de la vivienda definitiva progresiva.</p> <p>2. Parámetros de diseño según:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Superficie necesaria por habitante. - Inclusión opción vivienda con accesibilidad universal. - Maximización de recursos: Utilización eficiente de materiales. <p>3. Planteamiento de agrupación mínima de viviendas nuevas que en su organización evite el desarrollo de ampliaciones irregulares de las mismas (Evitar ortogonalidad y paramentos verticales paralelos entre viviendas vecinas). Buscar vocación de agrupación mínima -> Contención de redes para funcionamiento de zonas húmedas y otros.</p> <p>4. Parámetros de diseño según:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exploración de la verticalidad (escasez de territorios en emergencia) - Minimizar el tiempo: Embalaje y transporte de partes. - Dotación de autonomía a través de Equipamiento que funcione a través de energías alternativas. - Caracterización del conjunto: Equipamiento complementario, espacios jerarquizados, circulaciones y otros. <p>5. Propuesta de vivienda que se adapte a las zonas climáticas y térmicas según exigencias de transmitancia de envolventes, % de ventanas y pendiente de techumbres. Eficiencia energética.</p> <p>6. Elección de terreno de trabajo que cumpla con condiciones de capacidad para acoger viviendas de emergencias tanto en lo administrativo (Bien nacional de uso público) y en su cercanía a equipamiento.</p>	
	2.1.2. Actores y mecanismos político-administrativos que utiliza el Estado para abordar una situación de emergencia.	Etapas en las que se aborda la emergencia y reconstrucción. Mecanismos de acción y financiamiento para viviendas.		<p>En cuanto a los mecanismos de acción, financiamiento para las viviendas y a la gestión de recursos.</p> <p>Alto gasto del estado para solucionar el problema habitacional de familias damnificadas.</p> <p>Los recursos utilizados por el estado en la etapa de normalización se pierden.</p> <p>Vivienda de emergencia en unidad y conjunto como mejor opción para enfrentar el proceso de transición.</p> <p>No hay reutilización de dichas viviendas ni de sus componentes</p>
	2.1.3. Tipos de vivienda de emergencia utilizadas en Chile.	Superficie, habitantes, materialidad, tipo de montaje y tiempo, costos, y otros.		<p>Respecto de las viviendas de emergencia utilizadas a la fecha.</p> <p>Parámetros de superficie techada x hab.</p> <p>Importancia accesibilidad universal.</p> <p>Pérdida de materialidad en diseño actual.</p>
	2.1.4. Tipos de conjuntos en los que se han agrupado las diferentes viviendas de emergencia a la fecha.	Conformación de conjuntos de emergencia luego de una catástrofe. Tipos de terrenos destinados a la ubicación de aldeas de emergencia. Tipos de organizaciones utilizadas. Equipamiento comunitario.		<p>Respecto de los asentamientos de emergencia utilizados a la fecha.</p> <p>Ampliación irregular, apropiación de espacio comunitario.</p> <p>Replanteo de núcleos de baños apartados de viviendas.</p>
2.2. Propuestas para mejorar la respuesta la	2.2.1. Vivienda de emergencia: Propuestas (Referentes).	Referentes en Chile. Referentes en el extranjero.	<p>De las propuestas para mejorar la respuesta a la emergencia.</p> <p>Exploración de desarrollo vertical de viviendas: Mayor libertad de terreno.</p> <p>Autonomía de viviendas a base a fuentes de energías alternativas.</p> <p>Incorporar la importancia del conjunto al diseño.</p> <p>Eficiencia en transporte.</p>	
	2.2.2. Nueva normativa: Proyecto FONDEF DO9I 1058.	Conjunto. Vivienda.		
2.3. Lugar	2.3.1. Zonas geográficas de Chile.	Zonificación térmica. Zonificación climática.	<p>De la zonificación térmica y climática.</p> <p>Modelos de vivienda utilizados y propuestos aumentan su valor pero siguen sin cumplir con los estándares térmicos y climáticos para todo el país. Tampoco proponen alternativas.</p>	
	2.3.2. Determinación de zonas de posible ocurrencia de próximos desastres de orden natural.	Localización de zona de trabajo.		<p>De la ciudad de Arica.</p> <p>Posibles terrenos de conjuntos de emergencia.</p>

3.2. PROPUESTA

Recogiendo los 6 puntos trazados en el cuadro anterior, la propuesta arquitectónica que busca dar respuesta al problema habitacional en situaciones de emergencia se estructura en el desarrollo de **3 partes** relacionadas entre sí mencionadas en orden creciente a continuación:

I. Nueva vivienda de emergencia:

Elemento habitacional mínimo eficiente en la ocupación de espacio en terreno y en materialidad, que sea utilizable durante un periodo prolongado (5 años), de rápido transporte y construcción y que cumpla con los estándares térmicos y climáticos para poder ser utilizada dentro de **todo el país**.

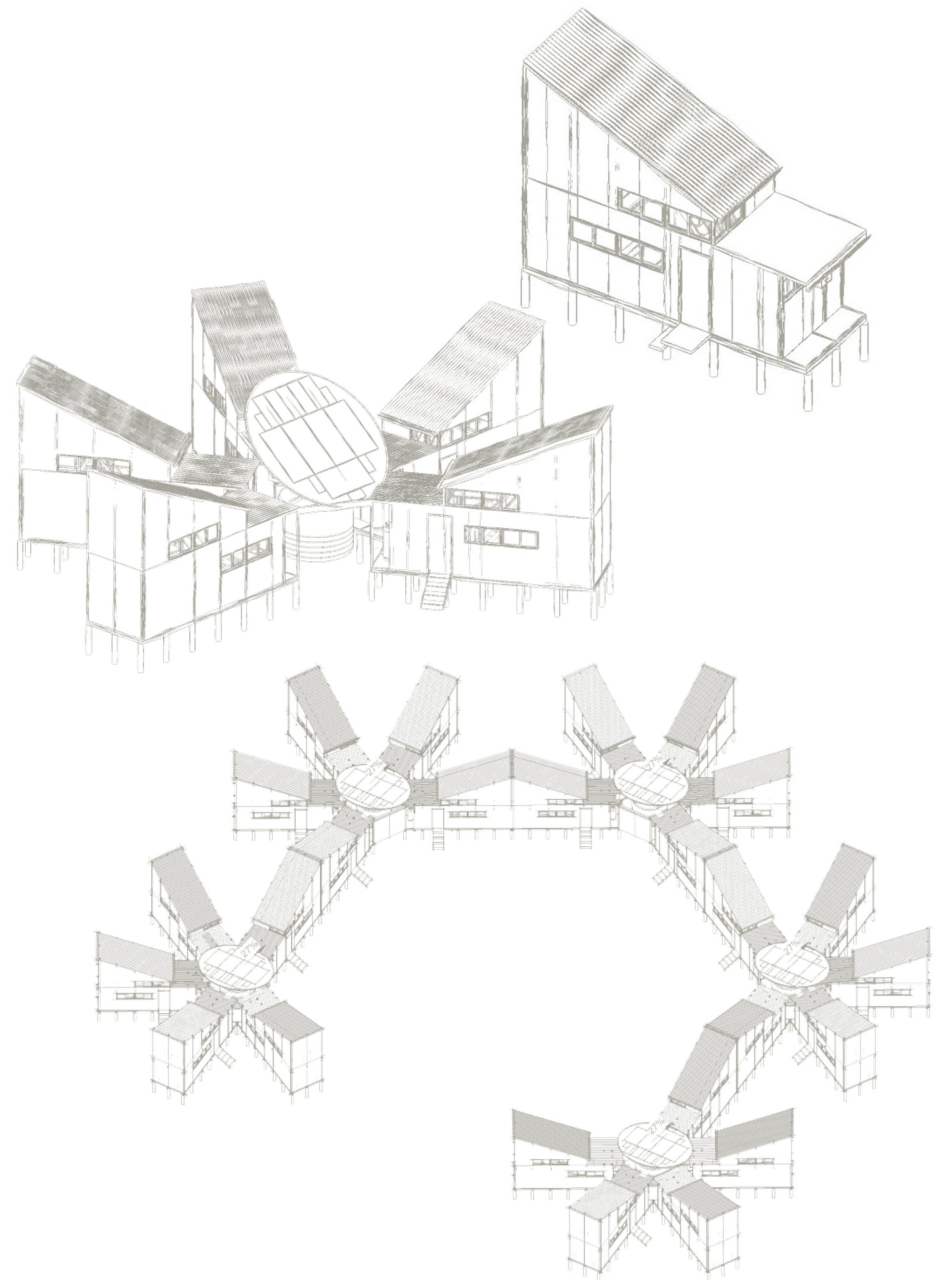
II. Célula u organización mínima:

Compuesta de viviendas + elementos que les otorguen propiedades de autonomía y eficiencia a las viviendas para que puedan funcionar en tiempos de crisis (Escases de agua, electricidad, etc.) aún sin estar conectadas a las redes existentes, buscando la sostenibilidad en el tiempo necesario y la sustentabilidad de sus procesos.

III. Conjunto o aldea de emergencia:

Formado por agrupaciones mínimas + equipamiento comunitario con espacios jerarquizados y circulaciones para vehículos (entrada de vehículos de emergencia y otros) y peatonales que doten de diferentes instancias de privacidad y seguridad.

Para el desarrollo de esta propuesta se asocia el planteamiento de un nuevo modelo de gestión el cual da las libertades económicas pertinentes para su proceso.



3.2.1. NUEVA VIVIENDA DE EMERGENCIA

En la concepción de la nueva vivienda se inicia explorando diferentes elementos modulares de bajo costo disponibles localmente, de fácil transporte, de alta durabilidad en el tiempo y con propiedades de aislación. Bajo los resultados del estudio de mercado se decidió como materialidad de trabajo el **Structural Insulation Panel (SIP) de estructura placa de madera**, constituido básicamente por dos tableros aglomerados de madera tipo OSB (Oriented Strand Board), pegados a un alma de poliestireno expandido de alta densidad mediante un adhesivo tipo poliuretano. Es debido a este núcleo de poliestireno que el panel presenta alta prestación térmica, puesto que otorga continuidad en la aislación, evitando fugas y puentes térmicos. Los módulos utilizados son de 1,22 x 2,44m y el espesor varía según los requerimientos de cada zona.

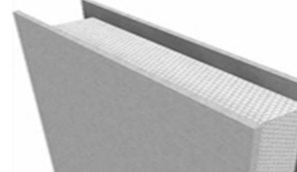
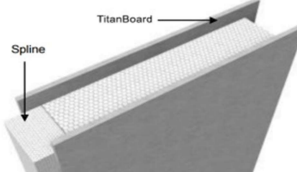
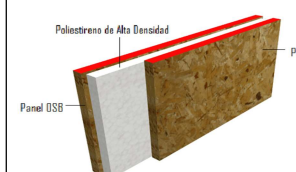
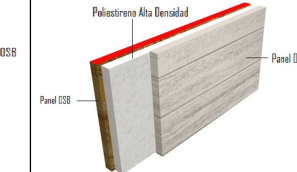
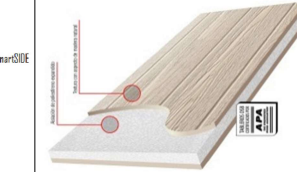
MATERIAL	PANEL SIP ESTRUCTURA PLACA MINERAL		PANEL SIP ESTRUCTURA PLACA DE MADERA		
	Ecowall	TitanPanel	Panel OSB/OSB	Panel SmartSide/OSB	Panel SmartSide/SmartSide
					
Descripción	2 placas EcoWall de 11mm de espesor, adheridas a un núcleo central de poliestireno expandido y 10 kg/m³ de densidad. La Placa EcoWall es un revestimiento estructural de aglomerados reforzados, creados a partir de minerales. Como es material inerte no tiene problemas con termitas ni hongos.	2 placas de TitanBoard de 12.5mm de espesor, adheridas a un núcleo central de poliestireno expandido y 15 kg/m³ de densidad. La placa TitanBoard es la misma que la placa EcoWall , es importada por otra empresa y por lo mismo tienen las mismas características. Se diferencian en el sistema constructivo que proponen.	2 placas de OSB (Oriented Strand Board) de espesor variable adheridas a un núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m ³ de densidad. Las placas de OSB se fabrican con hojuelas de madera dispuestas en 3 capas entrelazadas en forma perpendicular entre sí.	Compuesto por una placa SmartSide para el exterior y una OSB para los interiores, también adheridas a un núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m ³ de densidad. La placa SmartSide es un tablero OSB que incorpora triple concentración de boratos de zinc, lo que reduce su deterioro por ataque de termitas, por efecto de la pudrición provocado por hongos. Esto es recomendable en zonas climáticas húmedas o lluviosas ya que esta protección contribuye a cuidar la estructura de la vivienda. Se encuentra lista para pintar.	Compuesto por una placa SmartSide para el exterior y una una placa SmartSide para el interior adheridas a un núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m ³ de densidad. Protección contra agentes biológicos y climáticos por ambos lados del panel.
Propiedades	- Sistema estructural a base de soleras y pies derecho de madera de pino. - Resistente al fuego F- 48 - Resist. a la humedad: Índice absorción 2% - Nivel de terminaciones: listo para pintar. - Peso panel: 30kg/m ² - Transmitancia Térmica panel de 75mm: 0,54 m ² k/W (R 100: 54)	- Sistema estructural a base de soleras y pies derecho con un sistema llamado Spline compuestos de 3 tableros TitanBoard pegados. - Resistente al fuego F- 48 - Resist. a la humedad: Índice absorción 2% - Nivel de terminaciones: listo para pintar. - Peso panel: 30kg/m ² - Transmitancia Térmica panel de 75mm: 0,79 m ² k/W (R 100: 79)	- Sistema estructural a base de soleras y pies derecho de madera de pino. - Resistente al fuego F- 15 - Resist. a la humedad: - - Nivel de terminaciones: debe ser revestido para que quede protegido de la humedad, la lluvia, viento, polvo y cualquier otro agente que pueda dañarlo. - Peso panel: 16kg/m ² - Transmitancia Térmica panel de 75mm: 1,752 m ² k/W (R 100: 175,2)	- Sistema estructural a base de soleras y pies derecho de madera de pino. - Resistente al fuego F- 15 - Resist. a la humedad: s/i - Nivel de terminaciones: listo para pintar. - Peso panel: 17kg/m ² - Transmitancia Térmica panel de 75mm: 1,752 m ² k/W (R 100: 175,2)	- Sistema estructural a base de soleras y pies derecho de madera de pino. - Resistente al fuego F- 15 - Resist. a la humedad: s/i - Nivel de terminaciones: listo para pintar. - Peso panel: 17,5kg/m ² - Transmitancia Térmica panel de 75mm: 1,752 m ² k/W (R 100: 175,2)
Valor ⁴²	\$74.000.-	\$77.000.- ⁴³ - Uniones o splines: s/i	\$37.825.-	\$51.942.-	\$66.495.-

Tabla 7: Comparación de elementos tipo Paneles.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: <http://www.ecowall.cl/>, <http://titanpanel.cl/>, <http://www.termocret.cl/> y <http://www.lpchile.cl/>.

⁴² Valores para panel de 1,22 x 2,44m de 75mm de espesor. I.V.A. incluido.

⁴³ Valor calculado según el Panel Sip Ecowall + la diferencia de valor entre las planchas de poliestireno expandido de 10 kg/m³ y 15 kg/m³, equivalente a \$3.700 según datos obtenidos en contacto telefónico con Aislapol.

Se decide por esta solución ya que como muestra la tabla es la **más conveniente en términos de costos**, en especial su versión SmartSide/OSB para muros perimetrales que se encuentra tratada para agentes tanto climáticos como biológicos lo que soluciona la exposición al exterior y permite incorporar otros elementos al interior para solucionar la terminación y aumentar la resistencia al fuego necesaria para viviendas especialmente pareadas. Asimismo es relevante el punto de la disponibilidad de materialidad, lo que descarta a los primeros 2 paneles ya que tanto las placas de EcoWall como las TitanBoard se importan sólo ensamblando el panel sólo en Chile generando una situación de **potencial desabastecimiento** en caso de una situación de emergencia de gran envergadura. El peso del panel también es un factor a considerar, pues a menor peso más fácil es su traslado y más ágil su montaje.

CRITERIOS DE DISEÑO:

Una vez establecida la materialidad comienza la exploración en cuanto a la forma, proponiendo un diseño que cumpla con los parámetros de la tabla resumen de la propuesta arquitectónica atingentes a la vivienda en sí. De ellos se establecen los criterios de diseño utilizados. A saber:

- a. **Maximización de recursos:** Utilización eficiente de materiales. **El diseño de la vivienda estará supeditado a la modulación del panel SIP** de dimensiones 1,22 x 2,44m y se busca plantear vanos de puertas y ventanas cuyo módulo de vaciado del panel pueda ser reutilizado de manera de **lograr la utilización máxima posible de los recursos disponibles**.
- b. **Exploración de la verticalidad:** Aprovechando las facultades del material estructurales del material, se generan recintos en otros niveles generando nuevos recintos privados (menor hacinamiento) y se disminuye el coeficiente de ocupación de suelo y así **optimizar el uso del terreno** al momento de generar aldeas o barrios de emergencia (Espacio ganado destinado a espacios comunes, más viviendas, etc). Esta altura se logra reutilizando el material sobrante de vanos proyectados.
- c. **Superficie necesaria por habitante:** Se toman como referencia los valores de la OMS de 3,5m² por habitante y los planteados

por el proyecto FONDEF (incluido en el proyecto de ley que busca normar las viviendas de emergencia) de 4m² de superficie techada por habitante deseada para viviendas en situaciones de emergencia. Se plantea mobiliario básico para la habitabilidad de una familia y se incorporan al proyecto las zonas húmedas privadas necesarias para vivir en un periodo de 5 años, como lo son **el baño y la cocina**.

- d. **Adaptabilidad a zonas climáticas y térmicas:** Se plantea solución según exigencias de transmitancia de envolventes, % de ventanas y pendiente de techumbres y su variación según se estime conveniente. Eficiencia energética.
- e. **Inclusión opción vivienda con accesibilidad universal:** Generación de alternativa de vivienda que incorpore los requerimientos de la accesibilidad universal.
- f. **Minimización de tiempo de carga, descarga y transporte:** Propuesta de Embalaje y transporte de partes.

Bajo estos criterios se establece una vivienda tipo que presenta 2 variaciones que se adecuan a diferentes escenarios: la Vivienda 1 para personas con subsidios de reconstrucción en sitio propio con capacidad de ser parte de a organizaciones mínimas y aldeas de emergencia y la Vivienda 2 adaptada para la Accesibilidad universal.

VIVIENDA TIPO:

Principal uso: Para colocar en terrenos propios (en caso de subsidios de reconstrucción en sitio propio), para colocar en conjunto en terrenos de familiares (célula u organización mínima) y para formar conjuntos o aldeas de emergencia en épocas de transición de adquisición de vivienda construida y construcción de viviendas en nuevos territorios.

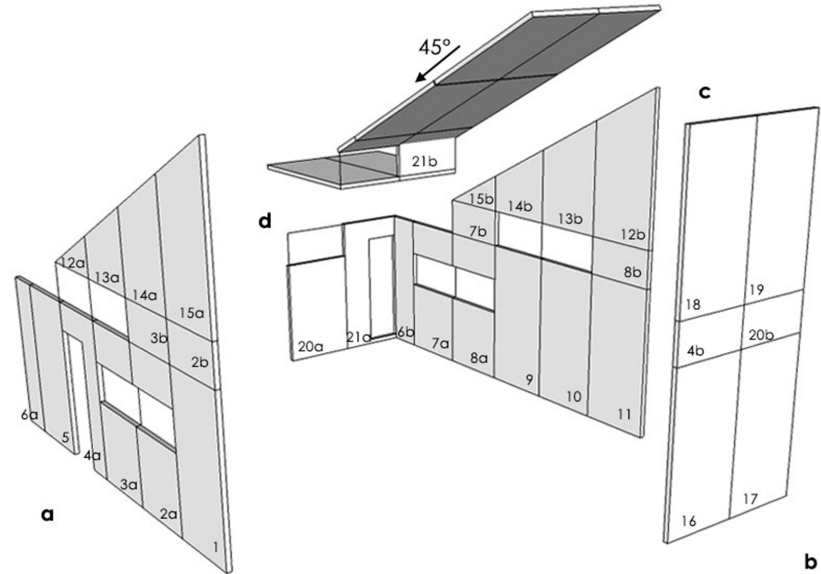


Imagen 59: Esquema explicativo utilización paneles muros perimetrales.

Muros:

- Muros perimetrales: En su configuración se plantean ventanas de 0,61 x 1,22m cuyo panel sobrante para generar el vano es utilizado para ganar altura. Superficie de paneles sobrantes en ambas puertas también son utilizadas para lo mismo dando un % de utilización de material de 98%.
- El techo se plantea con una pendiente de 45° de manera utilizar la mitad de los paneles del segundo nivel en ambos lados. Porcentaje de utilización de material de 100%.
- Muros interiores: Utilización superficie panel de vano puerta interior como cubierta de mesa de 0,6x1,22m + 2 pedestales de 0,30m x 78cm. Porcentaje de utilización de material de 100%.

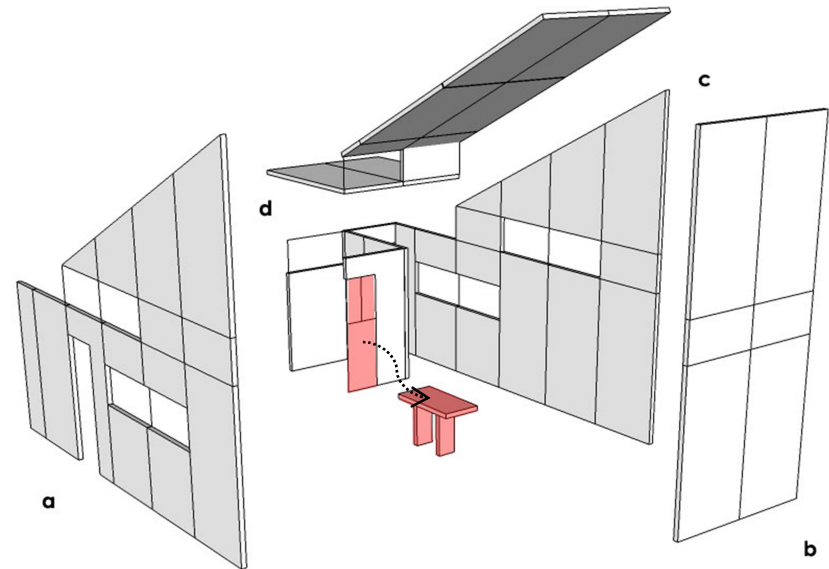


Imagen 60: Esquema explicativo utilización paneles muros interiores.

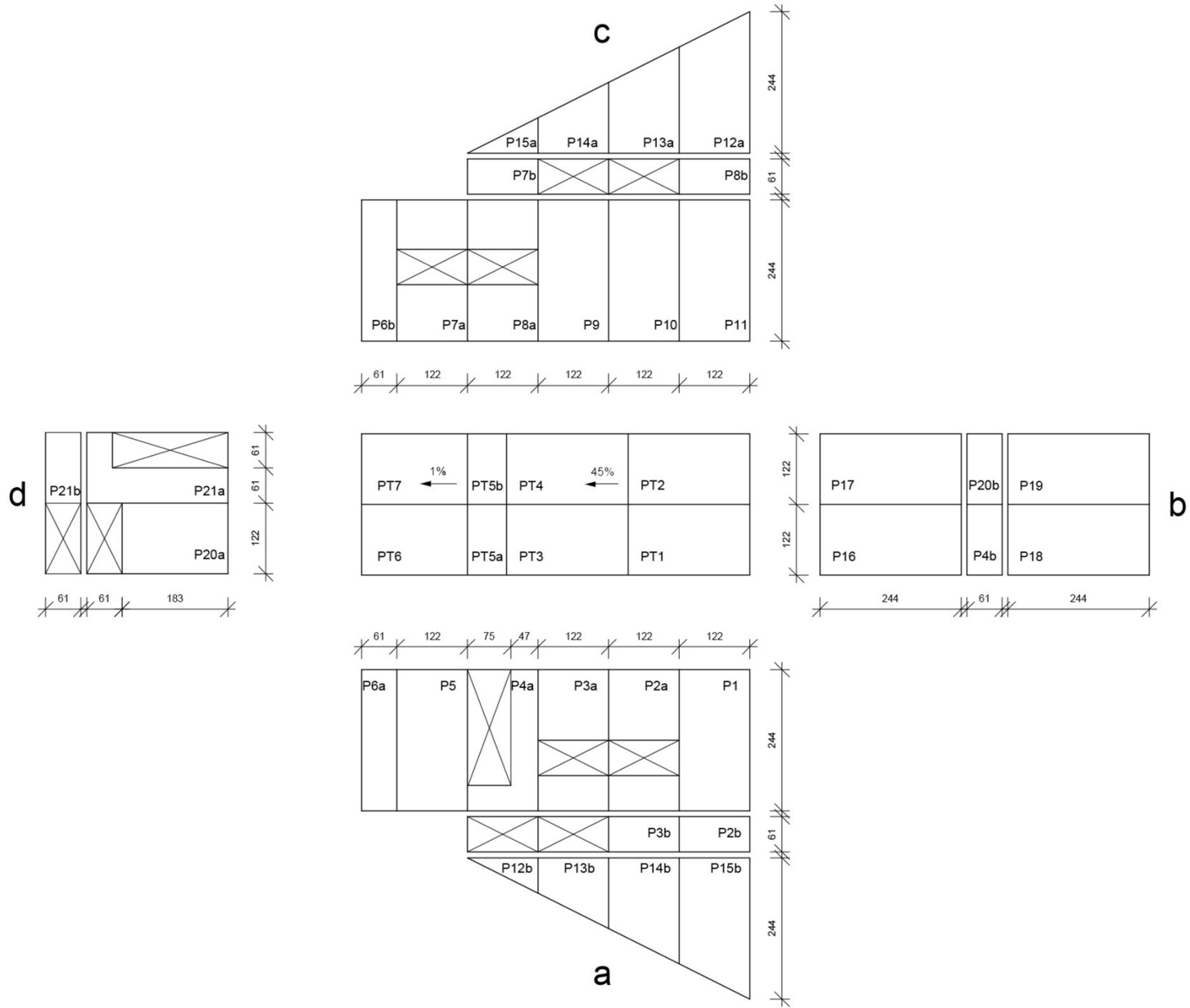


Imagen 61: Esquema explicativo utilización paneles muros perimetrales: Vista superior vivienda, despiece en planta con medidas s/e.
 *Paneles de techo se ven fuera de modulación ya que en vista superior se ven deformados según pendiente.

Niveles:

- La altura ganada al reutilizar paneles permite la generación de un altillo habitable, teniendo como consecuencia una menor utilización de terreno (menor coeficiente de ocupación de suelo).
- La ocupación de pilotes para la llegada a terreno le da a la vivienda adaptabilidad para ser usada en diferentes tipos de terrenos.

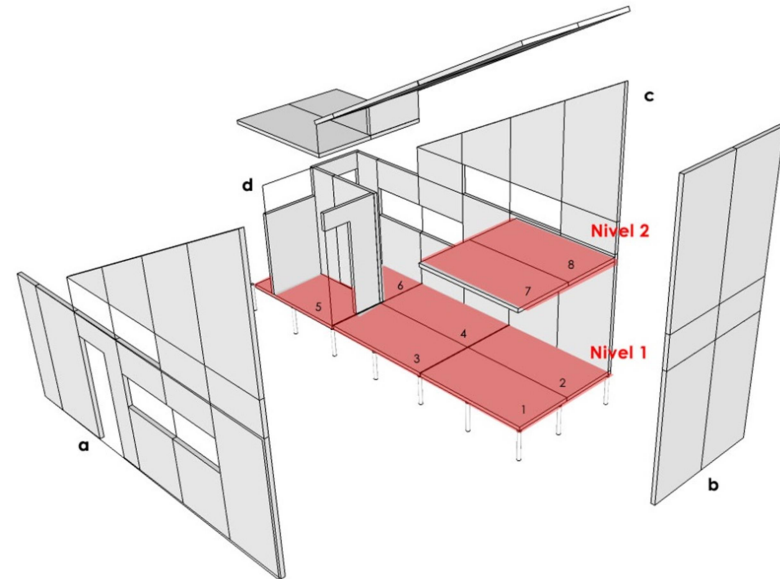


Imagen 62: Esquema explicativo utilización paneles de piso y generación de niveles.

Distribución programática:

- Incorporación de zonas húmedas dentro de la vivienda: Baño y cocina.
- Espacio abierto cubierto con potencial de ser usado como logia y/o para colocación de artefactos necesarios para el funcionamiento de los recintos húmedos (Gas, calefón, entre otros). Debido a su función es necesario que esté seguido de las zonas húmedas.
- Segundo nivel permite generar un recinto privado sin necesidad de más utilización de paneles de muros. También genera techumbre en el primer nivel que sirve de superficie portante para colocación de sistemas móviles para separar recintos (ejemplo: cortinas), sistemas que permiten tener límites permeables entre recintos en caso de necesitar más espacio uno u otro dependiendo de alguna actividad específica.

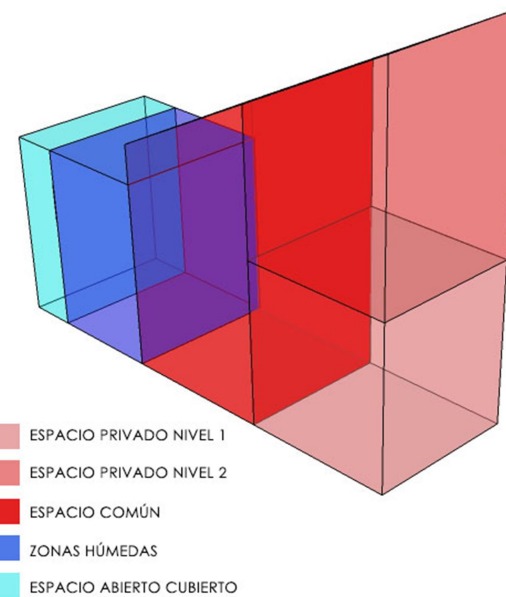
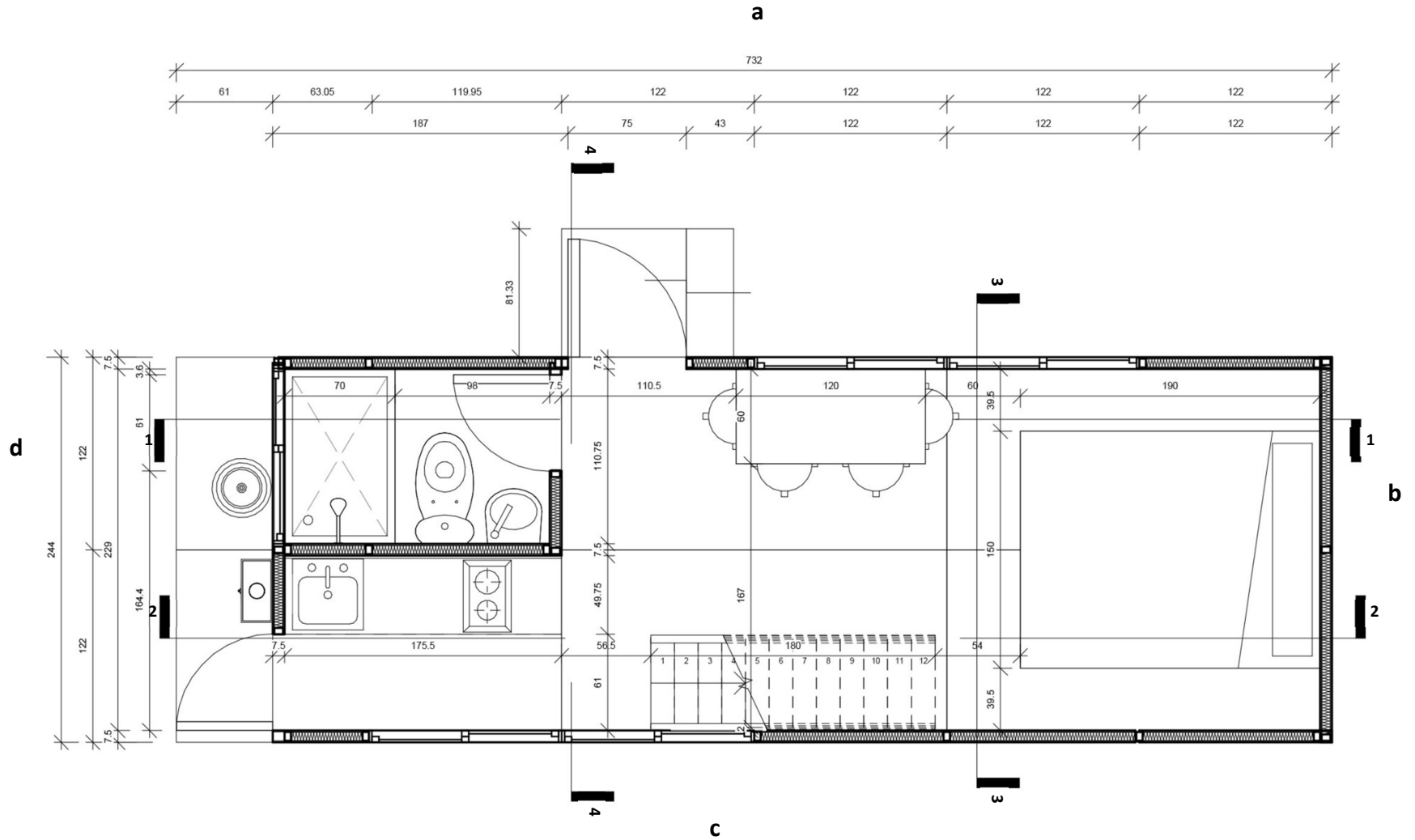
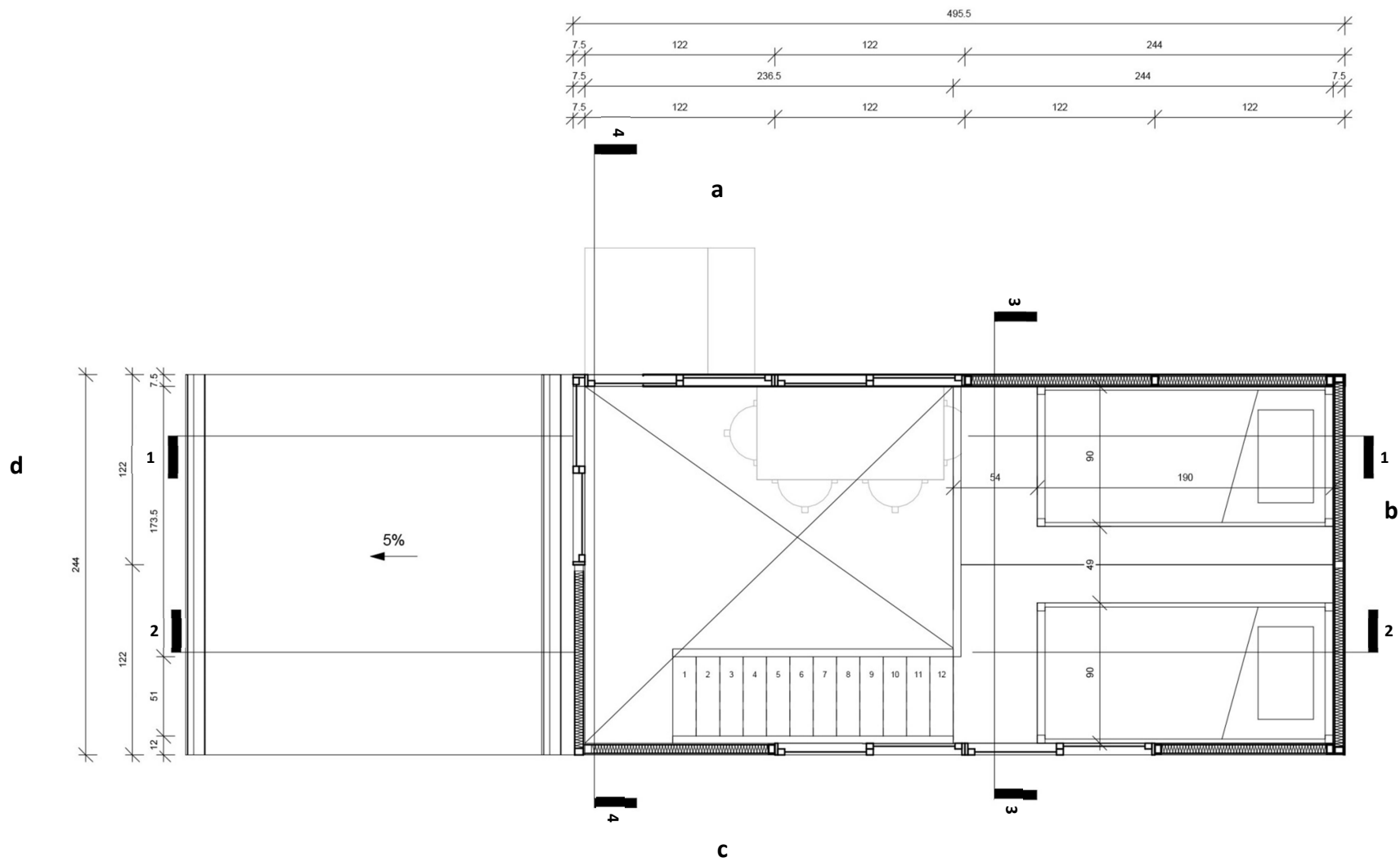


Imagen 63: Esquema orden programático vivienda.

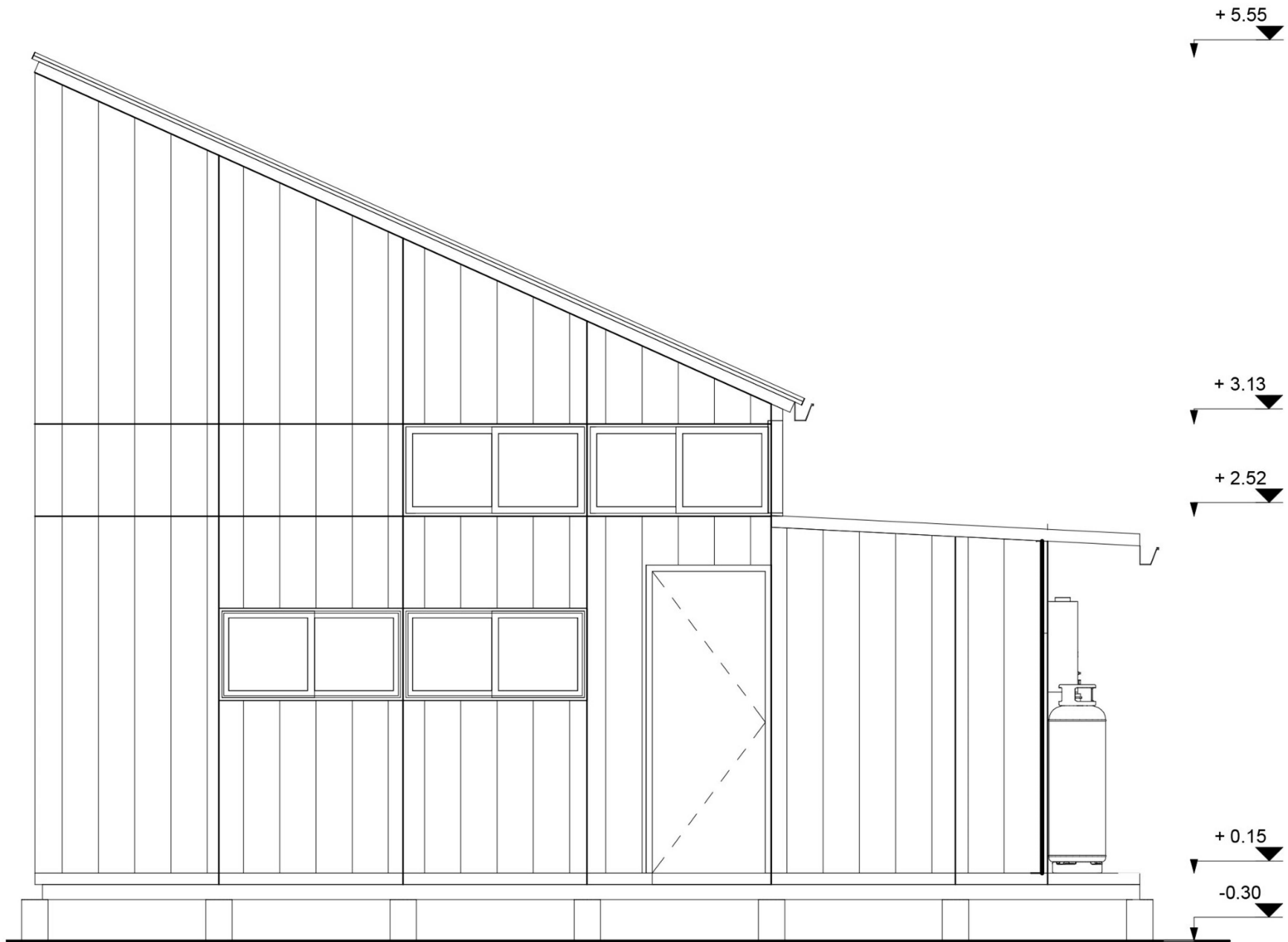
Planimetría:



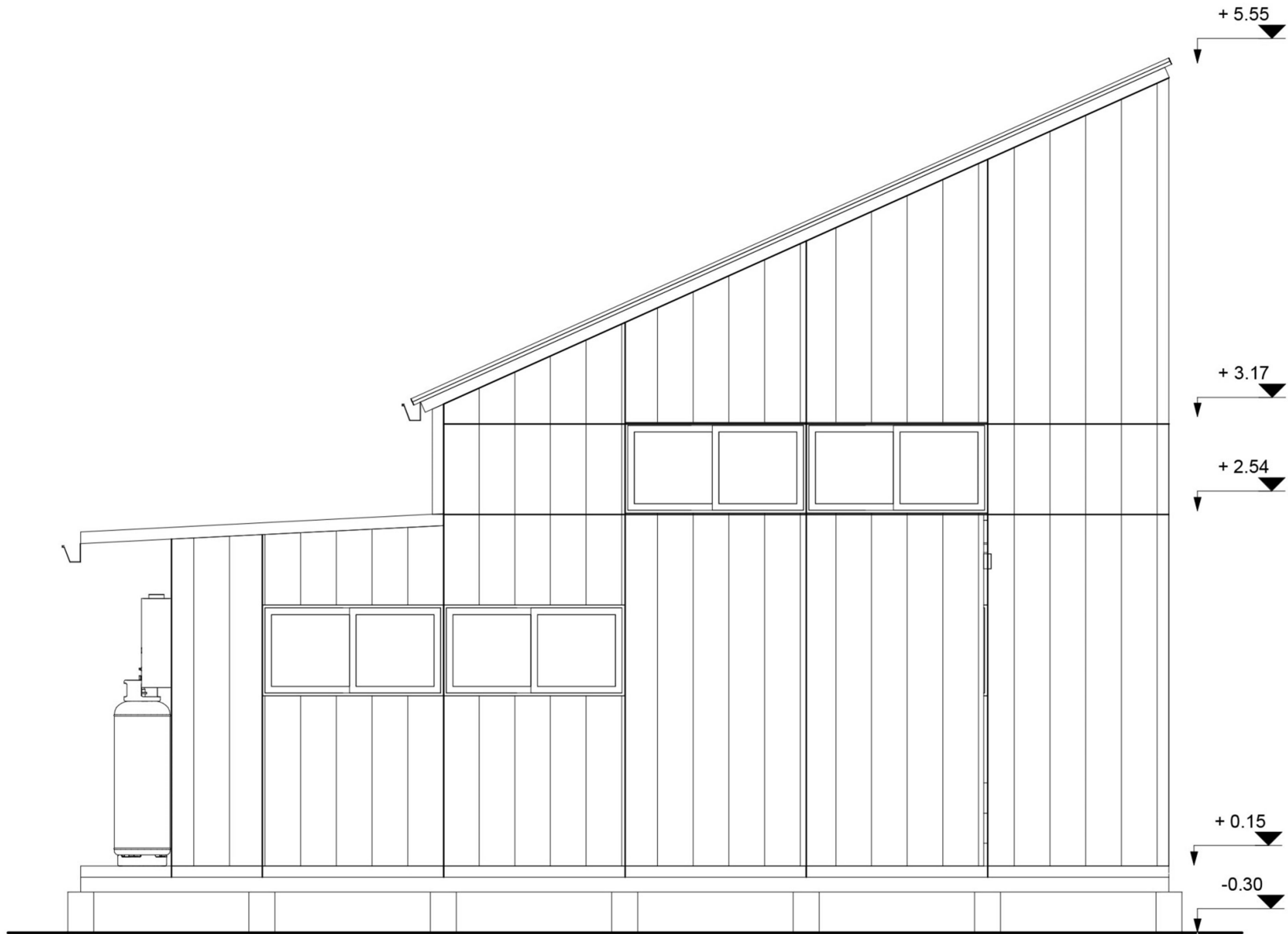
Planta Arquitectura Primer Nivel Vivienda tipo
Escala: s/e



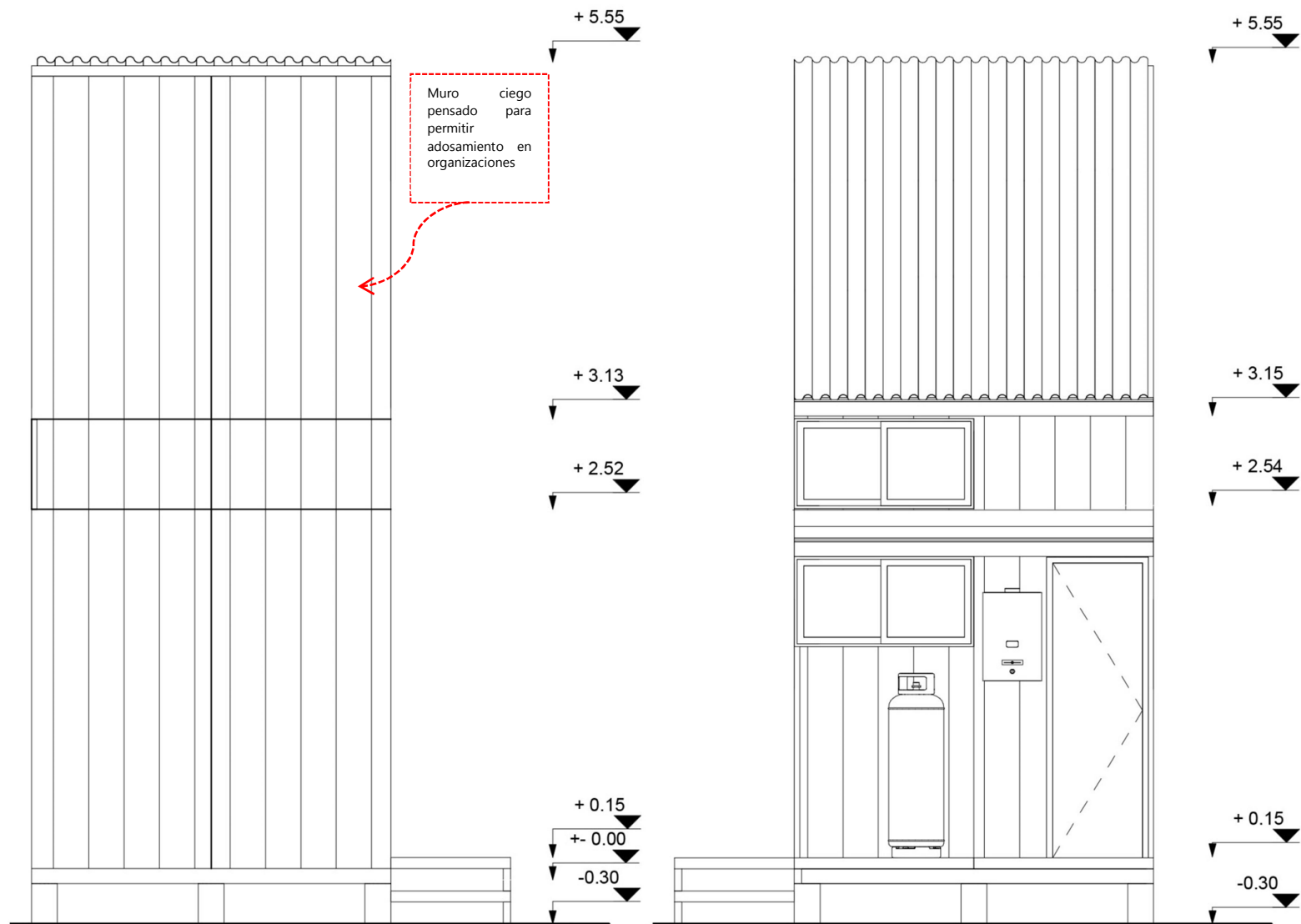
Planta Arquitectura Segundo Nivel vivienda tipo
Escala: s/e



Elevación a
Escala: s/e

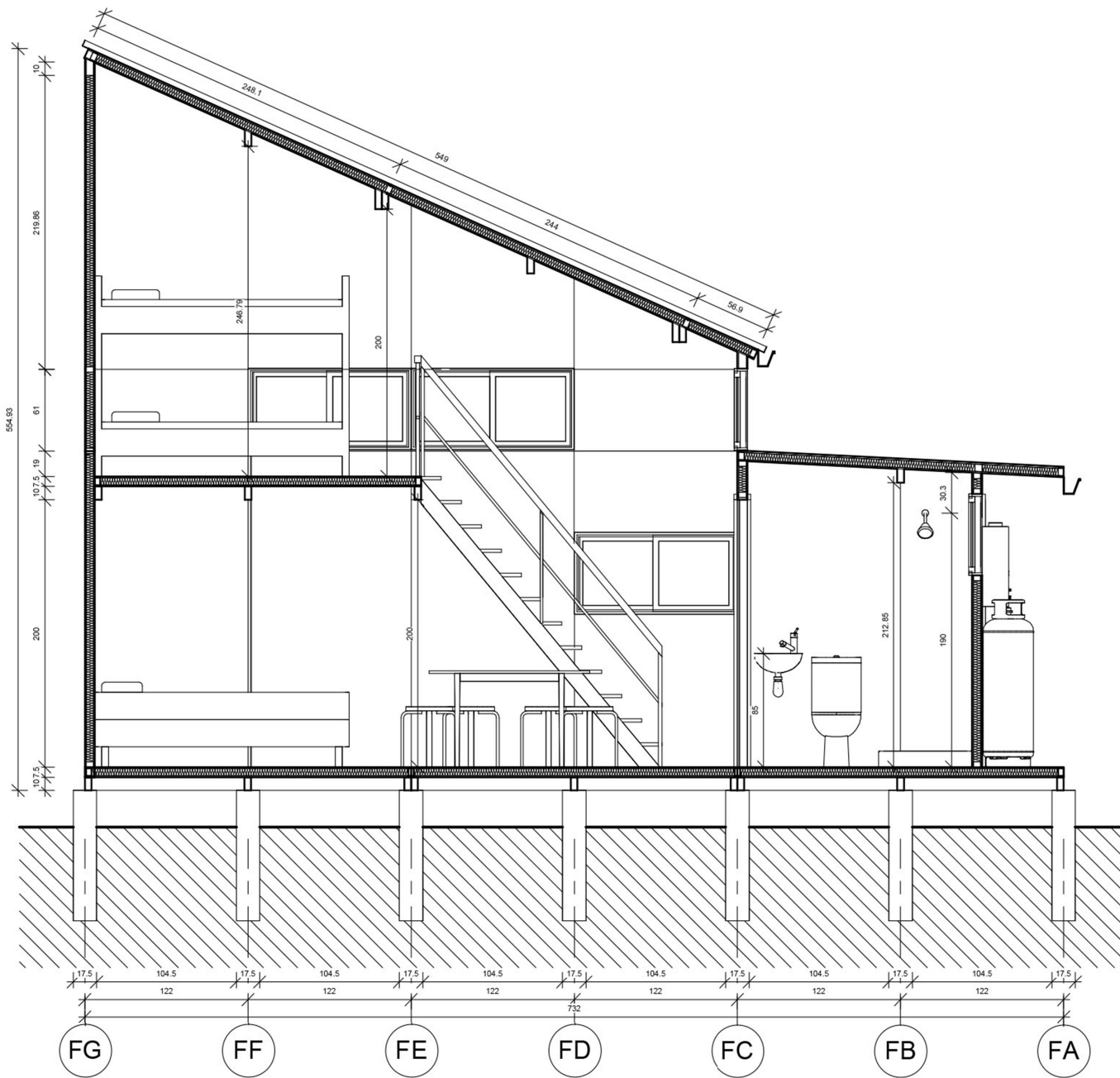


Elevación c
Escala: s/e

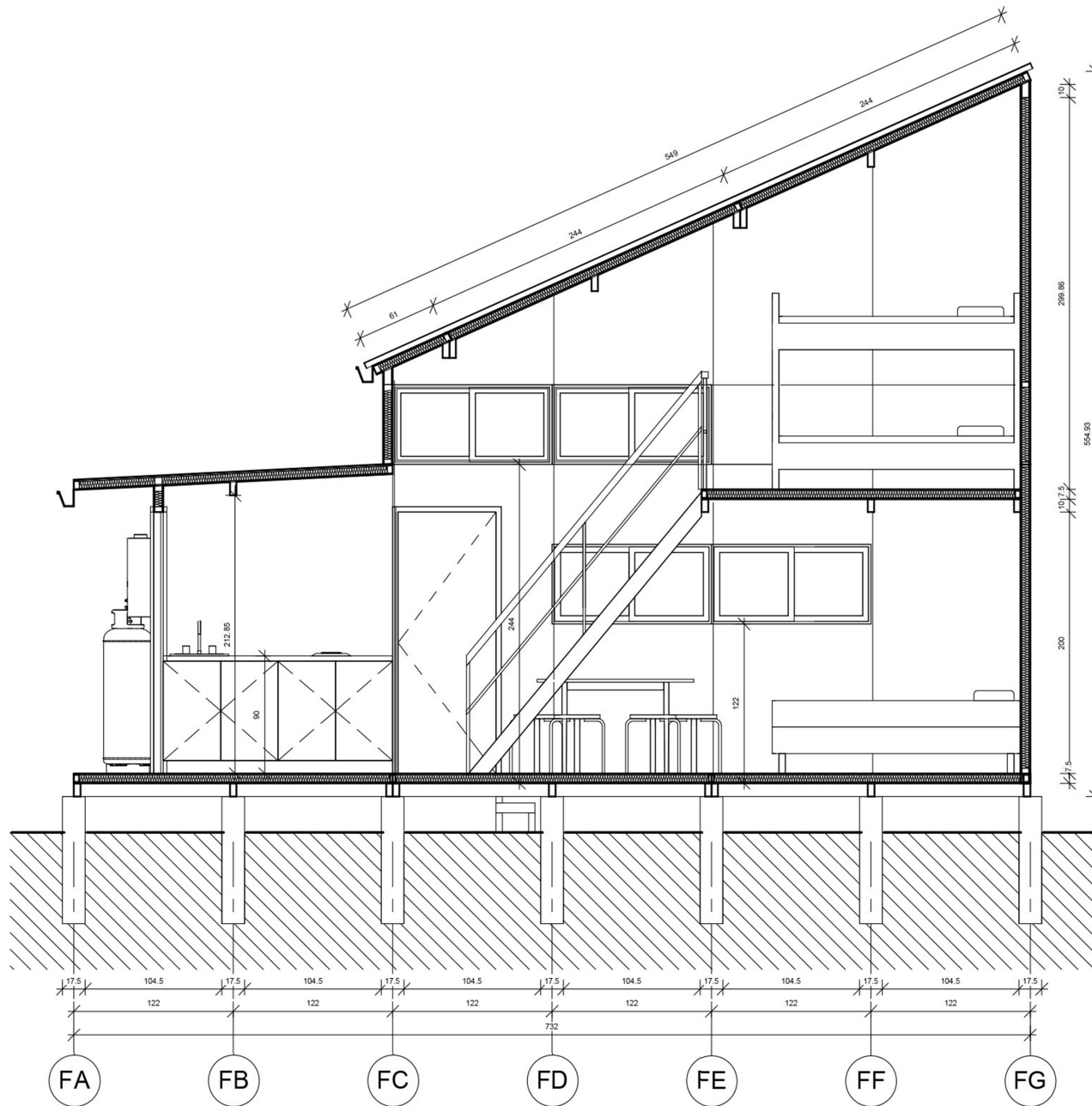


Elevación b (imagen izquierda) y d (imagen derecha)

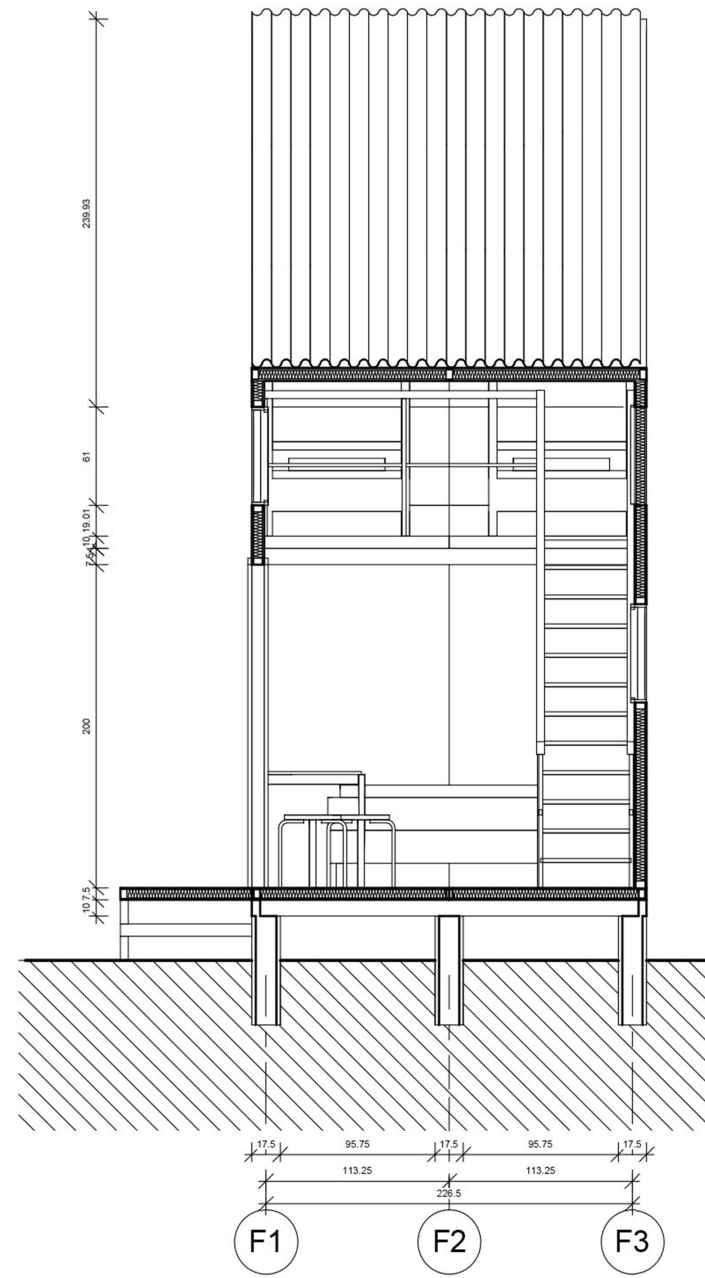
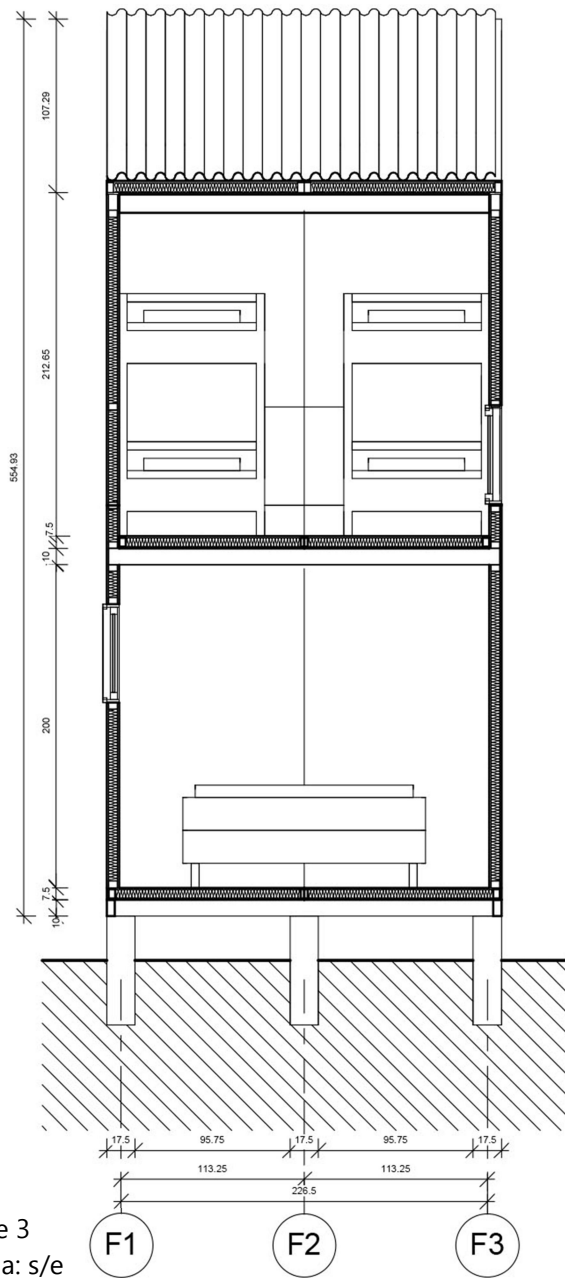
Escala: s/e



Corte 1
Escala: s/e



Corte 2
Escala: s/e



Capacidad vivienda:

Tanto la vivienda tipo como su variación para accesibilidad universal tienen las siguientes características:

- Superficie nivel 1: 15,7m²
- Superficie nivel 2: 4,73m²
- **Superficie total:20,43m²**
- Capacidad de ocupación máxima: 8 Habitantes.⁴⁴
De ser necesario la vivienda puede dar cabida a mayor número de personas, reemplazando la cama de dos plazas del primer nivel por 2 camarotes de una plaza.
- Densidad máxima (8hab):2,55 hab/m²
- Densidad óptima según parámetros de OMS y los propuestos por proyecto FONDEF (5hab): 4,1 hab/m² (Hasta 3 habitantes por recinto). Se reemplaza uno de los camarotes del segundo nivel por una cama de una plaza.
- Densidad mínima recomendada (4 habitantes): 5,1 hab/m².
Se reemplazan ambos camarotes del segundo nivel por camas de una plaza.

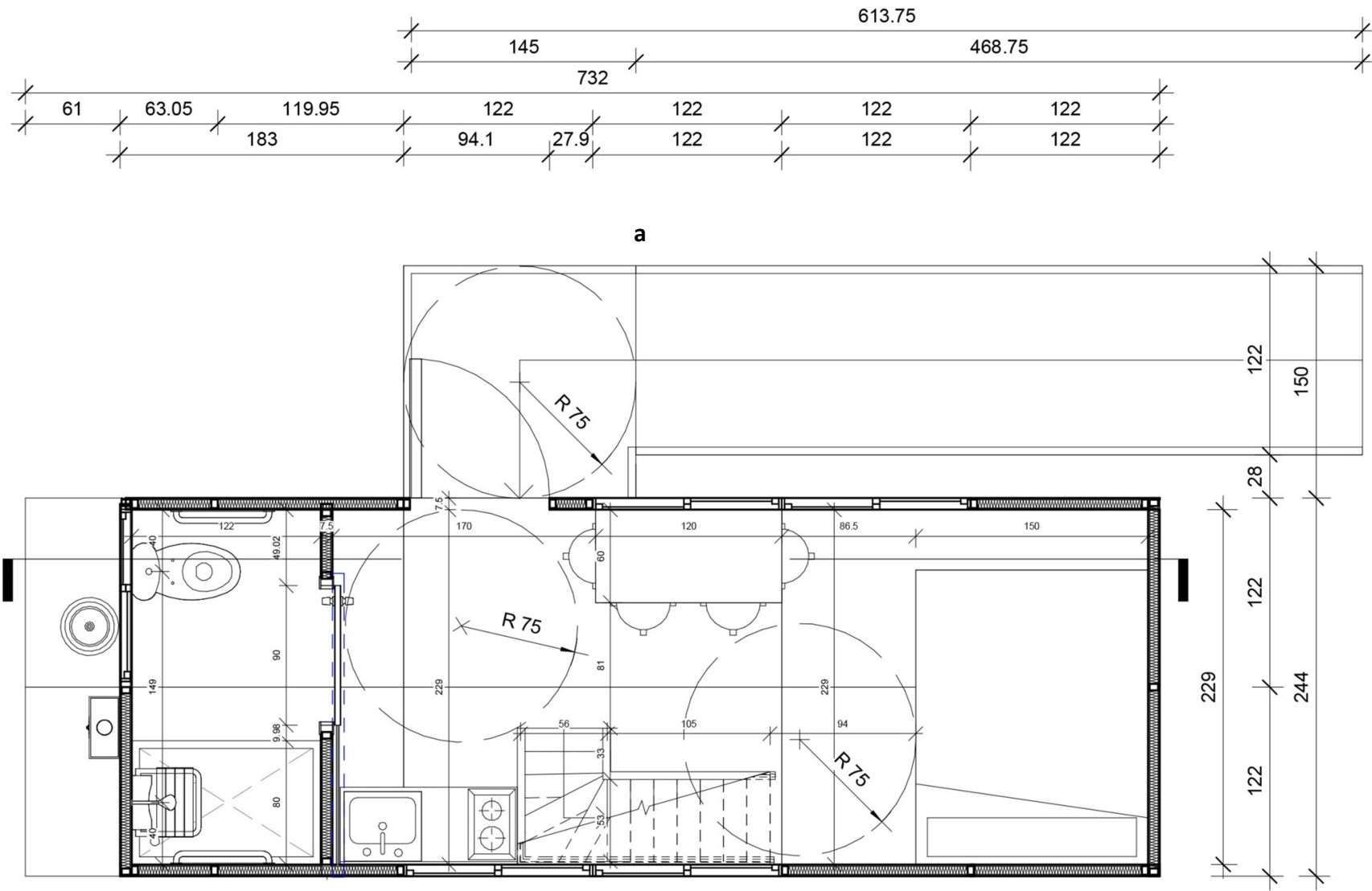
⁴⁴ La vivienda versión accesibilidad universal solo permite una ocupación máxima de 6 habitantes, teniendo una densidad máxima de 3,4 hab/m². El resto de los parámetros se mantienen.

Vivienda – Versión accesibilidad universal:

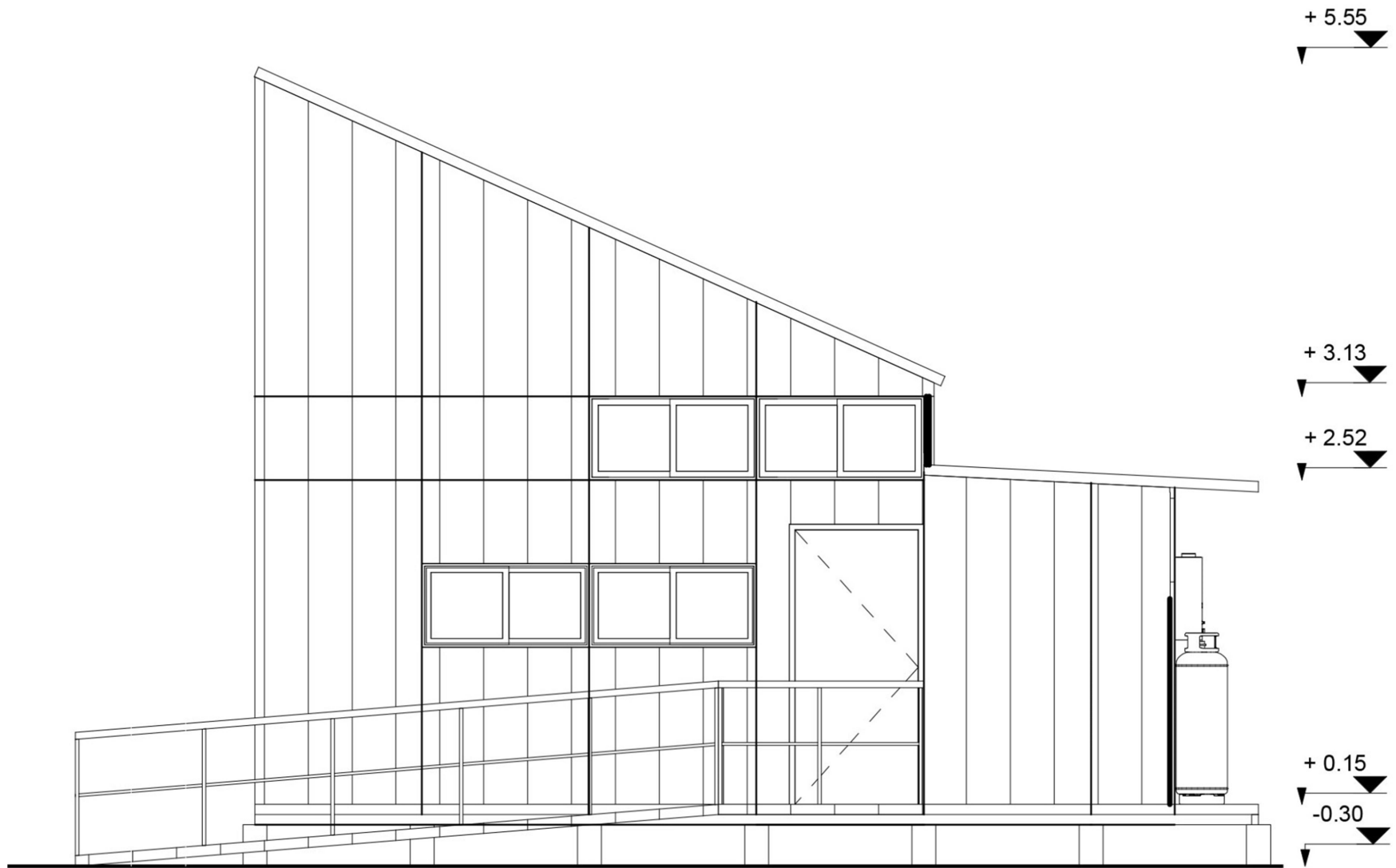
La vivienda tipo presenta una versión de accesibilidad universal en la cual se adaptan los recintos para que en el primer nivel pueda entrar una persona en silla de rueda con sus ángulos de giro correspondientes. Para esto se toman las siguientes medidas:

- Para generar más espacio libre se modifica la escalera y la ubicación de la cama.
- Se genera un espacio de transferencia en el baño entre la ducha y el WC de 0,8x 1,22m para acceder a ambos. También se reemplaza la puerta de acceso al recinto por una puerta corredera de 0,9m de ancho.
- En el acceso se cambia la puerta de 0,75m por una de hoja 0,9m para permitir acceso.
- Se equipa la vivienda con una rampa dispuesta sobre pilotes en panel SIP SmartPanel/SmartPanel para evitar que la humedad del terreno la dañe. Tiene de ancho 1,22m (medida de panel) y el descanso frente a la puerta es de 1,52x1,52m (1,50x1,50m útil con barandas), siendo el espacio mínimo establecido por la reglamentación para poder permitir el giro.

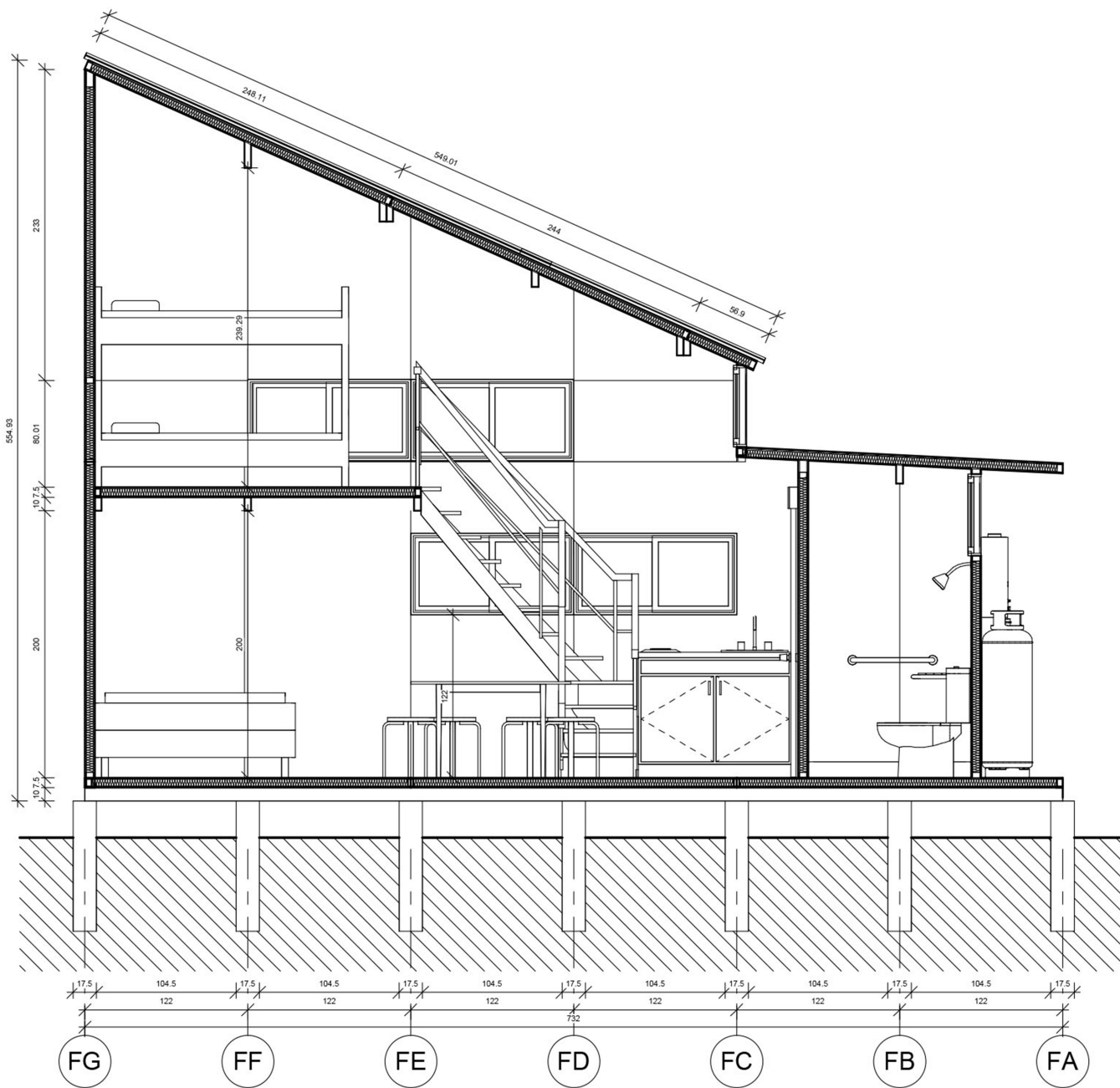
El segundo nivel se mantiene igual al de la vivienda tipo, permitiendo a la familia de la persona con movilidad reducida ocupar este espacio.



Planta Arquitectura Primer Nivel Vivienda adaptada para accesibilidad universal
Escala: s/e



Elevación a
Escala: s/e



Corte 1
Escala: s/e

Materialidad:

- **Techumbre:** 7 Paneles SIP OSB/OSB (c) con estructura de pino interior para uniones entre ellos⁴⁵. Posados sobre vigas (d). Al exterior, sobre los paneles una capa de papel fieltro de 15lb (b) como barrera de humedad para terminar con 14 planchas de zincalum, 8 acanaladas (a) y 6 lisas (a').
- **Muros:** En Exteriores se usan 21 Paneles SIP tipo SmartSide/OSB⁴⁶ (e). En interiores se utilizan 2,5 Paneles SIP OSB/OSB (f).
- **Piso:** Para nivel 1 se utilizan 6 Paneles SIP tipo SmartSide/SmartSide⁴⁷ (g) sobre estructura de envigado (i) posada en rollizos de madera de pino bruto tratado con impermeabilizante de base asfáltica (j). Para el nivel 2 se consideran 2 Paneles SIP tipo SmartSide/SmartSide (g) sobre vigas (h).
- **Puertas:** Para la vivienda tipo se consideran 3 puertas tipo terciado de pino con marco de pino (k). 3 bisagras zincadas por puerta + 1 cerradura tipo pomo. En el caso de la vivienda Accesibilidad universal: 1 puerta tipo terciado de pino con marco de pino + 3 bisagras zincadas + cerradura tipo manilla. 1 puerta corredera para acceso baño con cerradura tipo manilla.
- **Ventanas:** 10 ventanas batientes marco aluminio de 0,61x1,22m (l).
- **Escaleras y barandas⁴⁸:** A segundo nivel y acceso: Estructura madera aserrada pino seco impregnado o tratado con impermeabilizante de base asfáltica (m).

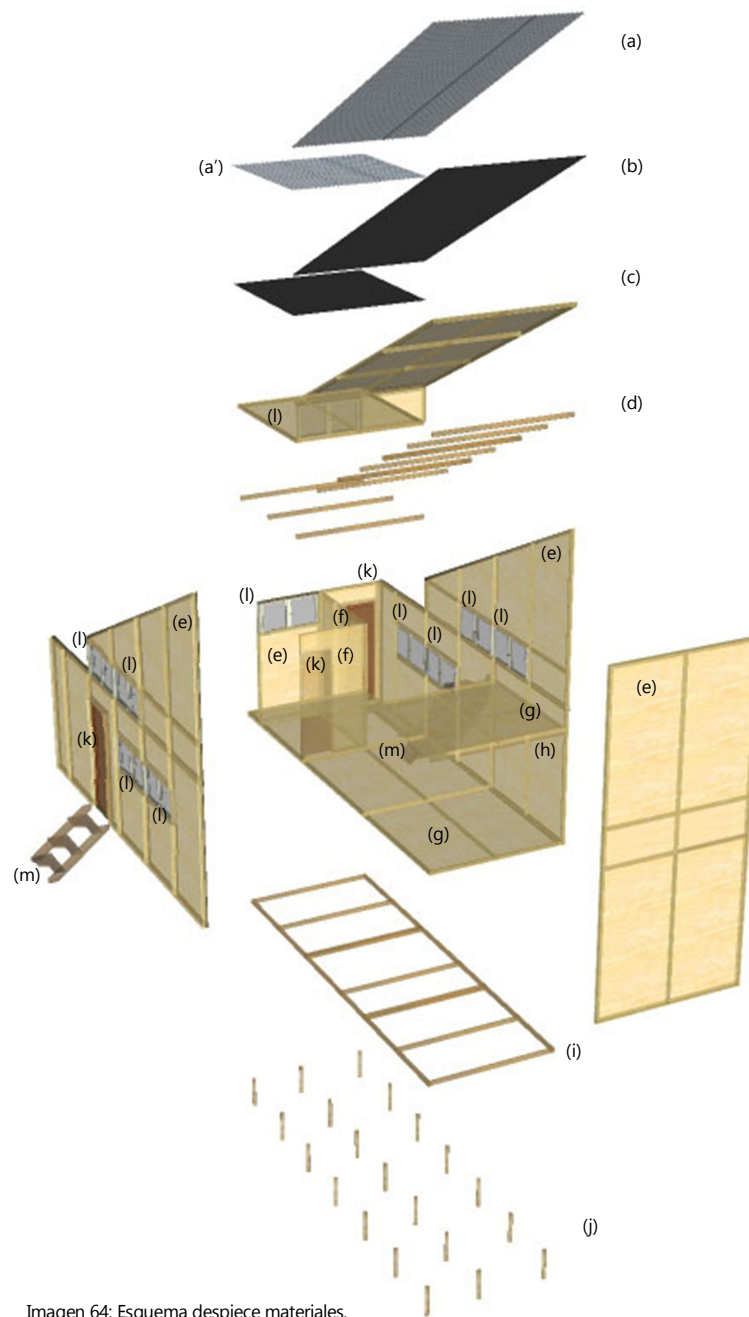


Imagen 64: Esquema despiece materiales.

⁴⁵ Para efectos de evitar redundancias, todos los paneles SIP mencionados a continuación tienen esta estructura de pino en su interior. En el caso de los paneles de muro éstos cumplen la función de unión de paneles como soleras y pies derechos.

⁴⁶ Mayor desarrollo en punto "resistencia al fuego".

⁴⁷ Se elige este tipo de panel para proteger de la humedad y del uso (derrame de líquidos, ingreso de usuarios después de lluvia, entre otros).

⁴⁸ En el caso de la vivienda con accesibilidad universal se construirá una rampa con paneles SIP tipo SmartSide/SmartSide debido a su contacto directo con el exterior y su número dependerá del desarrollo de la misma.

Adaptabilidad a zonas climáticas

Según zonificación térmica:

De acuerdo a los parámetros establecidos en el artículo 4.1.10. de la OGUC y mencionados en el punto 2.3. del presente documento se proponen diferentes grosores de Paneles SIP y soluciones complementarias de acuerdo a la Resistencia térmica de elementos de cada vivienda y a la disponibilidad del mercado nacional:

TECHUMBRE	ZONA	EXIGENCIA TÉRMICA	SOLUCIÓN PROPUESTA SEGUN ZONA						
			Tipo de elemento				N° elementos	Rt elementos Propuestos (m²K/W)	Esesor final solución (mm)
TECHUMBRE	1	U W/m²K 0,84	Panel SIP 75mm espesor ⁴⁹	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m³	1	Rt: 1,752	75
		Rt m²K/W 1,19							
	2	U W/m²K 0,6	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m³	1	Rt: 1,752	75
		Rt m²K/W 1,67							
	3	U W/m²K 0,47	Panel SIP 87mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 68mm	Densidad alma P.E. 15kg/m³	1	Ri: 2,060	89,8
		Rt m²K/W 2,13						Plancha P.E. ⁵⁰ 2,8mm espesor	
								2	
4	U W/m²K 0,38	Panel SIP 116mm espesor ⁵¹	Placas int/ext 11,1mm	Alma de P.E. 93,8mm	Densidad alma P.E. 15kg/m³	1	Rt: 2,765		
	Rt m²K/W 2,63								
5	U W/m²K 0,33	Panel SIP 116mm espesor	Placas int/ext 11,1mm	Alma de P.E. 93,8mm	Densidad alma P.E. 15kg/m³	1	Ri: 2,765	127	
	Rt m²K/W 3,03						Plancha P.E. 11mm espesor		Densidad 15kg/m³
							2		Rt (R1+R2): 3,03
6	U W/m²K 0,28	Panel SIP 116mm espesor	Placas int/ext 11,1mm	Alma de P.E. 93,8mm	Densidad alma P.E. 15kg/m³	1	Ri: 2,765	149	
	Rt m²K/W 3,57						Plancha P.E. 33 mm espesor		Densidad 15kg/m³
							2		Rt (R1+R2): 3,57
7	U W/m²K 0,25	Panel SIP 116mm espesor	Placas int/ext 11,1mm	Alma de P.E. 93,8mm	Densidad alma P.E. 15kg/m³	1	Ri: 2,765	167	
	Rt m²K/W 4						Plancha P.E. 51 mm espesor		Densidad 15kg/m³
							2		Rt (R1+R2): 4

Tabla 8: Cálculo elementos techumbre según exigencia térmica. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OGUC.

Se considera una densidad de 15kg/m³ para el cálculo de espesor de las planchas de P.E. ya que al aumentar la densidad de la plancha d su espesor se reduce solo marginalmente. Por ejemplo, para la zona 7 se necesitaría una plancha de P.E. de la mayor densidad encontrada en el mercado (30kg/m³), de 44,6mm de espesor para tener la misma Resistencia térmica que la plancha de P.E. de 51mm de densidad 15kg/m³. El cálculo se realiza con la fórmula $e = \lambda \times R$ donde e es el espesor del material, λ es la conductividad térmica (Variable según material y densidad del mismo) y R es la resistencia térmica necesaria. Para el P.E. los valores de λ son los siguientes: 0,0413 para 15kg/m³, 0,0384 para 20kg/m³ y 0,0361 para 30kg/m³. En los casos en que sólo la resistencia térmica del panel SIP no cumpla con las condiciones exigidas en la techumbre, se propone una solución de lámina de poliestireno expandido de grosor variable según tabla adherido por el interior del panel.

⁴⁹ Menor grosor de Panel SIP disponible según estudio de mercado realizado para este proyecto.

⁵⁰ P.E. o Poliestireno expandido.

⁵¹ Mayor grosor de Panel SIP disponible según estudio de mercado realizado para este proyecto.

MUIROS	ZONA	EXIGENCIA TÉRMICA	SOLUCION PROPUESTA SEGUN ZONA							
			Tipo de elemento				N° elementos	Rt elementos Propuestos (m ² K/W)	Espesor final solución (mm)	
1	U Rt	W/m ² K m ² K/W	4 0,25	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75
2	U Rt	W/m ² K m ² K/W	3 0,33	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75
3	U Rt	W/m ² K m ² K/W	1,9 0,53	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75
4	U Rt	W/m ² K m ² K/W	1,7 0,59	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75
5	U Rt	W/m ² K m ² K/W	1,6 0,63	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75
6	U Rt	W/m ² K m ² K/W	1,1 0,91	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75
7	U Rt	W/m ² K m ² K/W	0,6 1,67	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75

Tabla 9: Cálculo elementos de muro según exigencia térmica.
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OGUC.

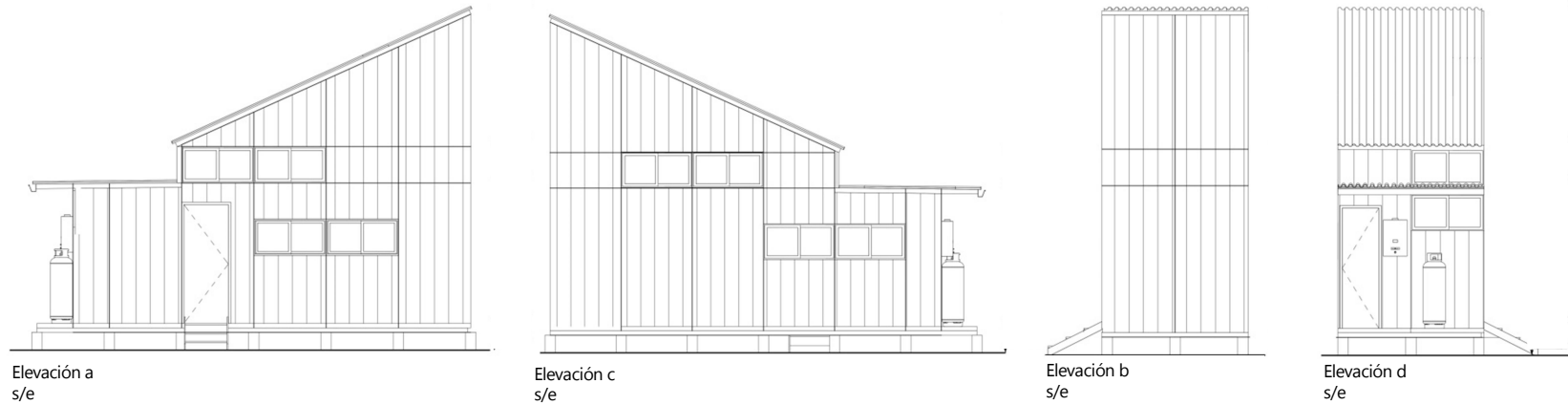
Para muros no es necesario un elemento extra en términos térmicos, basta solo con el menor panel SIP existente en el mercado para satisfacer las necesidades de todas las zonas térmicas.

PISOS VENTILADOS	ZONA	EXIGENCIA TÉRMICA	SOLUCION PROPUESTA SEGUN ZONA								
			Tipo de elemento				N° elementos	Rt elementos Propuestos (m ² K/W)	Espesor final solución (mm)		
1	U Rt	W/m ² K m ² K/W	3,6 0,28	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75	
2	U Rt	W/m ² K m ² K/W	0,87 1,15	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75	
3	U Rt	W/m ² K m ² K/W	0,7 1,43	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 56mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75	
4	U Rt	W/m ² K m ² K/W	0,6 1,67	Panel SIP 75mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 93,8mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 1,752	75	
5	U Rt	W/m ² K m ² K/W	0,5 2	Panel SIP 87mm espesor	Placas int/ext 9,5mm	Alma de P.E. 68mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 2,060	87	
6	U Rt	W/m ² K m ² K/W	0,39 2,56	Panel SIP 116mm espesor	Placas int/ext 11,1mm	Alma de P.E. 93,8mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	Rt: 2,765	116	
7	U Rt	W/m ² K m ² K/W	0,32 3,13	Panel SIP 116mm espesor	Placas int/ext 11,1mm	Alma de P.E. 93,8mm	Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1	R ₁ : 2,765	138,4	
				Plancha P.E. 11,3 mm espesor				Densidad alma P.E. 15kg/m ³	1		R ₂ : 0,272
				Plancha OSB tipo SmartSide 11,1 mm espesor					1		R ₃ : 0,093
								3	Rt (R₁+R₂+R₃): 3,13		

Tabla 10: Cálculo elementos de pisos ventilados según exigencia térmica.
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OGUC.

En la zona 7 debido a que ningún panel por sí mismo alcanza las condiciones necesarias, se propone una solución de plancha de poliestireno expandido adherida al panel SIP por el exterior. Se integran bastidores de madera de pino entre el P.E. el que servirá como estructura de apoyo para la placa de OSB tipo SmartSide que irá montada sobre la placa de P.E. en contacto directo con el exterior.

En cuanto a la superficie vidriada respecto a los paramentos verticales de la envolvente se ha diseñado la vivienda para cumplir con los estándares de la zona más desfavorable, la zona 7. Para aquello se proponen 10 ventanas de 0,61x1,22m de vidrio monolítico distribuidas de la siguiente manera:



% MÁXIMO DE SUPERFICIE VIDRIADA RESPECTO PARAMENTOS VERTICALES DE LA ENVOLVENTE			
ZONA	VIDRIO MONOLÍTICO	DVH Doble Vidriado Hermético	
		3.6 W/m ² K > U > 2.4 W/m ² K	U < 2.4 W/m ² K
1	50	60	80
2	40	60	80
3	25	60	80
4	21	60	75
5	18	51	70
6	14	37	55
7	12	28	37

Tabla 11 : % superficies vidriadas de acuerdo a paramentos verticales
Fuente: Datos obtenidos de (Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU).

SUPERFICIE PARAMENTOS VERTICALES (m ²) y % VENTANAS VIVIENDA PROPUESTA					
ELEVACIÓN	a	b	c	d	Total vivienda
Superficie paramento vertical (m ²)	31,2	12,8	31,2	14,3	89,5
Superficie ventanas (m ²)	2,98	0	2,98	1,49	7,45
% ventanas sobre paramento vertical de elevación	9,55%	0%	9,55%	10,4%	8,32%

Tabla 12: Tablas % superficies vidriadas de acuerdo a vivienda proyectada.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a las exigencias del cuadro a la izquierda correspondiente a los parámetros OGUC, podemos ver que efectivamente la vivienda responde a los parámetros que se establecieron de acuerdo a su criterio de diseño de ventana de vidrio monolítico, funcionando incluso para la zona 7.

Según zonificación climática:

Como se señala en el punto “materialidad”, la techumbre de la vivienda propuesta en su cara exterior es de planchas de zincalum acanaladas, consideradas superficie lisa según los parámetros del Instituto Nacional de Normalización. La pendiente de la techumbre principal se proyecta en 45°, pudiendo ser utilizada en las 9 zonas Climático habitacional definidas en la Norma Oficial NCh 1079-2008, según lo señala la tabla mencionada en la página 38 del presente documento.

La techumbre de las zonas húmedas en el caso de las viviendas ubicadas en sitio propio (por unidad) actúa como alero para el espacio abierto cubierto que alberga los artefactos necesarios para su funcionamiento. También está destinada a ser soporte de fuentes de energía alternativas a base de energía solar, idea desarrollada en el siguiente punto. Debido a su baja pendiente (5%) se propone una plancha lisa de zincalum que garantice la esorrentía de aguas lluvias.

Resistencia al fuego:

Los paneles SIP presentan clasificación F-15, queriendo decir que resisten al fuego por sobre los 15 minutos pero menos que 30 minutos antes de perder su capacidad de soporte de carga, aislamiento térmico, estanquidad (llama se filtra por uniones) y comenzar a emitir gases tóxicos.

Se recomienda para estos muros la instalación en la cara interior del panel SmartSide/OSB la instalación de una plancha de yeso cartón de 10mm para protección de la humedad del panel y para subir la clasificación de F-15 a F-30 (resistencia al fuego entre 30 y 60 min).

En el caso de que la vivienda esté pareada se recomienda la instalación de una doble placa de yeso cartón por lado de los muros adosados, de manera de generar un F-90.

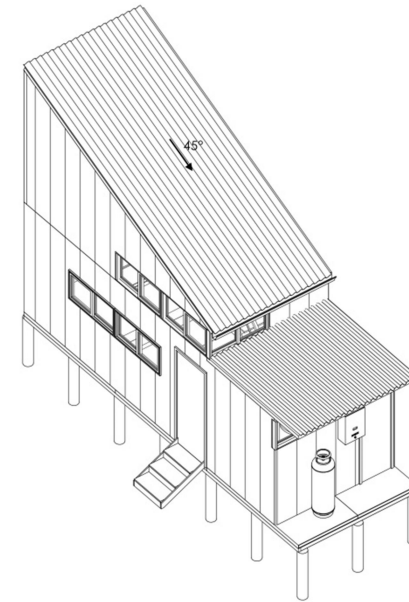


Imagen 65: Esquema vivienda y techumbres.

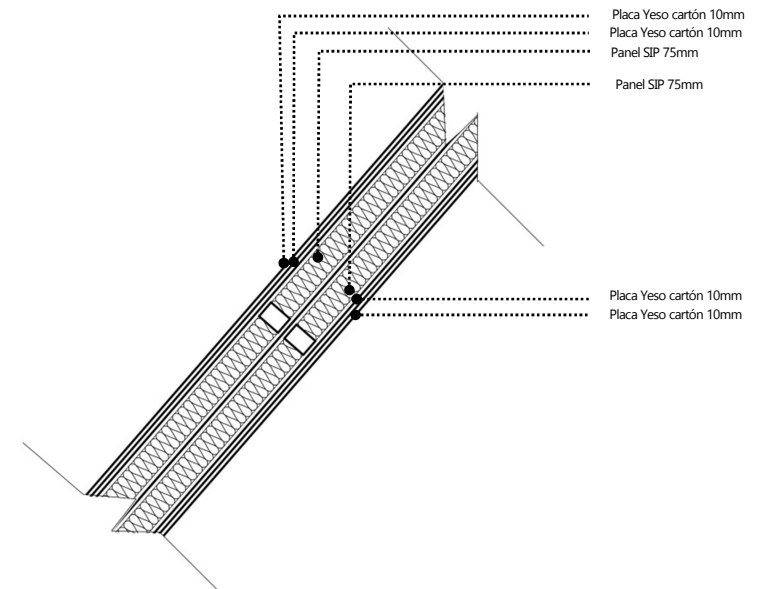


Imagen 66: Detalle muro viviendas pareadas, sección.

Equipamiento básico

La vivienda se entrega con recintos listos para funcionar (solo necesitan conectarse a las redes), para ello incluyen los siguientes artefactos:

- Baño: WC, receptáculo ducha + grifería y lavamanos + grifería (En el caso de la Vivienda con accesibilidad universal se elimina este elemento para generar el espacio de transferencia dentro del recinto, cumpliendo el lavaplatos doble función).
- Cocina: Kit mueble con puertas batientes para almacenaje con lavaplatos + grifería y encimera de 2 platos a gas.
- Otros: Mesa comedor de construida a base de excedentes de panel SIP de tabiquería.

Instalaciones

Todas las instalaciones proyectadas para las viviendas se harán a la vista para no perforar ni recortar las caras de los paneles. Alcantarillado, agua fría y electricidad ocuparán tuberías de PVC sujetas a través de abrazaderas, mientras que gas utilizará cañerías de cobre, adosadas a los paneles también a través de abrazaderas pero serán exclusivamente de metal cobre o de PVC.

1. Agua potable:

Los cálculos de los diámetros y pérdidas de carga en las tuberías deben ser estudiados mediante fórmulas y tablas correspondientes a cada material utilizado para estos casos. El proyectista debe considerar para el cálculo las pérdidas de carga de uso a que las tuberías serán sometidas, relacionado con la cantidad de agua y el periodo de vida útil previsto para ellas.

Como artefacto para el agua calentar el agua se proyecta

un Calefón 5litros⁵² (En caso de llegar a optar por un sistema de calefacción de agua a través de energía solar igual es necesario tener un sistema de apoyo como éste que supla o complemente en meses de menor radiación diaria). Todas las cañerías de agua caliente deben ir cubiertas con algún material aislante.

2. Alcantarillado: Cada vivienda tiene un sistema de alcantarillado interior el cual se describe a continuación:

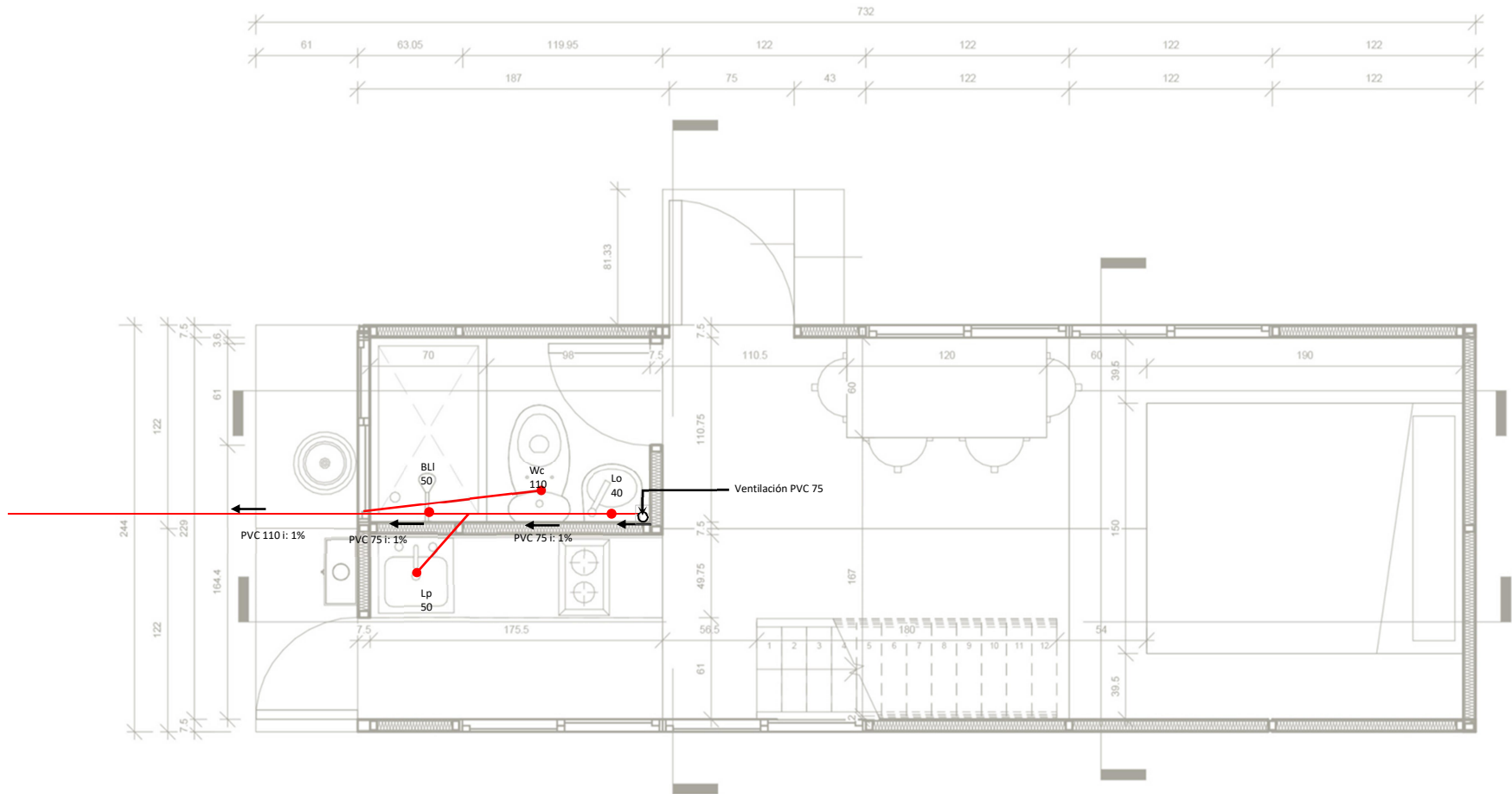
El inodoro con su descarga de 100mm o (110mm dependiendo de su disponibilidad en el mercado), el lavamanos o lavatorio de descarga de diámetro 38mm, el baño lluvia o ducha de 50mm de descarga y el lavaplatos de 50mm de descarga llegan a un único ramal principal de pendiente constante 1% cuyo diámetro teóricamente está definido por la cantidad total de U.E.H. de todos ellos (13), sin embargo el artefacto con mayor diámetro de descarga obliga a mantener esa dimensión para el ramal también (100, 110mm).

ARTEFACTOS POR VIVIENDA PROPUESTA, UNIDADES DE EQUIVALENCIA HIDAULICA (U.E.H.) Y DIAMETRO MÍNIMO DE DESCARGA			
Artefacto	Cantidad	Diámetro mínimo de descarga (mm)	U.E.H.
Inodoro	1	100	3
Lavatorio	1	38	5
Baño Lluvia	1	50	2
Lavaplatos	1	50	3
Total U.E.H.			13

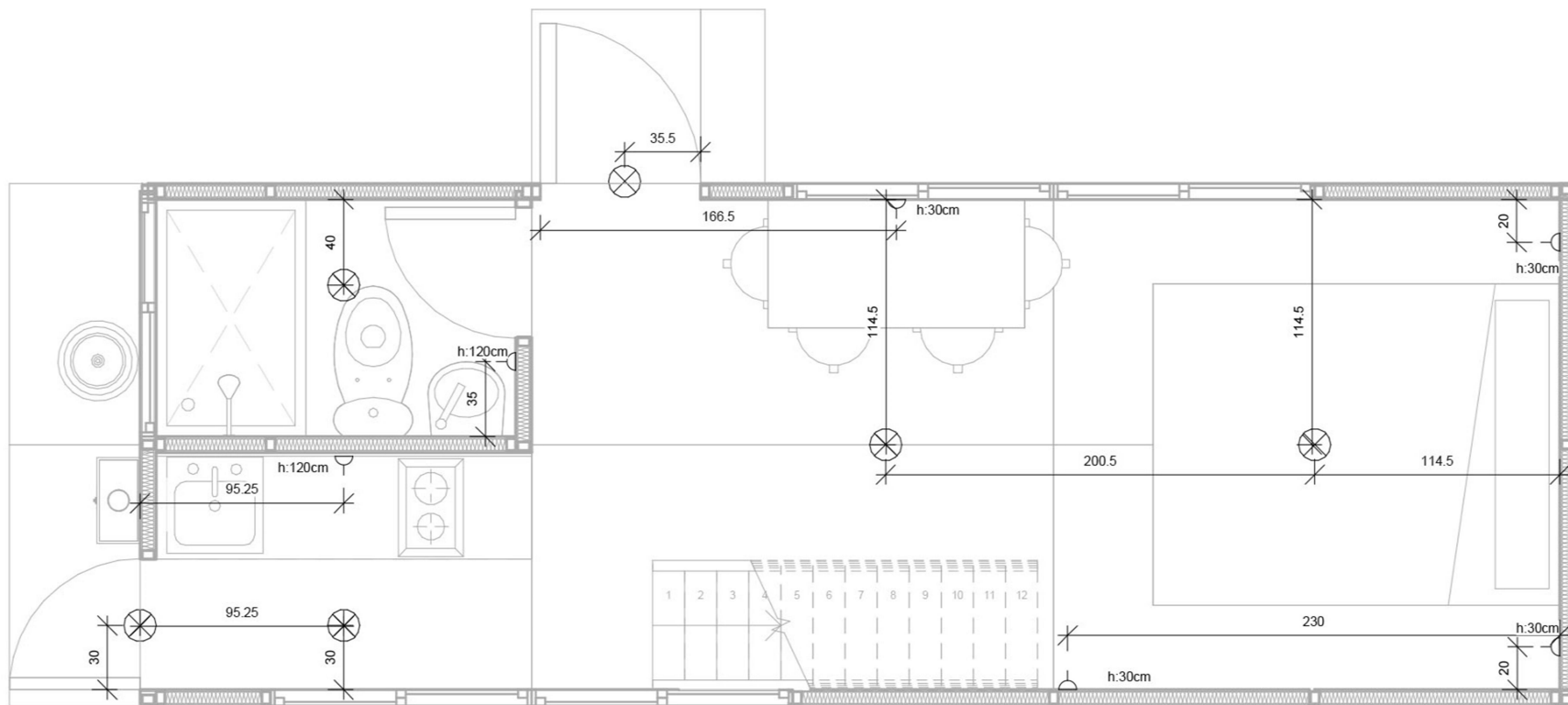
Tabla 13: Valores se U.E.H. y diámetros de cañerías de descarga. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en www.siss.gov.cl.

3. Electricidad: Se proyecta una red interior de canalización a través de conductores de PVC tipo conduit de ¾" para alimentación de 7 puntos de luz y alimentación de enchufes proyectados según plano.

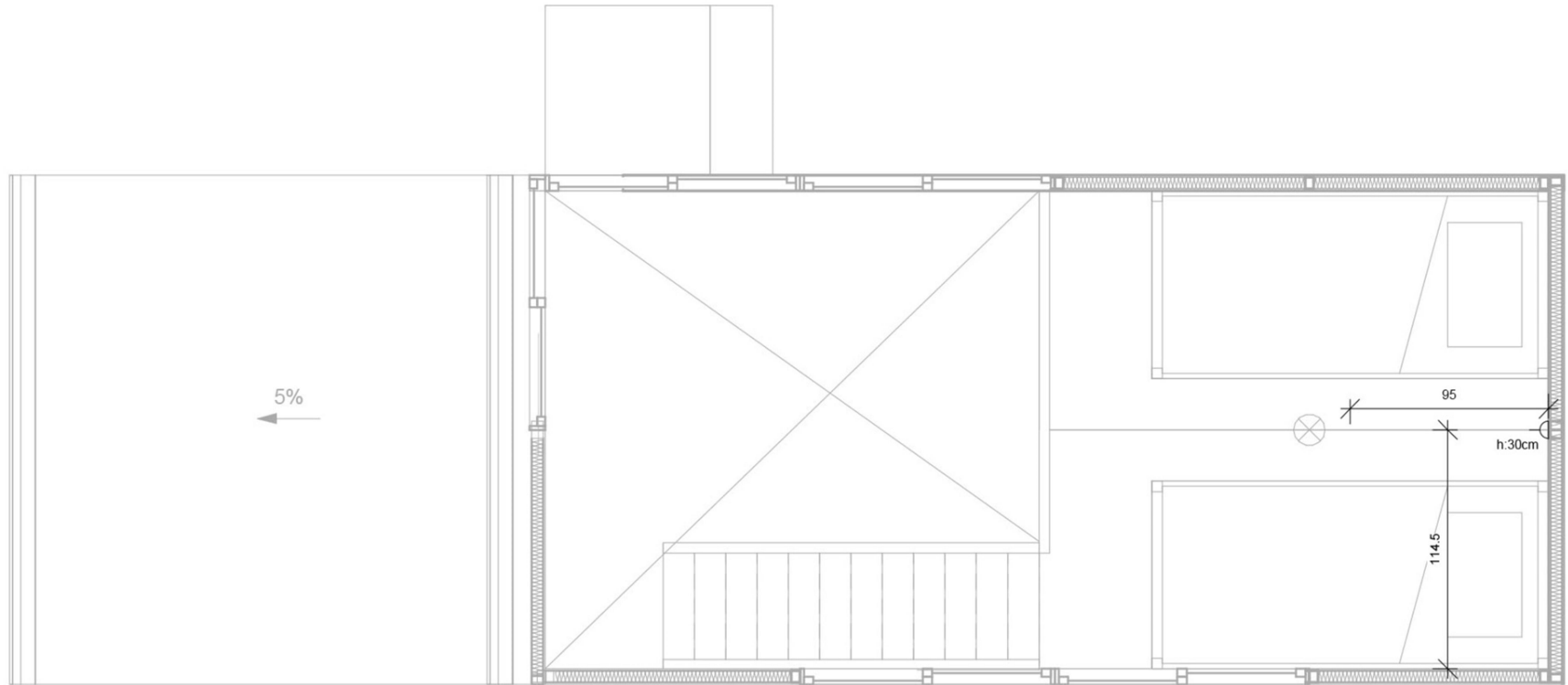
⁵² Recomendado para la cantidad de artefactos proyectados de acuerdo a la página <http://clubdelgasfiter.cl/>.



Planta esquemática red interior alcantarillado vivienda tipo.



Planta esquemática puntos de luces y enchufes Nivel 1 vivienda tipo



Planta esquemática puntos de luces y enchufes Nivel 2 vivienda tipo

Itemizado vivienda tipo:

Ítem	Descripción	uni.	cant.	P.U.	Subtotales
1.0	OBRAS DE CONSTRUCCIÓN				
1.1	Rollizos de Fundación impregnados de 7". Pieza de 2,6m de largo	ML	8	\$1.190	\$9.520
1.2	Estructura envigado pino impregnado cepillado 2x3". Pieza 3,2m largo	UNI	22	\$2.302	\$50.903
1.3	Piso panel SIP Smartside/SmartSide 75mm	UNI	8	\$66.495	\$531.960
1.4	Muros perimetrales Panel SIP SmartSide/OSB 75mm	UNI	21	\$51.942	\$1.090.782
1.5	Muros int. Panel OSB/OSB 75mm	UNI	2,5	\$37.825	\$94.563
1.6	Techumbre panel SIP OSB/OSB 75mm	UNI	7	\$37.825	\$264.775
1.7	Papel fieltro asfáltico 15 lb	M2	20	\$500	\$9.995
1.8	Cubierta acanalada plancha Zincalum	UNI	8	\$4.085	\$32.680
1.9	Cubierta lisa plancha Zincalum	UNI	6	\$4.841	\$29.046
1.10	Pieza madera pino cepillado 41x54mm int. Paneles Pieza 3,2m largo	ML	56	\$1.200	\$67.052
1.11	Clavos 5"x6" 2 x rollizo a envigado	UNI	42	\$28	\$1.195
1.12	Clavo 1 1/2" Unión pieza madera 41x54 a panel SIP @ 15cm	UNI	1848	\$1	\$1.584
1.13	Clavo 5"x6" Unión Envigado a Panel SIP piso @30cm	UNI	78	\$28	\$2.220
1.14	Clavo 3 1/2" Unión solera Panel SIP muro a Panel SIP piso @ 30cm	UNI	75	\$7	\$541
1.15	Clavo 5"x6" Unión esquinas Paneles SIP	UNI	16	\$28	\$455
1.16	Clavo 3 1/2" Unión Paneles SIP muros nivel 1 y nivel 2 @ 30cm	UNI	82	\$7	\$591
1.17	Clavo 3 1/2" Unión Panel SIP piso segundo nivel a muro @ 30cm	UNI	25	\$7	\$180
1.18	Clavo 5"x6" Unión Panel SIP piso segundo nivel a vigas de 2x3" @30cm	UNI	25	\$28	\$712
1.19	Clavo 5"x6" Unión paneles SIP techumbre a vigas @ 30cm	UNI	90	\$28	\$2.562
1.20	Clavo 3 1/2" Unión paneles SIP techumbre a paneles SIP muros @30cm	UNI	69	\$7	\$498
1.21	Tornillo techo c/gollina neopreno 2" Unión Plancha .zincalum a panel SIP techumbre	UNI	168	\$138	\$23.150
2.0	TERMINACIONES				
2.1	REVESTIMIENTOS				
2.1.1	Revestimiento int. muros perimetrales plancha yeso cartón 10mm	UNI	15	\$4.950	\$74.250
2.1.2	Revestimiento muros int. plancha yeso cartón R/H 10mm	UNI	4	\$16.090	\$64.360
2.1.3	Tornillos rosca gruesa para madera unión yeso cartón/panel SIP cada 25cm.	UNI	505	\$10	\$5.032
2.1.4	Cinta de papel microperforada junta planchas yeso cartón	ML	451	\$41	\$18.385
2.2	PUERTAS				
2.2.1	Marcos de madera Pino 30x70mm	UNI	3	\$7.299	\$21.897
2.2.2	Hojas de abatir de madera interior	UNI	1	\$13.990	\$13.990
2.2.3	Hoja de abatir terciado pino 75cm	UNI	1	\$17.890	\$17.890
2.2.4	Hoja de abatir terciado pino 60cm	UNI	2	\$13.990	\$27.980
2.3	CERRADURAS				
2.3.2	pomo c/seguro (baño)	UNI	1	\$9.290	\$9.290
2.3.3	cerradura acceso tipo pomo c/llave	UNI	2	\$13.490	\$26.980
2.4	QUINCALLERIA				
2.4.1	bisagras 3"x3" tornillos incluidos	UNI	9	\$697	\$6.270
2.5	VENTANAS				
2.5.1	ventana aluminio batiente vidrio monolítico 3mm	M2	7,45	\$27.990	\$208.526
3.0	INSTALACIONES				
3.1	Artefactos Sanitarios				
3.1.1	lavaplatos acero rebalse izquierdo 50x80cm c/ desagué	UNI	1	\$21.990	\$21.990

3.1.2	Llave monomando lavaplatos	UNI	1	\$18.990	\$18.990
3.1.3	Sifón lavaplatos PVC 1 1/2 - 1 1/4"(entrada) x 40mm (salida)	UNI	1	\$1.890	\$1.890
3.1.4	Receptáculo ducha acero estampado 70x100cm	UNI	1	\$27.990	\$27.990
3.1.5	Llave monomando ducha, mango difusor, soporte y flexible	UNI	1	\$11.990	\$11.990
3.1.6	Sifón para receptáculo	UNI	1	\$3.490	\$3.490
3.1.7	Sala de baño (Lavamanos con pedestal + WC con descargas a piso)	UNI	1	\$39.990	\$39.990
3.1.8	Llave monomando lavamanos	UNI	1	\$9.990	\$9.990
3.1.10	Sifón lavatorio PVC 1 1/2 - 1 1/4"(entrada) x 40mm (salida)	UNI	1	\$1.890	\$1.890
3.1.11	Calefón 5litros gas licuado	UNI	1	\$59.990	\$59.990
3.2	INSTALACIÓN DE AGUA Y ALCANTARILLADO ⁵³	GL	1	\$350.000	\$350.000
3.2.1	Red agua fría				
3.2.1.1	Llave de paso				
3.2.1.2	CU 13				
3.2.1.3	CU 20				
3.2.2	Red Agua Caliente				
3.2.2.1	CU 13				
3.2.2.2	CU 20				
3.2.2.3	Llave de paso				
3.2.3	Instalación Alcantarillado				
3.2.3.1	PVC 110				
3.2.3.2	PVC75				
3.2.3.3	PVC 50				
3.2.3.4	PVC40				
3.2.3.5	Cámara de inspección				
3.3	Eléctricas				
3.3.1	Circuito e instalación de luminaria	GL	1	\$80.000	\$80.000
3.3.2	Ampolletas led 10W/75W E27	UNI	7	\$7.990	\$55.930
3.3.3	circuito e instalación de enchufes	GL	1	\$70.000	\$70.000
3.3.4	luminarias (7 soquetes)	UNI	1	\$25.000	\$25.000
3.3.5	Tablero principal	UNI	1	\$150.000	\$150.000
3.4	Gas				
3.4.1	Circuito e instalacion de gas	GL	1	\$25.000	\$25.000
3.4.2	Cilindro gas licuado 45 litros	UNI	1	\$90.000	\$90.000
3.4.3	Encimera a gas 2 platos	UNI	1	\$90.990	\$90.990
4.0	MUEBLES				
4.1	Kit mueble base 3 puertas MDF c/ perforación para lavaplatos y encimera	UNI	1	\$125.000	\$125.000
TOTAL					\$3.976.993⁵⁴⁵⁵
TOTAL U.F.					153

⁵³ Valor referencia itemizado MOP para viviendas de emergencia de 4 a 6 personas.

⁵⁴ Itemizado referencial para vivienda tipo de muros, techumbre y piso de paneles SIP de 75mm, prototipo que cumple con las condiciones de la zona norte del país. Valores y calculados de <http://www.sodimac.cl/>, <http://www.easy.cl/>, <http://www.termocret.cl/> y <http://www.agroindustrias.cl/>.

⁵⁵ Valores no incluyen mano de obra al igual que los valores de las viviendas estudiadas en el capítulo de problemáticas para fines comparativos.

La vivienda propuesta tiene un costo aproximado de **153 UF**, valor todavía por debajo al mencionado en la página 46 que habla de 352,3UF de gasto real por vivienda para equiparlas y habilitarlas en una aldea de emergencia.

Ahora, si sólo tomamos el valor de la vivienda de ONEMI de 23m² de mejor estándar que tiene parámetros de estructura parecidos a la vivienda propuesta cuyo valor es de 59,8UF y le sumamos sólo el ítem de “equipamiento de viviendas” del programa aldeas equivalente a 116,67UF (página 25), da un total de **176,47UF** para dejar una vivienda habilitada **sin baño**, valor superior al de la vivienda propuesta que si viene equipada con dichos elementos.

3.2.2. CÉLULA U ORGANIZACIÓN MÍNIMA

Como segunda etapa del proyecto se proyecta una organización como célula u organización mínima de la aldea o conjunto de emergencia, es decir, es el elemento que se repite “n” veces para conformar el conjunto mayor. Tiene las siguientes características:

Configuración:

Se distribuyen las viviendas en torno a un patio central o núcleo de servicios en forma de **hexágono** el cual contiene los **elementos para dar autonomía de funcionamiento a las vivienda** de la organización de manera tal de poder funcionar en un terreno que puede no tener acceso a conexión a redes por daño post desastre o por no habilitación del mismo como por ejemplo terrenos de bienes nacionales que debido a sus condiciones como por ejemplo su ubicación en zonas seguras, deben ser habilitados para asentamientos de emergencia aun sin estar previamente urbanizados.

(a) Se propone una distribución de hexágono de manera de **evitar muros paralelos entre viviendas** haciendo más engorrosa la posibilidad de ampliación de las mismas en post de evitar que la futura aldea de emergencia se convierta en un **asentamiento informal permanente**.

(b) Las viviendas se disponen con sus **zonas húmedas mirando hacia el interior del patio de servicios**, el cual contiene un estanque de agua

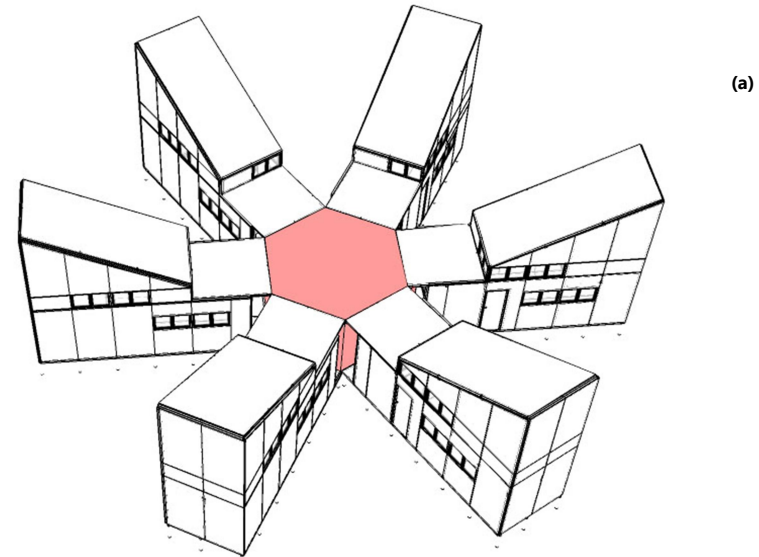


Imagen 67: Esquema viviendas unidas a núcleo.

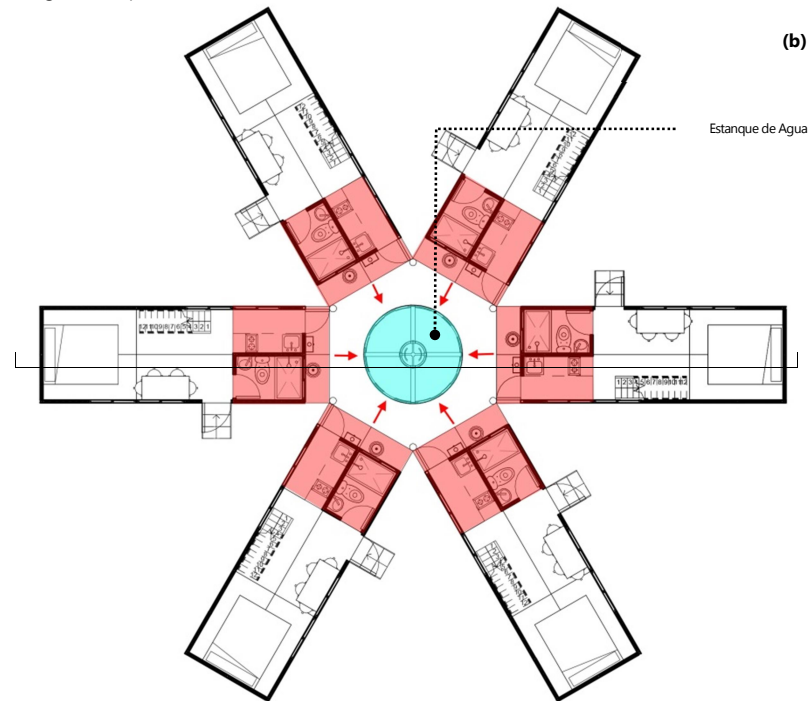


Imagen 68: Planta esquemática zonas húmedas s/e.

potable el que sirve a toda la célula y contiene las conexiones a los artefactos proyectados al interior de cada una de las viviendas. En la parte superior del núcleo se dispondrán paneles solares fotovoltaicos que dotarán de energía a las viviendas y sus elementos complementarios se ubicarán dentro del mismo patio.

Por último, la cámara de alcantarillado será compartida por todas las viviendas pertenecientes a la célula, la cual se conectará a través de una tubería principal a un sistema de tratamiento de aguas servidas descrito en el punto siguiente (organización o aldea de emergencia).

(c) Debido a que es necesario el acceso de terceros para carga y mantención de elementos del núcleo de servicios se elimina una vivienda habilitando un acceso de longitud libre de 2,44m, el cual será necesario para retirar el estanque de agua una vez (y si es que se da la posibilidad) de conectar las viviendas a la red de aguas, liberando el patio de servicios para ser utilizado como espacio semi privado por las familias que componen la célula. En el caso de ser conectadas a redes de electricidad, el equipamiento de energía alternativa servirá como servicio complementario.

Para el alcantarillado, las mismas cámaras dispuestas se empalmarán a la red pública.

La célula resultante es una organización de **5 viviendas**, cuyo número de habitantes puede variar entre los 20 y los 40 habitantes en total (Dependiendo de cuantas personas estén ocupando las viviendas que, como fue mencionado en el punto anterior puede variar de 4 a 8 habitantes por vivienda).

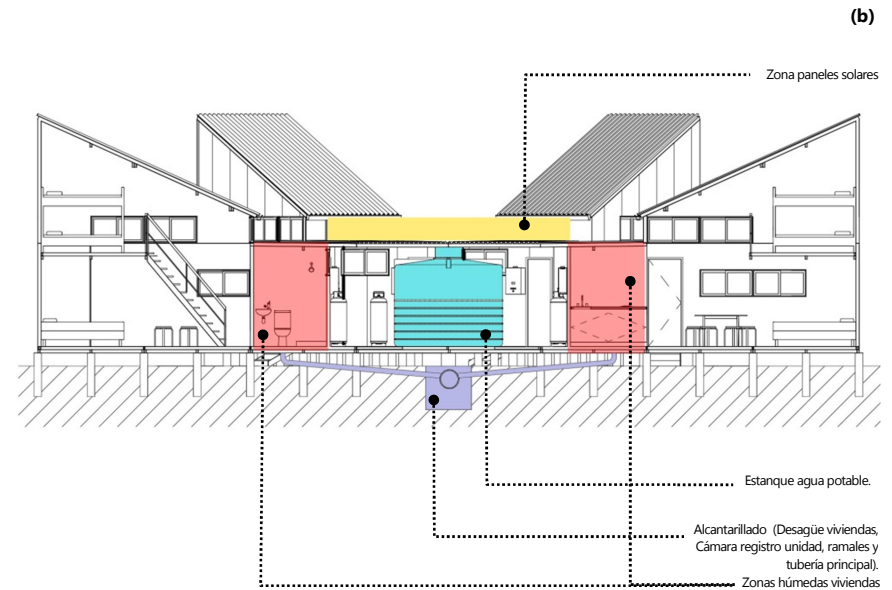


Imagen 69: Corte esquemático distribución patio de servicios.

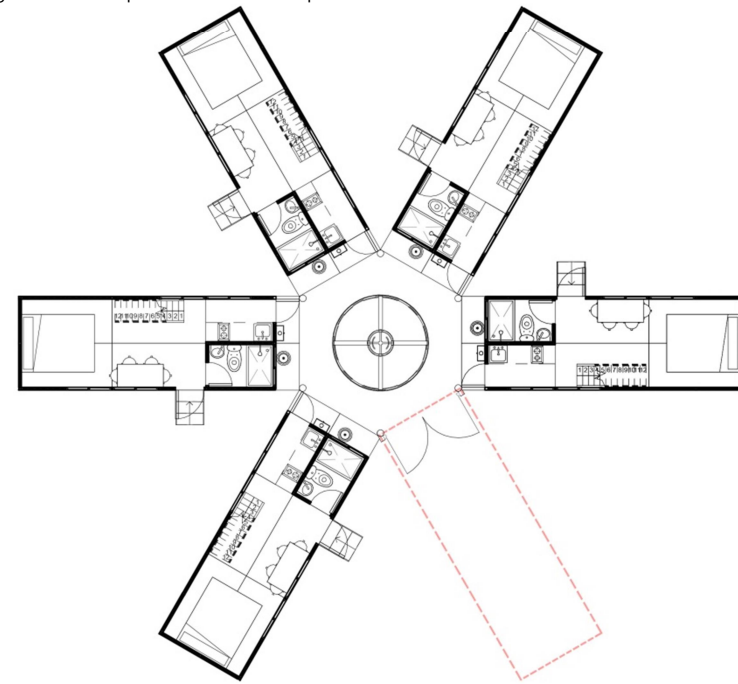


Imagen 70: Planta esquemática organización final de 5 viviendas.

Elementos componentes núcleo de servicio:

1. Estanque de Agua:

El gasto de agua potable por vivienda se calcula en base al gasto de litros por habitante. Se toma el valor de 150lt/hab/día⁵⁶ por 6 habitantes por vivienda da un total diario de 900 litros diarios por vivienda. Para las 5 viviendas que componen la célula se estima un gasto diario de 900 litros x 5 = 4.500 litros diarios.

Se programa entonces un estanque de polietileno de llenado vertical de 10.000 litros que permita una zona de instalación de fittings (para conectar a cada una de las viviendas por separado cuya dimensión de cañerías será calculada por especialista), de manera tal de requerir ser recargado cada 2 días para que, en el caso de existir retraso permanezca en su interior un delta de agua para ser utilizado con discreción y con previo aviso a los usuarios hasta la próxima recarga. Un sistema de elevación de agua será considerado en caso de ser necesario. El estanque tiene un valor de \$949.500 + IVA y **puede ser reutilizado en emergencias futuras** (único gasto).

2. Alcantarillado:

Los ramales de 110mm la red interior de las 5 casas se conectan a una tubería principal también de 110mm que unirá varias células de viviendas hasta llegar a la planta de tratamiento portátil de aguas servidas y/o a la matriz. Cabe mencionar que todo esto sucede bajo el piso ventilado de las viviendas, no se considera espacio entre losa para el paso de tuberías.

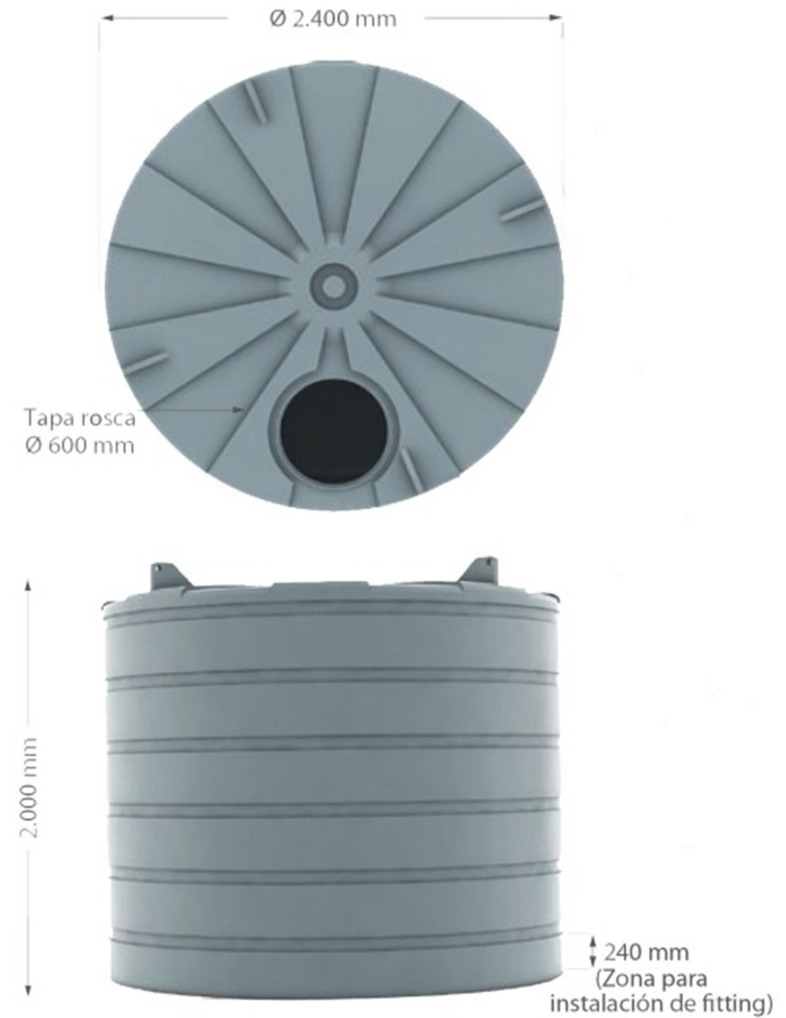
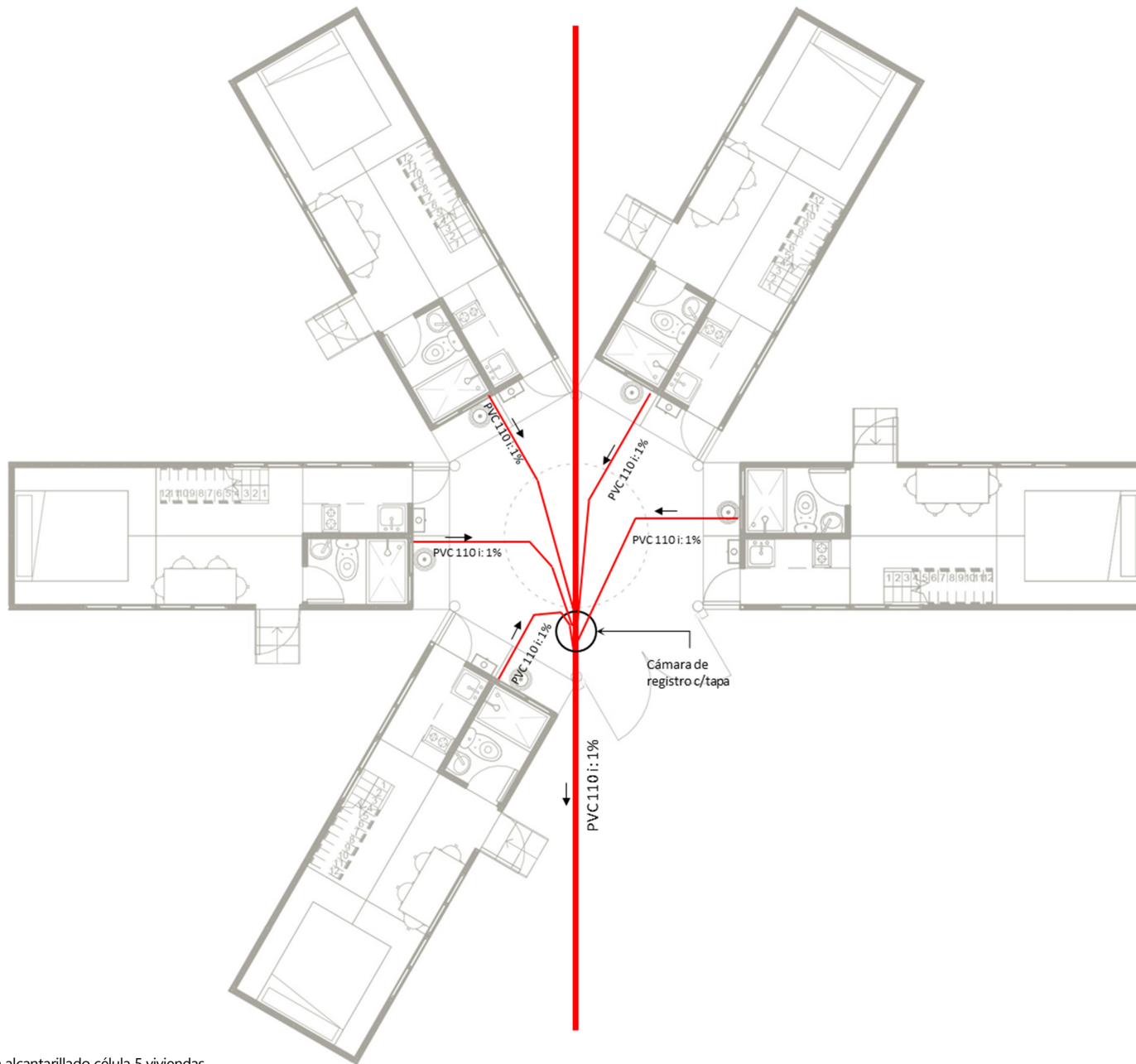


Imagen 71: Estanque 10.000 utilizado en propuesta. Fuente: <http://www.infraplast.cl/>

⁵⁶ Se indica un rango de entre 150 – 450 lt/hab/día pero en caso de emergencia se toma el valor inferior para efectos de cálculo. Fuente: <http://portal.esval.cl/>



Planta esquemática alcantarillado célula 5 viviendas.

3. Electricidad:

Se propone un sistema de electricidad autónomo a base de **paneles solares fotovoltaicos** que permiten dar funcionamiento a las necesidades básicas de las viviendas sin necesidad de conectarse a la red pública si en primera instancia post emergencia no es factible. Si al pasar el tiempo se lograsen conectar a la red pública el sistema propuesto servirá de complemento, reduciendo los costos de uso.

Este sistema se diseña para cubrir las necesidades de estándar mínimo de emergencia en el caso más desfavorable, tomado en Punta Arenas en invierno. Se define como **estándar mínimo** a la alimentación de los 7 puntos de luz propuestos por vivienda (pág.81-81). Para el resto del año donde la radiación es mayor y para distintos puntos del país se utiliza el concepto de **“estándar extendido”** referido a la cantidad de energía extra producida para energizar otros artefactos de uso básico y bajo consumo de la vivienda.

DEFINICIÓN ESTÁNDAR MÍNIMO SEGUN ARTEFACTOS					
GASTO DIARIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA x APARATOS CONECTADOS ⁵⁷					
ARTICULO	POTENCIA (W)	TIPO	HORAS DE USO	GASTO TOTAL (Wh)	
Ampolleta (Living comedor)	10	LED	5	50	Eq: 75W
Ampolleta (Baño)	10	LED	1	10	Eq: 75W
Ampolleta (Cocina)	10	LED	2	20	Eq: 75W
Ampolleta (Hab.1)	10	LED	4	40	Eq: 75W
Ampolleta (Hab.2)	10	LED	4	40	Eq: 75W
Ampolleta (Foco exterior acceso)	10	LED	5	50	
Ampolleta (Foco exterior espacio abierto cubierto)	10	LED	1	10	
Max Consumo Instantáneo	70		1 vivienda	220	Wh/día
			x 5 Viviendas	1.100	Wh/día
CONSUMO REAL ⁵⁸					
	1.294	1.100 Consumo Teórico /			
	Wh/día	0,85 Resistencia Sistema			

Tabla 14: Cálculo consumo real de artículos que definen estándar mínimo para 5 viviendas. Fuente: Elaboración propia.

El gasto real de electricidad de las 7 ampolletas corresponde a 1.295wh/día, dato obtenido de la división del consumo teórico por la resistencia del sistema⁵⁹.

Diseño y dimensionamiento partes del sistema:

Se diseña **un sistema único asociado a la célula de 5 viviendas**, con una única estructura que contiene todos los paneles fotovoltaicos necesarios por vivienda integrados de manera de tener **una sola superficie** a la cual se le deba controlar el ángulo solar (1 sólo soporte +eficiencia espacial + optimización).Según las características solares de su ubicación a lo largo de Chile se puede adaptar en sus prestaciones a las diferentes locaciones del país: Estructura ajustable en su inclinación y orientación por latitud y capacidad variable de baterías asociadas al sistema.

⁵⁷ Datos obtenidos de <http://energiafutura.cl/consulta-por-proyectos-a-tu-medida/>

⁵⁸ Datos y procedimientos obtenidos de (Espinoza, 2011).

⁵⁹ Valor compuesto de la suma de las pérdidas de acumulador, convertidor, auto descarga de baterías, días de autonomía, profundidad de descarga de baterías y pérdidas varias cuyos rangos se mencionan en (Espinoza, 2011).

Su configuración se plantea de manera tal que sea desarmable y distribuible equitativamente entre las 5 viviendas al momento de desarmar la célula de emergencia. De todos los componentes existe uno por vivienda, pudiendo configurarse sistemas autónomos por separado para cada una para su futura reutilización.

Para su diseño se define un sistema base (N° de paneles) que soporten el estándar mínimo establecido para la ciudad más desfavorable en términos de radiación, Punta Arenas, en su mes más crítico.

CALCULO DOTACION DE PANELES SEGUN ESTANDAR MINIMO PARA PUNTA ARENAS					
Horas Punta Solar (HPS):		1000W/m ²		Al día	
Irradiación Global Diaria para: Punta Arenas ⁶⁰			Latitud: -70,86		
HPS⁶¹:	ENERO	4,49	JULIO	0,67	
	FEBRERO	4,14	AGOSTO	1,22	
	MARZO	2,68	SEPTIEMBRE	2,28	
	ABRIL	1,51	OCTUBRE	3,83	
	MAYO	0,87	NOVIEMBRE	4,38	
	JUNIO	0,60	DICIEMBRE	5,35	
	PROPUESTA DE TIPO DE PANELES PARA CONFIGURACION DE SISTEMA UNICO PARA CELULA DE 5 VIVIENDAS				
Tipo de Panel ⁶²		Cantidad	Potencia (W)	P.U.	Subtotal (x 5 viviendas)
Panel 30W		5,00	30	\$22.000	\$110.000
Panel 100W		5,00	100	\$62.000	\$310.000
Panel 350W		5,00	350	\$328.000	\$1.640.000
Total			2400		\$2.060.000
N° Paneles:	1,00	1.294,12	Wh/día Consumo		
	1,00	1.296,00	Wh/día Producido⁶³		

Tabla 15: Propuesta de tipos de paneles para Punta Arenas según mes más desfavorable. Fuente: Elaboración propia.

Se propone para la configuración de la superficie del sistema único de energía de viviendas un conjunto compuesto por 5 paneles de 30W, 5 paneles de 100W y 5 paneles de 350W, los que tienen una potencia en conjunto de 2400W. Esta potencia se multiplica por 0,9 (factor de rendimiento real panel) y por las horas punta solar del mes más desfavorable (Junio: 0,60 HPS) para saber el rendimiento Wh/día producido por el sistema dando como resultado 1.296Wh/día, 2W por sobre el consumo real de las 5 viviendas calculado en la tabla anterior. Estos valores se confirman en la parte de la tabla "N° Paneles" asegurando factibilidad de la propuesta.

PRODUCCIÓN Wh/día PROPUESTA SISTEMA DE 2400W PARA 5 VIVIENDAS EN PUNTA ARENAS					
Wh/día:	ENERO	9.698,40	JULIO	1.447,20	
	FEBRERO	8.942,40	AGOSTO	2.635,20	
	MARZO	5.788,80	SEPTIEMBRE	4.924,80	
	ABRIL	3.261,60	OCTUBRE	8.272,80	
	MAYO	1.879,20	NOVIEMBRE	9.460,80	
	JUNIO	1.296,00	DICIEMBRE	11.556,00	

Tabla 16: Producción de sistema propuesto para 5 viviendas en Punta Arenas. Fuente: Elaboración propia.

⁶⁰ Fuente valores: <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar3/>.

⁶¹ Equivalencia de la cantidad de horas al día en la que se reciben 1000W/m² al día.

⁶² Fuente de valores: <http://www.kuhn.cl>.

⁶³ Según cálculos de (Espinoza, 2011).

Una vez definidos los paneles, se calculan los valores de producción Wh/día definidos por la multiplicación de la potencia total del sistema de 2.400W x 0,9 (factor de rendimiento real panel) x el valor de las HPS según cada mes definidos en la tabla 15. Se toman los valores del mes de mayor producción Wh/día para el dimensionamiento de las baterías necesarias, de manera de asegurar que el sistema sea capaz de almacenar la energía requerida durante todo el año.

REQUERIMIENTO DE BATERIAS PARA MES DE MAYOR PRODUCCIÓN EN PUNTA ARENAS					
Capacidad Batería:	11.556,00	=	1.375,71	Ampere x hora (A x h)	
	8,40				

PROPUESTA DE TIPO DE BATERÍAS PARA CONFIGURACIÓN DE SISTEMA UNICO PARA CÉLULA DE 5 VIVIENDAS					
	Capacidad (A x h)	Voltaje	Cantidad	P.U.	Subtotal (x 5 viviendas)
Batería 1 ⁶⁴	100	12v	5	\$ 126.000	\$630.000
Batería 2 ⁶⁵	200	12v	5	\$ 320.000	\$1.600.000
TOTAL	1500				\$2.230.000

Tabla 17: Cálculo capacidad batería y propuesta de sistema de baterías para paneles propuestos. Fuente: Elaboración propia.

La capacidad total de la batería que necesita el conjunto se calcula dividiendo el valor de producción Wh/día del conjunto en diciembre diciembre (establecido en tabla 16) por 0,84 (resultado de la multiplicación del voltaje de las baterías, 12v, por la profundidad de descarga de la batería, valor establecido según modelo, el seleccionado el valor es de 0,7) dando como resultado 1.375,71 Ampere x hora. Una vez obtenido este dato, **se propone un sistema de 2 baterías por casa** (1 de capacidad 100 Axh y otra de 200Axh) que en su total otorgan una capacidad de carga de 1.500 Axh, ligeramente mayor al necesitado de 1.375,71Axh.

El regulador de carga tiene la función de administrar la energía de manera tal que las baterías no reciban más energía que la que puedan manejar y manejan también la salida de energía de la batería hacia el inversor. Cada panel solar tiene asignado un sistema de cortocircuito que hace que no se exceda la cantidad de energía producida por tipo de panel, dicho valor, que es el factor de intensidad medido en Amperes, se suma por la cantidad de paneles por casa (3) para saber la intensidad máxima por vivienda y proponer **1 regulador de carga por cada una (5 reguladores de carga en total) de 20 A**, de acuerdo a los cálculos de la siguiente tabla:

PROPUESTA TIPO DE REGULADOR DE CARGA PARA SISTEMA UNICO CÉLULA DE 5 VIVIENDAS			
TIPO DE PANEL	CORRIENTE CORTOCIRCUITO PANEL SEGUN SUS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE FABRICANTE		Valor
30W	1,8	A	
100W	5,9	A	
350W	9,82	A	
Intensidad Máxima x Casa	17,52	A	
Regulador propuesto⁶⁶	20	A	P.U.: \$ 79.000
Num. De Reguladores por célula (1 x vivienda)	5,00		Total: \$ 395.000

Tabla 18 : Cálculo regulador de carga necesario propuesta. Fuente: Elaboración propia.

⁶⁴ Fuente datos: <http://www.kuhn.cl>.

⁶⁵ Fuente datos: <http://www.kuhn.cl>.

⁶⁶ Fuente datos: <http://www.kuhn.cl>.

El inversor de tensión transforma la corriente continua de bajo voltaje en corriente alterna de 220 volts (estándar de consumo domiciliario actual). Se dimensiona en función de un peak teórico de consumo o también llamado "Máximo consumo instantáneo"⁶⁷ de todos los artefactos que se proyecta conectar en cada una de las viviendas (Estándar mínimo + estándar extendido), valor que se explicita en la explicación de la tabla 20 y que corresponde a 242W. Entonces el inversor de tensión a usar debe tener una potencia propuesta mínima igual al máximo de consumo instantáneo por vivienda, proponiendo **un inversor de tensión por vivienda para 300W** cuyo valor en el mercado es de \$90.000⁶⁸. Se deben considerar 5 por célula.

El diseño del sistema para la célula de 5 viviendas dimensionado en base a la región y mes más desfavorable en términos de radiación solar dentro de Chile funciona de la siguiente manera:

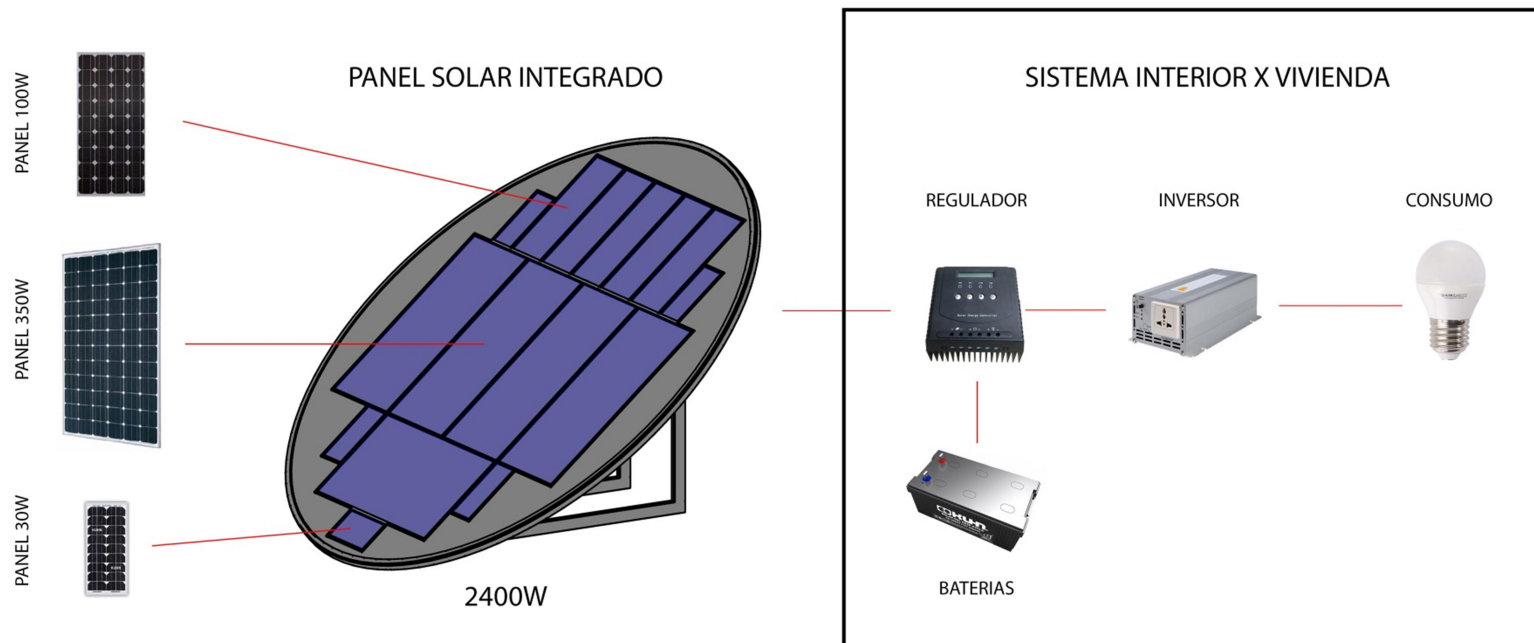


Imagen 72: Sistema eléctrico a base de paneles solares diseñado para célula de 5 viviendas. Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que **para todo Chile el sistema es el mismo, lo único que varía es el n° de baterías** y su capacidad que depende del valor "producción Wh/día del sistema de paneles propuesto en el mes más favorable" dependiente de la ubicación que se esté estudiando y su HPS asociado.

⁶⁷ Suma de la potencia (Watt) de todos los artefactos prendidos al mismo tiempo.

⁶⁸ Fuente datos: <http://www.kuhn.cl>.

El panel solar integrado compuesto por los 3 paneles correspondientes para cada vivienda de la célula sobrepuestos en una estructura de acero y distribuidos de manera tal de estar inscritos en una circunferencia tiene la particularidad de tener un único soporte el cual, **independiente de la orientación de las viviendas puede estar dirigido hacia el norte** para captar mayor radiación y puede ajustarse su ángulo de inclinación dependiendo de la ubicación geográfica en el que se encuentre⁶⁹. El valor del soporte se calcula en relación a los soportes para los paneles tradicionales, llegando a costar aproximadamente \$708.000⁷⁰.

Se plantea un único panel en forma de circunferencia de diámetro 530cm por dos motivos:

1. Al estar todos los paneles en el mismo plano no es necesario preocuparse de la sombra que se hacen entre ellos si es que se dispusieran en diferentes filas.
2. Tener un área de giro controlado respecto al norte y que en su ubicación dentro de la célula (sobre techumbre de patio de servicios) no sobresalgan puntas que puedan afectar el desarrollo del espacio público.

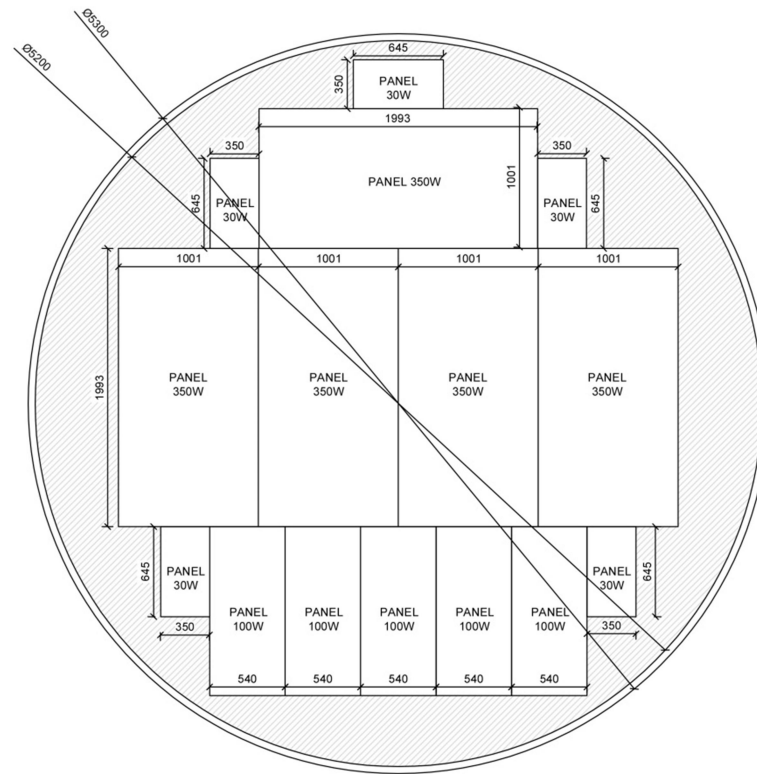


Imagen 73: Panel solar integrado. Planta distribución elementos s/e.
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en <http://www.kuhn.cl/>.

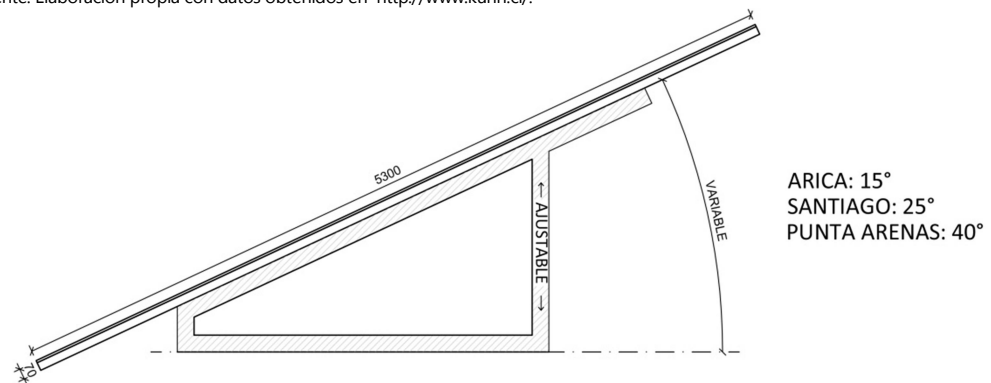


Imagen 74: Elevación Panel solar integrado y estructura portante propuesta s/e.
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en <http://www.kuhn.cl/>.

⁶⁹ Ángulo de orientación para cada panel solar integrado que depende de la latitud del lugar y del hemisferio en el que se encuentre. En la imagen 74 salen los resultados calculados para 3 puntos de Chile.

⁷⁰ Fuente: <http://www.kuhn.cl/>.

Costo total:

El valor total del sistema no debe superar al subsidio complementario MINVU de eficiencia energética correspondiente a 55UF⁷¹ por vivienda, es decir, 275UF por célula de 5 viviendas. Tomando los valores extremos del país el resultado es el siguiente:

VALOR TOTAL PROPUESTA SISTEMA UNICO VIVIENDA CELULA DE 5 VIVIENDAS PARA PUNTA ARENAS																				
PANELES				BATERIA				REGULADOR DE CARGA				INVERSOR DE TENSIÓN				SOPORTE PANEL INTEGRADO				TOTAL SIST.
Tipo	Cantidad	P.U.	Subtotal	Tipo	Cantidad	P.U.	Subtotal	Tipo	Cantidad	P.U.	Subtotal	Tipo	Cantidad	P.U.	Subtotal	Tipo	Cantidad	P.U.	Subtotal	
30W	5	\$22.000	\$110.000	100 Axh	5	\$126.000	\$630.000	20 A	5	\$79.000	\$395.000	300W	5	\$90.000	\$450.000	Adaptado	1	\$708.000	\$708.000	
100W	5	\$62.000	\$310.000	200 Axh	5	\$320.000	\$1.600.000													
350W	5	\$328.000	\$1.640.000																	
Total:			\$2.060.000				\$2.230.000				\$395.000				\$450.000				\$708.000	
																				225 UF

VALOR TOTAL PROPUESTA SISTEMA UNICO VIVIENDA CELULA DE 5 VIVIENDAS PARA ARICA																				
PANELES				BATERIA ⁷²				REGULADOR DE CARGA				INVERSOR DE TENSIÓN				SOPORTE PANEL INTEGRADO				TOTAL SIST.
Tipo	Cantidad	P.U.	Subtotal	Tipo	Cantidad	P.U.	Subtotal	Tipo	Cantidad	P.U.	Subtotal	Tipo	Cantidad	P.U.	Subtotal	Tipo	Cantidad	P.U.	Subtotal	
30W	5	\$22.000	\$110.000	200 Axh	10	\$320.000	\$3.200.000	20 A	5	\$79.000	\$395.000	300W	5	\$90.000	\$450.000	Adaptado	1	\$708.000	\$708.000	
100W	5	\$62.000	\$310.000																	
350W	5	\$328.000	\$1.640.000																	
Total:			\$2.060.000				\$3.200.000				\$395.000				\$450.000				\$708.000	
																				262 UF

Tabla 19: Costo sistema en zonas extremas del país para fines comparativos. Fuente: Elaboración propia.

Se diseña el sistema para que en ambos extremos el valor total sea inferior al valor del subsidio (disminuyendo en su compra al por mayor). También como parte de diseño y requerimiento del subsidio está el que éste sea por vivienda, se han considerado los elementos del sistema para poder ser desmontados y **reamados en sistemas individuales**.

Excedente energético:

Como el sistema completo está calculado para cubrir el estándar mínimo de la región de latitud más desfavorable en el mes con menor radiación solar, el resto de los meses se produce un **excedente energético**, el cual se puede aprovechar para alimentar otros artefactos de baja potencia⁷³ considerados para la etapa de normalización en la siguiente tabla:

DEFINICIÓN ESTÁNDAR EXTENDIDO SEGÚN ARTEFACTOS⁷⁴				
ARTEFACTO	POTENCIA (W)	TIPO	HORAS DE USO	GASTO TOTAL (Wh)
Refrigerador	37	Eficiente A+	24	888
Televisor	50	Led 32"	5	250
Notebook	45	Led 14"	6	270
Carga Celulares (8)	40	5W x Celular	2	80
Wifi	15	Router	24	360

Tabla 20: Definición de artefactos que componen el estándar extendido para viviendas de emergencia.

⁷¹ Desarrollo de los motivos en el punto 3.2.4. "Nuevo Modelo de Gestión" del presente documento.

⁷² Valor variable ya que al recibir más energía debe almacenar más energía.

⁷³ Los artefactos de alta potencia alimentados a través de este tipo de sistemas requieren de un inversor de tensión de elevado valor que hace que el sistema total de electricidad a base de energía solar se salga de los márgenes del subsidio complementario en el cual está inscrito. Se pueden considerar solo si el sistema planteado funciona como complemento a la red existente.

⁷⁴ Datos obtenidos de <http://energiafutura.cl/consulta-por-proyectos-a-tu-medida/>

La suma de las potencias de estos artefactos + los artefactos del estándar mínimo dan como resultado el Peak de potencia por vivienda de 242W, valor utilizado para el cálculo del inversor de tensión por vivienda.

Para el cálculo de **excedente energético diario por vivienda** se divide la producción Wh/día de la propuesta de sistema de 2.400W por mes⁷⁵ en 5 y se le resta el consumo total de los artefactos definidos en el estándar mínimo (220 Wh/día)⁷⁶. Para el caso de **Punta Arenas** los valores resultantes son los siguientes:

EXCEDENTE ENERGÉTICO Wh/día POR VIVIENDA EN PUNTA ARENAS				
Wh/día:	ENERO	1.719,68	JULIO	69,44
	FEBRERO	1.568,48	AGOSTO	307,04
	MARZO	937,76	SEPTIEMBRE	764,96
	ABRIL	432,32	OCTUBRE	1.434,56
	MAYO	155,84	NOVIEMBRE	1.672,16
	JUNIO	39,20	DICIEMBRE	2.091,20

Tabla 21: Excedente energético por vivienda de sistema propuesto. Fuente: Elaboración propia.

Se hace el ejercicio de ver que artefactos definidos bajo el estándar extendido se pueden alimentar con el excedente energético por mes por vivienda para ver el comportamiento anual del sistema utilizando el valor de gasto total diario de los artefactos:

ARTEFACTOS ALIMENTADOS POR EXCEDENTE ENERGÉTICO DIARIO Wh/día POR VIVIENDA EN PUNTA ARENAS													
ARTEFACTO EST. EXT.	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
Refrigerador	888	888	888						888	888	888	888	
Televisor	250	250		250	250			250		250	250	250	
Notebook	270	270		270						270	270	270	
Carga de celulares	80	80	80			80	80	80		80	80	80	
Wifi	360	360									360	360	
Gasto total diario artefactos por mes:	1.848,00	1.848,00	968,00	520,00	250,00	80,00	80,00	330,00	888,00	1.488,00	1.848,00	1.848,00	
Excedente Energético por mes (energía Disponible):	1.719,68	1.568,48	937,76	432,32	155,84	39,20	69,44	307,04	764,96	1.434,56	1.672,16	2.091,20	
Diferencia	-128,32	-279,52	-30,24	-87,68	-94,16	-40,80	-10,56	-22,96	-123,04	-53,44	-175,84	243,20	

Tabla 22: Cálculo de posibles artefactos alimentados diarios por sistema dependiendo del mes con excedente energético.

Los valores en celdas verdes quiere decir que pueden ser alimentados sin problema, los en celda naranja pueden ser alimentados pero por tiempo menor estipulado en la tabla 20 (Debido a que sobra energía en el sistema, pero no la suficiente como para hacerlo funcionar en su estándar optimo). Por último, las celdas rojas muestran la imposibilidad del sistema de servir a determinado artefacto en determinado mes dado el excedente energético. Se puede observar que para junio es posible cargar algunos celulares además de cumplir con el estándar mínimo de prender los puntos de luz, crucial para una emergencia. También se observa que en diciembre el sistema sigue manteniendo un excedente a pesar de tener todos los artefactos funcionando, dando la facultad de ocuparlos por más tiempo o en caso de ya encontrarse conectados a la red pública, devolverle energía a la misma. De ser necesario se complementará el sistema con generador o con un sistema a base de viento para generar la energía que falte para los meses más críticos para que funcionen todos los artefactos en caso de imposibilidad de conectarse a la red pública y que el tiempo de permanencia en la vivienda de emergencia sea prolongado.

⁷⁵ Valores de Tabla 16.

⁷⁶ Valor obtenido en tabla 14.

A modo de comparación se calculan los valores de excedente energético del mismo sistema propuesto para los artefactos definidos en el estándar extendido en la condición más favorable en cuanto a radiación solar, para la **ciudad de Arica**, dando los siguientes resultados:

IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA PARA ARICA ⁷⁷					
HPS:	ENERO		7,24	JULIO	4,43
	FEBRERO		6,88	AGOSTO	5,19
	MARZO		6,91	SEPTIEMBRE	6,11
	ABRIL		5,88	OCTUBRE	7,27
	MAYO		4,98	NOVIEMBRE	7,77
	JUNIO		4,31	DICIEMBRE	7,45

PRODUCCIÓN Wh/día PROPUESTA SISTEMA DE 2400W PARA 5 VIVIENDAS EN ARICA					
Wh/día:	ENERO		15.638,40	JULIO	9.568,80
	FEBRERO		14.860,80	AGOSTO	11.210,40
	MARZO		14.925,60	SEPTIEMBRE	13.197,60
	ABRIL		12.700,80	OCTUBRE	15.703,20
	MAYO		10.756,80	NOVIEMBRE	16.783,20
	JUNIO		9.309,60	DICIEMBRE	16.092,00

EXCEDENTE ENERGÉTICO Wh/día POR VIVIENDA EN ARICA					
Wh/día:	ENERO		2.907,68	JULIO	1.693,76
	FEBRERO		2.752,16	AGOSTO	2.022,08
	MARZO		2.765,12	SEPTIEMBRE	2.419,52
	ABRIL		2.320,16	OCTUBRE	2.920,64
	MAYO		1.931,36	NOVIEMBRE	3.136,64
	JUNIO		1.641,92	DICIEMBRE	2.998,40

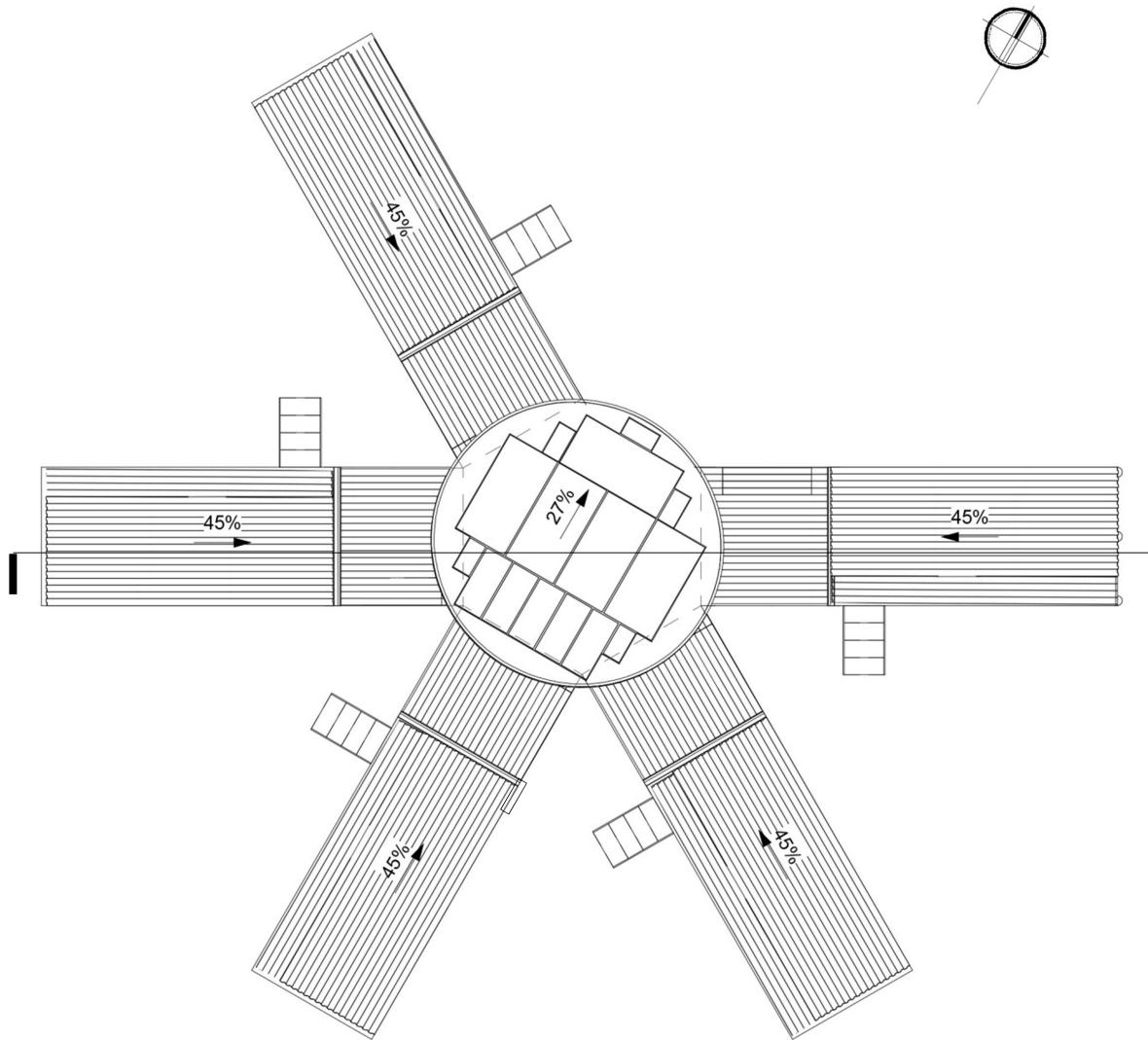
ARTEFACTOS ALIMENTADOS POR EXCEDENTE ENERGÉTICO DIARIO Wh/día POR VIVIENDA EN ARICA												
ARTEFACTO EST. EXT.	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Refrigerador	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888	888
Televisor	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Notebook	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Carga de celulares	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Wifi	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Gasto total diario artefactos por mes:	1.848,00	1.848,00	1.848,00	1.848,00	1.848,00	1.848,00	1.848,00	1.848,00	1.848,00	1.848,00	1.848,00	1.848,00
Excedente Energético por mes(energía Disponible):	2.907,68	2.752,16	2.765,12	2.320,16	1.931,36	1.641,92	1.693,76	2.022,08	2.419,52	2.920,64	3.136,64	2.998,40
Diferencia	1.059,68	904,16	917,12	472,16	83,36	-206,08	-154,24	174,08	571,52	1.072,64	1.288,64	1.150,40

Tabla 23: Cálculo de posibles artefactos alimentados diarios por sistema dependiendo del mes con excedente energético de la Ciudad de Arica.

Bajo los mismos procedimientos de cálculo mencionados con anterioridad para Punta Arenas se concluye que en la ciudad de Arica se pueden alimentar todos los artefactos todo el año en condiciones óptimas salvo los meses de junio y julio con diferencia de energía en valores negativos y celdas naranjas, lo que significa que se deberán usar algunos artefactos menor tiempo que el establecido por tabla. El resto de los meses se mantiene un excedente que permite hacer uso de los artefactos por mayor tiempo o en caso de estar conectado a la red pública, devolver o vender energía a la misma.

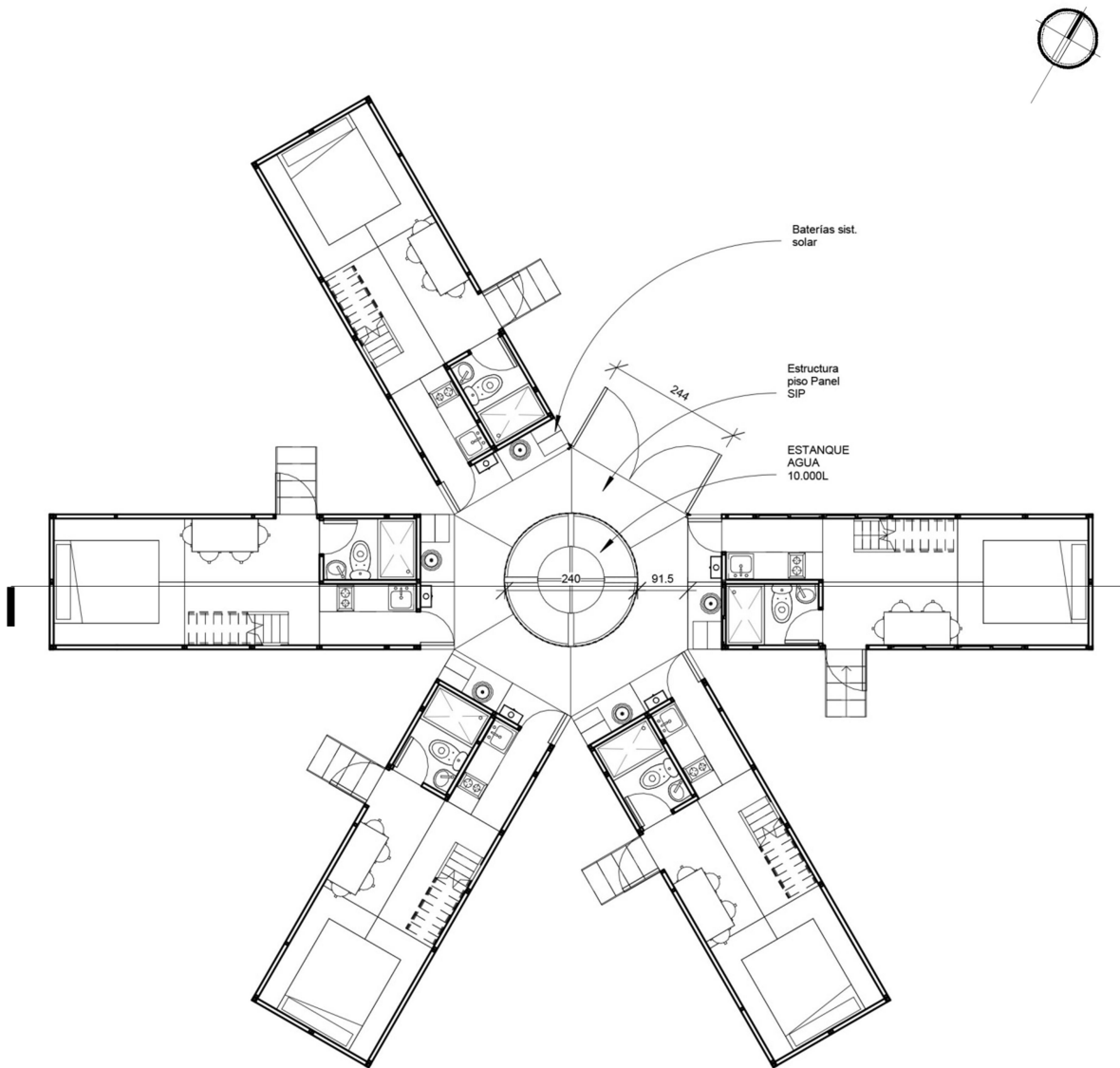
⁷⁷ Fuente valores: <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar3/>.

Planimetría:



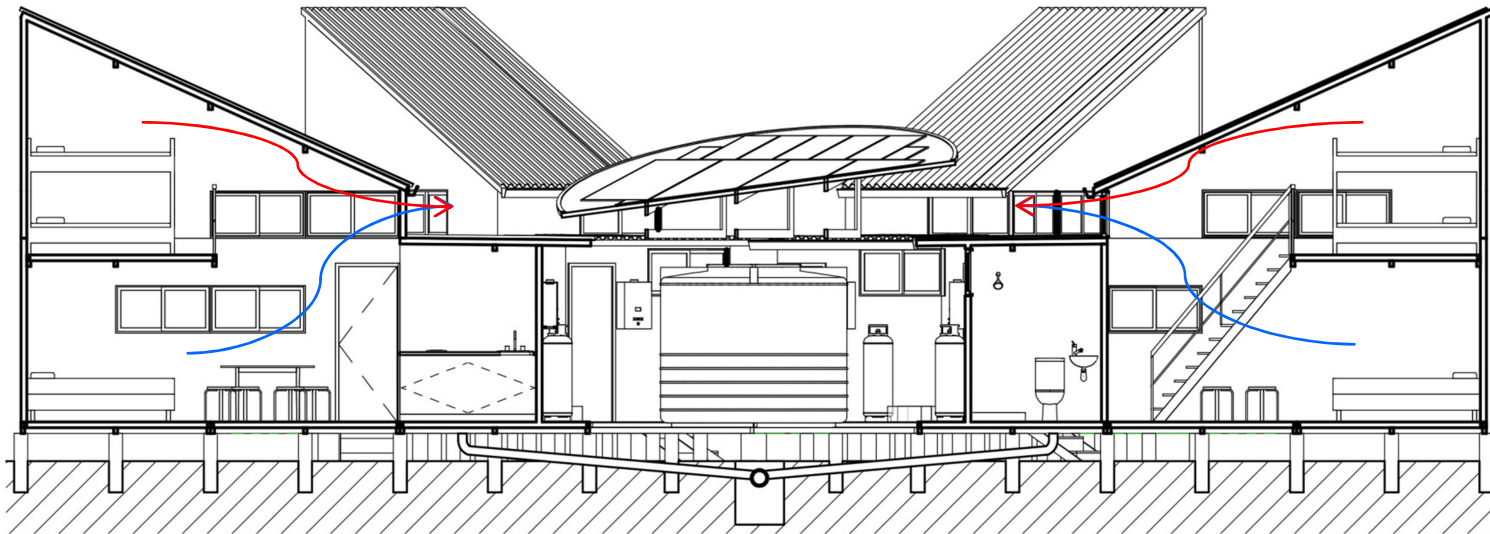
Planta de techos con panel solar inclinación para Arica.
Escala: 1:100

Las viviendas se dejan con la techumbre correspondiente al sector de las zonas húmedas con una pendiente mínima ya que servirán de estructura portante del panel solar propuesto. La techumbre de pendiente mayor llevará canaleta y bajada de agua que irá por el lado contrario al acceso.

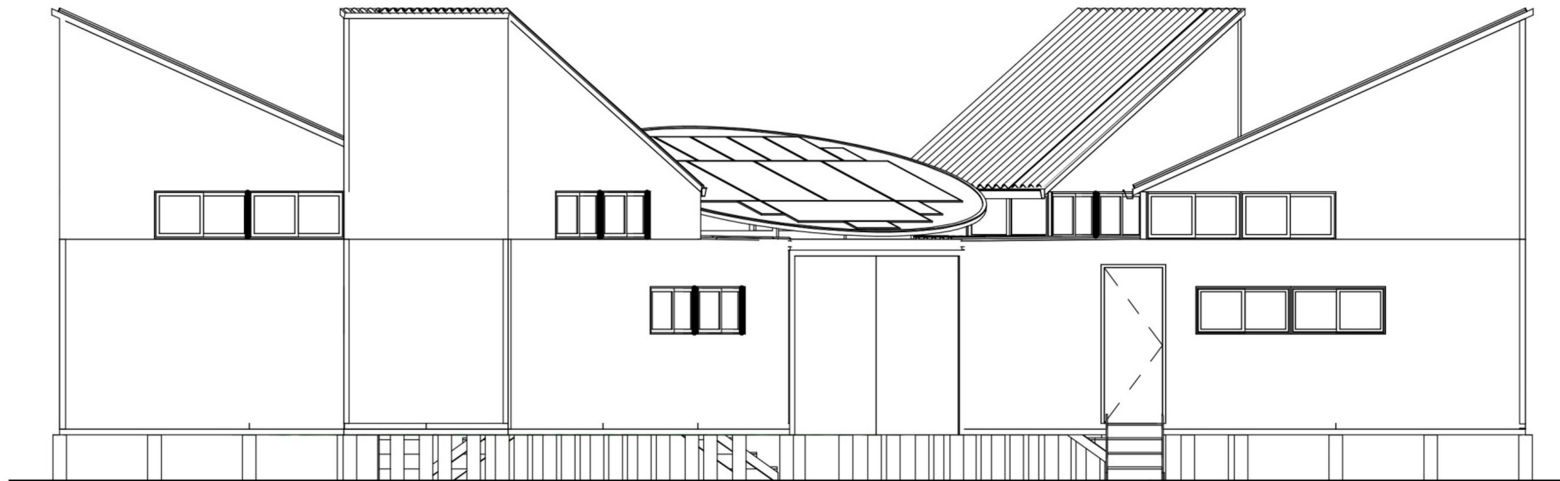


Planta Nivel 1 con baterías para sist. Eléctrico Arica.
Escala: 1:100

El estanque de agua se eleva con poyos de hormigón de manera de aumentar la presión para las viviendas. De ser necesario se proyectarán sistemas elevadores.



Corte organización con panel solar en ángulo ubicación Arica.
Escala: 1:75

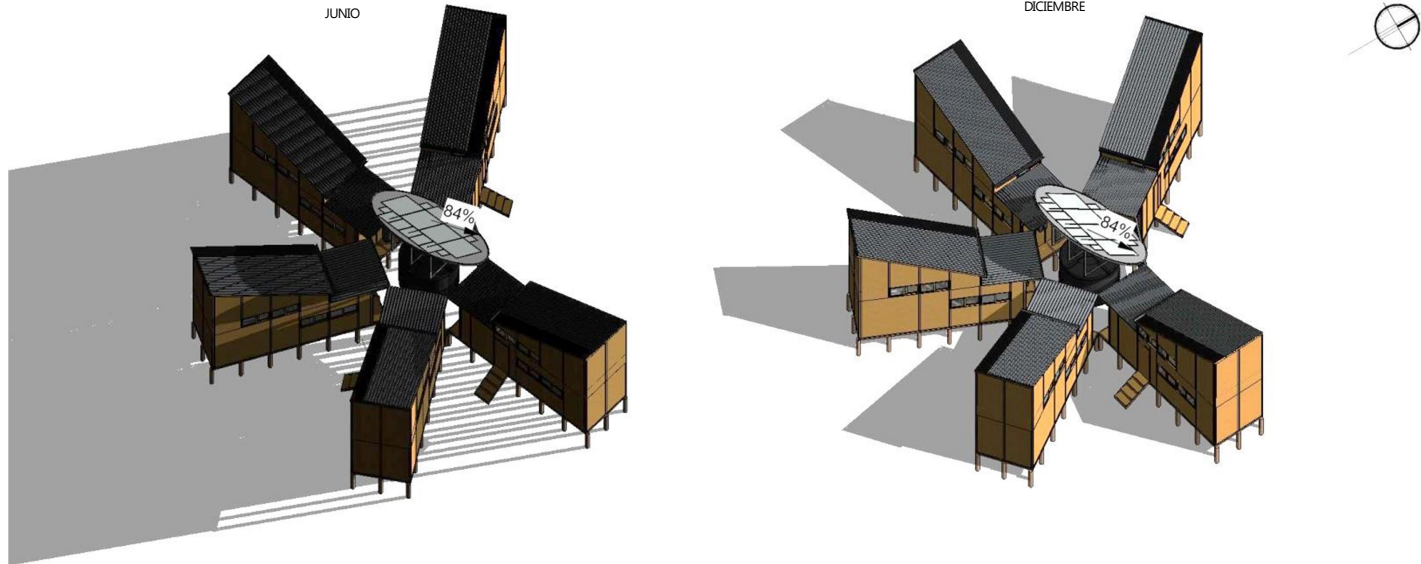


Elevación Norte con panel solar en ángulo ubicación Arica.
Escala: 1:75

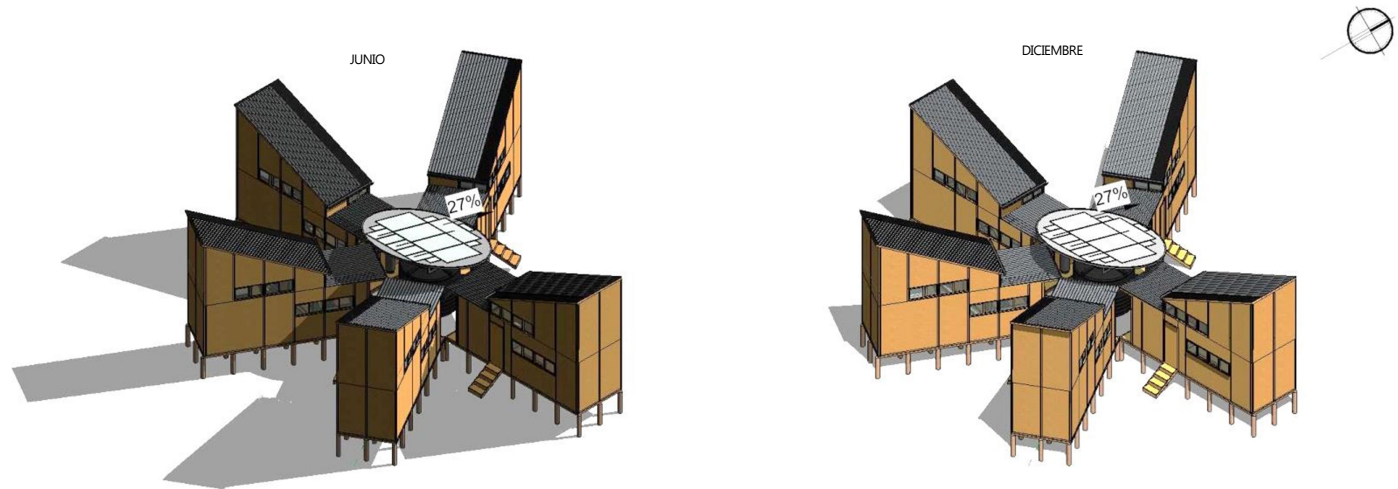
La ubicación del panel solar deja un espacio suficiente para que las viviendas puedan seguir ventilando por las ventanas proyectadas en el segundo nivel.

Estudio radiación solar:

Punta Arenas:



Arica:



Variando su ángulo de orientación, de acuerdo a su ubicación geográfica, En ambos casos el panel que se dispone mirando hacia el norte logra recibir la radiación necesaria (viviendas no le hacen sombra).

3.2.3. CONJUNTO O ALDEA DE EMERGENCIA

En la búsqueda de proponer una distribución alternativa a las estudiadas (páginas 27, 28,35 y 48) que **disponen las viviendas en forma paralela** que si bien puede aumentar las densidades en un predio, son susceptibles de crecimientos irregulares de las viviendas (extensión de viviendas a muros de viviendas contiguas perdiendo zona de seguridad) y dimensionan el espacio público en base a las vías y equipamiento necesario para subsistir en emergencia que al extenderse el tiempo de transición hasta 5 años, parece incluso necesario pensar en instancias que **alberguen las distintas maneras de relaciones interpersonales que ocurren fuera del ámbito privado**. Con eso en consideración se propone la siguiente alternativa:

El conjunto mayor de viviendas o aldea de emergencia se constituye por **la agrupación de 5 células (de 5 viviendas cada una)** de manera tal de que las propias viviendas definan los límites de un espacio común donde se encontrará su equipamiento comunitario como sede social y una zona de juegos donde los niños podrán ser vigilados desde las viviendas (Seguridad). Las viviendas que quedan con sus accesos hacia el exterior del espacio común pueden acceder al él a través de la salida de los patios de servicios de las células, los que se encontraran direccionados hacia el interior para permitir la revisión y recarga de sus elementos desde un único centro.

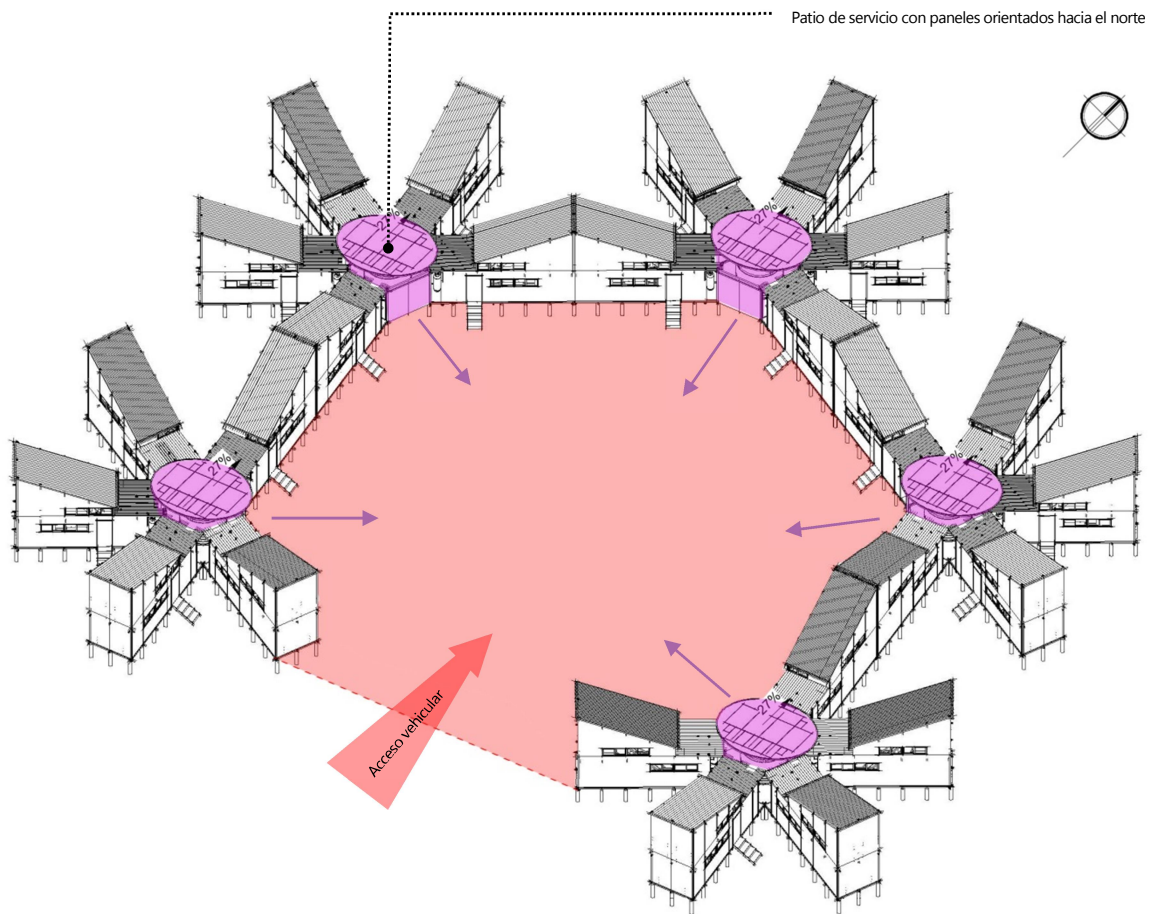


Imagen 75: Esquema conjunto mayor y espacio central compartido.

- Se traza según el numeral 1 del punto 2.3.3. del artículo 4 de la OGUC una circulación interior del espacio común tipo pasaje interior sin salida en fondo de saco, la cual indica que la calzada debe medir entre 3,5 y 4,5m y su radio de giro interior mínimo debe ser de 6m. Se aprovecha el espacio interior de la circulación para la ubicación de la sede social.
- Cada célula de 5 viviendas tiene una superficie de 105m², dando un total de 525m² construidos (25 viviendas + 5 patios de servicio).
- La superficie necesaria para sostener este tipo de conjunto es de 2.370m² o 0,2370ha, dando como resultado 0,1845ha de área libre destinada a equipamiento y circulaciones interiores (73,8m² por vivienda).
- La población total del conjunto se toma con el número de habitantes promedio por vivienda (6), dando como resultado 150 habitantes por conjunto.
- Densidad conjunto: 633hab/ha.
- Para el dimensionamiento de la sede social se toman parámetros del artículo 4.2.4. de la OGUC respecto de la carga de ocupación bajo el concepto de "educación, salas de uso múltiple" (debido al uso mixto de este recinto) que define 1m² por persona.
- Sector de acopio de basura dividido en 2 para 26 basureros (13 y 13) de 240 litros (25 viviendas + 1 para la sede social), ubicado para asegurar su acceso desde vía pública.

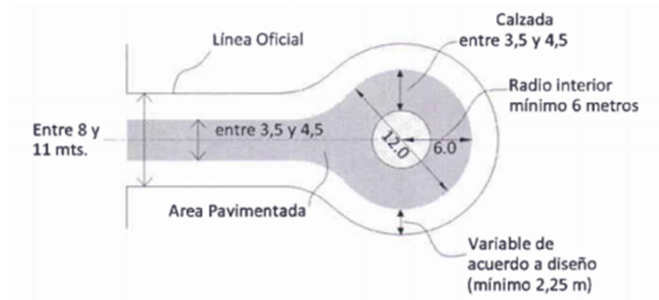


Imagen 76: Esquema tipología circulación tipo fondo de saco.
Fuente: (Larraín, 2011).

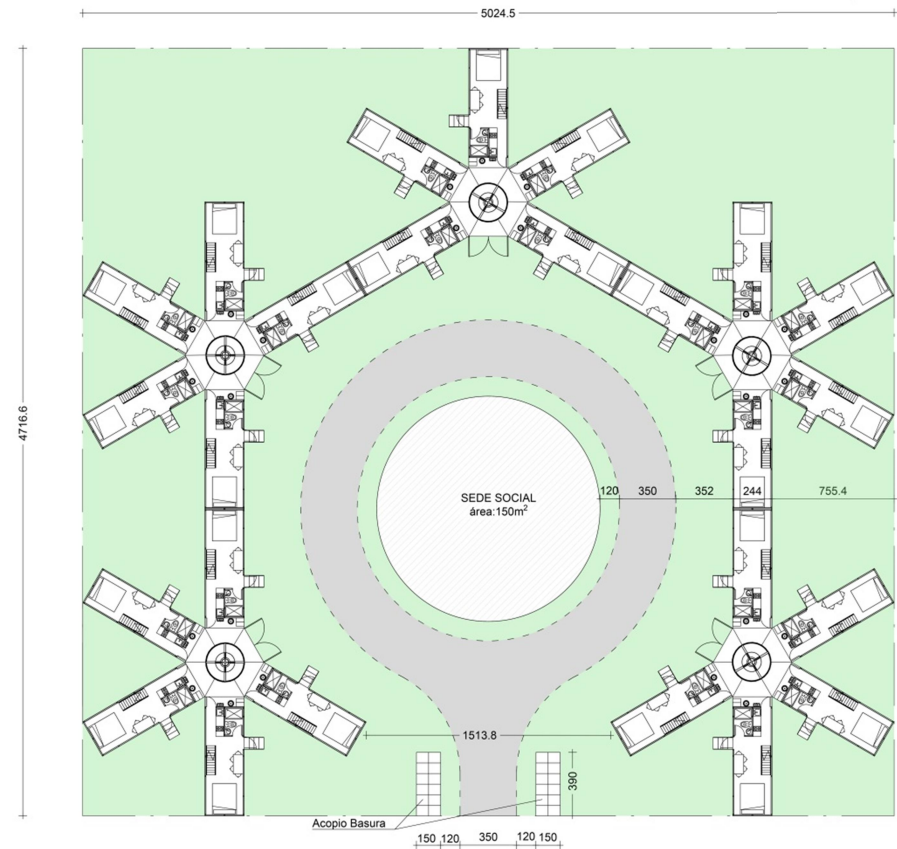


Imagen 77: Planta esquemática conjunto mayor y espacio central compartido.

Dependiendo de la ubicación del terreno en la trama urbana sus dimensiones de acuerdo a requerimientos de accesibilidad a las viviendas varían. Se muestra en los siguientes casos:

1. Conexión a una vía:

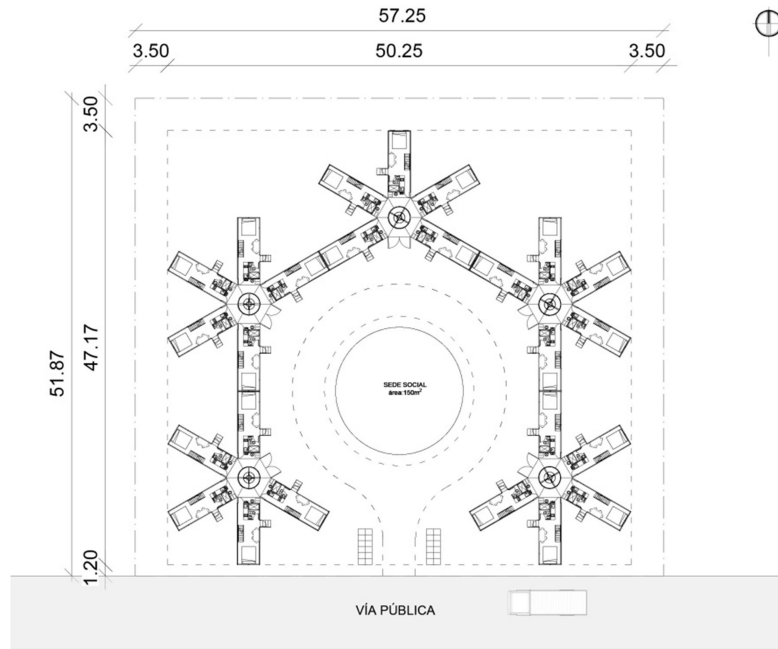


Imagen 78: Esquema 1 terreno conectado a 1 vía.

El conjunto conectado a una vía se le dejan 3 lados perimetrales con 3,5m de ancho libres como circulación secundaria de emergencia en caso de tener que acceder con vehículos de emergencia (bomberos, ambulancias, etc.) a las viviendas cuyo acceso principal se encuentra al exterior del espacio común. Hacia la vía pública se deja un espacio de 1,2m para circulación peatonal interior.

Superficie total terreno:	0,2969ha
Habitantes:	150
Densidad:	505hab/ha

2. Conexión a dos vías:

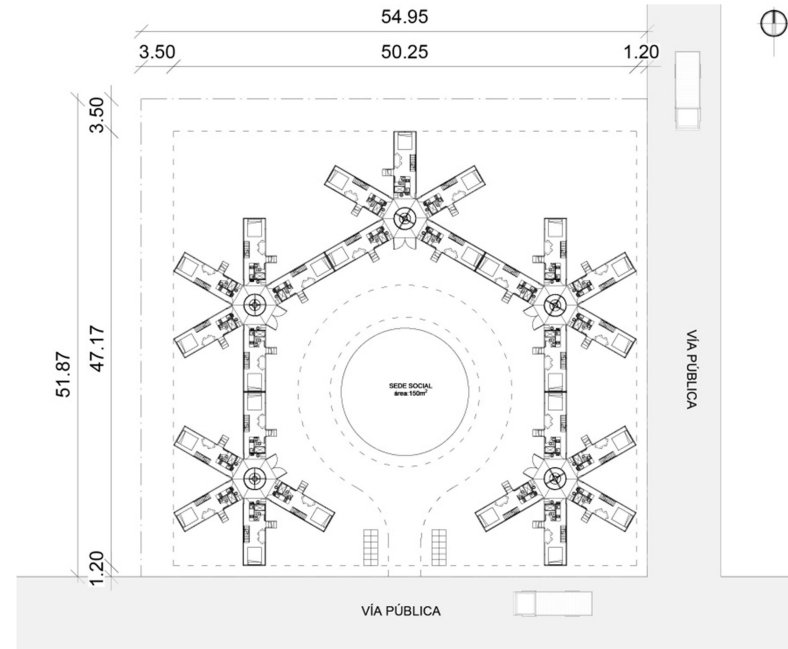


Imagen 79: Esquema terreno conectado a 2 vías.

El terreno del conjunto cuando se encuentra en la intersección de dos vías públicas necesita solo de dos de sus lados interiores que tengan circulación interior vehicular de emergencia, ya que por los otros 2 se puede acceder desde la calle. Estos lados sólo presentan circulación peatonal interior.

Superficie total terreno:	0,2850ha
Habitantes:	150
Densidad:	526hab/ha

3. Conexión a tres vías:

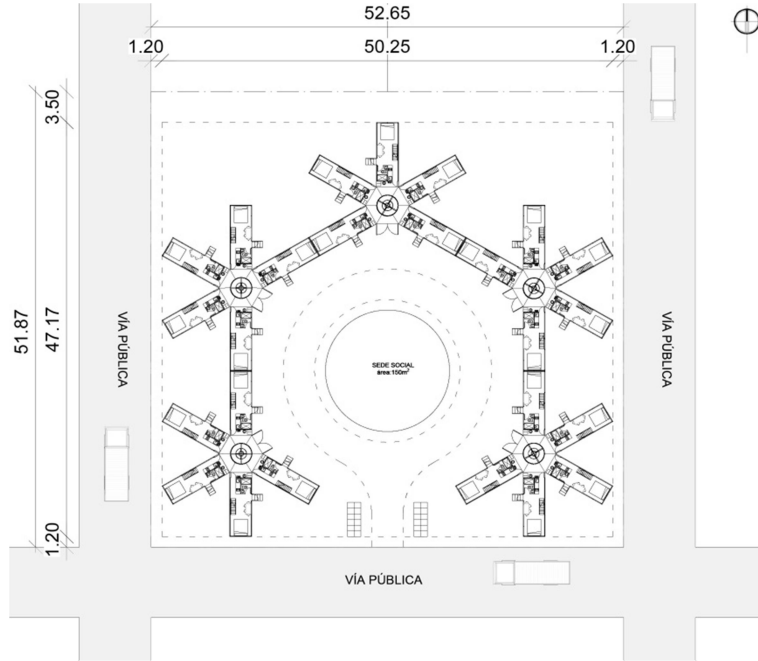


Imagen 80: Esquema terreno conectado a 3 vías.

Se deja una vía secundaria para vehículos de emergencia en el deslinde norte del conjunto. Para el resto de los lados se dejan circulaciones peatonales interiores de 1,2m de ancho.

Superficie total terreno:	0,730ha
Habitantes:	150
Densidad:	549hab/ha

4. Conexión a cuatro vías:

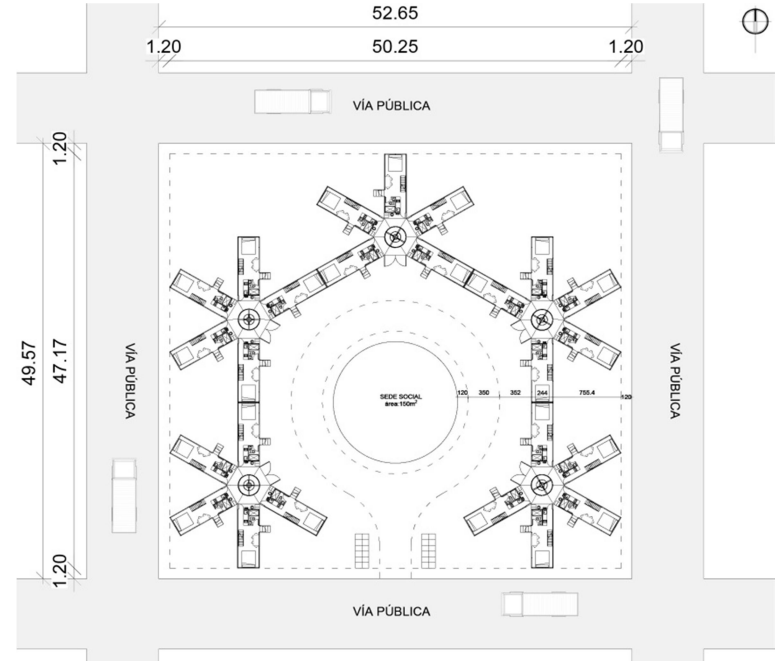


Imagen 81: Esquema terreno conectado a 4 vías.

Es posible acceder en caso de emergencia por los 4 costados por vías públicas a las viviendas. Se deja una circulación perimetral interior de 1,2m.

Superficie total terreno:	0,2609ha
Habitantes:	150
Densidad:	575hab/ha

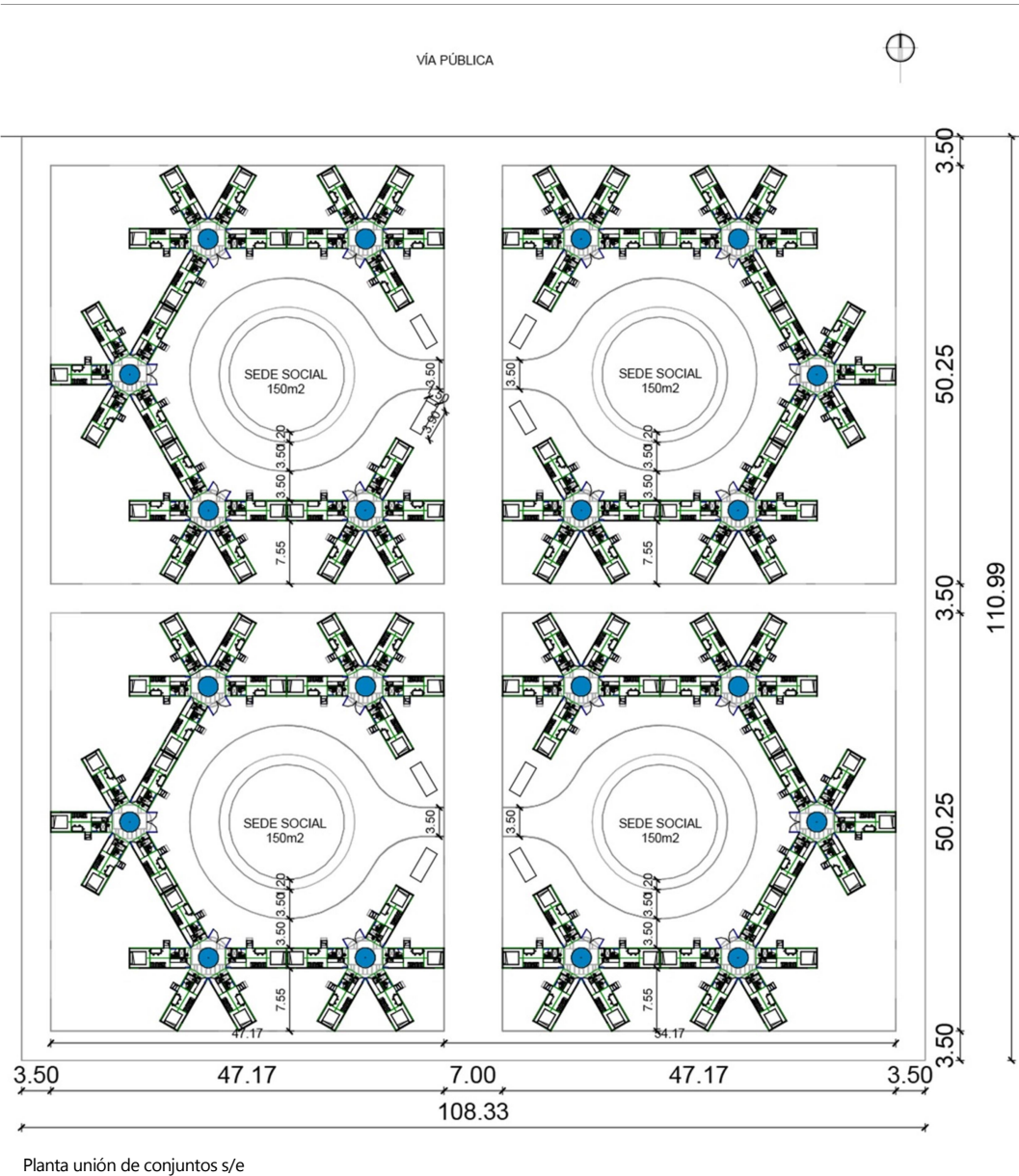
A medida que los perímetros del terreno del conjunto aumentan su contacto con las vías de circulación externas, se reduce el terreno necesario para el desarrollo del mismo y por consecuencia se aumenta la densidad pasando de 505 hab/ha en el caso 1 a 575hab/ha en el caso 4. Todas estas densidades están rodeando lo establecido en el documento "lineamientos básicos para asentamientos de emergencia".

Unión de conjuntos (conjunto mayor):

Se plantea según los parámetros del documento de la investigación FONDEF (600 habitantes máximo) el siguiente conjunto, el cual puede ser repetido “n” veces según la necesidad y/o extensión del territorio a trabajar:

- Se trabaja con el caso más desfavorable en términos de densidad y de aprovechamiento espacial (conexión del terreno a una sola vía pública), con el fin de determinar los estándares básicos de circulaciones interiores en el peor de los casos.
- Vía interior principal de extensión doble calzada (7m) para optimizar el recorrido de los camiones que sirven a los equipamientos contenidos en los patios de servicio y en el patio interior. Como el servicio de dichos vehículos es esporádico, se considera este espacio compartido con la circulación peatonal.
- Distancia a medianeros de 3,5m que sirven como vía auxiliar en caso de tener que acceder con vehículo en algún caso particular a las viviendas perimetrales.

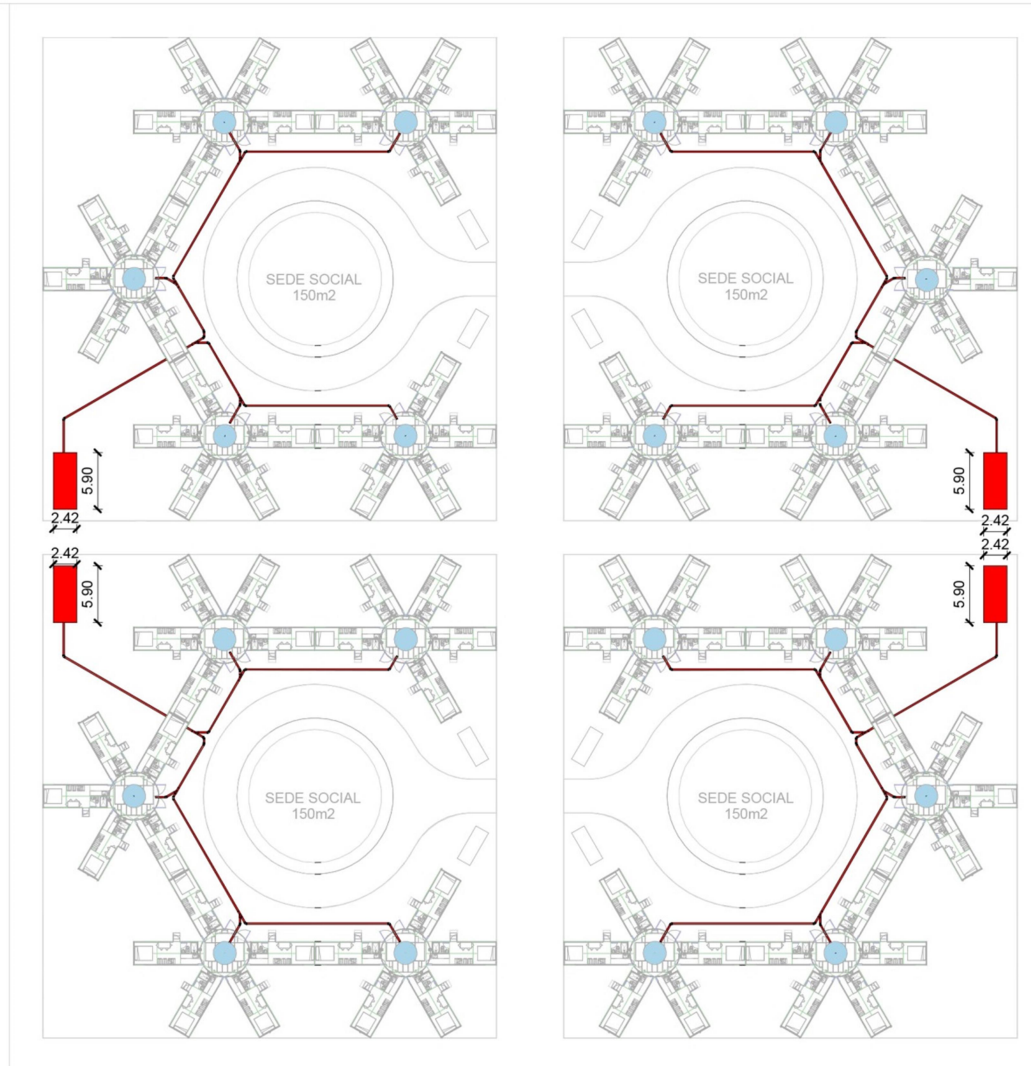
Conjunto Mayor	
Superficie total terreno:	1,2ha
Habitantes:	600
Densidad:	500hab/ha



Planta unión de conjuntos s/e

Alcantarillado:

VÍA PÚBLICA



Se proyecta como sistema de tratamientos de aguas servidas una planta móvil de tratamiento de aguas servidas transportada en un container de 20 pies. Su capacidad es de 150 habitantes, así que se proyecta un sistema por conjunto de 5 células.

La planta móvil de tratamiento de aguas servidas de nombre ECO LAC para una capacidad de 200 litros/persona/día proyectada para casos en los que no es posible conectarse a redes va sobre la superficie de terreno y se propone una cada conjunto de 25 viviendas (150 habitantes). Presenta un estanque principal dividido en 3 compartimentos: El primero donde se produce la sedimentación de la materia orgánica que arrastra el agua, el segundo donde se produce la aireación (se entrega oxígeno al agua y las condiciones necesarias para que los microorganismos se reproduzcan y reduzcan la materia orgánica), y el tercero donde se produce la segunda sedimentación para hacer que las bacterias formadas no se escapen con el agua tratada y puedan ser reenviadas al primer compartimiento para que sigan purificando el agua.

Viene incorporado también un sistema de bombas impulsoras de elevación de la red de alcantarillado trazado de manera que no se produzcan atascos. Sus válvulas son autolimpiantes, evitando la mantención periódica del sistema. El resultado de su proceso es agua apta solo para riego y lodo, el cual debe retirarse según la dotación estimada (150 habitantes) cada 3 meses. Se elige este sistema debido a que **estas plantas son reutilizables** (Gran durabilidad debido a su materialidad: Estanques principales de Poliéster Reforzado en Fibra de Vidrio y cañerías principales de acero galvanizado) y una vez desmontado el campamento de emergencia se pueden guardar para ser usados en otros en el futuro (previa limpieza de sus componentes), **siendo una inversión de una única vez.**



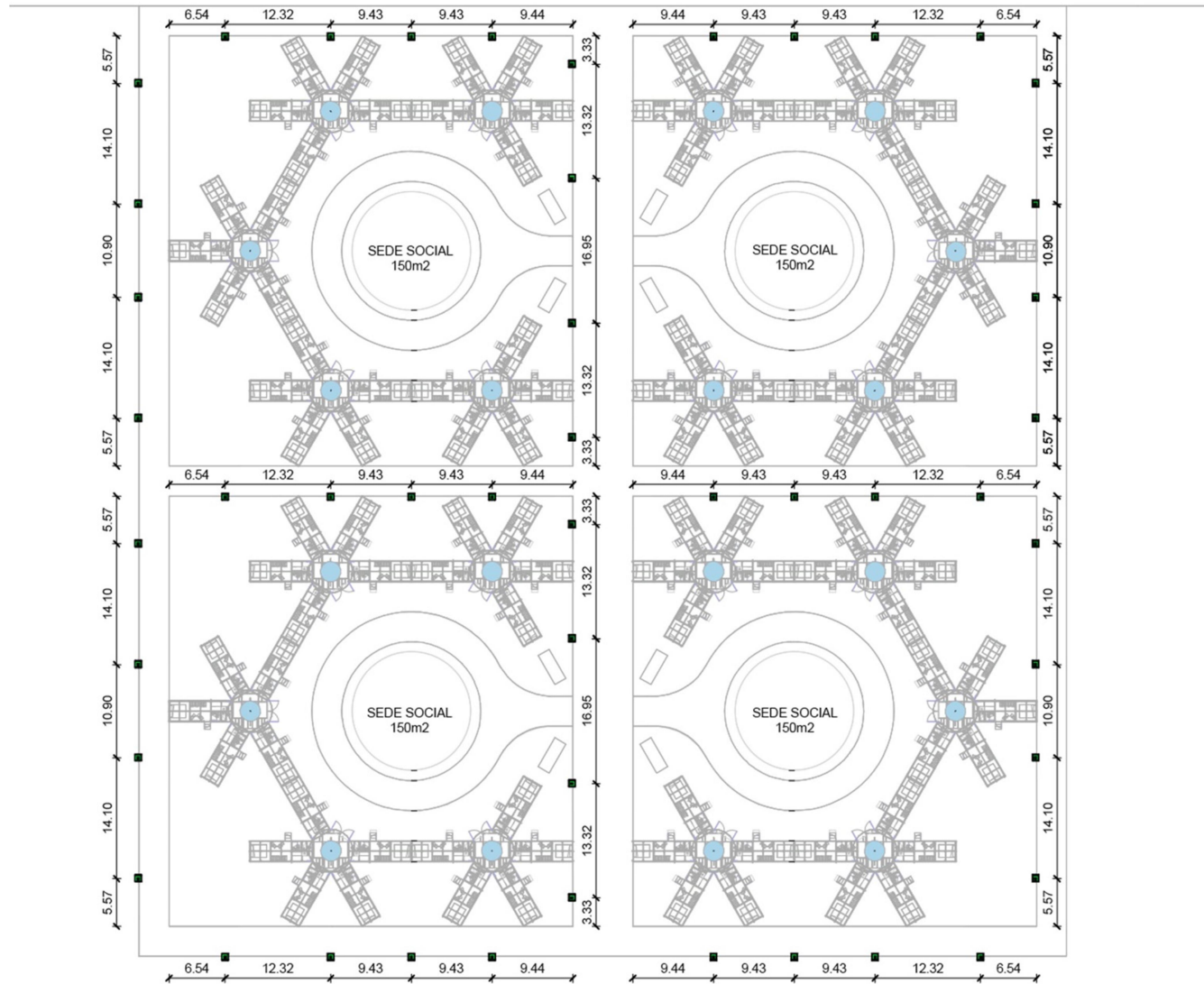
Imagen 82: Imagen estanque principal planta de tratamiento aguas servidas.
Fuente: <http://www.limwaters.cl/>



Imagen 83: conexión de bombas elevadoras a estanque principal.
Fuente: <http://www.limwaters.cl/>

Alumbrado público:

VÍA PÚBLICA



Focos dispuestos de manera perimetral y que iluminen los espacios entre viviendas. El interior de los patios comunes tendrá iluminación basada en los focos exteriores proyectados en las viviendas.

Tipo de foco: Llamada “luminaria solar integrada” que consiste de un sistema compuesto de una placa solar fotovoltaica, focos LED de 20 a 25W (que en exterior equivalen a la potencia de 100W de ampollas tradicionales), y su respectiva batería de litio. Iluminan una superficie de 200m².

Funcionan a través de un sistema llamado “control crepuscular”, es decir, se activan al esconderse el sol trabajando con la energía acumulada durante el día en la batería. Esta luminaria pública para aldeas de emergencia tiene el valor unitario de \$158.000 + IVA⁷⁸ y también se proyecta como costo de una vez, puesto que **se pueden reutilizar** para el montaje de otras aldeas de emergencia debiendo con el tiempo, solo reemplazar el foco o la batería.



Imagen 84: Sistema de luminaria propuesta.
Fuente: <http://www.lumisolar.cl/>.



Imagen 85: Luminaria instalada.
Fuente: : <http://www.lumisolar.cl/>.

⁷⁸ El valor del poste en el que van instaladas las luminarias no está incluido ya que el material disponible puede variar según región.

⁷⁹ Fuente: <http://www.lumisolar.cl/>.

3.2.4. NUEVO MODELO DE GESTIÓN

Dentro del escenario donde la vivienda de emergencia y la implementación de aldeas o conjuntos de emergencia son la mejor opción para enfrentar el proceso de normalización en términos de costos para el Estado ya que sus valores están por debajo a los de las otras alternativas de transición en el tiempo (bonos), se proyecta un nuevo modelo de gestión con el cual sea posible **destinar igual o más recursos a las viviendas de emergencia y a su implementación** con el objetivo de dotar de elementos que les sirvan para vivir dignamente a las familias damnificadas en viviendas de mejor estándar que mejoren su calidad de vida durante el tiempo de transición. Para aquello se plantea que **las viviendas de emergencia sean consideradas como parte de los subsidios de reconstrucción** (parte de los subsidios C.S.P., A.V.C. y C.N.T.⁸⁰) y que su materialidad y los implementos que la constituyen **sean reutilizados en la etapa 2 de desarrollo de viviendas definitivas progresivas o para ampliaciones de viviendas tradicionales, realizadas con dichos subsidios**. Es decir, el MINVU, debería entregar los montos de los subsidios de reconstrucción de manera parcelada primero en la etapa de normalización para la adquisición y equipamiento de las viviendas de emergencia y luego en la etapa de reconstrucción para el desarrollo de las viviendas definitivas progresivas. Este modelo significaría un ahorro para el estado en términos de inversión para enfrentar una catástrofe ya que los costos asociados a

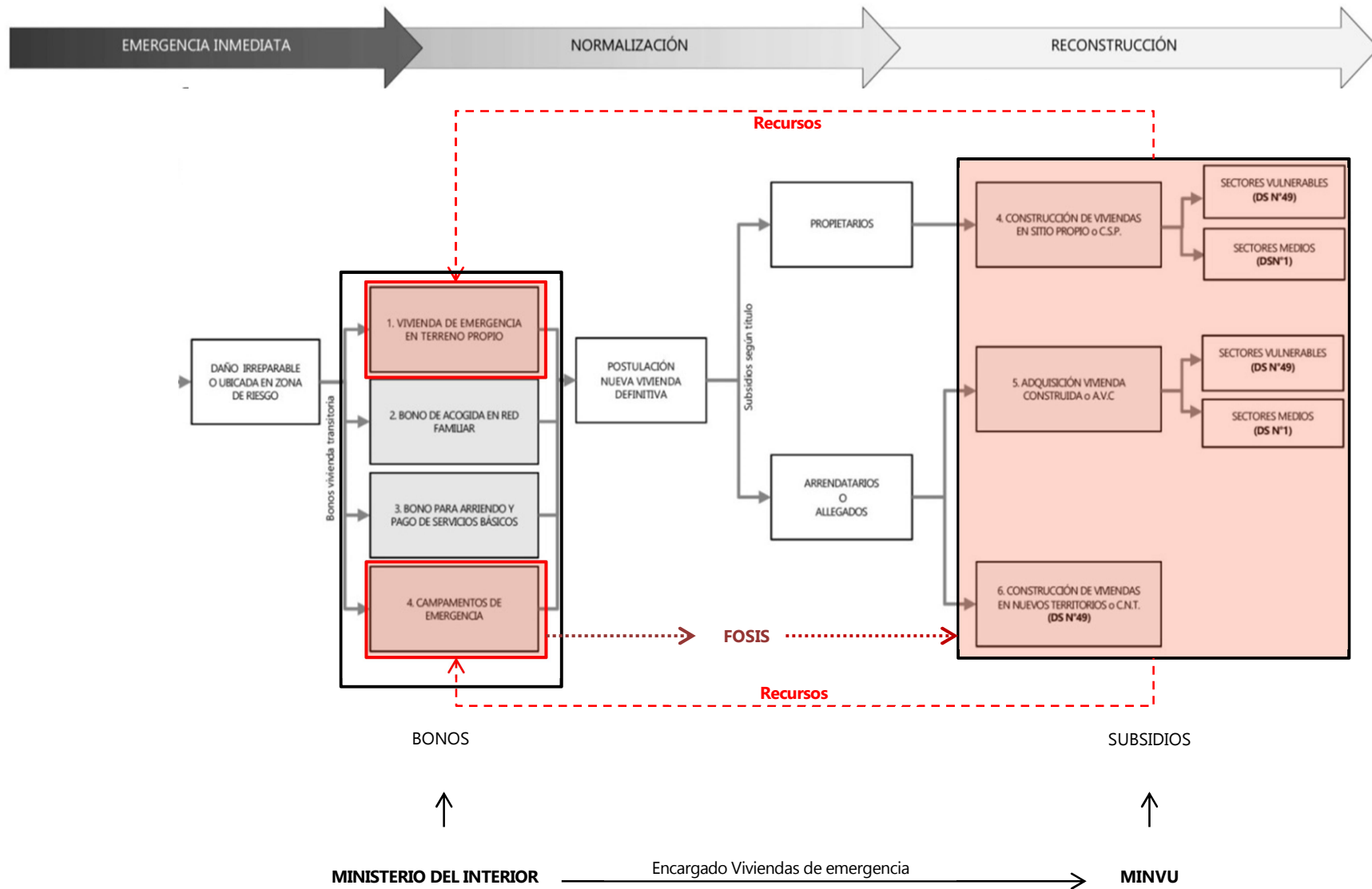
vivienda transitoria que salían del **Ministerio del Interior** pasarían a integrar un gasto ya internalizado en estas situaciones, los de los subsidios.

Los bonos de arriendo y acogida en red familiar se entregarían en situaciones puntuales donde el tiempo de desarrollo de las soluciones de reparación de viviendas dañadas no supere el valor de la implementación de una vivienda de emergencia en el terreno o en el caso de tener algún tipo de situación que limite el uso de vivienda transitoria. Que la vivienda de emergencia pase a ser **propiedad** de la familia que la ocupa con proyección a que forme parte de su futura vivienda definitiva debería actuar como un incentivo a la utilización responsable de los recursos asignados.

En cuanto a la administración y financiamiento del funcionamiento de los nuevos conjuntos de emergencia el Estado está trabajando para otorgarle esta facultad al Ministerio de desarrollo social a través del FOSIS (Fondo de Solidaridad e Inversión Social)⁸¹ y su presencia en todo el territorio a través de sus oficinas regionales. Esta entidad sería la encargada de desmontar y trasladar las viviendas de emergencia del terreno de transición al terreno de la vivienda definitiva. El nuevo modelo de gestión mostrado de manera esquemática se vería de la siguiente manera:

⁸¹La Ley N°18.989 de 1990 que crea el Ministerio de Planificación define al FOSIS como “[...]Un Servicio público funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es financiar en todo o parte planes, programas, proyectos y actividades especiales de desarrollo social, los que deberán coordinarse con los que realicen otras reparticiones del Estado, en especial con el Fondo Nacional de Desarrollo Regional”.

⁸⁰ Referido a contenido desarrollado en las páginas 15 - 20 y 45 - 46 del presente documento.



Esquema 2: Nuevo modelo de gestión viviendas.
Fuente: Elaboración propia.

Mas al detalle y según la propuesta planteada tenemos 2 tipos de elementos:

1. **Elementos de emergencia:** cuyo fin es servir a los campamentos a aldeas de emergencia y que se pueden volver a utilizar una vez desarmado el campamento. Se compran una sola vez con dineros del ministerio del interior y se pueden almacenar en bodegas de ONEMI y volver a utilizar según los requerimientos de las próximas aldeas (grado de necesidad de autonomía respecto autonomía respecto a redes públicas, cantidad de personas, etc). Estos elementos son:

ESTANQUE AGUA POTABLE 10.000 H



PLANTA MÓVIL TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS



LUMINARIA PÚBLICA LED EN BASE A PANEL SOLAR



2. **Elementos permanentes:** Elementos que son parte del subsidio de reconstrucción (financiados por MINVU) y que una vez desarmado el campamento de emergencia formarán parte de la vivienda definitiva a través de su incorporación a través de ampliación de la vivienda definitiva y de equipamiento complementario. Estos elementos son:



El valor de la vivienda tipo propuesta es de 153UF, más el sistema de paneles solares es de alrededor de 52,4 dando **un total de 205,4 UF ocupando el 16,37% del subsidio de reconstrucción de mayor valor (Construcción de viviendas en sitio propio sujeto a DS N°49)**, fracción que MINVU deberá entregar en la etapa de normalización.

Según cifras anteriores queda un delta de 146,9 UF (según los 352,3UF destinadas en casos anteriores para equipar viviendas en aldeas de emergencia) para equipamiento (muebles de ser necesario), alcantarillado que deberá ser calculado según la extensión del predio y para la movilización de los elementos de emergencia descritos en la página anterior previamente obtenidos por el estado, gasto administrado por FOSIS y cubierto por el Ministerio de Interior.

Integración de vivienda de emergencia a vivienda definitiva progresiva:

Al plantearse la idea de que MINVU entregue una vivienda definitiva funcional con posibilidad de ampliación para sus soluciones de reconstrucción post catástrofe como las planteadas por el arquitecto Alejandro Aravena, se podría completar dicha vivienda no con los ahorros de los dueños sino que con el dinero que antes se perdía, el de la vivienda de emergencia. Al integrar ambas etapas se puede hacer un proyecto global de vivienda: el de la vivienda definitiva que se construye mientras la vivienda de emergencia es ocupada, y el de la ampliación de la vivienda definitiva con los materiales de la vivienda de emergencia una vez que ésta ha sido desocupada. Bajo esta mirada se plantea el siguiente esquema:

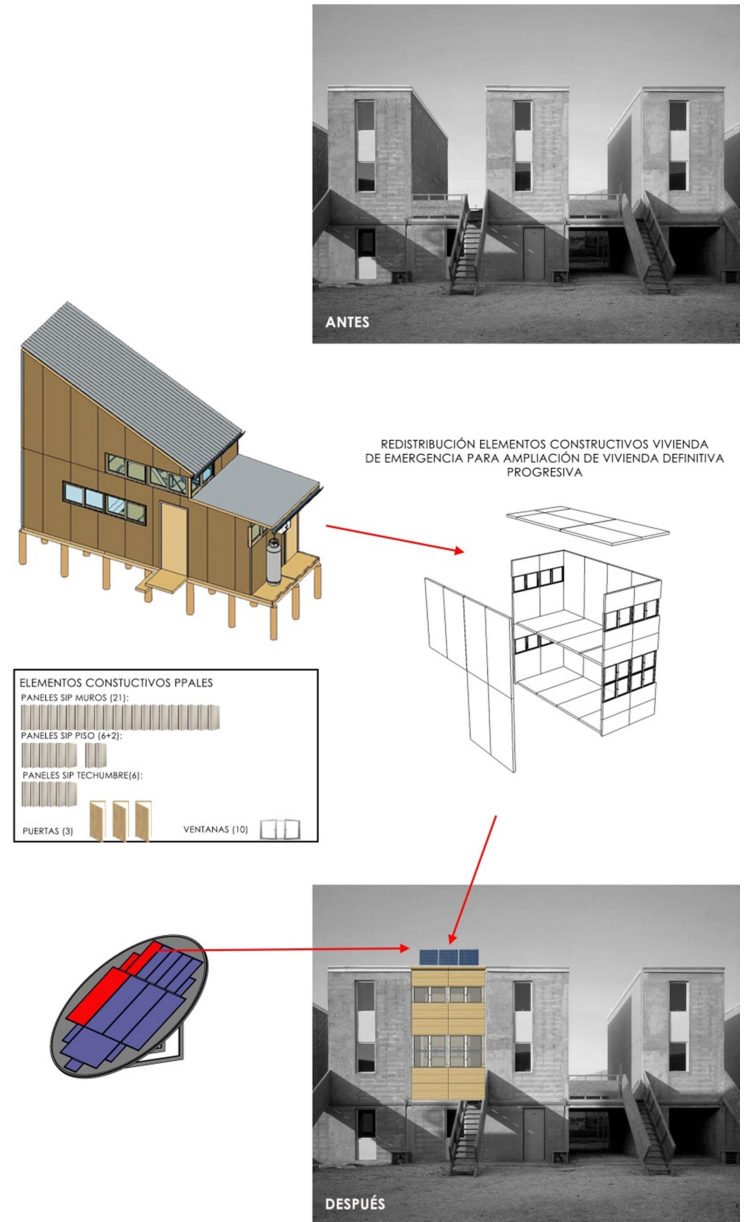


Imagen 86: Esquema planteamiento posible ampliación de vivienda definitiva según reordenamiento de elementos constructivos de vivienda de emergencia. Fuente: elaboración propia con imágenes de proyecto Quinta Monroy obtenida en <http://www.plataformaurbana.cl/>

3.3. PROPUESTA APLICADA: CONJUNTO EN TERRENO DE TRABAJO – ARICA.

Contexto:

Tras el terremoto del año 2014 de Arica e Iquique de 8,2° se configuró una aldea de emergencia llamada “villa los Héroes del Solar” en la ciudad de Arica para los damnificados de la zona. Estaba compuesto de 24 familias, donde la mayoría tenía un número de integrantes superior a 5, sin embargo por falta de stock en las bodegas de ONEMI les entregaron una primera vivienda de 19m² tipo vivienda básica Fundación Vivienda. Eventualmente solucionaron el problema otorgando otra vivienda de las mismas características adosándola a la primera dando 2 opciones, en forma de “L” o en forma paralela (imagen 87). Les habilitaron baños comunitarios, los cuales por petición de los mismos habitantes de la aldea fueron desarmados y se proyectó la construcción de baños en las viviendas con un modelo que tenía el lavaplatos al exterior (imagen 88 y 89). Consecuencias insospechadas tuvo esto ya que al estar en una ciudad costera las altas humedades hicieron que pronto presentara dificultades de funcionamiento. Las viviendas continuaron creciendo configurando patios privados y/o antejardines (imagen 90), lo que provocó que llegado el tiempo las familias no quisieran cambiarse a la vivienda definitiva proyectada para ellos ya que decían que sus viviendas de emergencia modificadas tenían más superficie y se encontraban más cómodos ahí⁸². La aldea de emergencia fue finalmente desarmada en junio del presente año, no sin presentar resistencia de parte de los vecinos.

⁸² Información obtenida tras una serie de visitas y conversaciones con los habitantes de dicha aldea de emergencia en diferentes oportunidades.

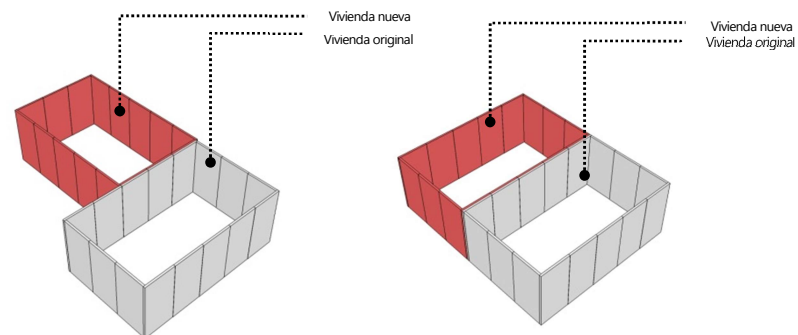


Imagen 87: Esquema opciones de agrupación viviendas de emergencia en villa Héroes del Solar. Fuente: elaboración propia con datos de habitantes del lugar.



Imagen 88 y 89: Lavaplatos instalado en 2 viviendas de emergencia diferentes en villa Héroes del Solar. Fuente: Colección personal.



Imagen 90: Antejardín “tomado” de una de las viviendas de emergencia en villa Héroes del Solar. Fuente: Colección personal.

Terreno de trabajo:

La aldea de emergencia fue articulada en un terreno que es bien nacional de uso público y se escogió ya que se encuentra en una zona segura (sobre la cota 30) y cercano a asentamientos poblados, lo que le permite tener fácil acceso a servicios a través de vías que conectan directo al centro donde se concentran los servicios. Se elige trabajar en el mismo terreno dada las condiciones mencionadas y porque cercano a la ciudad no se encuentran terrenos de esta envergadura que no tengan ya dueños (y está probado que funciona para contener a aldeas de emergencia).



Imagen 91: Ubicación terreno de trabajo y contexto.
Fuente: Elaboración personal con datos obtenidos con Google Earth.

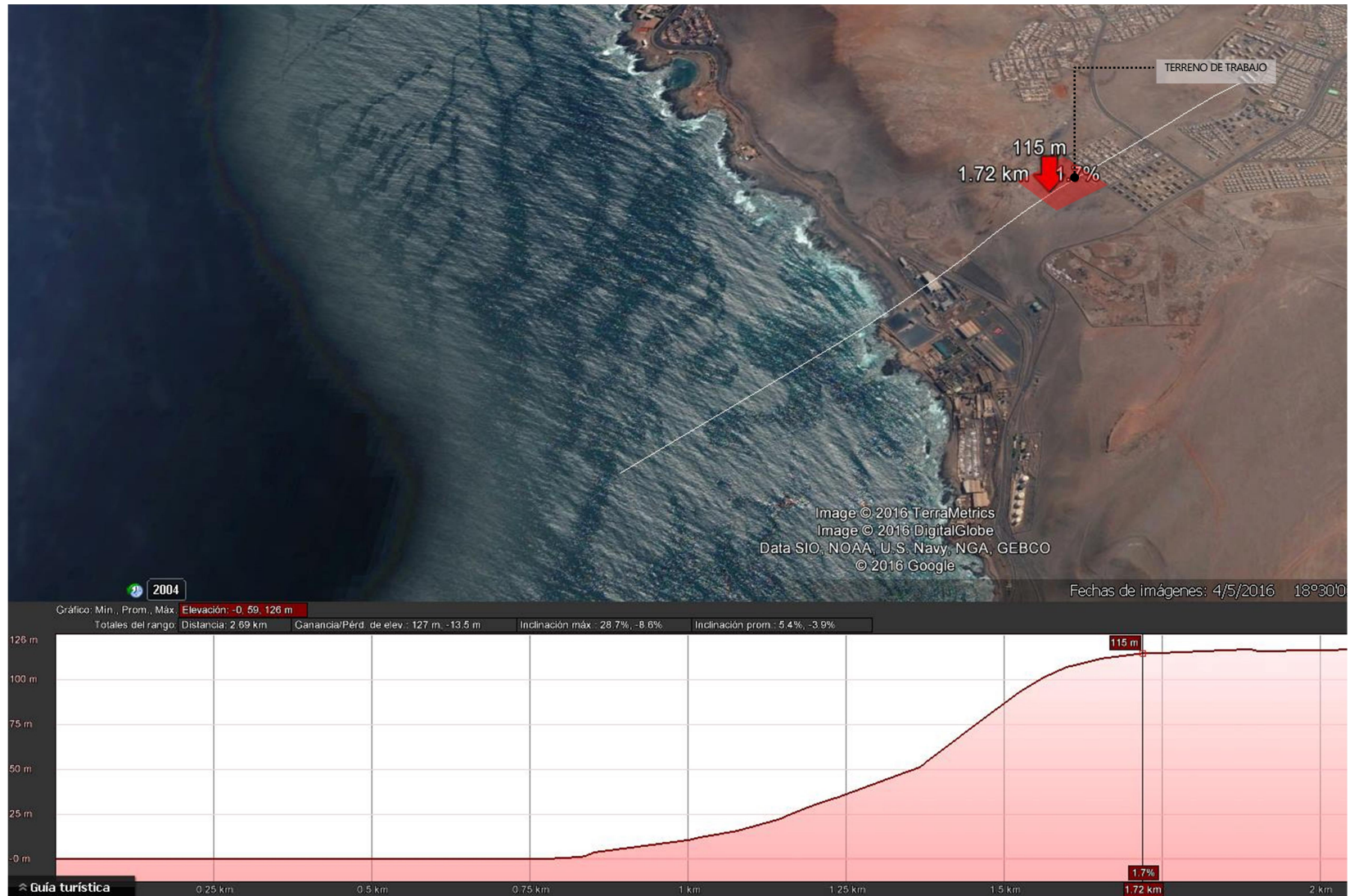


Imagen 92: Ubicación terreno de trabajo y perfil topográfico de la zona.
Fuente: Elaboración personal con datos obtenidos con Google Earth.

En el perfil topográfico se ve que el terreno a pesar de encontrarse frente al mar está en una zona segura ya que se encuentra sobre la cota 30 requerida en un terreno llamado cerro La Cruz, elevándose por sobre los 100m.

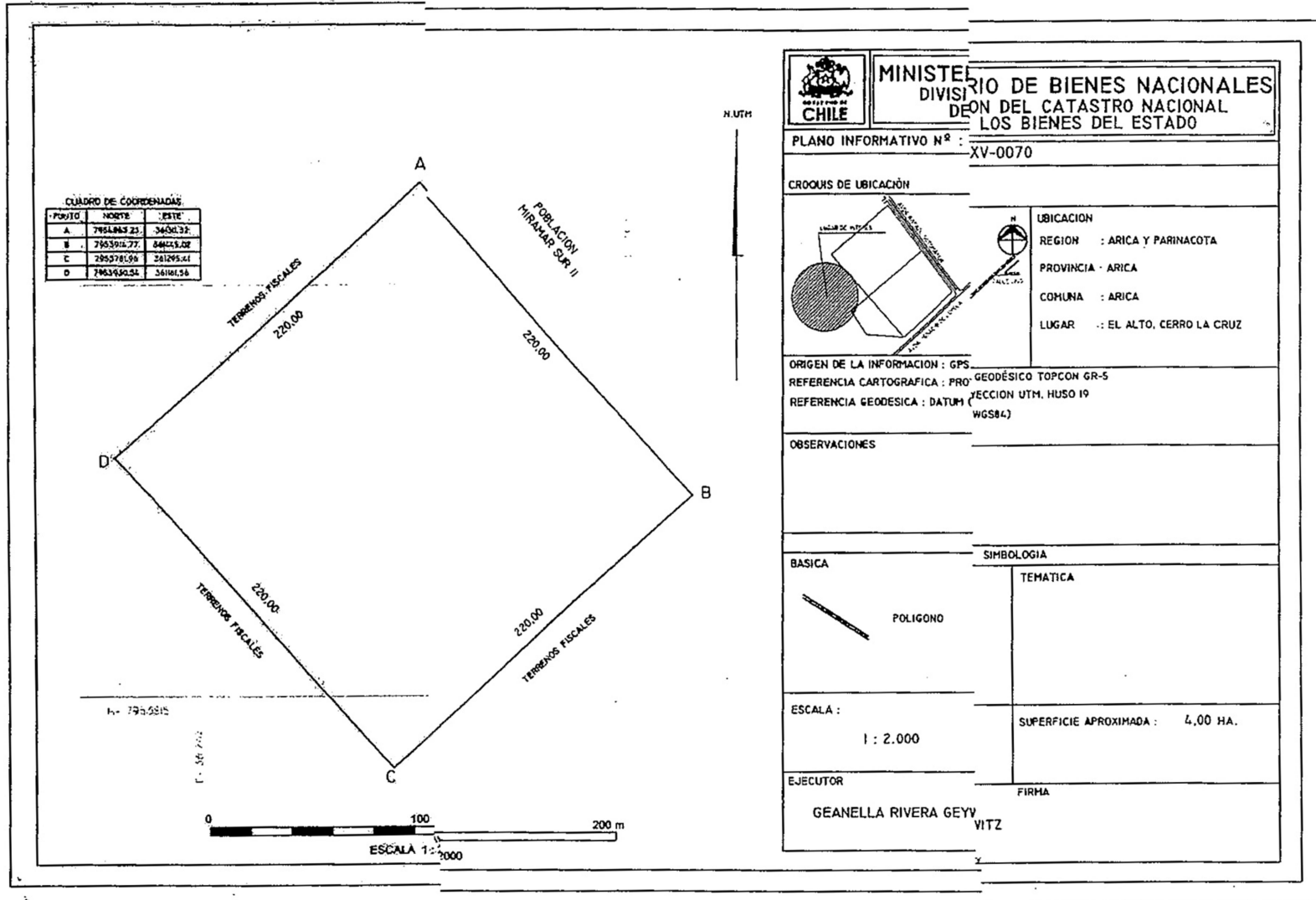


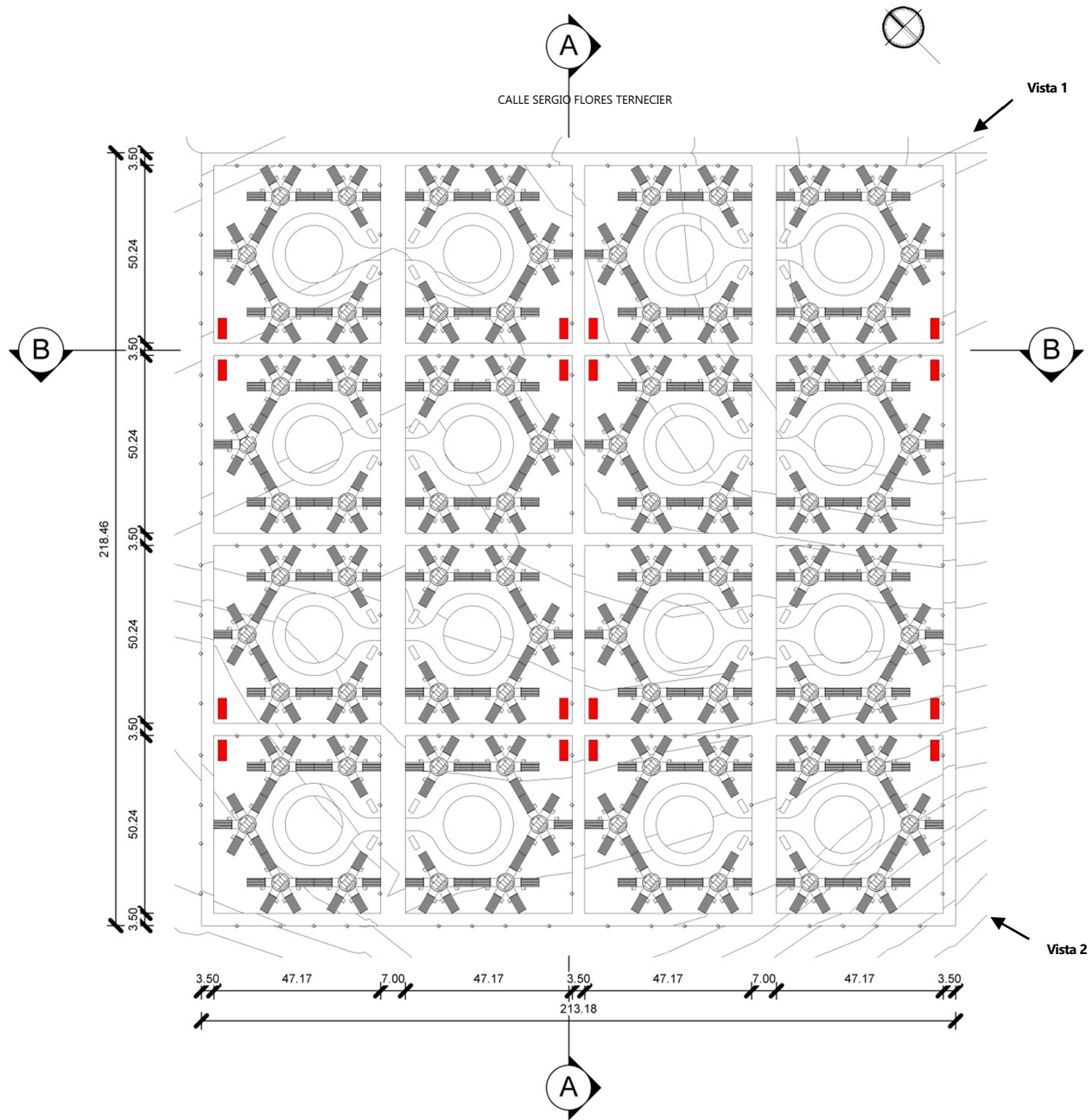
Imagen 93: Plano dimensiones terreno de trabajo sin escala legible.
 Fuente: ONEMI Arica

Según este plano el terreno total de bienes nacionales tiene una superficie de 4,84ha (220 x 220m), siendo posible ocuparlo de manera total o parcial (como fue el caso de la villa Héroes del solar) según la necesidad o la envergadura de la catástrofe.

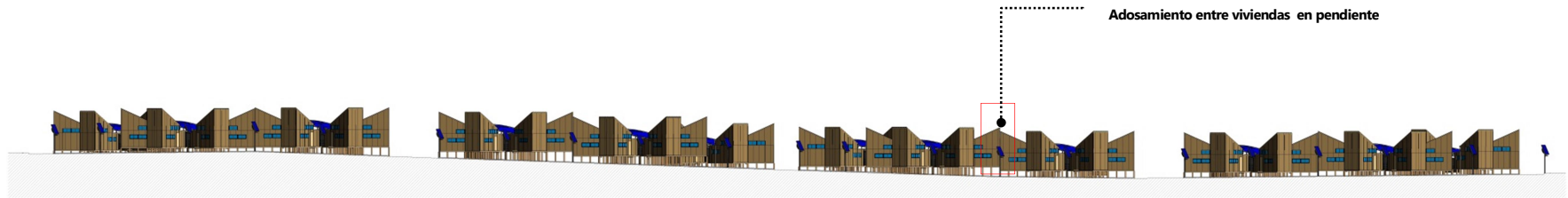
Propuesta adaptada:

La parte del terreno donde se encontraban las 24 viviendas de la villa Héroes del solar se encontraba urbanizado parcialmente solo para sostenerlo por un periodo de 2 años y el resto del predio está sin ser intervenido. Se propone la adaptación de la propuesta para el terreno completo (caso extremo en caso de una gran catástrofe), para ellos se disponen las células del proyecto con todos los equipamientos de autonomía necesarios para funcionar.

Se propone que los habitantes de la aldea de emergencia que tengan subsidios que requieran menor tiempo en concretarse se reúnan en el comienzo del conjunto (cercano a la vía pública) de manera de establecer un orden progresivo en el desarme del campamento o aldea de emergencia.

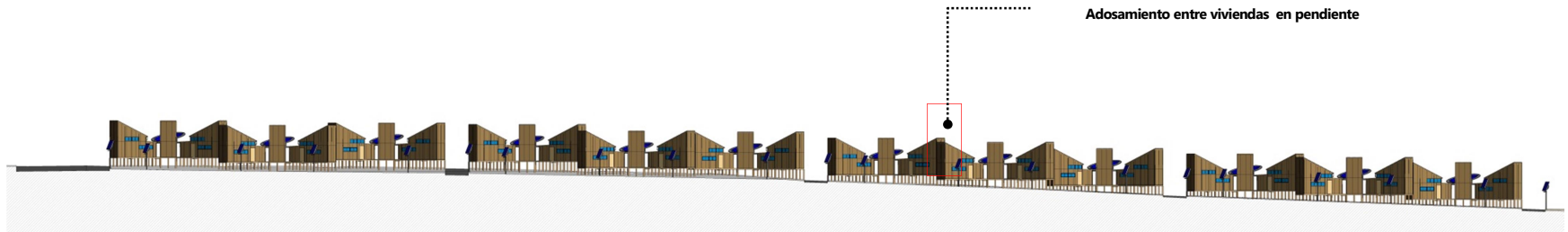


Planta emplazamiento conjunto propuesto en terreno elegido sin escala.



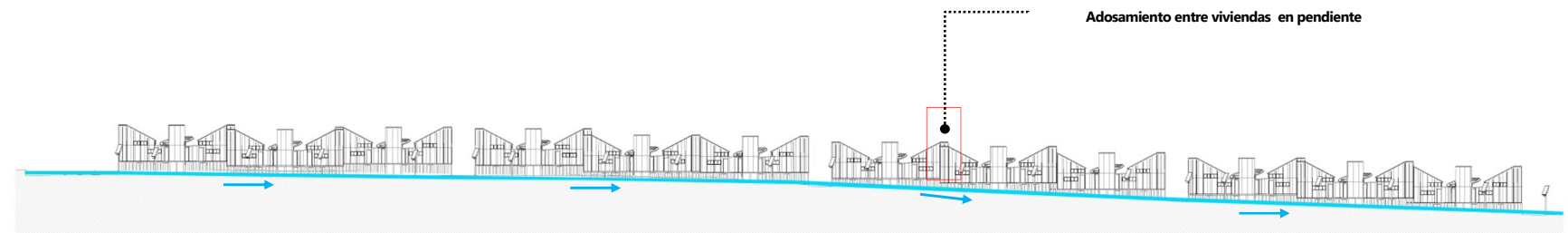
Corte b s/e

Las células de 5 viviendas se sugiere que queden en un nivel similar (por los elementos del patio de servicio) y tienen la posibilidad de adaptarse a diferentes pendientes (incluso mayores al 5%) gracias al sistema de llegada a terreno (pilotes) y al adosamiento entre viviendas, las cuales no comparten un muro en común sino que apoyan el muro de la cara compartida de cada vivienda a la altura que les convenga.



Corte a s/e

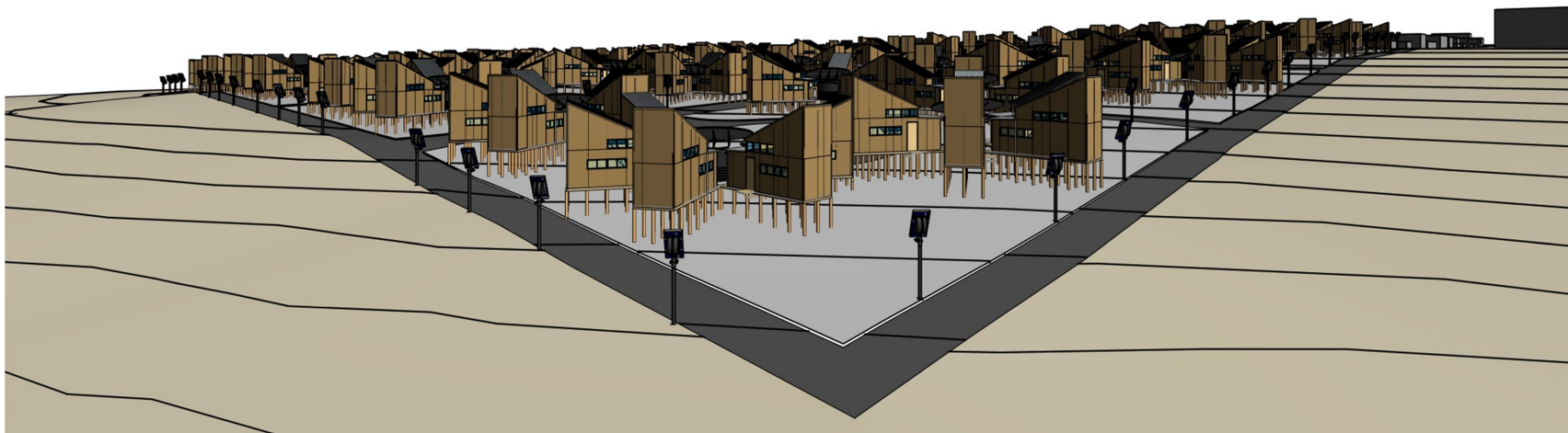
También los pilotes permiten la esorrentía de aguas lluvias por debajo de las viviendas, sin tener problema de que ésta acceda a las viviendas.



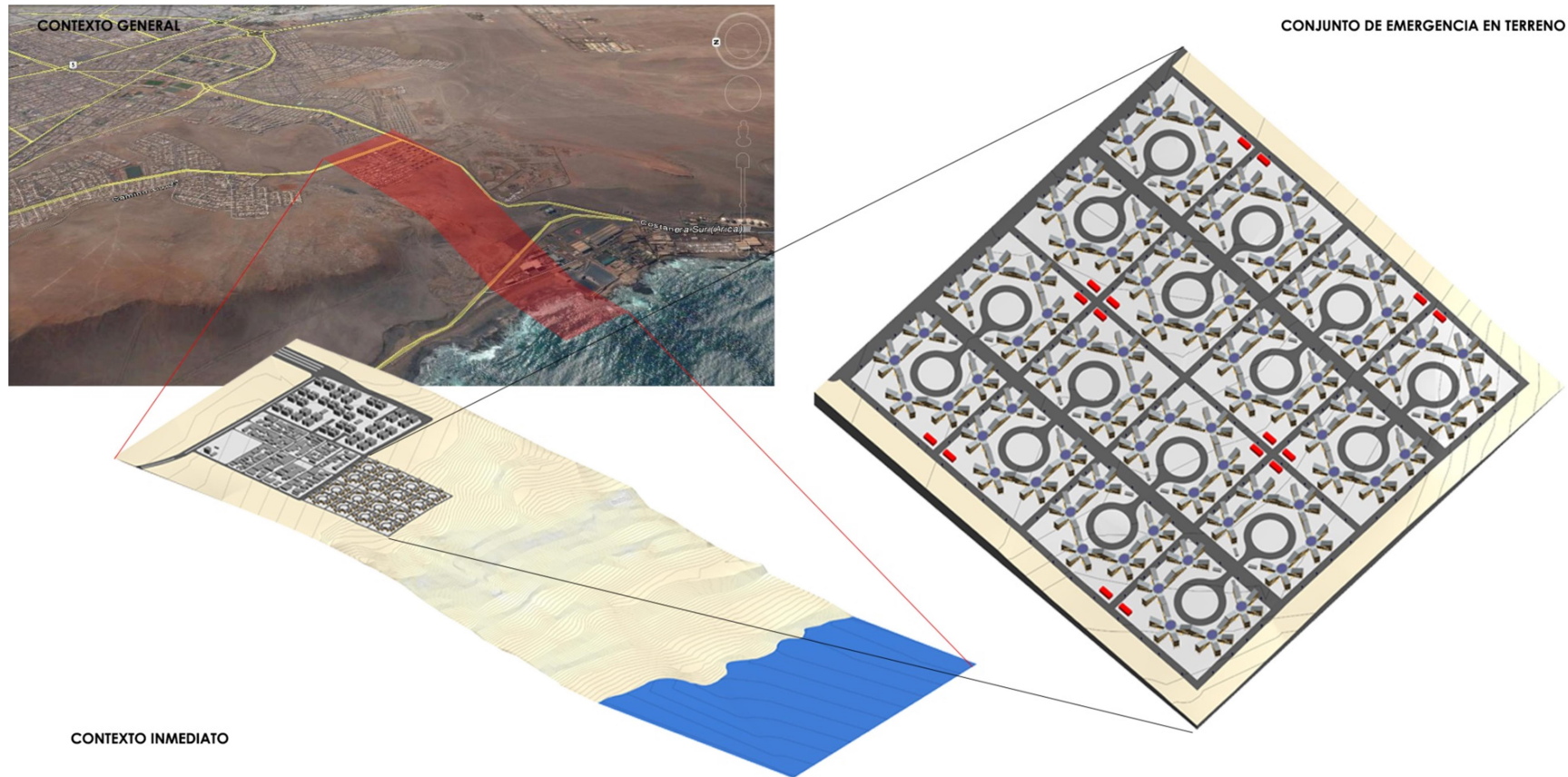
Corte a esquemático esorrentía aguas lluvias y/o posibles inundaciones s/e.



Vista 1



Vista 2



Paneles solares de vivienda y luminaria pública se distribuyen mirando hacia el norte.

Aldea de emergencia propuesta en terreno	
Superficie total terreno utilizado:	4,66ha
Habitantes:	2.400
Densidad:	515hab/ha

4. BIBLIOGRAFÍA

Publicaciones institucionales:

Centro Sismológico Nacional - Universidad de Chile. (2004). *Sismicidad y Terremotos en Chile*. Santiago: Universidad de Chile.

Centro Sismológico Nacional - Universidad de Chile. (2014). *Informe Técnico Terremoto de Iquique, Mw=8.2 1 de abril de 2014*. Santiago.

DIMB - Facultad de Ciencias Forestales y Conservaciones de la naturaleza ; INVI - Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. (2014). *Vivienda de Emergencia. Bases técnicas y normativas FONDEF DO09/1058*. . Santiago: Universidad de Chile.

Lentini, M., & Palero, D. (Agosto de 1997). *El Hacinamiento: La dimensión no visible del déficit habitacional*. Recuperado en Abril de 2016, de Revista invi N°31.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2010). *Lineamientos Básicos Para Asentamientos de Emergencia* . Santiago.

Ministerio del Interior, República de Chile. (2002). *Plan Nacional De protección Civil : Instrumento Indicativo para la Gestión Integral* .

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (MINVU) y Programa País de Eficiencia Energética (CNE) (2009). *Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social*.

Ministerio del Interior y seguridad pública (2014). *Plan de Reconstrucción Región de Arica y Parinacota*.

Ministerio de vivienda y Urbanismo (2015). *Plan de Reconstrucción Región de Coquimbo*.

Artículos de páginas web y páginas web consultadas:

Ventas, L. (Agosto de 2014). *¿Por qué el 90% de los terremotos suceden en el Cinturón del Pacífico?* Obtenido de BBC Mundo: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/08/140826_ciencia_cinturon_fuego_pacifico_zona_mas_sismica_mundo_lv

Wikipedia. (s.f.). *Chile*. Obtenido de Wikipedia La Enciclopedia libre: <https://es.wikipedia.org/wiki/Chile>

Wikipedia. (s.f.). *Región de Arica y Parinacota*. Obtenido de Wikipedia Enciclopedia Libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%B3n_de_Arica_y_Parinacota

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo - Gobierno de Chile. (2011). *Regiones, Provincias y Comunas de Chile*. Obtenido de SUBDERE: <http://www.subdere.cl/documentacion/regiones-provincias-y-comunas-de-chile>

Servicio de Impuestos Internos. (2016). *U. F. 2016*. Obtenido de Servicio de Impuestos Internos: <http://www.sii.cl/pagina/valores/uf/uf2016.htm>

Centro Sismológico Nacional - Universidad de Chile. (s.f.). *Sismos Importantes y/o Destructivos (1570 a la fecha) Magnitud Ms mayor o igual a 7.0*. Recuperado el 2016, de Centro Sismológico Nacional: <http://www.sismologia.cl/links/terremotos/index.html>

<http://fundacionvivienda.cl/>

<http://www.bbc.co.uk>

<http://www.minvu.cl>

<http://www.onemi.cl>

<http://www.sodimac.cl>

<http://www.latercera.com>

<http://www.easy.cl>

<http://www.plataformaarquitectura.cl>

<http://www.agroindustrias.cl>

<http://www.diariolaregion.cl>

<http://www.infraplast.cl>

<http://www.24horas.cl>

<http://portal.esval.cl>

<http://atacamaenlinea.cl>

<http://energiafutura.cl/consulta-por-proyectos-a-tu-medida/>

<http://es.slideshare.net>

<http://www.kuhn.cl>

<http://www.fabricafv.com>

<http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar3>

<http://www.muniarica.cl>

<http://www.limwaters.cl>

<http://www.educarchile.cl>

<http://www.lumisolar.cl>

<http://www.casascanadienseschile.cl>

<http://www.plataformaurbana.cl>

<http://www.ecowall.cl>

<http://www.instagram.com>

<http://titanpanel.cl>

Google Earth

<http://www.termocret.cl>

Libros consultados:

<http://www.lpchile.cl>

Neufert, E (1992). *El arte de proyectar en Arquitectura*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España.

<http://www.siss.gov.cl>

<http://clubdelgasfiter.cl>

Documentos legales y Normas Chilenas:

Instituto Nacional de Normalización - INN. (2008). *Norma Chilena Oficial NCh 1079.2008. Zonificación climática habitacional para Chile y recomendaciones para el diseño arquitectónico.*

Instituto Nacional de Normalización - INN. (1991). *Norma Chilena Oficial NCh 853Of.91. Acondicionamiento térmico – Envoltente térmica de edificios – Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas.*

MINVU (2009). Resolución Exenta N°0504 (V. y U.). Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. *www.minvu.cl*, Santiago, Chile.

MINVU (2012). Resolución Exenta N°6510 (V. y U.). Listado Oficial de Comportamiento al Fuego de Elementos y componentes de la Construcción. *www.minvu.cl*, Santiago, Chile.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo MINVU. *Ordenanza General de Urbanismo Y Construcciones.*

Ministerio del Interior; Subsecretaría del Interior - Gobierno de Chile. (2007). *LEY 20.175 Crea la XV Región de Arica y Parinacota y la Provincia del Tamarugal en la Región de Tarapacá.*

Ministerio del Interior (1990). Ley N°18.989 Crea el Ministerio de Planificación y define facultades de FOSIS (Título II).

Larraín, J. W. (2011). *Circular N°0453 Materia: Aplicación número 1 del artículo 2.3.3. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, sobre pasajes en general.* Santiago, Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2016). *Resolución N°333.* Llama a postulación extraordinaria y simplificada para la asignación de subsidios destinados al financiamiento de proyectos de reparación de viviendas correspondientes al Título II, Mejoramiento de la vivienda, del programa de protección al patrimonio familiar, Regulado por el DS N°255 (V. y U.), DE 2006, para la adquisición de materiales de construcción, destinados a la atención de los damnificados de la región de Coquimbo.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2016). *Resolución N°360.* Llama a postulación extraordinaria para el desarrollo de proyectos de programa de protección del patrimonio familiar en su Título II, Mejoramiento de la vivienda, regulado por el DS N°255 (V. y U.) de 2006, destinada a la atención de damnificados de la región de Coquimbo.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2016). *Resolución N° 2661.* Modifica resolución N°360 (V. y U.) de 2016, y aprueba nómina de postulantes seleccionados en el mes de marzo, correspondiente a la postulación extraordinaria del programa de protección del patrimonio familiar para el desarrollo de proyectos en su Título II, Mejoramiento de la vivienda, regulado por el DS N°255 (V. y U.) de 2006, destinado a la atención de los damnificados de la región de Coquimbo y aprueba recursos que se destinarán al financiamiento de dichos subsidios.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2016). *Resolución N°334.* Llamado especial para el otorgamiento de subsidios habitacionales para la construcción en sitio propio regulados por el DS N°49, de 2011, cuyo texto fue reemplazado por el artículo primero del DS N°105, de 2014, y el DS N°1, de 2011, todos de Vivienda y Urbanismo, para los damnificados por el sismo y

posterior tsunami de Coquimbo, y fija el monto de recursos que se destinará al financiamiento del subsidio directo.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2015). *Resolución N°9233. Otorga Subsidios del programa habitacional Fondo solidario de Elección de vivienda conforme al Artículo 27, del D.S. N°49 (V y U), de 2014 a damnificados de la comuna de Chañaral, de la región de Atacama.*

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2006). *Decreto Supremo N°255 Reglamenta Programa de protección al patrimonio Familiar.*

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2011). *Decreto Supremo N°49. Aprueba reglamento del programa Fondo Solidario de Elección de Vivienda.*

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2011). *Decreto Supremo N°01. Regula la entrega de subsidios habitacionales destinados a apoyar la construcción o compra de una vivienda económica, nueva o usada, en sectores urbanos o rurales, para uso habitacional del beneficiario y su familia.*

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (1981). *Decreto Ley 2.552 Deroga el Decreto Ley N°1.088 de 1975, y transfiere al Ministerio de Vivienda y Urbanismo los programas de “Viviendas Sociales”; Modifica el Decreto ley N° 1.519, DE 1976; Define las “Viviendas de Emergencia” y señala competencia de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior.*

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2009). *Manual de vialidad Urbana, Recomendaciones para el diseño de elementos de infraestructura vial urbana.*

Ministerio de Obras Públicas (2003). *Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA).*

Documentos académicos, tesis y memorias de título:

Espinoza, J. D. (2011). *Evaluación económica de un sistema fotovoltaico en Punta Arenas con diseño de emulación de potencia suministrada por paneles solares. Trabajo de titulación para optar al título de profesional de ingeniero de ejecución en electricidad.* Punta Arenas, Chile: Universidad de Magallanes.

Ramírez, A. F. (2013). *Hábitat vulnerable en situación de emergencia por desastres naturales. Recomendaciones para su manejo a partir de la experiencia post- terremoto 2010. Actividad Formativa Equivalente para postular al Grado Académico de Magister en Hábitat Residencial.* Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad de Chile.

Jara, N. Ch. (2011). *Vivienda de integración residencial, proyecto inmobiliario privado integral. Memoria de título Arquitectura.* Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad de Chile.

Mayorga, G. B. (2016). *Mediateca Pública Casona Lo Negrete Lugar de Encuentro en un Barrio Pericentral de Conchalí. Memoria de título Arquitectura.* Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad de Chile.

5. ANEXOS

5.1. Información técnica Panel SIP Termocret⁸³:

- Alta resistencia térmica.
- Excelente desempeño en relación a cargas de sismo y viento.
- Disminuye elementos de estructura secundaria.
- Rapidez y facilidad de montaje.
- Gran resistencia a los impactos.
- Excelente soporte para fijar elementos.



Los paneles **TERMOSIP** están compuestos por 2 tableros de OSB adheridos a un núcleo de poliestireno expandido de alta densidad (15 Kg / m³) mediante adhesivo Hot Melt aplicado a alta temperatura y humedad controlada. (Poliestireno expandido de fabricación propia con calidad certificada).

Composición

TABLERO	EPS	TABLERO	PIEZA MADERA
9.5	56	9.5	41 x 54 mm

Especificaciones Técnicas

ENSAYO DE COMPRESION		ENSAYO DE CORTE		ENSAYO DE FLEXION	
Pmax (Kg/Ml)	Pprop (Kg/Ml)	Pmax (Kg/Ml)	Pprop (Kg/Ml)	Pmax (Kg/Ml)	Pprop (Kg/Ml)
8899	3320	2163	1130	1574	833

RESISTENCIA AL FUEGO		RESISTENCIA TERMICA	
Sin Revest	1 YC ST 10mm	RT Total (m2K/W)	R 100 (m2K/W)*100
F - 15	F - 30	1.752	175.2

Tabla comparativa paneles otros espesores

	FORMATO	CARAS	NUCLEO EPS	ESPESOR TOTAL	PESO	F	R 100
P 75	122 x 244	9.5	56	75	48 kg	15	175.2
P87	122 x 244	9.5	68	87	48 kg	15	206
P 90	122 x 244*	11.1	68	90	49 kg	15	209.9
P 116	122 x 244*	11.1	94	116	50 kg	15	276.5

*Disponible también en 122 x 488 cms.



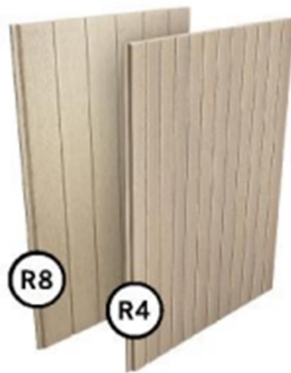
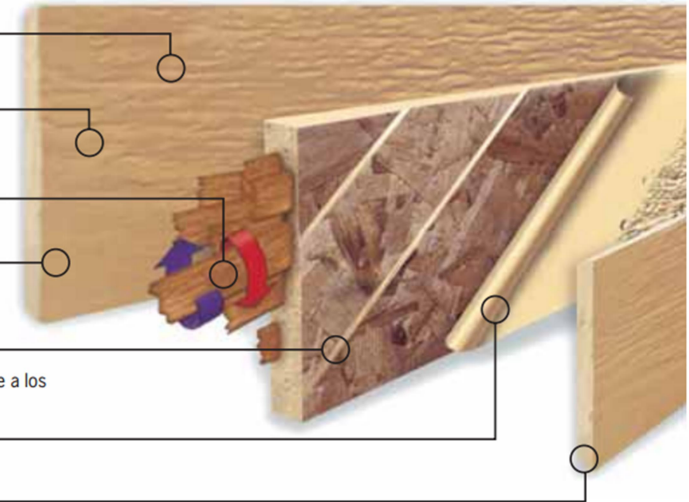
El cambio de placa de OSB a OSB smartSide tiene insidencias marginales respecto de las especificaciones técnicas, resistencia al fuego y resistencia térmica así que se consideran las mismas para efectos de cálculo.

⁸³ Empresa elegida para cálculo de valores debido a que tiene todos los tipos de paneles requeridos para la fabricación de la vivienda propuesta su buena disponibilidad a acceso de información y valores para fines de esta investigación académica.

5.2. Información técnica Placa SmartSide:

ANATOMÍA DEL REVESTIMIENTO LP SMARTSIDE

- Hermosa textura con veta de Cedro
- Fácil y económico de pintar (utiliza sólo esmalte al agua)
- Las hojuelas han sido tratadas con Boratos de Zinc, lo que permite máxima protección contra termitas y pudrición por hongos
- Fácil de instalar y no requiere de herramientas especiales
- Cada hojuela está impregnada con adhesivos de última generación (MDI), especiales, que aumentan la resistencia a los impactos
- Film saturado en resinas fenólicas resistentes a los rayos UV, impermeable y flexible, altamente resistente a los agentes climáticos
- Cantos sellados de fábrica, que mejora la resistencia a la intemperie



Largo [avance real]	1,22 m.
Alto	2,44 m.
Espesor:	11,1 mm.
Ranurados:	4"
	8"
Peso por pieza:	22,5 kg.

El OSB (Oriented Strand Board) es un tablero formado por hojuelas de madera, orientadas en 3 capas perpendiculares entre sí, mezcladas con adhesivos fenólicos y de poliuretano prensados a alta temperatura y presión. En el caso del SmartPanel, las 3 capas tienen un adhesivo aún más resistente a la humedad llamados MDI, basados en Isocianatos de Poliuretano.

5.3. Información técnica Planchas Zinalum techumbre:

Para techumbre de 45°:



Especificaciones Acanalada de Onda Toledana

APLICACIONES

- Se recomienda su empleo en cubiertas y revestimientos laterales. Este perfil, debido a sus mejores características resistentes, con su reducido espesor (desde 0,30 mm), permite lograr soluciones de cubiertas significativamente económicas.
- Las planchas ZINALUM® Acanaladas de Onda Toledana se pueden instalar sobre costaneras de acero o madera seca, empleando para su fijación, algunos de los elementos especificados más adelante (Sección Elementos Accesorios para Montaje) y de acuerdo a las instrucciones que se proporcionan en la Sección Aplicación del Producto.

Nota: Se pueden entregar bultos con diferentes números de planchas y largos. Consulte a nuestra Unidad Comercial.



Ancho Normal (mm)	Traslape Lateral (mm)	Ancho útil (mm)	Ancho de Onda (mm)	Profundidad de Onda (mm)	Número de Ondas (mm)
851	89	762	76,2	18	11,2

Espesor Nominal (mm)	Largo Normal (mm)	Rango de peso (Kg) (Metros - Metros)	Rango de peso (Kg/m²) (Metros - Metros)	Rango de peso (Kg/m) (Metros - Metros)	Planchas por bulto
0,30	2000	3,52 4,69			350
	2500	4,39 5,87			280
	3000	5,27 7,04			230
	3600	6,43 8,59	2,07 2,76	1,76 2,35	190
	4000	7,03 9,39			170
0,35	2000	4,26 5,62			350
	2500	5,32 6,77			280
	3000	6,38 8,32			230
	3600	7,79 9,91	2,50 3,18	2,13 2,71	190
	4000	8,51 10,83			170
0,40	2000	10,64 13,54			140
	2500	12,77 16,25			110
	3000	4,98 6,16			350
	3500	6,22 7,70			280
	4000	7,47 9,23			230
0,40	4500	9,11 11,27	2,92 3,62	2,49 3,08	190
	5000	9,96 12,31			170
	5500	12,45 15,39			140
	6000	14,93 18,47			110

Para techumbre de 6°:



Especificaciones Plancha Lisa

APLICACIONES

- La plancha Lisa tiene una variedad de aplicaciones:

- En cubiertas planas con pendientes sobre 4% (o 6% en zonas de lluvias y vientos fuertes). Es especialmente adecuada en cubiertas de pendientes reducidas, inferiores a 15% (techos ocultos), donde no es recomendable la aplicación de planchas acanaladas.
- Las planchas deben instalarse, en este caso, sobre entablado continuo y mediante sistemas de embalariado como los ilustrados más adelante.

- En la fabricación de elementos accesorios para revestimientos y cubiertas, como caballetes, terminales, canales, bajadas, etc.

Nota: Se pueden entregar bultos con diferentes números de planchas y largos. Consulte a nuestra Unidad Comercial.

Espesor Nominal (mm)	Ancho Normal (mm)	Largo Normal (mm)	Rango de peso (Kg) (Metros - Metros)	Rango de peso (Kg/m²) (Metros - Metros)	Rango de peso (Kg/m) (Metros - Metros)	Planchas por bulto
0,35	1000	2000	4,48 5,70			340
		2500	5,60 7,13	2,24 2,85	2,24 2,85	270
		3000	6,72 8,55			220
0,40	1000	3500	7,84 9,98			190
		2000	5,24 6,48			340
		2500	6,55 8,30	2,62 3,24	2,62 3,24	270
0,50	1000	3000	7,86 9,72			220
		3500	9,17 11,34			190
		2000	6,48 8,34	3,24 4,17	3,24 4,17	340
0,60	1000	2500	8,10 10,43			270
		3000	9,72 12,51			220
		3500	11,34 14,60			190
0,70	1000	2000	8,02 9,88			340
		2500	10,03 12,25	4,01 4,94	4,01 4,94	270
		3000	12,03 14,82			220
0,80	1000	3500	14,04 17,29			190
		2000	9,58 11,62	4,79 5,71	4,79 5,71	340
		2500	11,98 14,28			270
0,80	1000	3000	14,37 17,13			220
		3500	16,77 19,99			190
		2000	11,12 12,98	5,56 6,49	5,56 6,49	340
0,80	1000	2500	13,90 16,23			270
		3000	16,68 19,67			220
		3500	19,46 22,72			190

