



# Desafío MODhabitar 2023

Proyecto financiado por:



El Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción - CTEC, es un centro tecnológico apoyado por CORFO, difusor de tecnologías disruptivas e innovación abierta, que propicia sinergias y colaboración en el ecosistema de la construcción, con el objetivo de mejorar la productividad, sustentabilidad y competitividad de la industria nacional.

CTEC pone a disposición del sector, servicios tecnológicos que permitan mejorar la competitividad de las empresas e instituciones, de la mano de una mayor eficiencia en el uso de los recursos, promoviendo la transformación de la industria. Sus principales ejes de acción son la digitalización, industrialización, prospección tecnológica y sustentabilidad.

Para ello, CTEC cuenta con el primer Parque de Innovación para el sector construcción, ubicado en la Región Metropolitana, que tiene como propósito ser un laboratorio a escala real donde las empresas pueden pilotear, prototipar, monitorear y validar soluciones constructivas, materiales, tecnología, etc., permitiéndoles desarrollar innovaciones bajo condiciones reales y de manera integrada, antes de ser implementadas en los proyectos y las obras.

## Agradecimientos:

### Gobierno Regional de Antofagasta:

Gabriela Gómez, Freddy Arteaga, Johan Monrroy y Nicolás Jara.

### Comité Estratégico:

- Tareq Polloni (CChC de Antofagasta)
- Blanca Moreno (Seremi de Vivienda y Urbanismo de Antofagasta)
- Carolina Prat (Serviu de Antofagasta)
- Mirna Aguilar y Fernando Varas (Seremi de Medio Ambiente de Antofagasta)
- Oriana Heuser y Ayleen Polanco (Seremi de Energía de Antofagasta)
- Juan Ignacio Zamorano, Mauricio Solari y Nelson Rubilar (Corfo Antofagasta)
- Nicolás Sepúlveda (Creo Antofagasta)
- Marcos Crutchik y Marcelo Cortés (Universidad de Antofagasta)
- José Guerra (Universidad Católica del Norte)
- Nicolás Moreno (Inacap)
- Marcelo Lucero (AIEP)

### Alianzas:

- **Alianza Vivindus:** Thomas Müller (Servan), Tomás Müller (Seremac), Francisco Pulgar (Efis), Jorge Rodríguez (Box Solution) y José Rubio (Instituto Profesional Santo Tomás de Antofagasta).
- **Alianza 2B-Live:** Cristián Nilo (Geoespacios), Gonzalo Puentes (China Railway International Group), Jaime Escobar (Servijeg), Manuel Ríos (Watgen), Flavio Flores (FFS Ingeniería Térmica), Daniel Castro (Natura Energy) y Camila Cárdenas (Yaku).
- **Alianza Casa Mixtura:** Daniela Baeza (Arq Green DBP), Soledad Díaz (Fundación Aldea), Germán Jelvez (Ecogray), Manuel Parra (Straw Panel), Franklin Zepeda (Ecofibra), Antonio Cruz (Río Flamenco), Lorenzo Berg (Universidad de Chile), Sergio Alfaro (Universidad Católica del Norte) y David García (Royal Danish Academy).
- **Alianza Ecoliv-Modular:** Oscar Elqueta (Prisma Desarrollo - Inmobiliaria Nuevo Oriente), Rossana Mendies (PK Mendies Inversiones), Constanza Espinosa (Sostenibilidad 360°) y Eduardo Jiménez (Jiménez-Besoain Asociados).
- **Alianza Oasis, habitando el desierto en seco:** Pablo Vitaljic (independiente), Gludini Rivera (ACL Ingeniería y Construcción), Jan Heran (Cintac), Pilar Tamayo (Etex Group), Moisés Poblete (Arqz Bim) y Christofer Ferrada (Universidad Católica del Norte).
- **Alianza Acero Lab:** Alastair Aguilera y Joaquín González (Sinestesia), Alison Oyarzún (JV Servicios), Ariel Vidal (Cintac), Francis Pfenniger (Universidad de Chile), Juan Osses (AZA), Wagner Fleming (Universidad Católica del Norte) y Tomás Villalón (Independiente).
- **Alianza Módulo Zero:** José Antonio Espinoza (EBP Chile), Iván Jara (Santa Valentina), Nicolás Schultz (STO Chile), Claudio Torres (Comercial TyT) y Fernanda Soto (Universidad Católica de Valparaíso).

- **Alianza Casa del Desierto:** César Lerzundi (Puna Arquitectura), Jorge Guerrero (La Isla Construcciones), Juan Pablo Cárdenas (Ingeniería, Innovación y Desarrollo Sustentable - Universidad de La Frontera), Franklin Zepeda (Ecofibra) y Nathalie García (Emerge).

### Jurado:

- Carlos Contreras (Minvu)
- Marcela Torres (CChC de Antofagasta)
- Marcos Brito (Programa Estratégico Construye 2025 de Corfo)
- Paula Silva (Consejo de Construcción Industrializada - CCI)
- Enrique Matuschka (Corporación Déficit Cero)
- Sebastián Irrarázaval (Arquitecto UC)
- Verónica Oyarzún (CTEC)

### CTEC:

- Allan Ubilla
- Natalia Reyes
- María de los Ángeles Aguirre
- Carolina Briones
- Paloma Gaona
- Bernardo Ramírez

### Diseño y diagramación:

María José Cid

# Índice

---

## 01 / Contexto

### 02 / MODhabitar

¿Qué es MODhabitar?	26
Objetivo General	27
Objetivos Específicos	27

### 03 / Desafíos

Comité Estratégico Desafío MODhabitar	44
Modalidad de Participación / Configuración de las Alianzas	46
Criterios de Evaluación	48

### 04 / Etapas del Desafío

4.1 Lanzamiento Bases	50
4.2 Presentación Alianzas	50
4.3 Reuniones / Mentorías	51
4.4 Capacitación en Metodologías Ágiles	53
4.5 Capacitación en Industrialización	53
4.6 Capacitación en Sustentabilidad	54
4.7 Capacitación en Metodología BIM	54
4.8 Mentorías asociadas al Proceso de Innovación	58

### 05 / Evaluación

Presentación del jurado	60
Evaluación de los proyectos	62

### 06 / Premiación

Evento de Premiación de los proyectos	65
---------------------------------------	----

### 07 / Proyectos

Proyecto 01: Alianza Vivindus	74
Proyecto 02: Alianza 2B-Live	82
Proyecto 03: Alianza Casa Mixtura	92
Proyecto 04: Alianza Ecoliv-Modular	102
Proyecto 05: Alianza Oasis	110
Proyecto 06: Alianza Acero LAB	118
Proyecto 07: Alianza Módulo Zero	130
Proyecto 08: Alianza Casa del Desierto	140



## Gobierno Regional de Antofagasta

La Región de Antofagasta se encuentra en una posición única para dar respuesta a múltiples urgencias sociales desde una perspectiva descentralizadora. Una de ellas es la habitacional, donde según últimos estudios son más de 25 mil las soluciones habitacionales que se necesitan en nuestra región, lo que representa más del 10% de la población total y un desafío central para nuestro gobierno regional.

Es una situación que requiere de audacia, amplitud y mucha innovación para enfrentarla, ya que estos cambios en el modo de actuar deben contar, además, con una decidida perspectiva de género y una mirada de mundo desde la acción climática y la sustentabilidad. Como GORE hemos plasmado nuestra visión de futuro y de cómo asumir estos desafíos a través de nuestro Plan 2021-2024, que tiene dentro de sus ejes la protección social, que propone la articulación y colaboración de manera decidida con organismos para otorgar soluciones de vivienda y una regeneración urbana que integre los nuevos centros urbanos con la ciudad.



Desde ahí que nuestra convicción está abocada en poner a disposición las herramientas que como gobierno regional tenemos disponibles, como los fondos regionales FIC-R, del cual nace MODhabitar, una iniciativa liderada por el CTEC, que busca potenciar nuestra región como un polo de innovación mediante iniciativas de vivienda sustentable, un encadenamiento virtuoso de actores locales y de disciplinas, que conectan detrás nuevas formas de llevar adelante al sector de la construcción, asumiendo los desafíos globales y comunales de nuestra región, posibilitando así el desarrollo económico y mejorando la calidad de vida de las personas.

---

**Ricardo Díaz**

*Gobernador de la Región de Antofagasta*





## Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción



Desde CTEC estamos fuertemente comprometidos en aportar a resolver la problemática que enfrenta la industria, incorporando digitalización e industrialización para la construcción de entornos más sostenibles. Por ello, cuando formulamos el proyecto MODhabitar en el año 2021, lo hicimos con la preocupación de que existe un déficit habitacional en la zona que no es posible solucionar si el desafío lo asumen sólo unos pocos.

Desde ahí se origina la propuesta de llevar a cabo un concurso de ideas, con el fin de convocar a la mayor cantidad de actores y empresas posibles, que en conjunto, sean capaces de imaginar y desarrollar propuestas innovadoras de viviendas. Pero esta vez, desde una perspectiva colaborativa donde todos trabajemos por un bien común y mayor.

MODhabitar ha permitido demostrar que es posible desarrollar un nuevo estándar habitacional de interés social, que cumpla con altos criterios de sustentabilidad para resguardar la calidad de vida de sus habitantes. A su vez, ha movilizó a las empresas a incorporar Métodos Modernos de Construcción Industrializada (MMC) en sus diseños y obras, migrando hacia la adopción de

tecnologías 4.0. Y quizás lo más importante, nos ha permitido transferir conocimientos y capacidades de innovación, sustentabilidad y digitalización a los colaboradores y empresas, fortaleciendo con ello el capital humano de la región.

Esperamos que MODhabitar genere un impacto concreto y que trascienda en el tiempo. Lo concebimos como un primer proyecto piloto y ejemplificador, que promueve el cambio de paradigma que requiere el sector de la construcción. A futuro confiamos que otras iniciativas se puedan sumar a esta cruzada, que sienten las bases de una nueva forma de construir de manera más colaborativa y amigable con el medio ambiente, pero por sobretodo, que doten de capacidades estratégicas y herramientas tácticas a las nuevas generaciones que deberán enfrentar los próximos retos climáticos.

---

**Carolina Briones**  
*Directora Ejecutiva de CTEC*



“““

Pese a que se ha avanzado en la construcción de más viviendas, **el crecimiento de la población y de los campamentos hace que la brecha aumente y con ello la necesidad de construir más unidades y con mayor rapidez.**

---

**Marcela Torres Moraga**

*Presidenta Cámara Chilena de la Construcción (CChC) Antofagasta*

## Cámara Chilena de la Construcción Antofagasta

El pasado 2022 fue un año clave en mi gestión como presidenta de la CChC Antofagasta al ser invitada a participar como jurado en el Desafío MODhabitar. La experiencia me permitió conocer una serie de interesantes propuestas que apuntan al objetivo de desarrollar modelos de viviendas económicas, industrializadas y sustentables en la Región de Antofagasta, la que tristemente figura entre las primeras tres regiones con mayor déficit habitacional del país, superando las 37 mil viviendas.

Este tema ha sido parte de nuestra agenda gremial los últimos años, incluso de presidentes que me antecedieron. Sin embargo, pese a que se ha avanzado en la construcción de más viviendas, el crecimiento de la población y de los campamentos hace que la brecha aumente y con ello la necesidad de construir más unidades y con mayor rapidez.

Ejemplo de ello es la conformación con la Seremi del Minvu de una Mesa de Nudos Críticos que aborda en detalle, los inconvenientes que afectan o retrasan la construcción de viviendas que forman parte del Plan de Emergencia Habitacional impulsado por el Gobierno, y que solo en nuestra región pretende edificar más de 17 mil viviendas.



Paralelamente, conscientes del impacto medioambiental que conlleva el desarrollo de esas obras con la cantidad de residuos de la construcción y demolición que se producen y producirán, iniciamos en marzo de 2022 el proceso para suscribir el primer Acuerdo de Producción Limpia (APL) de la construcción regional, previo consenso y validación de los principales actores del sector público, privado, academia y la sociedad civil de Antofagasta, con foco en incorporar economía circular al ciclo productivo del sector.

De ahí que iniciativas como MODhabitar, que cuentan con el financiamiento del Gobierno Regional de Antofagasta, en alianza con el Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTEC), resultan tan destacables y oportunas porque son una prueba irrefutable de una exitosa alianza público – privada y también, nos permiten explorar nuevas alternativas de vivienda para las miles de familias que hoy esperan con urgencia una solución habitacional definitiva.

---

**Marcela Torres Moraga**

*Presidenta Cámara Chilena de la Construcción (CChC) Antofagasta*



“““

Estamos muy contentos de abrir las puertas a la innovación, a **trabajar con personas y entidades que sumen bajo un profundo concepto y rol social**. Las viviendas industrializadas serán un nuevo instrumento que nos permitirá verificar y poner a prueba la habitabilidad en el territorio local y evaluar su pertinencia.

---

**Carlos Contreras**

*Seremi de Vivienda y Urbanismo Antofagasta*

## Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Antofagasta



Para nuestro Ministerio en la Región de Antofagasta, es de suma relevancia estar enlazados con la iniciativa MODhabitar, especialmente cuando una de las estrategias más innovadoras de nuestro “Plan de Emergencia Habitacional” es precisamente la incorporación de la industrialización en la producción de viviendas, objetivo para el cual es fundamental tener opciones técnicas adecuadas y generar un cambio de paradigma respecto de la forma de producción de viviendas, tanto en las autoridades como en la comunidad.

Tenemos una gran oportunidad, la cual se ha ido concretando a través de nuestra participación activa, siendo jurado en la elección de dos prototipos que próximamente iniciarán su construcción, colaborando con la articulación para que el lugar donde sean puestas a prueba las viviendas piloto sea coincidente con los espacios territoriales donde queremos avanzar con vivienda industrializada. En esta oportunidad, enlazamos nuestro despliegue territorial respecto del Plan de Emergencia Habitacional y gestionamos con la Municipalidad de Sierra Gorda y la Universidad de Antofagasta, reforzando así el trabajo coordinado, tanto con las autoridades comunales como con la academia.

Estamos muy contentos de abrir las puertas a la innovación, a trabajar con personas y entidades que sumen bajo un profundo concepto y rol social. Las viviendas industrializadas serán un nuevo instrumento que nos permitirá verificar y poner a prueba la habitabilidad en el territorio local y evaluar su pertinencia. La diversidad de soluciones, serán parte del gran abanico para los vientos de cambio que necesitamos.

Agradecemos a las alianzas por aportar, gracias por creer en este sueño y necesidad de entregar viviendas dignas que sean un aporte al entorno y a la calidad de vida. Estoy seguro que si todos remamos hacia una meta común, ayudaremos a las familias que con un gran esfuerzo también aportan su granito de arena. Gracias a todos quienes participan en este proyecto y serán parte del correcto avance del Plan de Emergencia Habitacional.

¡Seguimos!

---

**Carlos Contreras**

Seremi de Vivienda y  
Urbanismo Antofagasta





## Introducción

Este handbook surge a partir de la necesidad de **plasmar a través de un documento gráfico y técnico, todo el proceso y aprendizaje adquirido en el Desafío MODhabitar**, con el objetivo de transferir capacidades y experiencias a las empresas del sector construcción, y por sobre todo a aquellas presentes en la región. La iniciativa es desarrollada por el Centro Tecnológico para la Innovación de la Construcción (CTEC), en el marco del Fondo para la Innovación en Competitividad del Gobierno Regional de Antofagasta.

El presente documento describe el contexto que da origen al concurso, fundamentado en la problemática habitacional existente en la zona, junto con las necesidades de sustentabilidad y productividad del sector. Además, detalla los alcances del concurso de innovación abierta, sus objetivos y etapas de desarrollo, así como también, el conjunto de instituciones y empresas participantes. Complementariamente, proporciona información de las ocho propuestas que participaron del desafío.

[01]  
Caleta Coloso,  
Antofagasta, Chile

Junto con mostrar los resultados de la competencia, este libro describe los procesos previos al evento de selección, el trabajo colaborativo de las alianzas, el apoyo del comité estratégico y el rol del jurado, quienes fueron pilares esenciales en el desarrollo del proyecto.

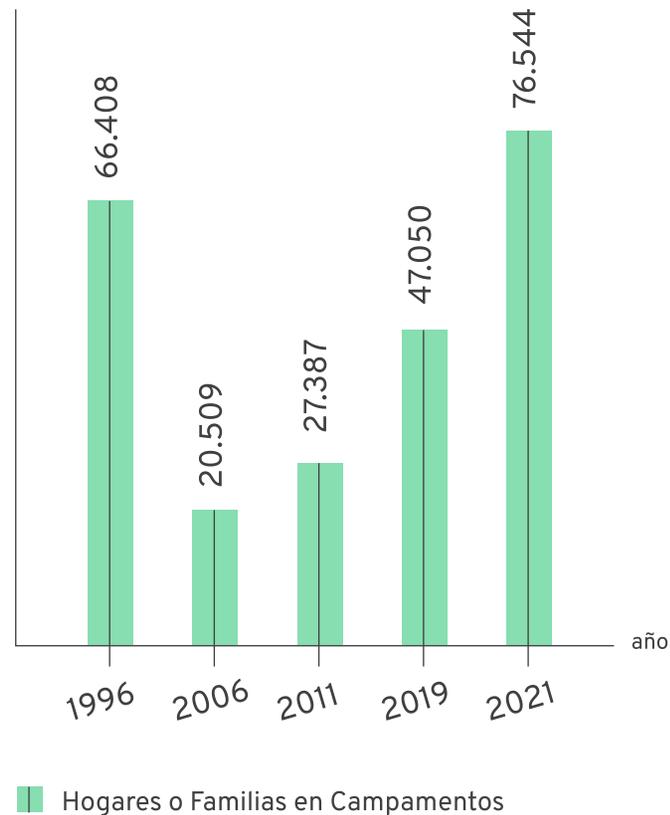
Finalmente, a través del presente documento, se busca dar a conocer y fomentar experiencias de trabajo colaborativo en etapas tempranas, orientadas al desarrollo de construcciones con mejores estándares constructivos, con el propósito de entregar viviendas dignas y de calidad para las miles de familias que esperan por el sueño de la casa propia.

MODhabitar, PROYECTO FIC BIP-40033447-0 “Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta”, es una iniciativa Financiada por el Gobierno Regional de Antofagasta a través del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R), instrumento de financiamiento que cuenta el órgano ejecutivo del Gobierno Regional de Antofagasta cuyo objetivo es promover la competitividad de los diferentes sectores productivos, el desarrollo económico regional y el incremento de oportunidades para su desarrollo. Esto en asociación con instituciones receptoras especializadas (públicas y privadas, nacionales y regionales) que aseguren que el esfuerzo de inversión logre mejoras significativas en la competitividad y el desarrollo de la Región.

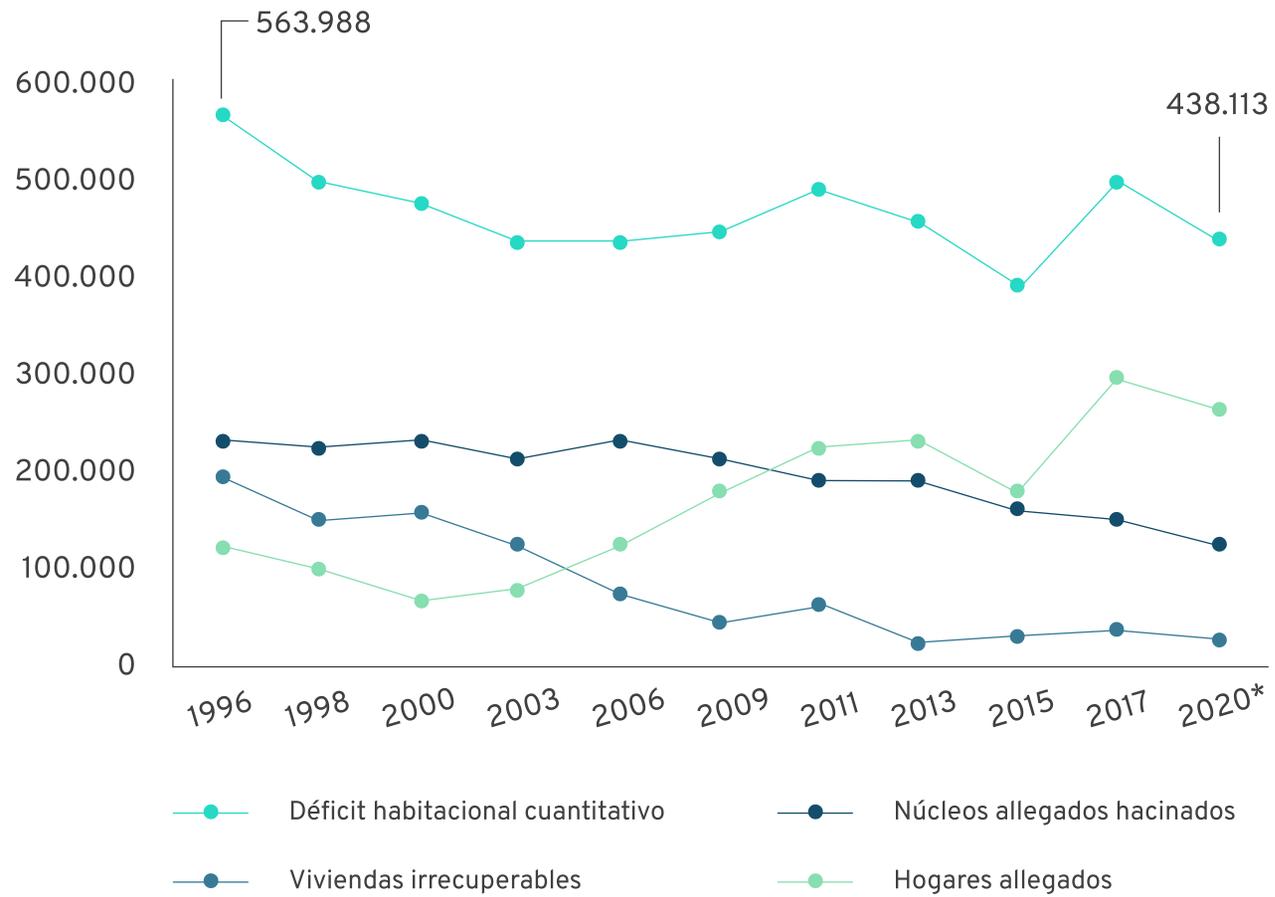


Según el estudio “Estimación y Caracterización del Déficit Habitacional en Chile” desarrollado por Déficit Cero y el Centro de Políticas Públicas de la Universidad Católica en 2022, existe a nivel nacional un déficit habitacional de 641.721 viviendas, la cifra más alta de los últimos 30 años, donde la región Metropolitana es aquella que concentra más familias allegadas (53,4%). Sin embargo, el mayor requerimiento de viviendas se encuentra en la zona norte del país, con un 17% en Tarapacá, 13,3% en Antofagasta y 11,9% en Arica y Parinacota.

Pese a que la Región de Antofagasta es una de las que cuenta con mayor terreno fiscal disponible a nivel nacional, también está entre las que más ha aumentado su déficit habitacional durante la última década. Entre otros motivos, por dificultades para el acceso a suelo público y el alto costo del suelo privado.



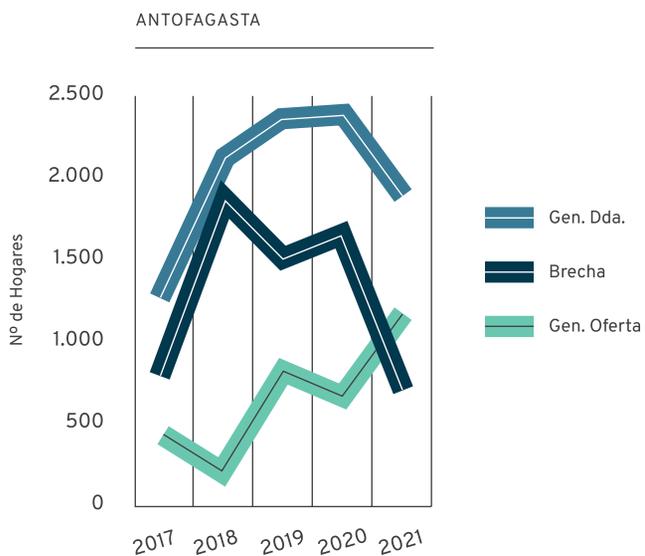
**Fuente:** Centro de Estudios de Ciudad y Territorio, con base en la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) de los años respectivos y Catastros de Campamentos 1996, 2006, 2011, 2019 y 2021.



[Figuras 1 y 2]  
 Déficit habitacional cuantitativo por componente (1996-2020) y hogares (o familias) en campamentos, 1996-2021.



En base al estudio mencionado anteriormente, se estima que la Región de Antofagasta requerirá para el año 2035 alrededor de 94.420 viviendas, lo que corresponde al 3,7% del total nacional. A esta problemática se suman los más de 89 campamentos catastrados (más de 7 mil familias), cifra que aumentará con el creciente número de inmigrantes que llegan cada año a la región. Lo anterior, posiciona la problemática habitacional como un tema prioritario, que debe ser abordado con una mirada sistémica, estratégica, innovadora, sustentable e inclusiva.

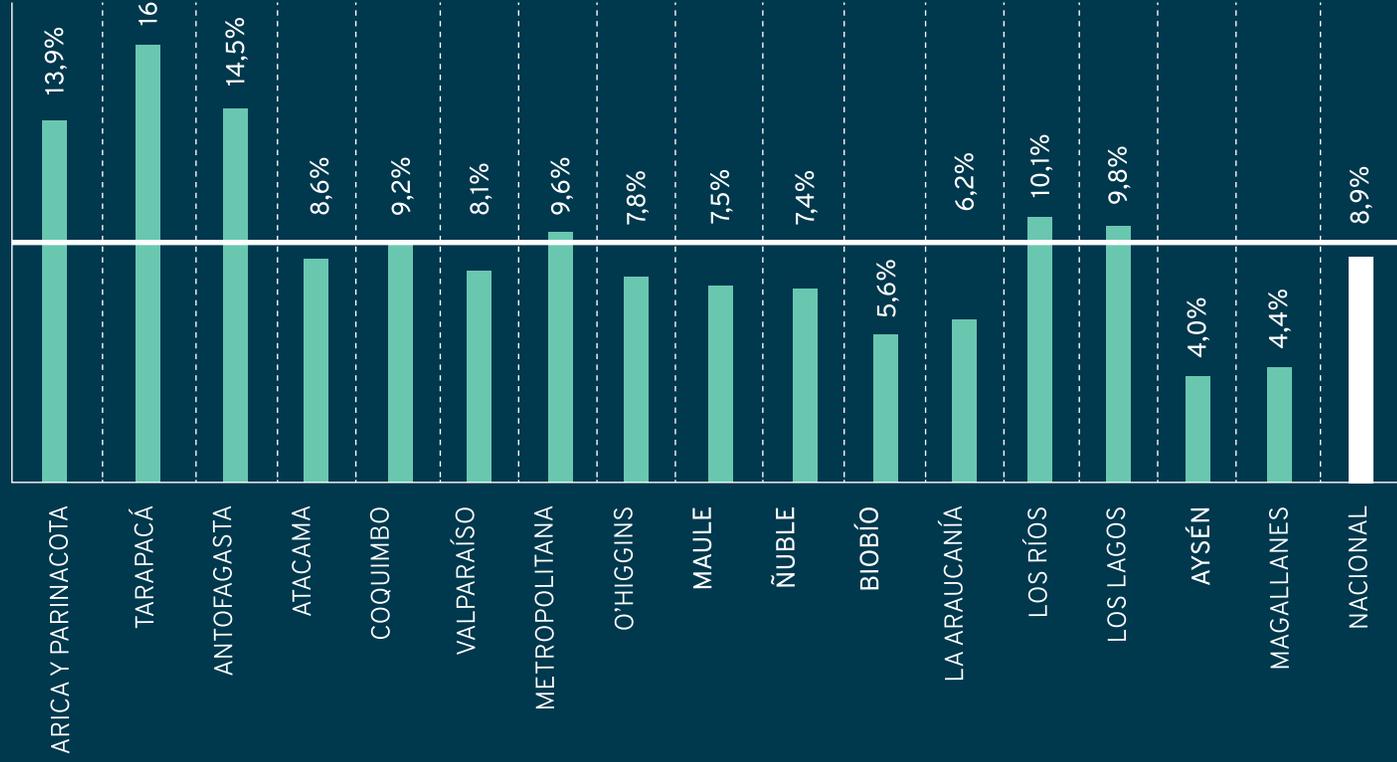


El déficit estimado respecto al número de hogares demuestra que el 9% de las familias en Chile pertenecen al déficit potencial. En términos regionales (figura 4), Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta tienen un porcentaje importante de sus hogares en déficit (14%, 17% y 15% respectivamente). Adicionalmente, por sobre el 9% promedio nacional se encuentran las regiones Metropolitana, Coquimbo, Los Ríos y Los Lagos.

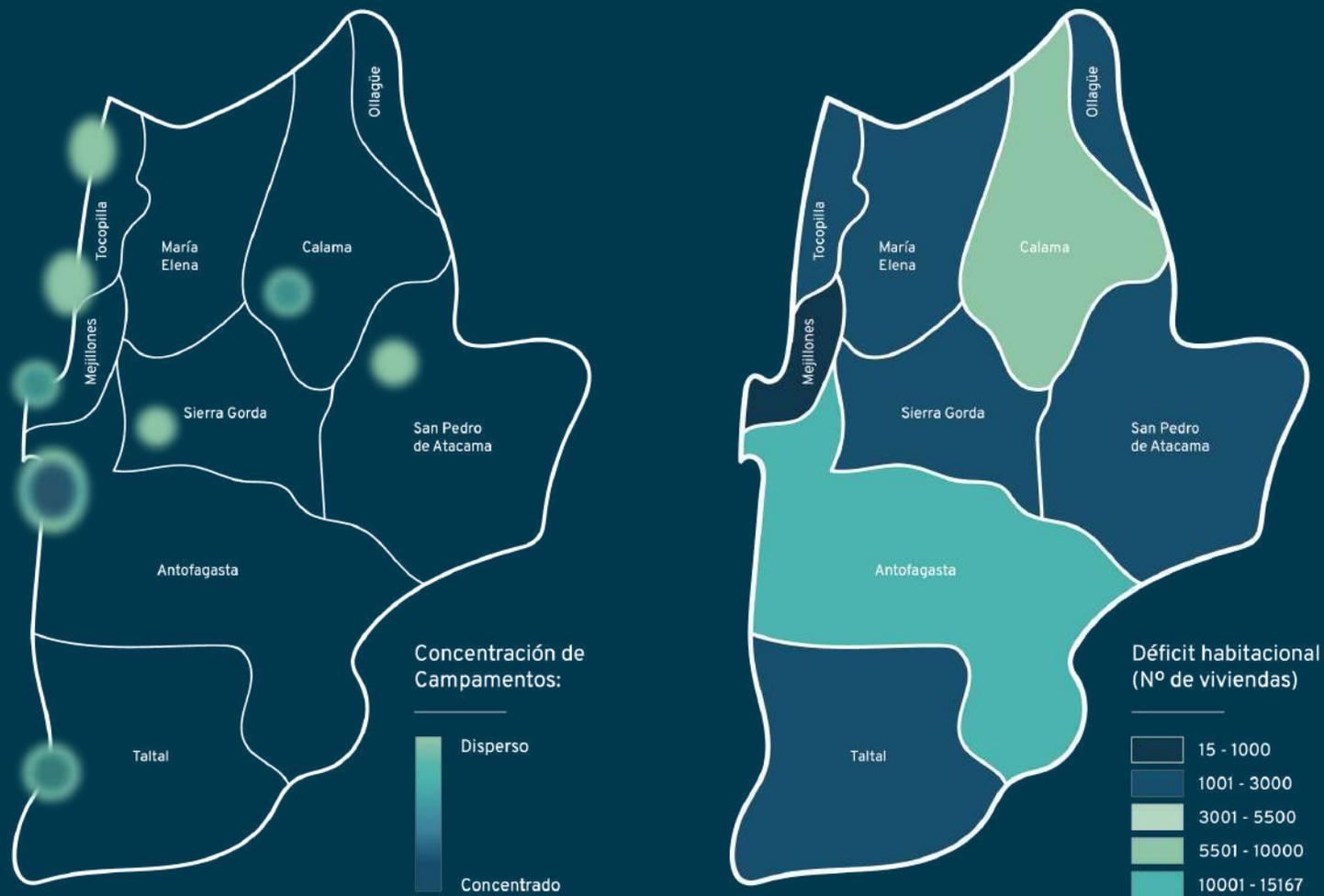
[Figura 3]  
Generación de oferta, demanda y brecha habitacional para Antofagasta.

**Fuente:** Análisis territorial de la brecha habitacional y el déficit potencial comunal: Un insumo para el Plan de Emergencia Habitacional. Urbanismo Social y Déficit Cero.

## PORCENTAJE DEL DÉFICIT SOBRE EL N° DE HOGARES



[Figura 4]  
Déficit habitacional potencial sobre el número de hogares por región.



Fuente: "Estimación y Caracterización del Déficit Habitacional en Chile", Déficit Cero y el Centro de Políticas Públicas de la Universidad Católica.

[Figura 5]  
Concentración de campamentos  
y déficit de viviendas región de  
Antofagasta

Cuando hablamos de déficit habitacional se entiende como un conjunto de carencias que no sólo implican la falta de una vivienda, sino que involucra diversos factores que influyen en la calidad de vida de las personas que no han podido acceder a ella. Los múltiples elementos involucrados en esta problemática configuran un escenario complejo, en el cual se ven afectadas no sólo las personas si no que la sociedad en su conjunto.

En este contexto de crisis habitacional, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, ha definido para el período 2022-2025 un Plan de Emergencia Habitacional (PEH), desde el cual se establecen metas para disminuir la brecha habitacional de manera rápida, eficiente y preservando la calidad de la construcción. Para ello, se plantea cubrir cerca del 40% del déficit actual con la construcción de 260 mil viviendas, fomentando una serie de modelos cooperativos y tecnologías, donde la construcción industrializada juega un rol clave debido a la rapidez de su ejecución y beneficios que conlleva.

En diciembre se anunció en medios locales que se construirán más de 600 viviendas en la Región de Antofagasta en el marco del Plan de Emergencia Habitacional, construyendo 330 en Mejillones y 294 en la comuna de Antofagasta.

Un estudio de Déficit Cero de mediados del año 2022 analizó el Plan de Emergencia Habitacional. Según la investigación, la Región de Antofagasta tiene un déficit de 37 mil viviendas, siendo la cuarta región del país con mayor porcentaje y concentrando el 5,8% del déficit nacional con un requerimiento total de 37.099 viviendas. Es por esto, que el estudio también indica que habrá un aumento de un 330% en la construcción de viviendas en la región.

Por otra parte, el sector construcción se encuentra en un punto de inflexión, donde se ha evidenciado la necesidad de migrar hacia una industria más sustentable y competitiva, que dé respuesta a la realidad climática local, incorporando innovación, nuevas tecnologías y nuevos métodos constructivos, fortaleciendo también las capacidades de la mano de obra.

La industria de la construcción es responsable a nivel mundial de la generación del 35% de los residuos, más del 38% de las emisiones de CO2 y del 35% del consumo de energía. Además, consume el 40% de las materias primas del mundo, superando a todos los demás sectores combinados, generando entre un 25% y 40% de residuos sólidos, de los cuales, menos de un tercio son reutilizados o reciclados<sup>1</sup>.

El Desafío MODhabitar, toma en consideración este contexto y propone una respuesta efectiva e innovadora para la región, a través del desarrollo de proyectos pilotos ejemplificadores.

Según estudios internacionales, la implementación de proyectos pilotos tiene claros beneficios para acelerar la adopción de tecnologías disruptivas y promover una cultura de innovación, junto con entregar orientación técnica para normas y estándares de construcción más sostenibles y productivos, en base a desempeños reales. Dichas soluciones se convierten finalmente en precedentes tecnológicos y legales para nuevos proyectos.



PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"

<sup>1</sup> CDT, 2020. *Introducción a la Economía Circular en la Construcción. Diagnóstico y Oportunidades en Chile*. <https://economiecircularconstruccion.cl/download/introduccion-a-la-economia-circular-en-la-construccion-diagnostico-y-oportunidades-enchil>



NO

Desafío MODhabitar 2023

# MODhabitar



## ¿Qué es MODhabitar?

Es un desafío de innovación abierta que busca contribuir a resolver la problemática habitacional de los sectores vulnerables de la Región de Antofagasta, y aportar con ello a la reactivación económica y fortalecimiento de las capacidades del sector construcción a nivel regional.

Se conoce como innovación abierta a un modelo de trabajo basado en la colaboración entre personas y entidades externas a la empresa, lo que supone un cambio de paradigma en la forma de trabajar. Gracias a esta colaboración y co-creación, se desarrollan ideas mejor conectadas con el mercado, satisfaciendo necesidades reales de la industria, del usuario final y técnicamente más potentes debido a la multiplicidad de experticias y actores involucrados.

Bajo esta premisa se desarrolló el Desafío MODhabitar, concurso que busca innovar de manera sistémica para abordar la problemática habitacional y la reactivación económica del sector construcción, a través de la articulación temprana de las empresas y organizaciones de la cadena de valor, generando un modelo productivo escalable de viviendas testeadas, que permita la integración y difusión de innovaciones tecnológicas, tales como: nuevos materiales y sistemas constructivos, instalaciones fotovoltaicas, materiales de terminaciones bajos en carbono, sistemas de ventilación y enfriamiento de alto rendimiento, sistemas de control solar integrados, entre otros aspectos.



## Objetivo General

Aportar a mejorar el estándar de la vivienda y cubrir la brecha habitacional de la región, impactando en la calidad de vida de los usuarios y en la competitividad del sector construcción a nivel local por medio de prototipos ejemplificadores, sustentables e innovadores.

## Objetivos Específicos

### -01

Promover el diseño de soluciones de viviendas sustentables, industrializadas y replicables, innovadoras y costo-efectivas, que respondan a un estándar de habitabilidad y confort ambiental para la región.

### -02

Fortalecer las capacidades de innovación de las empresas de la región (Pymes), a través de desafíos de innovación, haciendo uso de la infraestructura regional de CTEC y su capacidad de gestión, con apoyo de expertos nacionales e internacionales.

### -03

Pilotear aquellos proyectos que respondan a los desafíos de innovación, con el fin de obtener mejoras y datos que permitan a las empresas insertar nuevos modelos de negocios, que sean escalables desde la Región de Antofagasta para el resto del país (pilotaje, testeo y mediciones, generación de data y protocolos), a través de la transferencia tecnológica.

### -04

Visibilizar y difundir los proyectos ejemplificadores y su experiencia de desarrollo, dando cuenta de su efectividad, desempeño y modelo productivo colaborativo, a fin de constituirse en referentes regionales de innovación.



**CORE**  
Consejo Regional  
DE COOPERACIÓN REGIONAL



PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"

# Desafíos





## Desafío 1

DESAFÍO DE  
INNOVACIÓN ABIERTA  
FORTALECIMIENTO DE  
LA CADENA DE VALOR



## Desafío 2

PROTOTIPAJE DE  
PROYECTOS  
SELECCIONADOS Y  
ACOMPAÑAMIENTO



## Desafío 3

PILOTAJE Y  
EVALUACIÓN DEL  
DESEMPEÑO PARA  
POSIBLES MEJORAS

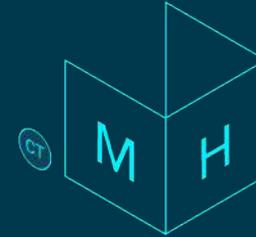
# Etapa 1

## Desafío de innovación abierta y fortalecimiento de la cadena de valor

Etapa desarrollada durante junio y noviembre del año 2022, donde las alianzas participantes trabajaron las propuestas de diseño, considerando para ello las bases técnicas y administrativas del concurso, abordando desde el punto de vista técnico, criterios de sustentabilidad fundamentados en los requisitos que establece la Certificación de Vivienda Sustentable (CVS) desarrollada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu), pero ajustados de acuerdo a las características climáticas y de habitabilidad de la Región de Antofagasta, y en consenso con el comité estratégico definido para el desafío.

## OBJETIVO

DISEÑAR UN MODELO DE VIVIENDA SUSTENTABLE Y MODULAR QUE RESPONDA A LAS CONDICIONES Y PROBLEMÁTICAS REGIONALES.



## ACCIONES

## BENEFICIOS / RESULTADOS

- Convocatoria del desafío de innovación abierta.
- Conformación de alianzas de empresas.
- Desarrollo de anteproyecto y proyecto de vivienda.
- Jornadas de evaluación de los anteproyectos y proyectos.

-01 /

Mentorías con expertos para el desarrollo de sus proyectos de especialidad como energías renovables, sistemas de aguas grises, etc.

-02 /

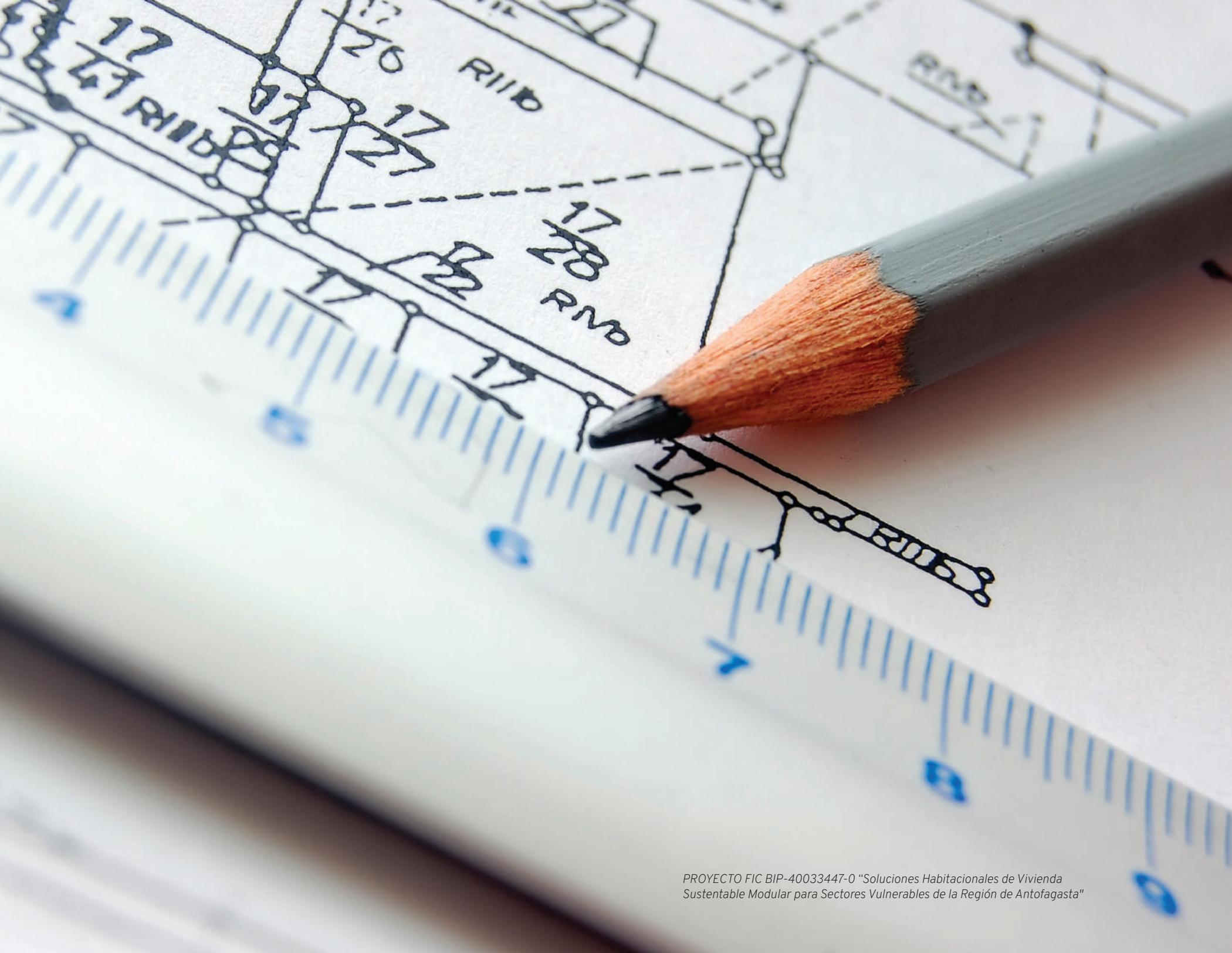
Capacitaciones en metodologías ágiles, sustentabilidad, industrialización e integración de metodología BIM en los proyectos.

-03 /

Generación de redes con actores claves de la industria involucrados con el desarrollo de proyectos a nivel regional.

-04 /

Visibilización y difusión de las alianzas participantes y sus propuestas.



La Certificación de Vivienda Sustentable (CVS) es un sistema voluntario de certificación ambiental que evalúa la implementación de buenas prácticas de diseño y construcción.

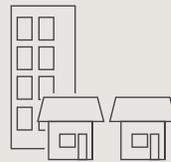
Se puede aplicar indistintamente en viviendas nuevas, que respondan a cualquiera de las siguientes características:



VIVIENDAS SOCIALES Y PRIVADAS



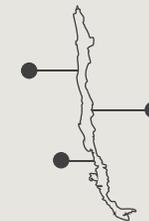
PAREADAS, AISLADAS O CONTINUAS



SEAN PARTE DE CONDOMINIOS O EDIFICIOS DE ALTURA



ESTÉN EMPLAZADAS EN SITIOS RURALES O URBANOS



DE CUALQUIER REGIÓN DE CHILE

Fuente: <https://cvschile.cl/#/home>

La CVS comprende un conjunto de requerimientos de sustentabilidad que se evalúan durante las etapas de diseño y construcción de la vivienda, en base a objetivos claros y verificables, clasificados en seis categorías:



SALUD Y  
BIENESTAR



ENERGÍA



AGUA



MATERIALES  
Y RESIDUOS



IMPACTOS  
AMBIENTALES



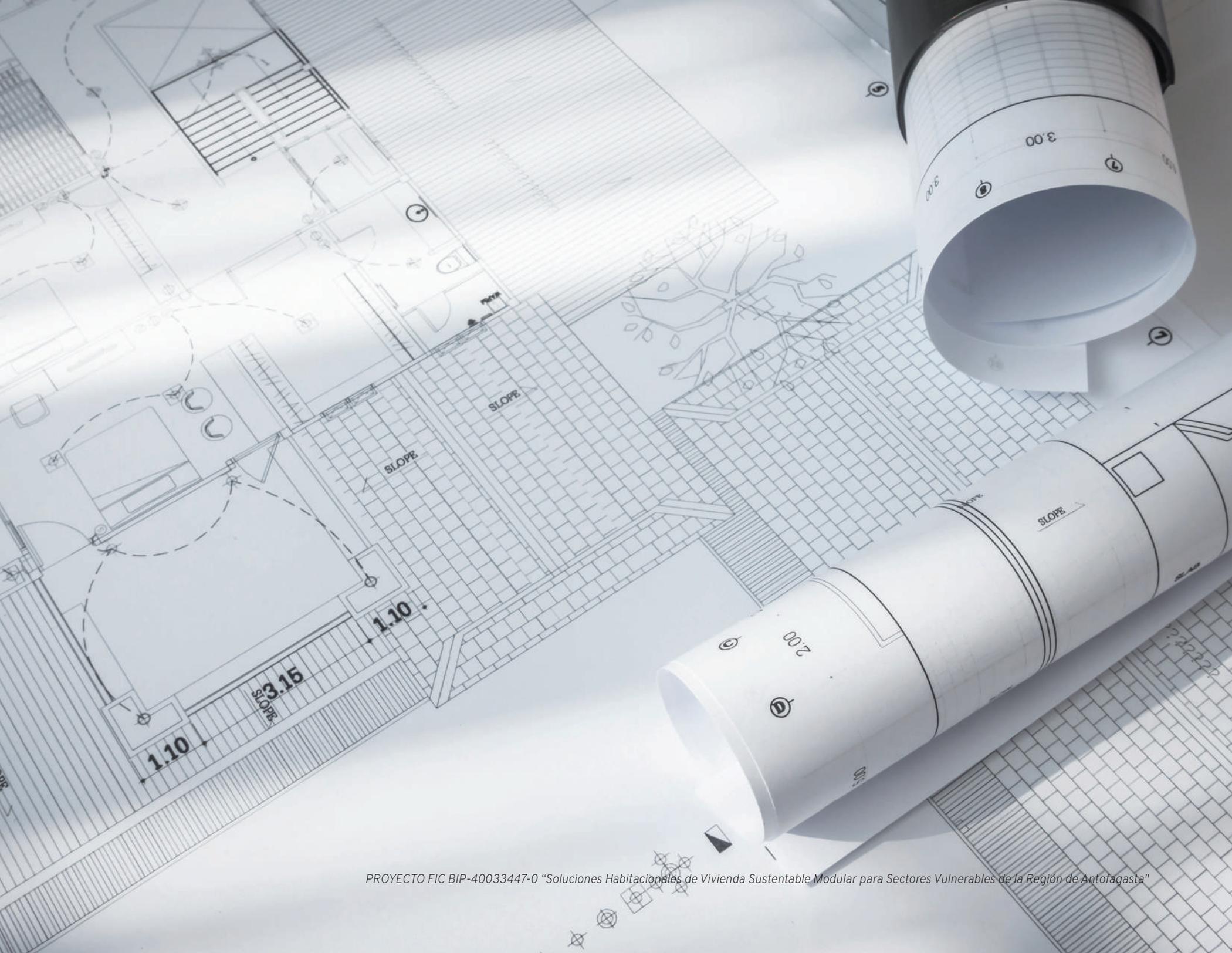
ENTORNO  
INMEDIATO

Estos criterios apuntan, entre otros aspectos, a mejorar la calidad del ambiente interior de las viviendas, garantizar acceso adecuados a índices de iluminación natural, reducir la demanda energética, garantizar instalaciones que permitan la gestión de residuos, promover el desarrollo productivo local, proteger los recursos naturales y mitigar los riesgos ambientales y sociales, asociados al crecimiento de las ciudades; aspectos que implican beneficios concretos para mejorar el desarrollo urbano, otorgando mayor bienestar y mejor calidad de vida para las personas.

# Etapa 2

## Prototipaje de proyectos seleccionados y acompañamiento técnico

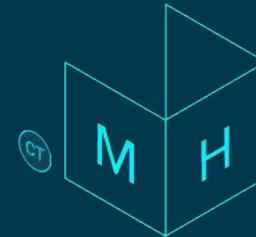
Etapa que se desarrolla entre febrero y junio del año 2023 correspondiente al prototipaje (construcción) de dos proyectos seleccionados, con un acompañamiento técnico para la optimización del proceso constructivo e integración de tecnologías innovadoras. La implementación de ambos prototipos se realizará en el Campus Coloso de la Universidad de Antofagasta y en terrenos de la comuna de Sierra Gorda, dos ubicaciones geográficas características de la región.



PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"

## OBJETIVO

PROTOTIPAR DOS PROYECTOS  
DE VIVIENDA SUSTENTABLE Y  
MODULAR.



## ACCIONES

- Prototipaje in situ de 2 proyectos.
- Seguimiento técnico para un óptimo testeo de variables en etapa posterior y para un óptimo proceso constructivo e integración de tecnologías innovadoras.
- Desarrollo de un gemelo digital para los proyectos pilotos.

## BENEFICIOS / RESULTADOS

-01 /

Prototipaje de proyectos seleccionados con recursos proporcionados por el desafío en terrenos de socios CTEC, Zona Interior y Costera.

-02 /

Retroalimentación técnica a través de un seguimiento periódico. Optimización y mejora continua de sistemas y procesos constructivos.

-03 /

Prototipo construido a través de un proceso de acompañamiento técnico y su símil digital.

-04 /

Difusión de los 2 prototipos ejemplificadores del estándar de vivienda con criterios sustentables y modulares.

## Ubicación Prototipos

Los terrenos fueron seleccionados de manera estratégica, y responden a lógicas distintas en términos de transferencia y difusión. En el caso de la Universidad de Antofagasta, la implementación del prototipo, tiene por objetivo fomentar la innovación e investigación académica a futuro, permitiendo que la comunidad estudiantil y docente pueda acceder a un - laboratorio a escala real- demostrativo de una solución habitacional que cumple con altos estándares de sustentabilidad, métodos modernos de construcción y tecnologías innovadoras, aspectos de gran aporte para la región.

En el caso de Sierra Gorda, la implementación del prototipo en un terreno dependiente del municipio, busca favorecer el vínculo con la comunidad aledaña, exhibiendo una propuesta habitacional resultado de un trabajo colaborativo, donde dicha solución está a la vanguardia en términos de eficiencia e innovación, proporcionando bienestar y confort a los futuros usuarios, esperando convertirse en una alternativa habitacional para los sierragordinos.

[02]  
Terreno para prototipaje  
en Campus Coloso de la  
Universidad de Antofagasta.



[03]  
Municipalidad de  
Sierra Gorda.



[04]  
Terreno para prototipaje  
en Baquedano, Comuna de  
Sierra Gorda.

[05]  
Universidad de  
Antofagasta.



# Etapa 3

## Evaluación del desempeño de proyectos piloto

Etapa correspondiente al pilotaje o monitoreo en tiempo real de variables críticas de cada uno de los proyectos, con el fin de obtener datos que permitan de forma puntual o permanente evaluar el desempeño de los proyectos. El monitoreo se desarrollará a partir de julio del 2023 y contempla la evaluación de las siguientes variables:

- 
- HIGROTHERMIA (TEMPERATURA Y HUMEDAD)
  - HERMETICIDAD DE LA ENVOLVENTE (ENSAYO BLOWER DOOR)
  - CONFORT LUMÍNICO
  - CONFORT ACÚSTICO
  - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
  - CONSUMO DE ENERGÍA Y DEMANDA DE POTENCIA
  - MEDICIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

## OBJETIVO

MONITOREAR EN TIEMPO REAL EL DESEMPEÑO DE LOS 2 PROTOTIPOS PILOTO A TRAVÉS DE PRUEBAS DE VARIABLES.



## ACCIONES

## BENEFICIOS / RESULTADOS

- Pruebas de las variables de desempeño previamente definidas, por medio de sensores y equipos de medición.
- Evaluación y seguimiento de los prototipos, por medio de modelos BIM y su gemelo virtual.

-01 /

Evaluación del desempeño de variables de habitabilidad, energía, entre otros ámbitos, integrando posibilidades de optimización y mejora continua.

-02 /

Monitoreo en tiempo real, a través del gemelo digital, del desempeño de los prototipos con resultados comparativos.

-03 /

Difusión del proceso de monitoreo de los dos proyectos. Visualización de gemelos digitales en Web MODhabitar.

Las variables a monitorear serán integradas en un modelo virtual o gemelo digital, en el cual se podrá combinar información proveniente de sensores integrados en los prototipos, con sus modelos 3D, logrando con ello un mejor entendimiento del comportamiento de los mismos.

Un gemelo digital es una réplica virtual realizada a imagen y semejanza del activo construido, al que se le incorporan datos en tiempo real que pueden ser captados a través de sensores o de tecnologías relacionadas con el Big Data. Una vez recolectada dicha información, ésta es procesada para obtener una representación viva del comportamiento, desempeño y uso del activo a lo largo de su vida útil, favoreciendo la gestión y mejora continúa de éstos.



## Comité Estratégico Desafío MODhabitar

Con el propósito de dotar de una mirada regional, se estableció la conformación de un Comité Estratégico, integrado por instituciones presentes en la región. Dicho comité tuvo como rol en la primera etapa del concurso, definir los lineamientos claves que permitieron fortalecer el desafío de innovación y poder contar con proyectos que otorgasen una solución a la problemática regional. Además, el comité apoyó al Centro en la definición de la infraestructura regional para el pilotaje de los dos proyectos seleccionados.

Por último, tuvo como misión apoyar el desarrollo de las bases del concurso y la convocatoria de grupos multidisciplinares para sumarse al desafío de diseñar, desarrollar y prototipar soluciones, promoviendo una cultura de innovación abierta, generando redes con otros actores del ecosistema, en articulación con Minvu y Serviu de Antofagasta, a modo de gatillar y asegurar la demanda.



## Integrantes Comité Estratégico

---

<b>TAREQ POLLONI</b>	Gerente Regional, Cámara Chilena de la Construcción (CChC) Antofagasta
<b>BLANCA MORENO</b>	Analista Departamento Planes y Programas de Vivienda y Equipamiento, Seremi de Vivienda y Urbanismo Antofagasta
<b>CAROLINA PRAT</b>	Jefa Departamento Técnico, Serviu de Antofagasta
<b>MIRNA AGUILAR</b>	Profesional Secretaría Regional, Ministerio de Medio Ambiente de Antofagasta
<b>FERNANDO VARAS</b>	Profesional Secretaría Regional, Ministerio de Medio Ambiente de Antofagasta
<b>ORIANA HEUSER</b>	Analista Secretaría Regional, Ministerio de Energía de Antofagasta
<b>AYLEEN POLANCO</b>	Analista Secretaría Regional, Ministerio de Energía de Antofagasta
<b>NELSON RUBILAR</b>	Ejecutivo de Negocios, Corfo Antofagasta
<b>MAURICIO SOLARI</b>	Ejecutivo de Proyectos de Comunidades, Corfo Antofagasta
<b>FRANCISCO COOPER</b>	Jefe de Proyectos, CREO Antofagasta
<b>JOSÉ GUERRA</b>	Director Escuela de Arquitectura, Universidad Católica del Norte
<b>MARCOS CRUTCHIK</b>	Académico, Universidad de Antofagasta
<b>NICOLÁS MORENO</b>	Director Área Construcción, Inacap
<b>MARCELO LUCERO</b>	Director Escuela Construcción e Ingeniería, AIEP

## Modalidad de participación / Configuración de las alianzas

La modalidad de participación del Desafío MODhabitar se fundamentó en la conformación de alianzas entre empresas, a fin de promover el trabajo colaborativo potenciando sus diferentes especialidades y enriqueciendo el aprendizaje de los participantes. Un requisito fundamental del concurso fue que cada alianza contara con al menos un integrante cuyo domicilio legal o casa matriz estuviese en Antofagasta.

Sumado a lo anterior, se fomentó la integración de un académico en la etapa inicial de desarrollo del anteproyecto, otorgando mayor puntaje en la evaluación final de la alianza. Ambos aspectos, con la finalidad de contar con diseños habitacionales colaborativos, innovadores y técnicamente robustos.

La conformación de las alianzas o consorcios se configuró de la siguiente manera:

GRUPO	ROL	DESCRIPCIÓN
<b>GRUPO N°1</b>	<b>DISEÑO</b>	Oficinas de arquitectura, inmobiliarias o entidades patrocinantes, cuyo rol fue diseñar o desarrollar el proyecto de vivienda.
<b>GRUPO N°2</b>	<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Empresas constructoras para ejecutar y construir el proyecto de vivienda.
<b>GRUPO N°3</b>	<b>PROVEEDOR</b>	Al menos dos empresas o start-up proveedoras de productos, tecnologías o sistemas constructivos que otorgasen un valor agregado de innovación al proyecto de vivienda.



**CORE**  
Consejo Regional  
ESTRATEGIA REGIONAL DE INNOVACION



## Criterios de Evaluación

Cada una de las propuestas que desarrollaron las alianzas debieron considerar requisitos mínimos y ámbitos de innovación que otorgaron puntaje, dando un valor agregado a cada uno de los proyectos. A continuación se muestra la tabla resumen de los criterios de evaluación:

	ÁMBITO	REQUERIMIENTOS
4.1.	<b>REQUERIMIENTOS MÍNIMOS</b>	4.1.1. Tipología 4.1.2. Suelo Salino 4.1.3. Superficies Mínimas 4.1.4. Recintos Mínimos 4.1.5. Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios 4.1.6. Orientación y Asoleamiento 4.1.7. Ventilación Mínima 4.1.8. Electrodomésticos Energéticamente Eficientes 4.1.9. Aislación Acústica 4.1.10. Manual de Uso y Mantenimiento
4.2.	<b>ÁMBITO 1: ILUMINACIÓN NATURAL Y VENTILACIÓN</b>	4.2.1. Iluminación Natural 4.2.2. Iluminación Natural con Simulación 4.2.3. Ventilación Mecánica
4.3.	<b>ÁMBITO 2: CONFORT HIGROTÉRMICO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	4.3.1. Confort Higrotérmico 4.3.2. Envolverte Térmica Eficiente
4.4.	<b>ÁMBITO 3: ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA HÍDRICA</b>	4.4.1. Reducción de Demanda de Agua 4.4.2. Sistema de Tratamiento y Reutilización de Aguas Grises
4.5.	<b>ÁMBITO 4: OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO</b>	4.5.1. Construcción Industrializada, Estandarización e Integración de Componentes y Elementos Prefabricados 4.5.2. Diseño Integrado con Metodología BIM
4.6.	<b>ÁMBITO 5: USO DE ENERGÍAS RENOVABLES</b>	4.6.1. Sistema Solar Fotovoltaico (SFV) 4.6.2. Sistema Eólico 4.6.3. Sistema Solar Térmico (SST) 4.6.4. Sistema o Tecnología Innovadora
4.7.	<b>ÁMBITO 6: MATERIALES CON ATRIBUTOS SUSTENTABLES</b>	4.7.1. Declaración Ambiental de Productos de Construcción 4.7.2. Materiales con Atributos Sustentables

Etapas del  
**Desafío**



## 4.1 /

### Lanzamiento Bases

El 21 de abril de 2022 se realizó un evento virtual cuyo objetivo fue dar a conocer las bases técnicas y administrativas del concurso. La actividad fue una instancia de networking que permitió conectar a empresas de la región de Antofagasta con empresas de otras partes de Chile.

## 4.2 /

### Presentación Alianzas

La actividad se realizó el 9 de junio de 2022 en el auditorio de la CChC de Antofagasta, y tuvo como objetivo presentar a las 38 empresas que conformaron las ocho alianzas participantes. La actividad contó con la presencia de autoridades de Antofagasta como Carlos Contreras, Seremi de Vivienda y Urbanismo, Marcela Torres, presidenta regional de la CChC, así como autoridades académicas y empresas de la zona.



## 4.3 /

### Reuniones / Mentorías

Durante el proceso de diseño de los anteproyectos, se realizaron capacitaciones y mentorías a los integrantes de las alianzas con el objetivo de proveer a los equipos de herramientas y conocimientos que les permitieran fortalecer cada una de las propuestas. Las capacitaciones tuvieron como foco ámbitos asociados a la integración temprana, colaboración, digitalización, industrialización y sustentabilidad de los proyectos, todos aspectos claves para transitar hacia la construcción 4.0.





PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"

## 4.4 / Capacitación en Metodologías Ágiles

Estas capacitaciones tuvieron como objetivo entregar herramientas para el trabajo colaborativo mediante un marco conceptual, proporcionando habilidades y conocimientos básicos, convirtiendo la gestión de proyectos en una más flexible, autónoma, eficaz y centrando el trabajo bajo una lógica de mejora continua.

Estas capacitaciones se realizaron los días 23 de junio y 07 de julio de 2022, y estuvieron a cargo de Ricardo Flores, gerente de Desarrollo de IDIEM de la Universidad de Chile, MBA e Ingeniero Civil Electricista de la Universidad de Chile.

## 4.5 / Capacitación en Industrialización

Su objetivo fue entregar a las alianzas conceptos claves de la construcción industrializada, proporcionando conocimientos desde el marco teórico, materiales, sistemas, estrategias de diseño y planificación, para su incorporación desde etapas tempranas hasta la ejecución del prototipaje.

Estas capacitaciones se realizaron los días 21 de julio y 18 de agosto de 2022, y estuvieron a cargo de Boris Naranjo, constructor civil de la Pontificia Universidad Católica de Chile, MBA, Magister en Gestión y Dirección de Empresas de la Universidad de Chile.



PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"

## 4.6 / Capacitación en Sustentabilidad

Su objetivo fue introducir a las empresas en temáticas asociadas a la edificación sustentable, modelos de descarbonización y circularidad en la construcción, así como también, nuevas lógicas de trabajo, con la finalidad de aportar en el cambio cultural requerido para hacer de esta industria, un modelo de sostenibilidad a nivel global.

Las capacitaciones se realizaron los días 14 de julio y 11 de agosto de 2022, y estuvieron a cargo de Natalia Reyes, jefa de Sustentabilidad de CTEC, arquitecta de la Universidad de Chile, Magíster en Certificación de Diseño Sostenible de la Universidad de Barcelona.

## 4.7 / Capacitación en Metodología BIM

Esta capacitación buscó nivelar y aunar criterios sobre qué entendemos por la Metodología BIM, sus conceptos y alcances, además de entregar los conocimientos necesarios que apoyen a la toma de decisiones por parte de las alianzas respecto a una planificación estructurada y estratégica de la utilización de BIM en el desarrollo del desafío.

Esta capacitación se realizó el día 30 de junio de 2022 y estuvo a cargo de Carolina Briones, directora ejecutiva de CTEC, arquitecta de la Universidad de Chile y MSc Adaptive Architecture and Computation de la University London, junto a Daniela Vásquez, jefa de Proyectos Tecnológicos, arquitecta de la Universidad de Talca y Master Open BIM de la Universidad de Cataluña.



PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"



# Capacitación MODhabitar

Centro Tecnológico para la Innovación en Construcción

**C** Módulo 2  
SUSTENTABILIDAD  
Relator: Natalia Reyes B.

- Centro Tecnológico para...
- Angélica Aguirre (CTEC)
- Oficina / Geospatial I...
- Camila Cardenas | Yale
- Christian Nilo | Geospat...





**CORE**  
Consejo Regional  
REGIONAL DE INNOVACIÓN



## 4.8 / Mentorías asociadas al Proceso de Innovación

Paralelamente a las capacitaciones, se realizaron mentorías en sustentabilidad, digitalización y modelamiento BIM por parte del equipo CTEC, las que buscaron apoyar las alianzas en aspectos técnicos para el desarrollo de los proyectos.

Las mentorías se realizaron en modalidad virtual, donde el equipo CTEC se reunió con cada una de las alianzas para revisar técnicamente los proyectos y entregar lineamientos para el cumplimiento de las bases generales del concurso.



# Evaluación



## Presentación del jurado

El jurado estuvo conformado por actores relevantes de la industria de la construcción, tanto a nivel regional como nacional, quienes en base a una rúbrica designaron a los dos proyectos que pasaron a la siguiente etapa de prototipaje. El jurado estuvo compuesto por:



---

**Carlos Contreras**

*Seremi de Vivienda y Urbanismo de la Región de Antofagasta*



---

**Marcela Torres**

*Presidenta Cámara Chilena de la Construcción (CChC) Antofagasta*



---

**Marcos Brito**

*Gerente del Programa Estratégico Construye 2025 de CORFO*



---

**Paula Silva**

*Directora del Consejo de Construcción Industrializada (CCI)*



---

**Enrique Matuschka**

*Coordinador de Soluciones Urbano  
Habitacionales de la Corporación  
Déficit Cero*



---

**Sebastián Irarrázaval**

*Arquitecto Universidad Católica*



---

**Verónica Oyarzún**

*Gerenta de Nuevos Negocios  
de CTEC*

## Evaluación de los proyectos

---

-01 /

**Jornada de pre-evaluación de los anteproyectos:** a fines de julio de 2022 se realizó una primera entrega de los anteproyectos, en la cual se orientó a las alianzas respecto del cumplimiento de los requerimientos mínimos y ámbitos de innovación del Desafío. Esta instancia no se estableció como condicionante del éxito del proceso, sino que más bien como una instancia de orientación respecto del cumplimiento de los requerimientos.

-02 /

**Jornada de pre-selección técnica:** durante octubre de 2022 se realizó esta instancia de revisión técnica de los proyectos y se pre-seleccionaron de acuerdo al cumplimiento de los requerimientos mínimos y los ámbitos de innovación del Desafío. Esta instancia se estableció como condicionante para la admisibilidad de los proyectos.

-03 /

**Jornada de evaluación y selección final:** durante octubre de 2022 se realizó esta instancia, en la cual a través de un pitch todas las alianzas presentaron ante el jurado las principales características de sus proyectos. Finalmente se seleccionaron dos de ellos, los cuales pasaron a la siguiente etapa de construcción y pilotaje.

*PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"*



Tecnológico para la Innovación en la Construcción

Juan Merán

note 01 | Geoespacios | 28-live

pablovtal | respinoza

Constanza Espinosa

Katalina Adrian

28-live | Cristian Nilo

Eduardo Jimenez (Jimenez-Besoain asociados)

Franco

boris

Francisca Gómez

Jorge Rodriguez

geoespacios

geoespacios está conectando con el audio

nshultz

C

Carmila Cardenas

60

Desafío MODhabitar 2023

# Premiación



## Evento de premiación de los proyectos

Con el objetivo de desarrollar modelos de viviendas económicas, industrializadas, sustentables y escalables que permitan mejorar el estándar habitacional de la Región de Antofagasta, CTEC premió el 17 de noviembre de 2022 a las alianzas 2B-Live y AceroLAB, destacando además a la alianza Oasis con una mención honrosa por su destacado desempeño durante el concurso.

**Ganador 1:** Vivienda 0 - Alianza AceroLAB.

**Ganador 2:** Casa Armable - Alianza 2B-Live.

**Mención Honrosa:** Prototipo Oasis - Alianza Oasis, Habitando el Desierto en Seco.

*Ganador 1*



*Ganador 2*



*Mención Honrosa*





OCUC  
ilustrada

OCUC  
ilustrada

Oasis mención honrosa



M A

OCUC  
ilustrada

OCUC  
ilustrada  
Calle 62a # 10-10

OCUC  
ilustrada



Alianza AceroLAB

Alianza 2B-LIVE



Alianza Oasis

70

Desafío MODhabitar 2023

# Proyectos



# Ámbitos de Innovación

Durante esta etapa del desafío, se plantearon 6 ámbitos en los que cada proyecto debía proponer una estrategia, los cuales otorgaban puntaje destacando la propuesta de valor de cada alianza.

**-01**

**Iluminación natural  
y ventilación**

Asegurar que la iluminación natural garantice un confort lumínico de alta calidad para los ocupantes de la vivienda, además de mantener niveles saludables de humedad y controlar el ingreso de contaminantes al interior de los recintos mediante ventilación mecánica.

**-02**

**Confort higrotérmico y  
eficiencia energética**

Contribuir al confort higrotérmico a través del diseño pasivo, favorecido por estrategias de aislación térmica, orientación, asoleamiento y masa térmica.

**-03**

**Estrategias de  
eficiencia hídrica**

Promover el diseño y especificación de instalaciones y artefactos de bajo consumo de agua al interior de la vivienda, además de fomentar estrategias y soluciones que permitan reducir el consumo de agua, implementando sistemas de reutilización y tratamiento de aguas grises.

## **-04** Optimización del proceso constructivo

Fomentar el desarrollo integral del proyecto desde etapas tempranas con un enfoque holístico y sistémico, además de la reducción de residuos de obra y el aumento de la productividad de la construcción a partir de procesos de construcción industrializada, estandarización de medidas e integración de componentes y elementos prefabricados.

## **-05** Uso de energías renovables no convencionales

Suministrar una porción del consumo energético de la vivienda, a través de fuentes de energía renovable no convencional, fomentando la generación distribuida y el autoabastecimiento de electricidad y agua caliente sanitaria.

## **-06** Materiales con atributos sustentables

Fomentar la selección, especificación y adquisición de materiales y productos de construcción que proporcionen información acerca de su ciclo de vida (ACV) y sus potenciales impactos ambientales, además de fomentar el uso de materiales con atributos de sustentabilidad.

Participaron de este proyecto:

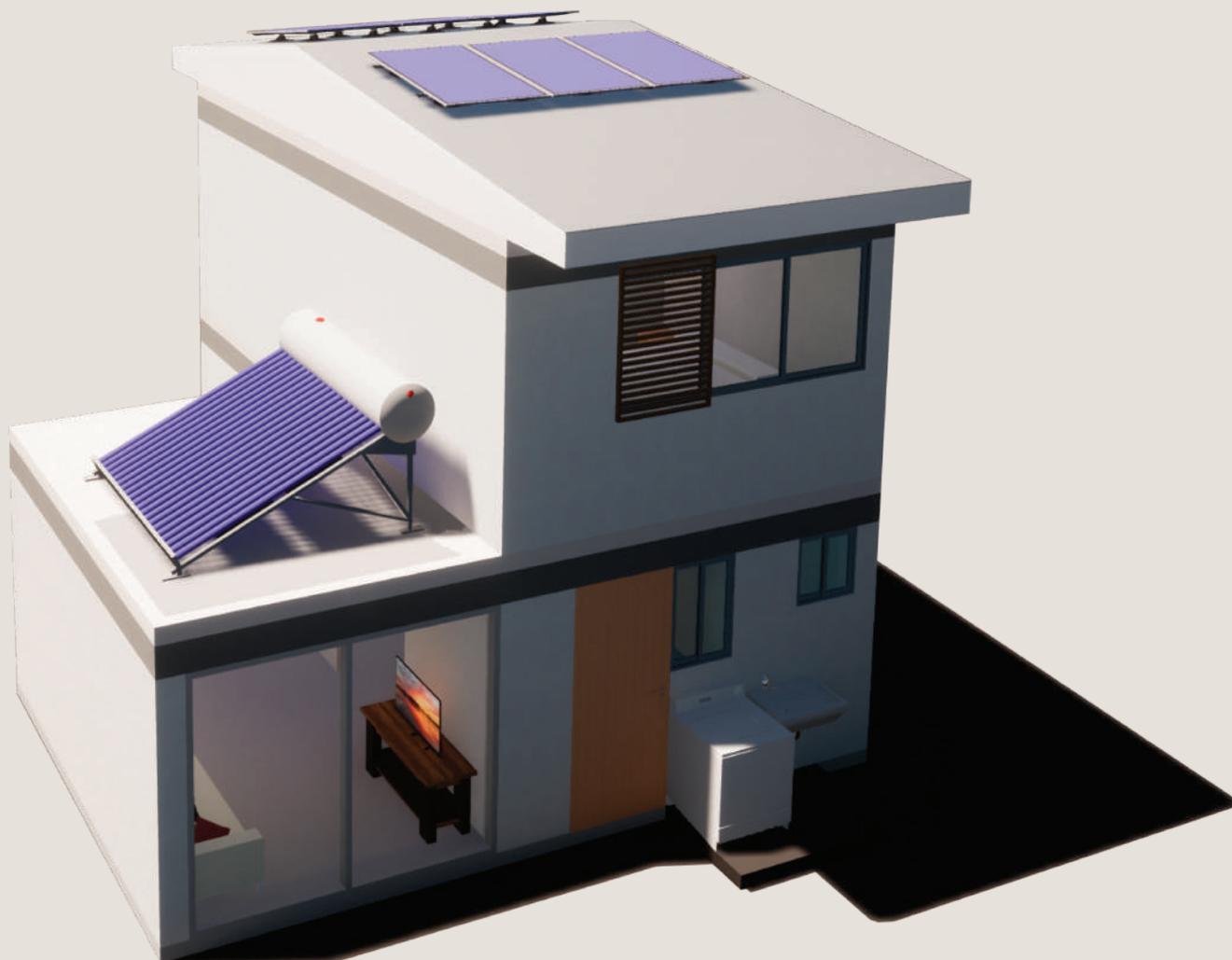


# Alianza Vivindus

PROYECTO 01



PROYECTO 01



# Alianza Vivindus



La vivienda se caracteriza por la utilización de elementos industrializados de hormigón armado. El uso de estos elementos permite la flexibilidad en el diseño arquitectónico, logrando ser escalable hasta 4 pisos; además, en su estrategia de diseño destacan diversos aspectos de sustentabilidad.

[06]  
Imagen exterior

*PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"*

## -01

### Iluminación natural y ventilación

Incorpora ventilación pasiva a través de ventanas y celosías, además de ventilación activa con extractores de 27,7 l/s y 66,6 l/s. Se consideran las orientaciones para privilegiar aberturas para iluminación natural.

## -02

### Confort higrotérmico y eficiencia energética

Cuenta con una envolvente eficiente conformada por tabiques estructurales de volcometal, elaborados en base a placa de fibrocemento Volcanboard de 8 mm en la cara exterior, montantes de metalcon de 60x38x0,85, un aislante aislerglass R141 de 60 mm y una placa de Volcanita ST de 15 mm interior. La estructura de cubierta contempla un sistema de cerchas de acero galvanizado conformada por canales C2x4x0,85 y canales C2x3x0,85 y una plancha de zincalum de onda 0,4 mm. El sistema trabaja en conjunto para soportar el set de paneles solares que considera el proyecto y posee una pendiente de 5%, para responder a la pluviosidad de la zona. Finalmente, el sistema de entresijos considera una losa de hormigón armado G-25 de 14 cms de espesor.

## -03

### Estrategias de eficiencia hídrica

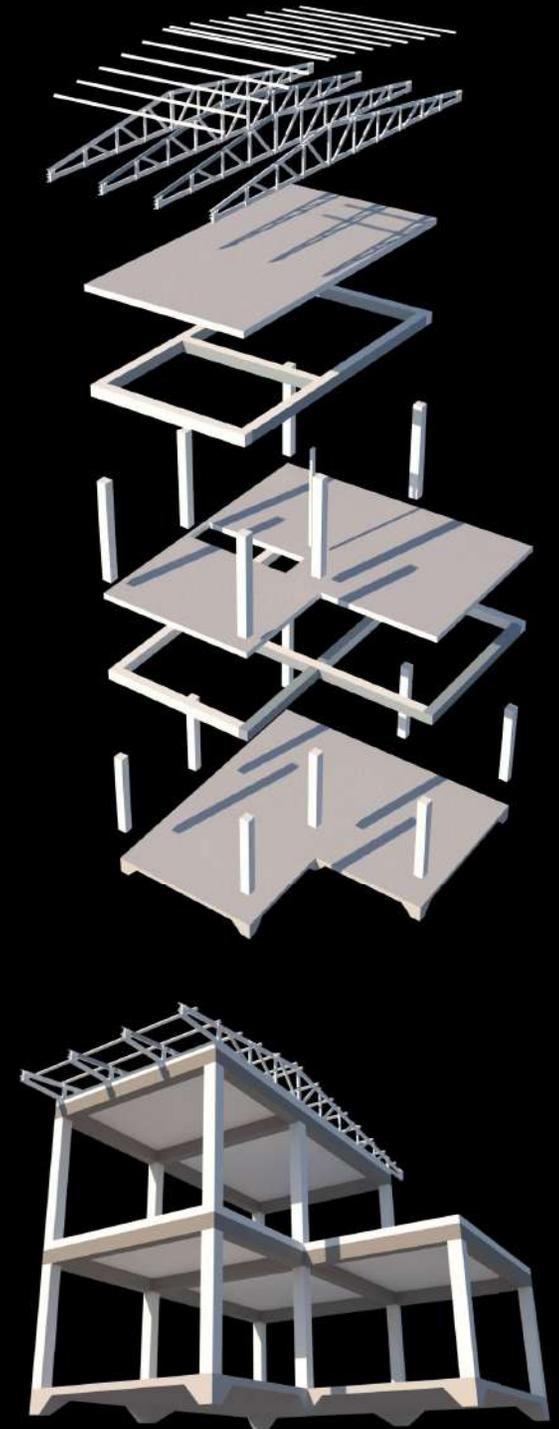
El proyecto contempla dos estrategias de eficiencia hídrica. La primera de ellas es la reducción de consumo de agua, mediante la especificación de artefactos y griferías con dispositivos de ahorro de agua potable. La segunda, corresponde a un sistema de tratamiento y reutilización de aguas grises para riego, diseñado para almacenar un volumen diario de 10 a 30 lts., en un estanque de acumulación Bioplastic de 500 lts.

## -04

### Optimización del proceso constructivo

La propuesta contempla la utilización de elementos industrializados de hormigón armado (pilares y vigas) conformando un sistema de marcos. Estos elementos son de bajo peso, por lo que pueden ser trasladados y montados sin necesidad de elementos mecánicos de gran envergadura. El uso de estos elementos permite flexibilidad en el diseño arquitectónico y construcción de viviendas de uno hasta cuatro pisos.

[07]  
Despiece de elementos  
constructivos



## -05

### Uso de energías renovables no convencionales

La vivienda contempla un diseño full electric, es decir todos los artefactos interiores que consumen energía para iluminación, enchufes, cocción de alimentos y ACS, funcionan con electricidad como única fuente de energía. Esta energía es suministrada mediante un sistema fotovoltaico y termosolar que aprovecha la radiación de la zona a través de su montaje en la cubierta de la vivienda, cuya solución de techumbre está constituida por una losa de hormigón armado y cerchas de acero galvanizado que permite la instalación del sistema fotovoltaico y también termosolar, sin mayor inversión para soporte de tales cargas.

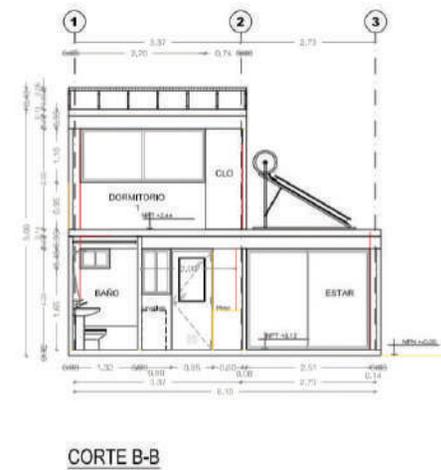
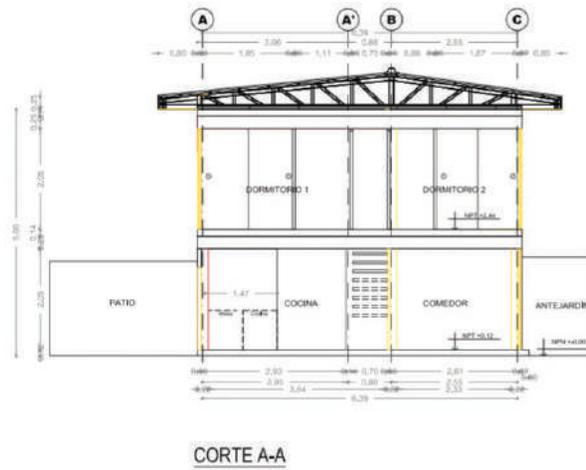
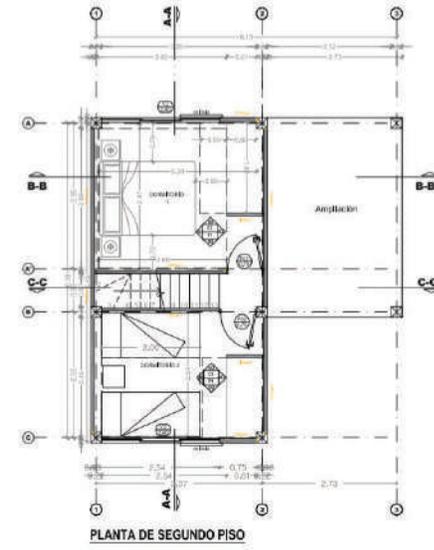
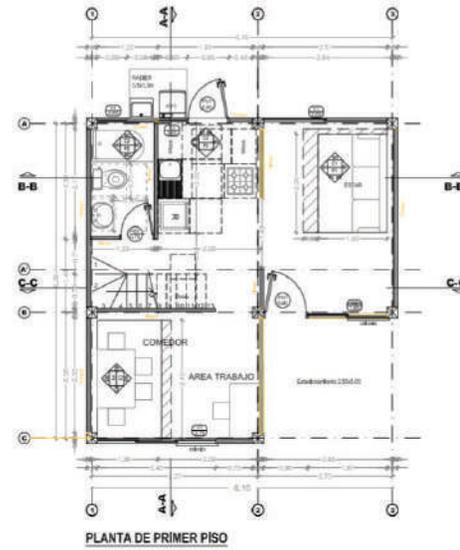
## -06

### Materiales con atributos sustentables

Los muros que llenan el sistema de marcos están compuestos por tabiques estructurales y no estructurales cuyos materiales están validados para DAP/LEED/CES/CVS.



[08]  
Imagen  
interior



[09]  
Plantas de primer  
y segundo piso, y  
cortes transversal y  
longitudinal.

Participaron de este proyecto:



**F.F.S. INGENIERIA TERMICA**



# Alianza 2B-Live

PROYECTO 02



PROYECTO 02



# Alianza 2B-Live



[10]  
Imagen interior

El prototipo Casa Armable, consiste en módulos estructurales interconectables en distintas configuraciones, tanto en superficie como en altura. Estos módulos están compuestos por piezas prefabricadas y sustentables, fáciles de armar y transportar, y cuya concepción versátil permite adaptarse a distintas condiciones climáticas y topográficas.

Este sistema constructivo cuenta con una envolvente térmica de alta eficiencia en cuyo desarrollo se analizaron sus propiedades térmicas, versatilidad, costo y disponibilidad. Como resultado de este análisis se seleccionó el acero y la madera en sus diversas formas de producción.

PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"

## -01

### Iluminación natural y ventilación

La renovación de aire para los recintos habitables de toda la vivienda se efectúa de forma natural por medio de ventanas abatibles o correderas que permiten la salida de aire viciado, mientras que el ingreso de aire fresco se produce a través del acceso principal. Para baños y cocina se contempla extracción forzada. De forma opcional, como medida de seguridad, se considera la instalación de extractores de aire en todos los recintos habitables activados por sensores de dióxido de carbono y humedad.

## -02

### Confort higrotérmico y eficiencia energética

Perimetralmente la vivienda considera paneles SIP (Structural Insulated Panel), solución compuesta por dos tableros de OSB (Oriented Strand Board) y un núcleo de poliestireno expandido. Estos paneles fueron seleccionados debido a su resistencia estructural, alta aislación térmica y acústica, bajo peso y precio contenido. Además facilita el montaje de los circuitos eléctricos y permite la instalación de terminaciones impermeables y decorativas.

[11]  
Imagen exterior  
del conjunto

## -03

### Estrategias de eficiencia hídrica

Las instalaciones sanitarias están diseñadas para 2 baños, una cocina, un lavadero y el patio. Además la instalación permite la reutilización del agua para riego y sanitario, al tener la capacidad de separar las aguas negras y grises, tratadas en forma independiente mediante biofiltros.

## -04

### Optimización del proceso constructivo

Se contempla un modulo estructural de 24 m<sup>2</sup>, capaz de combinarse en extensión y altura otorgando una gran variedad de combinaciones. Su diseño industrializado y eficiente en el uso de materiales, permite disminuir pérdidas y optimizar el proceso constructivo, minimizando el uso de mano de obra. La propuesta considera tres diseños compuestos por 1, 2 y 3 módulos con superficies de 72 m<sup>2</sup>. Cada módulo se presenta con alternativa de techo plano o techo inclinado con ático o doble altura.





## -05

### Uso de energías renovables no convencionales

El sistema fotovoltaico contempla la instalación de hasta 10 paneles en el techo, capaces de producir el 100% de la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de la vivienda, incluyendo la acumulación de energía mediante baterías y conexión a red pública.

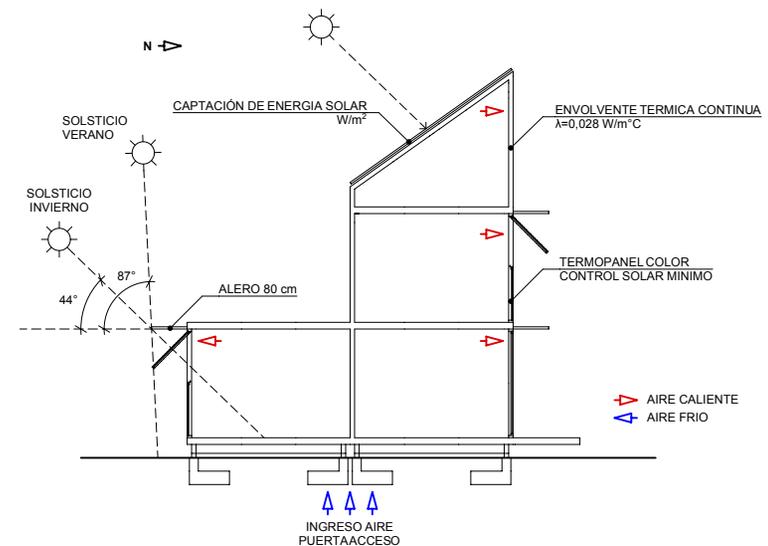
Con respecto al agua caliente sanitaria, se incorpora un sistema sustentable de calentamiento, mediante la instalación de un termo con volumen de acumulación apto para 6 personas, conectado a dos colectores solares instalados en el techo y un sistema de apoyo eléctrico.

## -06

### Materiales con atributos sustentables

Para las vigas y pilares se considera el uso de madera de pino radiata laminada. Por otra parte, los elementos de acero están pensados para contribuir con certificaciones como LEED v4, en lo que respecta al uso de recursos.

[13]  
Esquema de sustentabilidad





[14]  
Imagen  
exterior

[15]  
Planta del  
primer piso



Participaron de este proyecto:

FUNDACIÓN  
**aldea**

**ARQ**  
GREEN DBP  
SUSTENTABILIDAD EFICIENCIA ENERGÉTICA Y BIOCLIMÁTICA

  
**EcoFIBER**

**ECOGRAY**



  
**STRAW PANEL**  
PANELES SUSTENTABLES PARA EL MEJOR VIVIR

# Alianza Casa Mixtura

PROYECTO 03



PROYECTO 03



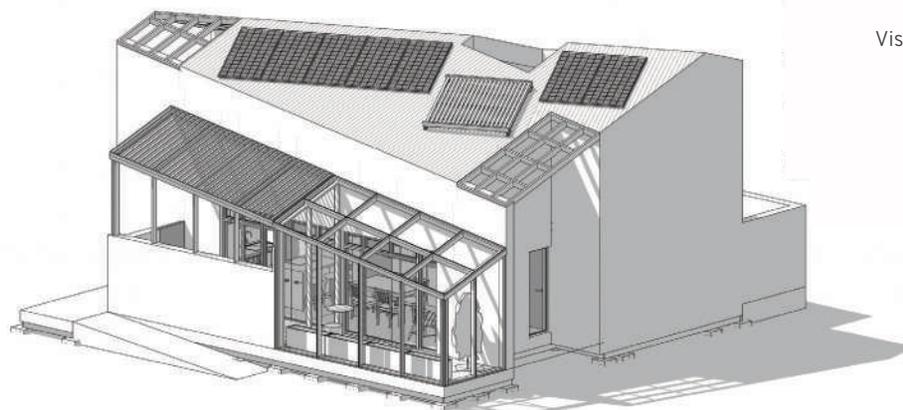
# Alianza Casa Mixtura



[16]  
Imagen exterior  
desde el patio

El prototipo Casa Mixtura implementa un diseño innovador, eficiente, con tecnologías sustentables y materiales que respetan la tradición local, junto a una mirada al futuro. Con esto se busca crear viviendas Net Zero Energía y Net Zero Emisiones.

A escala urbana el proyecto se conforma como un conjunto habitacional, en el que se contemplan distintas alternativas de agrupación de viviendas aisladas o pareadas, creando una configuración de micro manzanas similar al oasis atacameño y Ayllu.



[17]  
Vista principal en  
axonométrica

## -01

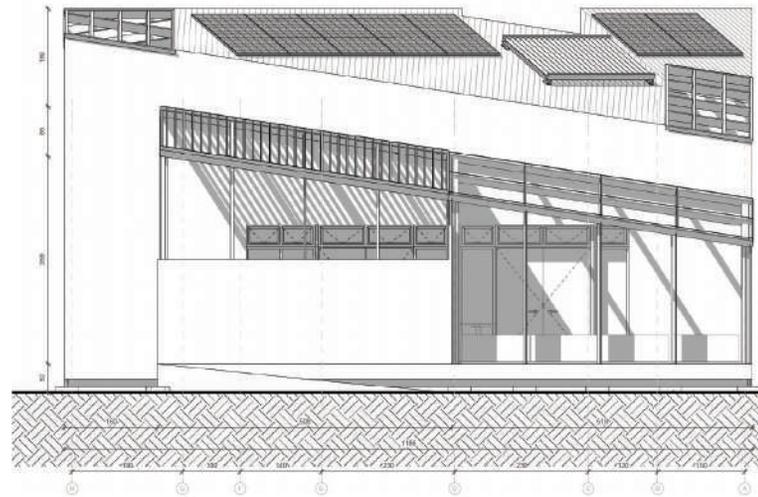
### Iluminación natural y ventilación

Se consideran los vientos predominantes para tener una buena ventilación cruzada, el recorrido del sol y el ángulo de la inclinación de las cubiertas en función de la latitud, para obtener una mayor captación solar a través de estrategias pasivas. En función de estas características y del estudio de los requerimientos propios del habitar en esta zona, se incorpora una cámara solar para generar corrientes de ventilación cruzada y un invernadero que permite el ingreso de la iluminación de forma gradual, aportando a reducir la intensidad de radiación al interior de la vivienda.

## -02

### Confort higrotérmico y eficiencia energética

El reconocimiento del habitar local, las condiciones climáticas y las territoriales fundamentan el desarrollo del proyecto. Es decir, su arquitectura vernácula, que permite reconocer las necesidades propias de los habitantes del interior desértico de la Región de Antofagasta, desde donde surgen conceptos como el control del confort higrotérmico y los espacios intermedios, el zaguán y los patios interiores, los que se configuran como elementos claves en su morfología, uso y confort.



[18]  
Elevación  
frontal



[02]  
Imagen exterior

## -03

### Estrategias de eficiencia hídrica

Se incorpora eficiencia hídrica para la operación de la vivienda, a través de la especificación de artefactos de bajo consumo de agua, la reutilización de aguas grises y la posibilidad de tener un área verde con plantas de bajo requerimiento hídrico, devolviendo las características de oasis a las familias.

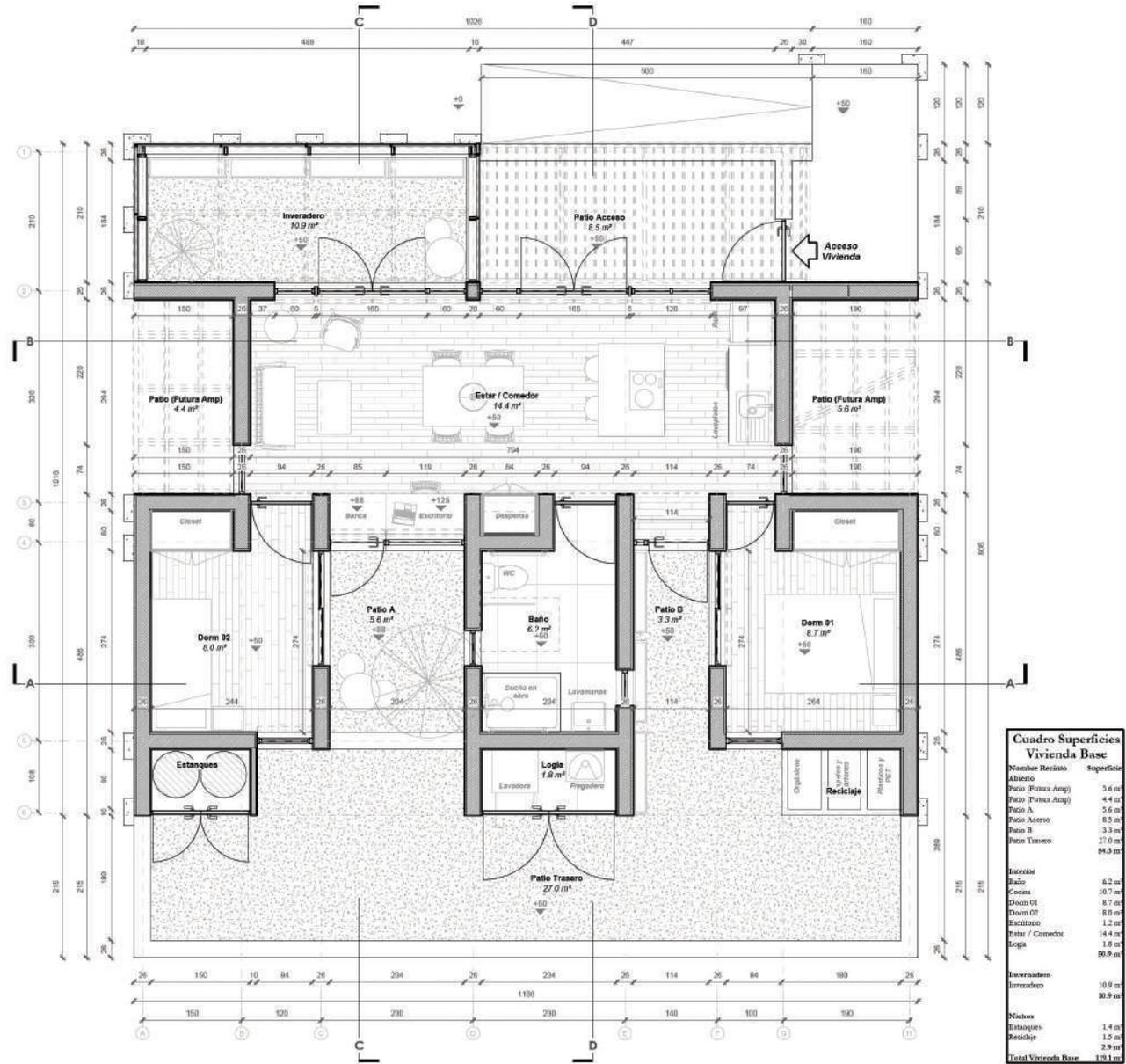
## -04

### Optimización del proceso constructivo

Se integran aspectos que son parte del desarrollo tecnológico y sustentable del proyecto, como la incorporación de elementos prefabricados que contribuyen a reducir tiempos de ejecución, modificaciones en obra y generación de residuos, mejorando de manera integral la calidad de la construcción e incorporando criterios de economía circular y Net Zero Emisiones.



[20]  
Planta de  
primer piso



[19]  
Imagen  
interior

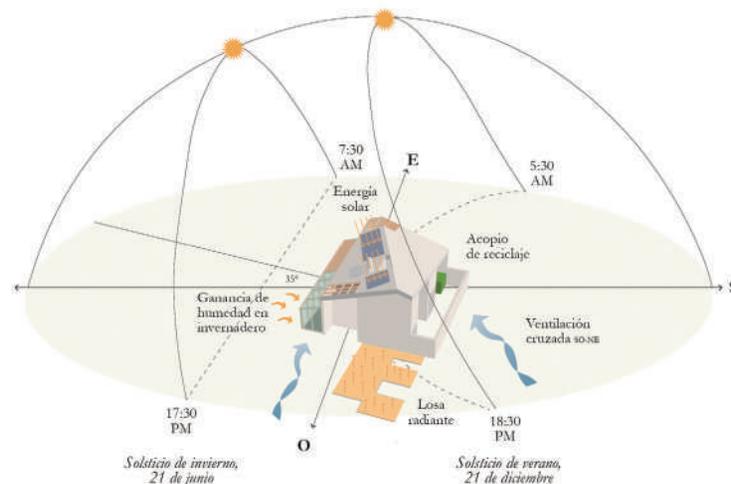


[21]  
Imagen interior  
de invernadero.

## -05

### Uso de energías renovables no convencionales

Se contemplan equipos termosolares y fotovoltaicos que aprovechan la inclinación de la cubierta y la radiación solar en el invernadero, el cual permite a su vez generar un aporte de humedad al interior de la vivienda. Por otra parte, el uso de geotermia permite utilizar el calor de la tierra de manera complementaria al aprovechamiento de la radiación solar, siendo estos dos recursos naturales inagotables la materia prima para los sistemas del proyecto. Sumado a lo anterior, se reutilizan las aguas grises para el riego de jardines, entregando la capacidad de crear espacios verdes que integran la biofilia en la habitabilidad de la vivienda.



## -06

### Materiales con atributos sustentables

El proyecto contempla estrategias claves en la selección de los materiales, con el fin de integrar la bioclimática en el diseño y reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero, tanto de los procesos constructivos, como los asociados a la operación y fin de vida útil de la vivienda. Se integraron dos materiales claves como aislantes: para entramados horizontales y cubiertas, ECOFIBRA, producto que nace a partir de la reutilización de fibra de ropa; y, para entramados verticales, el sistema constructivo de muros de STRAWPANEL, correspondiente a tabiques de estructura en madera rellenos de paja prensada a una densidad tal que permite un perfecto aislamiento térmico y acústico. Ambos entramados se fabrican en taller para ser montados en obra y todos sus materiales pueden volver a la tierra para ser reciclados y reutilizados. Adicionalmente, se considera arcilla local chocreteada como revestimiento, entregando a su vez calidez al espacio habitable, mediante el uso de materiales nobles.

[22]  
Esquema de sustentabilidad

Participaron de este proyecto:



# Alianza Ecoliv- Modular

PROYECTO 04



PROYECTO 04



# Alianza Ecoliv-Modular



[23]  
Imagen exterior

El proyecto busca dar respuesta a la problemática habitacional de Antofagasta, creando una vivienda modular con criterios de sustentabilidad. Se incorpora como gran elemento innovador el contenedor marítimo en desuso, siendo la pieza clave en términos conceptuales de diseño e industrialización.

Además de lo anterior, el proyecto incluye consideraciones de eficiencia energética, eficiencia hídrica y calidad del ambiente interior.

*PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"*

# -01

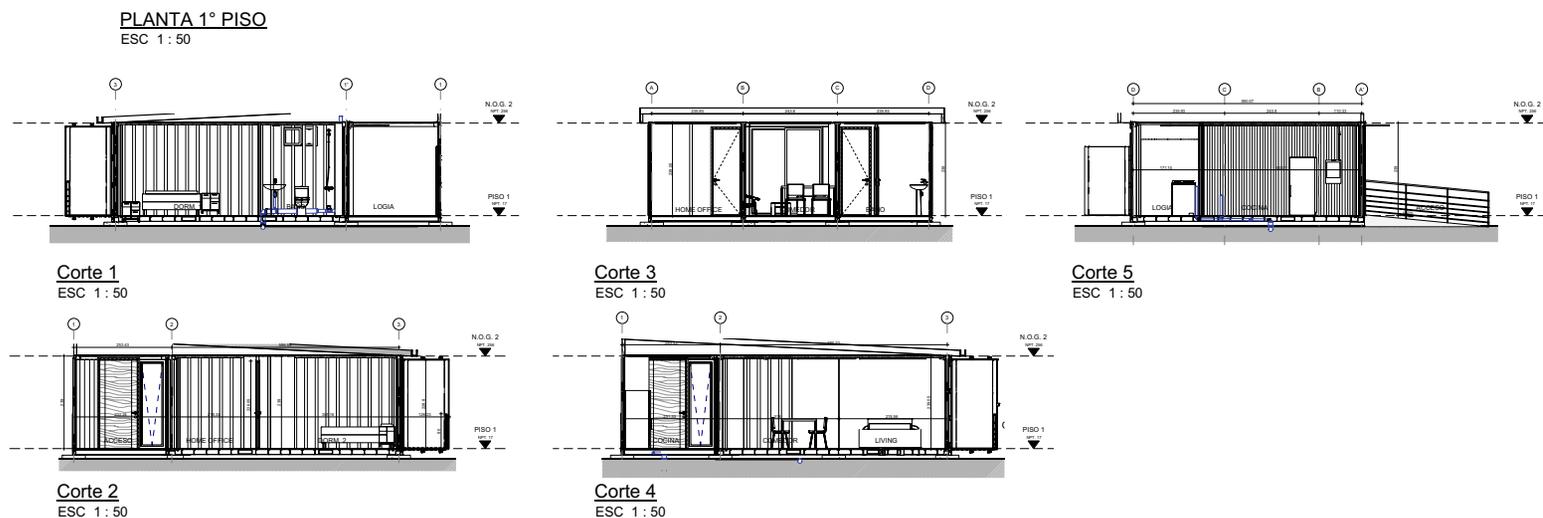
## Iluminación natural y ventilación

Se proponen aberturas en los contenedores, suficientes para el ingreso de iluminación natural según orientaciones, las que también tienen criterios de diseño para propiciar la ventilación cruzada, además de la integración de dispositivos de ventilación mecánica.

# -02

## Confort higrotérmico y eficiencia energética

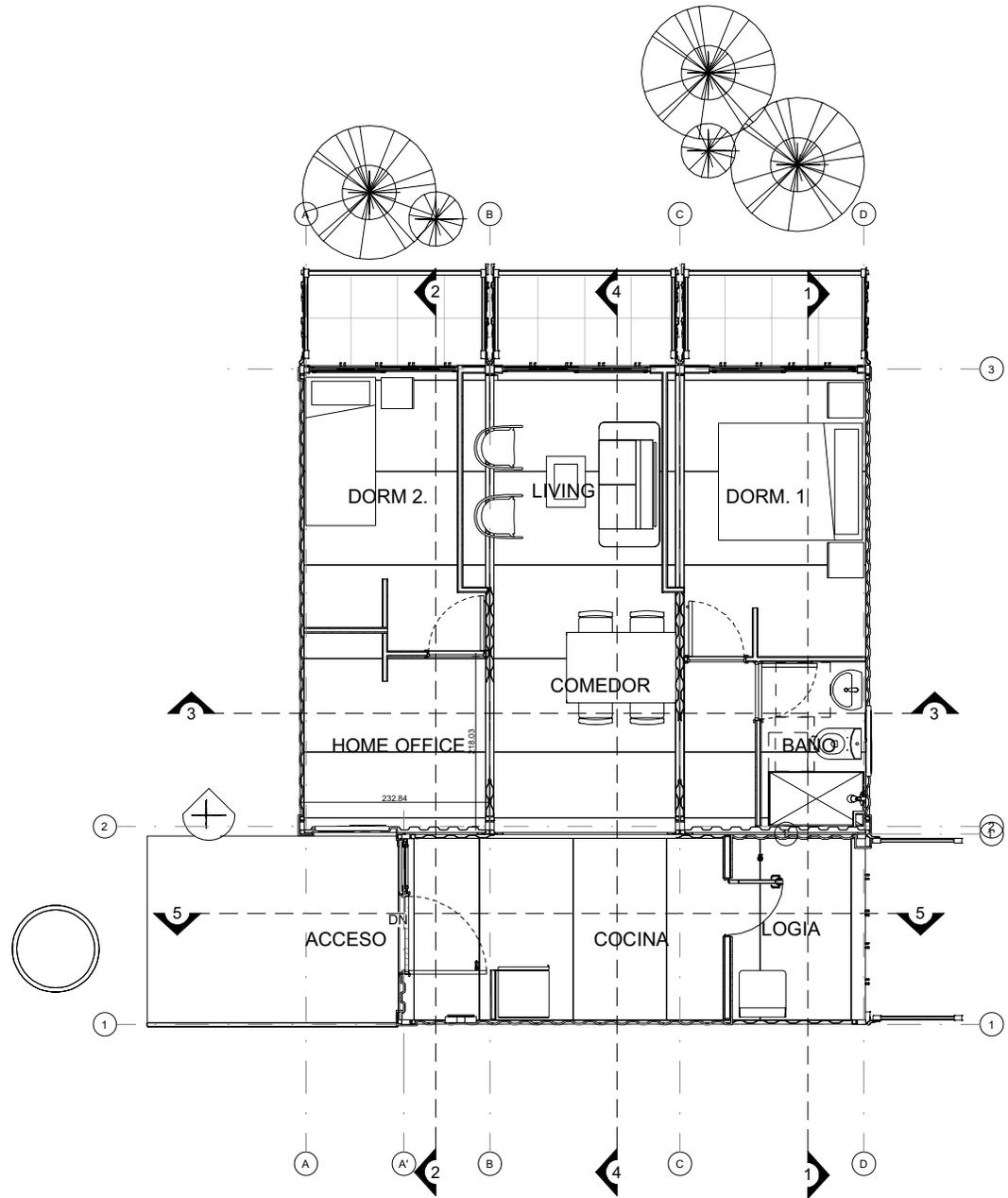
La habitabilidad y el confort térmico de la vivienda se desarrolla a través de un diseño pasivo, que considera una envolvente eficiente en muros, piso, techo, puertas y ventanas. Asimismo, la adaptación al clima y geografía son aspectos considerados en el diseño del módulo individual y en su escalabilidad.



[24]

Cortes transversales  
y longitudinales

[25]  
Planta del  
primer piso



## -03

### Estrategias de eficiencia hídrica

Se proponen sistemas complementarios para la reutilización de aguas grises y para la reducción del consumo de agua a través de artefactos y griferías eficientes.

## -04

### Optimización del proceso constructivo

La utilización de contenedores marítimos en desuso permite reutilizar y reciclar un producto para transformarlo en la materia prima del proyecto. Además, se reutiliza el material excedente resultante de los vanos de ventanas y puertas para la fabricación de puertas y refuerzos estructurales interiores. Por otra parte, el contenedor marítimo permite modular la vivienda y diseñar los recintos, la tabiquería interior, las ventanas y las puertas de forma estandarizada, manteniendo la altura, la materialidad y la ubicación de los elementos en cada contenedor que en conjunto conforman la vivienda.

Este sistema permite entregar una construcción de alta calidad, reducir los costos de fabricación entre un 10 y un 25% en comparación con la construcción tradicional, ahorrar en tiempos de construcción e instalación, y disminuir los RCD hasta en un 52%. Además, otorga la posibilidad de una fabricación industrial masiva, haciéndola asequible y de alta calidad en cualquier zona del país, siendo completamente adaptable a terrenos de difícil acceso.

## -05

### Uso de energías renovables no convencionales

Se propone la integración de paneles solares térmicos y fotovoltaicos para abastecer energéticamente la vivienda.

## -06

### Materiales con atributos sustentables

Se consideran materiales con atributos de sustentabilidad, además del ya mencionado contenedor marítimo. El aislante térmico, a base de corcho nacional, se obtiene a partir de fuentes renovables y contiene componentes reciclados. Sumado a estos beneficios, posee un comportamiento térmico de alto estándar.

Participaron de este proyecto:



# Alianza Oasis

PROYECTO 05



PROYECTO 05



# Alianza Oasis



[26]  
Imagen interior

[27]  
Cortes longitudinales

## Oasis, habitando el desierto en seco

El prototipo OASIS se propone como una vivienda casi Net Zero. Se basa en un diseño pasivo y considera el dimensionamiento optimizado de sistemas de energía renovable.

El prototipo se denomina casi Net Zero, ya que las únicas emisiones que tiene provienen del carbono incorporado en los materiales y productos, pero ninguna durante la operación.



## -01

### Iluminación natural y ventilación

El proyecto considera un diseño pasivo que asegura la iluminación natural y la ventilación cruzada según las orientaciones mediante simulación e integra dispositivos de ventilación mecánica



## -02

### Confort higrotérmico y eficiencia energética

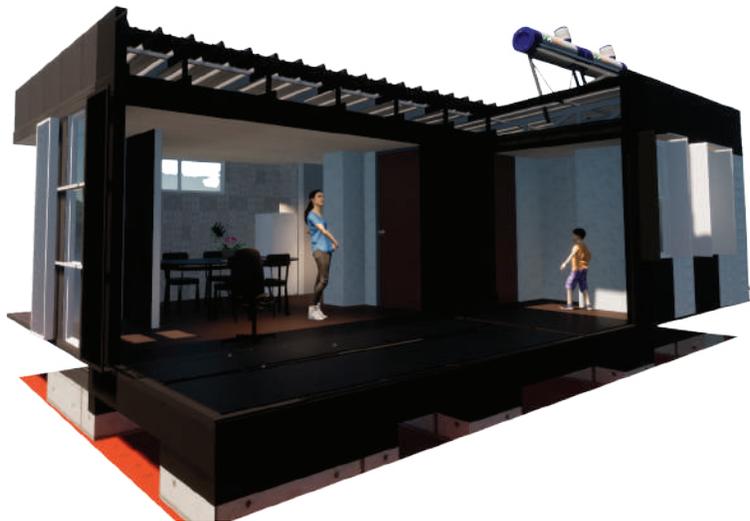
El diseño pasivo se basa en el estudio del clima del lugar, el cual a través de sus temperaturas templadas y vientos moderados permite generar una vivienda con muy baja demanda de calefacción y refrigeración. El elemento pasivo principal es el módulo llamado Chimenea Solar, que permite capturar radiación solar a través de su fachada norte. Esta captura de radiación posibilita dos modalidades de funciones: (i) al calentarse el aire interior, este sube generando un efecto termodinámico de succión al interior de la vivienda, lo que permite su ventilación incluso en momentos de calma del viento, (ii) además permite captar más calor para reducir la demanda por calefacción.

[28]  
Imagen exterior

## -03

### Estrategias de eficiencia hídrica

El proyecto cuenta con estrategias de eficiencia hídrica, tales como la recuperación y reutilización de aguas grises y el uso de artefactos y griferías eficientes.



[29]  
Imagen interior  
en corte

## -04

### Optimización del proceso constructivo

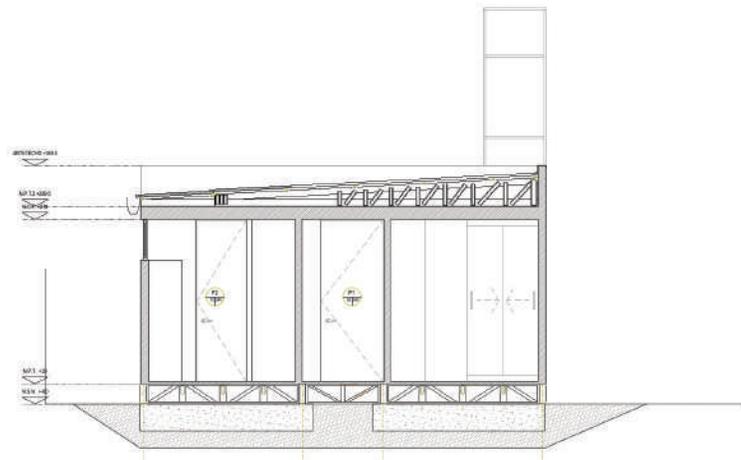
El prototipo considera un desarrollo de cada una de las partes o elementos que conforman la vivienda, donde se elaboró un diseño detallado de elementos prefabricados, con lo que se logra configurar múltiples opciones de arquitectura, proyectar su crecimiento e incluso desarrollar nuevas alternativas como sistemas pareados o edificación en altura.

El proyecto cuenta con un alto grado de innovación en su arquitectura, especialmente para combinar la sustentabilidad con la industrialización de componentes 2D y ser ensamblados rápidamente in-situ. Por otro lado, el sistema constructivo está pensado para ir expandiéndose junto con las necesidades de las familias, dada esta lógica de ensamblaje y crecimiento, lo que permite extender el uso de los elementos constructivos lo máximo posible, reduciendo costos y mermas de materiales.

## -05

### Uso de energías renovables no convencionales

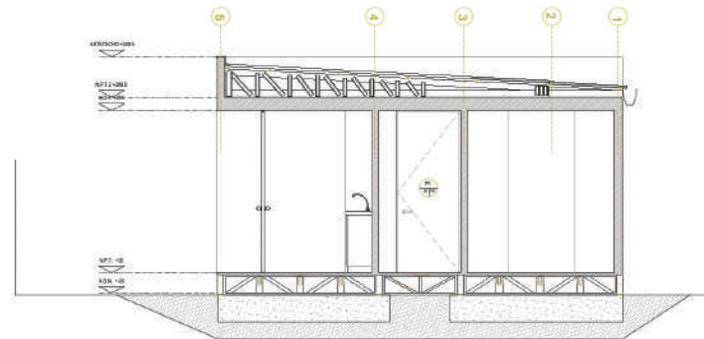
El módulo Chimenea Solar también se propone como un elemento de generación activa de energía, ya que en su fachada y cubierta se integran los paneles solares fotovoltaicos, que generan el 100% de la energía eléctrica. El proyecto además considera un sistema solar térmico con un sistema de respaldo eléctrico integrado, que permite generar el 100% del agua caliente sanitaria.



## -06

### Materiales con atributos sustentables

Los materiales fueron seleccionados por su baja huella de carbono e hídrica, y por contar, en algún porcentaje, con contenido reciclado.



[30]  
Cortes  
transversales



[31]  
Imagen  
interior

Participaron de este proyecto:



# Alianza Acero LAB

PROYECTO 06



PROYECTO 06



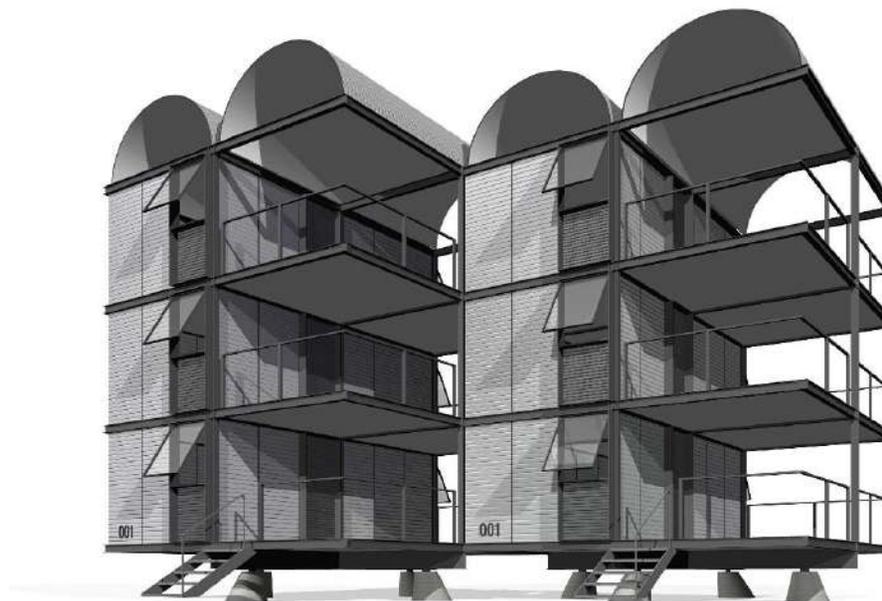
# Alianza Acero LAB



[32]  
Imagen exterior desde terraza

[33]  
Imagen exterior del conjunto

La vivienda A0 es una vivienda social de 54 m<sup>2</sup> habitables, fácilmente ampliable en base al mismo sistema constructivo, ya que la estructura portante completa se entrega en la etapa inicial. De innovador y eficiente diseño, la vivienda se adecúa muy bien a las condiciones locales de clima, terreno y topografía de Antofagasta.



## -01

### Iluminación natural y ventilación

La vivienda se diseña y orienta para una óptima distribución de luz natural y corrientes de ventilación. El proyecto se distribuye en dos sectores, recintos húmedos y recintos habitables que se orientan de poniente a oriente respectivamente, según las mejores condiciones de habitabilidad, superando el porcentaje mínimo de iluminación necesaria para un día de solsticio de invierno (75%).

Dadas las condiciones climáticas de la ciudad de Antofagasta, el edificio plantea un diseño de cubierta, muro y pisos ventilados que acondicionan el enfriamiento de los recintos por medio de la convección del aire, el cual se complementa con un sistema interno de ventilación mecánica controlada por sensores de humedad en los recintos y un innovador sistema de inyección pasiva de aire refrigerado mediante hidrotermia.

## -02

### Confort higrotérmico y eficiencia energética

Se abordan dos principales demandas que corresponden a la calefacción y la refrigeración, siendo esta última la más considerada según los estándares de la región. Para que la propuesta cumpla con la calificación más alta del sistema Calificación Energética de Viviendas (CEV) y con parámetros de ahorro energético, el diseño y la materialidad son claves para mantener refrigerada la vivienda.

El diseño de aleros y la incorporación de persianas reducen significativamente el exceso de radiación en el interior disminuyendo así las ganancias térmicas en los recintos habitables. Por último, tanto en invierno como en verano hay importantes ganancias y pérdidas solares por ventilación, lo que ayuda a controlar la temperatura interior en todo momento, complementándose con las protecciones solares en fachada.



[34]  
Imagen exterior  
de terraza

## -03

### Estrategias de eficiencia hídrica

La propuesta de eficiencia hídrica consiste en un humedal modular prefabricado que abarca cuatro etapas (recolección, fito-remediación, re-impulsión sanitaria y riego), permitiendo la reutilización del 100% de las aguas grises, proporcionando el 100% de la demanda del WC y un excedente para riego de hasta 167 m<sup>2</sup> de áreas verdes, distribuyéndose en un 60% en el jardín de la vivienda y un 40% en las áreas verdes públicas.



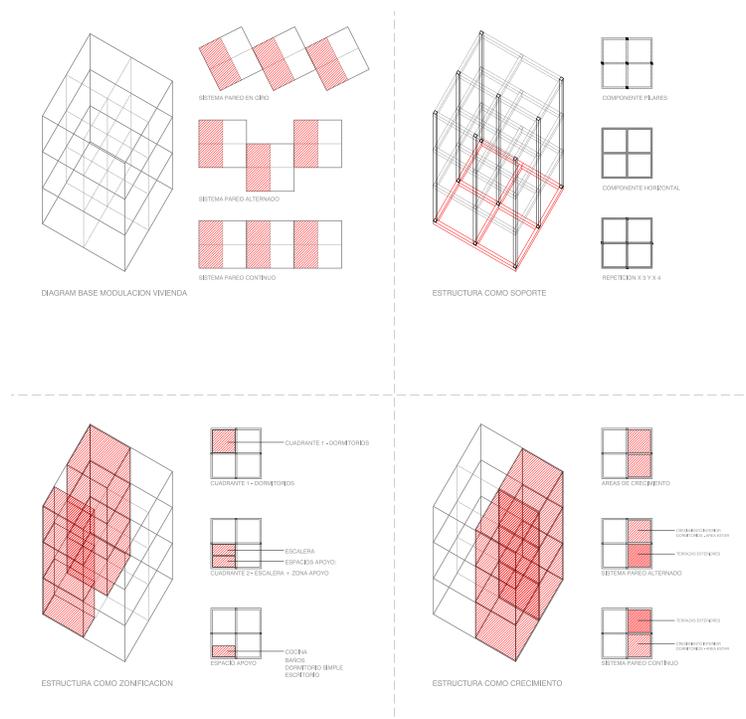
[35]  
Imagen  
exterior

# -04

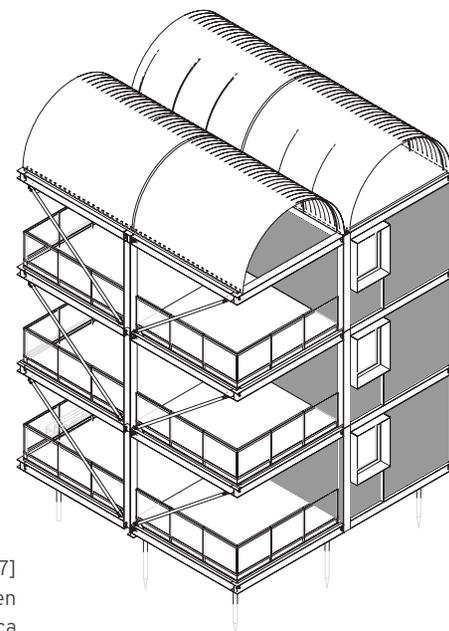
## Optimización del proceso constructivo

La propuesta se plantea como un mecano, eliminando completamente las faenas húmedas en el proceso constructivo del edificio. La estructura es un sistema de pórticos de acero galvanizado, los entresijos son prefabricados durante el montaje, las envolventes son paneles prefabricados y modulados según

su función (ventana o puerta, por ejemplo), y la cubierta curva se conforma por paneles pit autosoportantes y prefabricados. El proyecto se desarrolla con un lenguaje homogéneo en su diseño y materialidad, lo que permite optimizar el proceso de construcción estimando un tiempo de 20 días.



[36] Esquemas de estrategia de diseño modular



[37] Vista principal en axonométrica

# -05

## Uso de energías renovables no convencionales

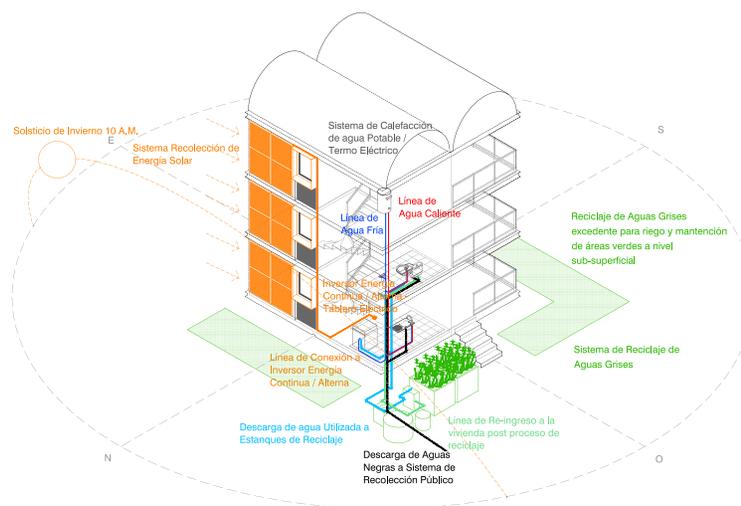
El diseño del proyecto plantea suministrar el 100% del consumo energético a través de una fachada solar fotovoltaica con orientación norte, sistema con el que se alimenta un termo eléctrico para proveer el 100% de agua caliente a la vivienda. Además, se incorpora un innovador sistema de enfriamiento hidrotérmico,

que inyecta aire ambiente al humedal modular de aguas grises, disminuyendo así su temperatura, y al interior de la vivienda a través de un sistema forzado, reduciendo la demanda energética de refrigeración.



[38] Cortes transversales y longitudinales

[39] Esquema de sustentabilidad



# -06

## Materiales con atributos sustentables

La propuesta incorpora los siguientes materiales con atributos sustentables: (i) utilización de acero con alto porcentaje de material reciclado, correspondiente al Acero Verde de AZA que reduce en un 20% las emisiones en su producción; (ii) el uso de planchas de yeso-cartón con un 5% de material reciclado; (iii) y la utilización del revestimiento arquitectónico Smart Bricks Nano al interior, siendo un material 70% reciclado y 99% compostable industrialmente.



SISTEMA PAREO ALTERNADO

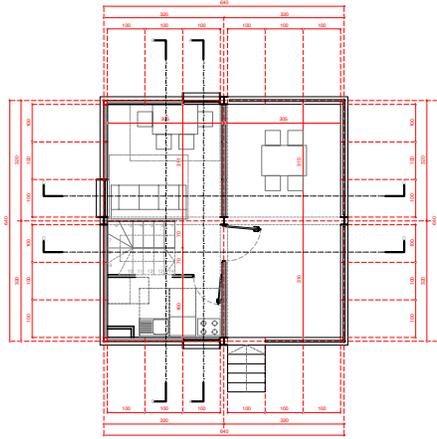


SISTEMA PAREO CONTINUO

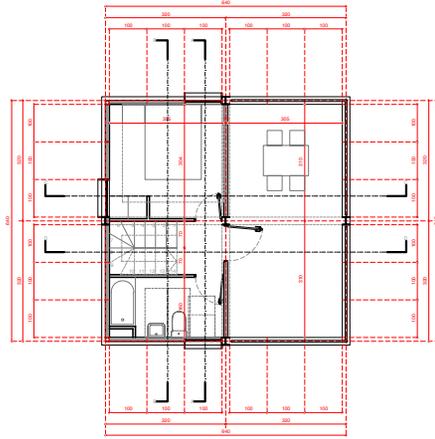


SISTEMA PAREO EN GIRO

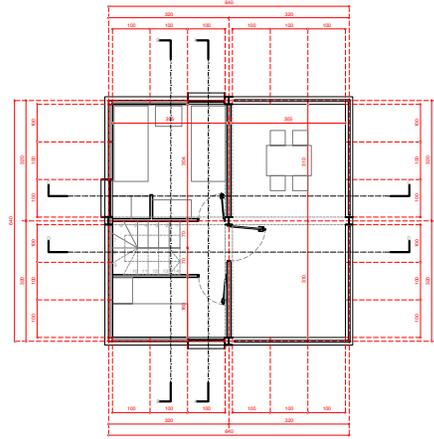
[40]  
Plantas de alternativas  
de pareo del conjunto



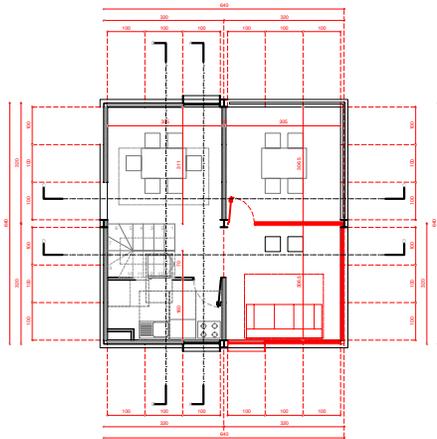
PLANTA NIVEL 1 - ENTREGABLE  
ESCALA 1 / 100



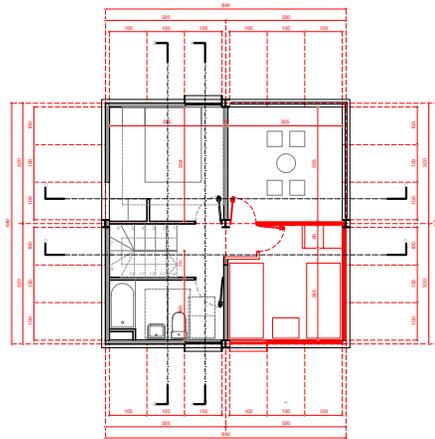
PLANTA NIVEL 2 - ENTREGABLE  
ESCALA 1 / 100



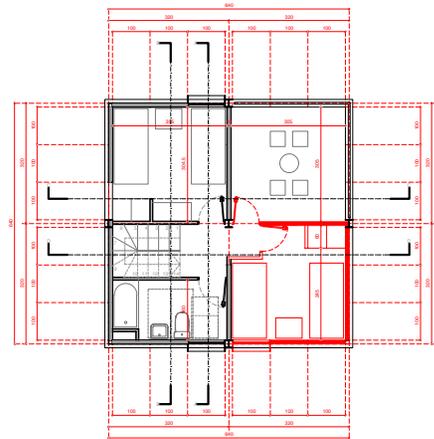
PLANTA NIVEL 3 - ENTREGABLE  
ESCALA 1 / 100



PLANTA NIVEL 1 - CRECIMIENTO  
ESCALA 1 / 100



PLANTA NIVEL 2 - CRECIMIENTO  
ESCALA 1 / 100



PLANTA NIVEL 3 - CRECIMIENTO  
ESCALA 1 / 100



[41]  
Plantas de primer,  
segundo y tercer piso.

[42]  
Vista exterior

PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"

Participaron de este proyecto:



SANTA VALENTINA SPA



# Alianza Módulo Zero

PROYECTO 07



PROYECTO 07

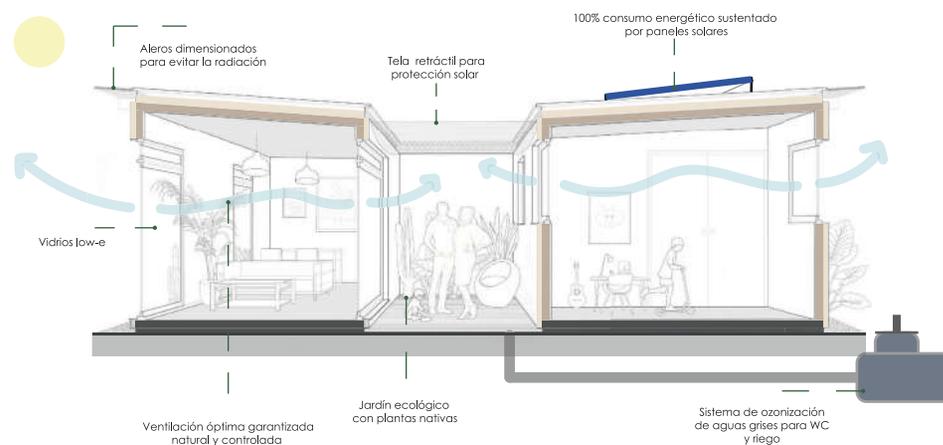


# Alianza Módulo Zero



[43]  
Imagen exterior

[44]  
Esquema de sustentabilidad



## -01

### Iluminación natural y ventilación

Se incorpora un sistema de ventilación controlada con recuperación de calor, considerando la ventilación cruzada y la radiación directa a todos los recintos de uso intensivo, aprovechando el cono de sombra para expansiones exteriores. Se integran elementos de tamiz lumínico liviano, operables y de carácter regional.

## -02

### Confort higrotérmico y eficiencia energética

Se desarrolla un proyecto A+ bajo el sistema Calificación Energética de Viviendas (CEV), con un ahorro del 98% de energía y un mínimo de 86% del tiempo en zona de confort, lo que se logra a través de un diseño pasivo con una envolvente higrotérmicamente óptima que evita el sobrecalentamiento.



## -03

### Estrategias de eficiencia hídrica

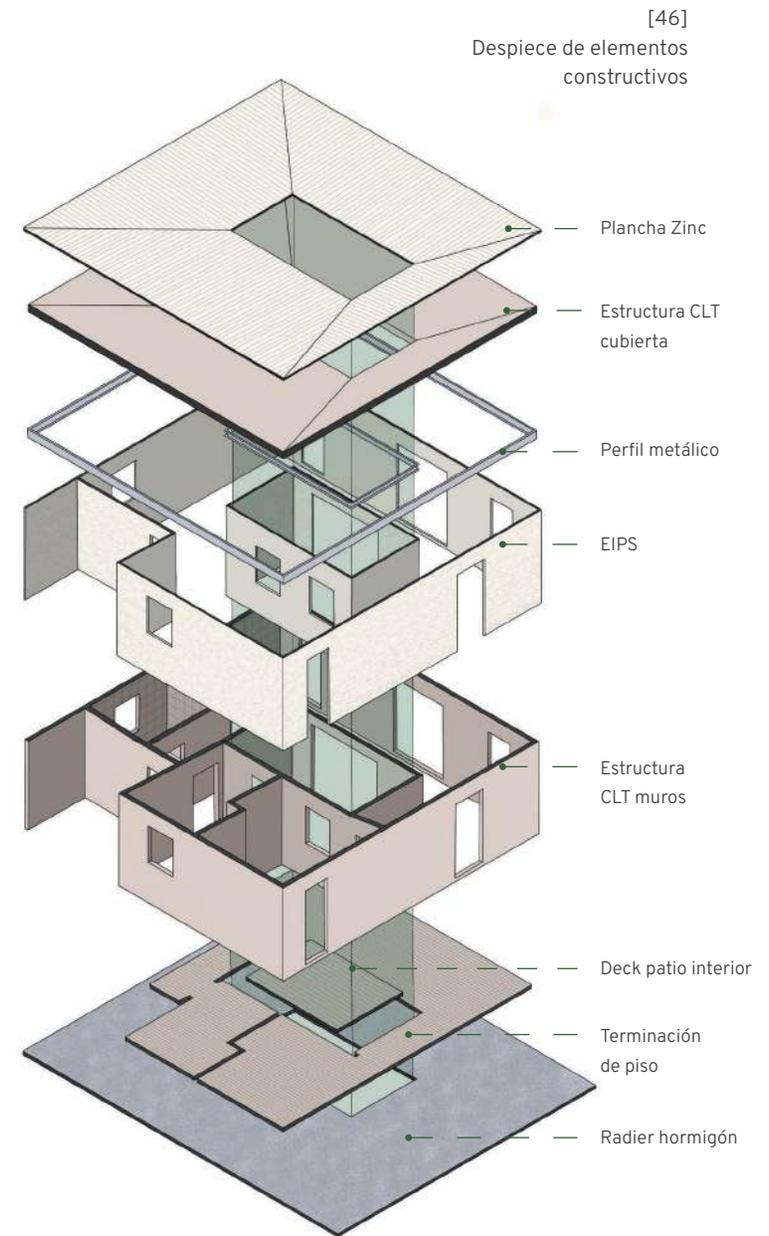
Se incorporan artefactos y griferías eficientes, así como también, el tratamiento y la recuperación de aguas grises.

## -04

### Optimización del proceso constructivo

La propuesta se desarrolla a partir de soluciones estructurales y de cerramientos prefabricados de baja huella de carbono como el CLT.

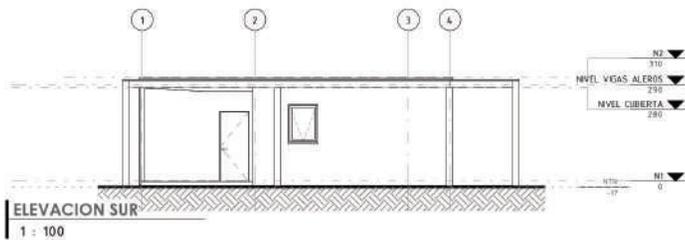
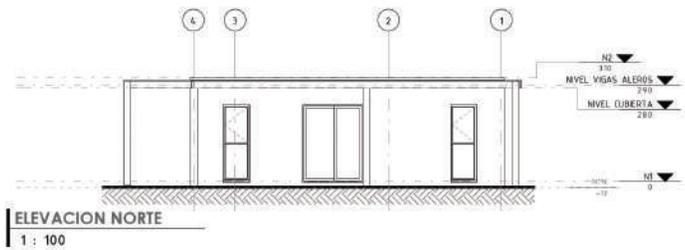
[45]  
Imagen exterior  
nocturna



## -05

### Uso de energías renovables no convencionales

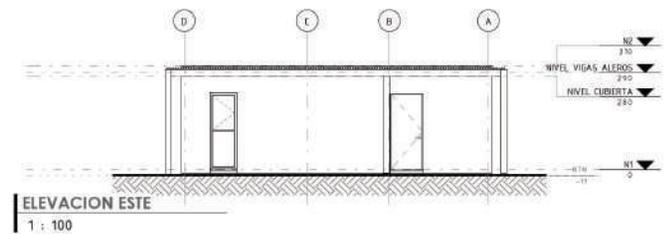
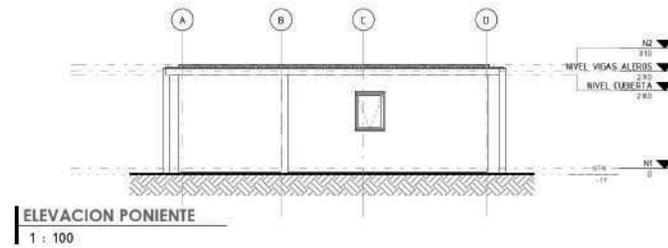
Se incorpora una solución activa para la generación eléctrica mediante un sistema fotovoltaico y bombas de calor, y para la generación de agua caliente sanitaria mediante sistemas solares térmicos.



## -06

### Materiales con atributos sustentables

Se consideran maderas y CLT certificados FSC y PEFC.



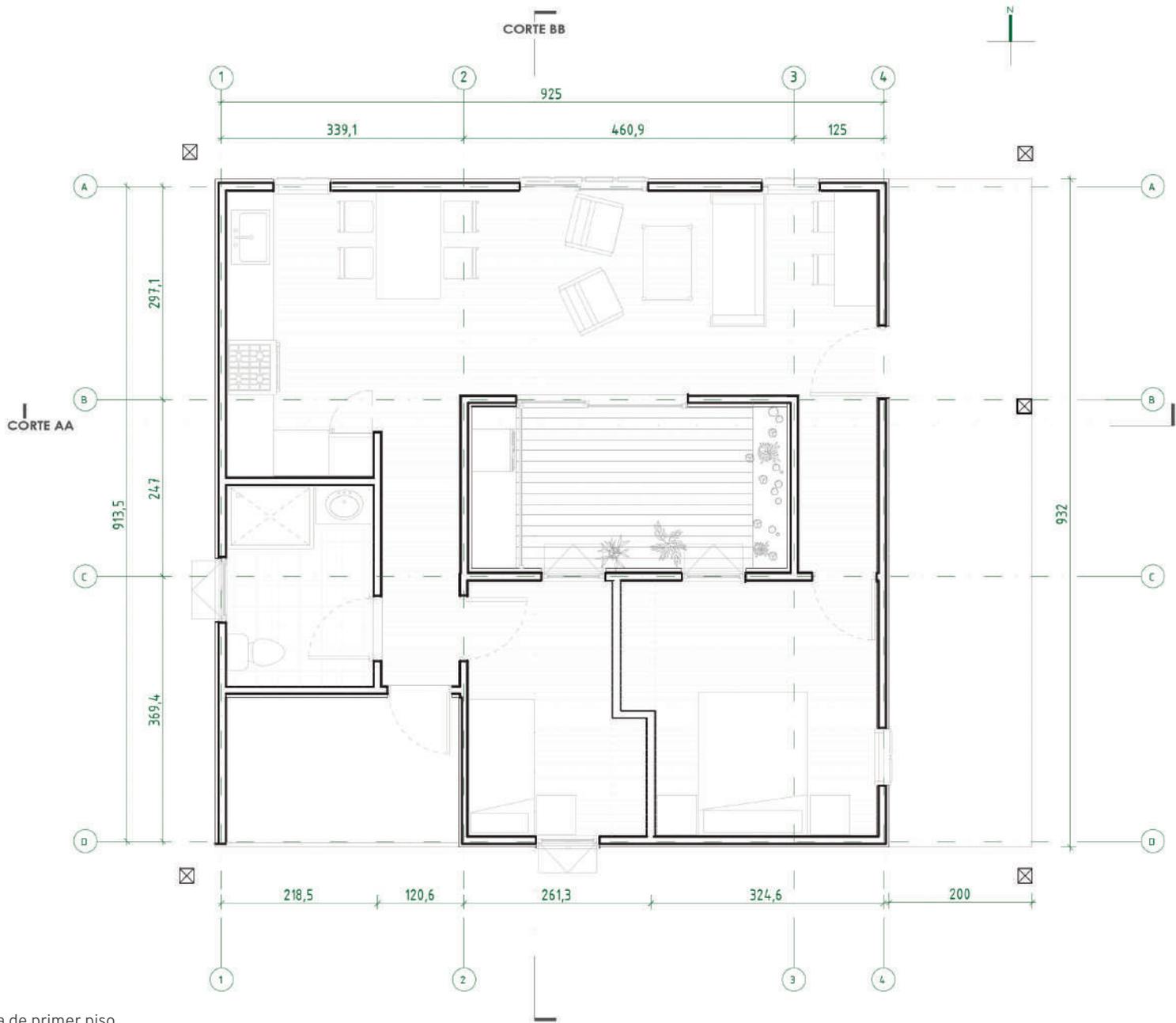
[47]  
Elevaciones



PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"

[48]  
Imagen interior





[50]  
Planta de primer piso

Participaron de este proyecto:



**Puna Arquitectura**

# Alianza Casa del Desierto

PROYECTO 08



PROYECTO 08



# Alianza Casa del Desierto



[51]  
Imagen exterior

Casa del Desierto nace como una solución integral e innovadora que incorpora construcción modular industrializada, materiales de construcción basados en economía circular, tecnologías disponibles en el mercado para eficiencia energética, hídrica y lumínica, además de ecotecnologías para el tratamiento y reutilización de aguas grises y negras. De esta forma no solo se da una solución eficiente y sustentable al déficit habitacional, sino que también se asegura una mejor calidad de vida, bajos consumos y respeto por el entorno y el medio ambiente. Adicionalmente, se plantea como una vivienda de accesibilidad universal según la normativa respectiva, facilitando su uso para personas en situación de discapacidad. Por último, la vivienda incorpora dos habitaciones, un living-comedor, un baño y una cocina, proyectándose de manera tal que el asoleamiento sea protagonista en las habitaciones y el living-comedor, sin desmedro de los recintos que no son considerados de permanencia.

PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"

## -01

### Iluminación natural y ventilación

La iluminación natural se resuelve con estrategias de orientación, aleros y tubos solares, logrando su ingreso en toda la vivienda y evitando el sobrecalentamiento. Los tubos solares, como sistema de iluminación interior, ayudan a aprovechar de mejor manera las horas de luz al interior de la vivienda, evitando así la utilización de luz artificial durante el día.

En cuanto a la ventilación, tanto las puertas como las ventanas en conjunto permiten diversas configuraciones de ventilación cruzada, asegurando la correcta renovación de aire que, a su vez, es capaz de ser hermética casi por completo. Adicionalmente, se propone un sistema de ventilación de ingreso pasivo y extracción mecánica, compuesto por dispositivos conectados a pozo canadiense en los dormitorios y en el living-comedor, mientras que en cocina y baño se consideran extractores tradicionales que aportan a la renovación de aire más rápida y necesaria en estos recintos.

## -02

### Confort higrotérmico y eficiencia energética

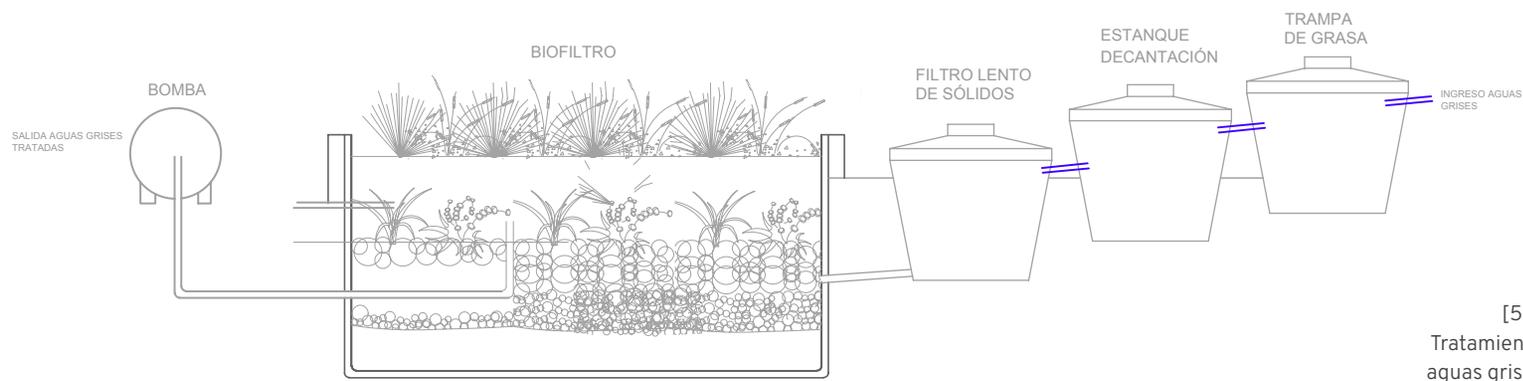
La construcción modular y el sistema industrializado propuesto permiten contar con un espesor de material aislante importante, lo que, sumado a otras estrategias de diseño pasivo, asegura un alto nivel de confort interior. El espesor del muro se compone de placas de terciado cortadas con método CNC, que se arman con encajes, tarugos y pernos de madera; luego, cada módulo se rellena con Ecofibra, un material innovador que reutiliza ropa y fibras de desechos para crear un aislante eficiente y casi huella cero, el cual ayuda a incrementar la inercia térmica. En conjunto, estos materiales logran una envolvente totalmente aislada y sin puentes térmicos.

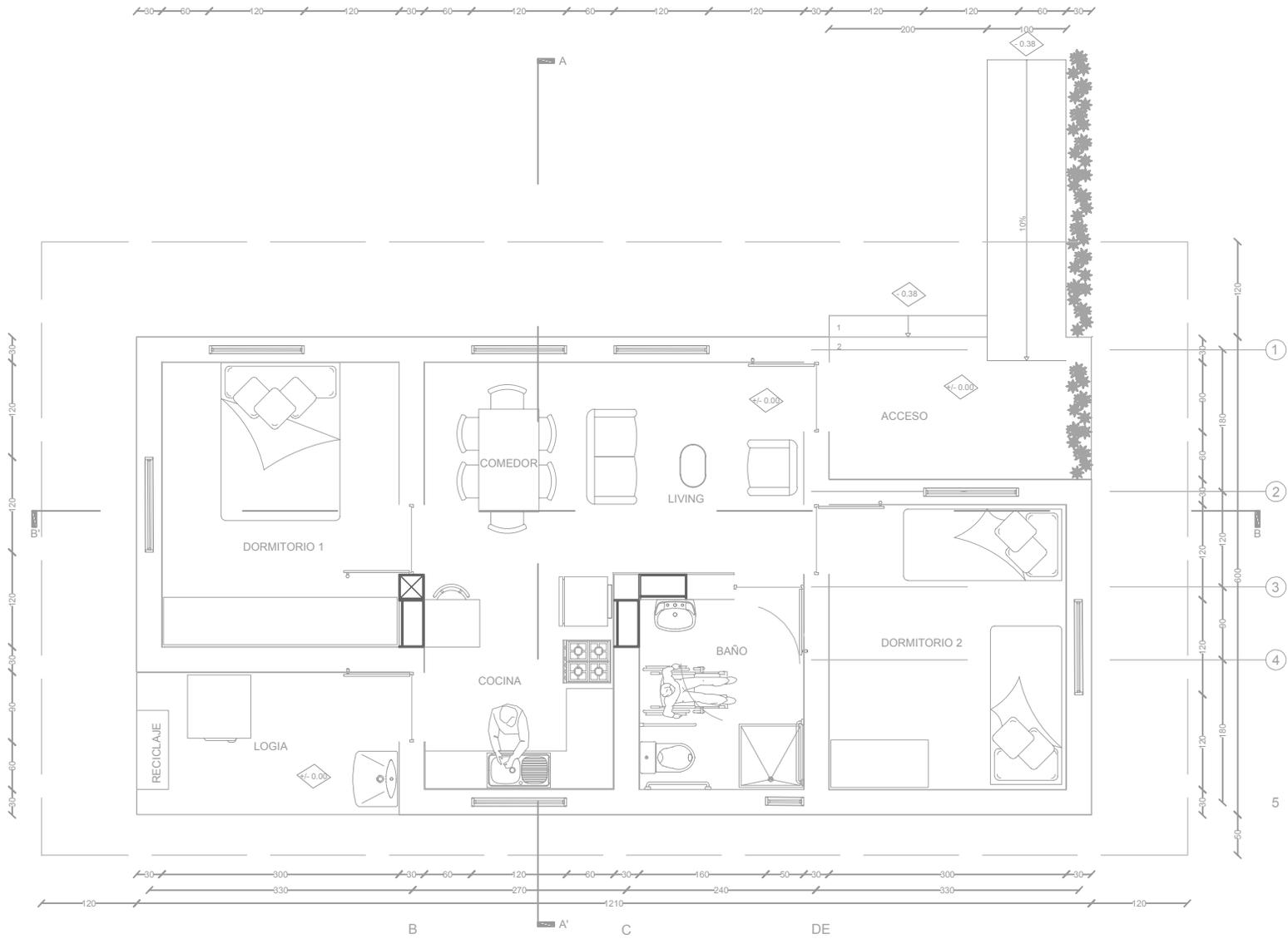
## -03

### Estrategias de eficiencia hídrica

Se diseñaron y especificaron instalaciones y artefactos de bajo consumo de agua al interior de la vivienda, además de incorporar estrategias y soluciones que permiten reducir su consumo. Las aguas filtradas se reutilizan en regadío, mediante el tratamiento de aguas grises. Para esto, se considera el “Sistema Emerge de Ecotecnologías Hídricas Integradas” (SEEHI), el cual propone una serie de modificaciones en las griferías y en la red sanitaria de la vivienda, con el fin de posibilitar la reutilización del 100% de las aguas grises producidas. Éstas circulan a través de un biofiltro tipo humedal, que consta de un conjunto de plantas gatilladoras de procesos biológicos y anaeróbicos, reduciendo los consumos de agua de la vivienda en hasta un 70%.

Las aguas filtradas se reutilizan en regadío, aseo domiciliario y en el bio-toilet, artefacto que acompaña al “Home-Biogás”, cumpliendo funciones de WC con un consumo hídrico de 1.2 L por descarga. Por su parte, el sistema “Home-Biogás” es un biodigestor que, además de dar solución al problema de las aguas negras y el alcantarillado, genera biofertilizante con desechos humanos para mejoras de suelo cultivable y biogás para la cocción de alimentos en la cocina de la misma vivienda, liberando a las familias de gastos en productos contaminantes como gas natural o licuado.



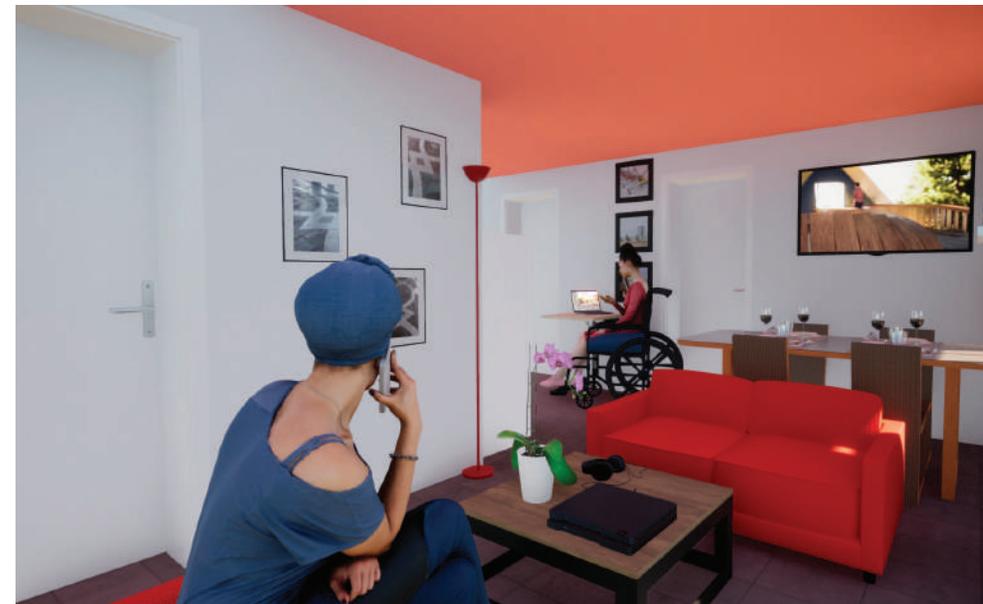


[53]  
Planta  
arquitectura

## -04

### Optimización del proceso constructivo

Casa del Desierto se proyecta utilizando el sistema industrializado “Wikihouse”, el cual se configura mediante paneles modulares de madera, que son de fácil armado para un montaje en serie, permitiendo una construcción rápida y limpia, además de la posibilidad que la vivienda sea ampliada o modificada posteriormente por sus propios habitantes. Este sistema consiste en bloques modulares compuestos por piezas planas de madera (terciado estructural u OSB) cortadas en máquinas CNC, y posteriormente ensambladas mediante cuñas y clavijas con sistema Poke Yoke. Las piezas resultantes son pórticos estructurales perimetrales, los cuales son montados y arriostrados con piezas transversales que rigidizan la estructura y permiten su manipulación sin necesidad de maquinaria.



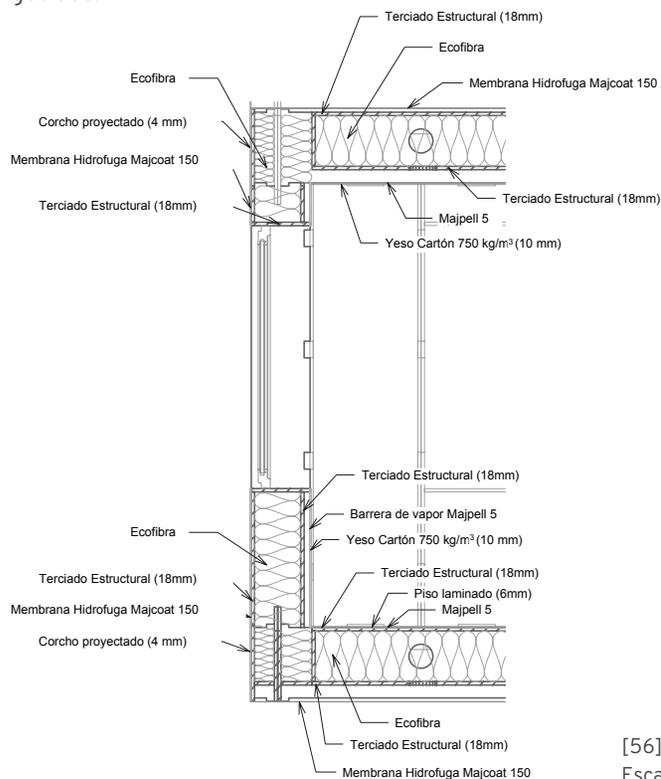
[54]  
Imagen exterior

[55]  
Imágen interior

## -05

### Uso de energías renovables no convencionales

Se incorpora un kit de paneles fotovoltaicos híbrido que permite a la vivienda ser autónoma (off-grid), o bien, conectarse a la red (on-grid), además de un colector solar para asegurar agua caliente sanitaria en la vivienda, reduciendo sus consumos energéticos.



[56]  
Escantillón

## -06

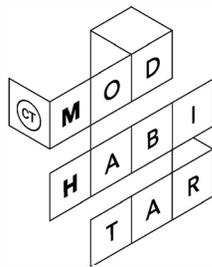
### Materiales con atributos sustentables

Casa del Desierto considera en sus partidas de mayor impacto una amplia gama de materiales y productos de construcción que cuentan con atributos de sustentabilidad. Dentro de ellos se seleccionaron los siguientes:

- Terciado estructural de pino radiata con certificado de manejo sustentable.
- Aislante térmico en base a fibras de ropa reciclada.
- Terminación de revestimiento interior en base a poliestireno expandido reciclado con certificado LEED.
- Revestimiento exterior de corcho proyectado, considerado un material de rápida renovación.



[57]  
Imagen exterior



PROYECTO FIC BIP-40033447-0 "Soluciones Habitacionales de Vivienda Sustentable Modular para Sectores Vulnerables de la Región de Antofagasta"