

DISEÑO DE ESTRUCTURA MODULAR HABITABLE Y SUSTENTABLE.

Nueva Estación de Investigación UC:
Desembocadura río Loa, Atacama.

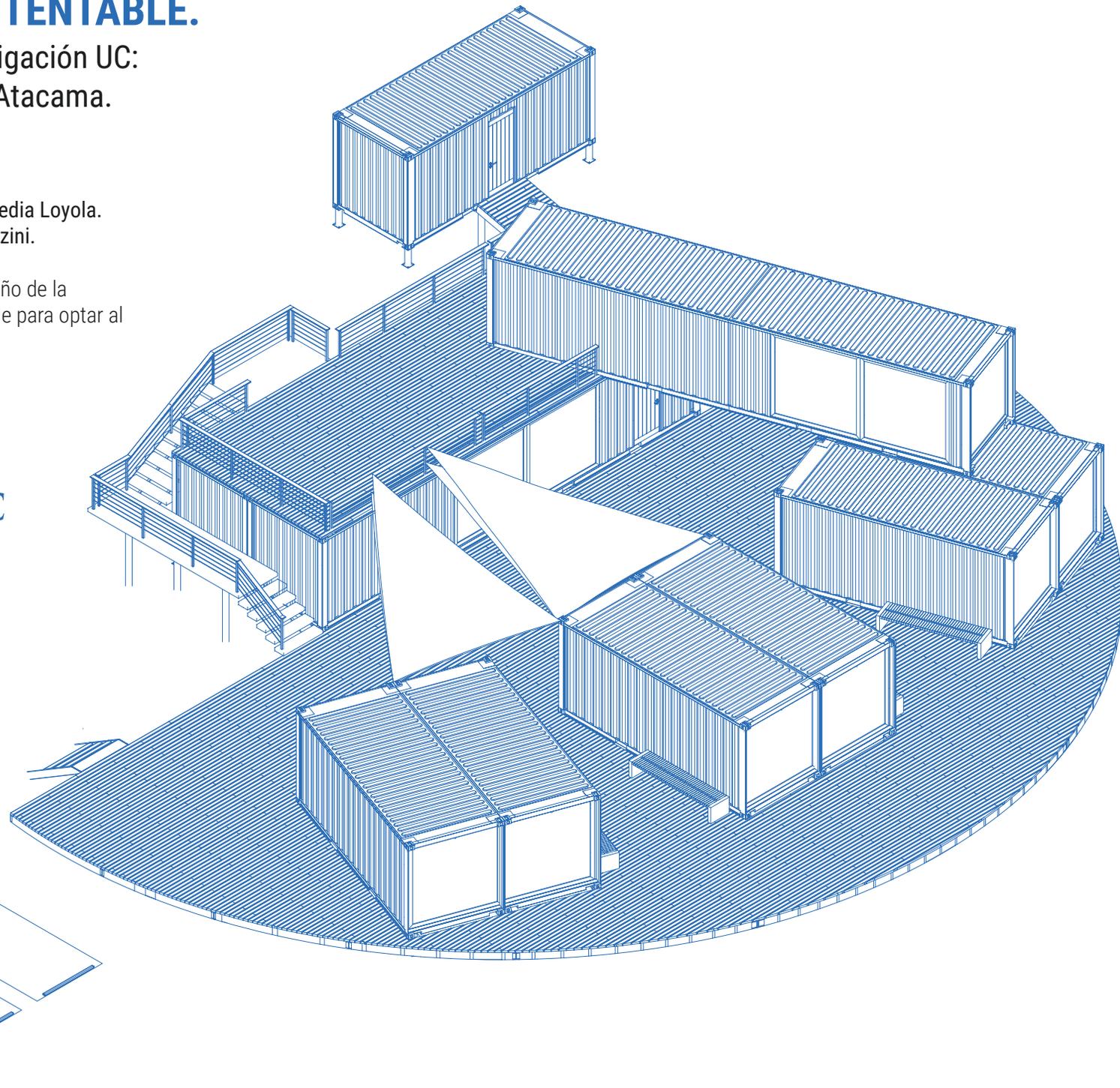
Autora: Francisca Sofía López de Heredia Loyola.
Profesora guía: Ximena Ulibarri Lorenzini.

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la
Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al
título profesional de Diseñador.

Julio 2021 | Santiago, Chile.



DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño



DISEÑO DE ESTRUCTURA MODULAR HABITABLE Y SUSTENTABLE.

Nueva Estación de Investigación UC:
Desembocadura río Loa, Atacama.

Autora: **Francisca Sofía López de Heredia Loyola.**
Profesora guía: **Ximena Ulibarri Lorenzini.**

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la
Pontificia Universidad Católica de Chile para optar
al título profesional de Diseñador.

Julio 2021 | Santiago, Chile.



diseño | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

**“En la región
de Antofagasta
se presenta
sólo un río que
desemboca en el
mar: el río Loa.**

Siendo una de sus características principales el escurrimiento continuo de sus aguas durante todo el año, el río Loa es el principal recurso hídrico de la región de Antofagasta. Posee un largo de 440 kilómetros desde su nacimiento en los faldeos norponiente del volcán Miño”.

Biblioteca del Congreso
Nacional de Chile (s. f.)



El Loa, Antofagasta, Chile.
Foto de Thulio Philipe en Unsplash.



(**) Se sugiere visualizar la memoria en dos páginas.

Agradecimientos:

En primer lugar, quiero agradecer a mi profesora guía Ximena Ulibarri, por acompañarme y apoyarme en cada etapa del proceso. Es ella quién, tras escuchar mis aspiraciones y metas, me presentó a Hans Muhr; Director de Patrimonio de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Ambos me impulsaron a incursionar en las estaciones de investigación que tiene la universidad para luego poder desarrollar este prototipo para un proyecto que no termina aquí.

Por otra parte, me gustaría agradecer a la oficina de Arquitectura y diseño en la cual trabajo actualmente, Endemik. En especial a mis jefes Pedro Vicario y Antonio Romero. Gracias a la confianza que ambos han puesto en mi, he podido empezar de manera temprana a desarrollar mi carrera como diseñadora integral, enfocado en el lado industrial. Ellos están constantemente desafiándome a superar mis límites, dejando en mí un claro mensaje: cualquier meta propuesta puede ser algo alcanzable gracias al trabajo y la perseverancia. El conocimiento y experiencia laboral que he ido adquiriendo en los dos años de trabajo que llevo junto a ellos, es sin duda algo que me ayudó a sobrellevar este proyecto de título tan desafiante.

Finalmente, agradecer a mis amigas y compañeras de carrera; especialmente a Dominga Zañartu, Francisca Purcell y María José Suarez. Ellas se preocuparon de que mi principal foco de atención estuviera en este proyecto. Gracias por su apoyo, paciencia y ayuda.

Motivación personal:

Siempre quise que mi proyecto de título fuera algo que realmente sirviera, dentro de un desafío actual. Por otra parte, mis intereses han estado en temas como el cambio climático, la sustentabilidad, el habitar humano, y la evolución del diseño en los espacios ante problemáticas como eficiencia energética, tiempos de construcción, elección de materiales, entre otros. Respecto a esto último, me apasiona la capacidad de adaptación que puede llegar a tener un container; además de darle un segundo ciclo de vida a algo que está en desuso, se pueden sacar un sinnúmero de ventajas en cuanto a eficiencia dentro de la construcción y tópicos medioambientales.

Al contactarme con Hans Muhr, me comentó el proyecto a futuro que tiene la UC respecto a crear un nuevo centro de investigación en la desembocadura del Río Loa, Atacama. De inmediato supe que toda la investigación previa que había hecho respecto a construcciones modulares y aprovechamiento de energías sustentables podían ser aplicadas en este caso de estudio en particular. Tener la oportunidad de desarrollar algo que a simple vista pareciera ser ajeno al mundo del diseño, me permite evidenciar a este como una herramienta para facilitar experiencias positivas y respuestas eficientes a diferentes tipos de necesidades e interacciones.

Tabla de contenidos

01.

Introducción al proyecto

- 10 **1.1 Acerca del proyecto.**
 - Abstract.
- 11 **1.2 Formulación del proyecto.**
 - Qué.
 - Por qué.
 - Para qué.

02.

Levantamiento de información

- 14 **2.1 Estaciones de investigación UC.**
 - Introducción.
 - Casos de estudio.
- 19 **2.2 Desembocadura del Río Loa.**
 - Condiciones climáticas.
 - Flora y fauna.
 - Antecedentes históricos.
- 21 **2.3 Construcciones modulares, un nuevo tipo de vivienda.**
- 23 **2.4 Reutilización de los contenedores de carga marítimos.**
- 27 **2.5 Uso de energías sustentables en las edificaciones.**
 - Construcción ecológica y los objetivos de desarrollo sostenible.

03.

Problemática y oportunidad

- 30 **3.1 Problemática.**
 - Condiciones demográficas.
 - Prototipo escalable.
 - Tiempos de construcción/ instalación.
 - Intervención mínima en el espacio.
 - Propuesta de diseño en torno a la necesidad del usuario y su contexto.
- 38 **3.2 Oportunidad**
 - Diseño de estructura modular habitable y sustentable.

04.

Propuesta de diseño

- 39 **4.1 Objetivos.**
 - Qué.
 - Por qué.
 - Para qué.
 - Objetivo general.
 - Objetivos específicos.
- 43 **4.2 Contexto.**
 - Desembocadura Río Loa.
 - Extrapolación del prototipo.
- 46 **4.3 Usuario.**
 - Antropólogos y arqueólogos: estudiantes y docentes.
 - Interacciones clave y rutinas diarias.
- 48 **4.4 Antecedentes y referentes.**
- 49 **4.5 Patrón de valor / ventajas comparativas.**



05.

Proceso del proyecto

- 56 **5.1 Metodología del proyecto.**
- 67 **5.2 Requisitos de diseño.**
 - Condiciones Mínimas de habitabilidad.
 - Aforo mínimo.
 - Interacciones requeridas.
 - Prototipo escalable.
- 69 **5.3 Proceso de diseño.**
 - Primer acercamiento al resultado.
 - Testeo.
 - Rediseño, prototipo final.



06.

Resultados finales

- 74 **6.1 Vistas del proyecto.**
 - Exterior
 - Interior
- 76 **6.2 Flujos e interacciones.**
 - Diseño espacial como herramienta para facilitar experiencias de habitabilidad positivas.
- 76 **6.3 Diseño sustentable.**
 - Proyección y orientación del sol.
 - Utilización de recursos de bajo impacto ambiental.
 - Maximización de recursos en los procesos constructivos.
- 88 **6.4 Planimetrías.**



07.

Cierre del proyecto

- 93 **7.1 Plan de implementación**
 - Costos módulos de container /mobiliario en obra.
 - Financiamiento.
- 96 **7.1 Impacto.**
- 98 **7.2 Conclusión.**



09.

Anexos y referencias

- 100 **9.1 Bibliografía.**
- 102 **9.2 Anexos.**



01

Introducción al proyecto

1.1 Acerca del proyecto

Abstract



Chile presenta una serie de características geográficas que lo tornan en uno de los territorios con mayor diversidad biológica del continente. De Norte a Sur se ubican ecosistemas extremadamente complejos y ricos en variedad, que presentan una infinidad de posibilidades para la realización de investigaciones y el avance del conocimiento humano sobre la naturaleza. No hacer uso de estas posibilidades sería un enorme desperdicio, razón por la cual la Pontificia Universidad Católica de Chile ha ido creando una red de centros y estaciones de investigación ubicados en dichos ecosistemas. Actualmente, la facultad de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica de Chile, a través de las carreras de Arqueología y Antropología solicitaron al Ministerio de Bienes Nacionales una concesión de más de 500 hectáreas en la desembocadura del río Loa para desarrollar investigación aplicada con sus estudiantes e investigadores. El río Loa se distingue por ser el único río cuyas aguas llegan hasta el mar en el amplio desierto del norte grande, considerando una extensión costera de casi 1.000 kilómetros sin ríos o quebradas con aguas superficiales que lleguen al mar. Por otra parte, los paisajes del desierto de Atacama dieron vida a una de las culturas más relevantes en Chile: los Atacameños. Por esta razón, es considerada como una potente zona de interés arqueológico, geológico y antropológico. Son precisamente estas características y las condiciones que rodean la zona, lo que lleva a la necesidad de plantear para esta estación en específico un diseño innovador, que permita adecuarse a las condiciones climáticas, contemple las interacciones críticas dadas por quien habita el espacio, así como también poseer características de autosustentabilidad y aprovechamiento de los recursos hídricos y energéticos de la zona.

“El diseño modular

permite realizar muchos cambios sin incurrir en grandes diferencias de diseño o fabricación. Estas casas son como un lego, cuyas instrucciones las da el usuario.”

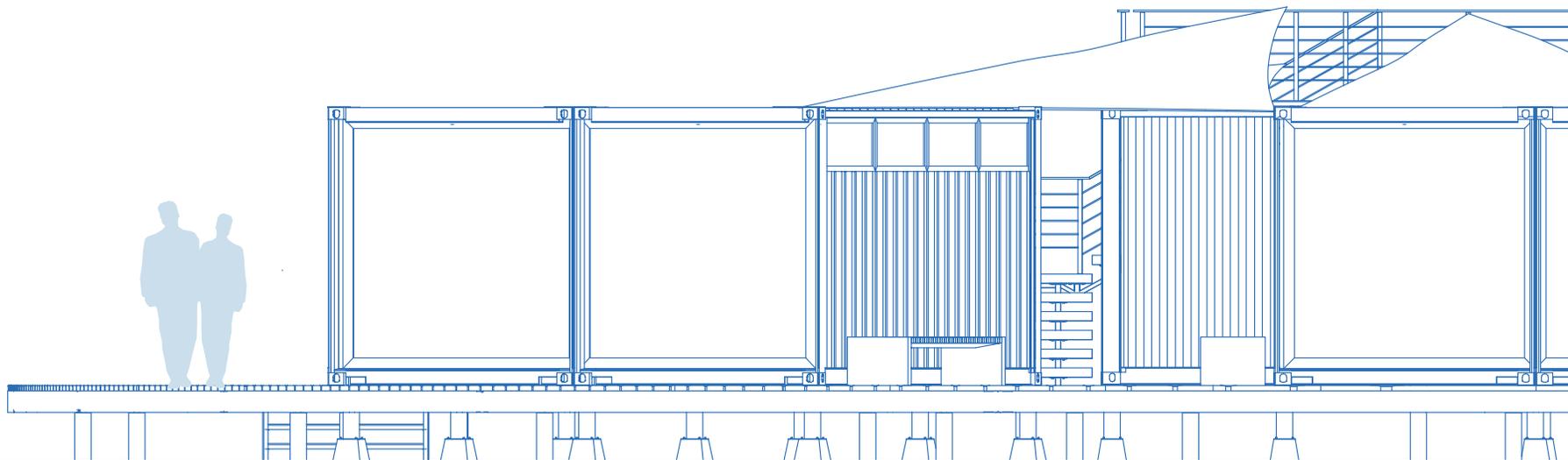
Felipe Assadi, 2021.

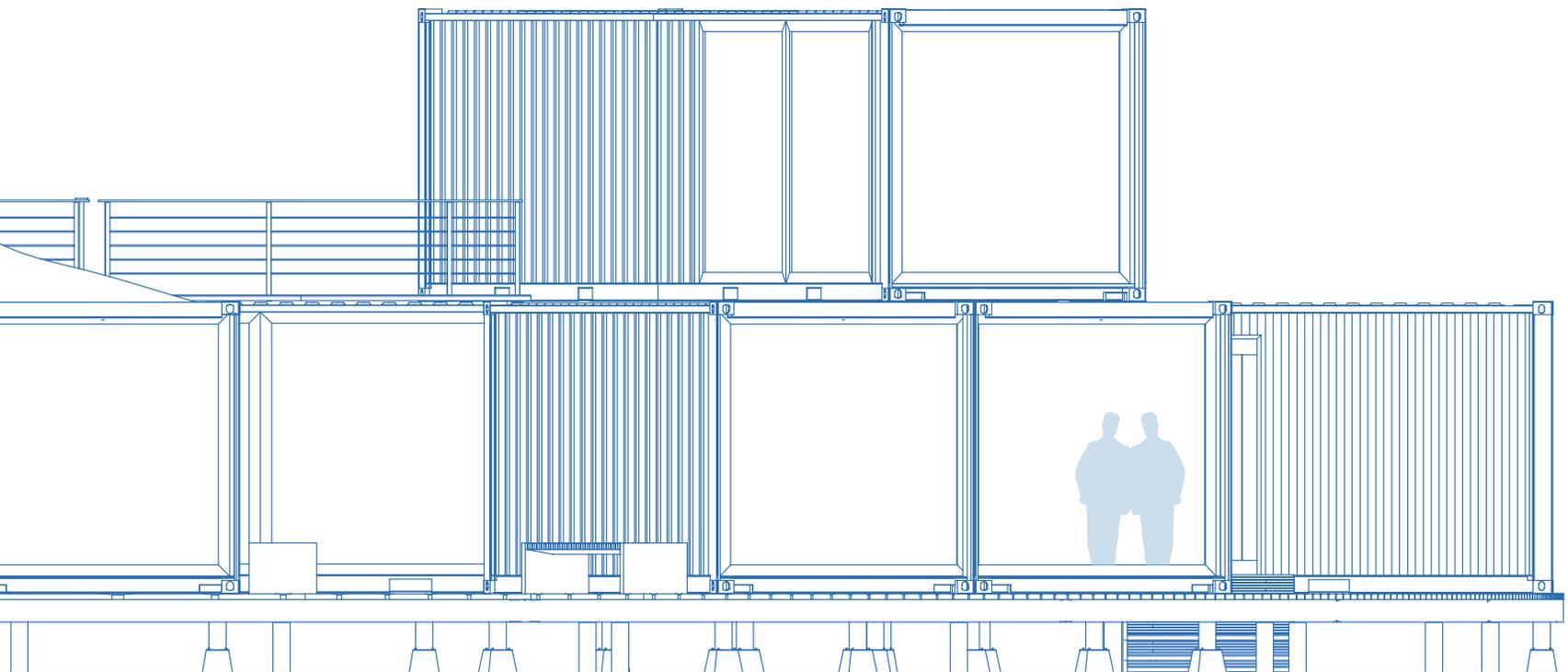
1.2 Formulación del proyecto

Qué Prototipo de una estructura modular, móvil y autosustentable construida en base a contenedores reacondicionados tanto en su exterior como interior, diseñado específicamente para la nueva Estación de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, ubicada en la desembocadura del río Loa y liderada por la facultad de Ciencias Sociales a través de las carreras de Arqueología y Antropología.

Por qué Los antecedentes de diseño aplicado anteriormente en las distintas estaciones de investigación UC, ubicadas a lo largo del territorio Nacional, no se ajustan a las necesidades particulares de la nueva estación. Esto debido a diversos factores; demografía, condiciones climáticas propias de la zona, interacciones que necesitan ser resueltas según quién habitará el espacio, entre otras.

Para qué Proponer una solución de espacio habitable diseñado para la investigación, cuya formulación sea vista desde el área del diseño, para así abarcar cualidades únicas que le otorguen valor al proyecto desde el punto de vista interdisciplinario. De esta forma, cumplir con las condiciones mínimas de habitabilidad sin obviar las necesidades e interacciones críticas, dándole además un valor agregado en términos de sustentabilidad. Por otra parte, crear un diseño base que se pueda extrapolar a otro contexto, generando una coherencia estética en las futuras estaciones de la Pontificia Universidad Católica de Chile.





02

Levantamiento de la información

2.1 Estaciones de investigación UC

Introducción



Chile es un país con características geográficas que proporcionan una potente biodiversidad, ya que presenta distintos tipos de climas que favorecen el surgimiento de especies únicas y endémicas que se despliegan a lo largo del país, desarrollándose en una amplia gama de ecosistemas (marinos, terrestres, costeros e insulares). Por esta razón, es reconocido internacionalmente como el hotspot mediterráneo, con un alto nivel de particularidades propias del territorio nacional; una cobertura de bosques nativos que representan el 18% de la superficie continental, más de un millón trescientas mil hectáreas de humedales, ecosistemas marinos altamente productivos, y más de sesenta millones de hectáreas de áreas protegidas (Ministerio del Medio Ambiente & Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, 2017).

En respuesta al alto nivel de diversidad biológica, dado por las condiciones geográficas heterogéneas que se presentan a lo largo del país, la Pontificia Universidad Católica de Chile creó una red de centros y estaciones de investigación ubicados en los ecosistemas más simbólicos del territorio nacional (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018b). Por una parte, en el norte se encuentra la Estación Científica del Desierto de Atacama, donde se investigan energías renovables no convencionales, captadores de niebla para retener agua, biodiversidad y climas costeros. En el centro, se encuentra la Estación de Investigación Marina Costera, fundada para estudiar los efectos de la pesca y el turismo en los ecosistemas marinos. En el sur, ubicado dentro del Campus Villarica, está el Centro de Desarrollo Local, cuyo objetivo es aportar a la sostenibilidad de los sistemas socio ecológicos, la economía local y el turismo. Por otra parte, más al sur se encuentran los investigadores de Senda Darwin, en la isla de Chiloé, donde se estudian diversas especies animales

y vegetales, además del ecosistema propio del lugar. En la Patagonia, se encuentra Bahía Exploradores, donde la Estación de Investigación Interdisciplinaria Patagonia se concentra en la historia biológica del valle para determinar los efectos de una mayor actividad productiva en la zona. En la ciudad de Punta Arenas, la universidad forma parte del proyecto del Centro de Excelencia en Biomedicina en Magallanes (CEBIMA), donde se estudian extractos de productos naturales, como las algas, que podrían ayudar al tratamiento de enfermedades degenerativas como el Alzheimer. Finalmente, en Puerto Williams, junto con la Fundación Omora, se contribuye al estudio de la ecología y la biodiversidad de la región (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018a). Esta red de seis centros y estaciones potencian el trabajo de investigadores y la formación de nuevos profesionales, con el objetivo de visibilizar, sensibilizar y dar cuenta de los avances, progresos, brechas y desafíos que surgen en cada comunidad.

Los centros de investigación UC potencian el trabajo interdisciplinario de investigadores, impulsando la formación tanto de pre-grado como post-grado, a través de la interacción con los ecosistemas más representativos de Chile. Los desiertos, bosques y mares son el laboratorio perfecto para estudiar fenómenos complejos que plantean un problema. (Pontificia Universidad Católica de Chile - Dirección de Investigación).

Bahía exploradores

05



Estación de investigación interdisciplinaria Patagonia.

Estudiando en el límite de la frontera del sur Chilena.

Villarrica

03



Centro de desarrollo local.

Sustentabilidad interdisciplinaria.

Alto patache

01



Estación de investigación Atacama.

Desierto lleno de descubrimientos.

Punta Arenas

06



Centro de excelencia en biomedicina en Magallanes.

Patagonia, tierra medicinal.

Chiloé

04



Estación biológica senda Darwin.

La riqueza biológica del bosque chileno.

Las cruces

02

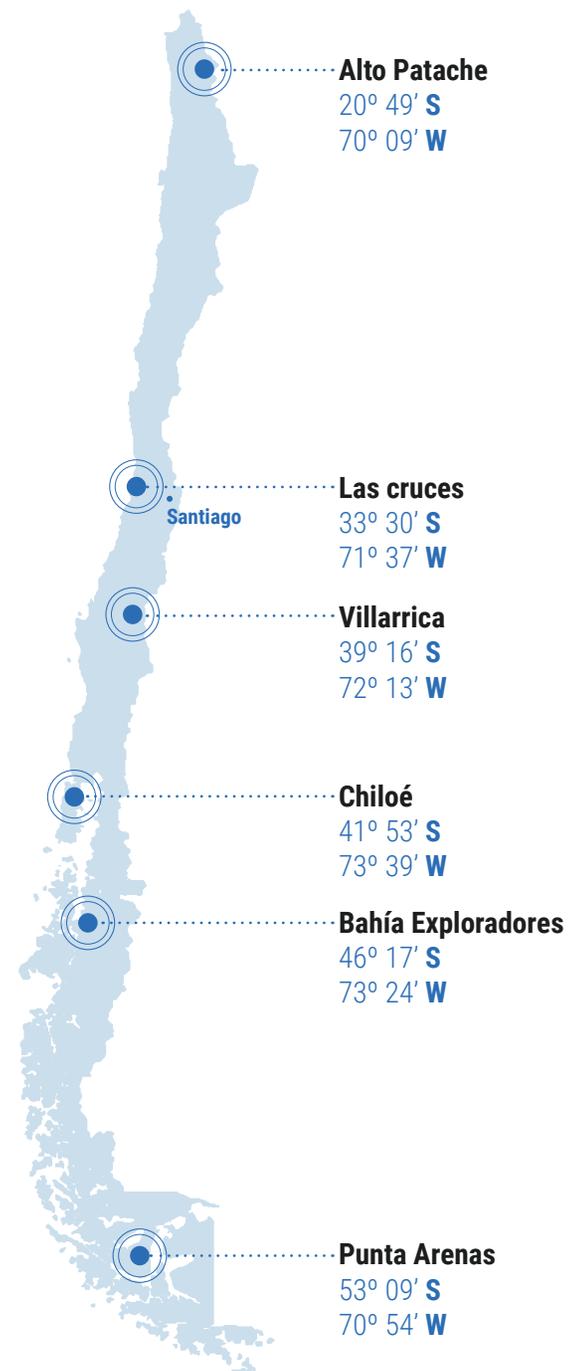


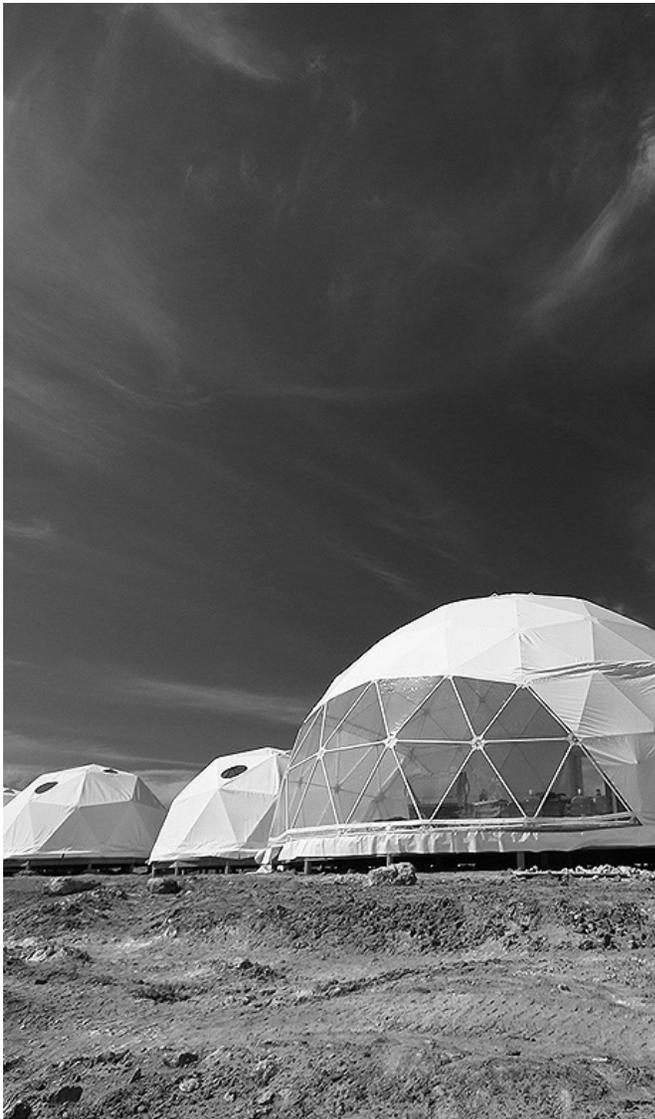
Centro de investigación Marina.

El océano bajo el microscopio.

Ignacio Sánchez, Rector de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

“Nuestros centros y estaciones permiten a los investigadores y futuros científicos conectarse con una realidad a menudo desafiante, poniendo a prueba sus conocimientos y habilidades y ampliando su comprensión. Nos enfocamos en un doble beneficio: tanto la academia como las comunidades locales crecen gracias a las interacciones cercanas y mutuamente beneficiosas. Comprometerse profundamente con la diversidad geográfica de nuestro país requiere determinación y encarna uno de los principales objetivos de la universidad: el fomento del trabajo interdisciplinario.” (Sánchez, 2018)





Estación de investigación Alto patache, Atacama.

El desierto de Atacama es el segundo lugar más árido del planeta y sorprende con diversas cualidades propias; desde la variedad en los paisajes dados por su flora y fauna, hasta la historia de las comunidades que lo han habitado durante siglos. Se encuentra situado a más de 2.000 metros de altura, llegando incluso a alcanzar los 6.000 en sus montañas más altas (Ortega, 2020). Es acá dónde la Universidad Católica ha establecido el primer centro de investigación del país centrado en los componentes de este ecosistema único, con el objetivo de preservar el medio ambiente a través prácticas sustentables, así como el desarrollo de la investigación. La estación cuenta con una infraestructura basada en domos que albergan dormitorios, baños, bodegas y áreas de esparcimiento, así como también oficinas para labores administrativas. Estas instalaciones son autosuficientes, ya que utilizan energía solar e hídrica extraída de la niebla.

La investigación en energía solar de la Facultad de Ingeniería UC, es solo un ejemplo del trabajo realizado en la estación y engloba tanto investigaciones sobre el comportamiento del sol como temas más específicos; la corrosión de materiales utilizados en la construcción de plantas fotovoltaicas. Por otra parte, los investigadores también explicar diversas técnicas de construcción, la idoneidad de diferentes materiales y la mejor manera de utilizarlos en este tipo de entornos, en armonía con la ubicación (Field Science in Chile, 2018).

¿Cómo es el habitar en torno a este particular centro de investigación?

“Alto Patache te enseña un lección esencial: el desierto está vivo y lleno de cosas. No es un lugar eriazo o vacío: está lleno de vida, agua y energía. Esto nos guía a una **nueva manera de comprender el diseño y la arquitectura** urbana en modos que otras localizaciones geográficas no pueden”.

Pedro Alonso, 2018.

Subdirector de Investigación y Desarrollo de la Escuela de Arquitectura UC en una entrevista para la revista Field Science in Chile.

¿Cómo fue trabajar en esta particular estación de investigación?

“Trabajar en la estación ha sido una experiencia fantástica porque ha significado tratar con la construcción en un área extremadamente aislada. Así que además de ser un gran ejercicio arquitectónico, **hemos aprendido mucho sobre la lógica de este tipo de obra**”.

Francisco Chateau, 2018.
profesor y director del laboratorio de modelos y prototipos de la facultad de Arquitectura UC. En una entrevista para la revista Field Science in Chile.

Estación de investigación Patagonia, Bahía Exploradores.

Bahía Exploradores, ubicada en Aysén occidental, es un paisaje utópico, casi místico e incólume al ser humano. La visualización que se tenía respecto a este lugar no eran más que descripciones de algunos pocos exploradores que fueron modelando la idea de estos paisajes dentro de la memoria colectiva nacional y que hoy son más accesibles a nuestros ojos para verlos in situ. (Izquierdo 2016). Entre fiordos, ríos y lagunas, la Universidad Católica está desarrollando un centro científico para el estudio del cambio global y la biodiversidad local. Por su aislamiento y difícil acceso el sitio expone condiciones privilegiadas para la investigación científica, como la mínima intervención humana en la tierra y en sus ecosistemas marinos. Estos factores hacen de Bahía Exploradores un extraordinario laboratorio natural para observar cambios ambientales y fenómenos climáticos (Field Science in Chile, 2018).

Respecto a su infraestructura, esta ha mejorado significativamente en los últimos años; ahora incluye una plataforma, tres cúpulas para almacenar material de investigación, un muelle y una pasarela que cruza el río. Adicional a esto, se agregó una instalación de servicio para incluir áreas de trabajo, espacios de alojamiento, servicios sanitarios y paneles fotovoltaicos. Estos cambios han sido claves para planificar estancias más largas en la zona, debido a las condiciones climáticas que cuenta y lo aislado que está.

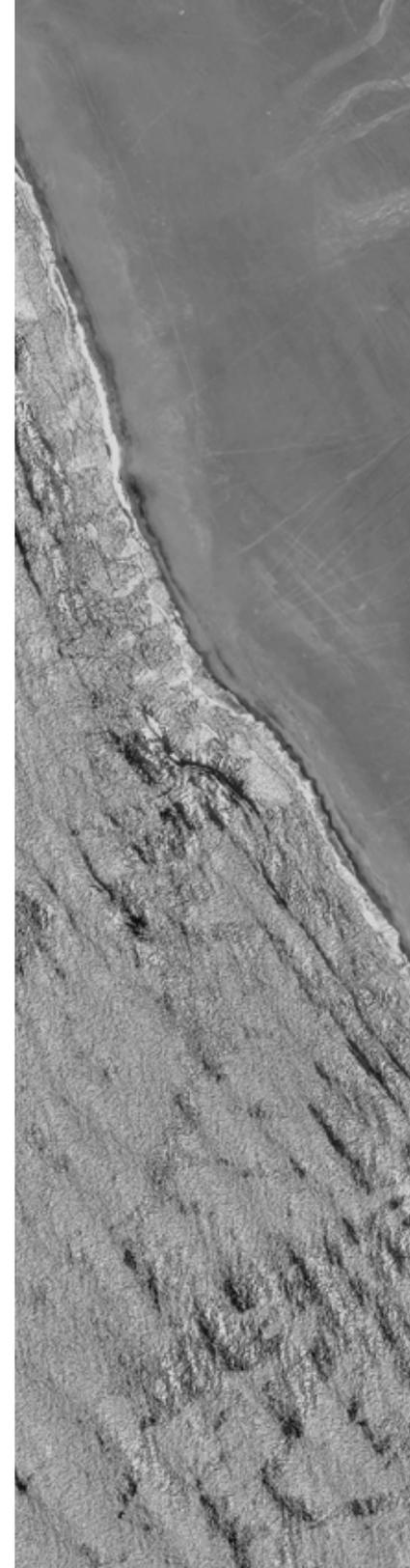


2.2 Desembocadura del Río Loa, Región de Tarapacá y Antofagasta.

Actualmente, la facultad de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica de Chile, a través de las carreras de Arqueología y Antropología solicitaron al Ministerio de Bienes Nacionales una concesión de más de 500 hectáreas en la desembocadura del río Loa para desarrollar investigación aplicada con sus estudiantes e investigadores. Según la página de Bienes patrimoniales del Gobierno de Chile “Este Bien Nacional Protegido se encuentra ubicado en el término de más de 400 kilómetros de recorrido del río Loa, desde su nacimiento en el altiplano andino hasta su desembocadura en el Océano Pacífico” (Ministerio de Bienes Nacionales & Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2020).

El río Loa se distingue por ser el único río cuyas aguas llegan hasta el mar en el amplio desierto del norte grande, considerando una extensión costera de casi 1.000 kilómetros sin ríos o quebradas con aguas superficiales que lleguen al mar. Por otra parte, los paisajes del desierto de Atacama dieron vida a una de las culturas más relevantes en Chile: los Atacameños. Por esta razón, es considerada como una potente zona de interés arqueológico, geológico y antropológico. Su relevancia a nivel medioambiental reside en que posee una alta diversidad de aves marinas y migratorias, además de la presencia de flora endémica en peligro de extinción. Además, forma parte de la red de humedales costeros existentes en el norte de Chile, y este en particular es de suma importancia en términos biológicos, ya que se encuentra en un sistema ecológico de alta aridez (Rudolph, 1927).

Este proyecto, es liderado por **Hans Muhr Münchmeyer**, actual director de patrimonio de la Pontificia Universidad Católica de Chile, y **Virginia McRostie**, antropóloga con mención en arqueología, futura directora de esta nueva estación. La etapa inicial partió en agosto de este año; en esta fase se hizo un breve análisis respecto al tipo de vivienda existente en el resto de las estaciones de investigación mencionadas anteriormente, obteniendo como factor común la utilización de domos, tanto en Alto Patache (norte) como Bahía exploradores (sur). Los domos son una cúpula en forma de media esfera, con ensamblajes en forma de triángulo que se cubren con una capa de tela y es capaz de montarse en un par de horas sin intervenir el terreno. Sin embargo, para esta zona en particular, se necesita de una estructura que pueda resistir condiciones de clima extremo y que además sea de difícil acceso para quienes no tienen permitido el ingreso, teniendo en cuenta que la zona de concesión otorgada tiene una alta afluencia de público. Por esta razón, surge la necesidad de diseñar una estructura modular que además de cumplir con las condiciones mínimas de habitabilidad, esté pensando para adaptarse a las condiciones propias de la zona y sea coherente según los requerimientos/necesidades de quienes van a habitar esta estación de investigación; arqueólogos y antropólogos.



En la **Figura 1**, se puede observar el mapa de la ruta patrimonial N°25 propuesto por el Gobierno de Chile para activar el turismo en la zona y dar a conocer la biodiversidad de la zona, siendo uno de los hábitats de humedal más singulares de la geografía chilena (Ministerio de Bienes Nacionales, 2005).

Donde está indicando el círculo de color azul, es el lugar que se tiene pensado para establecer el nuevo centro de investigación: la altura (aproximadamente en la cota 30) en la que se encuentra, está pensada de manera estratégica para quedar fuera de riesgo de tsunami.

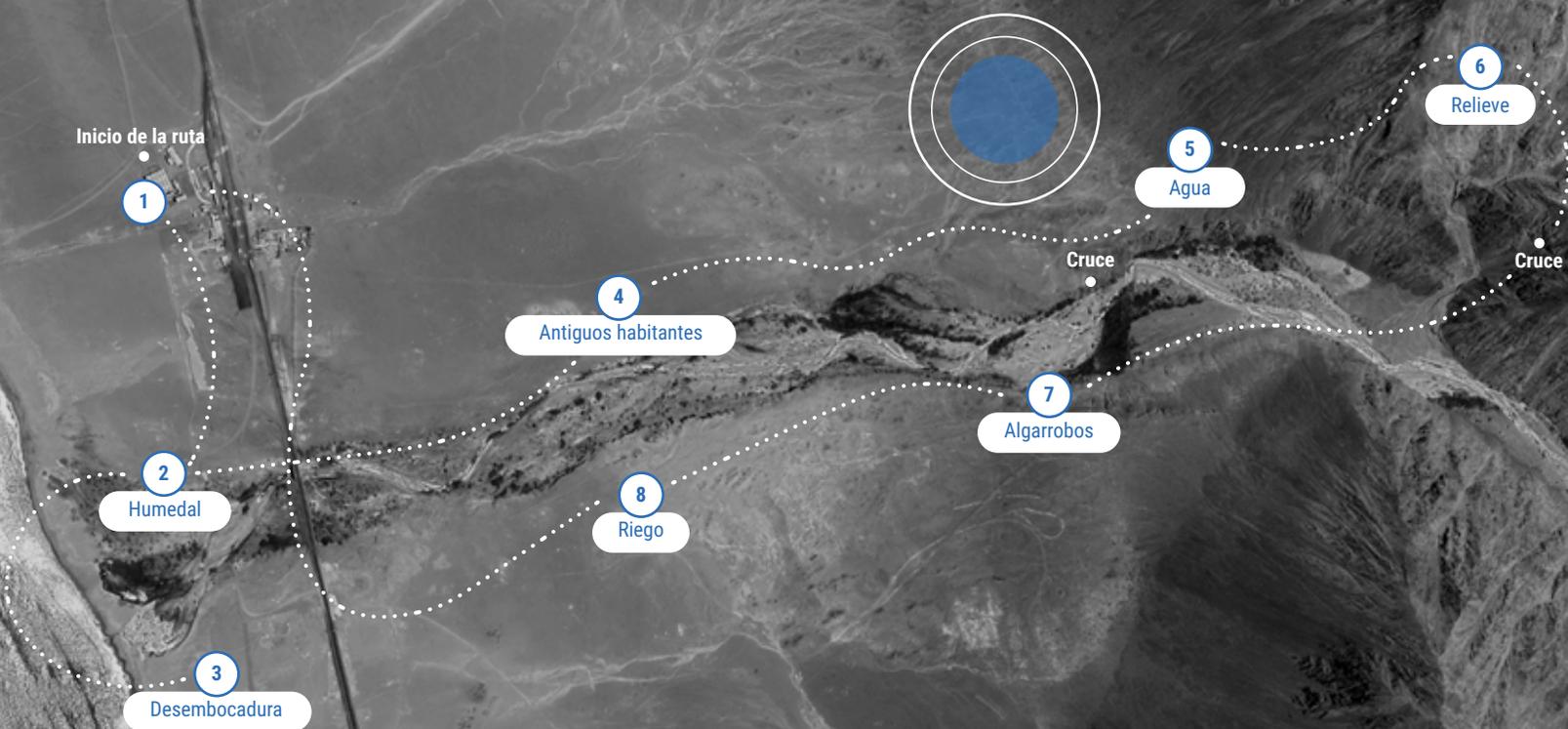


Figura 1: Elaboración propia

2.3 Construcciones modulares, un nuevo tipo de vivienda.

La construcción de edificios/estructuras es una de las actividades humanas más antiguas en la historia de la humanidad; esta nació desde la necesidad de habitar en un ambiente regulado para moderar los efectos del clima. En un comienzo, los refugios eran bastante simples y su durabilidad era mínima, sin embargo, con el paso del tiempo estas estructuras temporales se fueron convirtiendo en construcciones cada vez más detalladas, prácticas y duraderas, gracias al descubrimiento de nuevos materiales y técnicas constructivas en base a diversos factores como la temperatura del aire, la humedad, iluminación, condiciones del terreno, entre otros. Sin embargo, pese a la evolución en este ámbito, hasta hace pocos años los edificios han seguido ejecutándose in situ; desde la primera cabaña primitiva, luego la antigua Roma, hasta la mayoría de las construcciones que existen hoy en día. Todas estas han sido ejecutadas por el ser humano; palo sobre palo, ladrillo contra ladrillo, elemento por elemento. A medida que la sociedad fue evolucionando, se comenzó a desarrollar cada vez más el trabajo manual, junto con un mayor nivel de artesanía. Esto condujo a que se obtuvieran resultados cada vez más complejos, más

grandes y con mejores acabados. Sin embargo, aumentar la calidad de las construcciones significó ocupar más tiempo en cada trabajo y mayor mano de obra (Smith, 2010). Durante los últimos siglos, a medida que la economía se ha vuelto más global y avanzada, la siguiente ecuación propuesta por Ryan E. Smith (2010) en el libro *Prefab Architecture*, ha ido gobernando la construcción: “ Q (calidad) \times T (tiempo) = S (alcance) \times C (costo). No importa qué variable se defina como primordial para un proyecto (calidad, tiempo, alcance o costo), las otras variables deben mantenerse en equilibrio”. Si se busca que un proyecto sea de ejecución rápida, hay que renunciar a la calidad, gastar más dinero o bien reducir el alcance. Por otra parte, si se quiere disminuir el presupuesto en la construcción, entonces hay que administrar los costos, reducir la calidad y el alcance. Así sucesivamente con el resto de los factores.

A partir de esta idea nace el concepto de prefabricación; dónde el foco de interés está en la mercantilización industrial, la producción y reproducción, alejándose de factores como calidad, la gestión del alcance y costos, así como también la ética ambiental que este tipo de proceso conlleva. No obstante, respecto al último punto mencionado anteriormente, la sociedad actual está cada vez más consciente de los cambios que ha sufrido el planeta a nivel global en lo que respecta al medio ambiente. Existe mayor preocupación por la ética ambiental de las empresas, la sustentabilidad y la preservación de la naturaleza. Esto se ve reflejado a nivel país en la promulgación de la ley 19.300, la cual establece un marco general de regulación del derecho a vivir en un entorno libre de contaminación, así como también la protección por el medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. Además, se generaron agentes reguladores que se percatan de fiscalizar y responsabilizar a las empresas por daño ambiental. Esto último afecta de manera directa a las empresas constructoras, ya que durante el proceso de licitación del proyecto es necesario evaluar el impacto ambiental que va a producir en la zona de construcción.

En el artículo 10, se hace un desglose de los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental. Dentro de ellos se encuentra el siguiente; "Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas, humedales urbanos o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita" (Ley No19300, 1994). Por lo tanto, en el contexto de la desembocadura del río Loa, entendiendo que es un bien nacional protegido, el proyecto estará obligado a someterse al análisis de impacto ambiental.

En base a lo anterior, resulta óptimo conducir la fase de diseño de la estación de investigación a una construcción de tipo modular; considerando el concepto de prefabricación, dónde el punto fuerte está en la fácil producción, reproducción y movilidad de la estructura, pero sin olvidar los aspectos sustentables, que son de suma importancia según los requerimientos que exige la sociedad actual.

2.4 Reutilización de los contenedores de carga marítimos.

Actualmente los contenedores de carga marítima han sido un tema recurrente dentro del mundo de las importaciones y exportaciones, son cada vez más reconocidos y es muy difícil no ver uno cuando se está cerca de un puerto. ¿Qué tiene el contenedor que lo hace tan importante?, siendo que solamente es una caja de metal o acero unida con soldaduras y remaches, piso de madera y una puerta en uno de sus extremos. El valor no radica en lo qué es, sino en cómo se usa. Los contenedores son el núcleo de un sistema que está altamente automatizado: es apilable y permite trasladar mercancía desde cualquier país del mundo a un bajo precio. Al tener un mínimo costo de envío, hizo que fuera accesible para todo tipo de empresas, cambiando por completo la forma de la economía mundial (Levinson, 2006).

Debido los diversos factores que implica construir distintos tipos de edificaciones, en diversas partes del mundo se está optando por reutilizar los contenedores que se disponen para mandar cargas vía marítima a través de barcos, para así utilizarlos como estructuras apilables habitables. Esta es una alternativa constructiva de bajo costo, fácil implementación y existe una cantidad enorme en el mercado. Esto último es producto de que para las empresas que trasladan mercancía tienen una vida útil siempre y cuando sean navegables. Una vez que ya no cumplen con los requisitos que exigen las embarcaciones pasan a ser un desecho y quedan varados en los puertos. Esto es algo bastante recurrente, ya que producto de la globalización las exportaciones a nivel mundial van en aumento y todo lo que se traslada a través de los barcos son

en container (exceptuando ciertos líquidos o maquinarias que por tamaño no caben dentro de la estructura), por lo que existen cada vez más contenedores utilizados para esta actividad que con el tiempo van quedando obsoletos. Esto, sumado a que se encuentran constantemente expuestos a un ambiente hostil, ya que son almacenados en la intemperie; expuestos a la brisa marina (agua salada), sumado con la humedad y las complejas cargas corrosivas que llevan la gran mayoría.





Construcción en base a módulos generados por contenedores.

En la **Figura 2**, se presenta de manera general la diferencia que existe entre los procesos de construcción por módulo comparado con las construcciones convencionales, dónde se hace evidente la diferencia en términos de tiempo, ya que para las construcciones modulares no se necesita mucho tiempo para la construcción debido a que vienen previamente armadas.

Tomar la decisión de trabajar con contenedores no solo brinda la posibilidad de modular y pre fabricar cada espacio antes de ser montado en su lugar definitivo, sino que también reduce en gran medida los tiempos de trabajo en obra. Estos destacan por su fácil instalación ya que no necesitan que el terreno esté nivelado, por lo tanto no es necesario contar con fundaciones y loza, permitiendo así montar estructuras pasajeras que no alteran el espacio inicial.



Figura 2: Elaboración propia.

Tráfico marítimo de contenedores a nivel mundial : Año 2.000 al 2.019

(Unidades equivalentes a 20 pies)

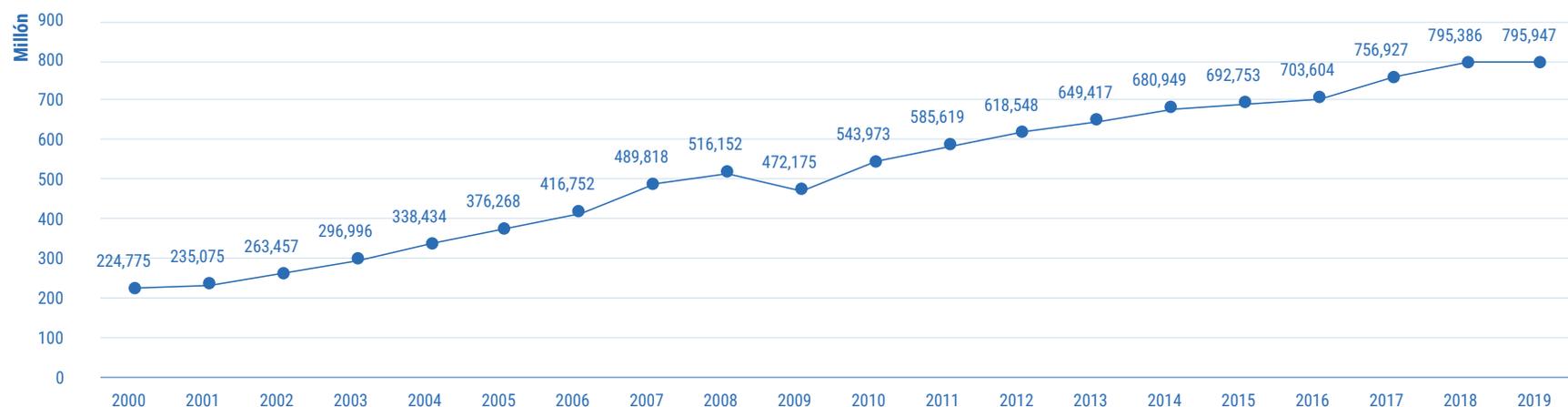


Figura 3: Elaboración propia. Información rescatada de Grupo Banco Mundial

Durante el 2018, el tráfico marítimo de contenedores a nivel mundial llegó a los 792.858.667,34. Dentro de esa cifra, Chile aportó con un total de 4.662.910 (Containerisation International, s. f.). Por su parte, las toneladas de carga contenedorizada enviadas vía marítima durante el mismo año 2018 en el puerto de la Región de Valparaíso, el segundo más grande (capacidad de 1.617 metros) seguido de el puerto de San Antonio (capacidad de 2.440

metros), alcanzó un total de 22.203.461 toneladas el año 2018, representando al 46,91% del total de toneladas transferidas por vía marítima de la región en dicho año (Gobierno de Chile & Instituto Nacional de Estadísticas, 2018). Estos datos dan cuenta de que la utilización del container como una estructura modular que permite ser habitado.

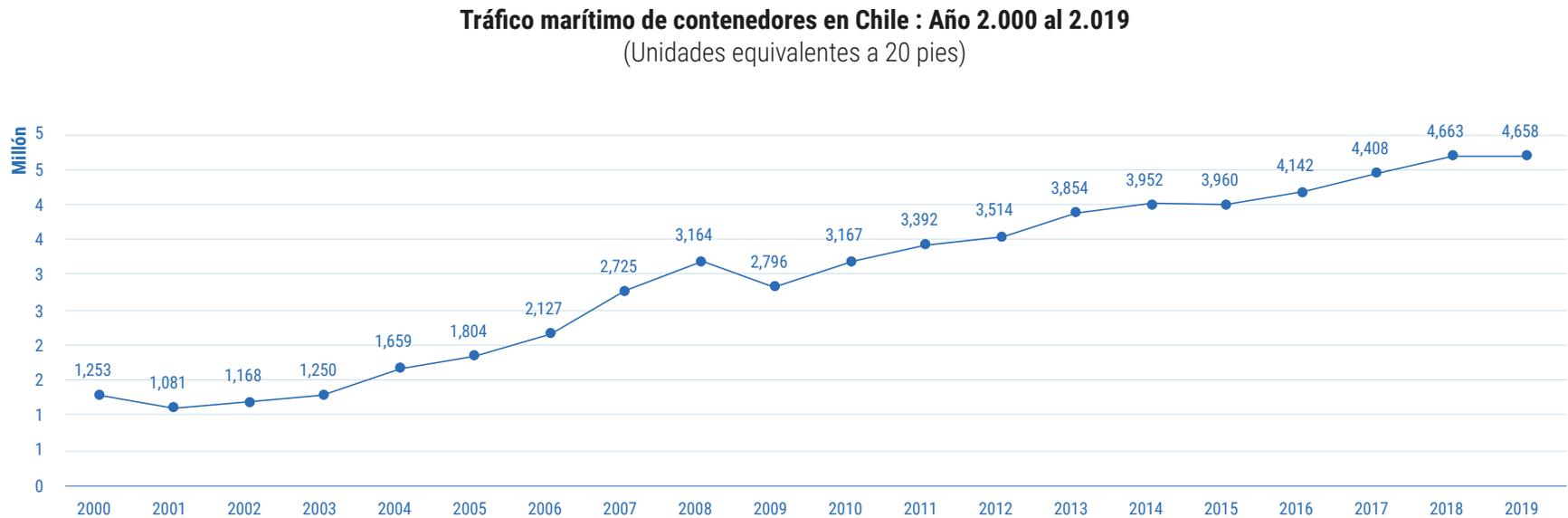


Figura 4: Elaboración propia. Información rescatada de Grupo Banco Mundial

“El tráfico portuario de contenedores mide el flujo de contenedores del modo de transporte terrestre a marítimo y viceversa, en unidades equivalentes a 20 pies (TEU), un contenedor de tamaño estándar. Los datos se refieren al transporte de cabotaje, como también a los viajes in-

ternacionales. El tráfico de transbordo se recuenta como dos montacargas en el puerto intermedio (una vez para descargar y otra vez como elevación de carga saliente) e incluye las unidades vacías.” (Containerisation International, s. f.).

2.5 Uso de energías sustentables en las edificaciones.

La industrialización y los adelantos tecnológicos le están pasando la cuenta a la sociedad actual. La indispensable necesidad de energía que requiere el desarrollo de la humanidad, especialmente en los últimos siglos, ha estado enfocada en el uso de materiales fósiles. En paralelo a esto, ha habido un muy mal manejo de los recursos naturales; desde pérdidas forestales, escases hídrica hasta la desertificación. Debido al deterioro del ambiente y las importantes consecuencias que conlleva el fuerte cambio climático a nivel mundial originado por el deficiente manejo de los recursos naturales, cada vez hay mayores exigencias ambientales para incorporar energías limpias al diseño y la construcción de edificios. De esta forma se reduce tanto el impacto ambiental como sus costos energéticos.

Se consideran edificios sustentables a aquellos cuyo diseño se ha centrado en el eficiente uso de los recursos materiales, agua, energía, tecnología de construcciones adecuadas, estudios para su mejor operación, mantenimiento sostenible, entre otras.

Al mismo tiempo reducen los impactos negativos tanto en el medio ambiente como también en la salud de quienes habitan dentro del área de la construcción, esto último por medio de una mejor elección del sitio de la construcción. El Consejo Mundial de la Edificación Verde (WGBC) manifiesta que, un edificio sustentable ahorra 40% en consumo de agua, 30% en energía y entre 50% y 75% en desechos de construcción y demolición. (World Green Construction Council, 2016).

Hay una serie de características que pueden hacer que un edificio sea “verde”. Estas incluyen:

- Uso eficiente de energía, agua y otros recursos.
- Uso de energías renovables, como la energía solar.
- Medidas de reducción de la contaminación y los desechos, y habilitación de la reutilización y el reciclaje.
- Buena calidad del aire ambiental interior.
- Uso de materiales no tóxicos, éticos y sostenibles.
- Consideración del medio ambiente en el diseño, construcción y operación.
- Consideración de la calidad de vida de los ocupantes en el diseño, construcción y operación.
- Un diseño que permite la adaptación a un entorno cambiante.

Cualquier edificio puede ser ecológico; ya sea casa, oficina, colegio, hospital, centros comunitarios, o cualquier otro tipo de estructura, siempre y cuando incluya las particularidades mencionadas anteriormente. Es importante señalar que no todos los edificios ecológicos son, y de-

ben ser, idénticos. Los diferentes países y regiones tienen diversas características que influyen en la toma de decisiones respecto al tipo de construcción; condiciones climáticas, culturas, tradiciones, prioridades ambientales, económicas, entre otras.

Construcción ecológica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.



3 Salud y bienestar.	Los edificios ecológicos pueden mejorar la salud y el bienestar de las personas.	11 Ciudades y comunidades sostenibles.	Los edificios ecológicos son el tejido de comunidades y ciudades sostenibles.
7 Energía asequible y no contaminante.	Los edificios ecológicos pueden utilizar energía renovable, lo que hace que su funcionamiento sea más económico.	12 Producción y consumo responsable.	Los edificios ecológicos utilizan principios "circulares", donde los recursos no se desperdician.
8 Trabajo decente y crecimiento económico.	La construcción de infraestructura verde crea puestos de trabajo e impulsa la economía. La construcción de infraestructura verde crea puestos de trabajo e impulsa la economía.	13 Acción por el clima.	Los edificios ecológicos producen menos emisiones, lo que ayuda a combatir el cambio climático.
9 Industria, innovación e infraestructura.	El diseño de edificios ecológicos puede estimular la innovación y contribuir a una infraestructura resistente al clima.	15 Vida de ecosistemas terrestres.	Los edificios ecológicos pueden mejorar la biodiversidad, ahorrar recursos hídricos y ayudar a proteger los bosques.
		17 Alianzas para lograr los objetivos.	A través de la construcción ecológica, creamos asociaciones globales sólidas.

Figura 5: Elaboración propia. Información rescatada de Word Green Construction Council, 2016.

03

Problemática y oportunidad



3.1 Problemática.



Condiciones demográficas.

El Río Loa nace al norte de la frontera comuna de Ollagüe, entre las provincias de Iquique y Loa, a más de 4.000 metros sobre el nivel del mar en la cordillera de Los Andes. Luego, se interna en el desierto de Atacama hasta alcanzar la cordillera de la costa, a través de un profundo cañón de 500 metros de altura, desembocando al océano pacífico en Caleta Huelén, región de Antofagasta (Chile es tuyo, 2016). Según la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, esta región tiene una superficie de 126.049 km², representando el 16.7% de la superficie del país, mientras que su población regional es de 493.984 habitantes. Cercano a la desembocadura se encuentra el límite regional entre Tarapacá y Antofagasta, donde el complejo aduanero fiscaliza el tránsito de vehículos, bienes y personas. Frente a este existe un área de servicios y estacionamientos adecuados para dar inicio al recorrido de la ruta patrimonial número 25, correspondiente a este bien nacional protegido. Esta ruta patrimonial birregional es una alternativa de conocimiento y recreación obligada para quienes transitan por la ruta 1, por lo tanto a lo largo de este perímetro existe una alta afluencia de público. Esto último, hace que el nuevo centro de investigación obligatoriamente se genere a partir de una estructura que sea rígida e impenetrable, para así evitar el ingreso a personas no autorizadas.



Condiciones climáticas.

Por otra parte, las condiciones climáticas son diversas, pues presenta cuatro tipos climáticos distintos: desértico costero nuboso, desértico marginal de altura y clima de estepa de altura (Ministerio de Obras Públicas, 2004). En términos generales, se caracteriza por un clima semiárido: durante la mañana existen abundantes nieblas matinales y durante el día elevadas temperaturas.

En base a lo anterior, la estructura tiene que ser tanto resistente a la exposición de humedad dada por las condiciones climáticas propias del lugar, como a la lluvia y la radiación solar. Esto determina principalmente la elección de material que estructurará el diseño y la forma en la que se dispone.



Prototipo escalable.

El prototipo debe ser escalable, de esta forma se pueden ir estableciendo etapas de construcción según los presupuestos y necesidades de quien va a habitar el centro. En una primera instancia serán pocos quienes podrán habitar dentro de la estación, pero con el paso del tiempo la idea es que más alumnos y docentes puedan hacer uso de ella de manera simultánea. Por lo tanto tiene que estar diseñado a partir de una estructura que sea versátil, permita ser intervenida y reacomodada según la necesidad constructiva.



Tiempos de construcción.

Debido a distancia que existe entre Santiago y la desembocadura del Río Loa, la estación de investigación tiene que ser un sistema de fácil fabricación y montaje, que prácticamente no requiera de sub estructuras elaboradas para lograr estabilidad en el terreno y el levantamiento sea rápido. La mano de obra y maquinaria debe ser la mínima, de este modo se abaratan costos y los plazos de tiempo son más ajustados para la ejecución del encargo.

Propuesta de diseño en torno al usuario y su contexto.

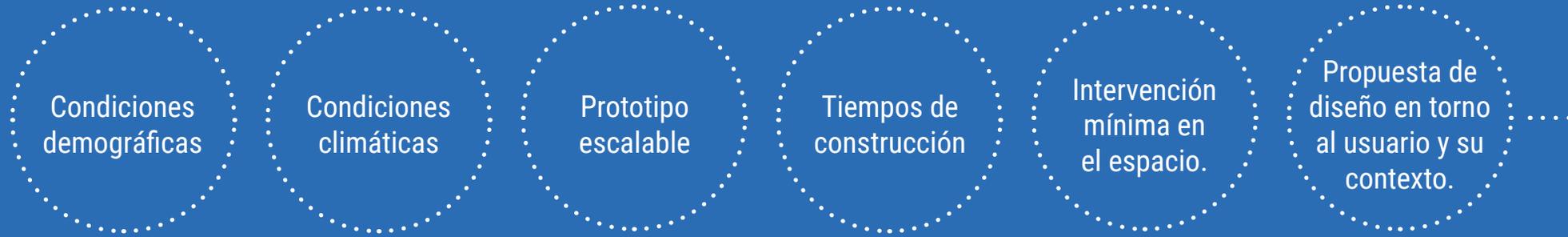
Los domos de la estación de investigación UC ubicado en Alto Patache, región de Tarapacá, son un ejemplo de armado rápido y de fácil traslado. Sin embargo, presentan una serie de problemas: por una parte, se pudo evidenciar que no contaban con los requerimientos mínimos para soportar las condiciones de clima extremo, por lo que presentaron daños estructurales con el paso del tiempo. Por otra parte, la envolvente al ser un textil es muy propensa a daños maliciosos por parte de terceros, lo cual obliga a que la ubicación de este sea únicamente en espacios de difícil acceso.

En el caso de la estación ubicada en la Patagonia, también compuesta de manera inicial por domos, se hizo necesario construir una estructura adicional que permitiera proporcionar un mayor confort a los usuarios que lo habitan, diseñando así una estructura piramidal estructurada principalmente por madera y plástico. Así lo comenta Francisco Chateau, docente de la Escuela de Arquitectura UC y líder de proyecto en la construcción de la estación de investigación en Bahía Exploradores: "Es una respuesta a la necesidad de una infraestructura para poder estar en ese lugar (...) originalmente tenían una terraza con dos domos, en un espacio que no hay nada. Entonces claro, tenían un lugar, pero nadie se podía quedar ahí: no había baños o electricidad. Lo que hicimos fue armar una estación con una infraestructura de servicio, que tiene placas solares, agua, fosa séptica, un techo grande para que la gente se pueda reunir, entre otras cosas. Finalmente lo dotamos con las condiciones mínimas de habitabilidad". (Chateau, 2018).

En base a la experiencia obtenida en los dos centros de investigación mencionados anteriormente, se evidencia la problemática de resolver una propuesta de diseño que esté pensada en base a su contexto y el usuario que lo va a habitar. De esta forma se logra prolongar la vida útil de la estación sin que esta quede obsoleta con el paso del tiempo y además permita el habitar prolongado dentro de ella.

Intervención mínima en el espacio.

Actualmente el Río Loa y su desembocadura es un territorio que es un bien nacional protegido, esto principalmente por ser una zona de especial interés antropólogos y geólogos, pues en él se evidencian numerosos restos de asentamientos arqueológicos que indican un poblamiento en la antigüedad, en su mayoría Atacameños. Por otra parte, se hacen importantes estudios respecto a la salinidad del agua y sus componentes metalúrgicos. (Adán, L. & Uribe, M. 2005). Es de suma importancia intervenir lo menos posible la biodiversidad del lugar. El centro de investigación debe compartir y no competir con el entorno. En ese sentido, la irrupción desmedida del ser humano podría conllevar serias consecuencias para la flora y fauna silvestre, tal cómo ocurrió con la Reserva Nacional La Chimba, cuyos accesos fueron cerrados por CONAF debido al alto grado de vulnerabilidad que presentaba el lugar.



Oportunidad:

1

En base a los problemas detectados anteriormente, existe la oportunidad de diseñar el prototipo de una estructura modular, móvil y autosustentable, construida en base a contenedores marítimos reacondicionados tanto en su exterior como el interior, con el fin de solventar una serie de interacciones generadas al conectar las particularidades propias de la zona y las necesidades que tendrán los usuarios que habitaran la estación.

2

La naturaleza estructural del contenedor y sus dimensiones permiten proyectar espacios similares a los que se usan diariamente. Su forma modular hace que sea una estructura versátil; es decir, se pueden realizar cambios en el prototipo sin tener un gran impacto en el espacio. Así mismo, si existe la necesidad de adicionar estructuras a la construcción, se puede hacer sin mayores inconvenientes. El concepto de prefabricación lleva implícito que piezas o elementos constructivos se hagan previamente en una fábrica, pero otra buena parte tenga que hacerse in situ. En cambio, la fabricación modular es pre construida y luego solo se instala; su diseño se puede reconfigurar para ampliarlo o disponerlo de distintas maneras. Además, la confección de este es un proceso controlado que se realiza en una fábrica, bajo rigurosos protocolos y estándares de construcción.

3

Por otra parte, es una propuesta altamente sustentable, porque el diseño modular genera un menor huella hídrica y de carbono solo por el hecho de producir menos basura, contaminación o desgaste en los terrenos. Además, para aprovechar los recursos naturales se puede contar con la incorporación de paneles solares, reutilizar aguas servidas e incluso incorporar domótica. Inclusive, al reutilizar contenedores de carga marítimos que están en desuso, se le da una segunda vida útil a algo que fue considerado como desecho.

4

Finalmente, los container marítimos están preparados para aguantar los climas extremos que se puedan presentar en Atacama, pues están diseñados en base a estructuras de acero y planchas de corte ondulada de 2,6mm de espesor, altamente robustos y durables. Adicional a eso, en su interior llevan un recubrimiento especial anti humedad que permite el correcto aislamiento en su interior. Gracias a estas características, tienen una alta resistencia mecánica y por tanto una mayor durabilidad con el paso del tiempo.

04

Propuesta de diseño

4.1 Objetivos

¿Qué?

Prototipo de una estructura modular, móvil y autosustentable construida en base a contenedores reacondicionados tanto en su exterior como interior, diseñado específicamente para la nueva Estación de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, ubicada en la desembocadura del río Loa y liderada por la facultad de Ciencias Sociales a través de las carreras de Arqueología y Antropología.

¿Por qué?

Los antecedentes de diseño aplicado anteriormente en las distintas estaciones de investigación UC, ubicadas a lo largo del territorio Nacional, no se ajustan a las necesidades particulares de la nueva estación. Esto debido a diversos factores; demografía, condiciones climáticas propias de la zona, interacciones que necesitan ser resueltas según quién habitará el espacio, entre otras.

¿Para qué?

Proponer una solución de espacio habitable diseñado para la investigación, cuya formulación sea vista desde el área del diseño, para así abarcar cualidades únicas que le otorguen valor al proyecto desde el punto de vista interdisciplinario. De esta forma, cumplir con las condiciones mínimas de habitabilidad sin obviar las necesidades e interacciones críticas, dándole además un valor agregado en términos de sustentabilidad. Por otra parte, crear un diseño base que se pueda extrapolar a otro contexto, generando una coherencia estética en las futuras estaciones de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Objetivo general.

Proponer una **solución de espacio habitable** diseñado para la investigación, cuya formulación sea vista desde el área del diseño, para así abarcar cualidades únicas y otorgarle valor al proyecto desde el punto de vista interdisciplinario.

Objetivo 1:

Tipificar las interacciones críticas que surgen a partir de las necesidades básicas de los investigadores, tanto antropólogos como arqueólogos.

IOV: Mapa de interacciones.

Objetivo 2:

Lograr una propuesta de diseño que cumpla con los requerimientos detectados dentro de las problemáticas.

IOV: Propuestas de diseño y encuesta de satisfacción.

Objetivo 3:

Desarrollar un prototipo del espacio.

IOV: planos que presenten cortes, elevaciones, vistas en planta, isométricas.

Objetivo 4:

Visualizar la propuesta de diseño en su entorno.

IOV: Modelar la propuesta de diseño para luego generar una imagen fotorrealista.



4.2 Contexto

Desembocadura del Río Loa

El contexto en el que se desarrollará este prototipo es la desembocadura del Río Loa, tal como se mencionó anteriormente. Este lugar posee uno de los hábitats más singulares de la geografía Chilena, se trata de el único río del Norte grande cuyas aguas fluyen hacia el mar. Los recursos hídricos propios del río ha permitido el desarrollo de la diversa flora, haciendo de este un hábitat propicio para el desarrollo de fauna nativa.

Extrapolación del prototipo

Las características tanto geográficas como climáticas e hídricas son aspectos claves a tener en cuenta para el diseño de una estación de investigación, sin embargo, la idea de este prototipo es que se pueda extrapolar a diferentes contextos, siempre rescatando la esencia: estructuras modulares en base a la utilización de container marítimos en desuso y su desarrollo sustentable, tanto en los procesos de fabricación cómo en el habitar.



Desembocadura del río Loa: Bien Nacional protegido
Foto de Rutas patrimoniales.

4.3 Usuario



Antropólogos y arqueólogos: estudiantes y docentes.

Quienes van a disponer de este nuevo centro de investigación son principalmente personas pertenecientes a la facultad de ciencias sociales de la Pontificia Universidad Católica de Chile, a través de las carreras de Arqueología y Antropología; tanto estudiantes como docentes.

Los antropólogos estudian campos como la etnología, arqueología, antropología filosófica y biológica, entre otros. Se estudia al ser humano de una forma integral, tanto de sus características físicas como de su cultura. Además, observa la evolución biológica del ser humano, su desarrollo y los modos de vida de pueblos que han ido extinguiéndose con el paso del tiempo: sus expresiones culturales y diversidad lingüística.

Los arqueólogos estudian la prehistoria y la historia humana. Es la ciencia que estudia los cambios que se producen dentro de las sociedades, desde sus primeras agrupaciones de humanos hasta lo que son actualmente. Esto a través de restos materiales dispersos en la geografía que fueron conservados mediante el paso del tiempo.

Ambos usuarios se caracterizan por estar en constante contacto con la naturaleza. Su paciente trabajo de análisis científico, junto con la etapa de interpretación, les permiten comprender el significado de los elementos descubiertos. En términos generales, la forma en la que se desarrollan se basa tanto en la actividad física de campo, como la búsqueda y exploración intelectual dentro de los laboratorios.

“La historia y el pasado (pero también el futuro), en tanto que tiempo fuera del tiempo, también escapa a nuestro control, está más allá de nuestro presente inmediato (el único tiempo que dominamos), poblado de hechos y personajes, magnificados en la oscuridad, que encarnan el bien y el mal, nuestras esperanzas y nuestros temores, mitificados en suma, y, por tanto, inalcanzables para nuestras leyes; pero, y de ahí su influencia, unidos a nosotros por una dependencia unidireccional de filiación que **les convierte en nuestros ancestros, y a los testimonios de sus vidas y sus gestas, en nuestras reliquias.**”

Llorenç Prats, 1997.

Interacciones clave y rutinas diarias.

El equipo está compuesto principalmente por la escuela de Antropología de la UC. Entre ellos destacan los investigadores **Francisca Santana, Marcela Sepúlveda, Francisco Gallardo, Roberto Cambell, Felipe Martínez**. También colaboran de manera directa con el proyecto **Hans Mühr Münchmeyer**, actual director de patrimonio de la Pontificia Universidad Católica de Chile, y **Virginia McRostie**, antropóloga con mención en arqueología, futura directora de esta nueva estación. Una vez que esté listo el proyecto, ellos estarán haciendo uso del espacio en conjunto con alumnos dedicados a la antropología y Geología, por lo que la cantidad de personas pueden variar desde los 30 hasta un grupo más pequeño de 10 investigadores. La duración de las estadías varía según la época y el tipo de investigación, pero el promedio se encuentra entre las 2 a 4 semanas. Esto último sin contar con las visitas esporádicas que se hacen con gente externa (McRostie, 2020).

Para poder entender un poco más al usuario que utilizará este centro de investigación, se indagó en profundidad el tipo de necesidades que tienen los arqueólogos y antropólogos, además de su comportamiento en el entorno. Para esto, se realizó un mapa de interacciones claves que se generó en base a investigación previa y una entrevista a 3 actores claves en el proyecto: Hans Mühr, Virginia McRostie y **José Miguel Vicario**, este último sirvió como un agente externo al proyecto que también es Antropólogo.



Hans Mühr Münchmeyer.
Director de Patrimonio de
la Pontificia Universidad
Católica de Chile.



Virginia McRostie.
Antropóloga con mención
en arqueología. Futura
directora de la estación.



José Miguel Vicario.
Antropólogo.

Mapa de interacciones

Llegada al centro de investigación.

Recorren el centro para conocer los espacios.

Dejan sus pertenencias en el lugar que escogen para ellos.

Prefieren tener espacio privado de almacenaje.

Recorren el exterior para ubicarse y observar el entorno.

Posicionan sus objetos de investigación en las mesas comunes.

Se empiezan a formar los primeros lazos.

Comienza la investigación, cada uno por separado pero contrastan lo encontrado.

Conservan las muestras en lugares poco húmedos.

Duermen.

Les acomoda más dormir con personas del mismo sexo y separado de los profesores.

Aprovechan las áreas comunes para despejarse.

Usan los baños.

No les acomoda cuando los baños se encuentran cerca de las áreas comunes.

Almuerzan y comen en grupos, instancia que aprovechan para conocerse aún más.

Se organizan y cocinan y limpian por grupos (espacios pequeños).

Figura 6: Elaboración propia.



Del mapa de anterior se pueden desprender 6 interacciones clave que van a ser importantes dentro de la fase de diseño:

- Separar los módulos según género y si es docente o estudiante.

- El módulo de los baños debe estar a una distancia prudente de los módulos dormitorio. Priorizan la comodidad antes que cercanía.

- Están preparados y organizados para cocinar en espacios pequeños. Esta debe estar equipada solamente con lo esencial: Refrigerador, lavaplatos y encimera.

- Parte de la experiencia de estar en terreno es generar lazos. Se le da importancia a las áreas comunes.

- Deben contar con espacios para almacenar de forma segura las muestras.

- Es ideal contar con espacios para guardar cosas personales.

4.4 Antecedentes y referentes.

Casa Remota: Felipe Assadi.

Casa remota, diseñada por el arquitecto Felipe Assadi, es un muy buen ejemplo de la eficiencia que tiene la construcción modular versus una convencional. Los módulos se trasladaron por 4 horas hacia la costa y se instalaron en tan solo 6 horas. La fabricación de estos módulos de 80 m² se fabricaron en 45 días.



Casa Remota.
Fotografía: Fernando Alda,
Felipe Assadi.

Joshua Tree: Estudio Whitaker.

Cada contenedor está orientado a maximizar las vistas a través del paisaje o a utilizar la topografía para proporcionar privacidad, dependiendo del uso que se le de. Se puede evidenciar de manera clara el propósito, de una forma más bien dramática. Es importante tener en cuenta este tipo de diseño, pues el espacio donde estará ubicada la estación de investigación tiene diversos paisajes según a donde se mire: río, mar y montaña. Poder observar de manera panorámica la biodiversidad es un factor que se le puede sacar bastante provecho con este tipo de construcciones.



Joshua Tree.
Fotografía extraída de
Plataforma Arquitectura.

Casa Oruga: Sebastián Irarrázaval

Casa Oruga es un muy buen referente de construcciones prefabricadas a partir de la reutilización de 5 contenedores marítimos de 40 pies y 6 de 20 pies. La esencia del diseño es mantener el carácter lineal dado por los mismos container y eficiente forma de sobreponer unos con otros.



Casa Oruga
Fotografía: Sergio Pirrone.

Carpa Itinerante: Fabrizio Pugliese + Gabriel Huarte

Carpa Itinerante es un muy buen ejemplo de un tipo de construcción que está pensada para que las interacciones ocurran tanto a su alrededor como interior. Genera una sensación de espacio acogedor sin ser una estructura cerrada.



Carpa Itinerante.
Fotografía extraída de
Plataforma Arquitectura.

4.5 Patrón de valor / Ventajas comparativas.

Para aportar en la oportunidad detectada se propone diseñar una estructura modular habitable y sustentable en base a la reutilización de containers marítimos, en la cual los usuarios que visiten este nuevo centro de investigación en la desembocadura del río Loa puedan habitar en ella sin inconvenientes, dotándola de las condiciones mínimas de habitabilidad que requiere un espacio de asentamiento e investigación.



05

Proceso del proyecto

5.1 Metodología del proyecto.

Metodología de doble diamante.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología de doble diamante creada por el Design Council Of UK. Esta se desenvuelve en 4 etapas: **Descubrir, definir, desarrollar y entregar.**

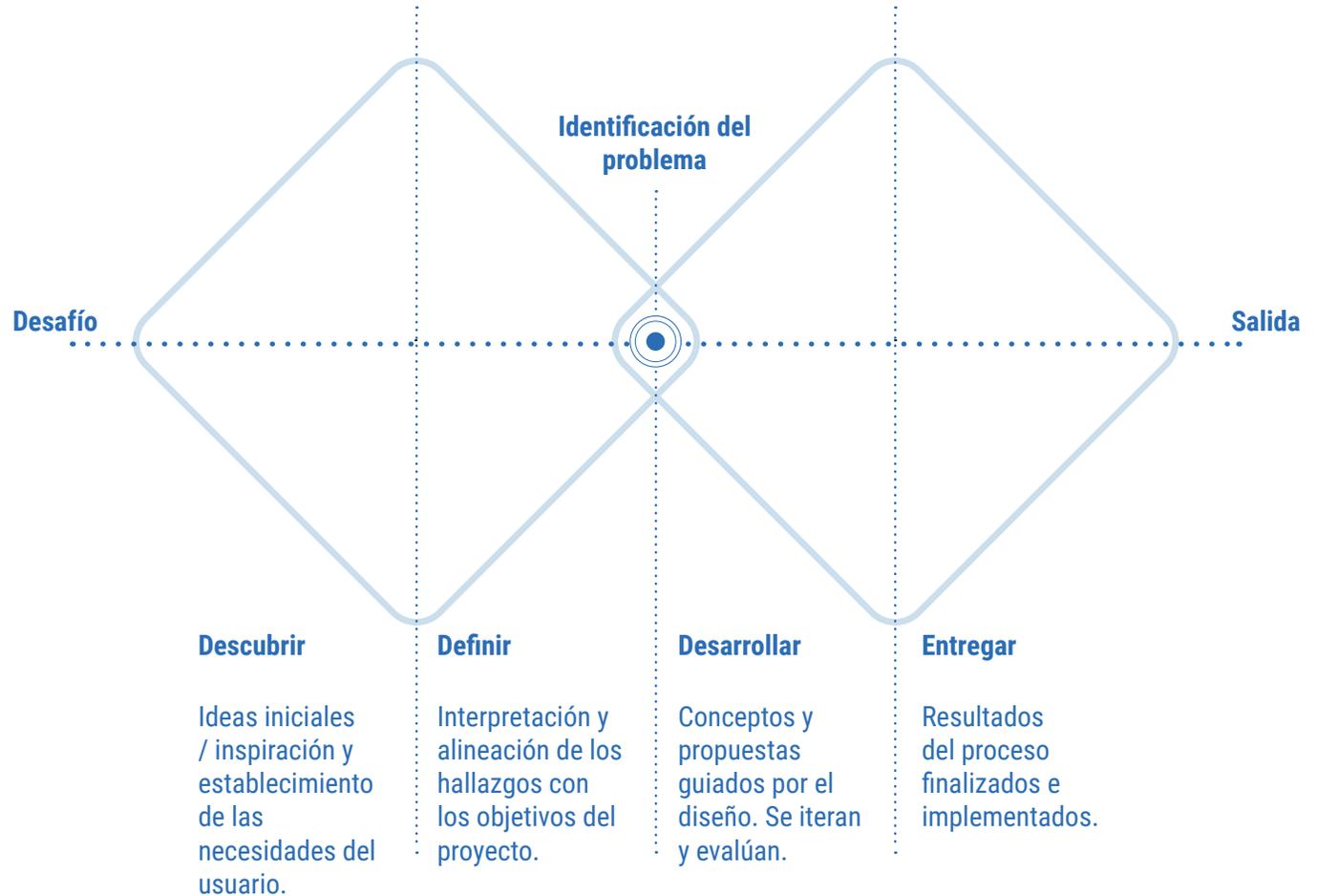


Figura 6: Elaboración propia en base al Design Council, 2020.

Descubrir: Ideas iniciales/inspiración y establecimiento de las necesidades del usuario. En esta etapa se investigó lo importante que es la investigación de los ecosistemas y la biología del entorno en un país como Chile, que es considerado como el hotspot mediterráneo, con un alto nivel de particularidades propias del territorio nacional. También se investigó sobre los diversos centros y estaciones que tiene actualmente la Pontificia Universidad Católica de Chile. Producto de la investigación de este último, se presentó la oportunidad de diseñar para la nueva estación de investigación ubicada en la desembocadura del río Loa, Atacama.

Definir: Interpretación y alineación de los hallazgos con los objetivos del proyecto. En esta instancia se llega al desafío de proponer una solución ante la problemática que se presenta en términos de diseño para la construcción de la nueva estación de investigación. Se justifica por qué el aprovechamiento de la estructura de los contenedores para armar un diseño modular, móvil y autosustentable es la propuesta más idónea.

Desarrollar: Conceptos y propuestas guiados por el diseño se iteran y evalúan. Pensar en como va a ser la organización de la estructura modular y como se van a armar de manera estratégica los distintos espacios. Además, cumplir con todos los requerimientos técnicos que se evidenciaron en las etapas previas.

Entregar: Resultados del proceso finalizados e implementados. Desarrollo de una propuesta visual y técnica, mediante el modelado 3D de la estructura en el espacio para así generar una imagen fotorrealista (render). Por otra parte, también se desarrollarán planos que permitan la eventual construcción de la estación y así convertir el prototipo en algo real.

“Realizado a base de módulos tridimensionales, es éste un método de construcción en el cual los edificios se conforman básicamente por medio de células espaciales de grandes dimensiones; estos módulos tridimensionales se elaboran íntegramente en fábrica y, una vez están totalmente terminados, se transportan a obra, donde son montados de forma sencilla y rápida.” (Informes de la construcción, 2009).

Por su parte, el equipo involucrado en la implementación del proyecto de la UC detalla las etapas del proyecto en el siguiente esquema, dónde la propuesta de diseño que se está desarrollando toma relevancia en la tercera fase.



Figura 7: Elaboración propia.

5.2 Requisitos de diseño.

Condiciones mínimas de habitabilidad.

Aforo mínimo.

Interacciones requeridas.

Prototipo escalable.

5.3 Proceso de diseño.

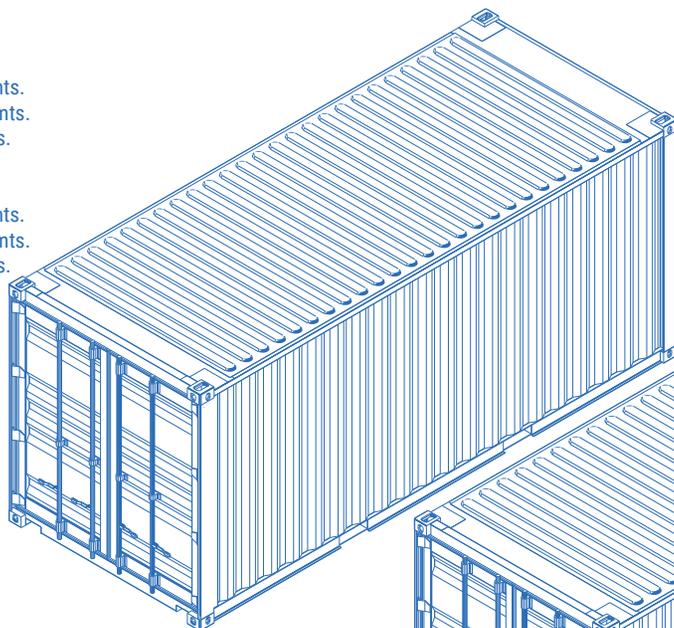
Container de 20 pies estándar:

Externa:

Largo: 6.05 mts.
Ancho: 2.43 mts.
Alto: 2.59 mts.

Interna:

Largo: 5.90 mts.
Ancho: 2.34 mts.
Alto: 2.40 mts.



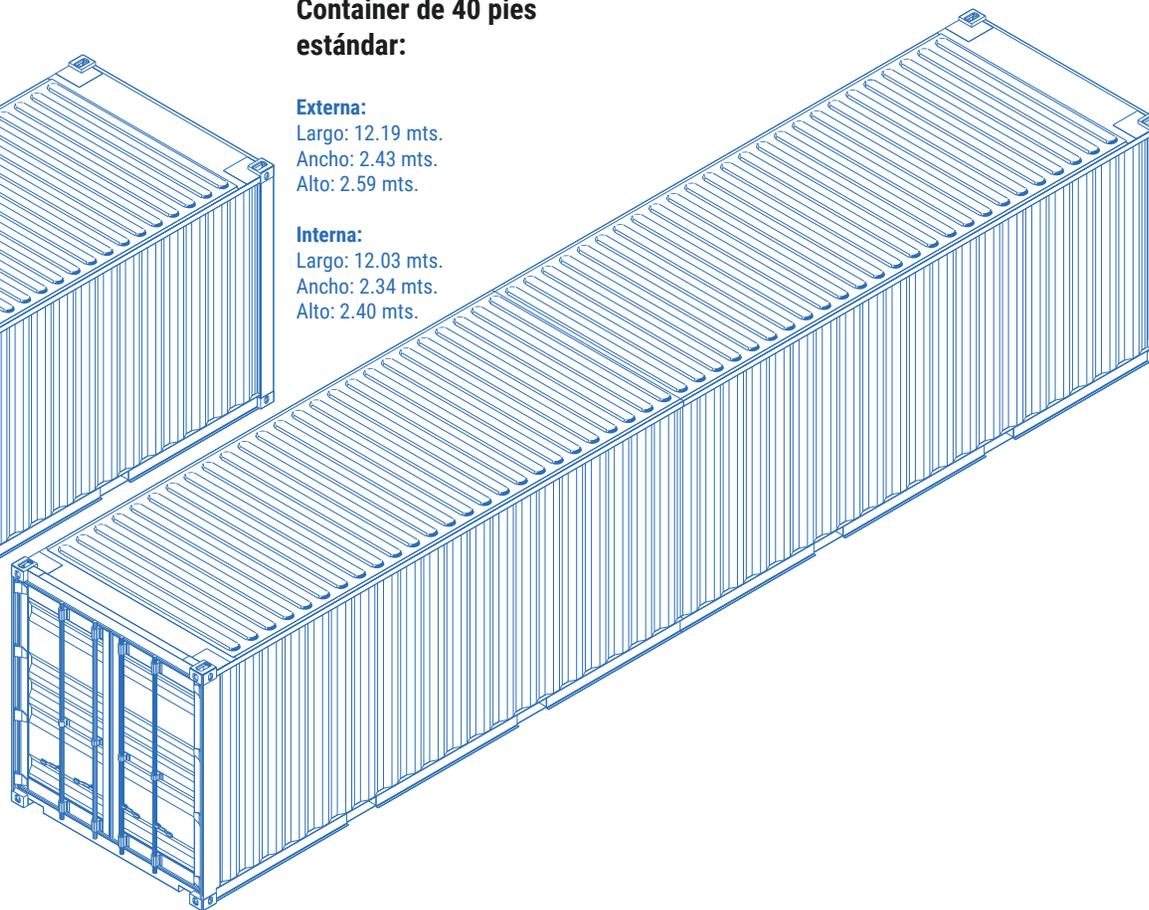
Container de 40 pies estándar:

Externa:

Largo: 12.19 mts.
Ancho: 2.43 mts.
Alto: 2.59 mts.

Interna:

Largo: 12.03 mts.
Ancho: 2.34 mts.
Alto: 2.40 mts.



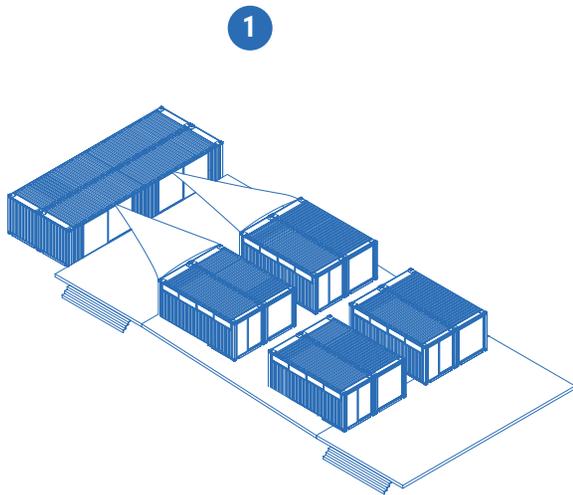
¿Qué es un contenedor Dry?

Los Dry Containers (DC) son el tipo de contenedor más usado en el mundo: un 90% de mercancías enviadas por transporte marítimo se cargan en Dry containers. Los contenedores de carga seca de 20 pies y 40 pies están fabricados con aluminio o acero y son adecuados para todo tipo de mercancía. Los contenedores de aluminio permiten mayor capacidad de peso de mercancía, mientras que, por lo general, los de acero disponen de una capacidad cúbica interna ligeramente superior.

Medidas y capacidad del contenedor Dry

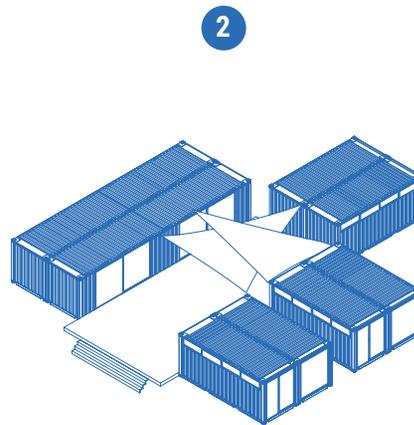
Las dimensiones específicas y capacidad del dry container (contenedor dry o contenedor de carga seca) pueden variar dependiendo del fabricante y del propietario del contenedor. Las especificaciones que se indican a continuación son, sin embargo, las representativas.

Información recuperada de [Global transport and logistic.](#)

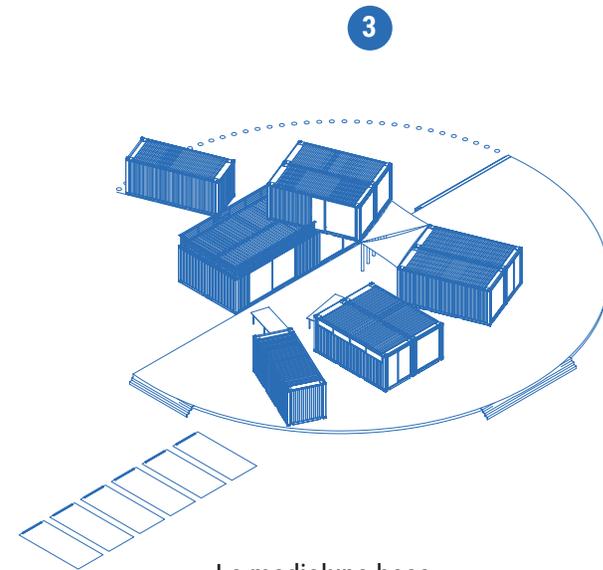


El primer acercamiento al diseño de la estación resultó ser muy estructurado, que no aprovecha al máximo las variaciones modulares que permiten los container.

Se rescata el uso de los toldos, ya que es un recurso que no encarece tanto el proyecto y permite un mejor aprovechamiento del patio.

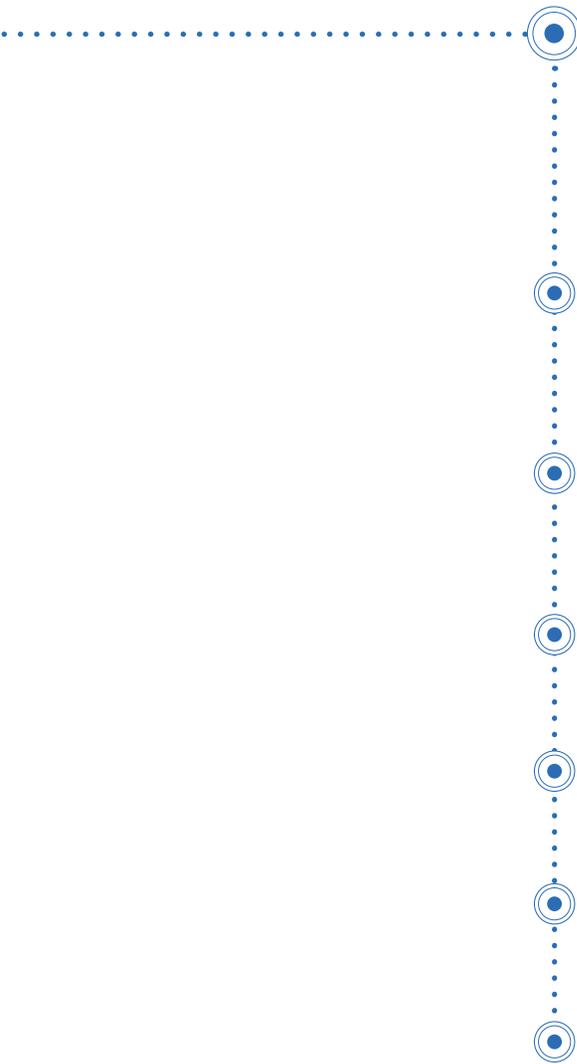


Se generó un patio central que resulta ser buena idea para permitir que los usuarios trabajen en el exterior sin estar expuestos completamente. Sin embargo la modulación sigue siendo monótona y esta no permite tener una visión panorámica del lugar.



La medialuna hace alusión a las figuras geométricas con las que hacían arte las distintas culturas indígenas que habitaron el desierto de Atacama. Esta forma le da más dinamismo al diseño y además sirve para estructurar el deck, formando así un patio central que se ve envuelto por los container.

Hay un módulo que se monta sobre el que está abajo, de esa forma se genera un segundo nivel que además permite crear más zonas de dispersión.



En base a entrevistas con los Usuarios y los comentarios entregados por Hans Muhr y Virginia Mcrostie se hizo un último rediseño:

Aumentar la capacidad de personas que pueden habitar los dormitorios, al menos 6 personas por módulo. Total de 20 estudiantes/docentes habitando la estación de investigación de manera simultánea.

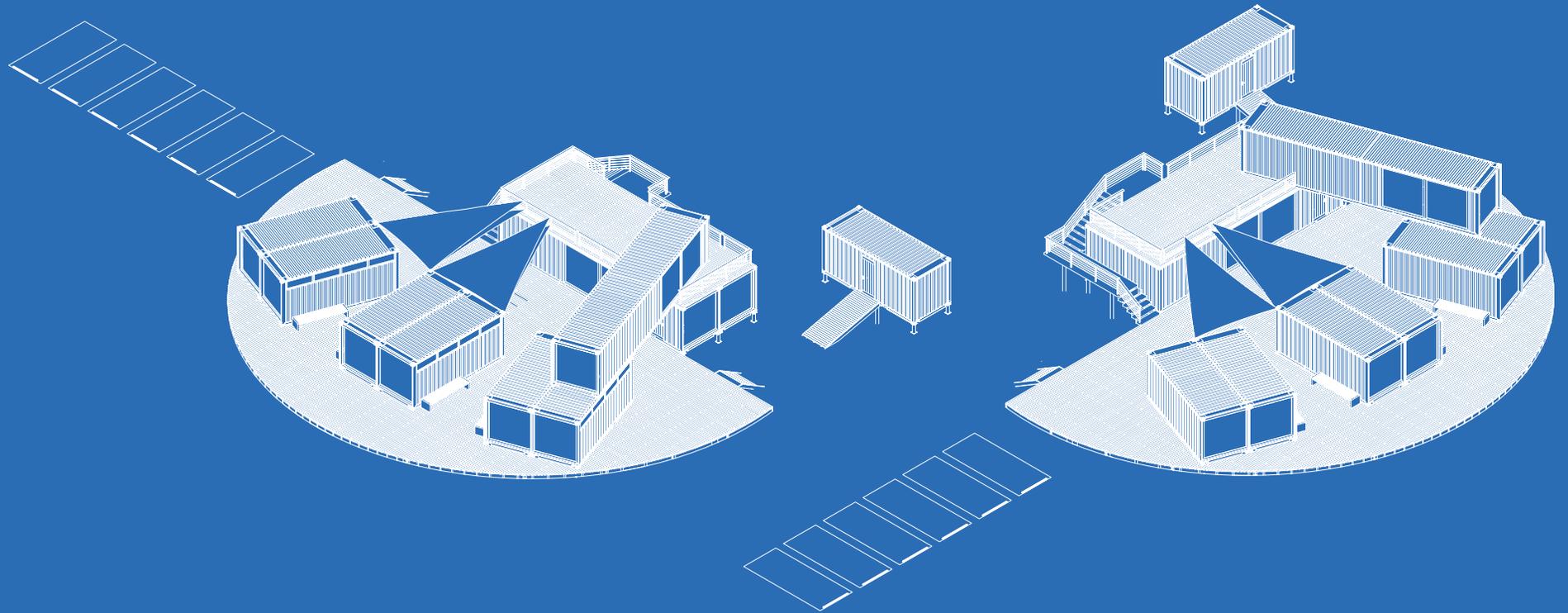
Acomodar de una forma más óptima el contenedor que va montado en la parte superior. para así evitar los soportes que lo sostienen.

La cantidad de sombra en el patio central debe ser mayor, de esa forma tiene para más capacidad de personas cuando las temperaturas son más elevadas.

El área de deck debe ser reducido para que los costos no sean muy altos.

Container tipo bodega es innecesario si hay espacio de almacenamiento en el resto de los módulos.

Buscar la forma de que la vista sea panorámica y los container no bloqueen la vista.



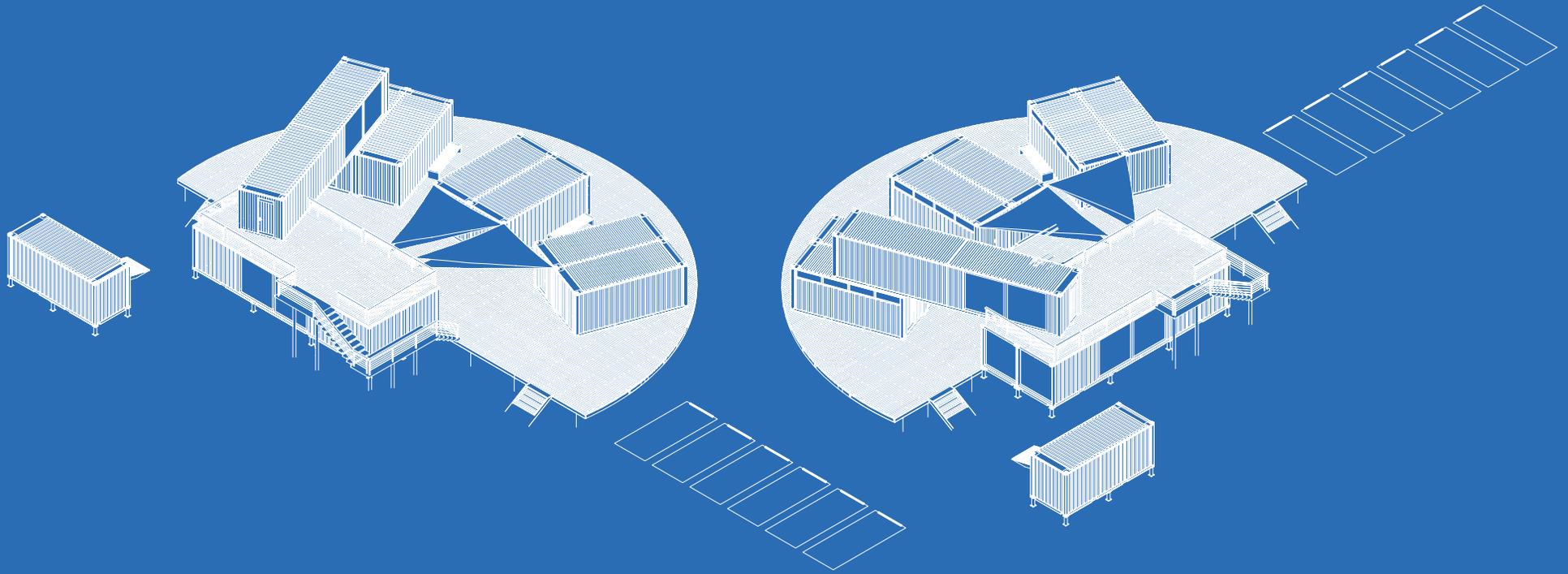
Prototipo final.
Isométrica.



SE



SO



NO

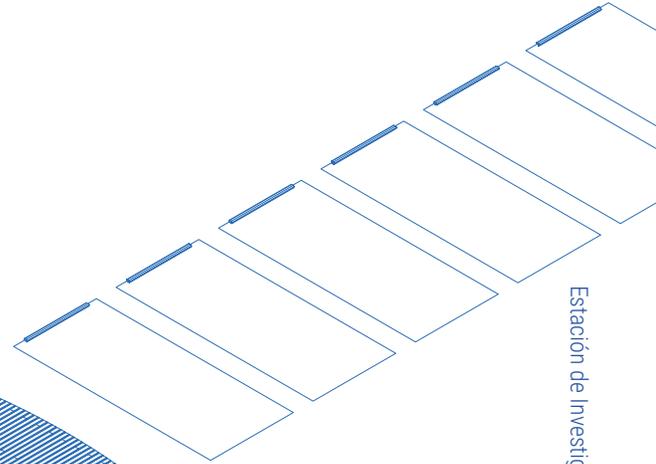
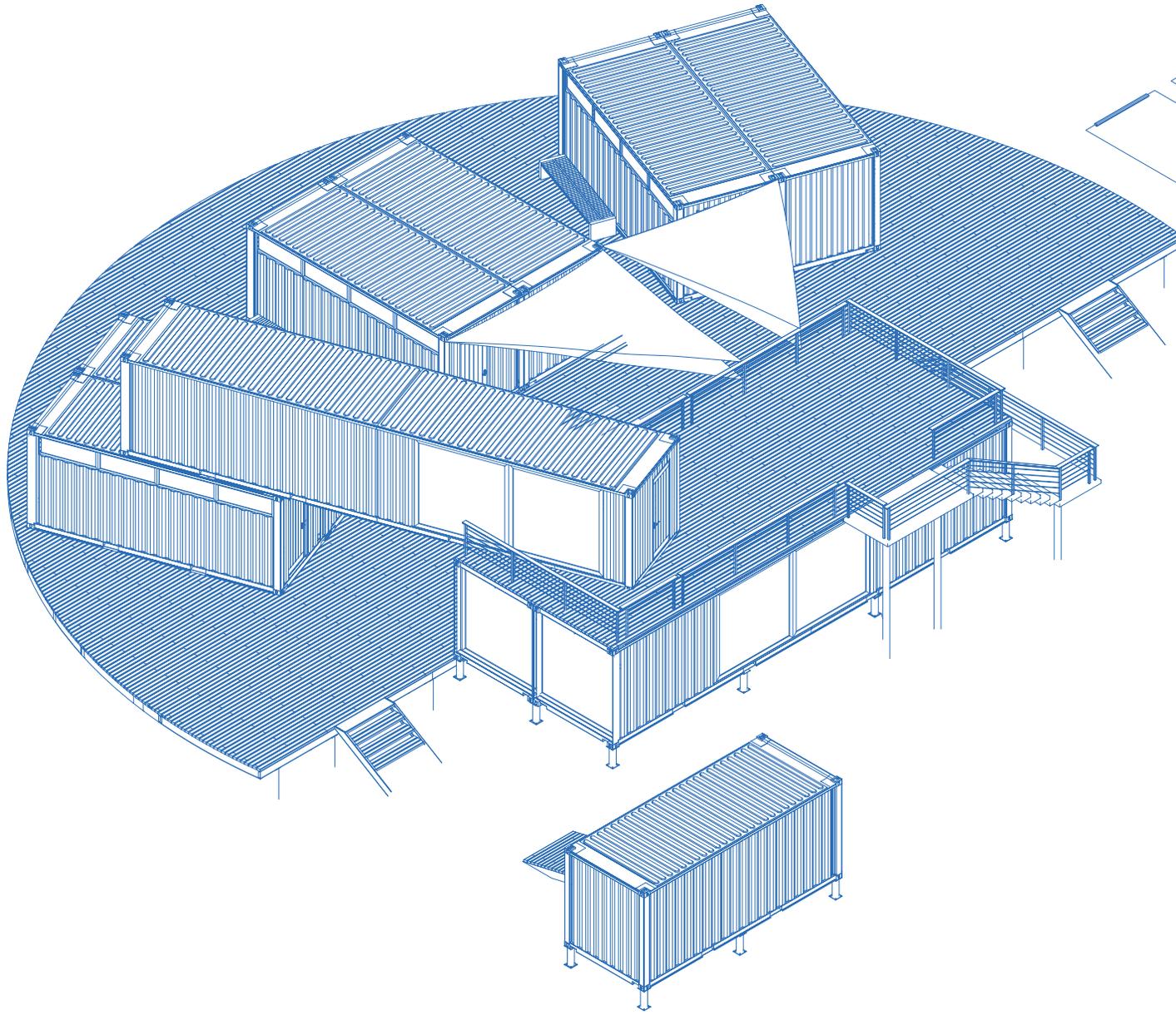
NE

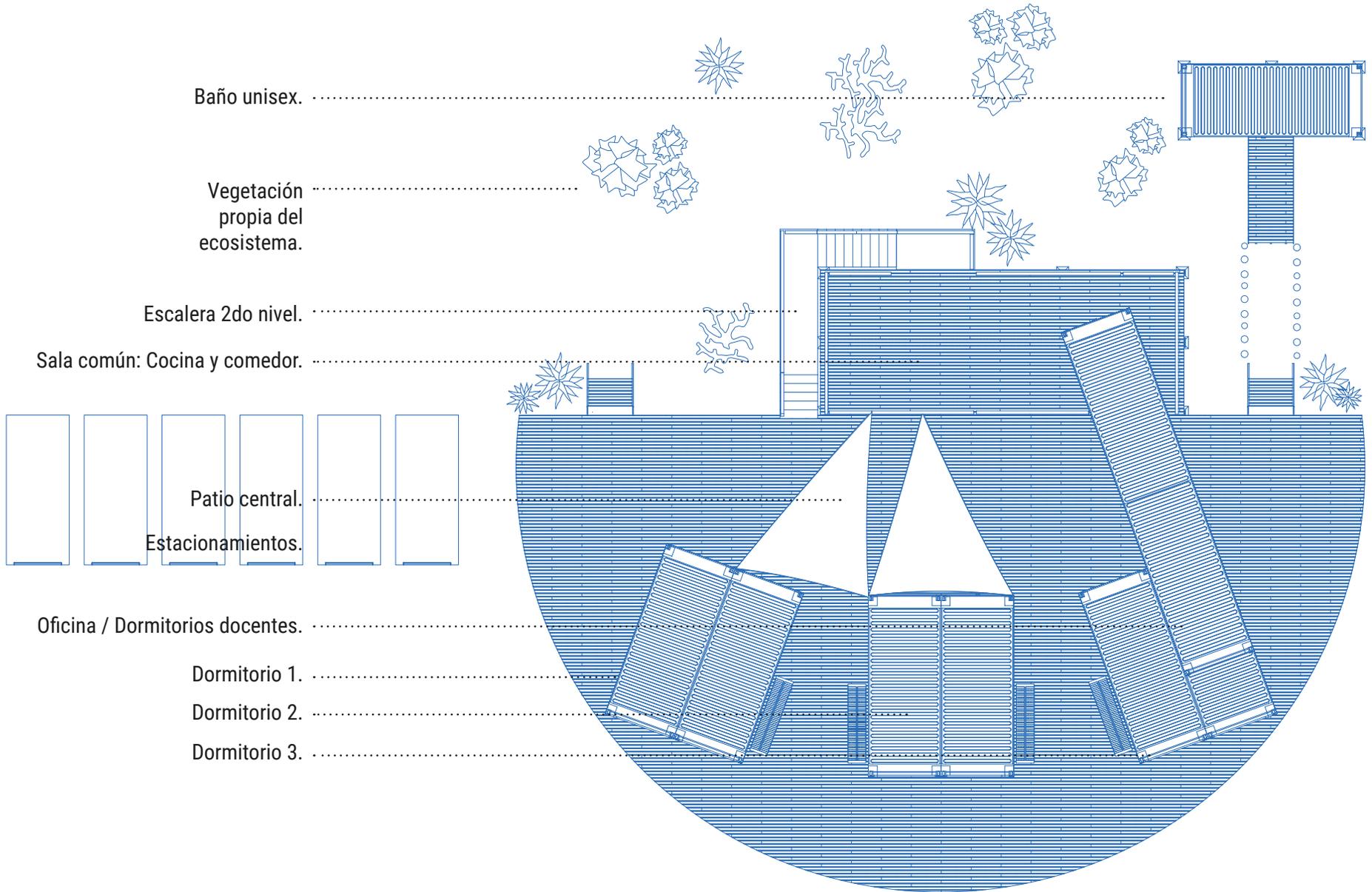
06

Resultados finales

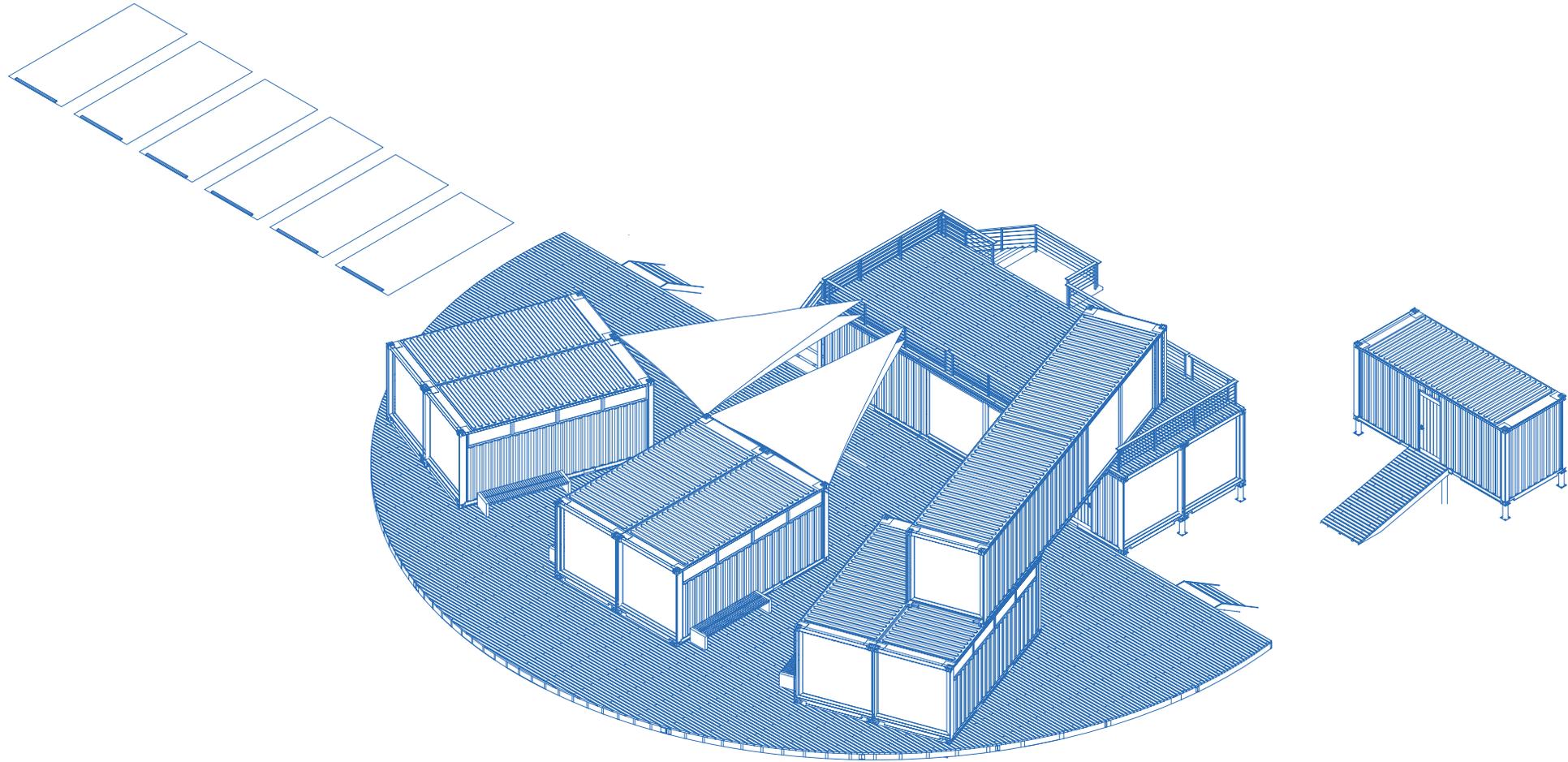


6.1 Vistas del proyecto.

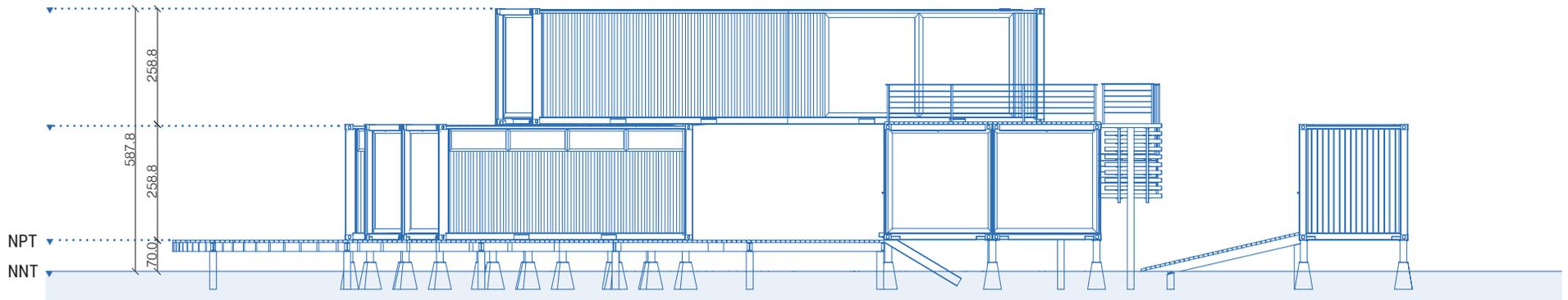
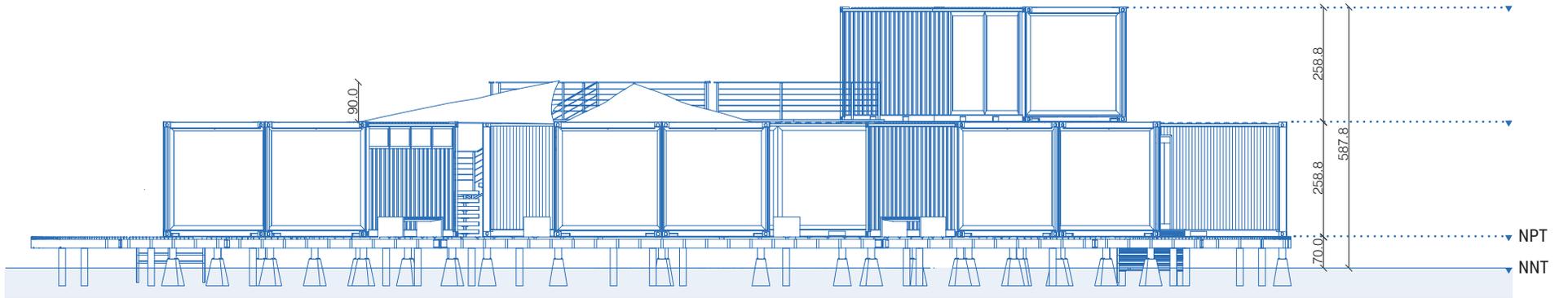




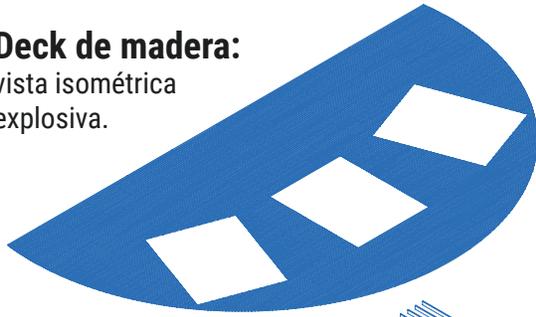
Isométrica.



Elevaciones.



Deck de madera:
vista isométrica
explosiva.



El tableado del deck está con una cantería de 1cm para evitar que se junte polvo. Además los cantos están redondeados, lo cual permite que se pueda caminar a pie. El tableado está cada 1/3 para que visualmente se vea bien.

Deck madera de pino 1 x 4 pulgadas.



Vigas de madera.



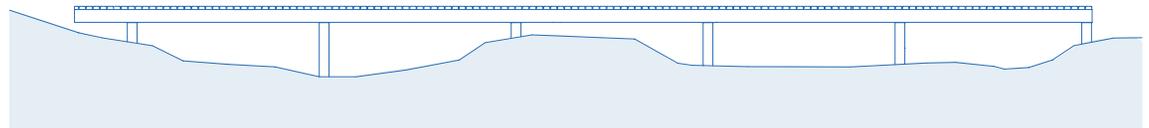
Estructura metálica: perfil canal.



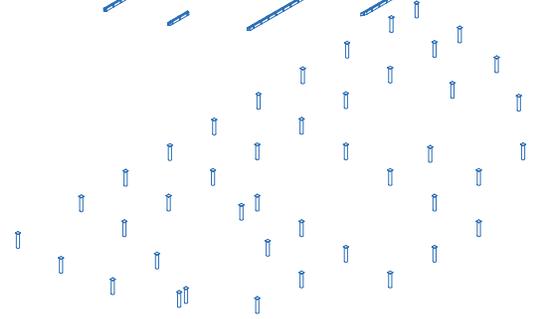
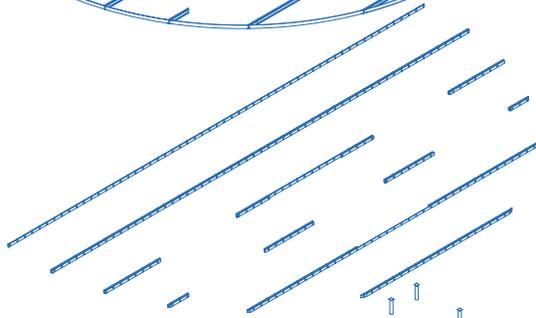
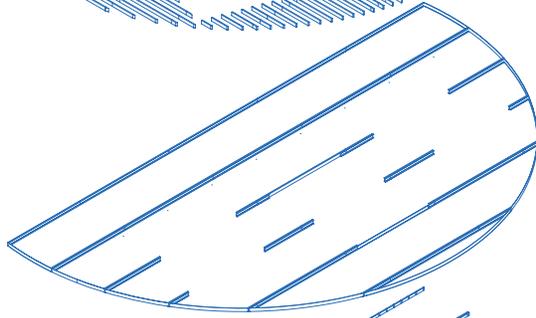
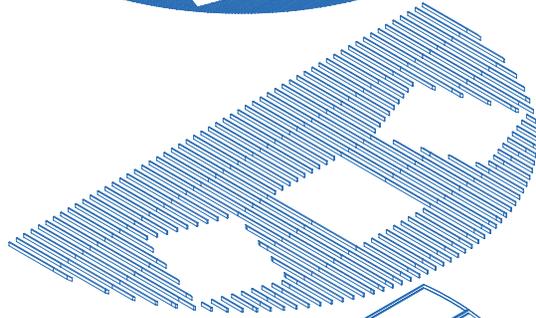
Separadores de madera.

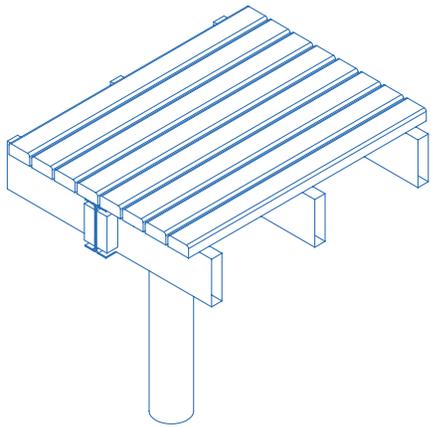


Pilar metálico.

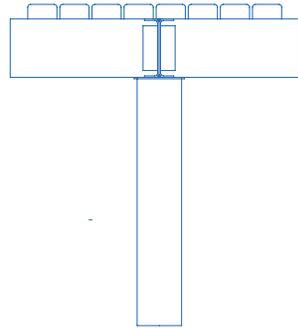


Representación irregularidades del terreno.

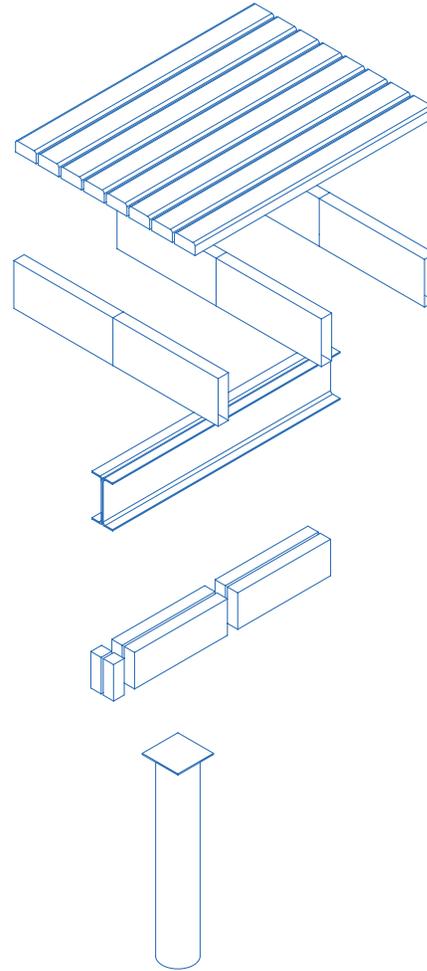




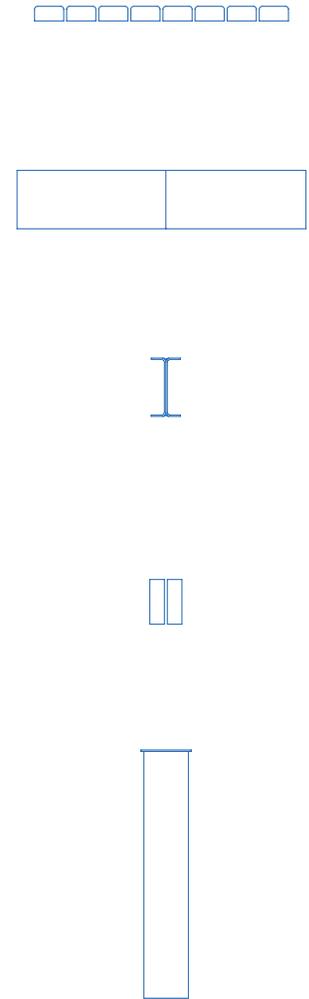
Detalle isométrica.



Corte.



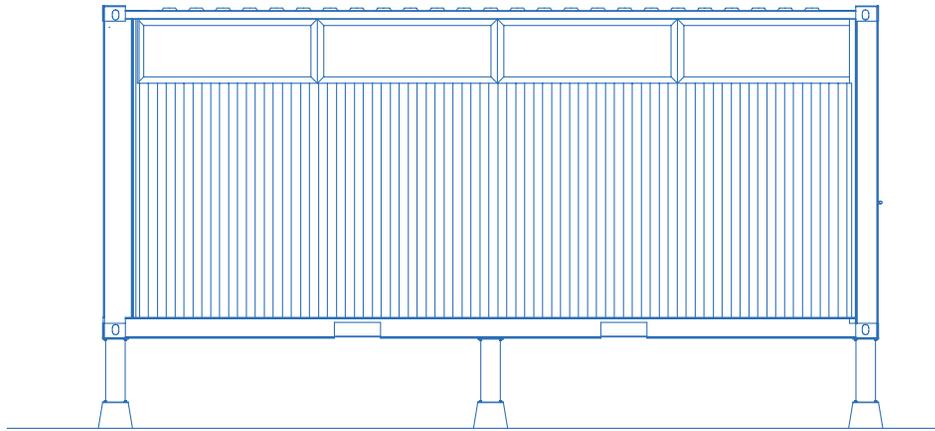
Detalle isométrica explosiva.



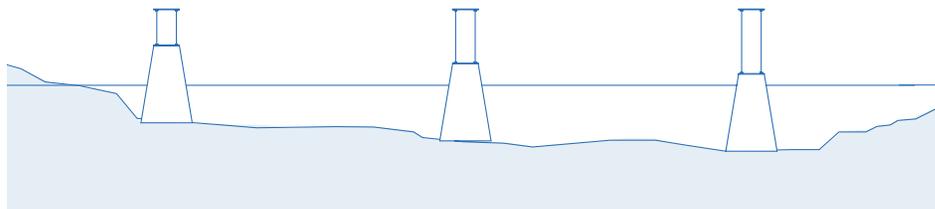
Despiece.

Fundación pilares para container:

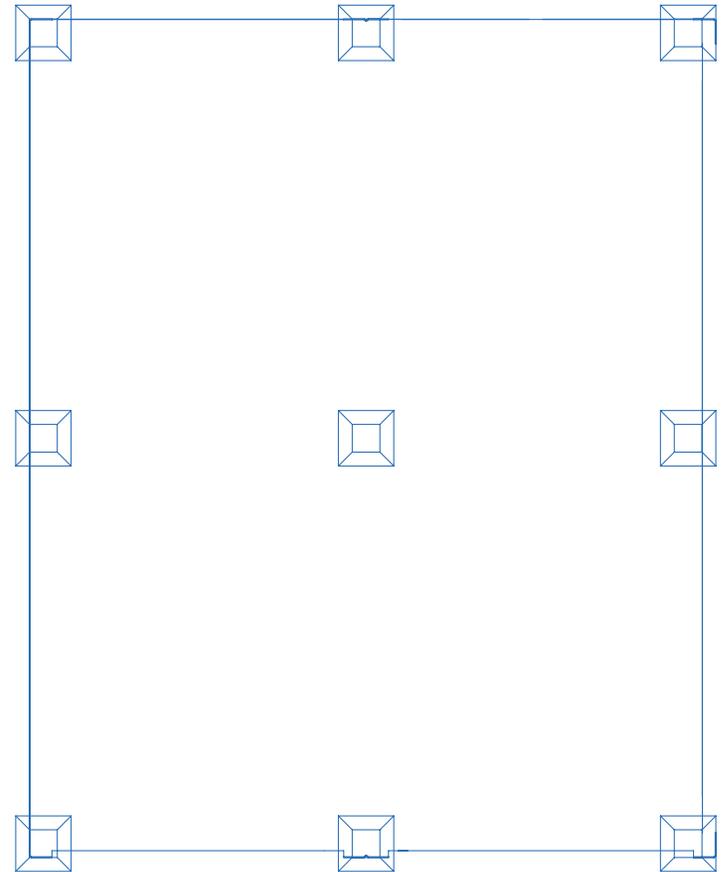
La idea de utilizar estos pilares es para poder nivelar el container una vez que se apoya en el terreno, ya que este nunca va a ser 100% nivelado. Además, al estar en altura, no se le adhiere la humedad del suelo.



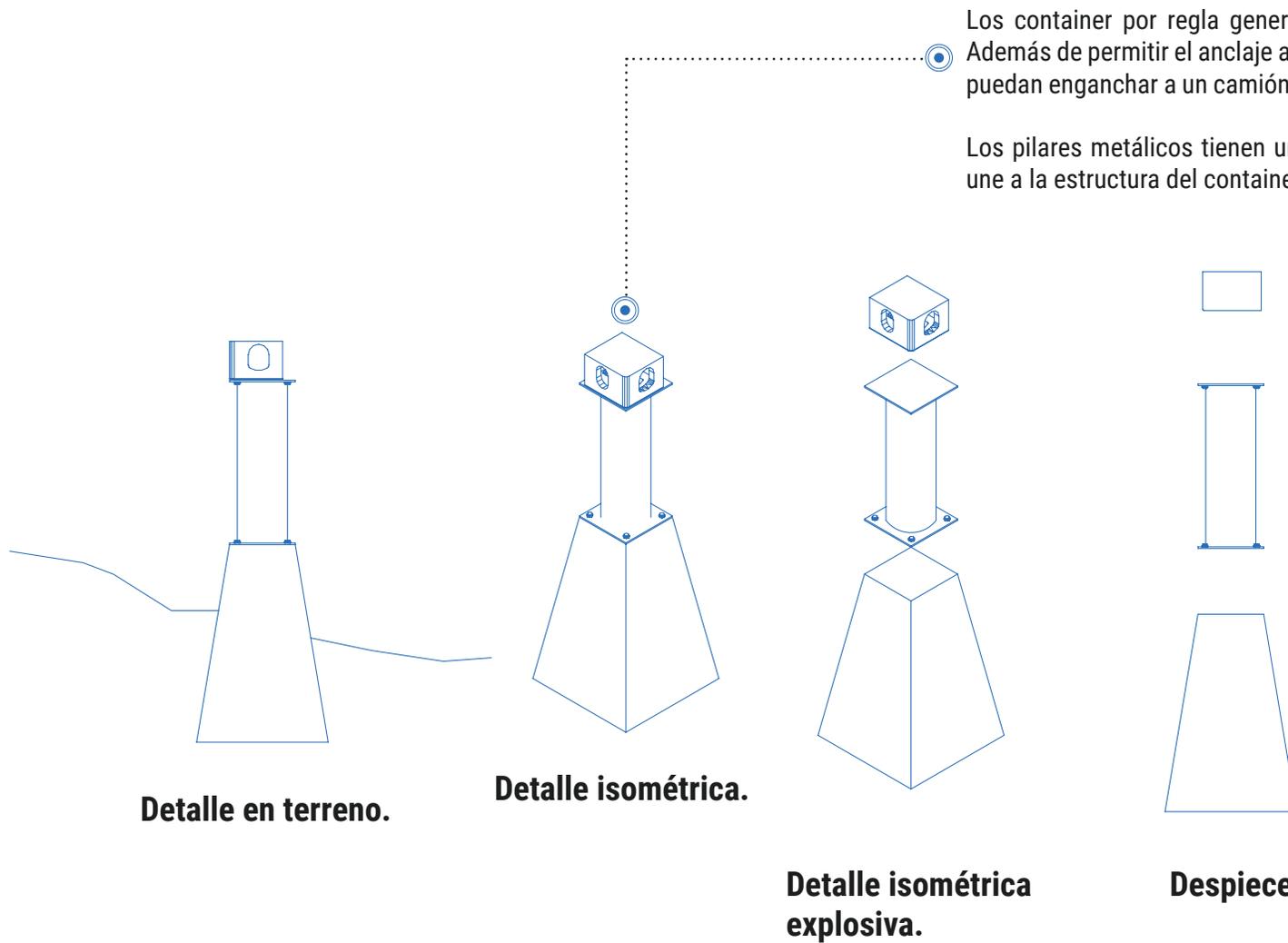
Vista frontal



Representación irregularidades del terreno.



Disposición de los pilares.



Interior de los módulos.

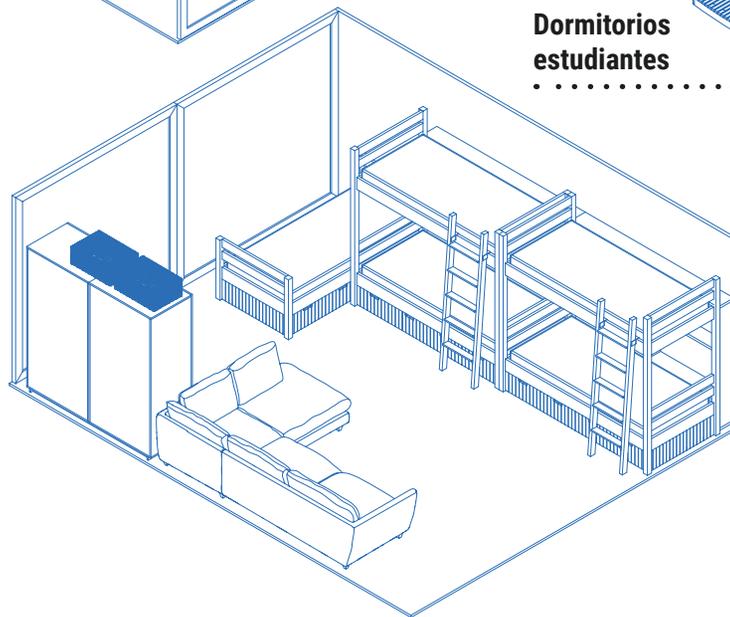


Área común: Cocina y comedor.

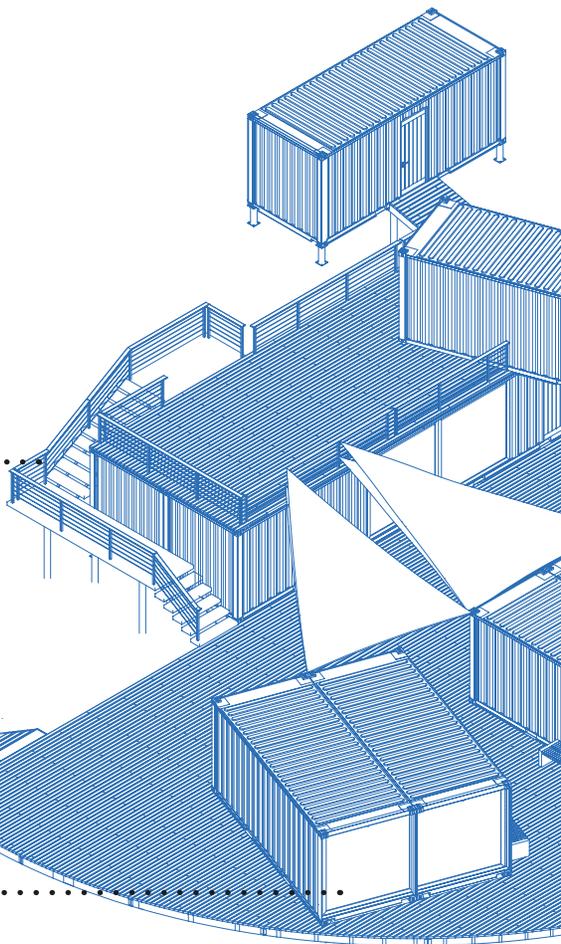
La cocina cuenta con espacio para los elementos esenciales: refrigerador, encimera, horno y lavaplatos. Además tiene espacio de trabajo para poder cocinar y una isla que le da unión a la cocina con el comedor. La altura de los módulos inferiores es estándar, 90 cm. La profundidad es de 60 cm.

Los muebles torre son de 70 cm de profundidad para permitir que el refrigerador quede en línea con los módulos. Estos están pensados para almacenamiento.

Los módulos aéreos tienen 36.6 cm de profundidad (medida requerida por las dimensiones de la campana). Estos módulos al ser menos profundos impiden que la cabeza choque al momento de estar cocinando.

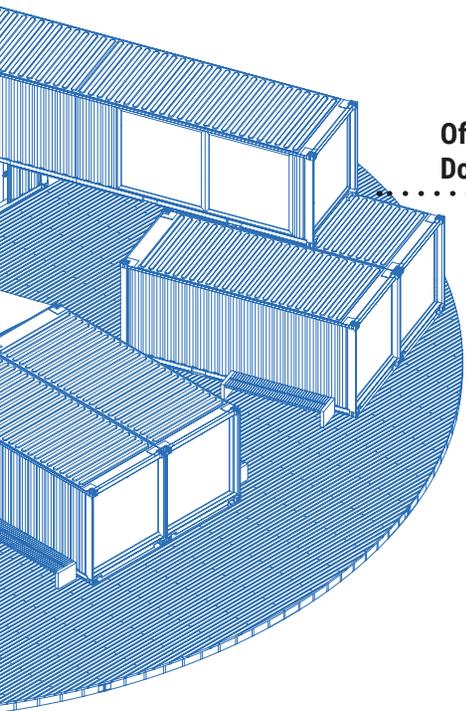


Dormitorios estudiantes

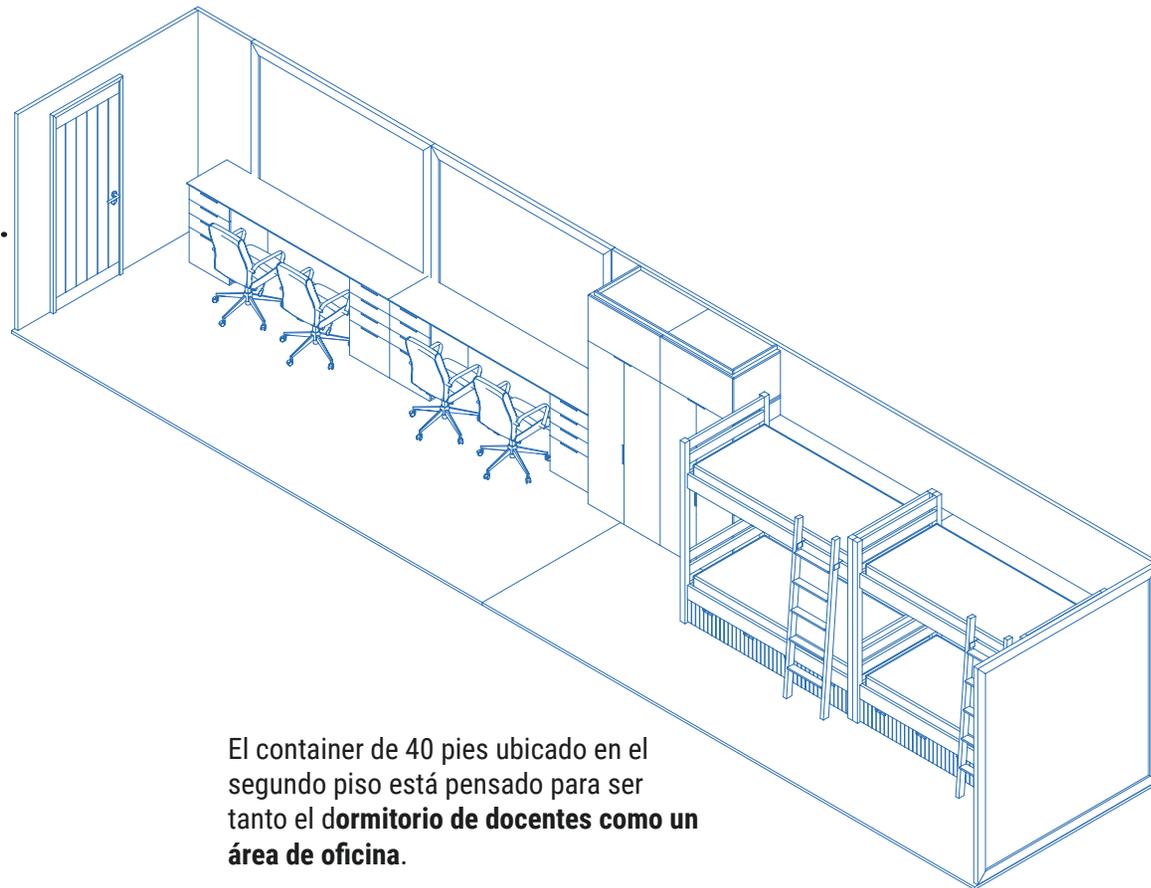


Los dormitorios están diseñados en base al diseño que tenían antiguamente los trenes: el velador está pegado a la cama y a la altura del colchón. Además son camas tipo literas que van apiladas una al lado de la otra. Las literas tienen cajones en su parte inferior para optimizar espacio,

Además, el espacio contempla un sillón cama que permite tener a un total de 6 personas por módulo. Al lado izquierdo está el clóset con repisas y colgador.



**Oficina /
Dormitorio docentes**



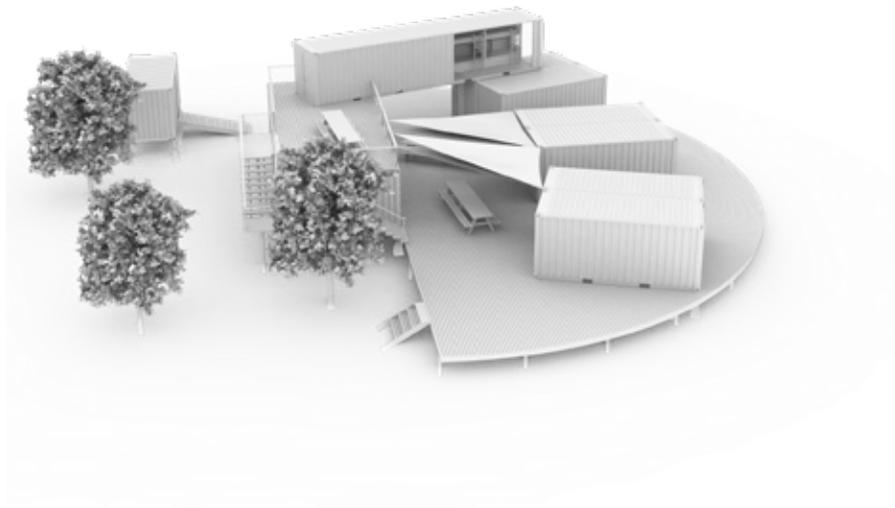
El container de 40 pies ubicado en el segundo piso está pensado para ser tanto el **dormitorio de docentes como un área de oficina.**

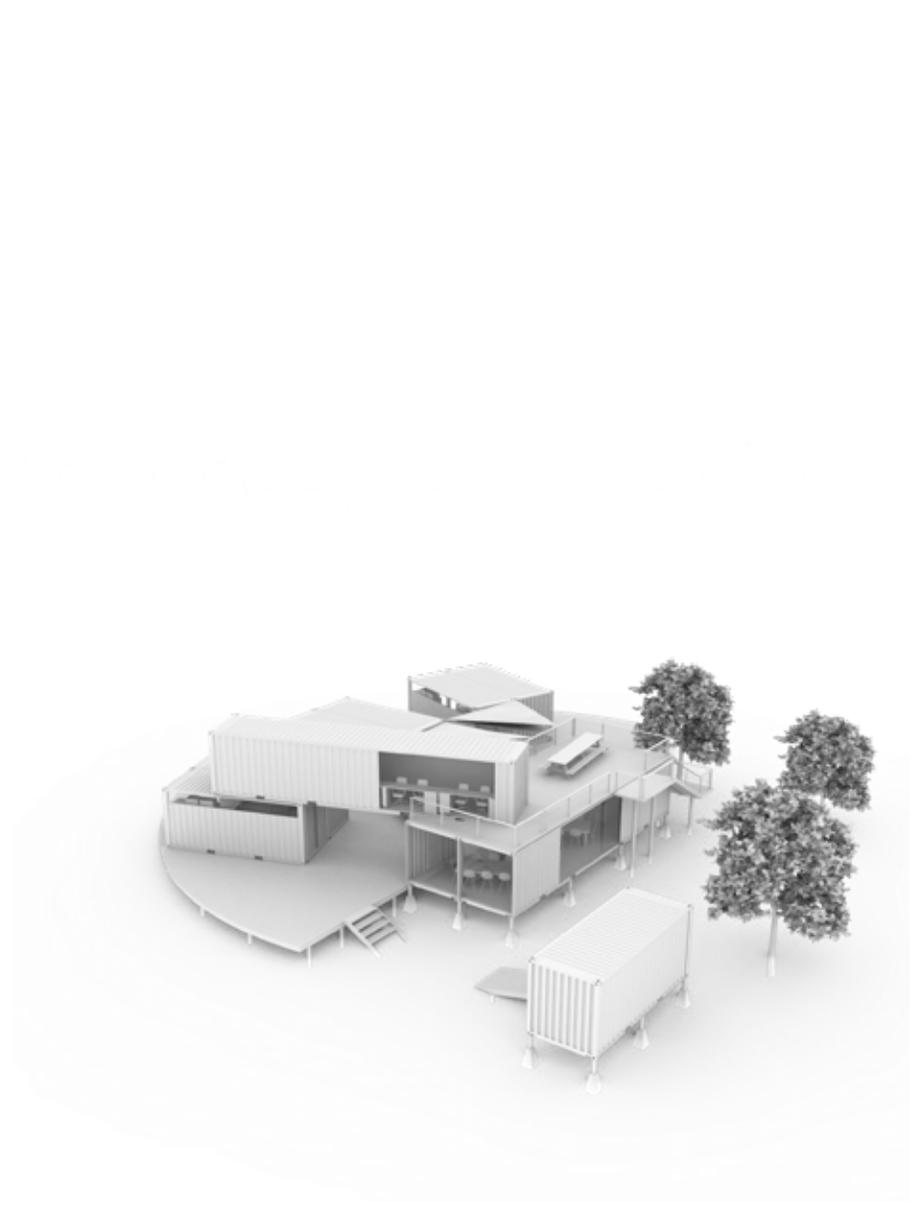
Al igual que en el dormitorio de estudiantes, este cuenta con literas pensadas para que en total puedan dormir 4 personas. Estos cuentan con su velador propio y cajoneras en la parte inferior.

Además del escritorio, está el clóset que llega a techo con una cenefa y el módulo tipo maletero.

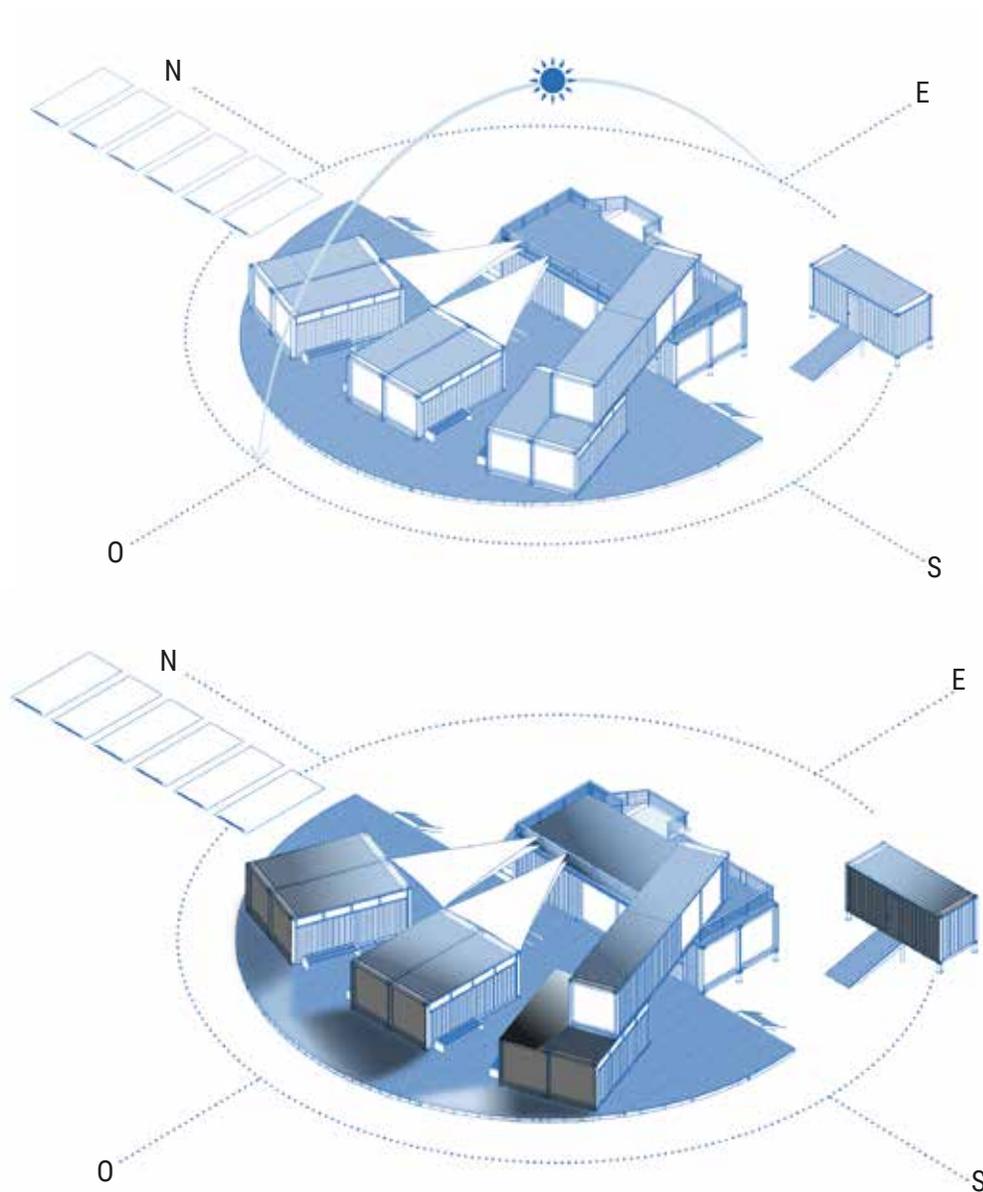
6.2 Flujos e interacciones.

Diseño espacial como herramienta para facilitar experiencias de habitabilidad positivas.





6.3 Diseño sustentable.



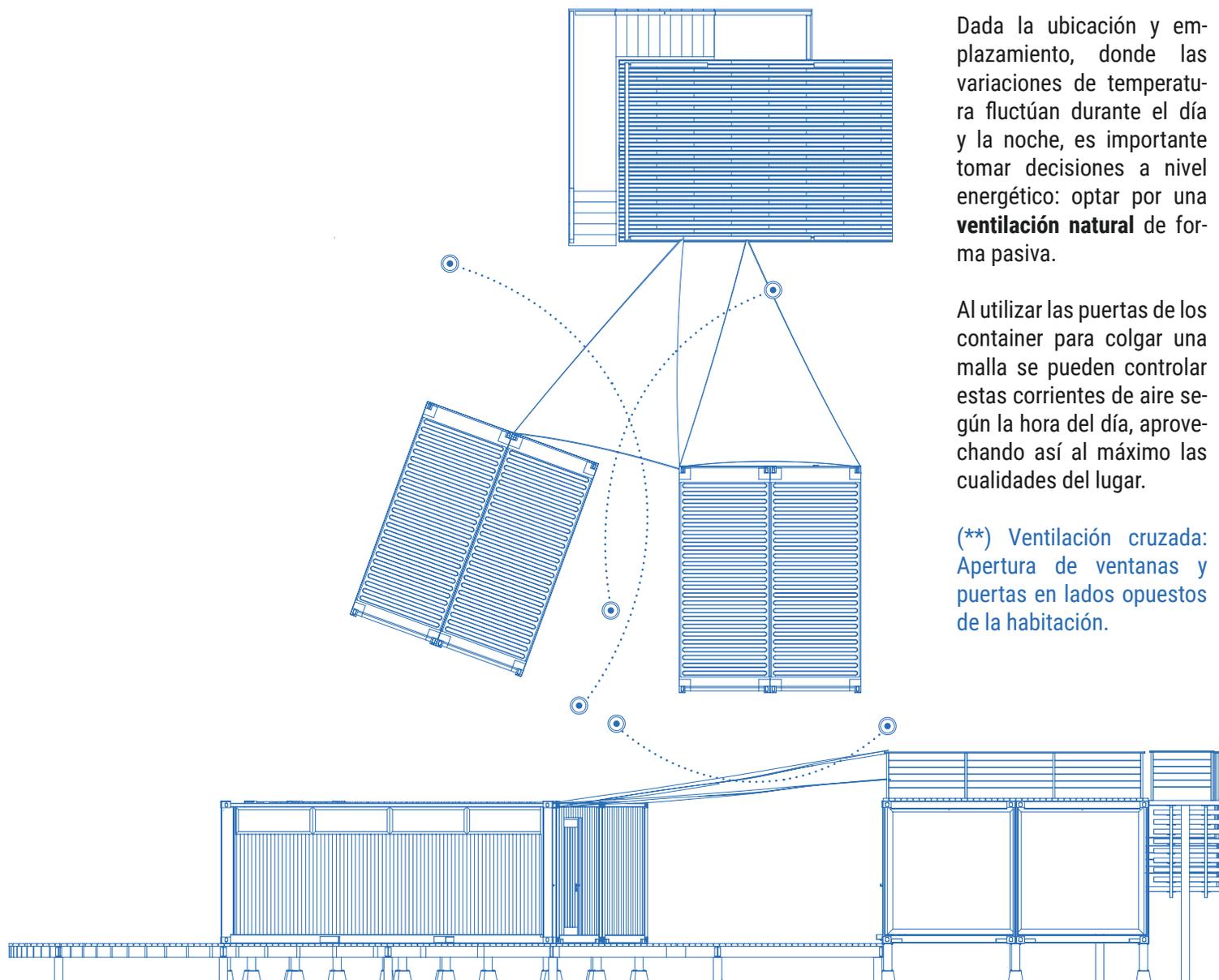
Proyección y orientación del sol.

Es importante saber bien como se va comportar el sol según la orientación que tengan los container en el espacio.

La forma en la que están dispuestos hace que por las mañanas de más fuerte el sol en el área común (cocina y comedor) y en las tardes entre el calor a los módulos que son dormitorio. De esta forma no se concentra de manera abrupta el calor dentro de los container que están dispuestos para dormir.

Por otra parte, en el patio central da el sol prácticamente todo el día, dando la posibilidad al usuario de estar expuesto a este o bien ocultarse bajo los toldos en caso de que las temperaturas sean muy elevadas.

Utilización de recursos de bajo impacto ambiental



Dada la ubicación y emplazamiento, donde las variaciones de temperatura fluctúan durante el día y la noche, es importante tomar decisiones a nivel energético: optar por una **ventilación natural** de forma pasiva.

Al utilizar las puertas de los container para colgar una malla se pueden controlar estas corrientes de aire según la hora del día, aprovechando así al máximo las cualidades del lugar.

(**) **Ventilación cruzada:** Apertura de ventanas y puertas en lados opuestos de la habitación.

Además de la instalación de **paneles solares** para proveer de energía a todo el centro de investigación, existen otro tipo de prácticas pensadas para utilizar los recursos naturales de manera eficiente. Uno de ellos es lo que ocurre con los toldos: se decidió poner un toldo montado sobre el otro para producir un paraboloide (esto permite que la malla tenga un poco más de rigidez y además crea una pasada de aire. Esto hace que el espacio se ventile cuando las temperaturas son elevadas).

Tal como se comentó anteriormente, dentro del diseño y disposición de los container existe la posibilidad de unir dos puertas de lados opuestos para luego amarrar una malla y así frenar las corrientes de aire que entran hacia el patio central. Esto permite que el ambiente de trabajo que se genera dentro del patio exterior (espacio de suma importancia según lo revelado en el mapa de interacciones) sea de **tipo controlado**. Al cerrar estas corrientes de aire permite que el espacio que queda en el interior quede totalmente protegido.



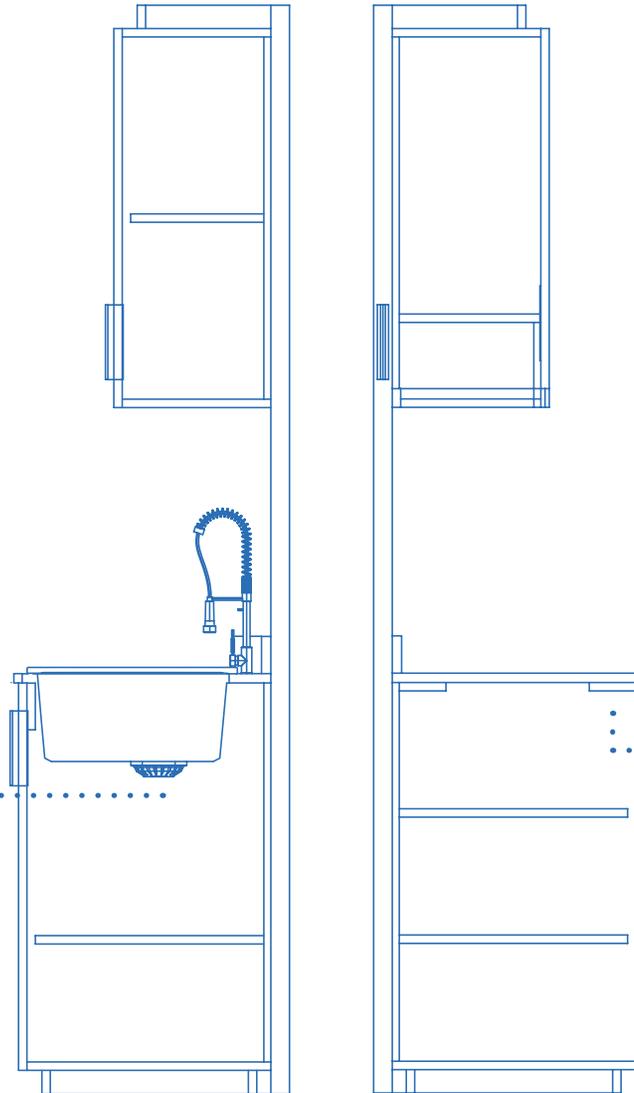
Por otra parte, al **mantener las puertas originales del container** dentro del diseño permite que los módulos herméticos. Gracias a esto, pueden existir largos periodos en los que el centro de investigación no sea visitado sin correr riesgos de que sea vandalizado.

Esta decisión de diseño se tomó para todos los container. Para los módulos que tienen ventanas chicas en la parte superior de los laterales (como es el caso de los dormitorios) están pensados con un sistema de rejilla retráctil: cuando se quiere tener las ventanas despejadas la rejilla retráctil queda en la parte del techo del container.

Maximización de recursos en los procesos constructivos.

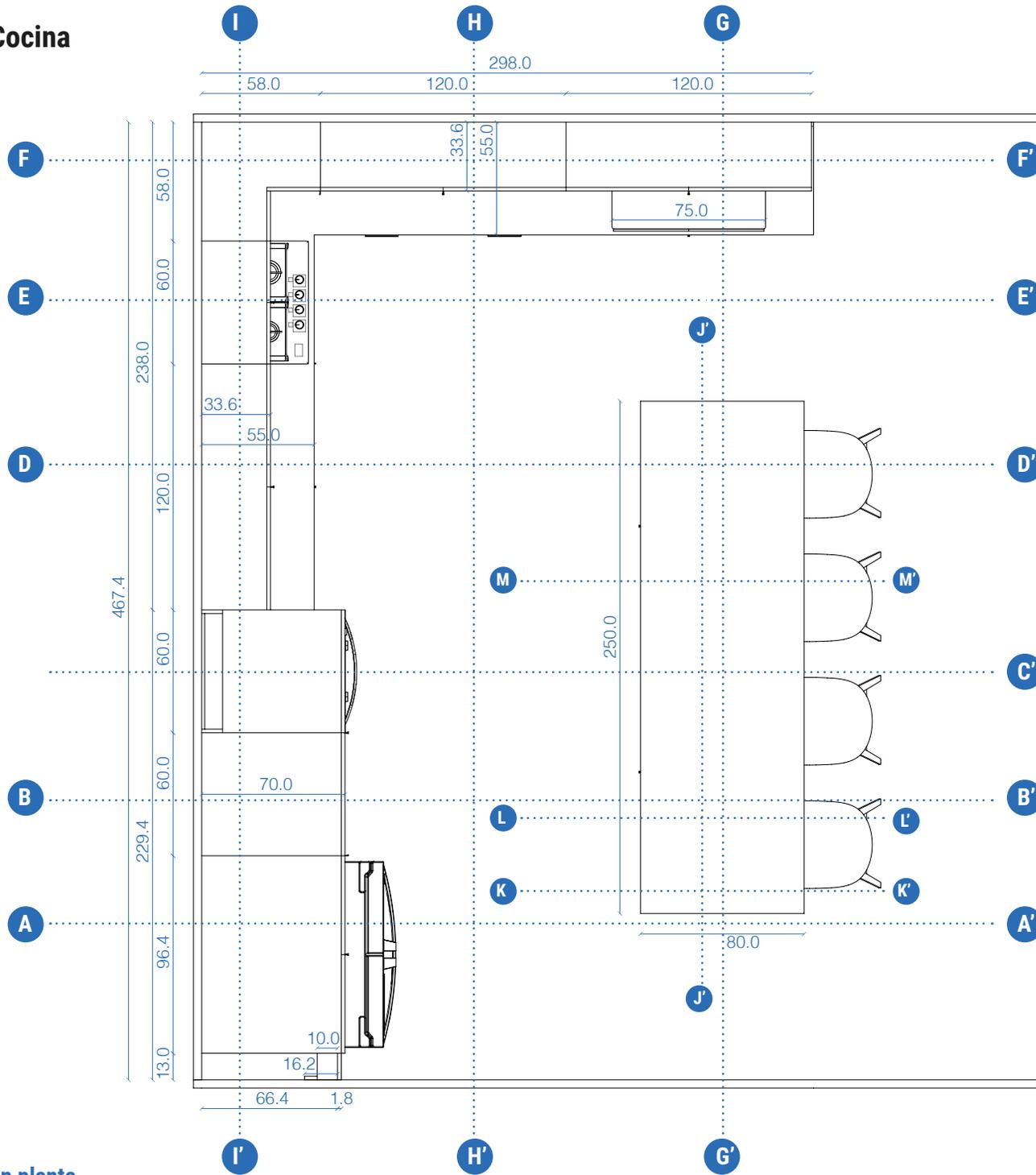
Este centro de investigación está pensado en funcionar de la forma más sustentable posible. Esto aplica tanto en la reutilización de recursos como en la maximización del uso de los materiales dentro del proceso constructivo y habitar del mismo. **Un ejemplo de esto es lo que ocurre con el diseño de la cocina:**

Reutilización de aguas grises para el huerto / vivero de especies que sean nativas propias del ecosistema.

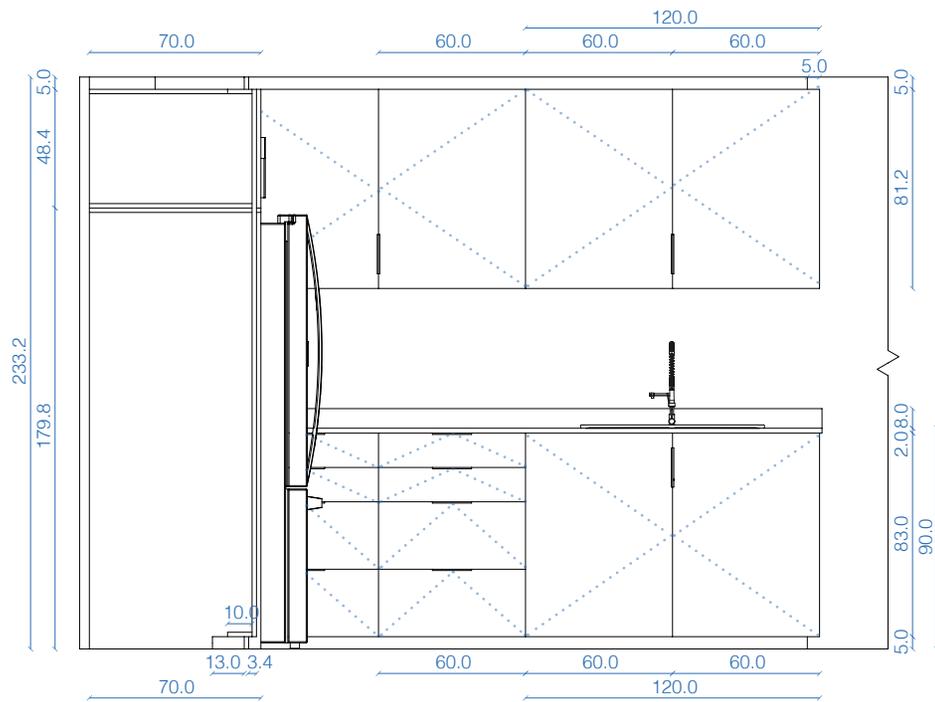


Decisiones de diseño cómo la que se tomó para los módulos inferiores: En lugar de hacer el techo completo en MDF, se hacen 2 barras de 10 cm de ancho (una a cada lado) y de esta forma se optimiza mejor el material, además de ahorrar en costos. Esta alternativa no afecta a la estructura del módulo, sigue siendo igual de estable y puede llegar armado.

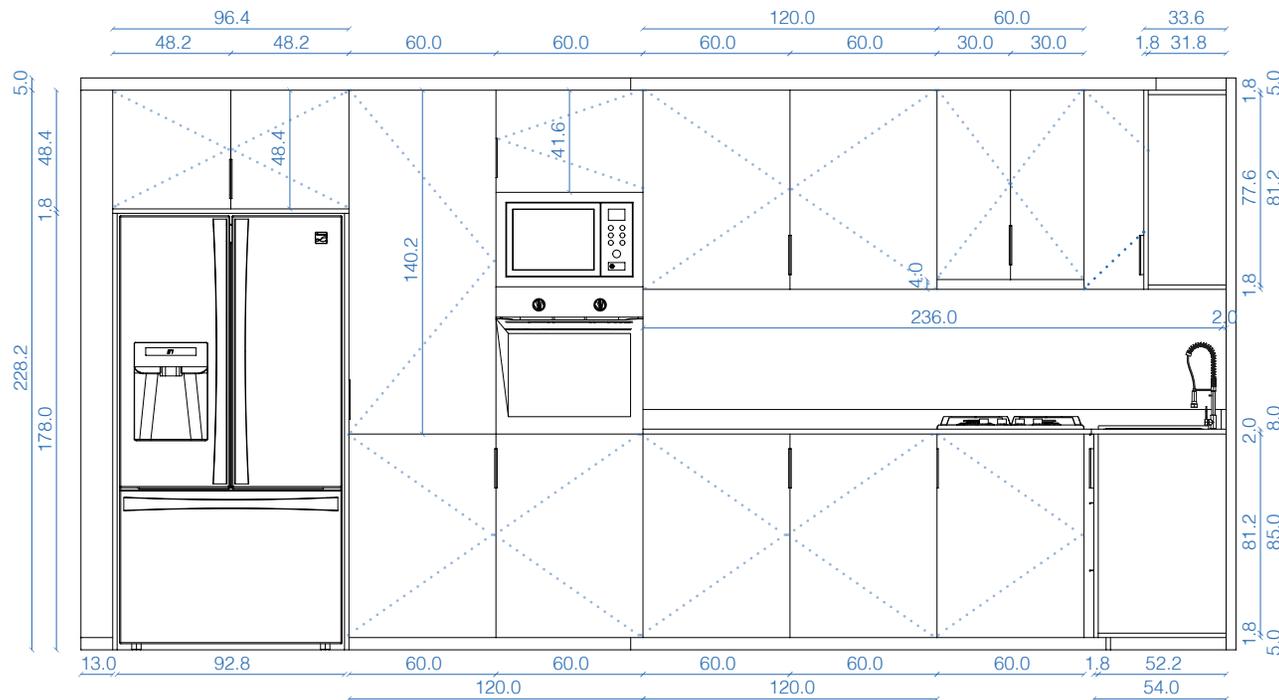
Área común: Cocina y comedor.



Vista en planta.



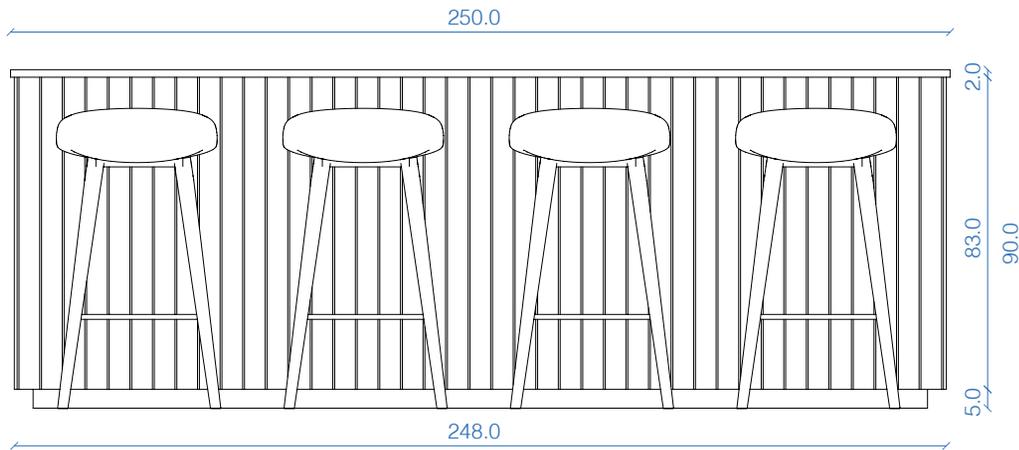
Vista frontal.



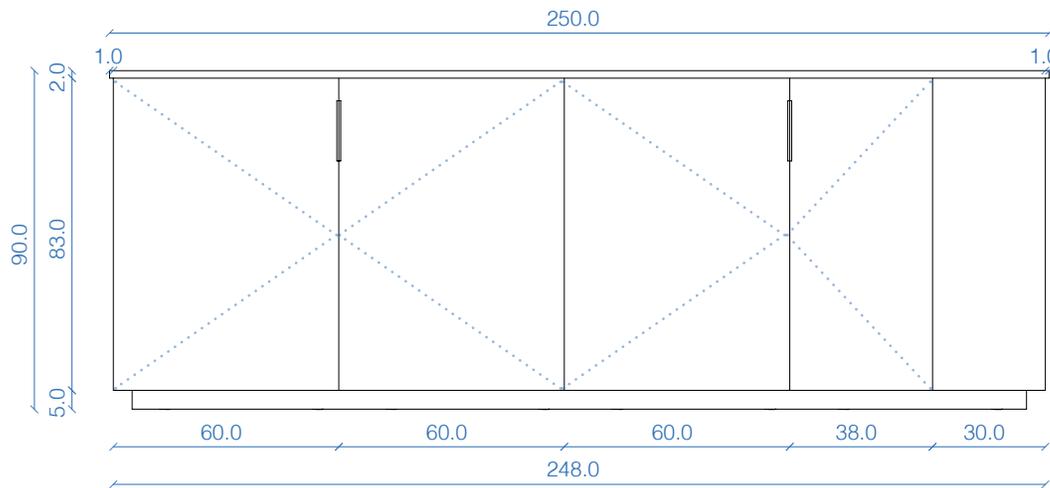
Vista lateral.

Materiales.

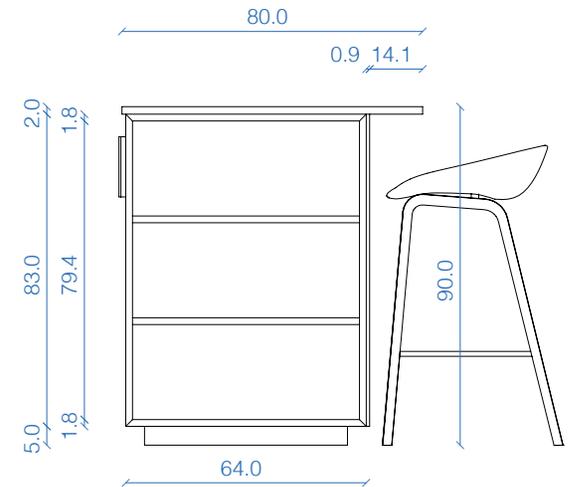
- Cuerpo muebles base y muebles murales en melamina blanca.
- Puertas muebles base y muebles alto (Torre horno, despensa y sobre refrigerador) en melamina Cabrian Oak. La melamina es un material libre de porosidades, resistente, soporta calor e impide el desarrollo de microorganismos y parásitos.
- Palillaje de revestimiento trasera muebles islas corresponde a Eucaliptus cepillado y barnizado.
- Cubierta en granito gris mara, material rígido y resistente permitiendo un acabado pulido y hermético.
- Tiradores de muebles metálicos resistentes a la abrasión y con terminación mate, dándole un acabado natural y limpio al entorno de la cocina.



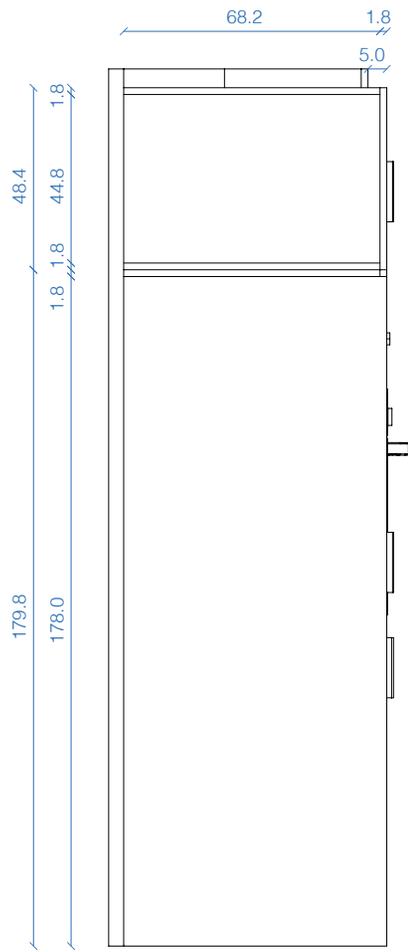
Isla vista frontal.



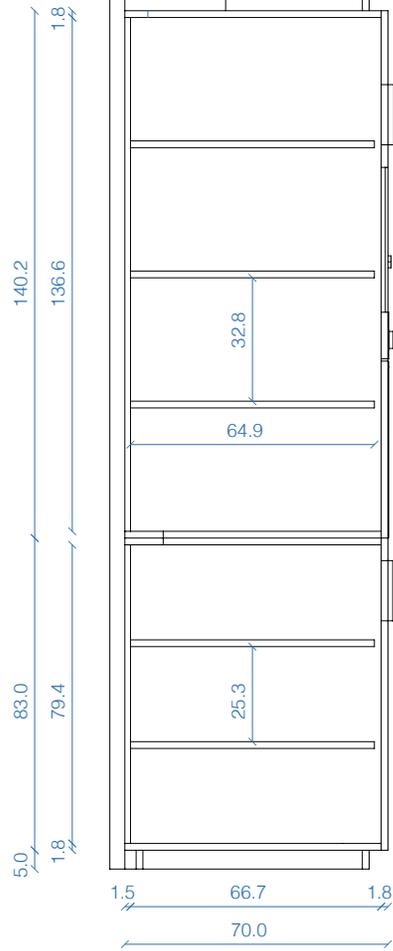
Isla vista trasera.



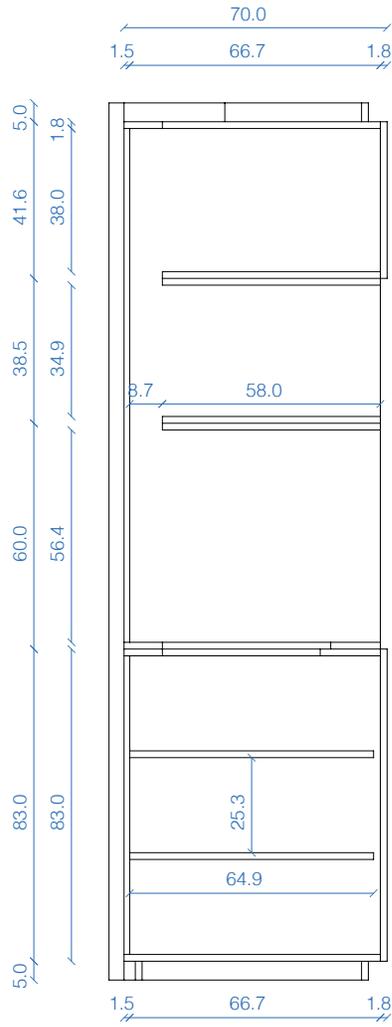
Isla vista lateral.



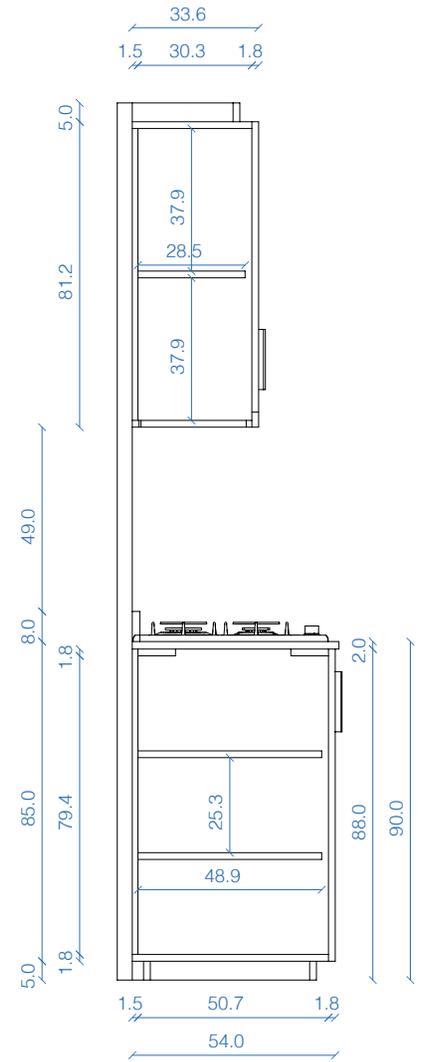
Corte A - A'



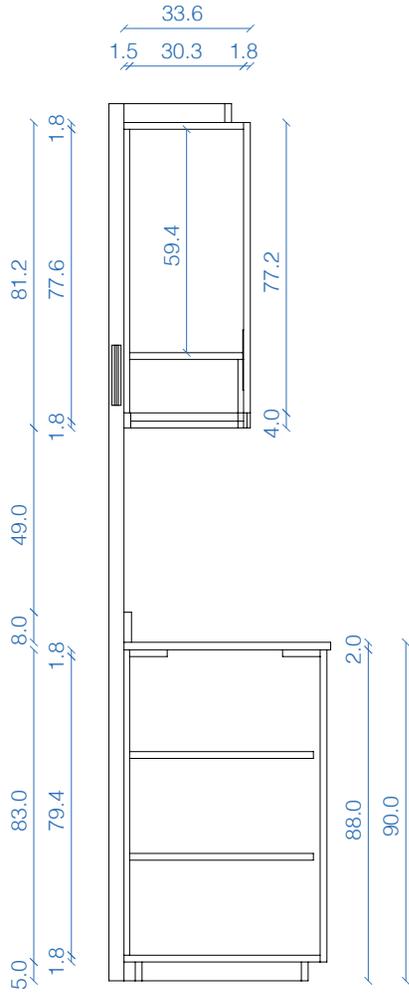
Corte B - B'



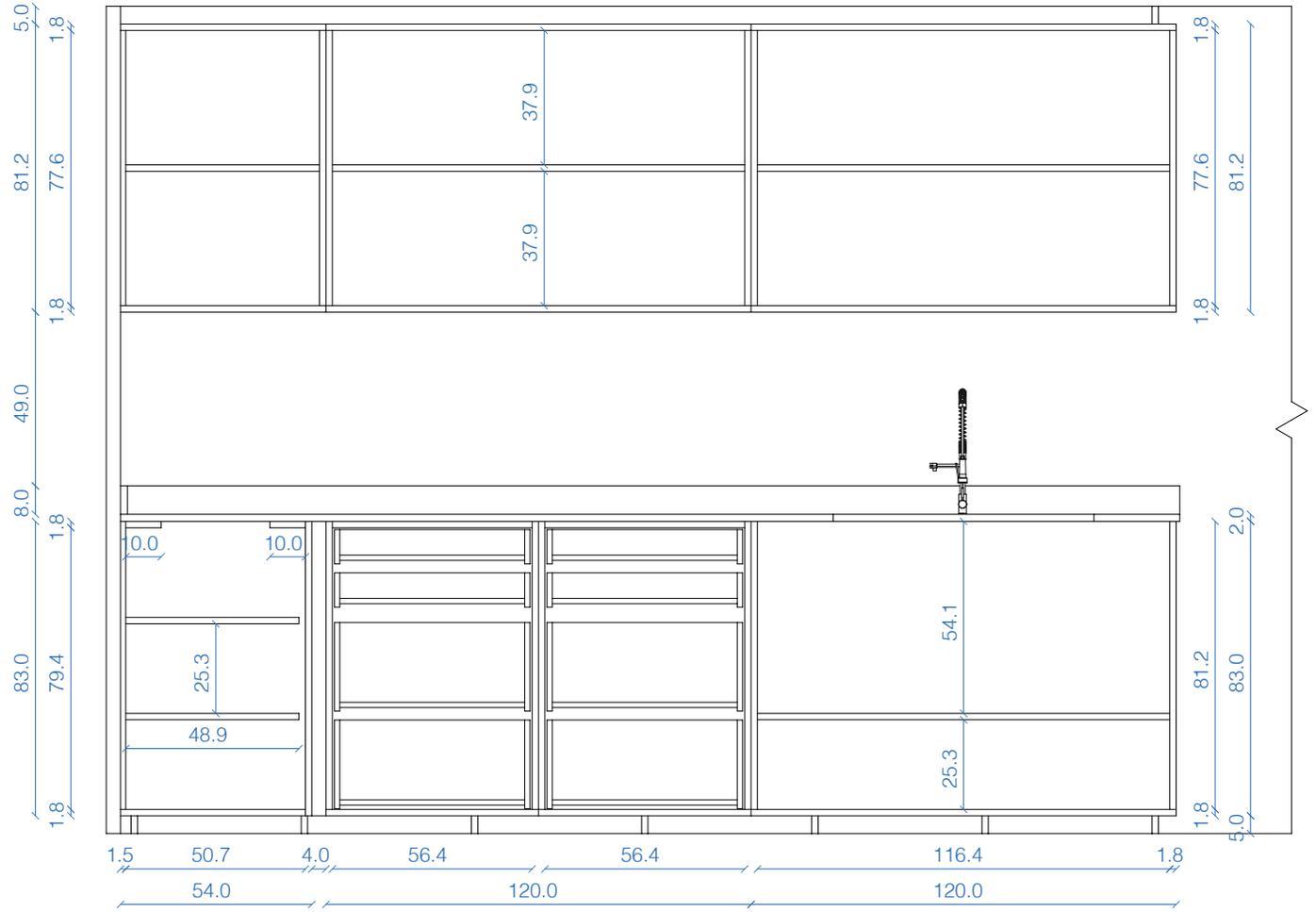
Corte C - C'



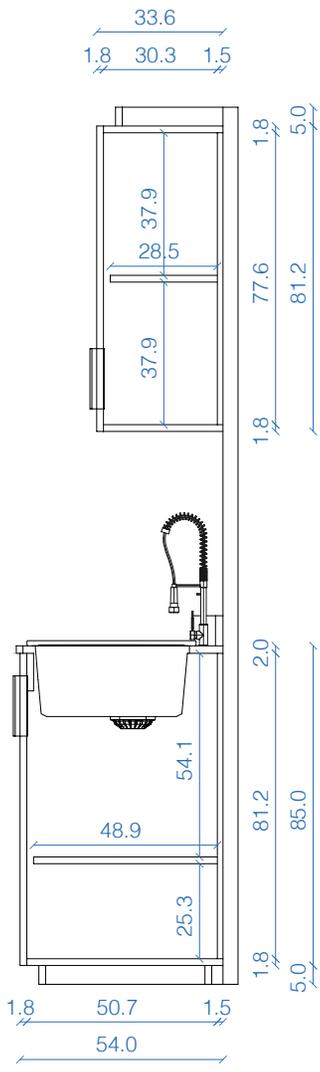
Corte D - D'



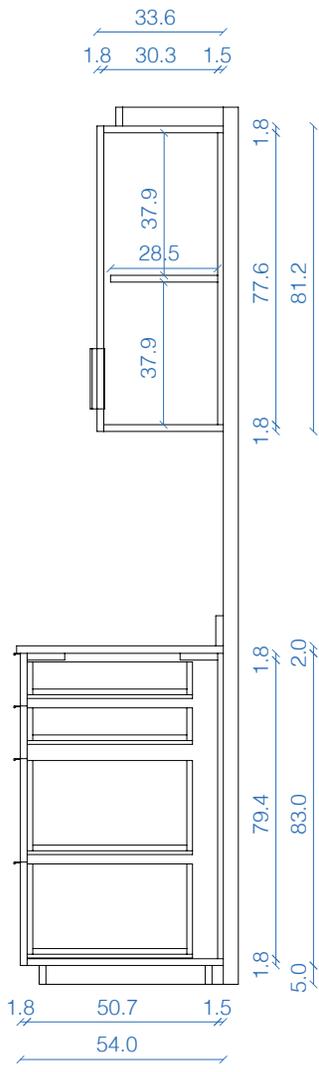
Corte E - E'



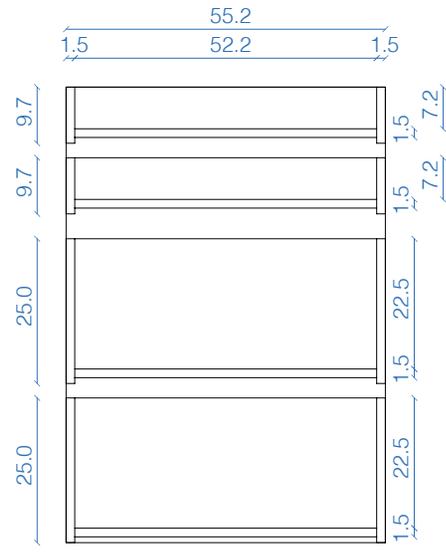
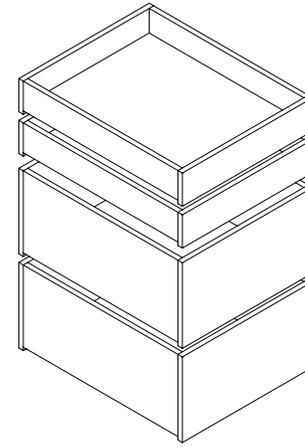
Corte F - F'



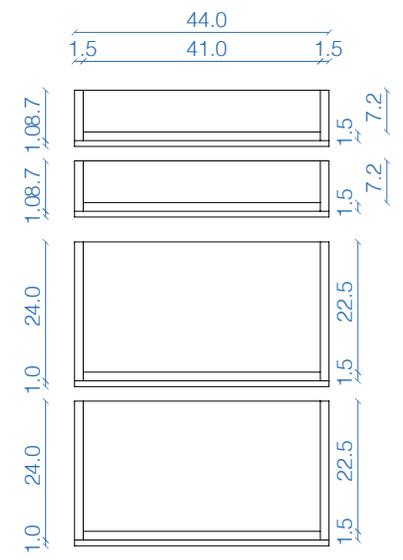
Corte G - G'

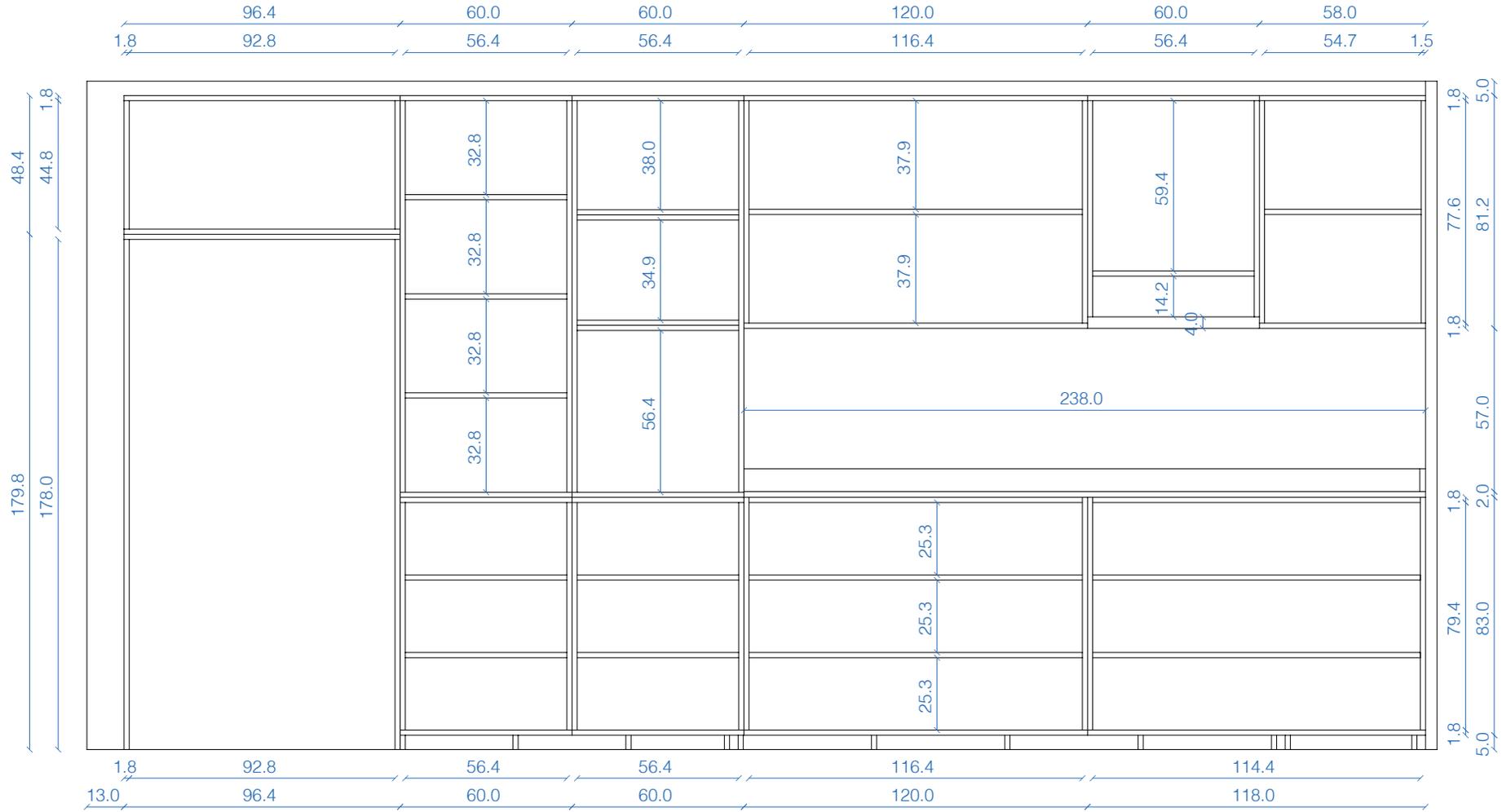


Corte H - H'

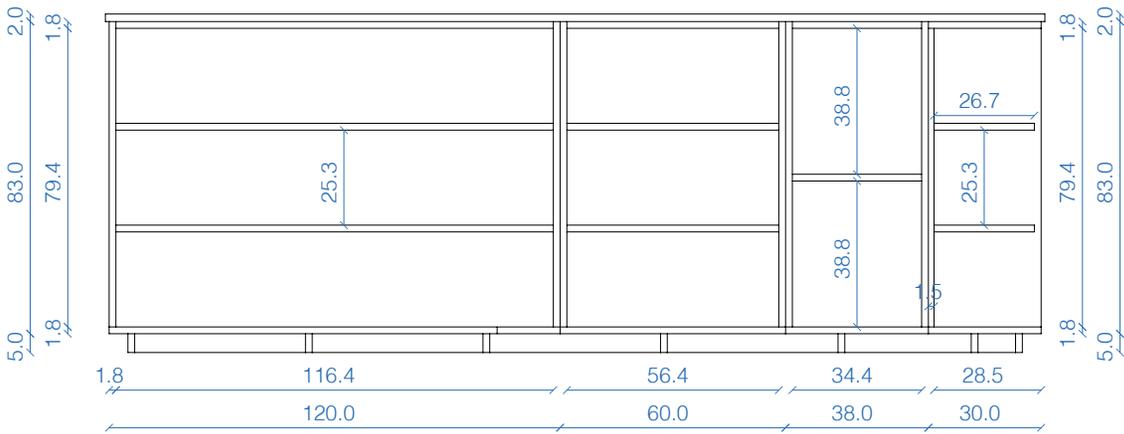


Detalle cajones

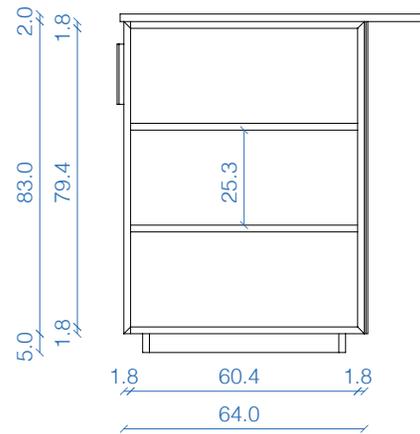




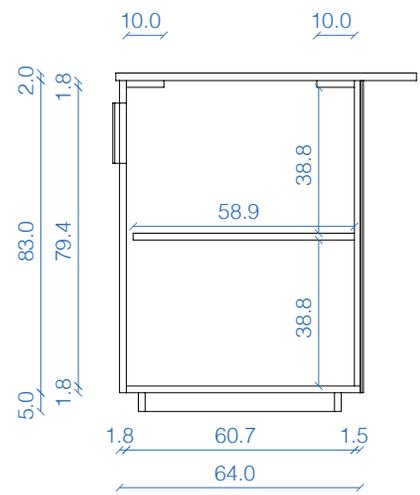
Corte I - I'



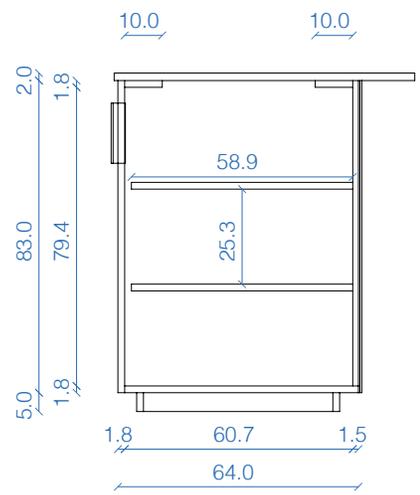
Corte isla J - J'



Corte isla K - K'

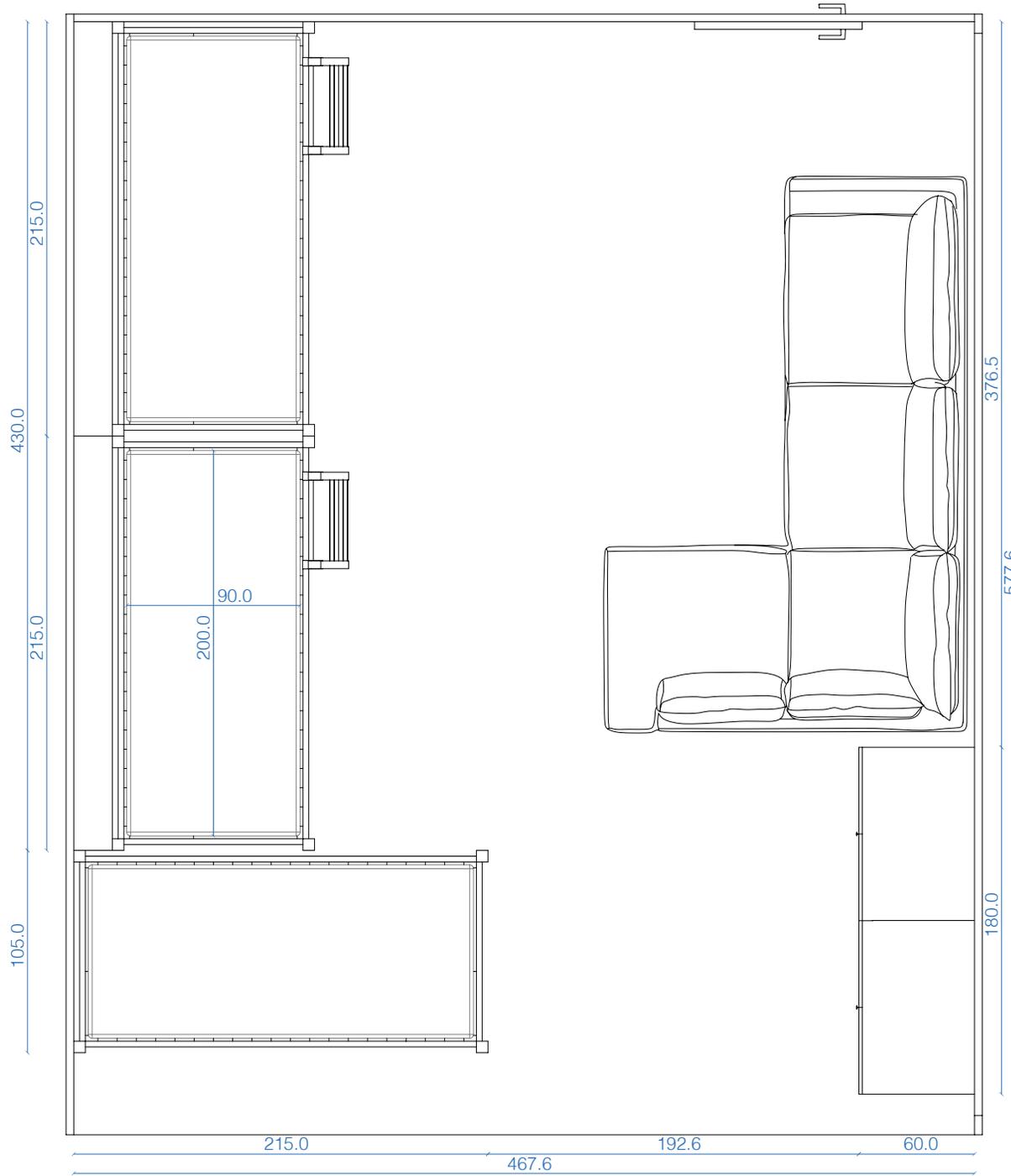


Corte isla L - L'

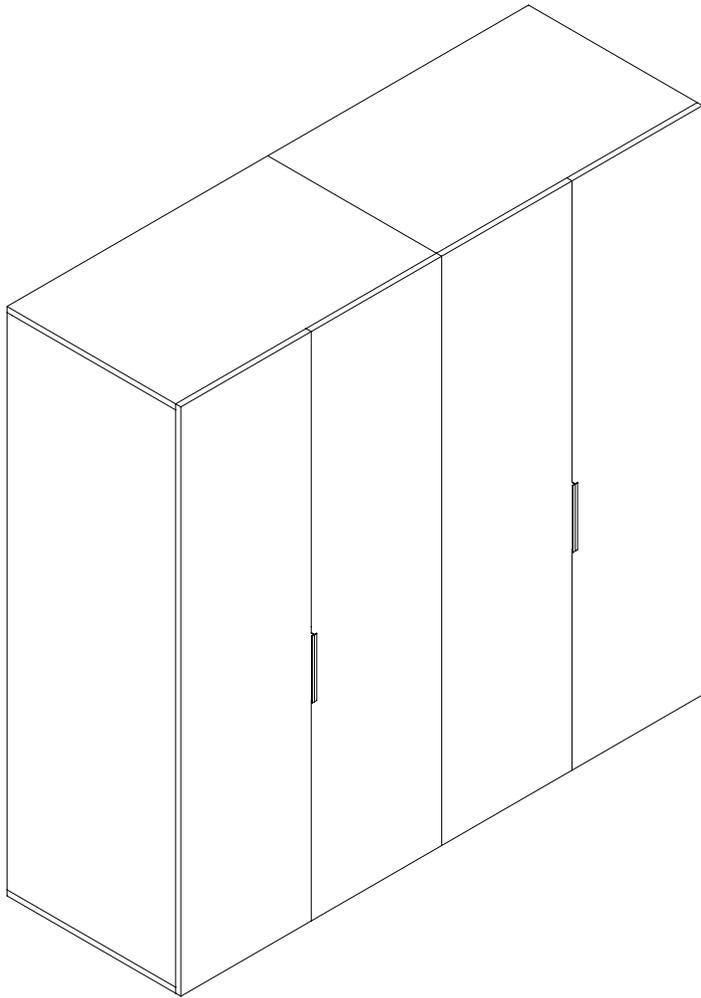


Corte isla M - M'

Dormitorios (x3)



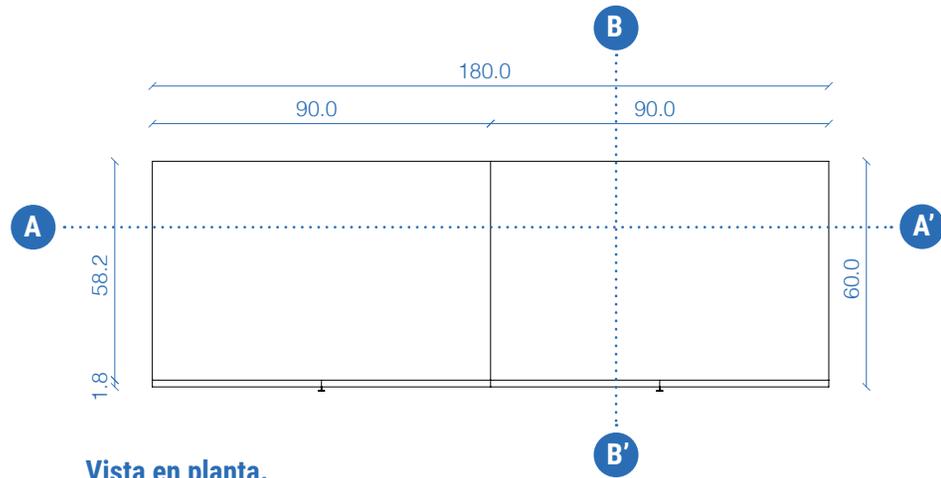
Vista en planta.



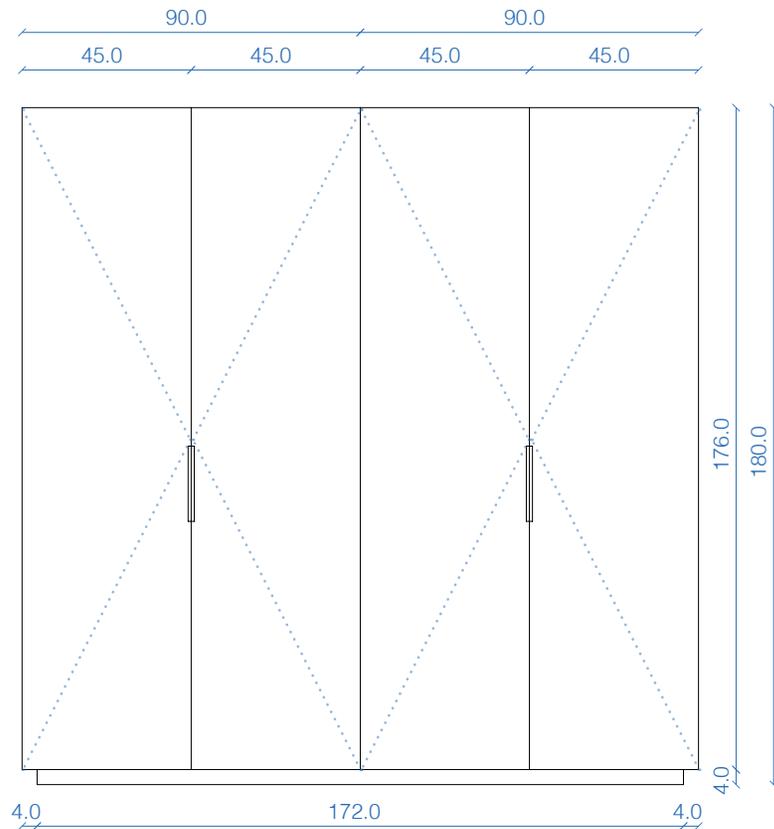
Vista isométrica.

Materiales.

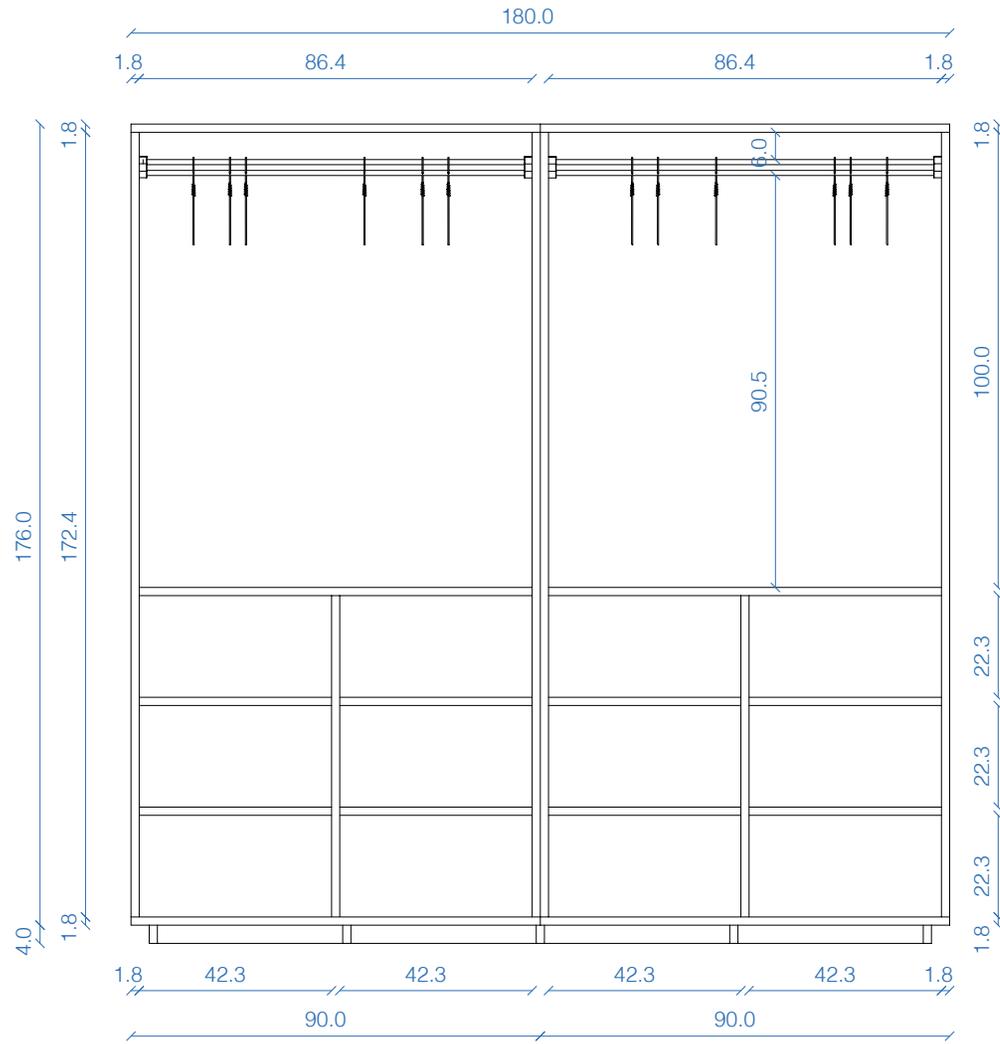
- Clóset con interior y exterior de melamina tipo madera.
- Tirador metálico 20mm.
- Zócalo altura 4cm de MDF enchapado en Lamitech gris.
- Colgador metálico negro mate ovalado.



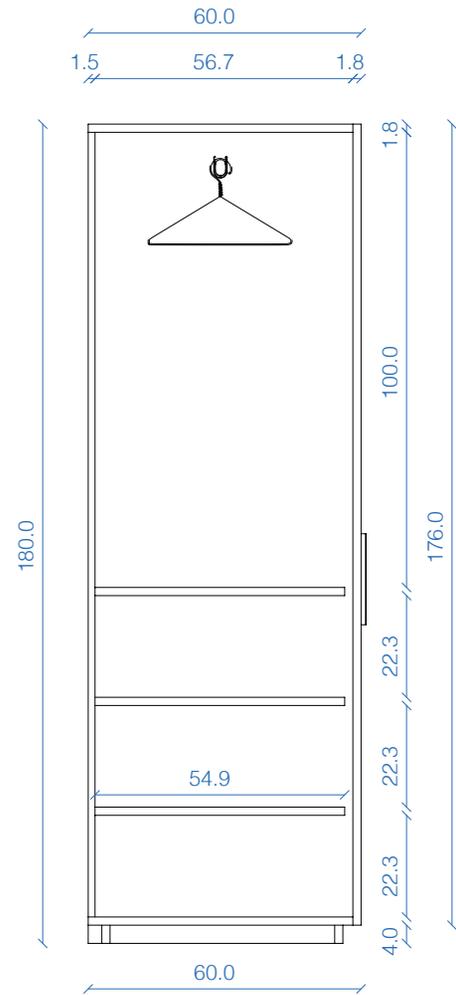
Vista en planta.



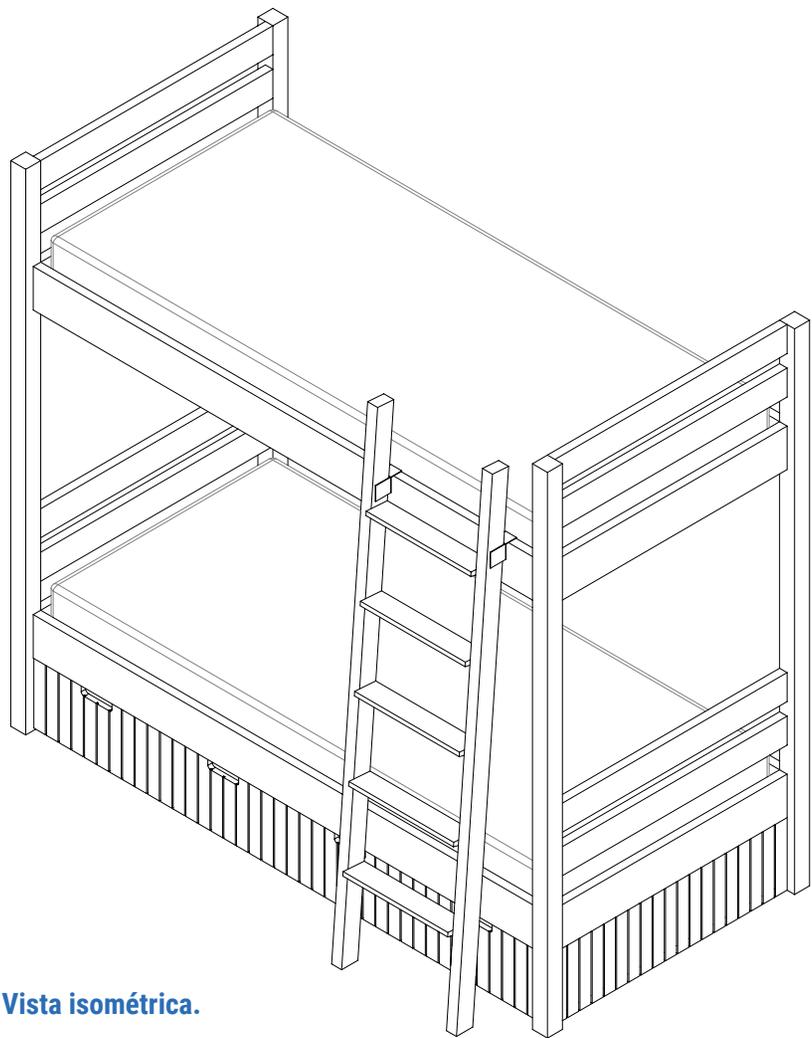
Vista frontal.



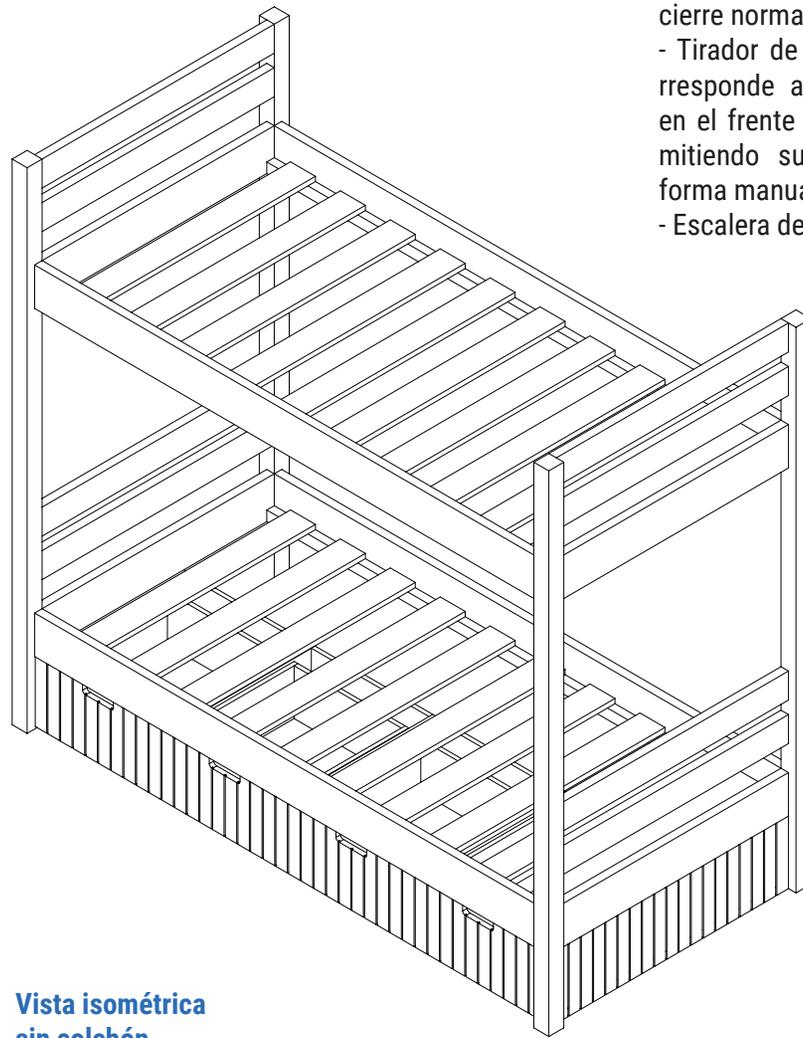
Corte A - A'



Corte B - B'



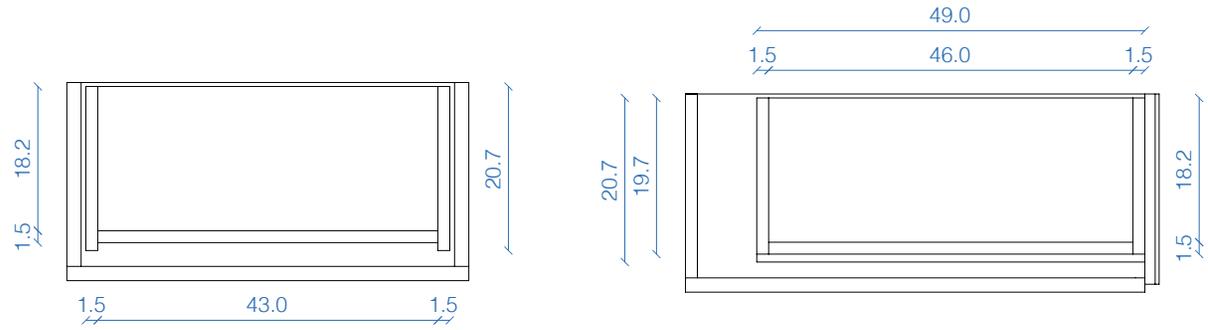
Vista isométrica.



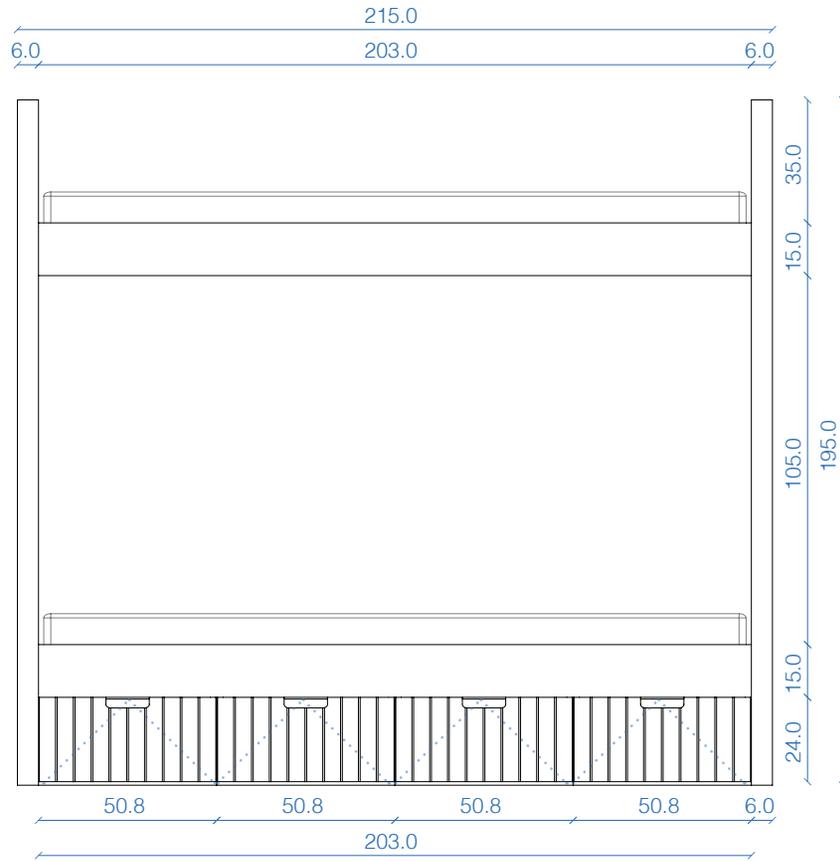
Vista isométrica
sin colchón.

Materiales.

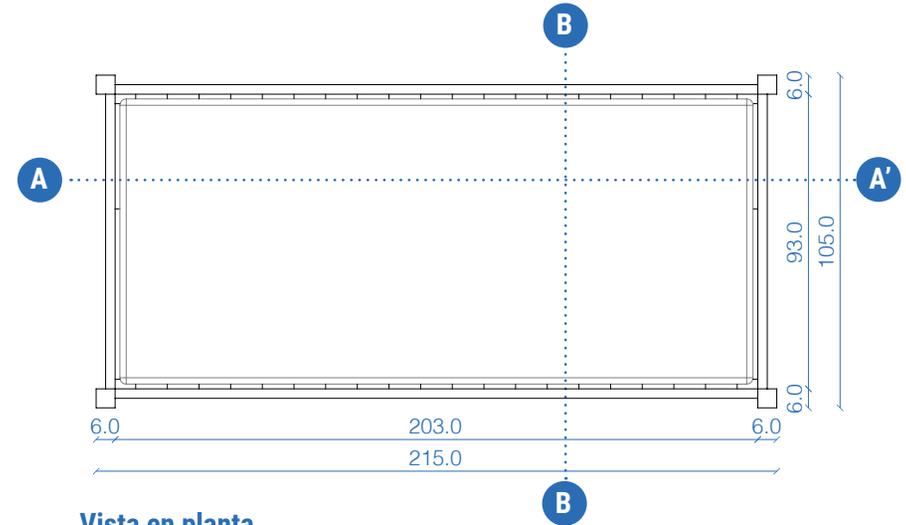
- Camas estructuradas en pino cepillado, con pernos de cama y tornillos de 75mm.
- Cajoneras en terciado mueblista cepillados y barnizados con sistema de correderas telescópicas de cierre normal.
- Tirador de cajoneras corresponde a un desbaste en el frente del cajón permitiendo su apertura de forma manual.
- Escalera de pino.



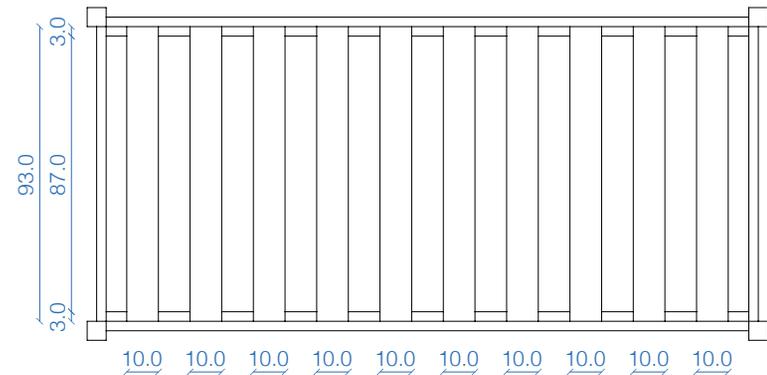
Detalle cajoneras



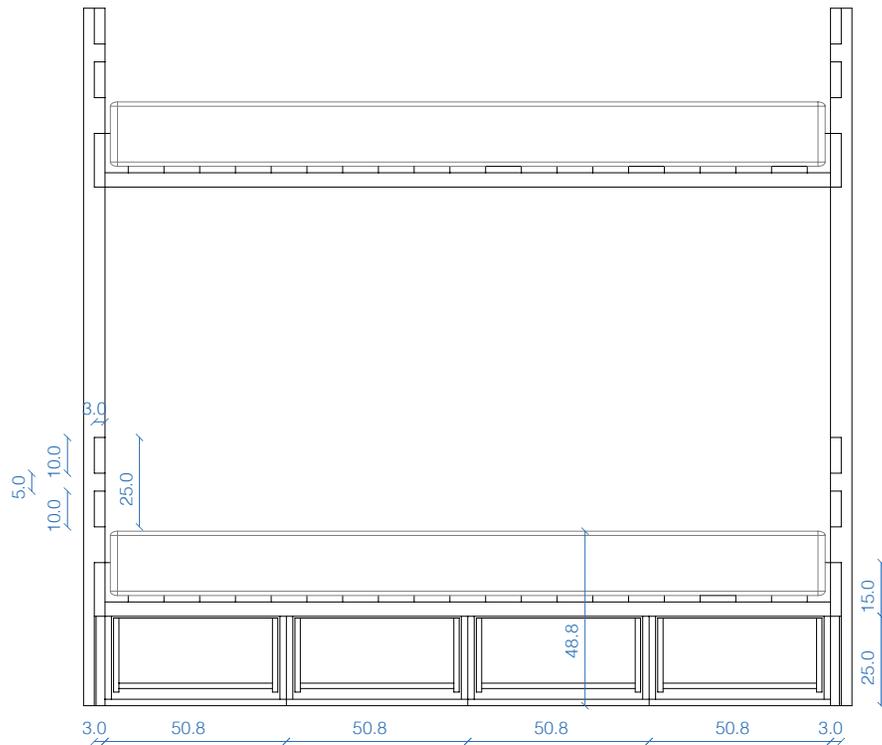
Vista frontal



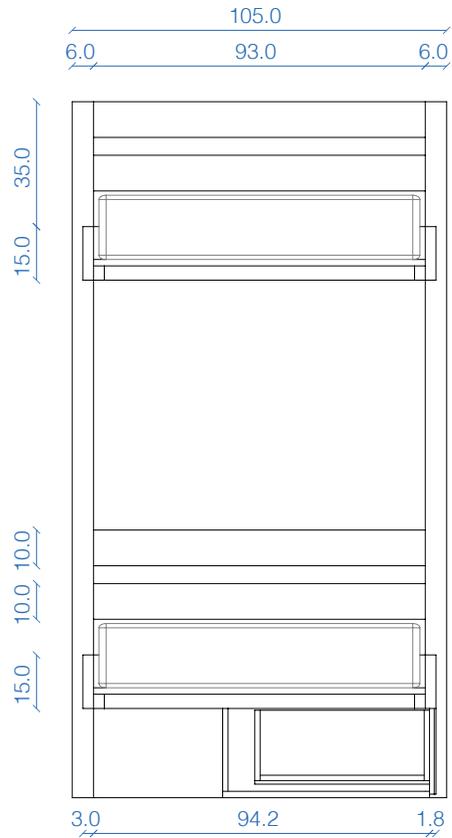
Vista en planta



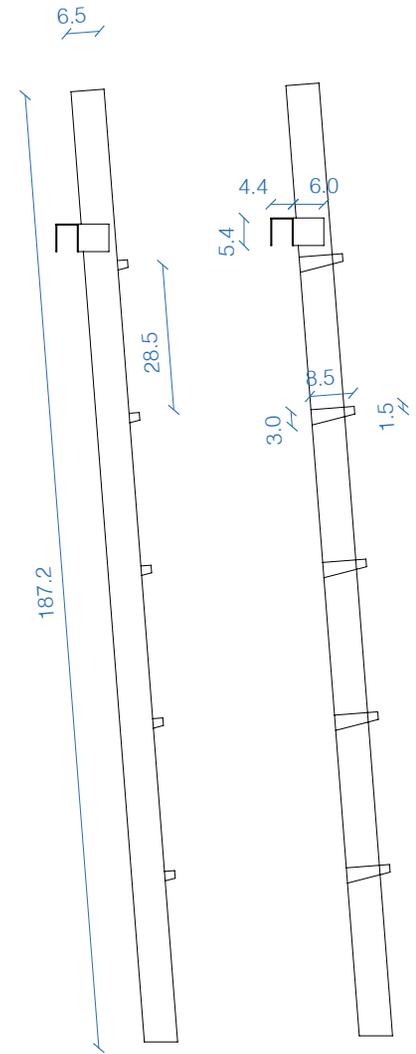
Vista en planta sin colchón



Corte A - A'

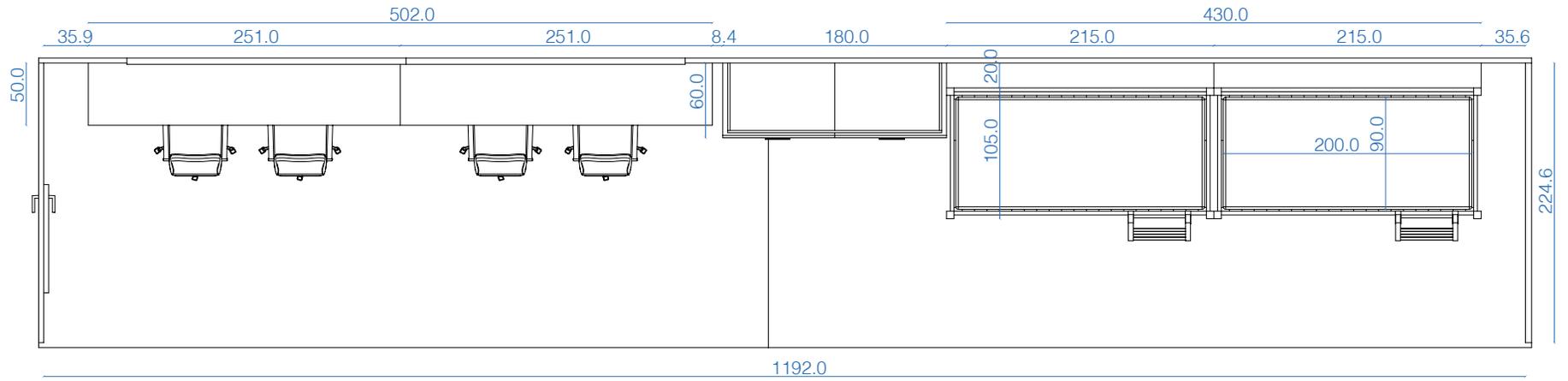


Corte B - B'

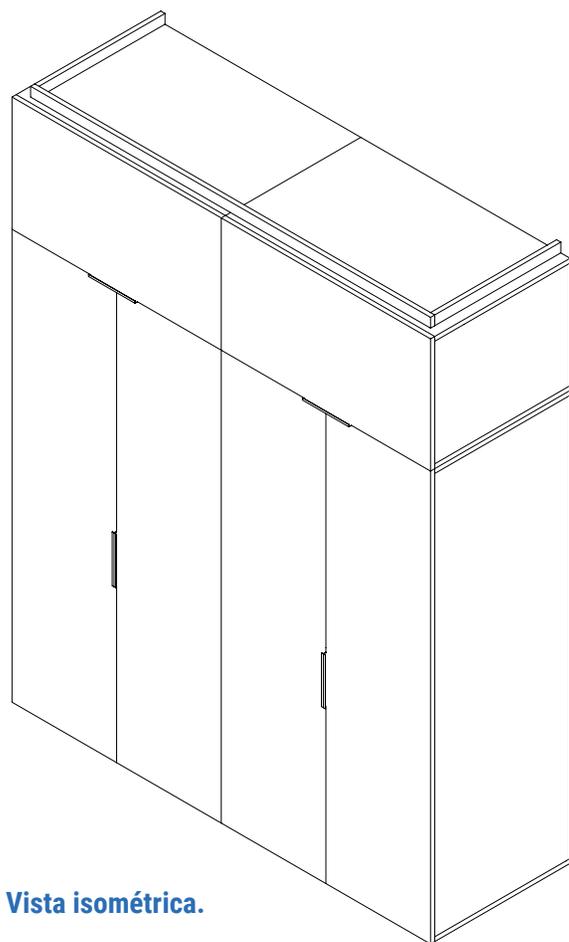


Detalle escalera.

Oficina / dormitorio docentes.



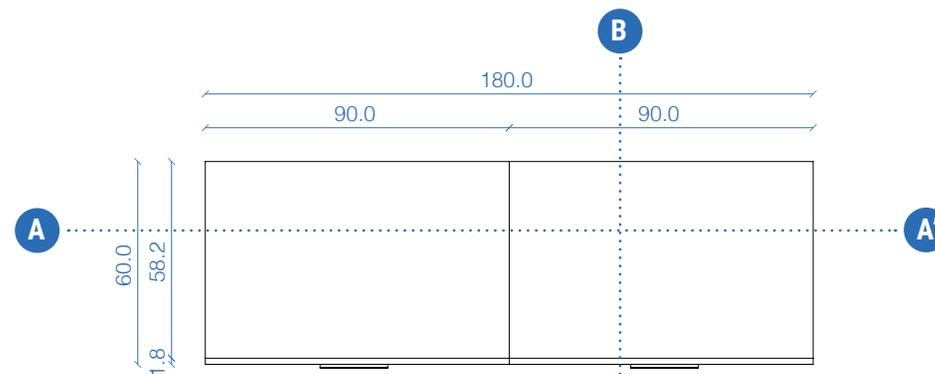
Vista en planta.



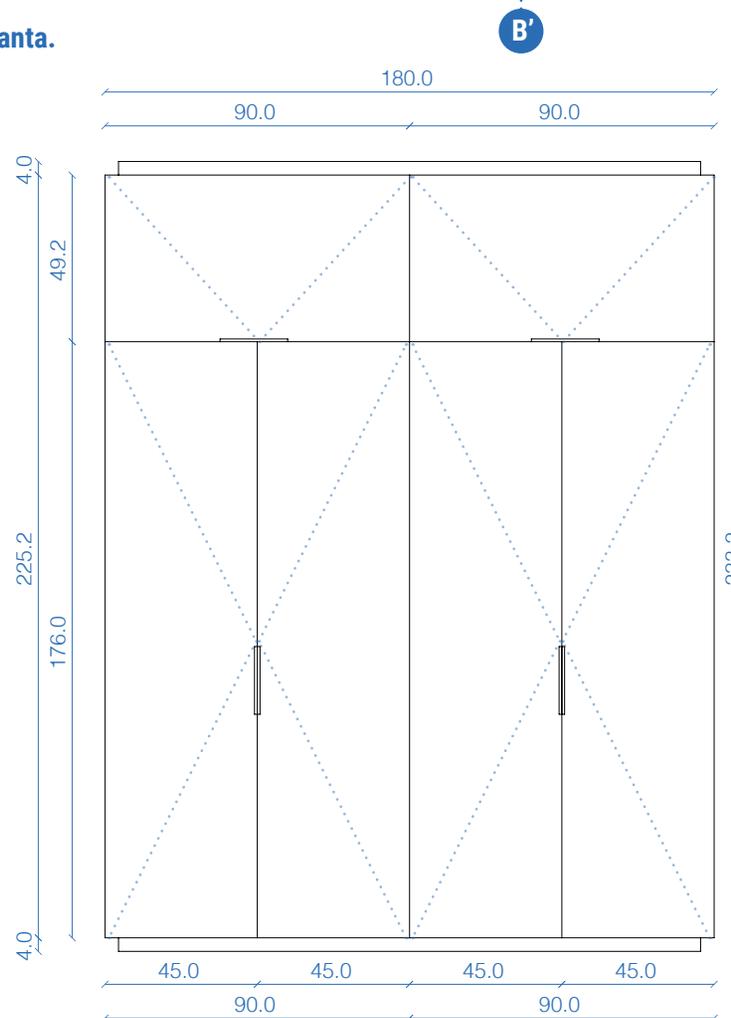
Vista isométrica.

Materiales.

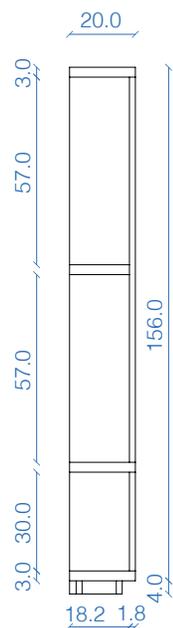
- Clóset con interior y exterior de melamina tipo madera.
- Tirador metálico 20mm.
- Zócalo altura 4cm de MDF enchapado en Lamitech gris.
- Maletero con sistema de apertura tipo Avento.
- Colgador metálico negro mate ovalado.



Vista planta.



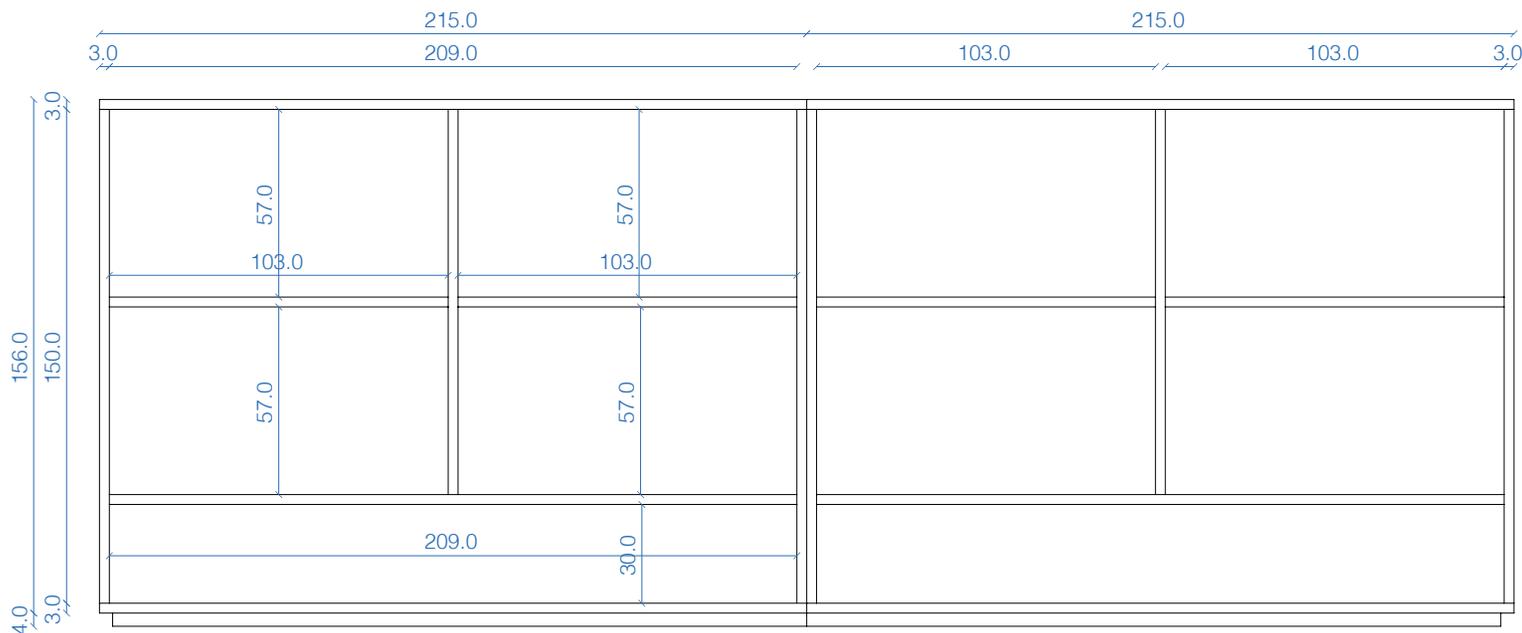
Vista frontal.



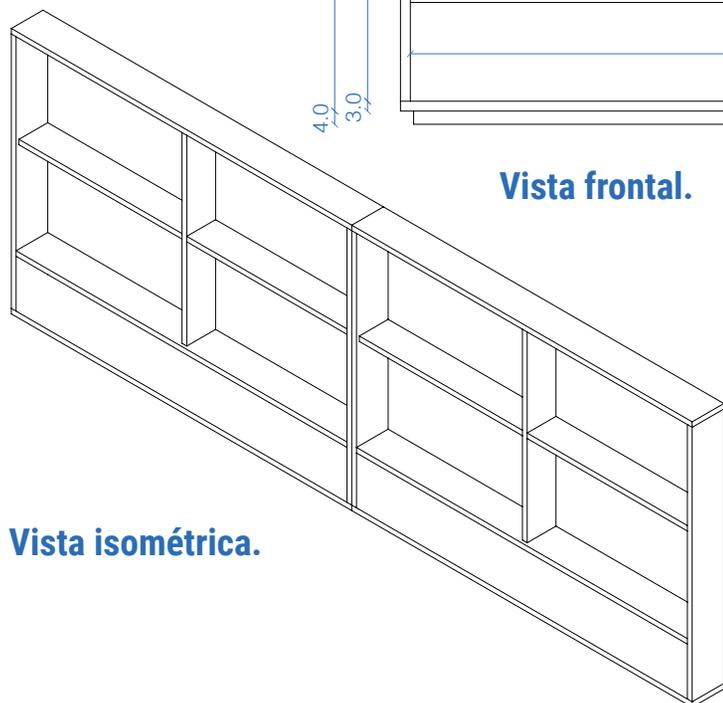
Corte lateral.



Vista en planta.



Vista frontal.

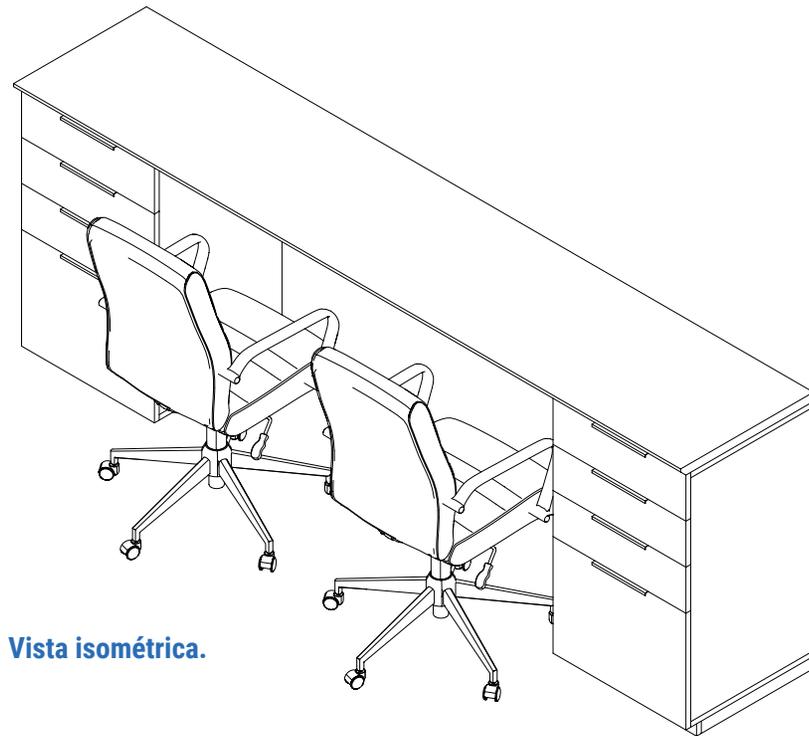


Materiales.

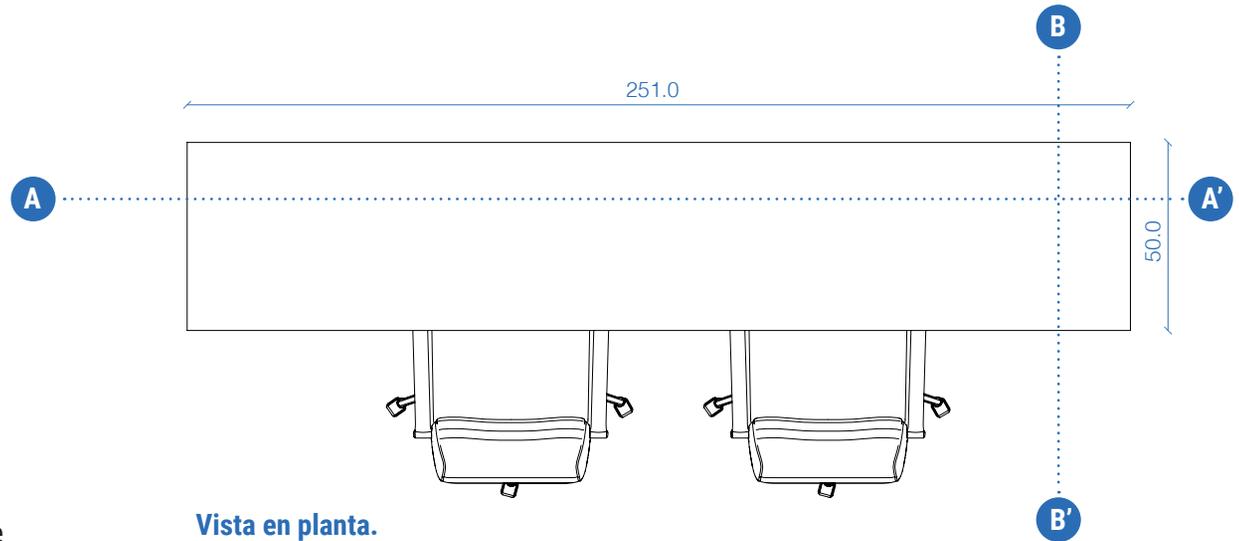
- Estructura velador de melamina tipo madera 18mm.
- Trasera de 15mm.

Materiales.

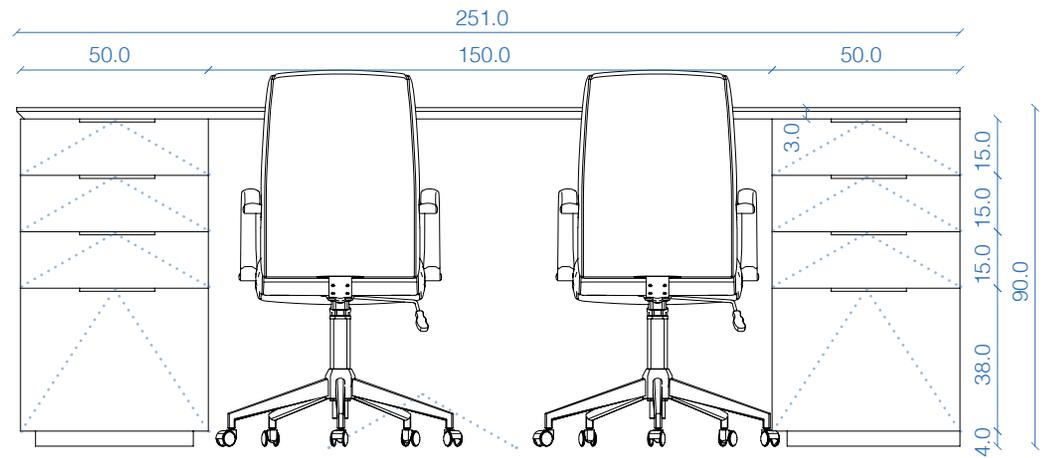
- Cajones melamina 15mm, corredera oculta.
- Estructura de melamina color gris mate 18mm, trasera 15mm.
- Cubierta de madera sólida barnizada, tinte color roble americano (mayor resistencia que el MDF enchapado).
- Tirador metálico negro mate.



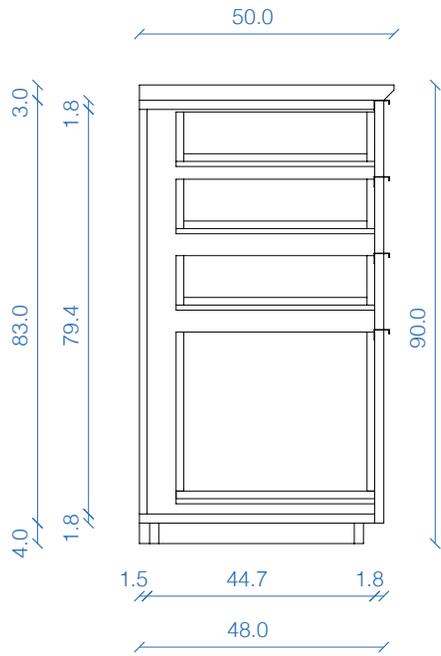
Vista isométrica.



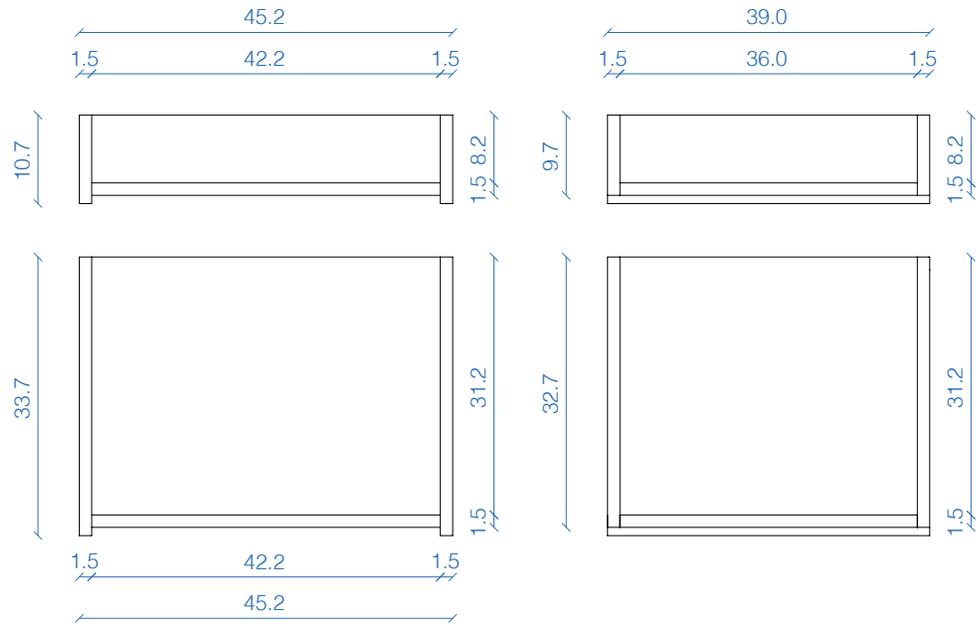
Vista en planta.



Vista frontal.



Corte B - B'



Detalle cajoneras



Corte A - A'

07

Cierre del proyecto



7.1 Plan de implementación

Metodología (años 2021 y 2022):

- Postulaciones a fondos internos y externos para solventar los gastos asociados a esta labor.
- Capacitación de estudiantes para monitorear la ruta anualmente.
- Capacitación de agentes de la Aduana El Loa para monitorear la ruta anualmente.
- Difusión de la ruta por canales UC y otros medios pertinentes.

Construcción y establecimiento de estación científica. Metodología (años 2022 y 2023):

- Postulaciones a fondos internos y externos para solventar Estación científica la cual espera insertarse armónicamente en el paisaje.
- Una vez establecida la estación se regularizarán campañas anuales de prospección y excavación arqueológica, en paralelo a estudios paleoecológicos, climatológicos, ecológicos, geográficos u otros afines.
- Difusión continua de estas investigaciones mediante publicaciones científicas, charlas, jornadas estudiantiles tanto a nivel regional, nacional como internacional.

Posicionar, demarcar, y preservar el Bien Nacional Protegido (BNP).

Necesidad de visibilizar la concesión en el territorio, especialmente para el que pasa por la carretera, o para quienes ven en el sitio un potencial interés turístico, destacando la relevancia del BNP para el rescate patrimonial de la zona, siendo necesario regular el uso de todo el territorio, especialmente los lugares más relevantes de la concesión.

(**) Para el diseño del trabajo, las obras a realizar y su mantención futura, se considera indispensable contar con el apoyo de la población del lugar, el gobierno central y al de ambas regiones -dado que es un punto clave en la frontera de las regiones de Tarapacá y Antofagasta-, y a las instituciones de servicio y vigilancia (aduanas y carabineros).

Costos módulos de container / mobiliario en obra.

Documento completo en el anexo.

MOBILIARIO				FECHA DE INGRESO:					
				20.06.21					
DESPIECE CANTIDADES									
MELAMINA BLANCA 15MM	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1830 ANCHO (mm)	2500 LARGO (mm)	4,58 M2	1,15 RENDIMIENTO TOTAL +15%	COD MATERIAL:	\$ 34.720
MELAMINA BLANCA 15MM									VALOR TOTAL
			\$ 34.720	PLANCHAS			18,24 20,97		\$ 703.601
CAMAS	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1830 ANCHO (mm)	2500 LARGO (mm)	4,58 M2	1,5 RENDIMIENTO TOTAL +15%	COD MATERIAL:	
CAMAS									VALOR TOTAL
				TOTAL					\$ 1.110.000
MELAMINA BLANCA 18MM	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1830 ANCHO (mm)	2500 LARGO (mm)	4,58 M2	1,5 RENDIMIENTO TOTAL +15%	COD MATERIAL:	\$ 42.800
MELAMINA BLANCA 18MM									VALOR TOTAL
			\$ 42.800	PLANCHAS			0,91 1,36		\$ 58.163
MELAMINA CAMBRIAN OAK 18MM	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1830 ANCHO (mm)	2500 LARGO (mm)	4,58 M2	1,5 RENDIMIENTO TOTAL +15%	COD MATERIAL:	\$ 56.080
MELAMINA CAMBRIAN OAK 18MM									VALOR TOTAL
			\$ 56.080	PLANCHAS			2,93 4,40		\$ 246.692
DUROLAC BLANCO 3MM	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1520 ANCHO (mm)	24400 LARGO (mm)	37,09 M2	1,5 RENDIMIENTO TOTAL +15%	COD MATERIAL:	\$ 8.200
DUROLAC BLANCO 3MM									VALOR TOTAL
			\$ 8.200	PLANCHAS			0,36 0,54		\$ 4.451
PISO DECK PINO IMPREGNADO	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1016 ANCHO (mm)	3200 LARGO (mm)	3,25 M2	1,5 RENDIMIENTO TOTAL +15%	COD MATERIAL:	\$ 3.897
PISO DECK PINO IMPREGNADO									VALOR TOTAL
			\$ 3.897	PLANCHAS			136,46 204,69		\$ 1.678.427
QUINCALLERÍA		UND	CANT					COD MATERIAL:	
QUINCALLERÍA								VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
									\$ 631.848
CONTAINERS HABILITADOS		UND	CANT					COD MATERIAL:	
CONTAINERS HABILITADOS 20FT		UND	7					VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CONTAINERS HABILITADOS 40FT		UND	3						\$ 17.500.000
CONTAINERS HABILITADOS									\$ 15.600.000
									\$ 33.100.000
MATERIA PRIMA									\$ 2.691.335
QUINCALLERÍA									\$ 631.848
CONTAINER HABILITADOS									\$ 33.100.000
CUBIERTA MATERIAL							\$135.000		\$ 789.477
CUBIERTA MANUFACTURA E INSTALACIÓN							40000 M2		\$ 233.919
PALILLAJE TRASERA ISLA							155000 MLINEAL		\$ 387.500
				TOTAL			SUMAS TOTALES SIN IVA		\$ 37.834.079

7.2 Impacto:

Se busca promover el desarrollo de conocimiento de frontera para la solución de problemas socioambientales complejos identificados en los territorios en los que están insertos, con una mirada global, acercando la ciencia a los estudiantes, la comunidad local y la ciudadanía en general.

Desarrollo de un sistema de gestión que haga sostenible la investigación, protección, conservación y puesta en valor de la zona en su integridad cultural y natural, contribuyendo al desarrollo nacional, regional y la calidad de vida de las comunidades locales.

7.3 Conclusión:

En este proyecto se puede concluir que es de suma importancia la perspectiva del diseño para el desarrollo de espacios que tienen un propósito muy claro con un usuario determinado, como lo es la nueva estación de investigación en la desembocadura del río Loa. Mediante este se pueden resolver los espacios de tal manera que esté pensado para cumplir con las condiciones mínimas de habitabilidad y a la vez satisfacer de manera positiva todas las interacciones que ocurrirán dentro del lugar.

Existe una clara necesidad de plantear para esta estación en específico un diseño innovador, que permita adecuarse a las condiciones climáticas, contemple las interacciones críticas dadas por quien habita el espacio, así como también poseer características de autosustentabilidad y aprovechamiento de los recursos hídricos y energéticos de la zona.

Finalmente se logró plantear un diseño de estructura modular habitable y sustentable, en base a la reutilización de containers marítimos.

08

Cierre del proyecto

8.1 Bibliografía

Adán, L. & Uribe, M. (2005). El dominio Inca en la localidad de Caspana: acercamiento al pensamiento político andino (Río Loa, norte de Chile). En Estudios Atacameños (29.a ed., pp. 41–66). Universidad Católica del Norte.

Aguilera R., J. M., & Larraín B., F. (2018). Laboratorios naturales para la ciencia Chilena (291.349 ed.). Ediciones Universidad Católica de Chile.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s. f.). Hidrografía Región de Antofagasta. Chile, nuestro país. Recuperado 6 de abril de 2021, de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region2/hidrografia.htm>

Chateau, F. (2020). Entrevista respecto a la arquitectura de la estación científica UC en Alto Patache [In person]. Santiago de Chile.

Chile es tuyo. (2016, 18 mayo). Descubre la huella arqueológica del Río Loa. <https://chileestuyo.cl/descubre-la-huella-arqueologica-del-rio-loa/>

Containerisation International. (s. f.). Tráfico marítimo de contenedores. Banco Mundial. Recuperado 7 de diciembre de 2020, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/IS.SHP.GOOD.TU>

Design Council. (2020). The process: using the Double Diamond. Recuperado de: <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>

El mercurio & The Wall Street Journal. (2020, 28 abril). Los megabarcos estorban en medio de la caída de la actividad comercial. El mercurio, B7.

Global transport and logistic. (s. f.). Transporte interna-

cional y logística. DSV. Recuperado 16 de mayo de 2021, de <https://www.dsv.com/es-es/nuestras-soluciones/modos-de-transporte/transporte-maritimo/tipos-contenedor-maritimo/contenedor-dry>

Gobierno de Chile & Instituto Nacional de Estadísticas. (2018). Transporte Marítimo de Carga. Observatorio Logístico. <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/transporte-maritimo-de-carga/>

Google. (2020). Río Loa [Fotografía satelital]. Google Earth Pro. <https://bit.ly/2UWKhrS>

Gobierno de Chile. (s. f.). Transporte Marítimo de Carga. Observatorio Logístico. Recuperado 7 de diciembre de 2020, de <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/transporte-maritimo-de-carga/>

Informes de la construcción. (2009, marzo). Habidite: viviendas modulares industrializadas (N.o 61). <https://doi.org/10.3989/ic.08.035>

Izquierdo, E. (2016, 17 noviembre). Descifrando paisajes: La ruta hacia Bahía Exploradores. Ladera Sur. <https://laderasur.com/destino/descifrando-paisajes-la-ruta-hacia-bahia-exploradores/>

Levinson, M. (2006). The box: how the shipping container made the world smaller and the world economy bigger [Libro electrónico]. Princeton University Press. <https://bit.ly/3BfEZrM>

McRostie, V. (2020). Declaración de antecedentes del proyecto [In person]. Santiago de Chile.

Ministerio de Bienes Nacionales. (2005). Ruta patrimonial No25: Desierto costero, Desembocadura del Río Loa [Li-

bro electrónico]. Gobierno de Chile. <http://rutas.bienes.cl/desembocadura-del-rio-loa-desierto-costero/>

Ministerio de Bienes Nacionales & Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2020, 5 septiembre). Desembocadura del Río Loa. Portal de Patrimonio. <http://patrimonio.bienes.cl/patrimonio/desembocadura-del-rio-loa-2/>

Ministerio de Obras Públicas. (2004, diciembre). Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad, cuenca Río Loa. Gobierno de Chile. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Loa.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente & Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. (2017). Estrategia nacional de biodiversidad 2017-2030 [Libro electrónico]. Gobierno de Chile. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Estrategia_Nac_Biodiv_2017_30.pdf

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (1994, 9 marzo). Ley 19300: bases generales sobre el medio ambiente. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667>

Mühr, H. (2020). Primer acercamiento al proyecto [In person]. Santiago de Chile.

Naciones Unidas. (s. f.). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado 17 de julio de 2021, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Ortega, E. (2020, 29 noviembre). Atacama no es un desierto cualquiera. Viajes National Geographic. https://viajes.nationalgeographic.com.es/a/atacama-no-es-desierto-mas_15111/2

Panero, J. & Zelnik, M. (1996). Las dimensiones humanas en los espacios interiores (7.a ed.). Ediciones Gustavo gili.

Pontificia Universidad Católica de Chile. (s. f.). Centros y estaciones regionales. Dirección de investigación. Aportando desde la ciencia a una sociedad con mayor bienestar y equidad. Recuperado 23 de junio de 2021, de <https://investigacion.uc.cl/estaciones/>

Pontificia Universidad Católica de Chile. (2018). Field science in Chile, scientific research from north to south. [Libro electrónico]. Ediciones UC. <https://investigacion.uc.cl/wp-content/uploads/2020/10/Field-Science-in-Chile.pdf>

Pontificia Universidad Católica de Chile. (2018b, abril). Plataformas de investigación a lo largo del país. VisiónUC, 273. <https://issuu.com/visionuniversitaria/docs/vu273>

Prats, L. (1997). Antropología y patrimonio (1.a ed.). Editorial Ariel, S. A. <https://elibro.net/es/ereader/biblioteca-suc/48257?page=8>

Rudolph, W. (1927). The Rio Loa of Northern Chile [Libro electrónico]. En *Geographical Review* (4.a ed., Vol. 17, pp. 554-585). JSTOR. <https://bit.ly/3kw2UgO>

Silva, J. (2020, 29 mayo). Funcionalidad a toda prueba. VD El Mercurio, 1299, 6-9.

Smith, R. (2010). Prefab architecture: a guide to modular design and construction [Libro electrónico]. John Wiley & Sons. <https://bit.ly/2VWh9Bz>

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (s. f.). Gobierno regional de Antofagasta. Recuperado 18 de mayo de 2020, de <http://www.subdere.gov.cl/división-administrativa-de-chile/gobierno-regional-de-antofagasta>

World Green Building Council. (s. f.). What is green building? Recuperado 8 de mayo de 2021, de <https://www.worldgbc.org/what-green-building>

8.2 Anexos.

MOBILIARIO						FECHA DE INGRESO: lunes, 19 de julio de 2021			
DESPIECE CANTIDADES						19-07-2021			
MELAMINA BLANCA 15MM	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1830	2500	4,58	1,15	COD MATERIAL:	\$ 34.720
				ANCHO (mm)	LARGO (mm)	M2	RENDIMIENTO TOTAL + 15%		VALOR TOTAL
COSTADOS		M2	2	700	484	0,678	0,17	\$ 34.720	\$ 5.914
TECHO		M2	1	700	964	0,675	0,17	\$ 34.720	\$ 5.889
BASE		M2	1	700	964	0,675	0,17	\$ 34.720	\$ 5.889
TRAVESAÑO POSTERIOR		M2	2	50	964	0,096	0,02	\$ 34.720	\$ 841
REPISA		M2	1	700	964	0,675	0,17	\$ 34.720	\$ 5.889
COSTADOS		M2	2	700	1402	1,963	0,49	\$ 34.720	
TECHO		M2	1	700	600	0,420	0,11	\$ 34.720	\$ 3.666
BASE		M2	1	700	600	0,420	0,11	\$ 34.720	\$ 3.666
TRAVESAÑO POSTERIOR		M2	3	50	600	0,090	0,02	\$ 34.720	\$ 785
REPISA		M2	4	700	600	1,680	0,42	\$ 34.720	\$ 14.662
COSTADOS		M2	2	700	2232	3,125	0,79	\$ 34.720	\$ 27.271
TECHO		M2	1	700	600	0,420	0,11	\$ 34.720	\$ 3.666
BASE		M2	4	700	600	1,680	0,42	\$ 34.720	\$ 14.662
TRAVESAÑO POSTERIOR		M2	6	50	600	0,180	0,05	\$ 34.720	\$ 1.571
REPISA		M2	3	700	600	1,260	0,32	\$ 34.720	\$ 10.997
COSTADOS		M2	2	340	812	0,552	0,14	\$ 34.720	\$ 4.819
TECHO		M2	1	340	1200	0,408	0,10	\$ 34.720	\$ 3.561
BASE		M2	1	340	1200	0,408	0,10	\$ 34.720	\$ 3.561
TRAVESAÑO POSTERIOR		M2	2	50	1200	0,120	0,03	\$ 34.720	\$ 1.047
REPISA		M2	1	320	1200	0,384	0,10	\$ 34.720	\$ 3.351
COSTADOS		M2	2	340	772	0,525	0,13	\$ 34.720	\$ 4.582
TECHO		M2	1	340	600	0,204	0,05	\$ 34.720	\$ 1.780
BASE		M2	1	340	600	0,204	0,05	\$ 34.720	\$ 1.780
TRAVESAÑO POSTERIOR		M2	2	50	600	0,060	0,02	\$ 34.720	\$ 524
CENEFA		M2	1	240	600	0,144	0,04	\$ 34.720	\$ 1.257
REPISA		M2	1	320	600	0,192	0,05	\$ 34.720	\$ 1.676
COSTADOS		M2	2	340	812	0,552	0,14	\$ 34.720	\$ 4.819
TECHO		M2	1	580	700	0,406	0,10	\$ 34.720	\$ 3.543
BASE		M2	1	580	700	0,406	0,10	\$ 34.720	\$ 3.543
TRAVESAÑO POSTERIOR		M2	2	50	700	0,070	0,02	\$ 34.720	\$ 611
TRAVESAÑO POSTERIOR		M2	2	50	580	0,058	0,01	\$ 34.720	\$ 506
REPISA		M2	1	580	700	0,406	0,10	\$ 34.720	\$ 3.543
COSTADOS		M2	2	340	812	0,552	0,14	\$ 34.720	\$ 4.819
TECHO		M2	1	340	1080	0,367	0,09	\$ 34.720	\$ 3.205
BASE		M2	1	340	1080	0,367	0,09	\$ 34.720	\$ 3.205
TRAVESAÑO POSTERIOR		M2	2	50	1080	0,108	0,03	\$ 34.720	\$ 943
REPISA		M2	1	320	1080	0,346	0,09	\$ 34.720	\$ 3.016
COSTADOS		M2	2	340	812	0,552	0,14	\$ 34.720	\$ 4.819
TECHO		M2	1	340	1200	0,408	0,10	\$ 34.720	\$ 3.561
BASE		M2	1	340	1200	0,408	0,10	\$ 34.720	\$ 3.561

PISO + TECHO		M2	2	900	1760	3,168	0,80	\$ 34.720	\$ 27.649
LATERALES		M2	2	580	1760	2,042	0,51	\$ 34.720	\$ 17.818
FONDO		M2	1	900	1760	1,584	0,40	\$ 34.720	\$ 13.824
PUERTAS		M2	2	450	1760	1,584	0,40	\$ 34.720	\$ 13.824
VERTICAL CENTRAL		M2	1	706	580	0,409	0,10	\$ 34.720	\$ 3.574
REPISAS SUPERIOR		M2	1	900	580	0,522	0,13	\$ 34.720	\$ 4.556
REPISAS		M2	4	450	580	1,044	0,26	\$ 34.720	\$ 9.111
MOD.CL.MALETERO	2								
PISO + TECHO		M2	2	600	900	1,080	0,27	\$ 34.720	\$ 9.426
LATERALES		M2	2	492	580	0,571	0,14	\$ 34.720	\$ 4.981
FONDO		M2	1	492	900	0,443	0,11	\$ 34.720	\$ 3.865
PUERTAS		M2	1	492	900	0,443	0,11	\$ 34.720	\$ 3.865
ZOCALO + CENEFA		M2	2	40	2840	0,227	0,06	\$ 34.720	\$ 1.983
MOD. CLOSET 2	2					0,000			
PISO + TECHO		M2	2	900	1760	3,168	0,80	\$ 34.720	\$ 27.649
LATERALES		M2	2	580	1760	2,042	0,51	\$ 34.720	\$ 17.818
FONDO		M2	1	900	1760	1,584	0,40	\$ 34.720	\$ 13.824
PUERTAS		M2	2	450	1760	1,584	0,40	\$ 34.720	\$ 13.824
VERTICAL CENTRAL		M2	1	706	580	0,409	0,10	\$ 34.720	\$ 3.574
REPISAS SUPERIOR		M2	1	900	580	0,522	0,13	\$ 34.720	\$ 4.556
REPISAS		M2	4	450	580	1,044	0,26	\$ 34.720	\$ 9.111
ZOCALO		M2	1	40	2840	0,114	0,03	\$ 34.720	\$ 991
MOD. ESCRITORIO	4								
MOD. ESCRITORIO CAJONERA	1								
PISO + TECHO		M2	2	480	500	0,480	0,12	\$ 34.720	\$ 4.189
LATERALES		M2	2	480	840	0,806	0,20	\$ 34.720	\$ 7.038
FONDO		M2	1	500	840	0,420	0,11	\$ 34.720	\$ 3.666
FRENTE CAJON 1		M2	3	150	500	0,225	0,06	\$ 34.720	\$ 1.964
FRENTE CAJON 2		M2	1	150	380	0,057	0,01	\$ 34.720	\$ 497
CAJÓN 1	3					0,000			
PISO		M2	1	390	452	0,176	0,04	\$ 34.720	\$ 1.538
FRONTAL + TRASERA		M2	2	107	452	0,097	0,02	\$ 34.720	\$ 844
LATERALES		M2	2	107	390	0,083	0,02	\$ 34.720	\$ 728
CAJÓN 2	1								
PISO		M2	1	390	452	0,176	0,04	\$ 34.720	\$ 1.538
FRONTAL + TRASERA		M2	2	337	452	0,305	0,08	\$ 34.720	\$ 2.659
LATERALES		M2	2	337	390	0,263	0,07	\$ 34.720	\$ 2.294
ZOCALO	1	M2	1	40	860	0,034	0,01	\$ 34.720	\$ 300
CUBIERTAS	2								
CUBIERTA		M2	2	500	2510	2,510	0,63	\$ 34.720	\$ 21.906
MOD. REPISA. CAMAROTE	1								
PISO +TECHO		M2	2	200	2150	0,860	0,22	\$ 34.720	
LATERALES		M2	2	200	1560	0,624	0,16	\$ 34.720	\$ 5.446
FONDO		M2	1	1560	2150	3,354	0,84	\$ 34.720	\$ 29.272
CENTRAL		M2	1	200	1170	0,234	0,06	\$ 34.720	\$ 2.042
REPISAS INFERIOR		M2	1	200	200	0,040	0,01	\$ 34.720	\$ 349
REPISAS		M2	2	200	1030	0,412	0,10	\$ 34.720	\$ 3.596

MELAMINA BLANCA 15MM		\$ 34.720		PLANCHAS		18,24	20,97	\$ 703.601	
CAMAS	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1830 ANCHO (mm)	2500 LARGO (mm)	4,58 M2	1,5 RENDIMIENTO TOTAL + 15%	COD MATERIAL:	
								VALOR TOTAL	
CAMA SIMPLE		M2	1					\$ 110.000	\$ 110.000
CAMAROTE DOBLE		M2	4					\$ 250.000	\$ 1.000.000
CAMAS				TOTAL					\$ 1.110.000
MELAMINA BLANCA 18MM		\$ 42.800		PLANCHAS		0,91	1,36	\$ 58.163	
MELAMINA BLANCA 18MM	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1830 ANCHO (mm)	2500 LARGO (mm)	4,58 M2	1,5 RENDIMIENTO TOTAL + 15%	COD MATERIAL:	
								VALOR TOTAL	
PUERTAS MURAL 2P		M2	2	600	812	0,974	0,32	\$ 42.800	\$ 13.674
PUERTAS CAMPANA		M2	2	300	772	0,463	0,15	\$ 42.800	\$ 6.500
PUERTAS MESQUINERO DERECHA		M2	1	250	812	0,203	0,07	\$ 42.800	\$ 2.849
PUERTA ESQUINERO IZQUIERDO		M2	1	300	812	0,244	0,08	\$ 42.800	\$ 3.418
PUERTAS MURAL 2PUERTAS		M2	2	540	812	0,877	0,29	\$ 42.800	\$ 12.306
PUERTAS MURAL 2P		M2	2	600	812	0,974	0,32	\$ 42.800	\$ 13.674
CENEFA FRONTAL		M2	1	50	6984	0,349	0,11	\$ 42.800	\$ 4.900
CENEFA LATERAL		M2	4	50	300	0,060	0,02	\$ 42.800	\$ 842
MELAMINA BLANCA 18MM				PLANCHAS					\$ 58.163
MELAMINA CAMBRIAN OAK 18MM		\$ 56.080		PLANCHAS		0,91	1,36	\$ 56.080	
MELAMINA CAMBRIAN OAK 18MM	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1830 ANCHO (mm)	2500 LARGO (mm)	4,58 M2	1,5 RENDIMIENTO TOTAL + 15%	COD MATERIAL:	
								VALOR TOTAL	
AJUSTE FRONTAL REFRIGERADOR		M2	1	130	2232	0,290	0,10	\$ 56.080	\$ 5.335
AJUSTE COSTADO REFRIGERADOR		M2	1	100	2232	0,223	0,07	\$ 56.080	\$ 4.104
COSTADO TERMINAL MURAL		M2	1	360	812	0,292	0,10	\$ 56.080	\$ 5.375
PUERTA MM SOBRE REFRI		M2	2	482	484	0,467	0,15	\$ 56.080	\$ 8.579
PUERTA MURAL ALTO		M2	1	600	1402	0,841	0,28	\$ 56.080	\$ 15.467
PUERTA BASE BAJO MURAL ALTO		M2	1	600	830	0,498	0,16	\$ 56.080	\$ 9.157
PUERTA SUPERIOR THORNO		M2	1	600	416	0,250	0,08	\$ 56.080	\$ 4.589
PUERTA INFERIOR MTHORNO		M2	1	600	830	0,498	0,16	\$ 56.080	\$ 9.157
PUERTAS MB2P		M2	2	600	830	0,996	0,33	\$ 56.080	\$ 18.313
PUERTAS MB ENCIMERA		M2	1	600	830	0,498	0,16	\$ 56.080	\$ 9.157
AJUSTE ESQUINA		M2	1	100	830	0,083	0,03	\$ 56.080	\$ 1.526
AJUSTE ESQUINA		M2	1	120	830	0,100	0,03	\$ 56.080	\$ 1.831
FRENTE CAJON SUPERIOR		M2	4	140	830	0,465	0,15	\$ 56.080	\$ 8.546
FRENTE CAJON INFERIOR		M2	4	275	830	0,913	0,30	\$ 56.080	\$ 16.787
PUERTAS LABAPLATOS		M2	2	600	830	0,996	0,33	\$ 56.080	\$ 18.313
COSTADO TERMINAL BASE		M2	1	550	830	0,457	0,15	\$ 56.080	\$ 8.394
PUERTA MB2P ISLA		M2	2	600	830	0,996	0,33	\$ 56.080	\$ 18.313
PUERTA MB1P ISLA		M2	1	600	830	0,498	0,16	\$ 56.080	\$ 9.157
PUERTA MB1P ISLA		M2	1	380	830	0,315	0,10	\$ 56.080	\$ 5.799
COSTADOS NICHOS ABIERTO		M2	2	300	830	0,498	0,16	\$ 56.080	\$ 9.157
BASE TECHO NICHOS ABIERTO		M2	2	300	640	0,384	0,13	\$ 56.080	\$ 7.061
REPISAS INTERIORES		M2	2	300	640	0,384	0,13	\$ 56.080	\$ 7.061
TRASERA NICHOS ABIERTO		M2	1	830	640	0,531	0,17	\$ 56.080	\$ 9.767

COSTADO TERMINAL BASE ISLA		M2	1	640	830	0,531	0,17	\$ 56.080	\$ 9.767
ZOCALO FRONTAL ISLA		M2	2	50	2480	0,248	0,08	\$ 56.080	\$ 4.560
ZOCALO LATERAL ISLA		M2	8	50	600	0,240	0,08	\$ 56.080	\$ 4.413
ZOCALO FRONTAL COCINA 1		M2	2	50	3580	0,358	0,12	\$ 56.080	\$ 6.583
ZOCALO FRONTAL COCINA 2		M2	2	50	2070	0,207	0,07	\$ 56.080	\$ 3.806
ZOCALO LATERAL		M2	12	50	600	0,360	0,12	\$ 56.080	\$ 6.619
MELAMINA CAMBRIAN OAK 18MM				\$ 56.080	PLANCHAS	2,93	4,40		\$ 246.692
DUROLAC BLANCO 3MM	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1520	24400	37,09	1,5	COD MATERIAL:	\$ 8.200
				ANCHO (mm)	LARGO (mm)	M2	RENDIMIENTO TOTAL + 15%	VALOR TOTAL	
TRASERAS MURALES		M2	1	812	2980	2,420	0,10	\$ 8.200	\$ 802
TRASERA BASES		M2	1	830	2980	2,473	0,10	\$ 8.200	\$ 820
TRASERA MURALES		M2	1	812	2380	1,933	0,08	\$ 8.200	\$ 641
TRASERA MM HORNO		M2	1	420	600	0,252	0,01	\$ 8.200	\$ 84
TRASERA MB HORNO		M2	1	830	600	0,498	0,02	\$ 8.200	\$ 165
TRASERA DESPENSA		M2	1	2232	600	1,339	0,05	\$ 8.200	\$ 444
TRASERA MM REFRI		M2	1	490	964	0,472	0,02	\$ 8.200	\$ 157
TRASERA BASES		M2	1	830	2380	1,975	0,08	\$ 8.200	\$ 655
TRASERAS ISLA		M2	1	830	2480	2,058	0,08	\$ 8.200	\$ 683
DUROLAC BLANCO 3MM				\$ 8.200	PLANCHAS	0,36	0,54		\$ 4.451
PISO DECK PINO IMPREGNADO	CANTIDAD MUEBLES	UND	CANT	1016	3200	3,25	1,5	COD MATERIAL:	\$ 3.897
				ANCHO (mm)	LARGO (mm)	M2	RENDIMIENTO TOTAL + 15%	VALOR TOTAL	
RAMPA ACCESO		M2	1	1500	3508	5,3	2,43	\$ 8.200	\$ 19.907
SEGUNDO PISO		M2	1	12139	4810	58,4	26,94	\$ 8.200	\$ 220.897
PATIO PRINCIPAL		M2	1	1	380	380,0	175,32	\$ 8.200	\$ 1.437.623
PISO DECK PINO IMPREGNADO				\$ 3.897	PLANCHAS	136,46	204,69		\$ 1.678.427
QUINCALLERÍA	UND	CANT	COD MATERIAL:		VALOR TOTAL				
			VALOR UNITARIO						
CORREDERA CIERRE SUAVE 500MM	UND	8	\$12.050		\$96.400				
SOPORTE REPISAS 100 UNIDADES	UND	600	\$20		\$11.700				
TAPACANTO REHAU BLANCO 2MM	UND	50	\$1.210		\$60.500				
BISAGRAS RECTAS CIERRE SUAVE 36MM	UND	50	\$1.980		\$99.000				
TIRADORES	UND	32	\$2.589		\$82.848				
BISAGRAS RECTAS CIERRE SUAVE 36MM	UND	30	\$990		\$29.700				
SISTEMA ELEVACIÓN FRONTAL	UND	4	\$21.000		\$84.000				
TIRADORES PERFIL C	UND	26	\$2.590		\$67.340				
BARRA OVALADA (1m)	UND	2	\$2.980		\$5.960				
SOPORTE BARRA	UND	4	\$480		\$1.920				
RIELES	UND	32	\$2.890		\$92.480				
QUINCALLERÍA					\$ 631.848				
CONTAINERS HABILITADOS	UND	CANT	COD MATERIAL:		VALOR TOTAL				
			VALOR UNITARIO						
CONTAINERS HABILITADOS 20FT	UND	7	\$2.500.000		\$17.500.000				
CONTAINERS HABILITADOS 40FT	UND	3	\$5.200.000		\$15.600.000				

CONTAINERS HABILITADOS		\$ 33.100.000
MATERIA PRIMA		\$ 2.691.335
QUINCALLERÍA		\$ 631.848
CONTAINER HABILITADOS		\$ 33.100.000
CUBIERTA MATERIAL	\$135.000	\$ 789.477
CUBIERTA MANUFACTURA E INSTALACIÓN	40000 M2	\$ 233.919
PALILLAJE TRASERA ISLA	155000 MLINEAL	\$ 387.500
TOTAL	SUMAS TOTALES SIN IVA	\$ 37.834.079

DISEÑO DE ESTRUCTURA MODULAR HABITABLE Y SUSTENTABLE.

Nueva Estación de Investigación UC:
Desembocadura río Loa, Atacama.

Autora: **Francisca Sofía López de Heredia Loyola.**
Profesora guía: **Ximena Ulibarri Lorenzini.**

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la
Pontificia Universidad Católica de Chile para optar
al título profesional de Diseñador.

Julio 2021 | Santiago, Chile.



diseño | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño