



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

MAAQ

La medición en un mundo desmedido.
Objetos arquitectónicos para medir los efectos del cambio climático
en la Estación Patagonia UC

Catalina Chait Plaza

Profesores Guía:
Pedro Alonso / Javier Ruiz
Ayudante:
Pablo Gubbins

La medición en un mundo desmedido.
Objetos arquitectónicos para medir los efectos del cambio climático
en la Estación Patagonia UC

por
Catalina Chait Plaza

Profesores Guía:
Pedro Alonso / Javier Ruiz
Ayudante:
Pablo Gubbins

Tesis presentada para obtener el título de Arquitecto con Magíster en
Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Septiembre 2021
Santiago, Chile

Abstract

Esta tesis busca investigar la relación que se puede generar entre la arquitectura y la medición del cambio climático producido por el hombre en los últimos siglos. Tomando la arquitectura como modelo de investigación, en este caso de tres niveles (Búnker, Refugio y Cápsula), con el cual en diferentes medios, materiales y escalas poder medir variables dentro de un ecosistema.

La medición de indicadores de cambio climático puede ser una respuesta positiva a este, ya que a través de esta es posible tomar conciencia de las condiciones del medio y así, poder estudiar las modificaciones que en este se producen y sus posibles causantes antrópicas.

Se plantea un escenario a cincuenta años, en el cual se ha exacerbado el aumento de la temperatura y la cantidad de gases invernadero presentes en la tierra. En este, imitando características propias de la naturaleza, son inmersos objetos arquitectónicos buscando sentar bases de medición climática en la cuenca Exploradores en la región de Aysén. A través de un sistema de soporte vital basado

en un ensamblaje tecnológico de gestión de recursos se busca la existencia y sobrevivencia humana en el medio medido.

Índice

1. Introducción
2. Definición del escenario
 - Estación Patagonia UC
 - Estación Patagonia UC 2070
3. La búsqueda de la medición en un mundo desmedido
4. Inmersión trascendental
5. Naturaleza como referente configurativo
6. Sujeto: de dominador a operario
7. Bibliografía

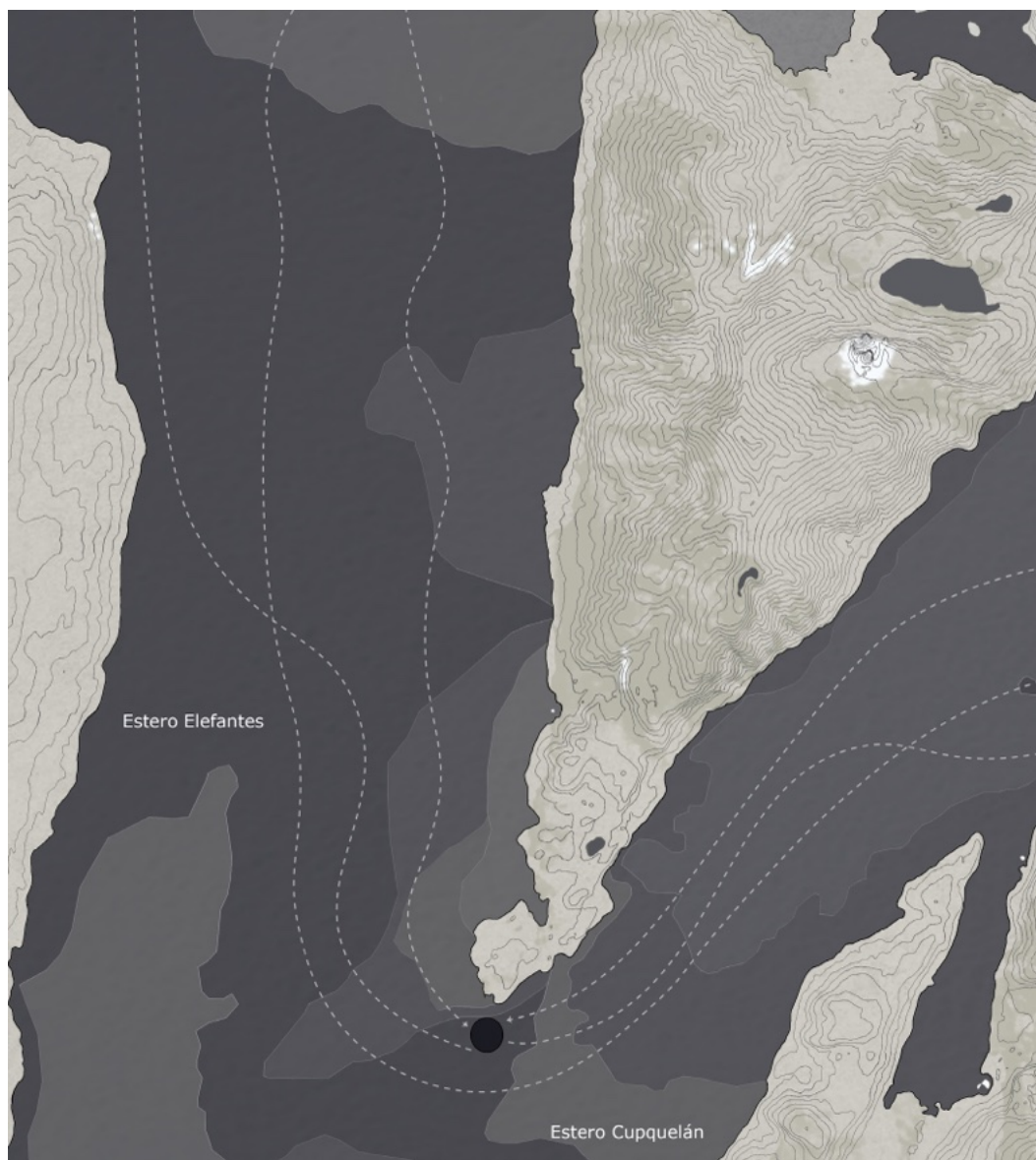


Figura 01: Ubicación Bu



1. Introducción

La presente investigación se plantea desde la concepción de la medición como una respuesta al cambio climático en la región de Aysén, específicamente en la estación Patagonia UC. La medición puede ser vista como una herramienta para reducir el impacto generado por el ser humano, pues de manera objetiva se evalúan diversos parámetros considerados relevantes para la vida en la tierra. Es posible tomar conciencia de la huella de carbono en el ambiente, de las emisiones que se producen o los cambios que se generan en los diferentes ecosistemas.

Actualmente esta es una de las principales falencias a la hora de realizar políticas públicas en Chile, ya que no existen conocimientos previos de las condiciones iniciales del medio ambiente, con las cuales poder comparar datos actuales, no hay forma de relacionar causas antrópicas con los efectos del cambio climático, imposibilitando la interrupción o descenso de este.

La Patagonia chilena es de las pocas zonas aún desconocidas y prístinas en un mundo que se

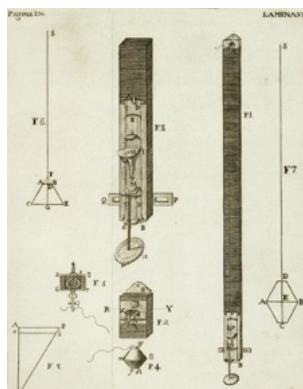
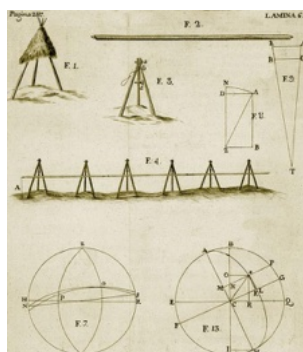
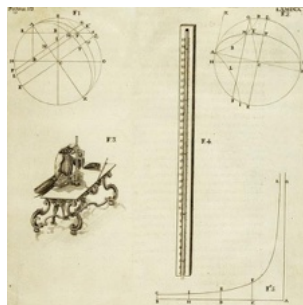


Figura 02: Instrumentos históricos de medición. Recuperado de memoria chilena

encuentra desmedido¹ por el hombre, diariamente aumenta la temperatura, la cantidad de gases invernadero, sube el nivel del mar y más rápido que lento se van agotando todos los recursos naturales que la tierra posee.

La crisis climática abre escenarios completamente nuevos, en todos los ámbitos de la vida y en escala planetaria. Esto exige la definición de acciones de adaptación para palear los riesgos socioambientales que esto supone, como migraciones climáticas, pandemias e inundaciones, para mantener la capacidad de producción de alimentos y no agotar los recursos del planeta. "Actualmente no podemos ver el cambio climático como una cosa, es una suma de cosas"², las cuales producen efectos en cadena en el globo terráqueo. "El calentamiento en el sistema climático es inequívoco, y desde la década de 1950 muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos

¹ El concepto desmedido es utilizado como lo define la RAE: "Desproporcionado, faltar de medida, que no tiene término." <https://dle.rae.es/desmedido>.

² Morton, Timothy. 2013. "Hyperobjects: Philosophy and ecology after the end of the world", Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.



Figura 04: Imágenes cambio climático. Recuperadas de Acciona

decenios a siglos y milenios.”³ Estos efectos se darán de forma particular en cada región del planeta, dependiendo de sus propias características y no hay certeza absoluta de cuáles pueden ser las reales consecuencias en cada uno de los ecosistemas.

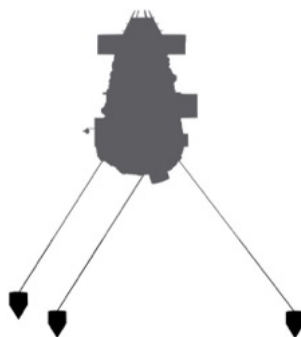
Por la naturaleza del problema, contexto, escala y complejidad, esta tesis proyectual explora el rol que puede tener la arquitectura como objeto (Fig. 5), el cual pasa a ser instrumento de medición. Estructuras que son concebidas como agentes de medición en su medio y de este modo se configuran como piezas de infraestructuras que al mismo tiempo albergan sujetos (u operarios) a cargo de llevar adelante estas prospecciones, sentando bases climáticas para propuestas de remediación, buscando que emerjan situaciones donde sujetos humanos y sujetos vegetales, cuidan y son cuidados.

Esta no se trata de la medición con instrumentos en un laboratorio, sino de concebir la arquitectura como elemento que tiene la capacidad de inmersión

3 Castilla, Juan Carlos. Meza, Francisco. Vicuña, Sebastián. Marquet, Pablo. Montero, Juan Pablo. “Cambio climático en Chile. Ciencia, Mitigación y Adaptación”. Chile.



BÚNKER



REFUGIO



CÁPSULA

Figura 05: Diagrama 3 objetos arquitectónicos



Figura 06: Axonométrica búnker

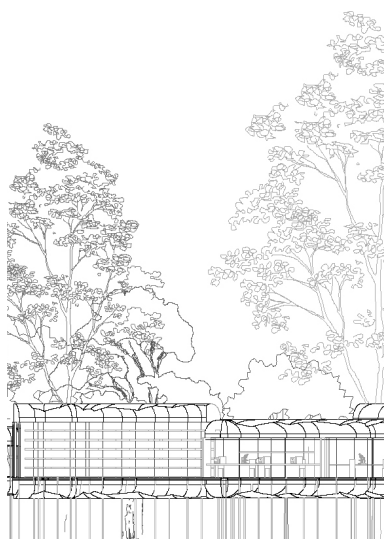


Figura 07: Corte búnker. 1:500

en el medio, una inmersión trascendental en el espacio de medición. Se produce una lógica inversa a lo establecido en los sistemas de muestreo y generación de datos, es decir en el mismo lugar en el que se producen datos, estos se conservan, se analizan y se difunden.

Se plantea combatir el cambio climático a través de la medición de sus variables y consecuencias, desde el diseño de objetos arquitectónicos en tres niveles, los cuales están inmersos en el medio que se está midiendo. Es decir, estos buscan hacerse parte de los ecosistemas marinos y terrestres de la región, teniendo en cuenta la predisposición material al entorno, la escala y la imposibilidad de ciertas circunstancias específicas al adentrarse en estos.

Estos niveles u objetos son definidos como refugio, búnker y cápsula, configurando tres ensayos de medición en el medio, los cuales son diseñados en base a un ensamble tecnológico que posibilite un sistema de soporte vital para sus tripulantes u operadores. Estos se conciben en diferente tamaño, materialidad y ubicación dentro de la cuenca Exploradores.

El búnker (Fig. 6 y 7) representa

un elemento de investigación dentro del bosque siempre verde de la región, dentro del cual se quiere inmergir como parte orgánica de este, sin talar ni mover lo preexistente, lo que genera la imposibilidad de la línea recta. Este se instala entre los árboles y desde estos mide la cantidad de precipitación y su variación, además de la composición de esta a través del filtrado. Estudia la capacidad de retención del agua en la tierra, la capacidad de crecimiento vegetal en el exterior debido al cambio climático, evalúa la velocidad del viento, la concentración de dióxido de carbono en el aire, la temperatura media en la superficie y sus respectivas variaciones, tomando una escala territorial de la zona.

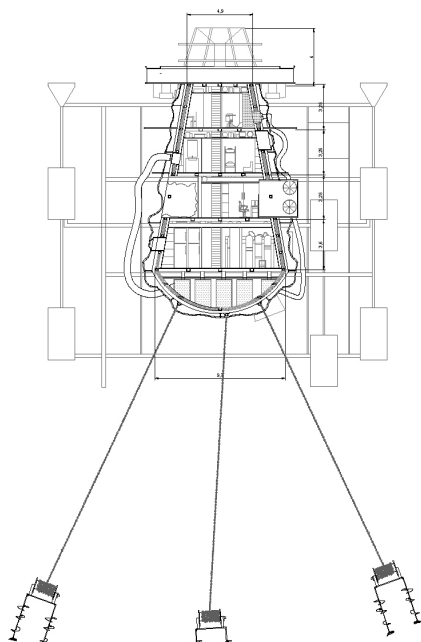


Figura 08: Corte refugio. 1:500

El segundo objeto, el refugio (Fig. 8 y 9), se concibe como un habitáculo mínimo dentro del sistema marino en el cual se muestrea y mide las variaciones de las aguas y corrientes, el contenido calórico, el nivel, la temperatura media de esta y la crecida de las mareas. Además, experimenta con las algas a través de toda su superficie, buscando la coexistencia mutuamente beneficiosa entre humanos y no humanos, lo que genera la inviabilidad de lo liso, generando un eco-



Figura 09: Axonométrica refugio

sistema basado en lo rugoso.

La cápsula (Fig. 10) es un objeto dual y móvil que permite ser sonda y brazos de los otros objetos, pudiendo moverse en el medio terrestre y marino midiendo y muestreando vegetación, líquenes, algas, moluscos y hongos. Esta es concebida como una inmersión en la materia con la que se recubre, una segunda piel, generando un cumulo de pliegues, en los que porta las tecnologías necesarias para la medición y permitir su propia sobrevivencia.

Se genera una interacción y dependencia entre los objetos en sí mismos y el medio en el que se encuentran. Si es "imposible liberarse del medio en el que se está inmerso, imposible purificar ese mismo medio de nuestra presencia,"⁴ se genera una respuesta inmersiva del medio hacia los objetos, siendo estos recubiertos, poblados, gobernados por una capa de seres vivos y como estrategia facilitadora se recubren de mallas o redes, las cuales son conquistadas por seres como musgos, hongos, esponjas marinas o algas.

4 Coccia, Emanuele. 2017. "La vida de las plantas. Una metafísica de la mixtura." Buenos Aires.

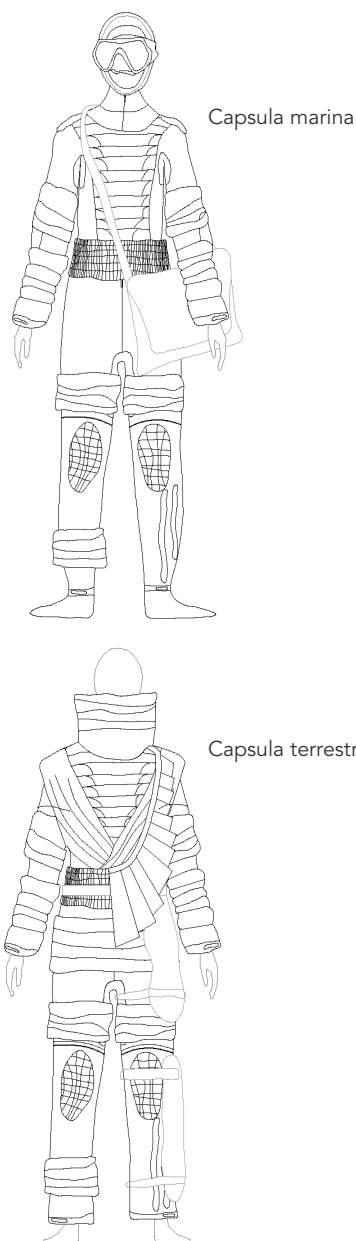


Figura 10: Representación objeto movil / cápsula

Este crecimiento lúdico permite la convivencia y cooperación de humanos y no humanos. Emanuele Coccia, plantea las plantas como el paradigma de la inmersión en un medio, por lo que se analizan estructuras vegetales y su comportamiento ante diferentes circunstancias, es decir, mirar la naturaleza y desde esta poder replantearse, imitando características vegetales, tales como la capacidad de subsistencia, descentralización y fotosíntesis, las cuales pueden ser implementadas en la arquitectura y a través de ellas, diseñar objetos que midan los efectos del cambio climático y produzcan más de lo que consumen, siendo edificios sensibles con su medio. "En una sociedad acostumbrada a dominar o mejorar la naturaleza, esta imitación respetuosa constituye un enfoque radicalmente nuevo, una revolución de hecho."⁵

No somos plenamente conscientes de la importancia de las plantas para la vida del ser humano, respiramos gracias al oxígeno que se produce a través de la fotosíntesis, pero además el petróleo, el carbón, el gas y todo eso que llamamos recursos energéticos no renov-

ables no son más que energía solar absorbida por las plantas hace millones de años. Los principios activos de nuestros medicamentos son, en gran parte de origen vegetal o la madera sigue siendo aun hoy el material de construcción más utilizado en muchos lugares del mundo.

"Nuestra vida, lo mismo que la de cualquier otra forma animal de este planeta, depende del mundo vegetal."⁶ Es por esto, que el sistema de soporte vital de los objetos es diseñado en su mayoría en un ciclo semi cerrado y basado en plantas tanto acuáticas como terrestres.

Esta investigación proyecta un escenario de cambio climático a cincuenta años aproximadamente, el cual se centrará en el estudio del aumento de temperatura y el aumento de los gases invernadero, específicamente el CO₂ y sus posibles efectos en ecosistemas terrestres y acuáticos.

⁵ Benyus, Janine M. 2012. "Biomímesis. Como la ciencia innova inspirándose en la naturaleza". España.

⁶ Mancuso, Stefano. 2017. "El futuro es vegetal". Milán.

2. Definición del escenario

2.1 Estación Patagonia UC

La estación Patagonia de Investigaciones Interdisciplinarias es una concesión entregada a la Universidad Católica en 2009, buscando "reunir disciplinas tanto de las ciencias sociales como naturales con el fin de estudiar la ecología de esta zona remota de nuestro país, para así comprender y planificar la relación entre el territorio y el desarrollo de asentamientos humanos."⁷ Esta se encuentra en la región de Aysén, la cual se inscribe entre los 43° y 49° de latitud sur y entre los 71° y 75° de longitud este, en pleno territorio austral de Chile. Con una superficie de 108.494 km², es la tercera región con mayor extensión territorial del país.

La estación tiene un área de más de 5000 Ha y se ubica específicamente en el valle Exploradores. Se conforma una bahía tranquila, donde se entrelazan las aguas con horizontes poco claros, que se pierden en una espesa niebla. Hacia el norte y el sur, está rodeada de bos-

que siempre verde (Fig. 11), con laderas abruptas de roca, a la cual se aferra la vegetación en busca de planicies. Hacia el este la bahía se convierte en mallinales, los cuales van siendo atravesados por aguas y canales, que inundan el suelo de forma estacional. Por el oeste, el estero elefantes y los fiordos, a lo que se interpone solo una morrena de arrastre glaciar. Es una zona aislada, de limitada accesibilidad tanto geográfica como en telecomunicaciones. Tiene una población escasa y dispersa, lo que ha permitido conservar gran parte de su territorio en estado natural.

En la región se reúne una superficie de más de 5 millones de Ha de parques nacionales (Fig. 12), conteniendo una amplia diversidad de ecosistemas tanto terrestres como marinos, propia de los territorios libres de la intervención humana. Se han podido identificar "al menos 5 ecosistemas, donde en cada uno de ellos habitan diversas especies de flora y fauna"⁸. Merece especial atención el ecosistema marino que existe en la zona de los fiordos Elefan-

7 Guzmán, German. Elton, Felipe. Chateau, Francisco. Schmitt, Cristián. Arroyo, Diego. "Habilitación de servicio básicos para la estación Patagonia." Chile.

8 Izquierdo, Elisa. 2016. "Descifrando paisajes: La ruta hacia Bahía Exploradores". Santiago de Chile

Tipos de Vegetación Región Aysén

- Matorral arborescente caducifolio templado de *Nothofagus antarctica* y *Berberis microphylla*
- Matorral caducifolio templado andino de *Nothofagus antarctica* y *Empetrum rubrum*
- Herbazal templado andino de *Nassauvia dentata* y *Senecio portalesianus*
- Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus nitida* y *Podocarpus nubigena*
- Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Laureliopsis philippiana*
- Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Chusquea macrosachya*
- Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Berberis ilicifolia*
- Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Ribes cucullatum*
- Bosque resinoso templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y *Astelia pumila*
- Bosque siempreverde mixto templado andino *Nothofagus betuloides* y *Berberis serrato dentata*
- Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus betuloides* y *Desfontainia spinosa*
- Estepa mediterránea templada de *Festuca pallescens* y *Mulinum spinosum*
- Turbera templada costera de *Donatia fascicularis* y *Oreobolus obtusangulus*



Figura 11:Tipos de vetación de la región de Aysén

Sistema Nacional de Áreas Silvestres protegidas por el Estado

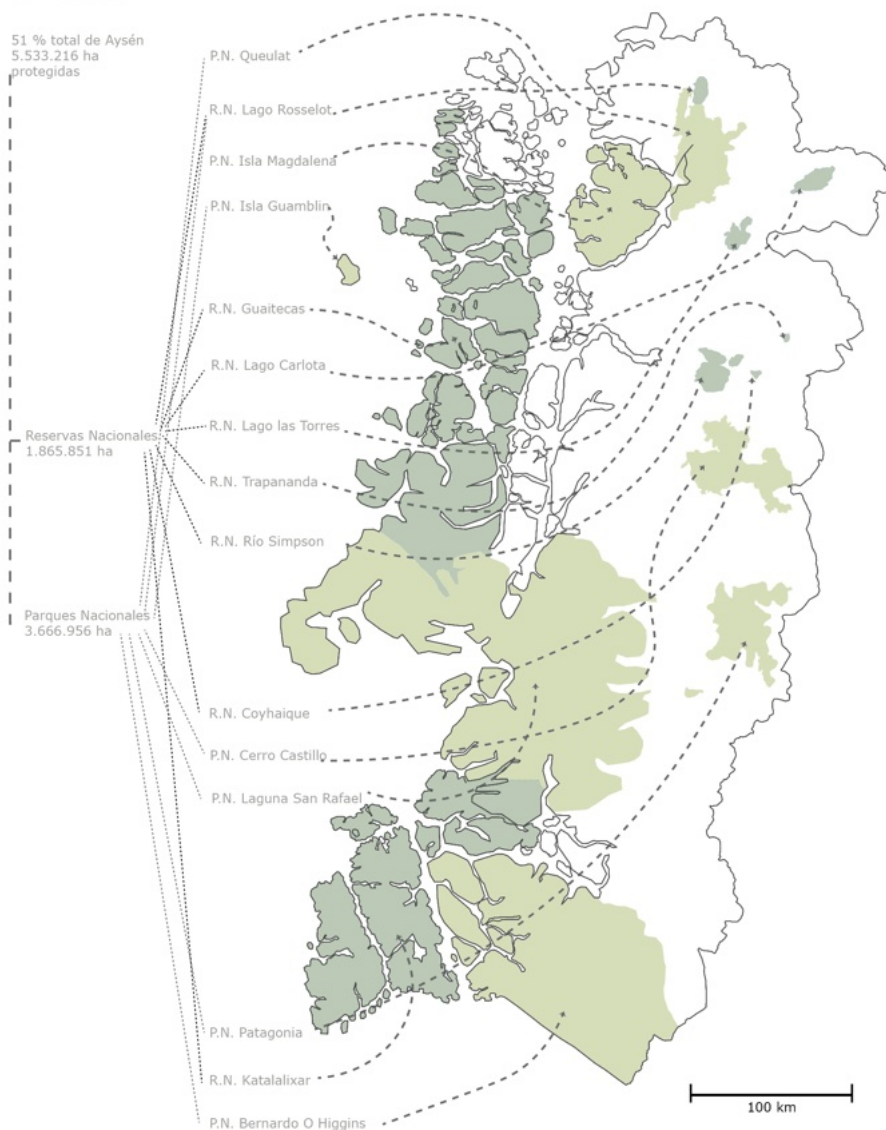


Figura 12: Sistema nacional de áreas silvestres protegidas por el estado

tes y Cupquellán, en estos se encuentran ecosistemas (Fig. 13) poco estudiados, hábitats complejos y desconocidos.

Pese a las técnicas cada vez más avanzadas y el aumento de instrumentos y conocimiento geográfico, en la región existen extensos territorios de los cuales poco o nada se sabe. La planimetría existente de muchas áreas no supera la escala 1:1.750.000. Lo que produce una generalización del conocimiento de la flora y fauna existente debido al sesgo de muestreo realizado en zonas más accesibles.

La región posee una importante presencia de biomasa, la cual representa el 30% de los recursos forestales nativos del país.

"Las condiciones climáticas de la región posibilitan el desarrollo de un bosque no tan alto ni diverso como se presenta en la zona valdiviana, pero la escasa intervención de las áreas menos accesibles de la región ha permitido que perduren en buen estado."⁹

Según Pliscpff y Lubert, la vegetación de esta zona corresponde al denominado "bosque siempre verde templado interior de *Nothofagus betuloides* y *Desfontainia spinosa*."¹⁰ Estas especies conservan su folaje durante todo el año, con un

9 Izquierdo, Elisa. 2016. "Descifrando paisajes: La ruta hacia Bahía Exploradores". Santiago de Chile
10 Bourlon, Fabien. Boldt, Jacqueline. Osorio, Mauricio. "Guía de campo Valle Exploradores. Desde lago general Carrera a laguna San Rafael". Chile



Figura 13: Diagrama de un ecosistema tipo

gran predominio del sotobosque, lo que dificulta el ingreso y recorrido. Destacan el Canelo, el Ruil, el Mañío de hojas punzantes y la Lengua.

Por otro lado, en la fauna presente se encuentran algunos ejemplares de aves como: "el Chucao, el Hued hued del sur y mamíferos como el Lauchón Austral, el Murciélago Colorado, la Huiña, el Puma y el Pudú."¹¹ En los peces sobresale el Salmón, también hay una gran variedad de especies asociadas a batracios e invertebrados, con presencia de líquenes y musgos."¹²

Información específica sobre cantidad de precipitación y temperatura no existe específicamente de la zona de la estación, ya que no se han realizado los estudios correspondientes para definir un clima, pero en general en la región precipitan entre 3.000 y 4.000 mm al año y la temperatura media anual es de 8 a 9 grados, donde los valores máximos se dan en enero. En el agua se pueden encontrar alrededor de 5 grados tanto en invierno como en verano.

11 Bourlon, Fabien. Boldt, Jacqueline. Osorio, Mauricio. "Guía de campo Valle Exploradores. Desde lago general Carrera a laguna San Rafael". Chile
12 Izquierdo, Elisa. 2016. "Descifrando paisajes: La ruta hacia Bahía Exploradores". Santiago de Chile

Una de las razones por las que existe este desconocimiento territorial, se genera por su difícil acceso, el cual, por vía terrestre, desde Coyhaique, se deben tomar tres medios de transporte diferentes, teniendo especial dificultad a la hora de transportar materiales.

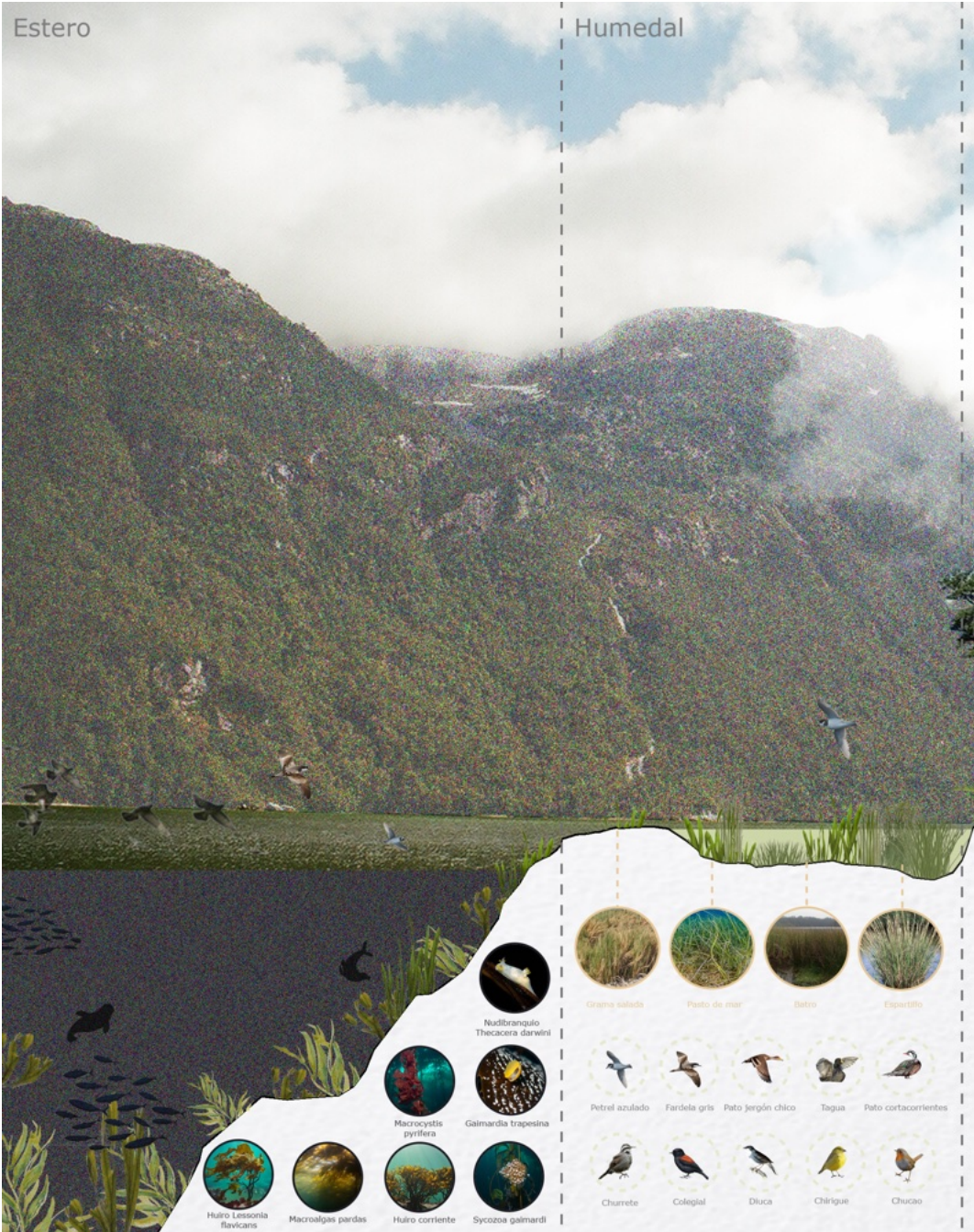
Se debe tomar la carretera longitudinal austral hasta Puerto tranquilo, ubicado a 224km. Desde ahí al sector la Teresa, 75 km, donde solo se puede circular con vehículos menores. Para cruzar el río Exploradores se recorren 10 km de camino hasta un muelle sobre el río, donde se aborda una embarcación acuática para recorrer 9 km hasta Bahía Exploradores. Una segunda opción, es desde Puerto Aysén y son alrededor de 5 horas de embarcación, siendo esta última la opción más favorable para transportar material de construcción.

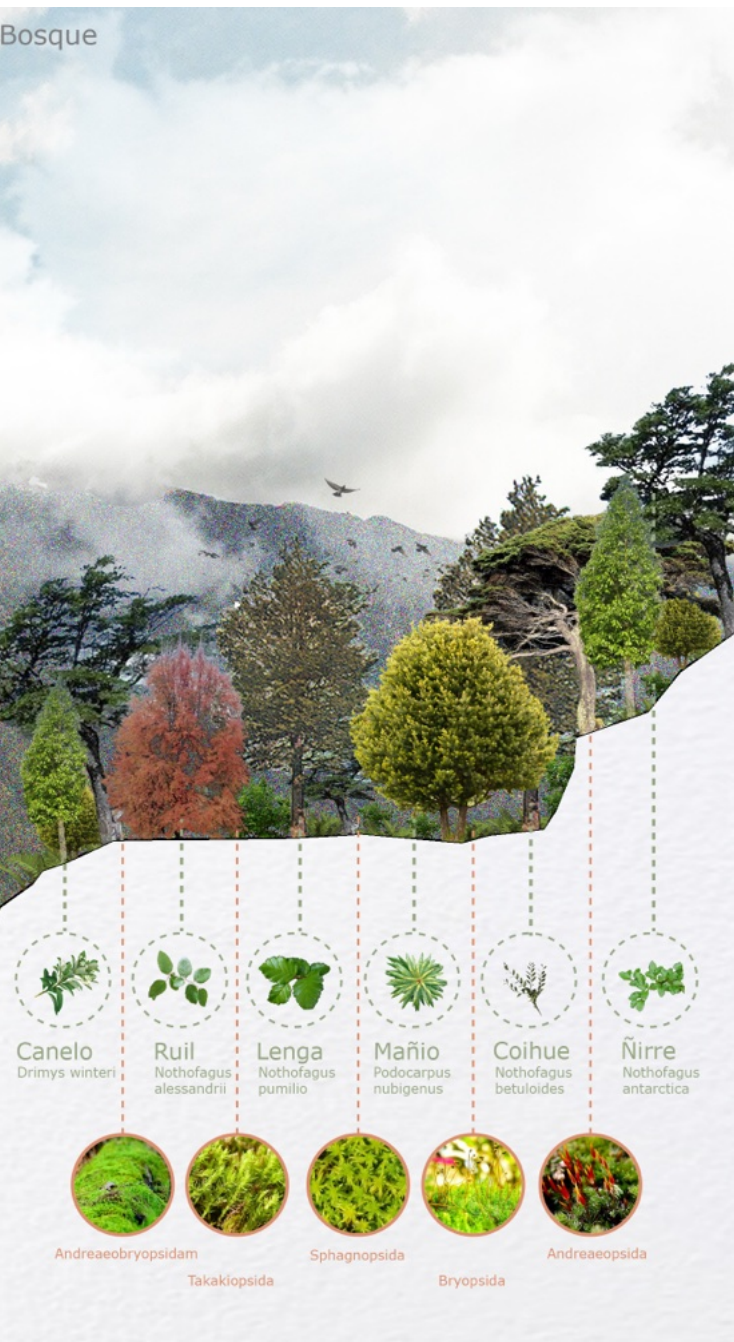


Figura 14: Mapa de las posibilidad



A la zona es posible ingresar por vía terrestre y por vía acuática. Desde la ruta CH-7 a la cual se accede desde Coyhaique o Balmaceda a Puerto Tranquilo, posteriormente a Santa Teresa (pasando por variados puntos de interés) y desde este punto a el Puerto Grosse en el cual se embarca hasta la estación. La vía acuática más realizada es desde Puerto Aysén.





Ecosistemas de la zona.
Estero / Humedal / Bosque
y sus respectivas especies.

2.2 Estación Patagonia UC 2070

Se cree que en cincuenta años más, las condiciones climáticas y de habitabilidad van a cambiar drásticamente, desde la base que se está viviendo o enfrentando un problema generado por el ser humano y que este sufre un constante aumento. Pese a que la estación se encuentra en una zona poco explotada por el ser humano, "todas las fuerzas de la naturaleza están entrelazadas y entretejidas"¹³, el cambio climático es un fenómeno que produce efectos a nivel global.

Actualmente se habla del Antropoceno, proceso o época geológica en el cual las personas son el principal factor de cambio, pero desde Humboldt que se habla de que el cambio climático es generado por el ser humano. El científico alrededor de 1840 ya advertía que "los seres humanos estaban interfiriendo en el clima y eso podía tener unas consecuencias imprevisibles para las futuras generaciones."¹⁴ Pese a no tener certezas de cómo se generarán estos cambios, el informe

13 Wulf, Andrea. "La invención de la naturaleza. El nuevo mundo de Alexander von Humboldt".

14 Wulf, Andrea. "La invención de la naturaleza. El nuevo mundo de Alexander von Humboldt".

de desafíos del desarrollo sostenible de la Cepal señala que existirán tendencias al aumento de la temperatura, lo que trae consigo la tendencia a la sequía en ciertas regiones. Se pone en riesgo la disponibilidad de agua, lo que pone en peligro variadas especies, la biodiversidad y produce la pérdida de ecosistemas. Al modificarse el uso del suelo, desaparece el bosque endémico, aumenta la deforestación y la concentración del CO₂.

El IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) proyecta "un aumento de las emisiones mundiales de GEI de entre 25% y 90% (CO₂-eq) entre 2000 y 2030, suponiendo que los combustibles de origen fósil mantengan su posición dominante."¹⁵ Si estos porcentajes no bajan, para los dos próximos decenios las proyecciones indican un calentamiento de aproximadamente 0,2 grados por decenio.

"Antes, el futuro era una predestinación, hoy en día el futuro es el resultado de nuestras acciones"¹⁶ y de estas

15 IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. "El cambio climático proyectado y sus impactos". https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/spms3.html Revisión 21/10/2021

16 Granjou, Celine. 2016. "Environmental Changes the Futures of Nature". UK.

depende que el cambio climático aumente o sea controlado.

En el caso de Chile, el cual según la CMNUCC es considerado un país vulnerable ante el cambio climático. La topografía abrupta propia de los Andes Patagónicos, y los contrastes climáticos observados, generan las condiciones para crear un “sistema muy dinámico y sensible a los cambios climáticos,”¹⁷ el cual es atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que “alteran la composición global de la atmósfera y a la variabilidad climática.”¹⁸

Dentro de este contexto, es que se proyectan tres escenarios, en tres medios específicos, sin dejar de lado que todo es una “reacción ecológica en cadena. Todo es interacción y recipro-



Figura 16: Diagrama ubicación Bahía Exploradores

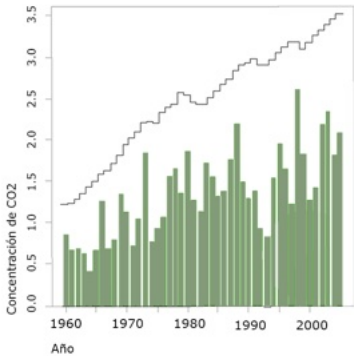
cidad.”¹⁹ Pese a proyectarse separadamente, son partes del mismo ecosistema y todas las variables están interrelacionadas.

17 Moreira-Muñoz, García y Sagredo. 2014. “Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael: sitio de importancia global para la investigación del cambio climático” Chile.

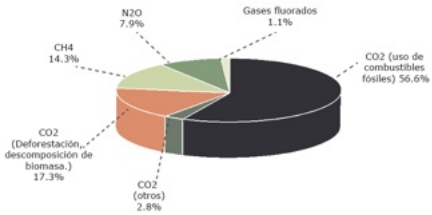
18 WWF. “La mitad de las especies de plantas y animales, en peligro por el cambio climático en los espacios naturales más importantes del mundo”. <https://wwf.panda.org/es/?324670/La-mitad-de-las-especies-de-plantas-y-animales-en-peligro-por-el-cambio-climatico-en-los-espacios-naturales-mas-importantes-del-mundo> 2018. Revisión: 15/10/20

19 Wulf, Andrea. “La invención de la naturaleza. El nuevo mundo de Alexander von Humboldt”.

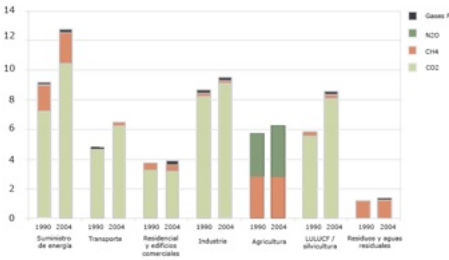
Cambios en la concentración de CO2 en la atmósfera



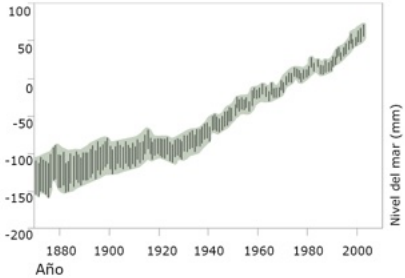
Emisiones globales de gases de efecto invernadero, por tipos de gases



Emisiones globales de gases de efecto invernadero, entre 1990 y 2004



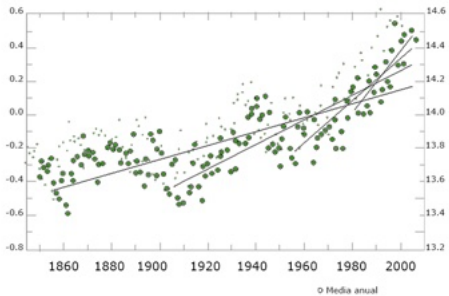
Cambios en el nivel medio global del mar



Emisiones globales de gases de efecto invernadero, por sectores



Tendencias en las temperaturas globales



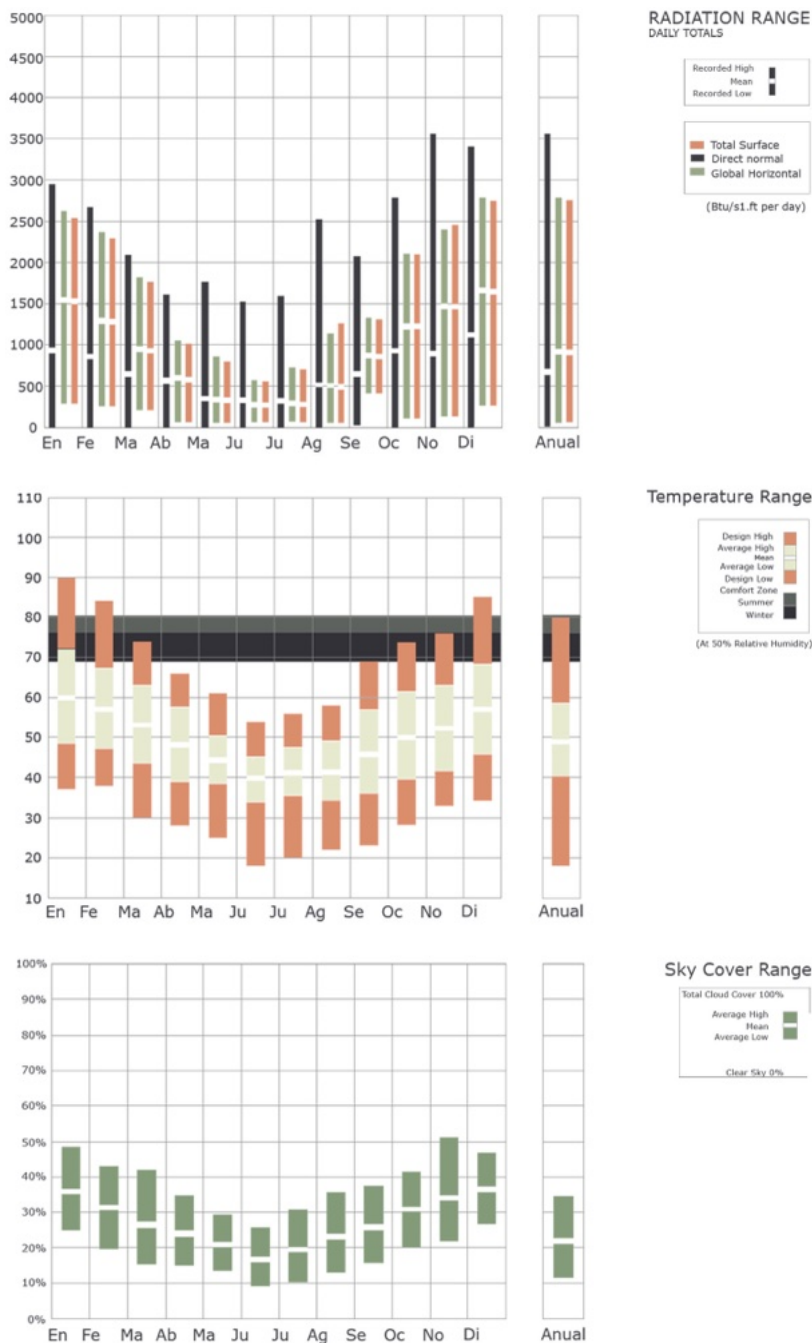


Figura 18: Clima región de Aysén



Ruil
Nothofagus alessandri



Canelo
Drimys winteri



Mañio
Podocarpus nubigenus

1er escenario: medio terrestre

En el primer escenario, en el cual se inmerge el búnker, se ubica específicamente en el comienzo de la bahía, en la espesura del bosque, entre el río exploradores, los humedales y la base UC.

En este escenario (Fig. 21) se observará un aumento del CO₂, el cual produce efectos positivos y negativos en la tierra. Los positivos podrían ser que en algunas especies aumentan la fotosíntesis al encontrar mayor cantidad de CO₂ disponible, pero por otro lado cierto nivel de CO₂ evita el crecimiento de otras especies, ya que se dedican exclusivamente a este proceso y dejan de desarrollar otros aspectos como la producción de azúcar, proceso vital para su funcionamiento.

Se predice que el aumento de la temperatura disminuirá en un 8 % la media anual de precipitación. Esta produce de forma positiva el aumento del rendimiento de la región, es decir se facilita la plantación de secano, trigo, papa, remolacha, entre otros. Los bosques resinoso y bosque siempre verde aumentan su rango latitudinal, pero desde el punto de vista

Figura 19: Especies nativas de la zona en las cuales se ve inmerso el búnker

negativo, disminuye la cantidad de agua disponible, afecta a corto y a largo plazo a la vegetación del lugar, haciendo frutos más pequeños y que disminuya la cantidad de semillas que se producen. Además, esto producirá la extinción de ciertas especies acostumbradas a las temperaturas australes.

Por otra parte, se descubrió, que muchas especies podían tolerar el aumento en las temperaturas máximas, pero solo hasta cierto punto. Descubrieron que aproximadamente el "50% de las especies tenían extinciones locales si las temperaturas máximas aumentaban en más de 0.5 grados y el 95% si las temperaturas aumentaban en más de 2.9 grados."²⁰

²⁰ La Vanguardia. "Un tercio de las especies de plantas y animales podrían desaparecer en 50 años" <https://www.lavanguardia.com/natural/20200214/473550257574/extincion-especies-animales-plantas-cri-sis-climatica-calentamiento-global.html>

Revisión: 14/11/20



Ñirre
Nothofagus antarctica



Lenga
Nothofagus pumilio



Coihue
Nothofagus dombeyi

Figura 20: Especies nativas de la zona en las cuales se ve inmerso el búnker



Figura 21: Imaginario del escenario terrestre.
Realizada en base a terceros autores.

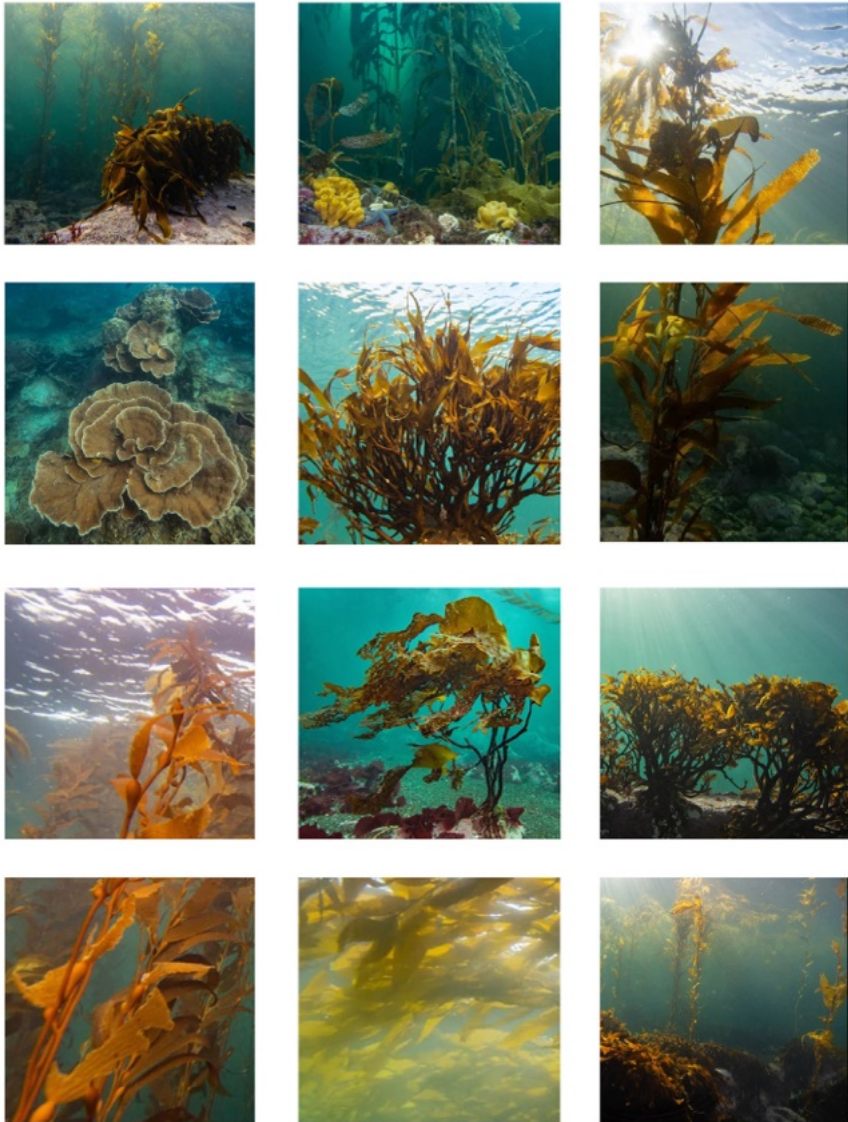


Figura 22: Imaginario del escenario marino.
Realizada en base a terceros autores.



Huiro Lessonia
Lessonia trabeculata



Macroalga parda
Phaeophyceae Chromista



Huiro corriente
Macrocystis pyrifera

Figura 23: Especies nativas de la zona en las cuales se ve inmerso el refugio

2do escenario: medio marino

El segundo escenario (Fig. 22), se encuentra dentro del agua, en la unión de las aguas de los esteros Elefantes y Cupquelán. En esta se introduce el segundo objeto de medición, el refugio, donde se cree que aumentará la temperatura ya que el océano absorbe la variación que se produce en la tierra, siendo un controlador térmico de la atmosfera. En la comuna de Coyhaique se proyecta una disminución en la precipitación media y se proyectan "aumentos en la temporada de verano de un 17% en los valores máximos, de un 25% en los valores mínimos, y en la temporada de invierno un aumento del 58% en la mínima y un 30% en la máxima."²¹ Este aumento será en parte absorbido por el agua, lo que provocará el derretimiento de los hielos y el aumento del nivel del mar, lo que producirá grandes inundaciones en la zona de los fiordos.

Que la temperatura aumente

²¹ Ministerio del Medio Ambiente.
"Cambio climático en la región de Aysén impactará en cantidad de precipitaciones y temperaturas promedio".
<https://mma.gob.cl/cambio-climatico-en-la-region-de-aysen-impactara-en-cantidad-de-precipitaciones-y-temperaturas-promedio/>
Revisión: 18 /11/20

dentro del agua produce que esta se dilate, esto podría significar que aumente 0.3 cm al año el volumen del agua y que se acelere el derretimiento de los glaciares, desalinizando el agua de mar. Por otro lado, el Océano es un sumidero, no solo de temperatura, sino también, de CO₂, este absorbe un 30% de las emisiones globales de CO₂. La tierra tendría un 55% más de CO₂ en el aire si el océano no existiera. Esto es producto de la contaminación antrópica, por la necesidad de energía que se tiene.

Otra problemática dentro del agua son las salmoneras, por el aumento de heces en el fondo marino. Esto afecta directamente a los ecosistemas, la acidificación del agua merma la diversidad y la productividad de la fauna y flora, ya que pone en riesgo a organismos con caparazón o esqueleto de carbono cálcico, como moluscos y cangrejos. De estos organismos disminuye la tasa de crecimiento, afecta el sistema nervioso y respiratorio y genera que las especies sean susceptibles a enfermedades y depredadores, lo que genera que se altere la cadena trófica en efecto dominó.



Macroalgia corriente
Macrocystis pyrifera



Alga roja
Rhodophyta



Huiro negro
Lessonia spicata

Figura 24: Especies nativas de la zona en las cuales se ve inmerso el refugio

3er escenario: medio móvil

El tercer escenario es proyectado en base al desconocimiento del territorio (tanto terrestre como marino) y de sus especies. El problema no es sólo la "pérdida de especies individuales, sino también de ensamblajes, algunos de los cuales puede que ni siquiera sepamos, algunos que no se recuperarán. La extinción es un evento multiespecie."²²

El problema específico de Aysén respecto a este punto es que hay un desconocimiento de las cadenas tróficas existentes, nos encontramos en un terreno con escasa conectividad física y la digital es muy restringida, es un territorio frágil e inestable, como se caracterizan por ser los territorios peri glaciares. Hay poco estudio y mucha ignorancia del lugar, el conocimiento es fragmentado, hay un sesgo de muestreo, ya que siempre se ha trabajado desde el borde, generalizando el conocimiento.

Aquí es donde se proyecta el tercer objeto, la cápsula, la cual es vista como la posibilidad

²² Gan, Elaine, Anna Tsing, Heather Swanson, Nils Bubandt. "Haunted landscapes of the Anthropocene." *Arts of living on a damaged planet: ghosts and monsters of the Anthropocene*.

de movimiento de los objetos arquitectónicos que se insertan en el medio terrestre y marino a través de una segunda piel.

Esta es proyectada como un objeto de indumentaria, apelando al origen textil de la arquitectura. El cual responde a las necesidades particulares de los escenarios y es modificable a través de la apertura o cierre de sus piezas, posibilitando su uso constante ante variaciones de temperatura, medio y ubicación, buscando tener una responsabilidad en la industria textil, reconociéndola como una de las más contaminantes de los ecosistemas.

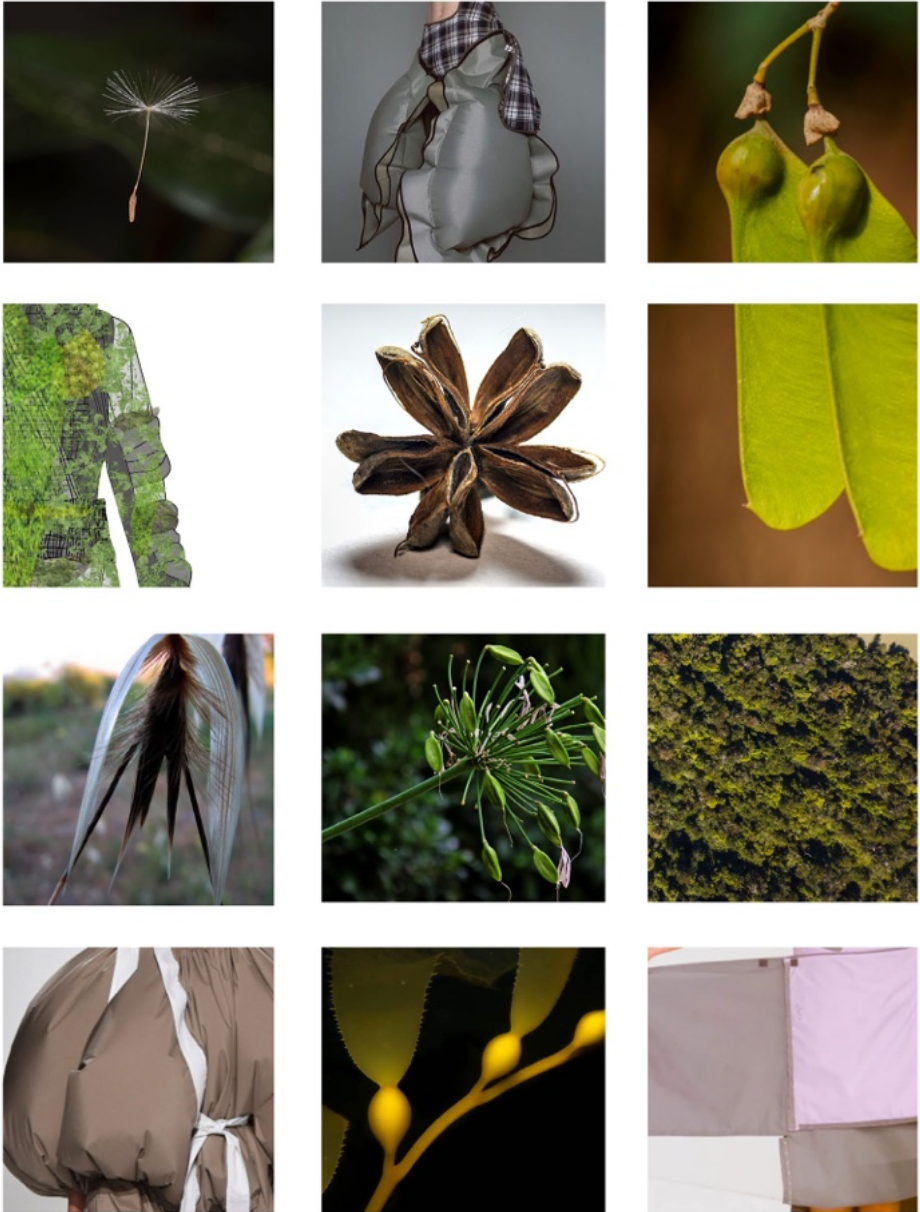


Figura 25: Imaginario del escenario móvil. Realizada en base a terceros autores.

3. La búsqueda de la medición en un mundo desmedido

Para poder medir, utilizamos medidas existentes, tales como escalas, comparaciones o unidades de medida, se produce una inmersión entre las micras, los grados, los centímetros y las ppm. Es posible medir distancia, porcentajes de concentración, partículas, volúmenes y densidades, para esto, existe una gran diversidad de métodos a través de los cuales es posible cuantificar, donde todos estos comparten como base la identificación de un aspecto particular. La medición es entendida como un proceso que compara una unidad de medida seleccionada con un objeto o fenómeno y como señala Bruno Latour: “no existe nada acerca de la Tierra en tanto Tierra que no conozcamos por medio de las disciplinas, los instrumentos, las mediciones y la expansión de las redes científicas: su tamaño, su composición, su larga historia, etc.”²³

Para poder generar registros del cambio climático y hacerle frente, es necesario medir y generar indicadores específicos. “La generación de sistemas de monitoreo y evaluación

23 Latour, Bruno. Esperando a Gaia. “Componer el mundo común mediante las artes y la política.”

de los procesos representa un elemento crucial, dado que solamente a partir de tales sistemas es posible percatar los avances en adaptación y los efectos de las acciones.”²⁴

La CEPAL plantea el generar estos indicadores, es decir, números y escalas destinados a realizar el seguimiento del estado o nivel de algún aspecto del clima. “El uso de indicadores presenta una serie de ventajas ya que estos están cuantificados, son objetivos, se basan en datos y demuestran cambios a lo largo del tiempo.”²⁵ La agenda 2030 de las Naciones Unidas busca utilizar indicadores para seguir el progreso de los distintos objetivos de desarrollo sostenible, incluido el número 13, el cual es relativo a la lucha

24 Ministerio del Medio Ambiente.

“Cambio climático en la región de Aysén impactará en cantidad de precipitaciones y temperaturas promedio”. <https://mma.gob.cl/cambio-climatico-en-la-region-de-aysen-impactara-en-cantidad-de-precipitaciones-y-temperaturas-promedio/> Revisión: 18 /11/20

25 Organización meteorológica mundial. “Indicadores para explicar nuestro clima cambiante a las instancias normativas”. <https://public.wmo.int/es/resources/bulletin/uso-de-indicadores-para-explicar-nuestro-clima-cambiante-las-instancias-0> Revisión 15.05.2021



Figura 26: Diferentes instrumentos de medición

contra el cambio climático y sus efectos. Generar indicadores es un gran reto debido a la diversidad de impactos climáticos y a la falta de datos recopilados. La organización meteorológica mundial señala que; “de los tres pilares del desarrollo sostenible, el monitoreo/medición del progreso hacia la sostenibilidad ambiental es el más débil, las estadísticas necesarias para informar sobre cambio climático son cada vez más necesarias, pero están muy poco desarrolladas.”²⁶

Es importante distinguir que los indicadores no son simplemente algo dado, sino fenómenos contruidos a través del tiempo, los cuales surgen relacionados a diversos problemas específicos, además de ser aspectos de las ciencias naturales, son generados y generan un impacto en la sociedad. Actualmente hay más instrumentos (Fig. 26) y mediciones que en ningún momento de la historia, aunque paradójicamente estas son insuficientes para enfrentar el cambio climático, esto

puede ser por variadas razones, o los recursos están siendo enfocados en otras áreas o simplemente no se enfocan en aquello que es necesario de medir para poder generar comparación de datos. En la zona de estudio y en la región en general, hay una gran falencia de cuantificación de las problemáticas, además de estar siendo generadas de forma aislada por diferentes grupos de investigadores.

El proyecto plantea la medición de diferentes indicadores en cada objeto, los cuales están interrelacionados, intercambian información e incluyen tanto aspectos objetivos como intersubjetivos, estando inmersos en el medio de medición, donde cada objeto propuesto se conforma como una forma diferente de medir. El diseño de Bunker, Refugio y Cápsula se plantean como estrategia de tres niveles donde el esbozo de estos es una manera de investigar, explorando la medición inmersiva, a través de la cual se explora y se sobrevive.

Dentro de estos, los indicadores principales que se estudiarán son la precipitación, el nivel medio del mar, las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, el contenido calorífico de las aguas y la temperatura me-

²⁶ Organización meteorológica mundial. “Indicadores para explicar nuestro clima cambiante a las instancias normativas”. <https://public.wmo.int/es/resources/bulletin/uso-de-indicadores-para-explicar-nuestro-clima-cambiante-las-instancias-0> Revisión 15.05.2021

dia anual en la superficie, por otro lado, se plantea a través de la inmersión transcendental en el ecosistema la medición de seres vegetales terrestres y marinos y el estudio de su respectivo funcionamiento, crecimiento y desarrollo bajo nuevas condiciones (Fig. 27). De hecho las plantas pueden ser vistas como aquellas primeras medidoras de la tierra, las cuales el filósofo Emanuele Coccia, define como: "los primeros ojos que se han posado y abierto sobre el mundo, son la mirada que alcanza a percibirlo en todas sus formas."²⁷

Al desarrollar estos tres niveles, se busca investigar espacios mínimos, poder establecer ese "mínimo elemental de espacio, aire, luz y calor que el hombre necesita para poder desarrollar plenamente sus funciones vitales sin experimentar restricciones debidas."²⁸ Buscando poder alcanzar ese mínimo, se desprende la necesidad de estudiar la cuantificación, es decir la medición, no solo de los indicadores de cambio climático, sino también de recursos, desechos y todo aquel-

27 Coccia, Emanuele. 2017. "La vida de las plantas. Una metafísica de la mixtura." Buenos Aires.

28 Gropius, Walter. 1970. "Sociological premises for the minimum dwelling of urban industrial populations." *Scope of total architecture*. New York, NY.

lo que entra y sale de estos.

A partir del estudio del soporte vital humano se desarrollan objetos que se insertan y responden a un escenario determinado y tengan en cuenta la cuantía de lo que se produce y desecha dentro de ellos. "Después de poco más de un siglo de revolución industrial, solo ahora estamos abriendo los ojos y dándonos cuenta de que nuestro mundo artificialmente construido no está aislado del resto. Contaminar este nido puede ser un negocio ruinoso (una lección que otros organismos aprendieron hace mucho)".²⁹

El primero de los objetos, el búnker se introduce en la espesura del bosque siempre verde de Aysén, buscando medir los efectos del cambio climático producidos en este, poniendo un foco en la vegetación. El edificio mide la cantidad de precipitación y su variación, además de la composición de esta a través del filtrado. Estudia la capacidad de crecimiento vegetal en el exterior debido al cambio climático, evalúa la velocidad del viento, los niveles de geotermia, la concentración de dióxido de carbono en el aire, la tem-

29 Benyus, Janine M. 2012. "Biomimé-sis. Como la ciencia innova inspirándose en la naturaleza." España.

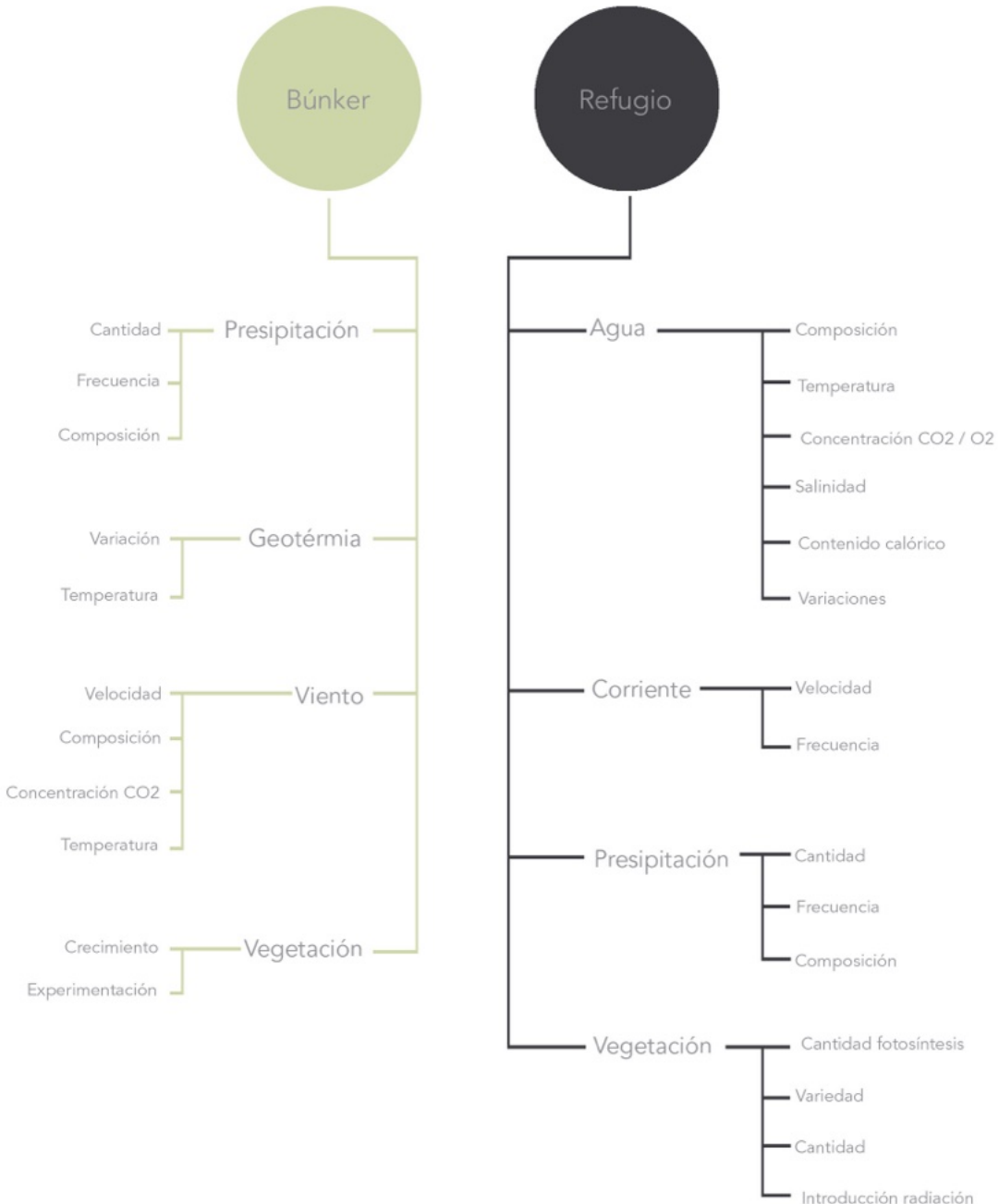
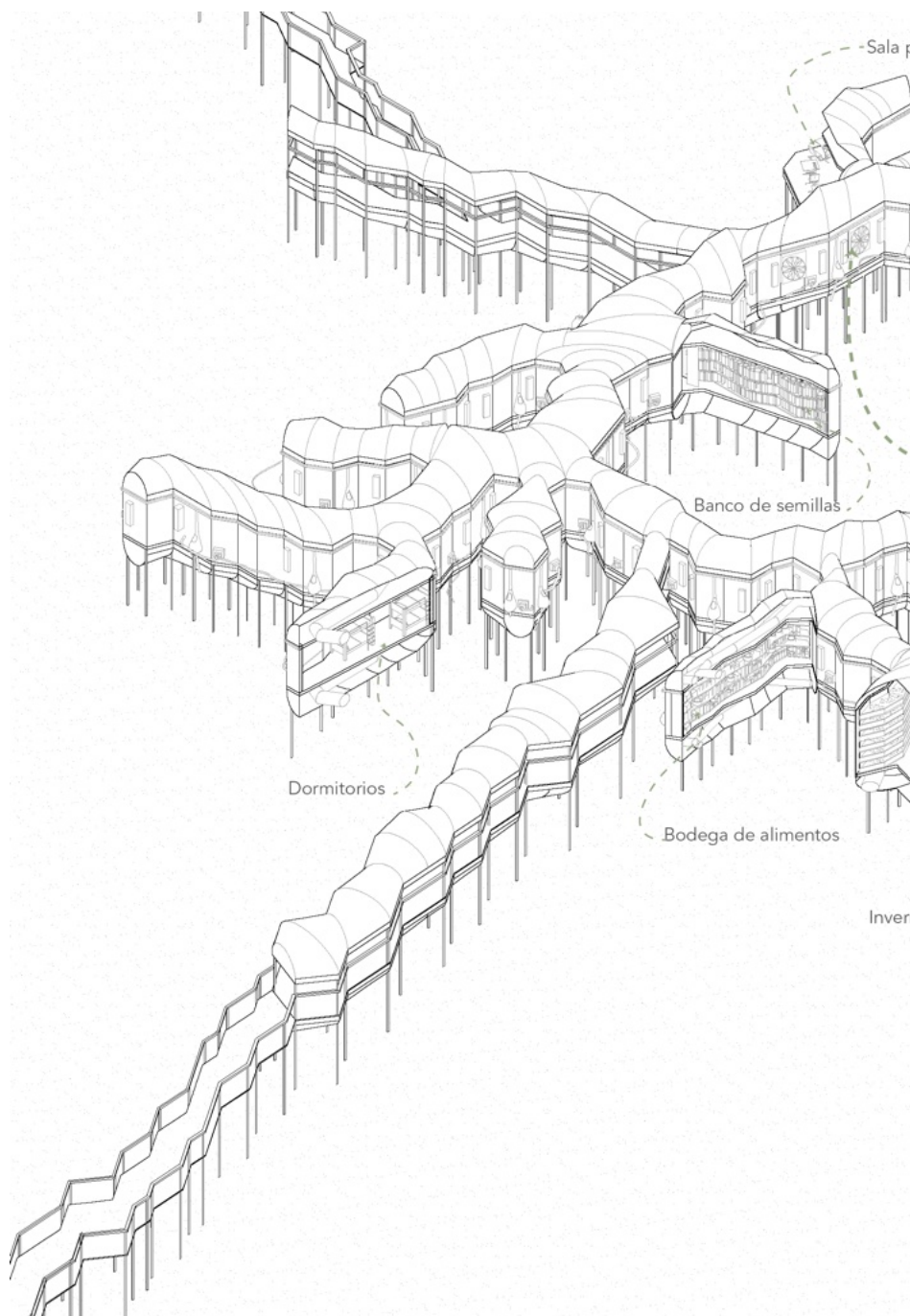
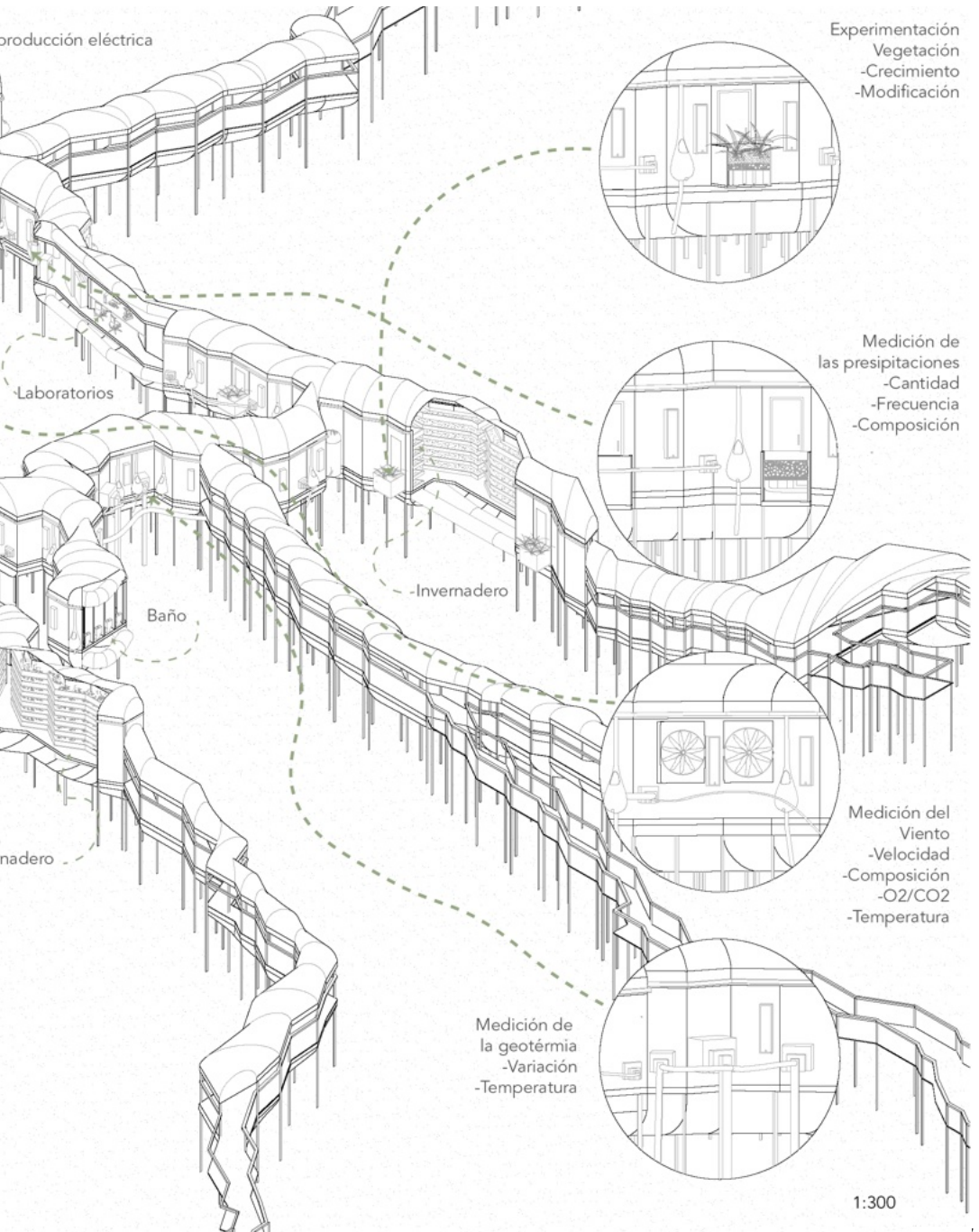


Figura 27: Tabla de indicadores de cambio climático





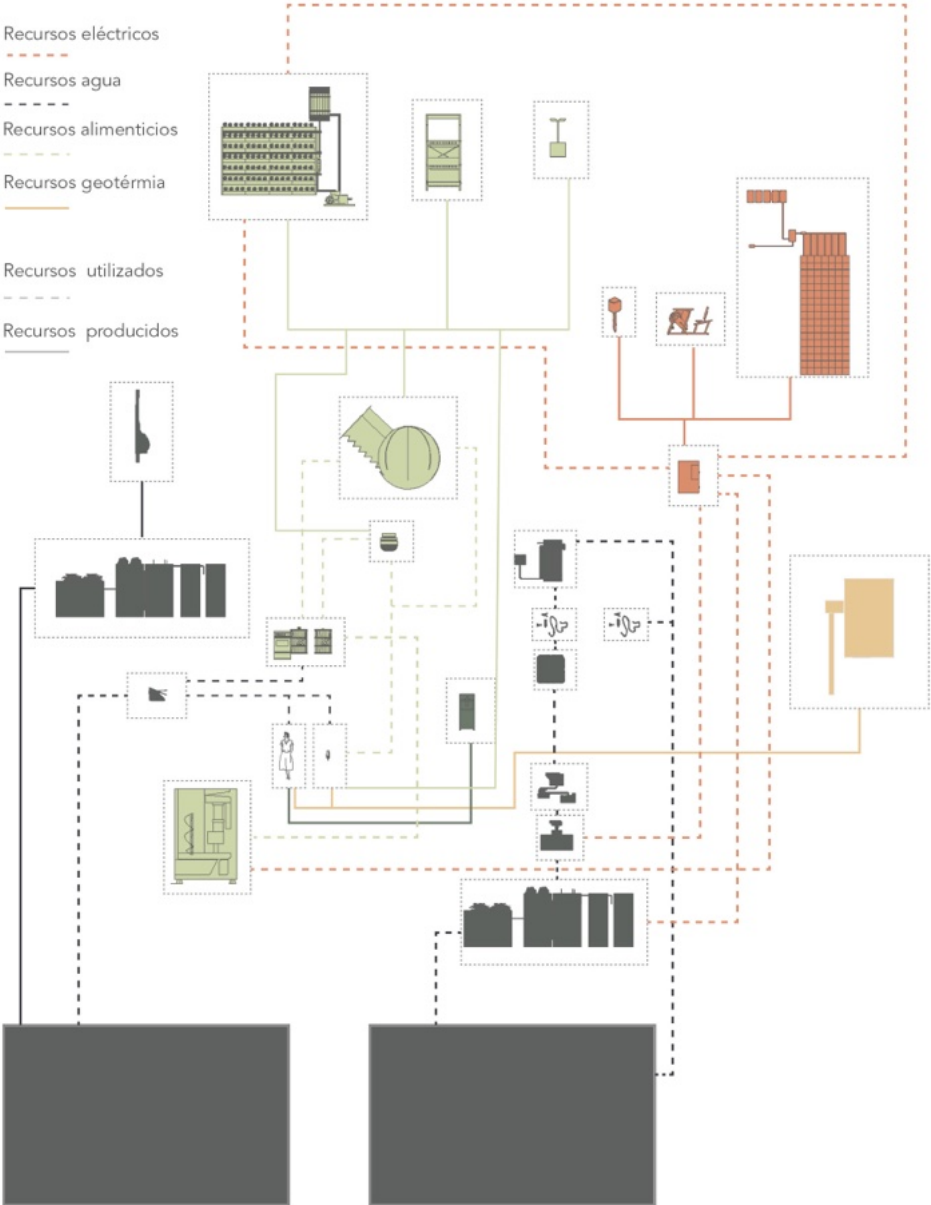


Figura 29: Flujo de recursos utilizados en el bunker

peratura media en la superficie y sus respectivas variaciones.

Se busca el funcionamiento de este a través de ciclos semi cerrados en los que se produce el menor desperdicio posible de cualquier tipo de recurso (Fig. 29). Semi cerrados ya que hay variables que continúan ingresando al sistema como el agua de lluvia, por ejemplo. Esta se recolecta y se va almacenando en tuberías en la parte inferior del edificio, funciona en base a dos sistemas, uno es de exclusivo consumo para humanos y seres vegetales y el otro es utilizado en el sistema de baños y limpieza. Es de vital importancia el uso de tec-

nologías que proporcionan un menor flujo de agua, en el que se utiliza un retrotipo de agua de niebla. Esta es posteriormente limpiada con tecnologías UV para luego redirigirlas a un sistema de purificación a través de plantas acuáticas, para posteriormente retornar al sistema.

En el caso de la electricidad, esta es principalmente producida a través de baldosas electro generadores y bicicletas cinéticas, la cual es conservada en baterías. La utilización de energía solar es compleja, al encontrarse dentro de la espesura del bosque. Los laboratorios, se conforman por las maquinas o tecnologías que en ellos se utilizan (Fig. 30).

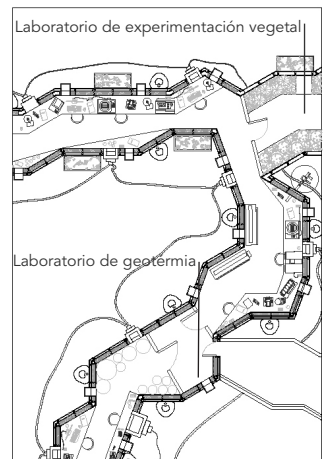
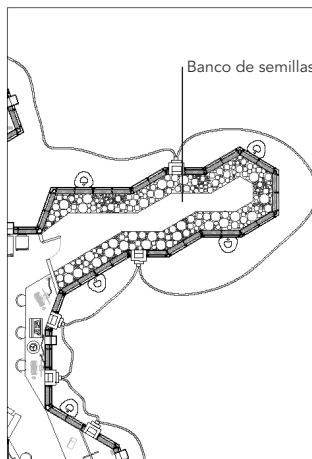
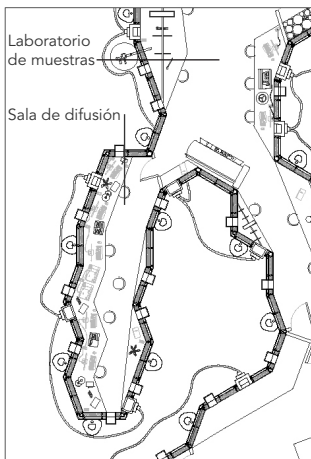


Figura 30: Planimetría espacios de laboratorio búnker. 1:250

Consumo Agua Búnker

BÚNKER CON TECNOLOGÍAS

Consumo de Agua	Caudal	1 per / 1 día	16 per / 1 día	16 per / 30 días	TOTAL MENSUAL
Ducha <small>5 min</small>	0.24 L x min	1.2 L	19.2 L	5.76 L	
Baño <small>4 veces</small>	1/2 L x vez	2 L	32 L	960 L	
Lavado de manos <small>1 min / 6 veces</small>	0.24 L x min	1.44 L	23.04 L	691.2 L	
Lavado de platos <small>20 min / 4 veces</small>	0.24 L x min		19.2 L	5.76 L	1.662,72 L
Consumo humano	3 L	3 L	48 L	1.440 L	
Consumo Invernaderos	25 L x semana x m2		480 m2	48.000 L	
Biodigestor	Mensual			80 L	49.520 L
					51.182,72 L

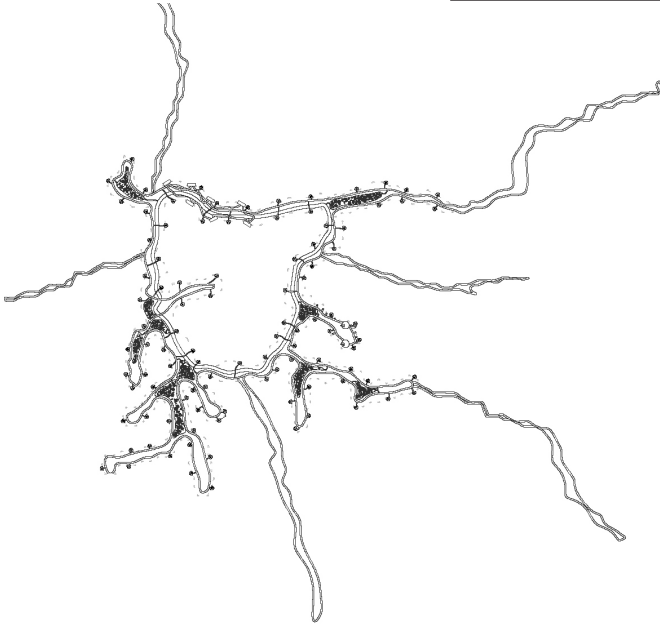
BÚNKER SIN TECNOLOGÍAS

Consumo de Agua	Caudal	1 per / 1 día	16 per / 1 día	16 per / 30 días	TOTAL MENSUAL
Ducha <small>2 min</small>	20 L x min	100 L	1.600 L	48.000 L	
Baño <small>4 veces</small>	12 L x vez	48 L	768 L	23.040 L	
Lavado de manos <small>1 min / 6 veces</small>	20 L x min	120 L	1.920 L	57.600 L	
Lavado de platos <small>20 min / 4 veces</small>	20 L x min		1.600 L	48.000 L	176.640 L
Consumo humano	3 L	3 L	48 L	1.440 L	
Consumo Invernaderos	25 L x semana x m2		480 m2	48.000 L	
Biodigestor	Mensual			80 L	49.520 L
					226.160 L

Consumo Eléctrico Búnker

CONSUMO	Cosumo eléctrico	WH	Cantidad	Total WH
	Hervidor de agua	1.8	2	3.600
	Ampolleta eficiente	5	50	250
	Electrobomba	1690	8	13.520
	Cargador baterias	5000	2	10.000
	Computador	160	8	1.280
	Microscópio	5	20	100
	Lupa	5	10	50
	Espectofotómetro	110	2	220
	Citómetro	150	1	150
	Análisis molecular	160	2	320
	Centrífuga	1000	2	2.000
	Autoclave	1100	3	3.300
				35.340 wh
PRODUCCIÓN	Producción eléctrica	Wh	Hora hombre	Total WH
	Bicicleta generadora	300	16	4.800
	Baldosa generadora	2 W x pisada	16	192.000
				196.800 wh

Figura 31: Tablas de consumo energetico y de agua



Se estudia la recolección y el consumo de agua en el búnker. Este cuenta con dos ciclos semi-cerrados en los cuales se recolecta agua lluvia, se purifica y es reutilizada. Destaca el uso de tecnologías de ahorro de agua.

Figura 32: Planimetría sistema de aguas 1:1000



Se estudia la producción y consumo eléctrico que se tiene el objeto. Donde el uso principal son las tecnologías de baldosas cinéticas y bicicletas cinéticas, las cuales al movimiento producen energía.

Figura 33: Planimetría sistema electrico 1:1000

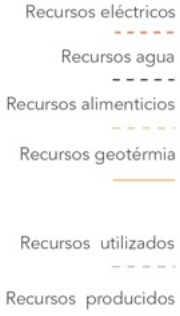


Figura 35: Flujo de recursos utilizados en el refugio

El refugio es alojado en la unión de las aguas de los esteros Elefantes y Cupquelán, con la idea de medir y muestrear la cantidad de precipitación, la corriente, el contenido calórico del agua, el nivel, la temperatura media de esta y la crecida de las mareas. Al mismo tiempo mide y experimenta con las algas, a través de superficies rugosas y la introducción de radiación al agua por medio de espejos, lo que revitaliza el ecosistema, mejorando la fotosíntesis en el agua.

Este se encuentra organizado a través de niveles, en el primero de estos -el único en la superficie- se encuentran el invernadero, en el cual se producen los alimentos para la tripulación humana y un sistema de recolección de aguas lluvia, el cual, al igual que en el búnker se en-

cuentra distribuido en dos sistemas, ambos purificados a través de fitorremediación de especies de plantas acuáticas (Fig. 35). Estas también son utilizadas en un sistema de purificación del aire del edificio, el cual es bombeado a todos los niveles de este.

La electricidad es producida tanto por sistemas de tracción como por paneles fotovoltaicos ubicados en el primer nivel del objeto. Este al encontrarse en medio del agua no encuentra impedimentos para utilizar el sol como medio de producción energética. El tercer y el cuarto nivel del edificio son dedicados a los laboratorios y zonas de muestreo, donde algunas de las tecnologías que se utilizan se encuentran representadas en la figura 36.

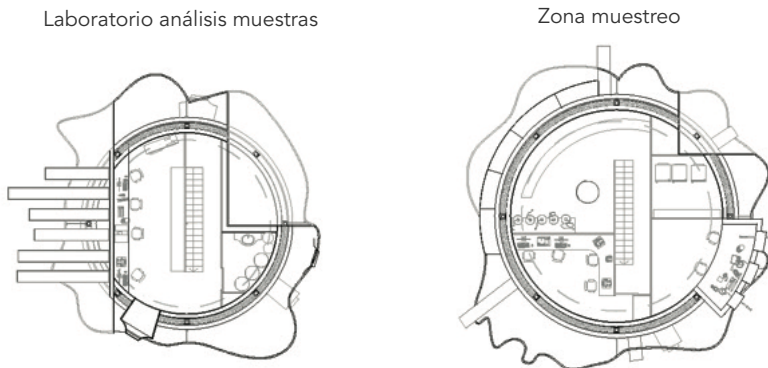
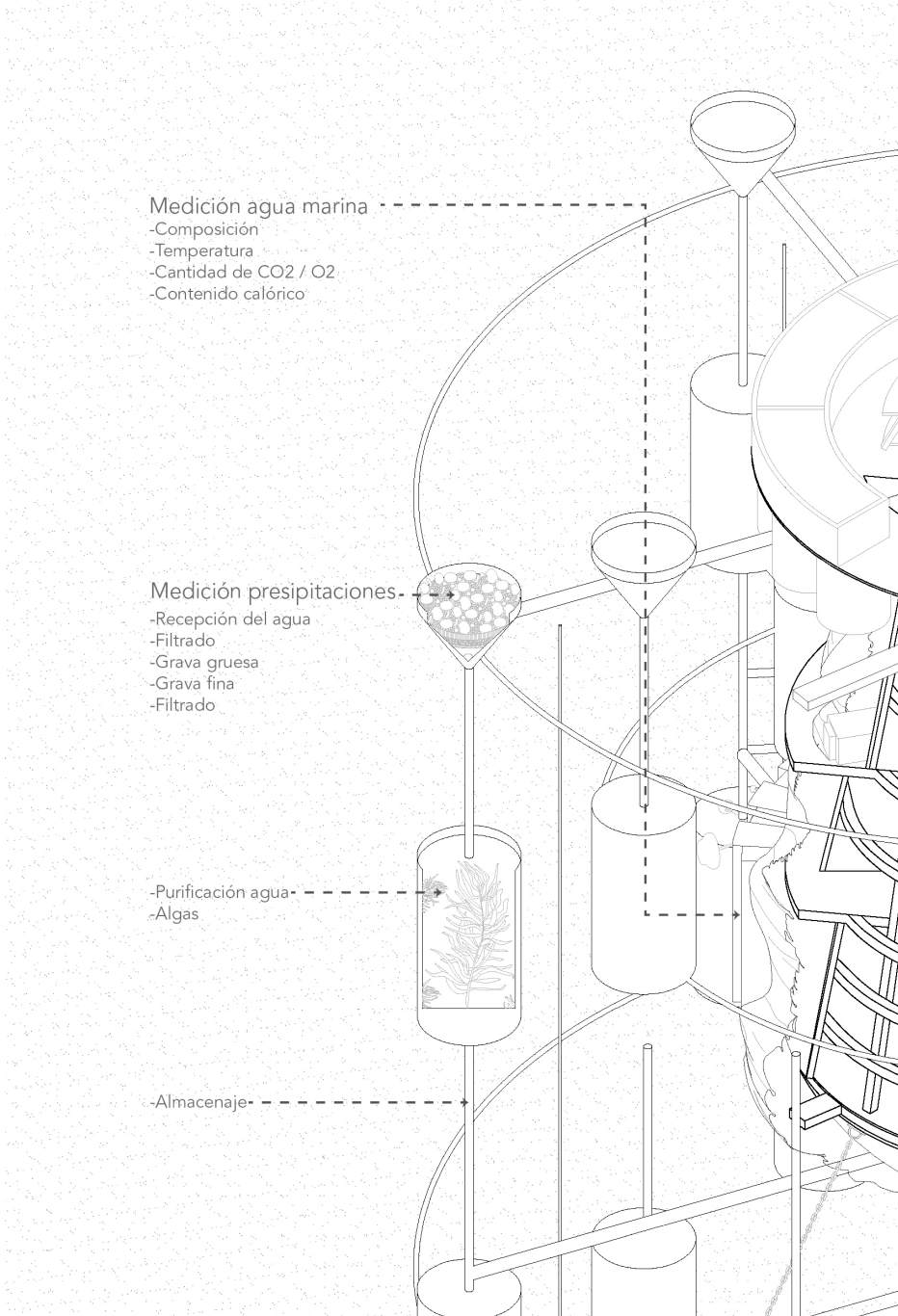
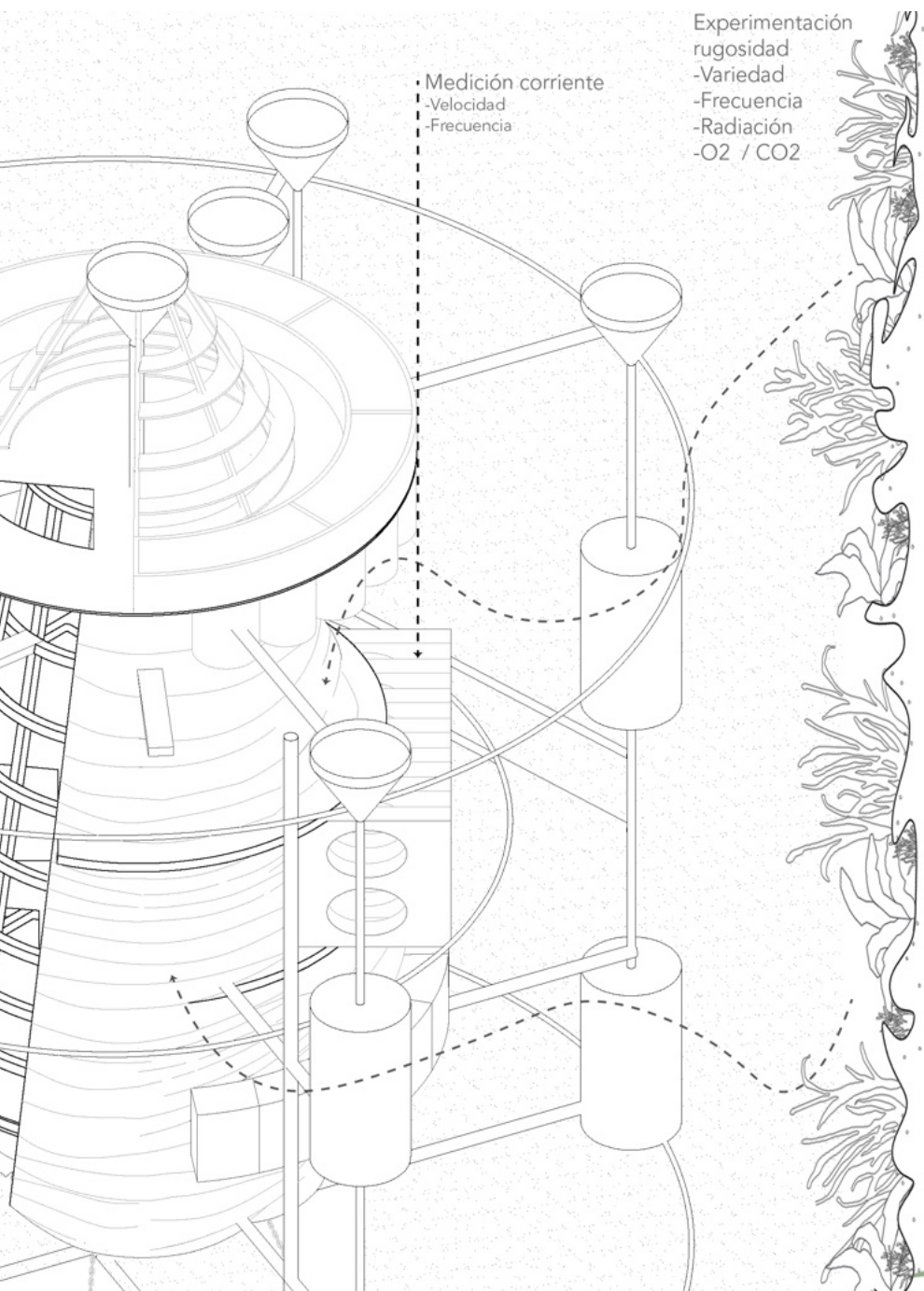


Figura 36: Planimetría laboratorio refugio. 1:200





REFUGIO CON TECNOLOGIAS	Consumo de Agua	Caudal	1 per / 1 día	4 per / 1 día	4 per / 30 días	TOTAL MENSUAL
	Ducha <small>5 min.</small>	0.24 L x min	1.2 L	4.8 L	144 L	
	Baño <small>4 veces</small>	1/2 L x vez	2 L	8 L	240 L	
	Lavado de manos <small>1 min / 6 veces</small>	0.24 L x min	1.44 L	5.76 L	172.8 L	
	Lavado de platos <small>20 min / 4 veces</small>	0.24 L x min		7.68 L	230.4 L	787.2 L
	Consumo humano	3 L	3 L	12 L	360 L	
	Consumo Invernaderos	25 L x semana x m2		10 m2	1.000 L	1.360 L
						2.174,2 L

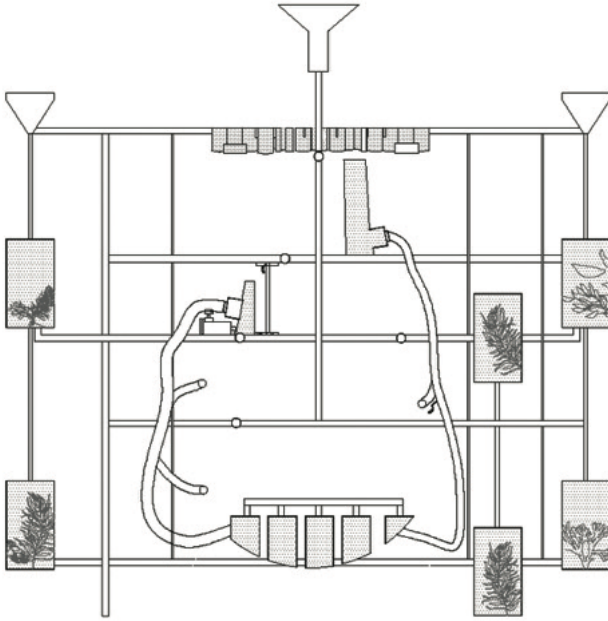
REFUGIO SIN TECNOLOGIAS	Consumo de Agua	Caudal	1 per / 1 día	4 per / 1 día	4 per / 30 días	TOTAL MENSUAL
	Ducha <small>5 min.</small>	20 L x min	100 L	400 L	12.000 L	
	Baño <small>4 veces</small>	12 L x vez	48 L	192 L	5.760 L	
	Lavado de manos <small>1 min / 6 veces</small>	20 L x min	120 L	480 L	14.400 L	
	Lavado de platos	20 L x min		640 L	19.200 L	51.360 L
	Consumo humano	3 L	3 L	12 L	360 L	
	Consumo Invernaderos	25 L x semana x m2		10 m2	1.000 L	1.360 L
						52.720 L

Consumo Eléctrico refugio

CONSUMO	Consumo eléctrico	Watt/hora	Cantidad	TOTAL WH
	Hervidor de agua	1.8	2	3600
	Ampolleta eficiente	5	20	100
	Electrobomba	1690	4	6750
	Cargador baterias	5000	1	5000
	Computador	160	4	640
	Microscópio	5	10	50
	Lupa	5	5	25
	Espectofotómetro	110	1	110
	Citómetro	150	1	150
	Refrigerador	37.000	1	37.000
				53.425 wh

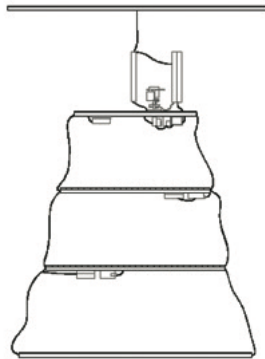
PRODUCCIÓN	Producción eléctrica	WH	Hora hombre	Total WH
	Bicicleta generadora	300	4	1.200
	Paneles fotovoltaicos	800 w/m2	día	9.440
	Baldosa generadora	2 w x pisada	4	48.000
				58.640 wh

Figura 37: Tablas de consumo energetico y de agua



Se estudia la recolección y el consumo de agua, al igual que en el objeto anterior se cuenta con dos ciclos semi-cerrados en los cuales se recolecta agua lluvia, se purifica y es utilizada. Destaca el uso de tecnologías de ahorro de agua.

Figura 38: Planimetría sistema de aguas. 1:300



Se estudia la producción y consumo eléctrico que se tiene el objeto. Donde el uso principal son los paneles fotovoltaicos, la bicicleta cinética y las baldosas cinéticas.

Figura 39: Planimetría sistema eléctrico. 1:300

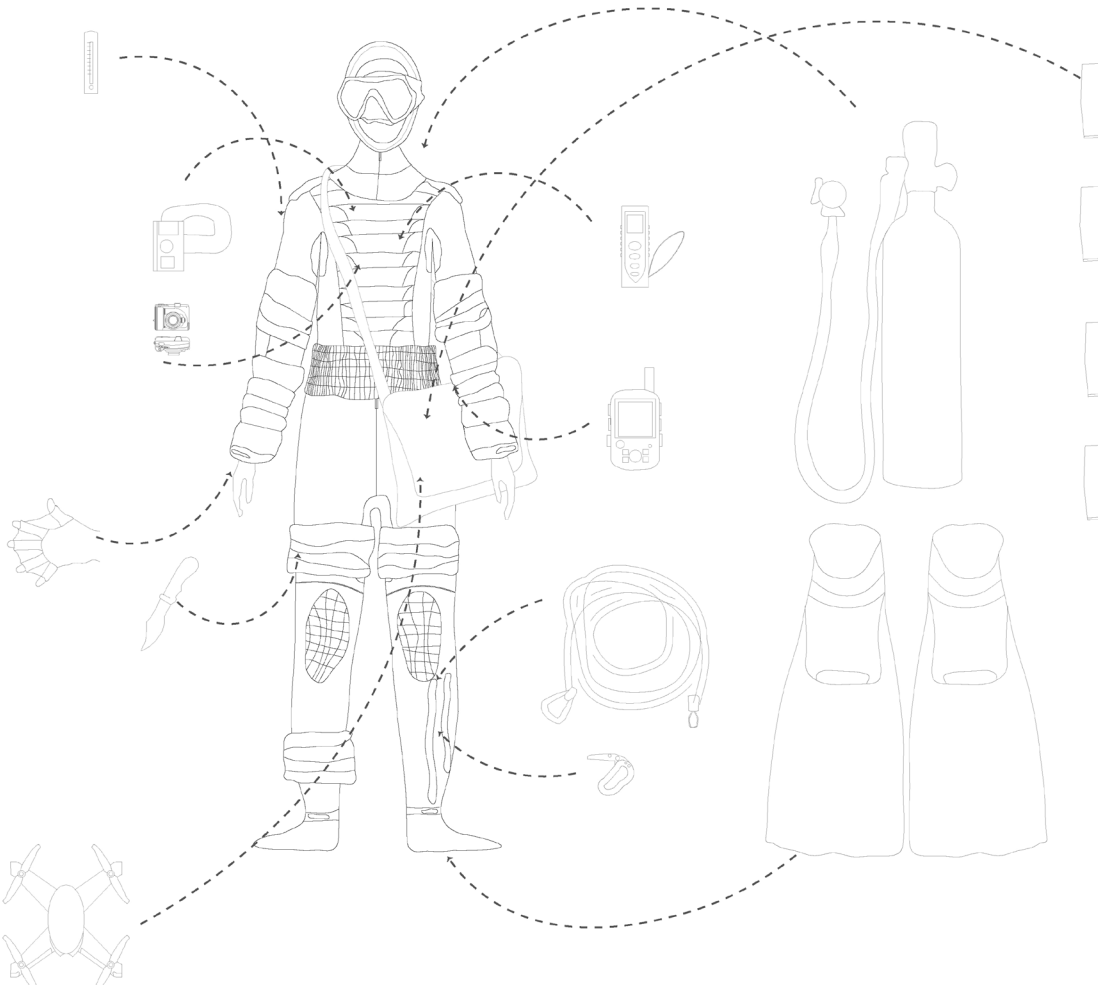



Figura 40: Relación bolsillos y objetos capsula marina



La cápsula, el tercer objeto, es visto como un objeto dual, el cual no mide directamente los indicadores, sino que funciona como una sonda tanto terrena como marítima, la cual pretende mapear el terreno y sus características, muestrear vegetación, líquenes, algas, moluscos y hongos para poder estudiarlos y analizarlos en detalle dentro del búnker y el refugio, siendo esta una sonda o brazos de los anteriores objetos, ahí donde estos no pueden llegar.

Es una extensión del cuerpo, que permite el movimiento y fácil transporte y al mismo tiempo aporte las tecnologías necesarias para la sobrevivencia del cuerpo, manteniéndolo cubierto y a la temperatura adecuada. Lo que le permite sujeto la exploración del escenario, siendo este piel y refugio.

“¿Qué sucedería si el espacio ya no fuera imaginado como un continuo abstracto sino como extensión material de la piel humana, un medio elástico que uniera el cuerpo con las paredes del edificio en lugar de crear una barrera entre ambos?”³⁰ Esto a través de pliegues y dobleces en los cuales sus filamentos se cruzan de manera

regular y alternativa en toda la longitud y poder conformar una corteza o doble piel. A través del pliegue se configura el traje, los espacios de guarda y transporte de objetos y la posibilidad de pernoctar en el medio terrestre.

Se tiene mentalidad de cazador recolector, ya que los sujetos son aquellos responsables del acopio de parte de su sustento. Las tecnologías que estos pueden portar quedan limitadas a aquellas que pueden ser cargadas, las cuales son señaladas en las imágenes 40 y 41.

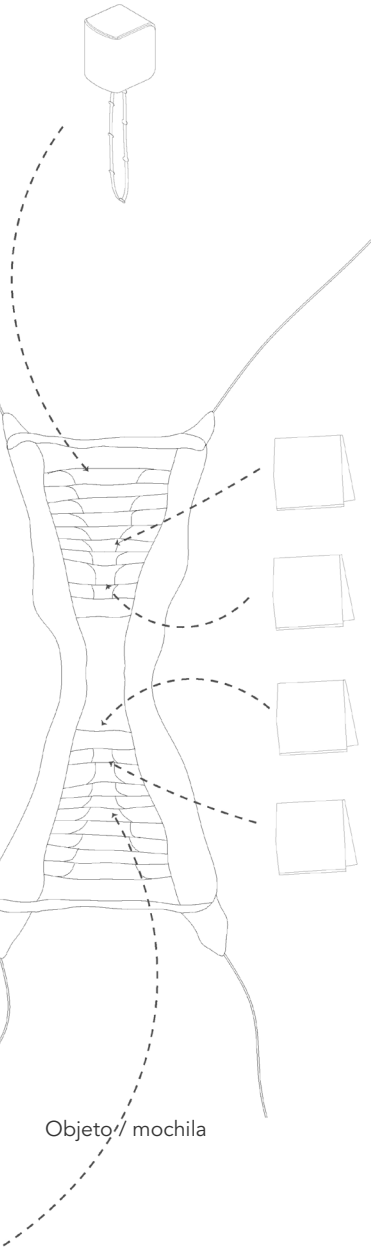
Solo a partir de la existencia del ensamblaje tecnológico se conforma y da medida a los objetos medidores, sin estos no es posible plantear la sobrevivencia humana en el medio.

La idea que usualmente el medir está solo asociado a herramientas como balanzas, huinchas de medir o termómetros se tergiversa y en este caso, por la naturaleza del problema, el contexto y la complejidad, el medir tiene otra escala, el proyecto toma la arquitectura como un instrumento, el cual además de poseerlos, se convierte en uno, medir requiere la acción de la arquitectura y cada objeto emerge como una nueva manera de medir,

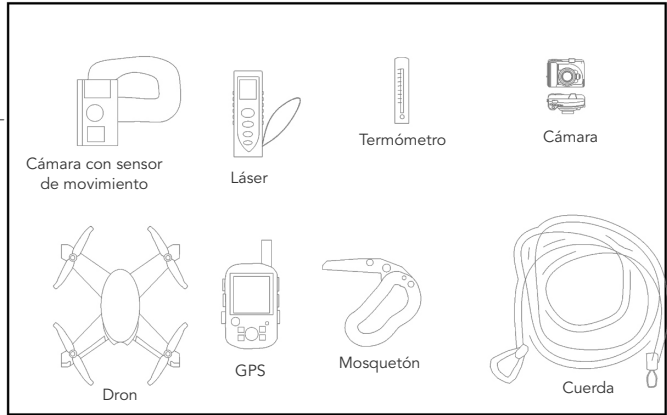
30 Ebeling, Sigfried. 1926. “El espacio como membrana”.



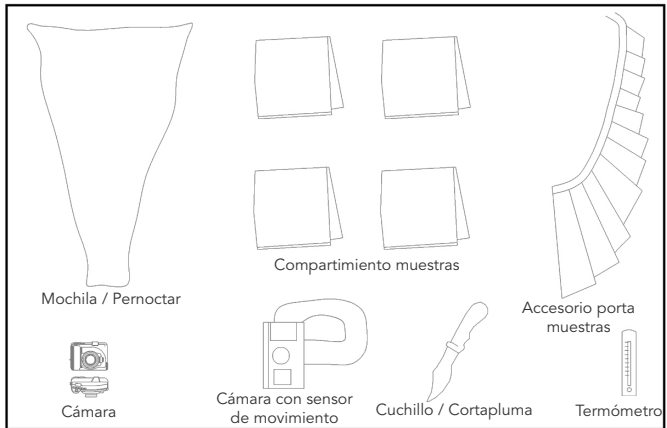
Figura 41: Relación bolsillos



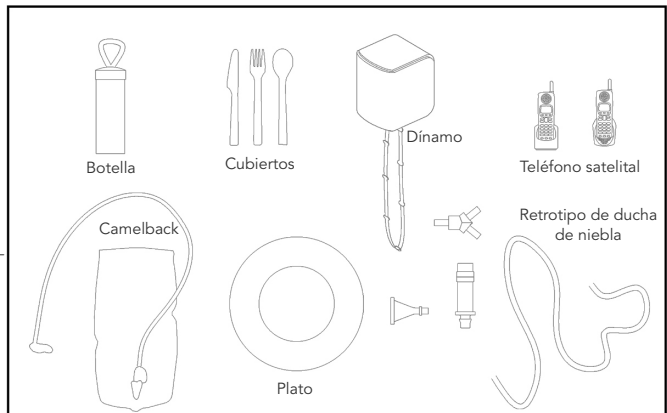
Instrumentos de identificación / mapeo



Instrumentos de muestreo / recolección



Instrumentos de exploración / contabilización



es decir, a través de los objetos se miden indicadores.

Comenzando por el principio de la medición (Fig. 42), desde casi el inicio de los tiempos, que las civilizaciones como los egipcios, los mesopotámicos o los griegos han construido, es decir, han medido. La medición desde tiempos remotos es parte de la arquitectura y los medios que disponían estaban adscritos a la persona humana. Estos instrumentos como partes del cuerpo, codo, dedo, pie, brazo, como "parte integrante del cuerpo humano y, por consecuencia, eran aptos para medir las chozas, las casas y los templos que se trataba de construir."³¹ El periodo antropométrico se puede observar a lo largo de la historia de la arquitectura,

31 Le Corbusier. 1953. "El Modulor. Ensayo sobre una medida armónica a la escala humana aplicable universalmente a la arquitectura y a la mecánica."

en el cual "el hombre se sirve de su propio cuerpo, el hombre mide el mundo consigo mismo"³² y se transforma en la medida de todas las cosas.

Las construcciones de antaño, al tener lugares y puntos precisos, los cuales no se mueven, "no había ninguna razón para reclamar una unificación de las medidas. Como el vikingo era más alto que el fenicio, el pie nórdico no tenía ninguna necesidad de acomodarse a la estatura del fenicio, y recíprocamente."³³ Francisco Javier Sánchez Martín, estudioso de la metrología, afirma que: "la

32 Sánchez, Francisco Javier. "Mundo de las medidas en el renacimiento". https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/20476/CILUS_acercate.pdf?sequence=1&isAllowed=y Revisión 5.04.2021

33 Le Corbusier. 1953. "El Modulor. Ensayo sobre una medida armónica a la escala humana aplicable universalmente a la arquitectura y a la mecánica."

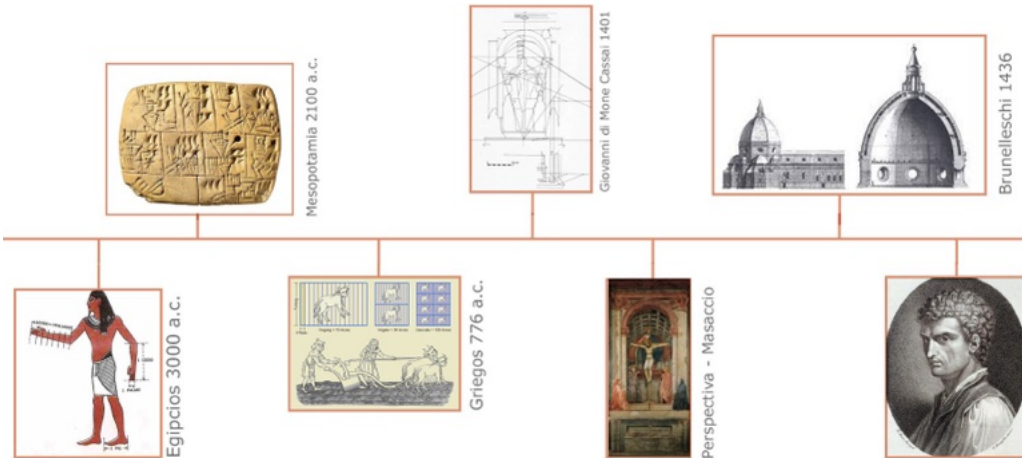


Figura 42: Línea de ti

diversidad es la nota más característica de la metrología histórica, debido al empleo de idénticas unidades con distinto valor en cada región y, a veces, en cada comarca".³⁴

Con el renacimiento el concepto de medida y el análisis de esta se vio reflejado en la perspectiva a través de la cual construían sobre la pintura. En 1428, el joven Masaccio, influido por el arquitecto y escultor Brunelleschi, fue el primero en emplear la perspectiva lineal con un punto de fuga en la pintura, "encuadra las figuras de una bóveda de medio cañón y columnas jónicas: convierte la superficie plana en un revelador trampantojo,"³⁵ dándole

espacialidad a una superficie plana. Poco tiempo después, León Battista Alberti con su texto "Ludi matematici", plantea la idea de la medición de puntos lejanos del observador, utilizando un círculo graduado.

La revolución francesa trae consigo una nueva concepción de medida concreta, la cual se despersonalizó y abstraajo, construyendo una realidad simbólica a través de la cual se concreta una realidad, el metro. Esto produjo, hasta el día de hoy, una tierra que usa los pies y las pulgadas y otra que usa el metro.

A partir de este punto, sea pie o metro es como se comenzó a proyectar la arquitectura desde la simetría de un módulo determinado. Un ideal de belleza vinculado a la proporción, como un sinónimo de la perfección. Desde este punto es que se configuro la archi-

34 Sánchez Martín, Francisco Javier. "Aproximación al léxico de los pesos y las medidas de capacitación en la época renacentista." <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2317704> Revisión 7.03.2021
35 Idem.



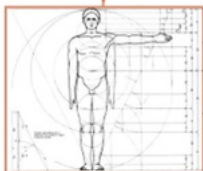
Revolución Francesa 1789



El Modulor - LC



Instrumento Laser



Ernst Neufert 1980



Levantamiento octogonal

ectura. Un convenio determinado, una suma de acuerdos.

En 1936 el arquitecto alemán, Ernst Neufert vuelve a traer las medidas del cuerpo humano con su famoso manual, "El arte de proyectar en arquitectura", en el cual señala que: "se ha de enseñar al proyectista de donde han surgido las dimensiones, para evitar que las adopte de forma irreflexiva. Tiene que saber en qué relación están las partes de una persona y qué espacio ocupa."³⁶ Alrededor de una década después, en 1948, Le Corbusier publica el Modulor, volviendo a traer la figura humana al diseño arquitectónico.

La era digital trae consigo nuevos métodos y formas de medir, se dejan de hacer levantamiento arquitectónicos en base de papel, huincha y lápiz, para dar paso a la fotogrametría y los rayos láser. Estos cambios no solo se produjeron en la arquitectura sino en todos los campos de investigación relacionados a la medición.

La medida es un concepto categórico, como señala el arquitecto Santiago de Molina, esta es como "arrastrar el lanzamiento de una malla

³⁶ Neufert, Ernst. "El arte de proyectar en arquitectura."

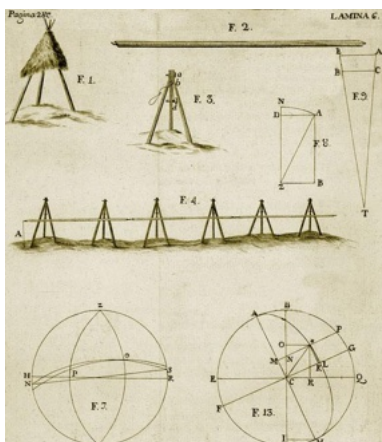
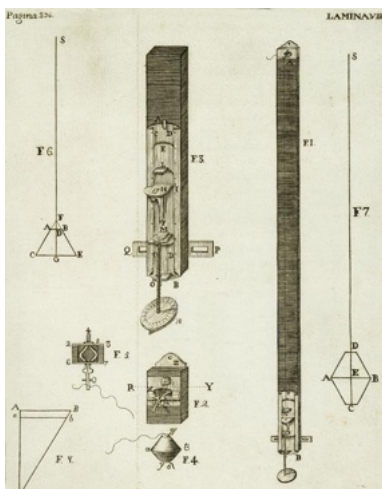
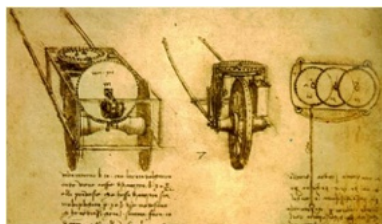


Figura 43: Imágenes históricas de instrumentos de medición. Recuperadas de memoria chilena

de pescador infinita sobre el universo. Una malla de cotas y distancias que permiten cazar el mundo y cuya densidad impide que, aparentemente, nada se escape”.³⁷ A través de esta, se tiene noción y conciencia de las cosas, de su composición, posición en el espacio o tamaño que se ocupa en este.

El proyecto, quiere abordar la arquitectura como un objeto dual, al cual es posible medir y representar y como aquel que es capaz de medir y dar cuenta de los cambios que sufre el contexto en el que está inmerso.

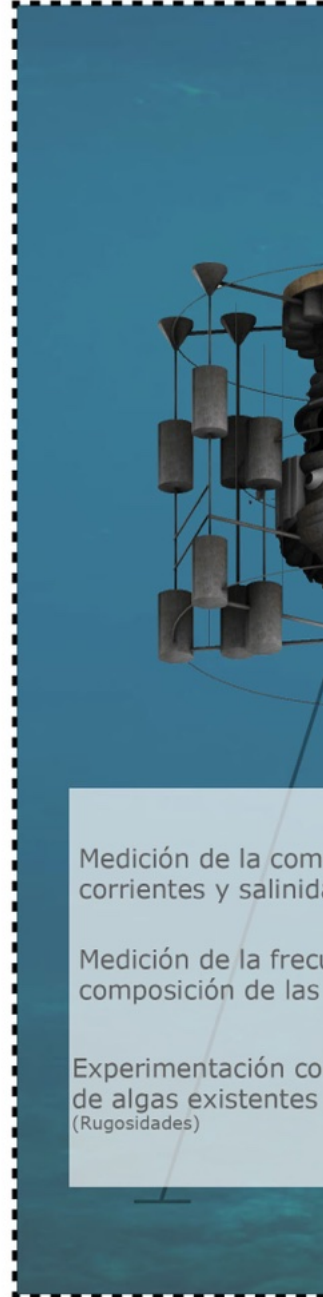
Arquitectura utilizada como un instrumento, capaz de manifestar la presencia de las cosas, el cuantificar su alrededor, como objeto medido y como objeto de medición, pasando de medirse a sí misma a medir las condiciones que la circundan. Cuantificar en un mundo trastocado por la mano del hombre, medir los efectos que el Antropoceno ha producido y seguirá produciendo. Establecer un estado del arte de la contaminación para poder generar medidas, el poder representar un problema. Este nuevo mundo o territorio en el cual se inserta la

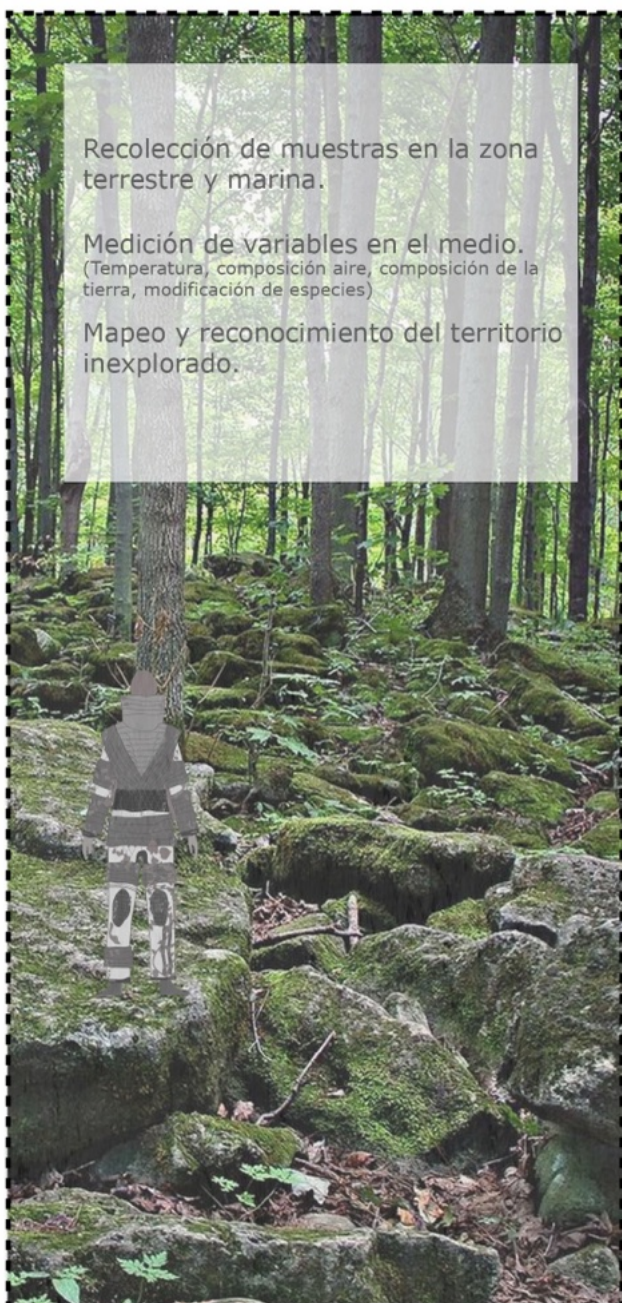
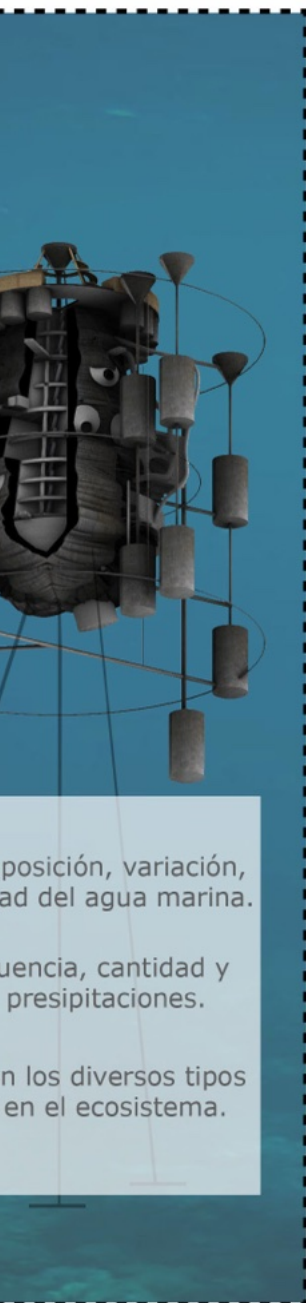
37 De Molina, Santiago. 2009. “Medida y tamaño.” <https://www.santiagodemolina.com/2009/05/medida-y-tamano.html> Revisión: 25.06.2021

arquitectura, se mueve en nuevas escalas o materias, interviniendo en el intento de construir una solución desde este nuevo campo, desde la base que el cambio climático aumenta cada día, es que se toma la necesidad de hacerse cargo del problema, desde la arquitectura.

Hasta ahora los medidores han estado enfermos de presbicia, “constantemente en retardo y muy alejadas de las profundidades del cosmos; no ven la vida que las habita,”³⁸ es decir han estado alejados del medio en el cual se quiere medir.

38 Coccia, Emanuele. 2017. “La vida de las plantas. Una metafísica de la mixtura.” Buenos Aires.





4. Inmersión en el medio medido

La palabra inmersión es definida por la RAE como: la "Acción de introducir o introducirse plenamente en un ambiente determinado,"³⁹ es decir hacerse parte de un medio o ser uno con el medio. Históricamente la medición climática ha sido una ciencia que se ha desarrollado a distancia del objeto medido, los instrumentos se encuentran a kilómetros o miles de kilómetros de estos y no solo los instrumentos se encuentran lejos, aquel agente medidor (ser humano) también se encuentra distante del medio. "Los microscopios, los telescopios, los satélites, los aceleradores no son más que ojos inanimados y materiales que permiten observar el mundo, tener una mirada sobre él,"⁴⁰ los cuales se ven afectados por la distancia que se encuentran con el medio medido.

Con la presente investigación se plantea la idea de que medir es estar inmerso en el medio, si no se está inmerso en este, los instrumentos están enfermos de presbicia, ciegos de

recursos y proporciones. Al estar dentro de este, "ya no sentiríamos más con una única parte de nuestro cuerpo sino con la totalidad de nuestro ser."⁴¹ Por lo que se busca introducir los objetos arquitectónicos físicamente dentro del mismo medio que estarán midiendo.

Emanuele Coccia, señala que: "Nos proyectamos en el espacio más próximo a nosotros, y de esa porción de espacio hacemos algo íntimo, una porción del mundo que tiene una relación particular con nuestro cuerpo, una suerte de extensión mundana y material de este. La relación con nuestra casa es justamente la de una

⁴¹ Idem.

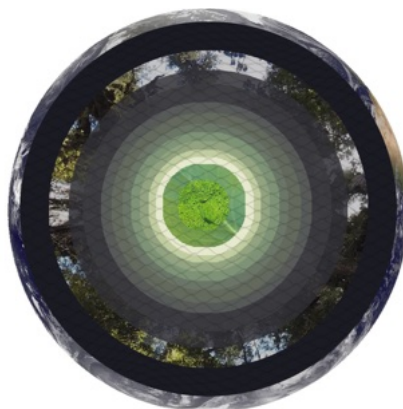


Figura 45: Diagrama inmersión

³⁹ Rae. <https://dle.rae.es/inmersi%C3%B3n> Revisión 5.06.2021

⁴⁰ Coccia, Emanuele. 2017. "La vida de las plantas. Una metafísica de la mixtura." Buenos Aires.

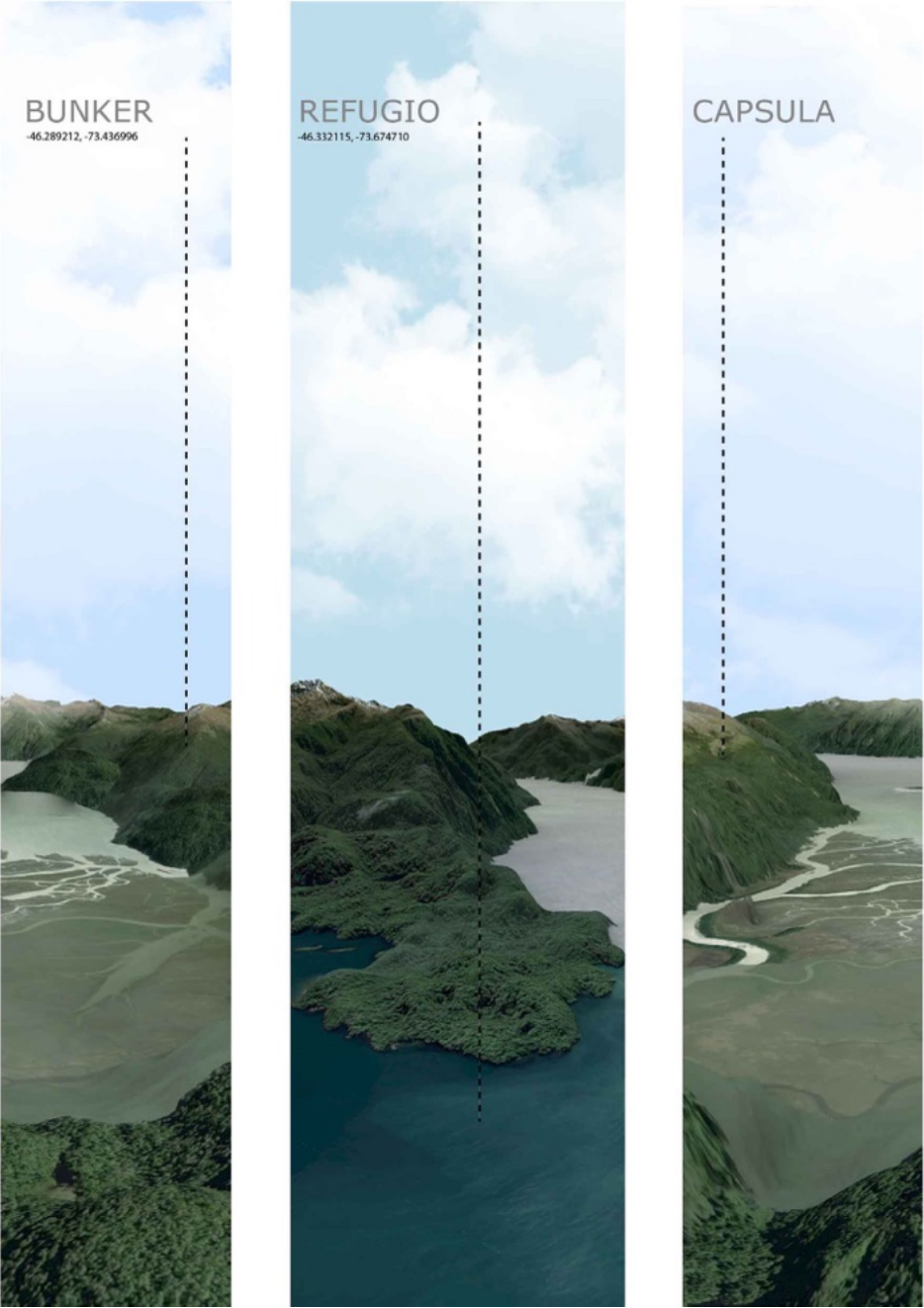


Figura 46: Ubicación tres proyectos

inmersión; no estamos frente a ella como frente a un objeto, nosotros vivimos allí, vivimos como un pez en el agua, como las moléculas orgánicas en su caldo primordial".⁴² De esto se desprende la necesidad de estar inmerso en aquel espacio circundante para poder medir. Si no se está inmerso en este, en una porción del mundo inmediatamente lindante, se estudian los factores por separado, error que muchas veces se comete, "las relaciones cooperativas, los ciclos autorregulados y la interconexión densa no eran temas.... Con un enfoque reduccionista, estudiábamos cada parte del bosque por separado."⁴³ Se quiere poder afrontar la medición climática y sus efectos desde dentro de los ecosistemas, evaluando los efectos de estos en el

mismo espacio de muestreo.

El proyecto quiere respirar -"respirar significa estar inmerso en un medio que nos penetra con la misma intensidad con la que lo penetramos."⁴⁴ - o generar una inmersión trascendental en dos medios diferentes de la estación Patagonia UC, un medio terrestre o boscoso y un medio acuoso o marino.

En el medio acuoso, la inmersión de forma armónica impide la existencia de la superficie lisa, obliga a la rugosidad para la relación con el medio. Esta imposibilidad de lo liso permite la cooperación entre especies para la adaptación al escenario propuesto, donde se busca una coexistencia mutuamente beneficiosa entre humanos y no humanos. Al proporcionar diversos hábitats

42 Idem.

43 Benyus, Janine M. 2012. "Biomímesis. Como la ciencia innova inspirándose en la naturaleza". España.

44 Coccia, Emanuele. 2017. "La vida de las plantas. Una metafísica de la mixtura." Buenos Aires.



Figura 47: Diagrama inmersión trascendental

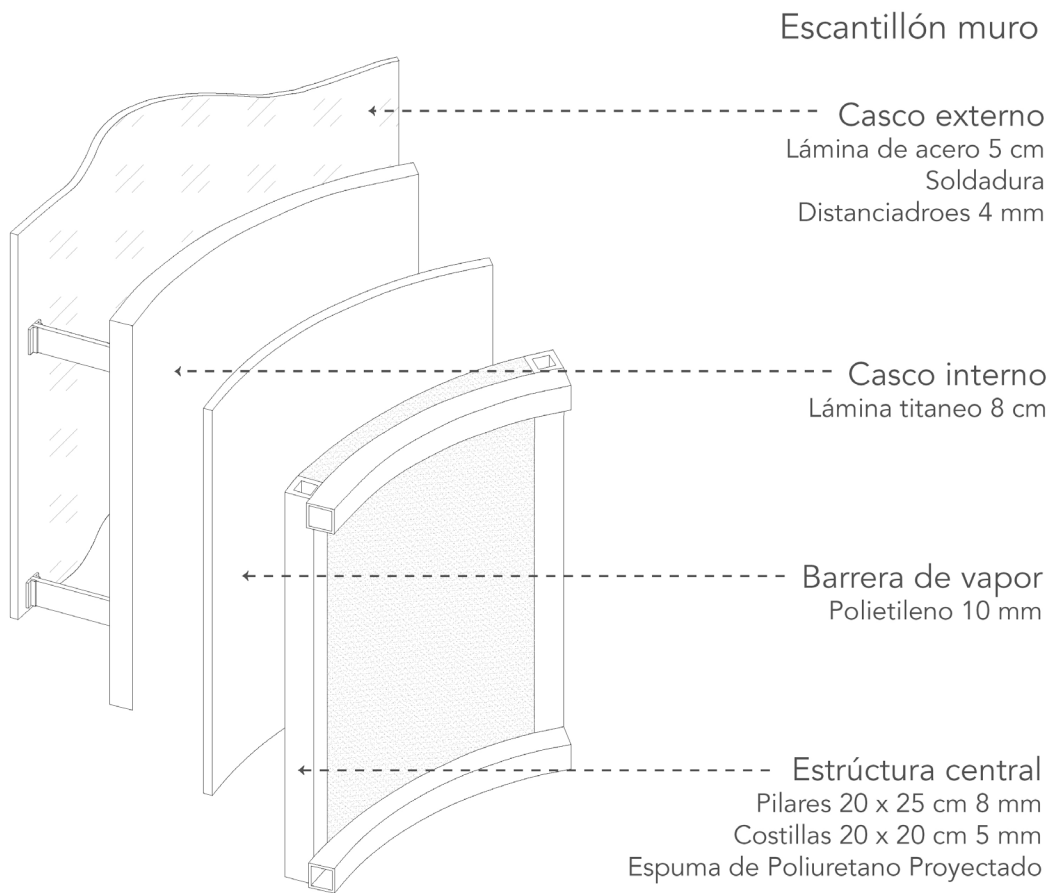


Figura 48: Imagen sistema estructural muro refugio

para los invertebrados marinos, se produce una resiliencia ecológica en previsión de los impactos del aumento del nivel del mar, la ausencia de O₂ en el medio y la salinidad del agua.

El refugio imagina una ecología marina en la que humanos y animales están vinculados en contingencia mutua, en contra de la visión antropocentrista de la sola autoconservación. La investigación desafía las nociones convencionales de bio-incrustación, la acumulación no deseada de vida marina en la parte inferior de las estructuras flotantes, y en su lugar propone hábitats controlados para seres no humanos. Esto ayuda a promover la diversidad ecológica y sustentar el crecimiento biológico. A través de la rugosidad, se quiere probar y monitorear diferentes geometrías de superficies y pendientes, lo que permite la coexistencia y la inmersión en el medio de briozoos, gusanos tubulares, esponjas, cangrejos, crustáceos, moluscos, erizos de mar y algas.

Se proyecta una estructura de pilares, vigas y costillas de acero, las cuales son recubiertas con un doble casco, el primero de estos de titanio, el cual posibilita la presión adecuada para la sobrevivencia humana

y un segundo casco de acero conformado por superficies rugosas en las cuales como se señaló, se busca poder generar un ecosistema externo (Fig. 48).

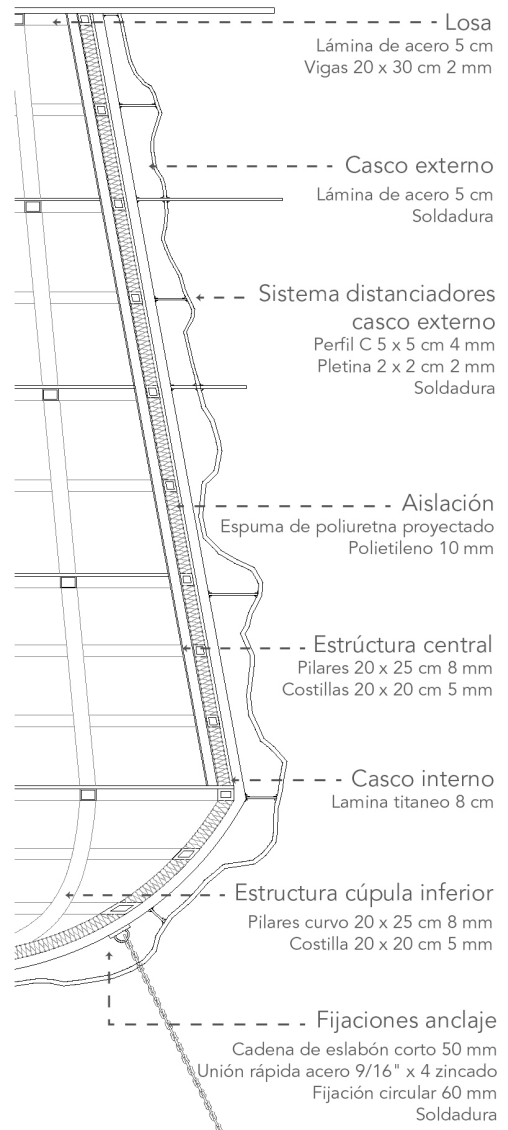


Figura 49: Escantillón refugio

Para poder generar una inmersión en el medio terrestre -que en el caso de la zona del proyecto consiste en el bosque de nothofagus- se genera una imposibilidad de la línea recta. "Las plantas no corren, no pueden volar: no son capaces de privilegiar un sitio específico por relación al resto del espacio; deben quedarse allí donde están. O, más bien, encuentran la vida allí donde ningún otro organismo la alcanza,"⁴⁵ son estáticas, no se mueven ni inmutan ante la llegada de peligro, novedad u objeto arquitectónico. Si se busca ser parte orgánica de este medio no es posible generar la posibilidad de cortar, mover o influir negativamente en el bosque. Para ser parte del ecosistema, se debe modificar la arquitectura, es decir bordear, girar y rodear, lo que produce la imposibilidad de la línea recta, por lo que en el diseño del búnker es necesario poder trabajar sin esta o buscar la medida exacta que sea capaz de convivir con el bosque.

Este se proyecta esencialmente de madera, buscando generar módulos desarmables con materiales compostables que puedan ser reinsertos al bosque. Se trabaja con paneles prefabricados de 1.2, 2.4

45 Idem.

y 3.6 metros, los cuales se posicionan en 3 ángulos diferentes buscando hacerse parte del bosque y no pasar sobre este. Los paneles son montados sobre pilotes intentando evitar el contacto con el espeso sotobosque de la región.

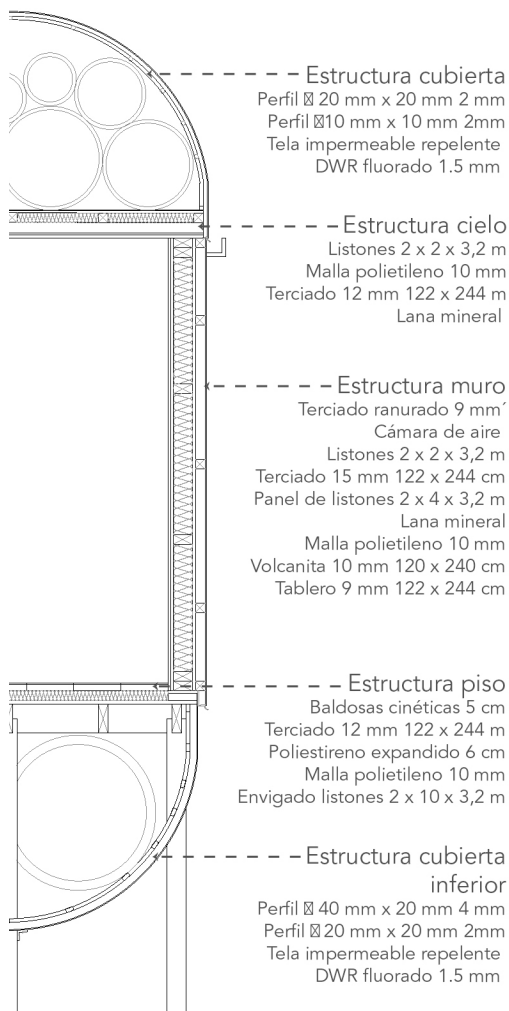


Figura 50: Escantillón búnker. 1:40

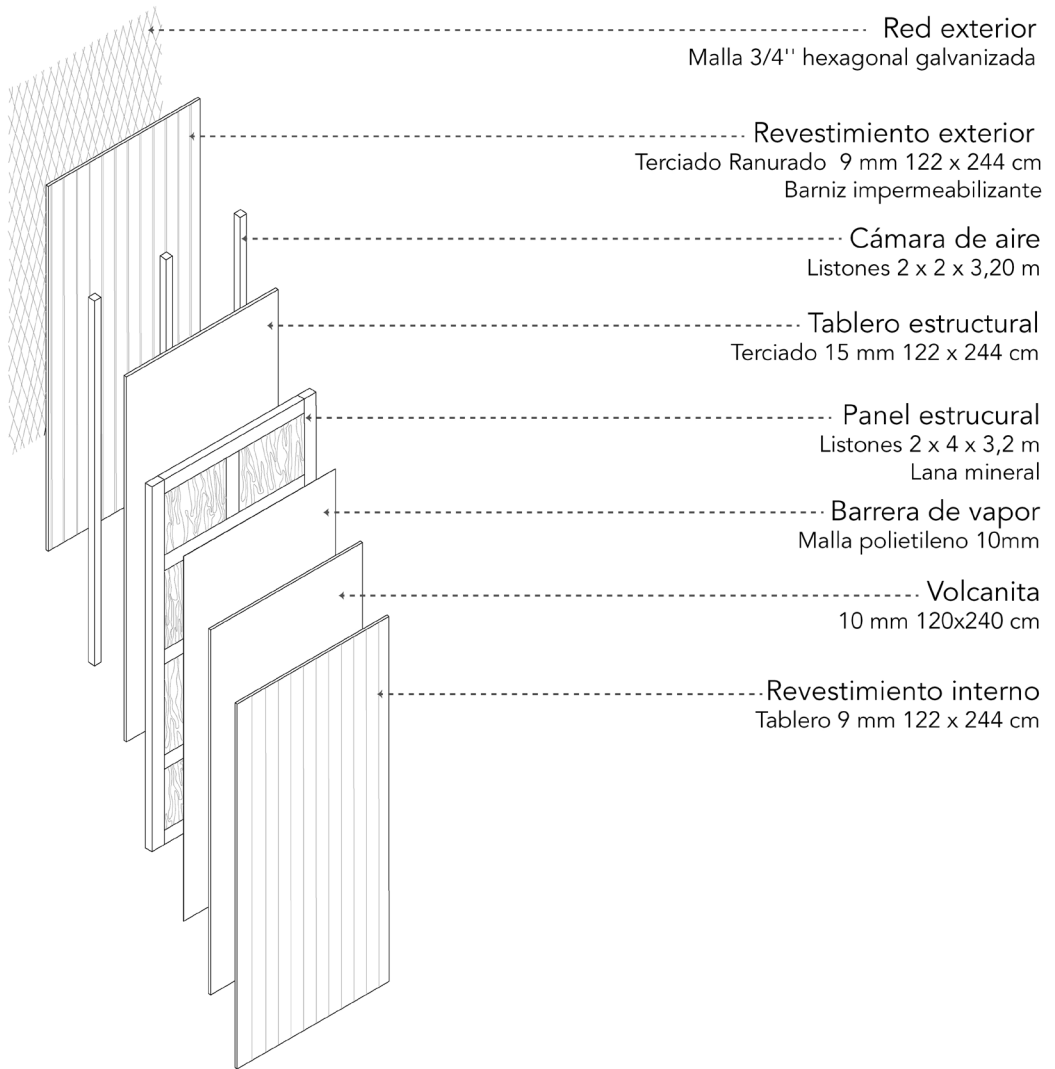
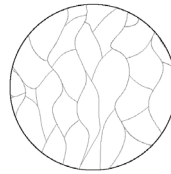


Figura 51: Imagen estructura módulo prefabricado búnker

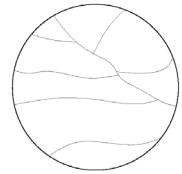
El tercer objeto no está inmerso directamente en un tercer medio, sino que es proyectado como brazos o sondas dentro del medio acuoso y terrestre, el cual se configura como la posibilidad móvil, siendo estas capaces de llegar a aquellos espacios recónditos a los cuales la arquitectura estática no llega.

La cápsula se ordena como una inmersión en la materia con la que se recubre, un cumulo de pliegues, llevando esta expresión al infinito, pliegue sobre pliegue, pliegue según pliegue. Deleuze señala que "el pliegue orgánico se produce, se abre o se acrecienta a partir de una superficie relativamente estacionaria o unida."⁴⁶ Superficie que se dobla y moldea para configurar una segunda piel que cubra y proteja al ser humano para poder moverse libremente por el territorio. Todo pliegue proviene de un pliegue, los cuales permiten no solo la existencia del objeto sino también el portar las tecnologías necesarias tanto para el muestreo como para la supervivencia. Esta se configura a través de capas (Fig. 53), la primera de ellas posibilita la mantención de la temperatura corporal y la impermeabilidad

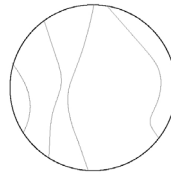
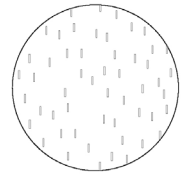
del objeto, la segunda de ellas aporta todos los pliegues necesarios para el transporte de las tecnologías necesarias y la tercera es aquella que permite la movilidad de las muestras recolectadas por el territorio tanto terrestre como marino. Este posee un radio determinado de exploración



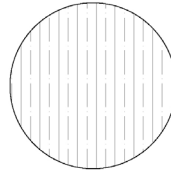
Lana



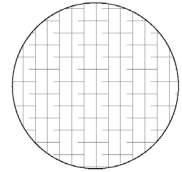
Algodón orgánico

Repelentes DWR
Fluorados

Poliéster reciclado



Nylon reciclado



Spandex

46 Deleuze, G. 1989. "El Pliegue. Leibniz y el barroco. Barcelona".

Figura 52: Diferentes materiales utilizados en la capsula

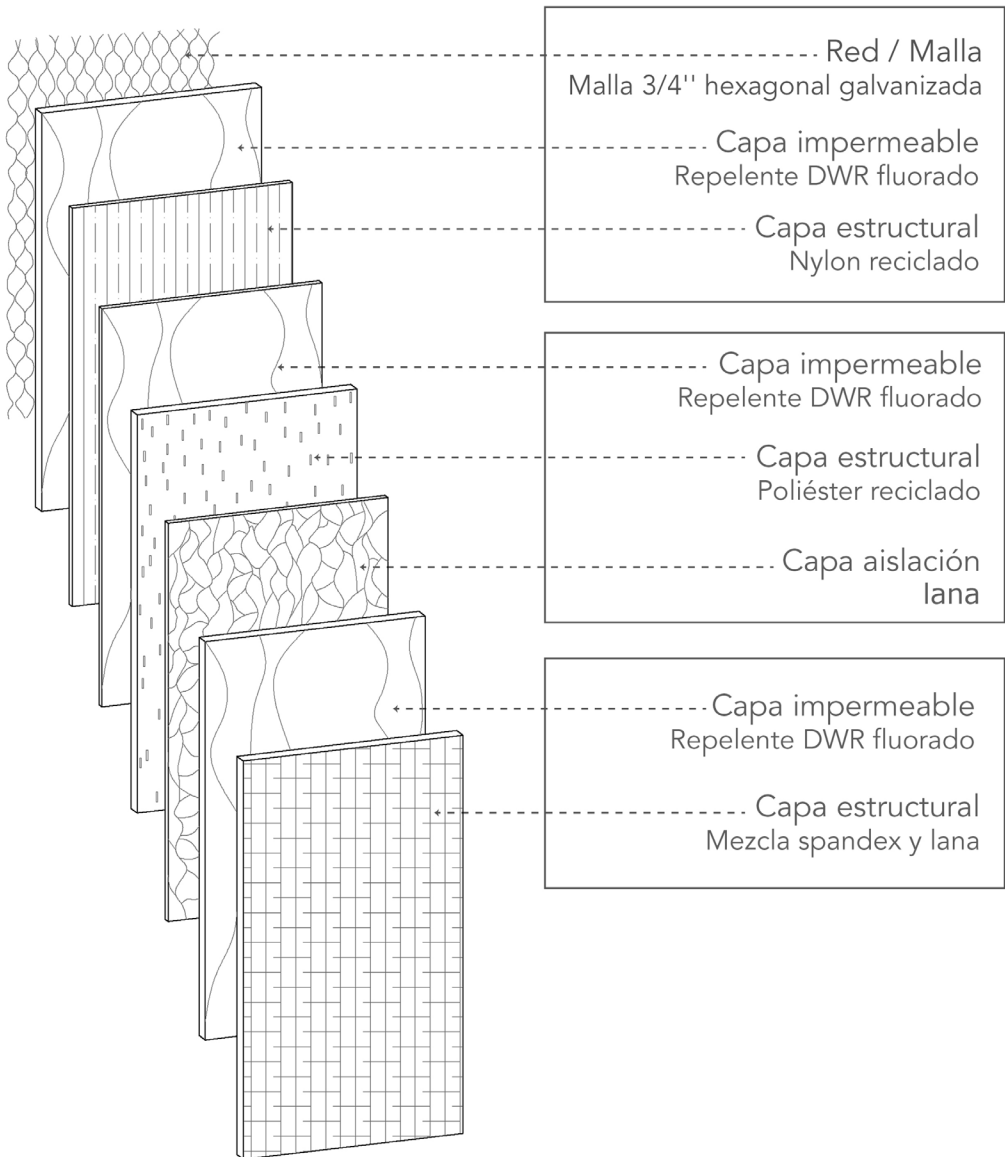


Figura 53: Escantillón capas de la cápsula

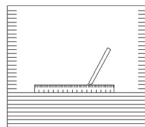
y muestreo dentro de la zona.

El solo imaginar la existencia de estos objetos es imposible sin la inminente presencia de un sistema de soporte vital basado en un ensamblaje tecnológico que permita tanto la sobrevivencia humana como la misma inmersión dentro del agua o del bosque.

Se genera una interacción y dependencia entre los objetos en sí mismos y el medio en el que se encuentran. Si es "imposible liberarse del medio en el que se está inmerso, imposible purificar ese mismo medio de nuestra presencia,"⁴⁷ se genera una respuesta inmersiva del medio hacia los objetos, siendo estos recubiertos, poblados, gobernados por una capa de seres vivientes (Fig.56). Los objetos como estrategia facilitadora se recubren de mallas o redes, las cuales son conquistadas por seres como líquenes, hongos, esponjas marinas o algas y macroalgas. Este crecimiento lúdico permite la convivencia y cooperación de humanos y no humanos.

Cada uno de los objetos arquitectónicos no solo se ve inmer-

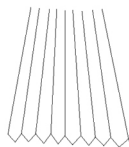
47 Coccia, Emanuele. 2017. "La vida de las plantas. Una metafísica de la mixtura." Buenos Aires.



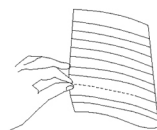
1. Marcar en un papel, del mismo tamaño de la tela, la distancia de las tablas por medio de líneas rectas.



2. Calzar la tela con el papel, luego se toma la tercera línea del papel y se dobla para formar una especie de montaña.



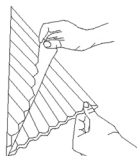
3. Tumbar la montaña hacia la primera línea definida.



4. Aplanar la tela lo más posible con los dedos o una tijera. Luego para definir, se pasa la plancha con presión hasta que se marque la tabla.

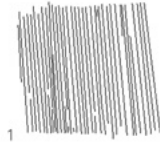


5. Repetir el paso 2, 3 y 4 para ir formando el plisado hasta llegar a la zona definida.



6. Al lograr un efecto zigzag en la tela, separar el papel del textil para terminar con el proceso.

Figura 53: Instrucciones de un pliegue tipo



1

Faretas

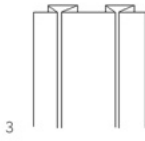
Posibilita el acumulo de gran cantidad de tela en un punto específico. Aumenta la protección en zonas como codos o rodillas.



2

Irregular

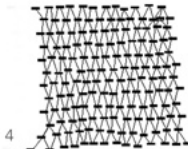
Permite abrir ventilación en zonas específicas como axilas o espalda.



3

Tabla invertida

Permite el guardado de objetos pequeños y verticales tales como cuchillos o instrumentos laser



4

De malla

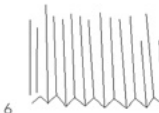
Posibilita la incorporación de mayor cantidad de tela en una superficie, posibilitando el mayor sostenimiento de esta. La cintura por ejemplo.



5

Rayo de sol

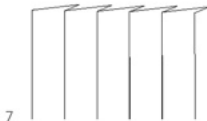
Permite disponer el accesorio a lo largo de toda la correa permitiendo el alcance y guarda de las muestras.



6

Acordeón

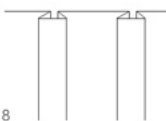
Genera pliegues de mediano a gran tamaño para la guarda de objetos.



7

Cuchillo

Posibilita generar pliegues para el guardado de objetos pequeños



8

Tabla

Permite portar objetos de forma distante del cuerpo.

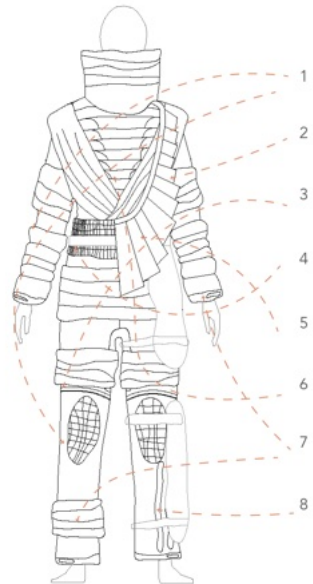
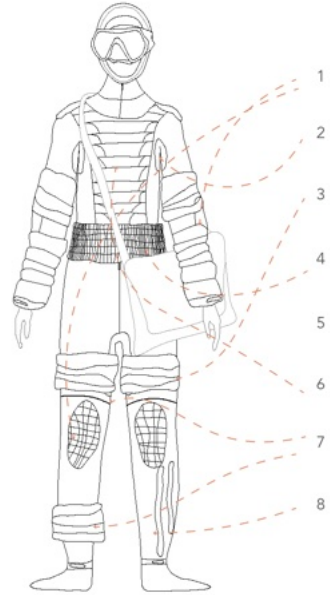


Figura 54: Tipos de pliegue y posición en la cápsula

so en un medio diferente, sino que afronta esta inmersión a través de una escala determinada (Fig.55). El bunker aborda la concepción del bosque a través de una escala territorial, posicionándose en un punto fijo en el cual despliega sus brazos por el territorio. A través de estos se relaciona con diferentes cotas o ecosistemas, llegando al humedal, al río Exploradores y a la espesura del bosque. La estrategia de crecimiento es a través del desarrollo del mismo objeto, replica sus módulos en el bosque.

El refugio es concebido como un habitáculo en el medio acuoso, limitado y cerrado destinado a contener la vida vegetal y humana. La búsqueda de la arquitectura mínima, el existenziminum, el cual refleja hacia su exterior las tecnologías que contiene. Para poder crecer en el medio, se va replicando según las necesidades que se tengan.

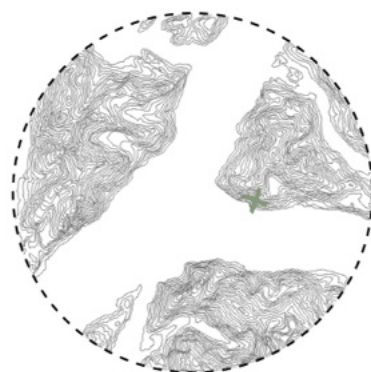
El tercer objeto, es visto como una doble piel, un filtro que separa el cuerpo del exterior, del calor, el viento el agua o el frío. La vestimenta es el primer acercamiento con el que percibimos el entorno, y la silueta que esta genera es la que moldea y rompe con las proporciones del cuerpo, modi-

ficándolo morfológicamente. Al moldear el cuerpo, la silueta redefine la postura y con esto proporciona las posibilidades de movimiento del usuario, actuando hacia adentro y en contacto directo con el cuerpo, y hacia afuera generando un nuevo contorno. Como espacio contenedor del mismo, el vestido comprime, presiona, roza, pesa, raspa o acaricia, condicionando la actitud, la gestualidad y el modo de andar y de experimentar por el espacio circundante. Ambos aspectos -exterior e interior- inciden en la vida cotidiana del individuo.⁴⁸

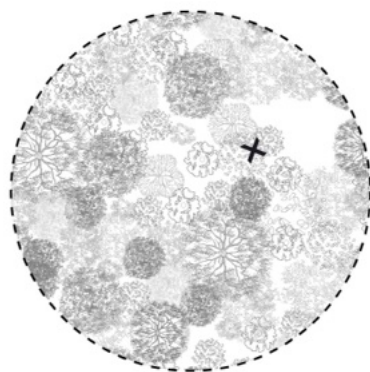
Según el arquitecto argentino Robert Doberti en su teoría del habitar, el vestido es hábito y costumbre: "es el primer espacio, la forma más inmediata que se habita y es el factor que condiciona más directamente al cuerpo en gestualidad y la comunicación e interpretación de las sensaciones del cuerpo".⁴⁹ El vestido crea una nueva piel para adaptarse a las nuevas condiciones y circunstancias del medio que habita.

48 Saltzman, Andrea. "El cuerpo diseñado: sobre la forma en el proyecto de la vestimenta". Argentina.

49 Doberti, Roberto. "Habitar". Editorial Nobuko. Web.



Escala - Territorial



Escala - Habitación



Escala - Doble piel

Figura 55: Relación 3 escalas de los proyectos

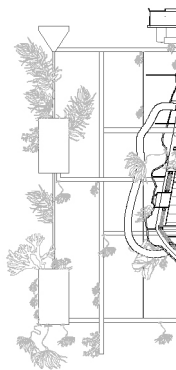
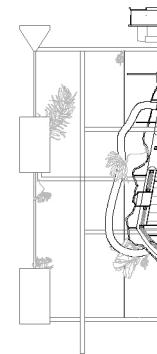
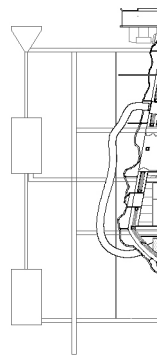
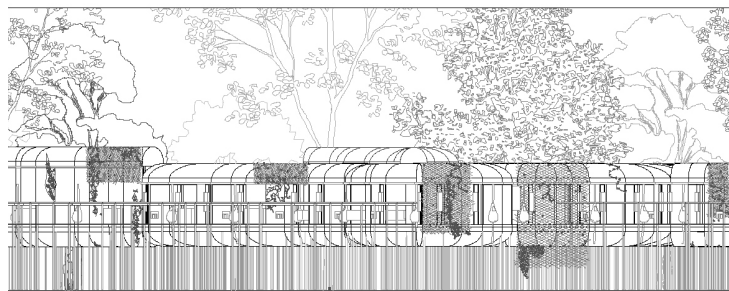
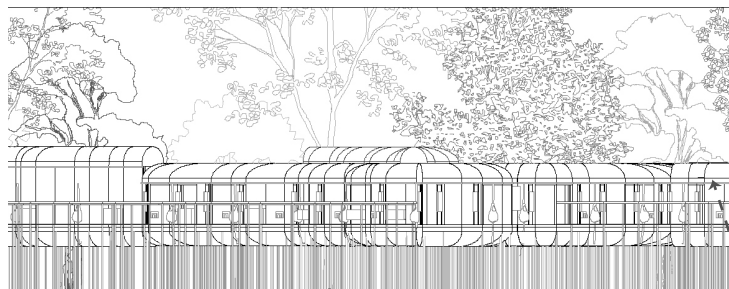
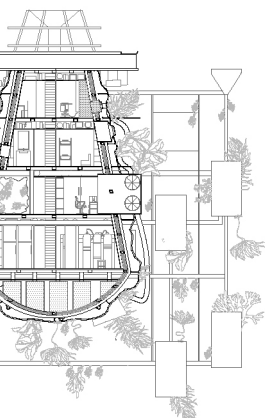
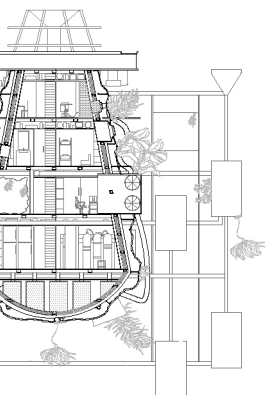
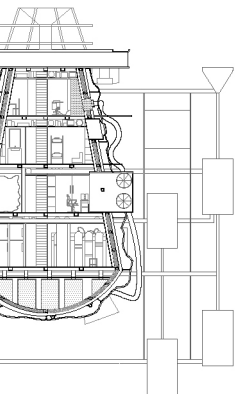


Figura 56: Inmersión veg



Inmersión en el medio medido

Objeto recién posicionado en el medio / purificado.



Objeto comenzando a tener una relación lúdica con el medio.

Objeto permeado por el medio en el que está inmerso.

5. Sujeto: de dominador a operario

Una creencia muy asentada en la cultura occidental es la idea de que “el hombre es el ser vivo más importante que existe y que todo gira en torno a él: él se ha impuesto sobre las cosas y es, por lo tanto, el dominador de la naturaleza.”⁵⁰

El presente proyecto busca abordar al sujeto, en este caso al ser humano, como un simple miembro o eslabón más de la naturaleza (Fig. 57). El cual, imitando características observadas en su entorno, busca estudiar y medir la huella que el Antropoceno está produciendo todos los días, generando una colonia de seres humanos que dejan de servirse a sí mismos, para servir a otros seres vivos.

Brooke Holmes señala que el diseño total —del yo, del ser humano, del mundo— es una imposibilidad, sin embargo, el impulso de diseñar no es inherentemente malo ni erradicable. “El problema fundamental del diseño no se refiere a cómo diseño el mundo exterior, sino a cómo me diseño a mí mismo, o, más bien, a cómo me enfrento a la forma en que el mundo me

diseña”.⁵¹ Es decir, el mundo, los objetos que operan y otros seres biológicos, son aquellos que concluyen el diseño de este sujeto. Por lo que serán los objetos arquitectónicos y el escenario por el que se rodean, los que terminarán de esculpirlo.

Existe una dualidad en el sujeto, al mismo tiempo es aquel que se hace cargo de la medición de variables de los efectos del cambio climático, a través de instrumentos y de medidas y aquel que se refugia de las consecuencias de un mundo desmedido. El medir se vuelve una forma de supervivencia en un mundo donde el cambio climático ha perdido la medida. Se busca construir una idea de sujeto que, en este escenario determinado, sea capaz de medir a nivel local los efectos producidos por el Antropoceno, siendo el operario de objetos capaces de generar estas mediciones, pasando de dominador a operario. Estos sujetos cambian su rutina de vida debido al cambio climático que se produce en sus lugares de origen y se convierten en sujetos que dedican su vida a la medición, al

50 Mancuso, Stefano. Viola, Alessandra. 2015. “Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal.” Milan.

51 Holmes, Axel, Colomina, Hirsch, Vidokle, Wigley. 2018 “Superhumanity Design of the Self”. EEUU.

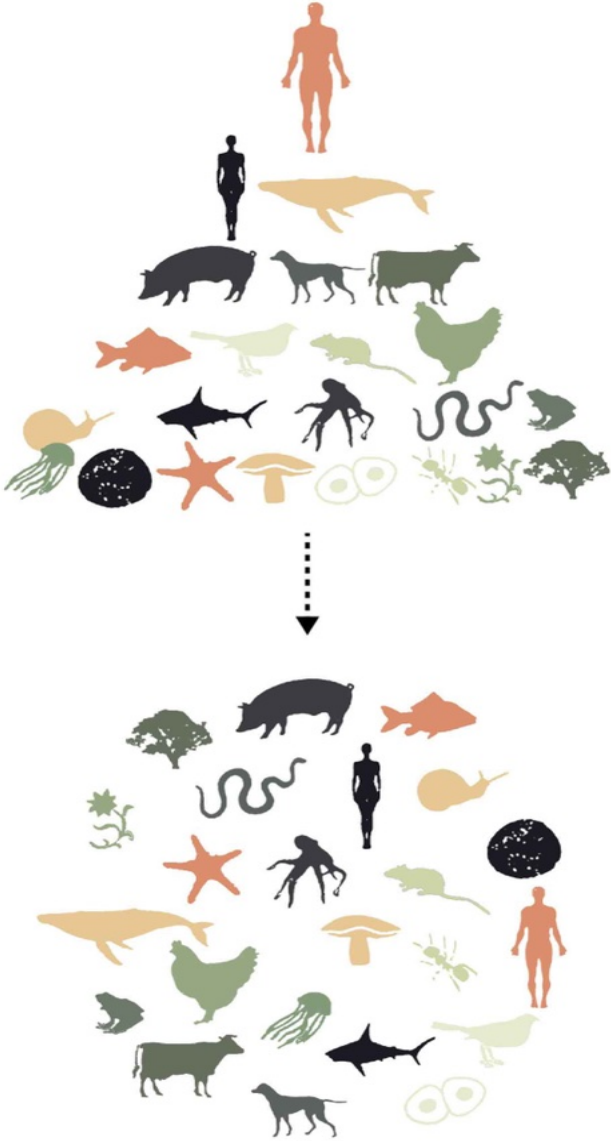


Figura 57: Relación antropocéntrica vs ecosistémica

estudio y a la experimentación con las huellas de estos efectos, buscando generar un cambio, positivo, esta vez. Estos viven y sobreviven en nuevos escenarios modificados por el cambio climático, donde algunos de estos sujetos se inmergen en el medio marino y miden desde el medio mismo y otros en un medio terrestre, dentro del bosque. Un tercer sujeto se introduce en la cápsula, objeto móvil que le permite el movimiento al ser humano, los cuales sobreviven a través de soporte vital tanto físico como psicológico que les proporciona el traje.

Sin embargo, para poder sobrevivir se debe haber pasado por una etapa previa, por un

prehabitar. La capacitación es el paso previo y vital para la inserción, el comienzo del diseño. Pensar la necesidad de pre habitar, es decir, generar una preparación, previa al momento de entrar al objeto, a través de protocolos y entrenamientos. Se debe trabajar el estrés y la posibilidad de estar totalmente aislado, la posibilidad de aprender a ser operario. "Por definición, mantener la vida humana es el objetivo básico de cualquier sistema de soporte vital. Los requisitos humanos abordan las necesidades físicas de la tripulación y, en menor medida, los requisitos psicológicos."⁵²

52 Eckart, Peter. 1996. "Spaceflight Life Support and Biospherics". EEUU.

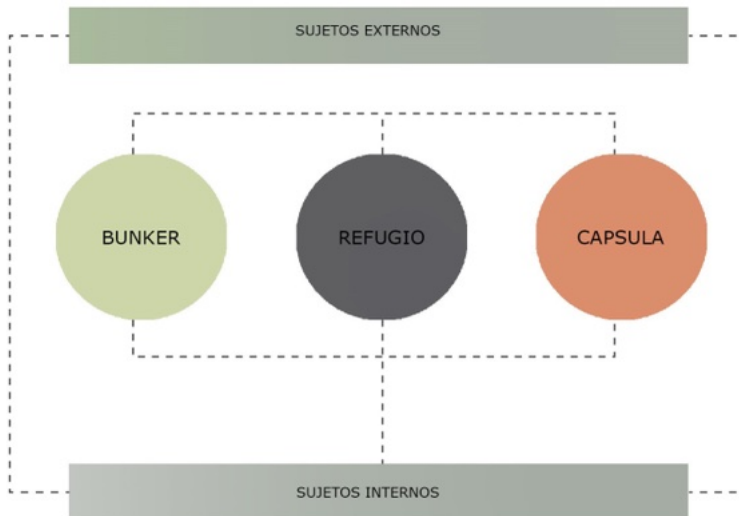


Figura 58: Diagrama relación objetos y sujetos

El habitar en un nuevo escenario, va de la mano con etapas de construcción y medición. Existen sujetos "medidores" externos y sujetos "medidores" internos, (Fig. 58) los cuales conforman una red. Sujetos externos fuera del escenario, que no habitan los objetos y están relacionados con la preparación, las diferentes etapas, la llegada y posibles aprendizajes necesario para la inmersión en el medio, es decir, el prehabitar. Son aquellos poseedores de un set de instrucciones de uso de los objetos.

En este se establece como operar las tecnologías disponibles y a través de estas poder vivir y sobrevivir en espacios poco convencionales (Fig. 59 /60).

Se generan guías o instrucciones sobre las cuales trabajar

antes de la inserción en el medio propuesto. Es necesaria la presencia de biólogos, biólogos marinos -inmersos en el refugio-, biólogos y botánicos en el búnker y geógrafos, buzos y estudiosos que se dediquen a la medición y tengan conocimiento previo en la cápsula. Pero al mismo tiempo, cualquier persona con la intención de dedicarse a esta encomienda es posible de diseñar. "Está comprobado que hay más por descubrir que por inventar"⁵³, por lo que es de vital importancia el trabajo interdisciplinar de los sujetos.

Sujetos internos como habitantes físicos, catalizadores de las experiencias en el escenario, los cuales viven con una ocupación, por un lado, relaciona-

⁵³ Benyus, Janine M. 2012. "Biomimé-sis. Como la ciencia innova inspirándose en la naturaleza." España.

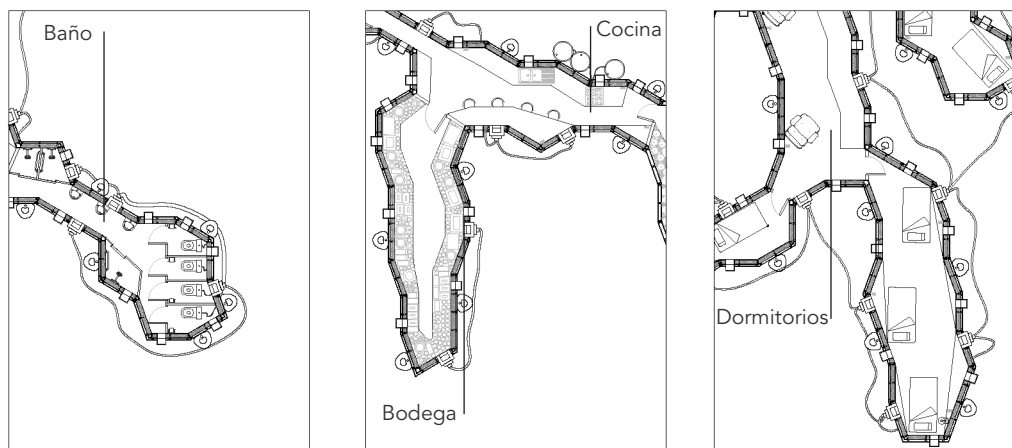


Figura 59: Planimetría espacios domésticos bunker

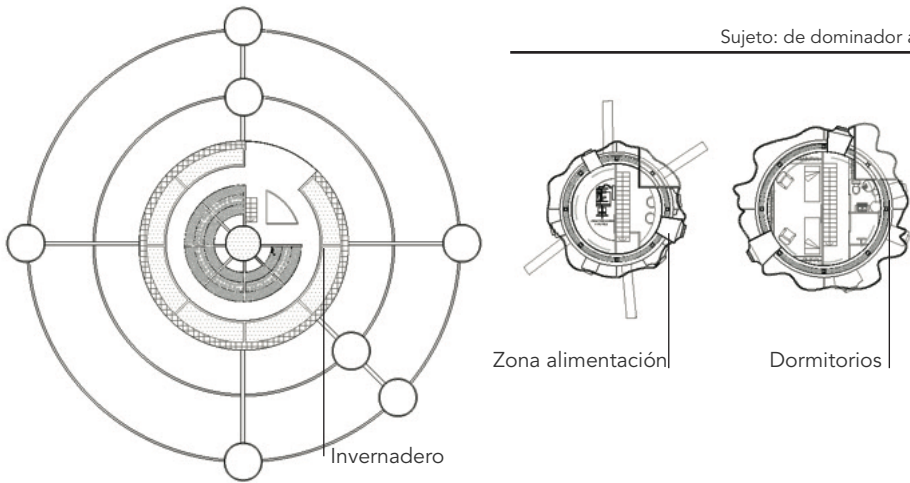


Figura 60: Planimetría espacios domésticos refugio

da con el ocio y la pereza y por otro lado con la investigación y la conservación del medio, donde la curiosidad es la principal herramienta para trabajar.

La pereza es "el aguijón principal para el trabajo, pues es solamente por medio del trabajo como puede conseguirse"⁵⁴, por otro lado, la curiosidad es necesaria para sobrevivir, "la curiosidad es una sintonización con el enredo de múltiples especies, la complejidad y el brillo a nuestro alrededor."⁵⁵ El ocio, la curiosidad y la pereza son esenciales al encontrarse en un medio diferente al ha-

bitual, se quiere desarrollar la idea del juego, el cual es visto como "la manera que tienen los mamíferos de aprender el comportamiento social."⁵⁶

Un concepto básico a la hora de pensar en este sujeto es la idea de una red o ecosistema en el que se está inmerso. "En ecología, el término población denota grupos de individuos de cualquier especie que viven juntos en un área designada. Comunidad se utiliza en el sentido de comunidad biótica para incluir a todas las poblaciones que viven en un área designada. Funcionan juntos como un sistema ecológico o ecosistema."⁵⁷ Los sujetos intercambian

⁵⁴ Harari, Yuval Noah. 2011. "De animales a dioses. Breve historia de la humanidad". Barcelona

⁵⁷ Eckart, Peter. 1996. "Spaceflight Life Support and Biospherics". EEUU

⁵⁴ Malevich, Kazimir. 2007. "La pereza como verdad inalienable del hombre".

⁵⁵ Gan, Elaine, Anna Tsing, Heather Swanson, Nils Bubandt. "Haunted landscapes of the Anthropocene." Arts of living on a damaged planet: ghosts and monsters of the Anthropocene.

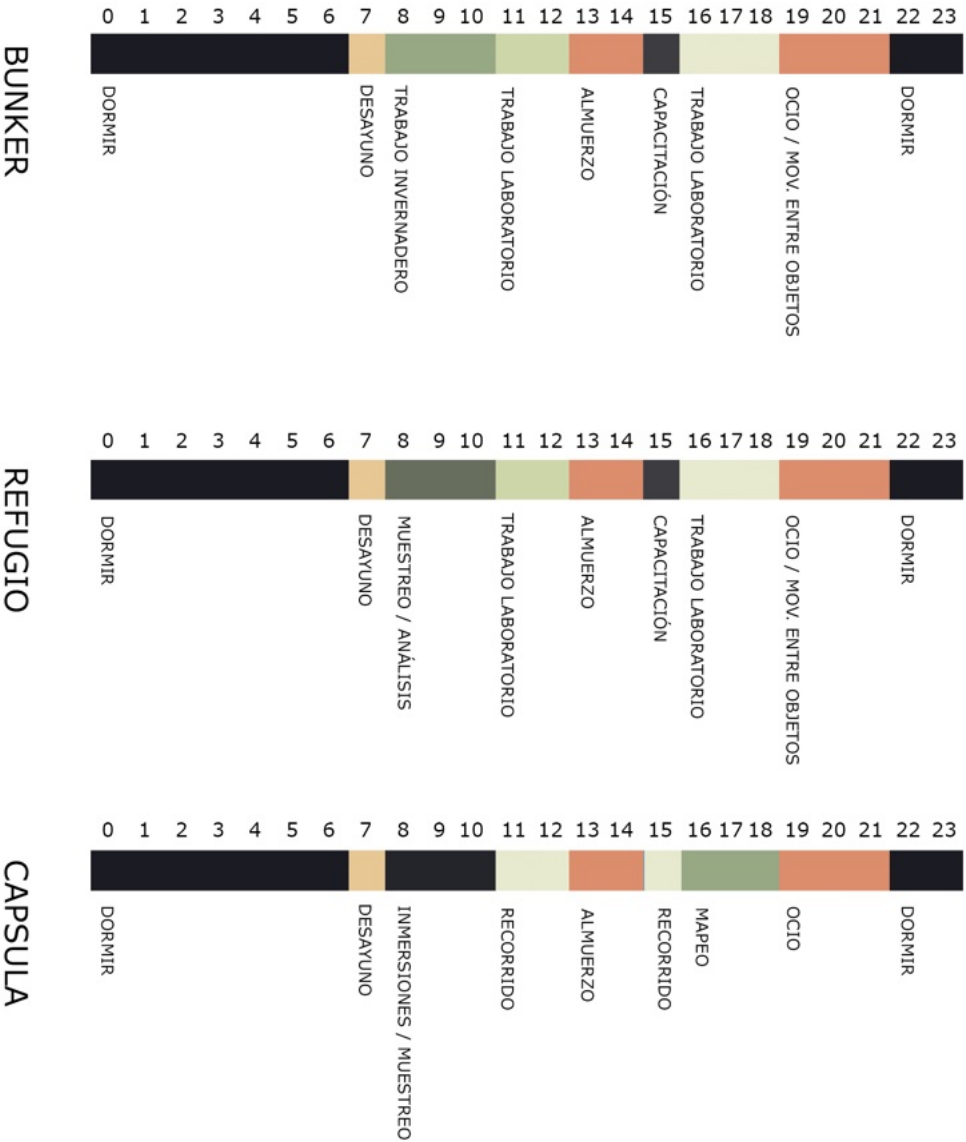


Figura 61: Rutinas sujetos

conocimiento, posición dentro de los objetos, recursos e información, es decir, existe una dependencia en el flujo de los recursos, de la misma forma que actuaría un bosque o una comunidad biótica de seres vivos (Fig. 62). No existe una ubicación fija de los sujetos internos dando posibilidad al ocio y la curiosidad. Estos tienen rutinas de trabajo determinadas por el objeto en el cual se encuentran, en las cuales tienen tiempos de descanso, trabajo de campo, trabajo de laboratorio, ocio y alimentación (Fig. 61).

La idea de una comunidad biótica, favorece el factor psicológico, lo que es de vital importancia a la hora de encontrarse en un espacio reducido,

con condiciones extremas y exentos de comodidades. Este grupo o ecosistema tendría la posibilidad de crecer y desencadenar nuevos procesos, con una cantidad inicial de individuos, la cual puede ir aumentando a medida que aumentan los roles y las necesidades específicas. Lo que posibilita la expansión o multiplicación de los objetos en el medio.

El rol que juegan estos sujetos, que hacen de medidores, exploradores, científicos, cuidadores, son desde un punto de vista "mayordomos y esclavos de las tecnologías que utilizan,"⁵⁸ para su propia sobrevivencia.

58 Kallipoliti, Lydia. 2018. "[The Architecture of Closed Worlds] Or, what is the Power of Shit."

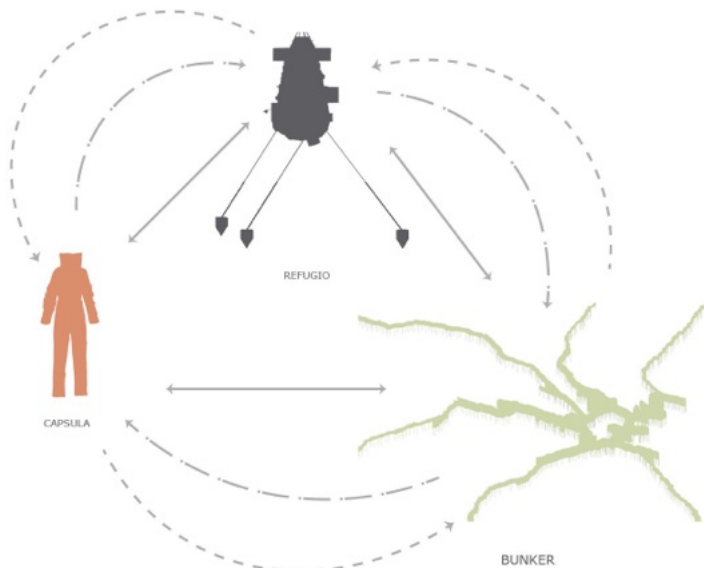


Figura 62: Relación tres objetos

6. Naturaleza como referente configurativo

El botánico Stefano Mancuso es uno de los principales estudiosos de la sensibilidad e inteligencia del mundo vegetal, en uno de sus libros afirma que: "El ser humano vive junto a las plantas desde hace unos doscientos mil años, es decir desde su aparición sobre la tierra. Doscientos mil años. Parece suficiente tiempo para conocer a alguien. Y, sin embargo, para nosotros no ha sido suficiente: no solo sabemos muy poco aun sobre el mundo vegetal, sino que seguimos otorgando a las plantas la misma consideración que les tenían los primeros Homo sapiens."⁵⁹ Por otro lado, la científica, Janine Benyus diría que: "apenas las mencionamos, su nombre se nos escapa" o que el "animalismo anti especista no es más que un antropocentrismo en el darwinismo interiorizado: ha extendido el narcisismo humano al reino animal."⁶⁰

El proyecto de los objetos arquitectónicos como búnker, refugio y cápsula buscan estudiar y conocer el funcionamiento de

características vegetales en la arquitectura, intentar imitar al ser viviente que representa el 99.5% de la biomasa del planeta. Si estos desaparecen de la tierra, la vida humana duraría unas pocas semanas o meses. "En muy poco tiempo, las formas animales desaparecerían del planeta."⁶¹ De esta dependencia preexistente es sobre la cual se quiere proyectar el soporte vital de los sujetos dentro de los objetos, es posible basar el cultivo alimenticio, la depuración de aire, suelo y agua, además de ser estimuladores psicológicos.

Todas las especies vegetales realizan fotosíntesis, la cual "tiene el potencial de realizar simultáneamente la mayoría de las funciones principales de un sistema de soporte vital, a saber, la producción de alimentos, oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono."⁶² El basar el ensamble tecnológico del soporte vital de los objetos en seres vegetales permitiría el desarrollo de la vida humana independiente y la desconexión con el medio.

"Una de las habilidades más as-

59 Mancuso, Stefano. Viola, Alessandra. 2015. "Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal." Milán.

60 Coccia, Emanuele. 2017. "La vida de las plantas. Una metafísica de la mixtura." Buenos Aires.

61 Mancuso, Stefano. 2020. "La nación de las plantas". Barcelona.

62 Eckart, Peter. 1996. "Spaceflight Life Support and Biospherics".

ombrosas de las plantas es la de absorber los radioisótopos presentes en el medio ambiente.”⁶³ Es decir, de realizar fitorremediación y permitir la depuración del agua, por ejemplo (Fig.63). Lo que posibilita su reutilización y reintegración al sistema semi cerrado que se quiere generar dentro del búnker y el refugio. Por otro lado, podemos sustentar el soporte vital psicológico de los sujetos en estas: “Los resultados han sido sorprendentes y han puesto de manifiesto por primera vez el vínculo entre la presencia de las plantas y la disminución del estrés, el aumento de la atención y la mayor

63 Mancuso, Stefano. 2018. “El increíble viaje de las plantas”. Barcelona

rapidez de curación de las enfermedades...La mera imagen de una planta transmite calma y relajación, como demuestran mediciones de los parámetros fisiológicos.”⁶⁴ Se proyectan objetos en los que humanos y seres vegetales conforman una relación reciproca de mutuo cuidado y sobrevivencia.

Se busca estudiar estos seres que nos rodean, que han poblado el mundo incluso en sus zonas más agrestes, imitando no solo sus formas sino también sus estrategias, lo que permite relacionarnos con el

64 Mancuso, Stefano. Viola, Alessandra. 2015. “Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal.” Milán.

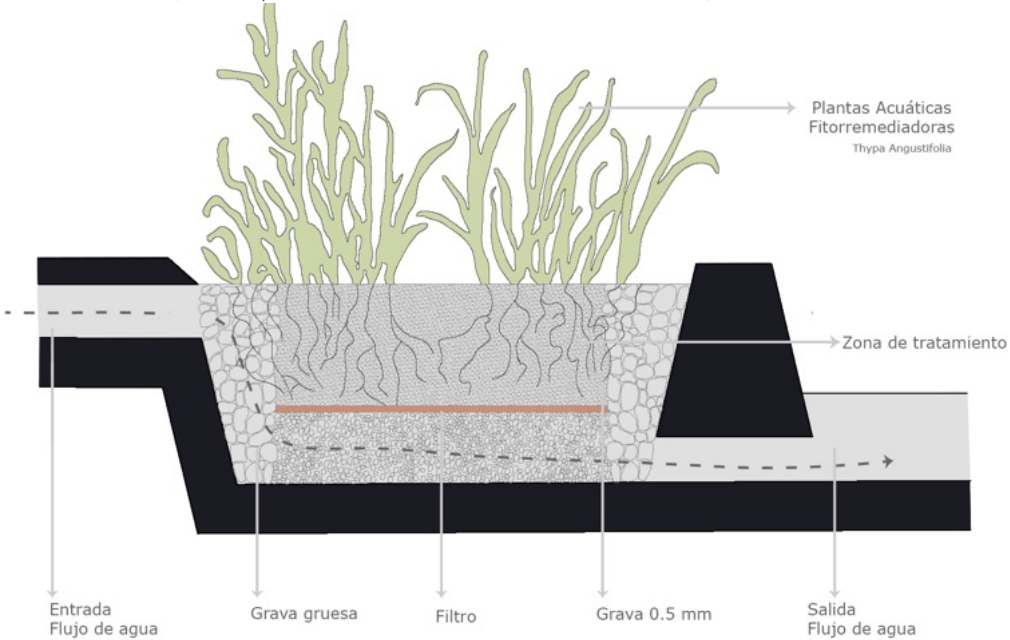


Figura 63: Diagrama funcionamiento fitorremediación

medio de una forma no invasiva ni contaminante, "todas las especies vivas forman parte de un entramado de relaciones del que sabemos muy poco. Para eso hay que protegerlas a todas. La vida es una mercancía muy escasa en el universo."⁶⁵ Ser conscientes de aquello que nos rodea y aprender de otro tipo de organismo que lleva en la tierra más milenios que el ser humano. "Mas allá de cualquier prueba a la inversa, la ciencia ha demostrado desde hace decenios que las plantas están dotadas de sensibilidad, que tejen relaciones sociales complejas y que pueden comunicarse entre ellas y con los animales."⁶⁶ El estudio de estas puede reportar beneficios aplicables a la arquitectura y ser una respuesta al cambio climático.

La investigación deja de lado ideas pre copernicanas, donde se cree que el hombre es el centro de todo, sacándolo del centro y observando y conservando lo que nos rodea. Manet, Klimt, Haeckel, y muchos otros han estudiado las formas de la naturaleza y sus implicancias en el arte y la ciencia. Leonardo Da Vinci, paso gran parte de su vida

65 Mancuso, Stefano. 2018. "El increíble viaje de las plantas". Barcelona.

66 Mancuso, Stefano. Viola, Alessandra. 2015. "Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal." Barcelona.

observando la naturaleza con el fin de desarrollar distintos modelos de máquinas u objetos. Antoni Gaudí o Frei Otto son arquitectos que trabajan con principios presentes en la naturaleza, observan fenómenos, experimentan con estos y luego los aplican en proyectos.

En el caso de esta investigación, además se quieren estudiar sus características o comportamientos propios y con sus pares. La biomímesis, estudiada profundamente por Benyus, hace referencia a la naturaleza como modelo, medida y como mentora, la cual es "basada no en lo que podemos extraer de la naturaleza, sino en lo que podemos aprender de ella."⁶⁷

La utilización de los desechos como recursos, donde "en lugar de intercambiar nutrientes y minerales con el entorno a una tasa elevada, hace circular lo que necesita dentro de su depósito de materia orgánica que nace, muere y se descompone. La razón de que el ciclo funcione regularmente es que no hay agujeros en el esquema organizativo; un conjunto diverso de productores, consumidores y descomponedores ha

67 Benyus, Janine M. 2012. "Biomímesis. Como la ciencia innova inspirándose en la naturaleza." España.



evolucionado para interpretar cada uno su parte en el cierre de los bucles que impiden la pérdida de recursos.”⁶⁸ Es decir, economía sin desechos, conformando una red de bucles cerrados, donde solo una “cantidad mínima de materias primas entra por la puerta y apenas se escapan desechos.”⁶⁹

Algunas de los comportamientos que han sido observados por botánicos y estudiosos específicamente de los seres vegetales señalan que muchas especies, hibernan o bajan su rendimiento en determinados meses del año, teniendo un comportamiento cíclico que responde a su entorno. Del mismo modo cuando las condiciones son abundantes estos crecen o doblan su producción de azúcar, nutrientes o aumentan el ritmo de la fotosíntesis. Un edificio con un circuito que responda a los parámetros cíclicos de su entorno o en otras palabras que tenga la flexibilidad y la solidez de poder adaptarse al ciclo estacional funciona de forma eficiente en cuanto a recursos naturales.

Por otro lado, estos son capaces de perder partes de ellos para poder sobrevivir. En momento

⁶⁸ Idem.

⁶⁹ Idem.

Figura 64: Características tomadas de la naturaleza utilizadas en el proyecto

de escasez de recursos, es posible dejar de usar o dar de baja ciertas partes. Es posible que al momento de dejar de utilizar o necesitar ciertas partes o módulos de los edificios, estos sean compostables y sea posibles retornarlos al ecosistema.

Los árboles son capaces de trabajar en conjunto o colaborar, los bosques generan grandes redes, con sus raíces, por ejemplo, a través de las cuales se aportan nutrientes, agua o azúcar en caso de necesidad. Gracias a estas crean una mega estructura a través de la cual resisten a los vientos. Hay relaciones de familias o comunidades entre individuos de la misma o diversa especie, como los pájaros o abejas. Los objetos trabajan en comunidad, tejiendo interrelaciones y dependencias. Estos al estar insertos en un ecosistema, viven en un constante equilibrio donde "cada ser tiene su nicho, su función dentro del mismo entorno."⁷⁰

Dentro de un todo, cada objeto debe ser capaz de encontrar una función específica que aporte al todo (Fig. 65), en los ecosistemas naturales, se diversifican y cooperan para explotar plenamente el hábitat,

⁷⁰ Wohleben, Peter. 2019. "La red secreta de la naturaleza". Barcelona

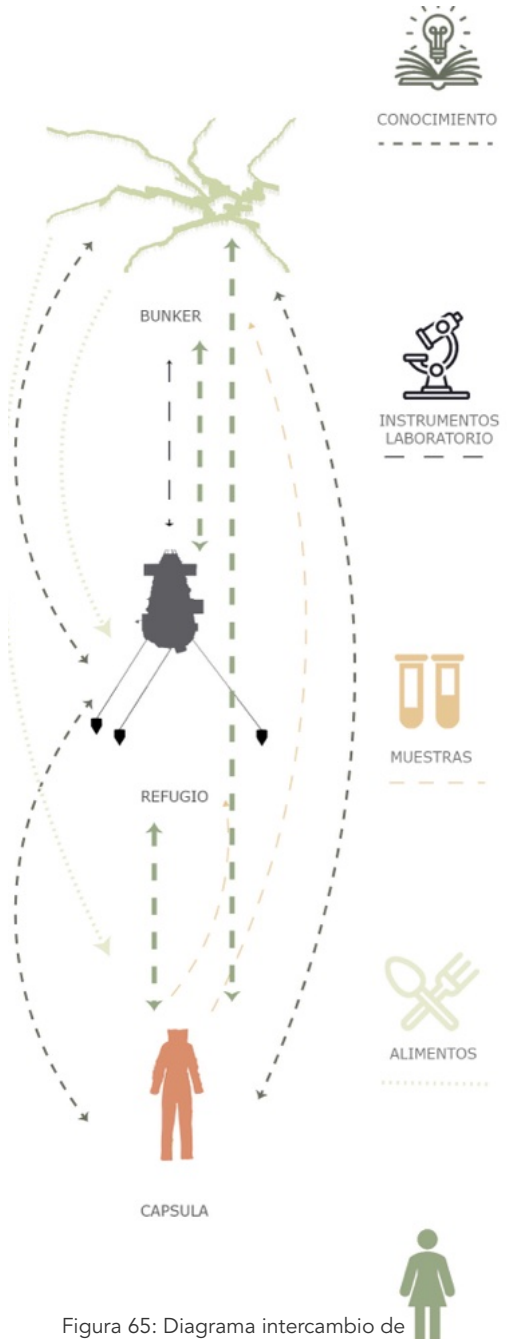


Figura 65: Diagrama intercambio de recursos entre los objetos

en los ecosistemas maduros, la cooperación parece ser tan importante como la competencia "recurriendo a estrategias cooperativas, los organismos se distribuyen en nichos no competitivos y básicamente rebañan cada migaja antes de que caiga fuera de la mesa,"⁷¹ de hecho cuando uno de los individuos termina su vida, este sigue siendo un aporte a la comunidad.

Los objetos deben ser desarmables y reutilizables o compostables. La vegetación funciona como un ciclo perfecto, el cual incluye hacerse cargo de sus estructuras, por ejemplo, un árbol muerto es indispensable para la vida del bosque. "Durante siglos ha estado extrayendo nutrientes del suelo, los ha almacenado en la madera y en la corteza, de manera que constituye un valioso tesoro para sus descendientes."⁷² Se quiere trabajar con la mayor cantidad de materiales orgánicos, de esta manera al desmontar o desarmar los objetos estos puedan volver al medio ambiente y ser un aporte a este. Por otro lado, poder usar tornillos y materiales no orgánicos que sean reutilizables. Pese a pen-

71 Benyus, Janine M. 2012. "Biomímesis. Como la ciencia innova inspirándose en la naturaleza." España.

72 Wohlleben. Peter. 2016. "La vida secreta de los árboles". Barcelona.

sar los objetos como desarmables, se busca la duración a largo plazo de las estructuras.

Hemos sido ciegos y sordos durante siglos, "apretadamente envueltos en nuestra propia versión del conocimiento, hemos sido poco receptivos a la sabiduría del mundo natural,"⁷³ lo que produce una carrera cuesta arriba en la búsqueda de revertir la cantidad de desechos y desastres que el ser humano ha producido. Es por esto por lo que, en el diseño de búnker, refugio y cápsula, se quiere volver a utilizar a la naturaleza como modelo y mentora.

El búnker imita el comportamiento de las raíces, las cuales son capaces de internarse y hacerse parte de un nuevo ecosistema, sin que sea necesario destruir el emplazamiento para posicionarse, se comparte el espacio con aquello que lo rodea (Fig. 66). A través de estas es posible comunicarse, no tienen un centro determinado, "no tienen una organización centralizada; en ellas todo es difuso, es como si la planta fuera una colonia."⁷⁴ Las raíces se van

73 Benyus, Janine M. 2012. "Biomímesis. Como la ciencia innova inspirándose en la naturaleza." España.

74 Petrini, Carlo. Mancuso, Stefano. 2015. "Biodiversos". Milán.



Figura 66: Relación búnker (expandido) - raíz

multiplicando y creciendo a través de etapas, son modulares y se van repitiendo a sí mismas. Funciona con otros objetos como un ecosistema, varía su funcionalidad en las distintas épocas del año y es posible ser construido en etapas.

El refugio busca asemejar su anclaje con el comportamiento que tienen las plantas acuáticas (Fig. 67), las cuales se mecen con la corriente jugando un papel invisible pero vital en la vida de la vía acuática. Ocultas en el abismo de agua, las plantas retardan el flujo, previenen la erosión y son importantes para el transporte de sedimentos, la calidad del agua y como hábitat para plantas y animales. El objeto responde a las subidas y bajadas de marea, funciona como un ecosistema con los otros objetos, además este funciona con estacionalidad.

La cápsula quiere estudiar la idea del comportamiento de semilla o vaina, "la semilla es el principio y el fin, simboliza la multiplicación y la dispersión, la continuación y la innovación, la sobrevivencia, la renovación y el renacimiento" (Fig. 68).⁷⁵ A través de esta es posible

⁷⁵ Heydecker, Walter. 1990. "Seed Ecology". The Pennsylvania State University Press.

conocer el territorio, dispersarse por la zona sin causar estragos a su paso. El buscar la continuación de las especies, identificándolas y muestreándolas. El poder moverse a través de distintos medios como las semillas. "La semilla es el lugar donde la forma no es un contenido del mundo sino el ser del mundo, su forma de vida."⁷⁶ Esta se compone de pliegues capaces de cubrir y de portar objetos, a través de la curvatura de la materia, la cual "presenta, pues, una textura infinitamente porosa, esponjosa o cavernosa sin vacío, siempre hay una caverna en la caverna: cada cuerpo, por pequeño que sea, contiene un mundo."⁷⁷

Durante los últimos siglos el ser humano ha dejado de mirar hacia la naturaleza en busca de respuestas y ha gastado y abusado sin tener en consideración al resto del ecosistema del que es parte. Desde la arquitectura es posible comenzar a buscar respuestas para hacer frente al cambio climático y poder dejar de ser sordos y ciegos ante la realidad en la que nos encontramos y volver a ser parte del contexto.

76 Coccia, Emanuele. 2017. "La vida de las plantas. Una metafísica de la mixtura." Buenos Aires.

77 Deleuze, G. 1989. "El Pliegue. Leibniz y el barroco." Barcelona.

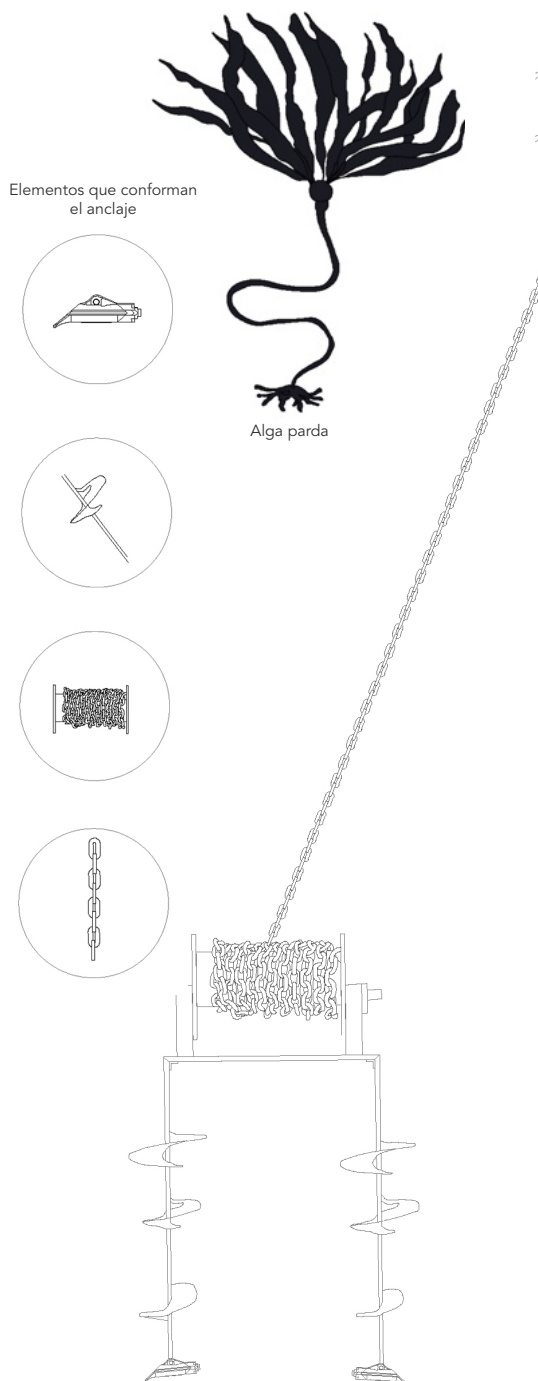


Figura 67: Relación anclaje - sistema de anclaje de un ser marino

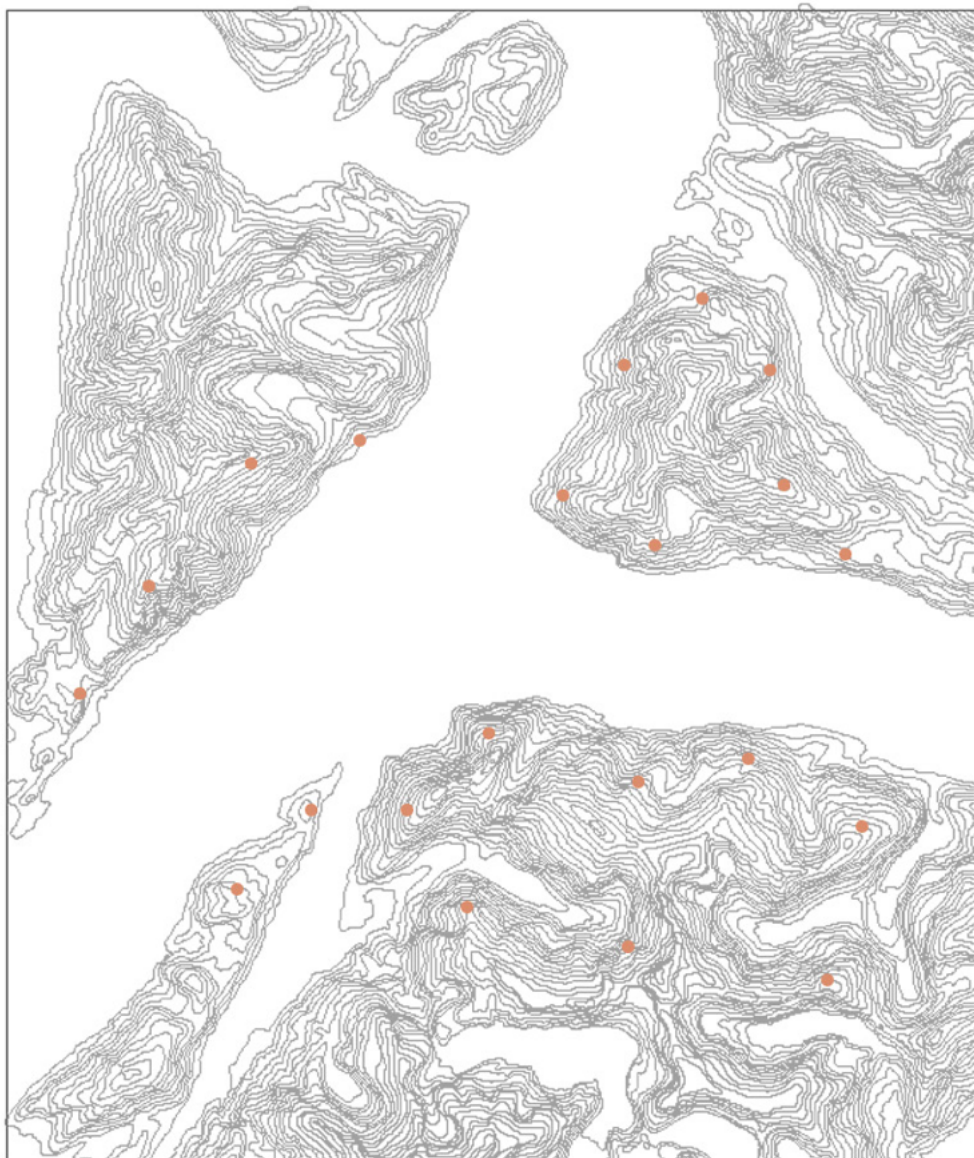


Figura 68: Relación dispersión de la cápsula en el terreno - semillas

8. Bibliografía

Textos:

- Aureli, Pier Vittorio. 2014. "Less is enough." Moscow: Strelka Press.
- Axel, Colomina, Hirsch, Vidokle, Wigley. 2018. "Superhumanity Design of the Self".
- Benyus, Janine M. 2012. "Biomímesis. Como la ciencia innova inspirándose en la naturaleza." España.
- Bourlon, Fabien. Boldt, Jacqueline. Osorio, Mauricio. "Guía de campo Valle Exploradores. Desde lago general Carrera a laguna San Rafael". Chile
- Castilla, Juan Carlos. Meza, Francisco. Vicuña, Sebastián. Marquet, Pablo. Montero, Juan Pablo. "Cambio climático en Chile. Ciencia, Mitigación y Adaptación". Chile.
- Coccia, Emanuele. 2017. "La vida de las plantas. Una metafísica de la mixtura". Buenos Aires.
- Deleuze, G. 1989. "El Pliegue. Leibniz y el barroco". Barcelona.
- Doberti, Roberto. "Habitar", Editorial Nobuko.
- Ebeling, Sigfried. "El espacio como membrana". 1926
- Eckart, Peter. 1966. "Space-flight Life Support and Biospherics". EE. UU
- Gan, Elaine, Anna Tsing, Heather Swanson, Nils Bubandt. "Haunted landscapes of the Anthropocene." Arts of living on a damaged planet: ghosts and monsters of the Anthropocene.
- Granjou, Celine. 2016. "Environmental Changes the Futures of Nature". UK.
- Gropius, Walter. 1970. "Sociological premises for the minimum dwelling of urban industrial populations." Scope of total architecture." New York, NY: Collier Books.
- Guzmán, German. Elton, Felipe. Chateau, Francisco. Schmitt, Cristián. Arroyo, Diego. "Habilitación de servicio básicos para la estación Patagonia." Chile.
- Hallé, Francis. 2019. "Elogio de la planta. Por una nueva biología" Bilbao
- Harari, Yuval Noah. 2011. "De animales a dioses. Breve historia de la humanidad". Barcelona
- Heydecker, Walter. 1990. "Seed Ecology". The Pennsylvania State University Press.
- Holmes, Axel, Colomina, Hirsch, Vidokle, Wigley. 2018 "Superhumanity Design of the Self". EEUU.
- Izquierdo, Elisa. 2016. "Desci-

frando paisajes: La ruta hacia Bahía Exploradores". Santiago de Chile

- Kallipoliti, Lydia. 2018. "[The Architecture of Closed Worlds] Or, what is the Power of Shit."

- Latour, Bruno. 2017 "Facing Gaia: eight lectures on the new climate regime". Cambridge: Polity Press

- Latour, Bruno. Esperando a Gaia. "Componer el mundo común mediante las artes y la política."

- Le Corbusier. 1953. "El Modulor. Ensayo sobre una medida armónica a la escala humana aplicable universalmente a la arquitectura y a la mecánica".

- Malevich, Kazimir. 2007 "La pereza como verdad inalienable del hombre".

- Marín, María / Duval, Valeria. 2013. "Diversidad y valor de la importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel." Argentina

- McHale, John. 1967. "The ecological context: energy and materials", World Resources Inventory Southern Illinois University

- Mancuso, Stefano. Viola, Alessandra. 2015. "Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal." Milán.

- Mancuso, Stefano. 2020. "La nación de las plantas". Barcelona.

- Mancuso, Stefano. 2018. "El increíble viaje de las plantas". Barcelona

- Mancuso, Stefano. 2017. "El futuro es vegetal". Milán.

- Mancuso, Stefano. 2021. "La planta del mundo." Barcelona.

- Moreira-Muñoz, García y Sagredo. 2014. "Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael: sitio de importancia global para la investigación del cambio climático" Chile

- Morton, Timothy. 2013. "Hyperobjects: Philosophy and ecology after the end of the world", Minneapolis, MN: University of Minnesota Press

- Neufert, Ernst. "El arte de proyectar en arquitectura."

- Petrini, Carlo. Mancuso, Stefano. 2015. "Biodiversos". Milán.

- Saltzman, Andrea. "El cuerpo diseñado: sobre la forma en el proyecto de la vestimenta". Argentina

- Santibáñez Quezada, Fernando. "Cambio climático y los recursos hídricos de Chile" Chile

- Seedhouse, Erik. 2016. "Handbook of Life Support Systems for Spacecraft and Extraterrestrial Habitats". EE. UU

- Sloterdijk, Peter. 2007. "Cell Block, Egospheres, Self-Container."

- Tagle, Trinidad. 2017. "Biomímesis. Proyecto editorial

que da a conocer el diseño basado en la imitación de la vida." Chile.

- Wohlleben, Peter. 2019. "La red secreta de la naturaleza". Barcelona.

Wohlleben, Peter. 2016. "La vida secreta de los árboles". Barcelona.

- Wulf, Andrea. s.f. "La invención de la naturaleza. El nuevo mundo de Alexander von Humboldt".

Páginas Web

- "La medición: herramienta contra el Cambio Climático" <https://resilientmagazine.com/la-medicion-herramienta-contra-el-cambio-climatico/> Revisión: 22/11/20

- La Vanguardia. "Un tercio de las especies de plantas y animales podrían desaparecer en 50 años" <https://www.lavanguardia.com/natural/20200214/473550257574/extincion-especies-animales-plantas-crisis-climatica-calentamiento-global.html> Revisión: 14/11/20

- Ministerio del Medio Ambiente. "Cambio climático en la región de Aysén impactará en cantidad de precipitaciones y temperaturas promedio". <https://mma.gob.cl/cambio-climatico-en-la-region-de-aysen-impac>

tara-en-cantidad-de-precipitaciones-y-temperaturas-promedio/ Revisión: 18/11/20

- "Las magnitudes y su medida. Unidades e instrumentos de medida. Estimaciones y aproximaciones en las mediciones." <https://www.oposinet.com/temario-educacion-primaria/temario-2-educacion-primaria/tema-23a-las-magnitudes-y-su-medida-unidades-e-instrumentos-de-medida-estimacion-y-aproximaciones-en-las-mediciones-recursos-didacticos-e-intervencion-educativa/> Revisión: 10/11/20

- WWF. "La mitad de las especies de plantas y animales, en peligro por el cambio climático en los espacios naturales más importantes del mundo". <https://wwf.panda.org/es/?324670/La-mitad-de-las-especies-de-plantas-y-animales-en-peligro-por-el-cambio-climatico-en-los-espacios-naturales-mas-importantes-del-mundo> 2018. Revisión: 15/10/20

- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. "El cambio climático proyectado y sus impactos". https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/spms3.html Revisión 21/10

- Organización meteorológica mundial. "Indicadores para explicar nuestro clima cambiante a las instancias normativas".

<https://public.wmo.int/es/resources/bulletin/uso-de-indicadores-para-explicar-nuestro-clima-cambiante-las-instancias-0> Revisión 15.05.2021

- Sánchez Martín, Francisco Javier. "Aproximación al léxico de los pesos y las medidas de capacitación en la época renacentista." <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2317704> Revisión 7.03.2021

- De molina, Santiago. 2009. "Medida y tamaño." <https://www.santiagodemolina.com/2009/05/medida-y-tamano.html> Revisión: 25.06.2021

- Rae. <https://dle.rae.es/inmersi%C3%B3n> Revisión 5.06.2021

Figuras:

- Figura 2: Imágenes extraídas de "Memoria Chilena". <http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-687.html#imagenes>. Revisión 15/07/2021

-Figura 4: Imágenes extraídas de https://www.accionacom.es/cambio-climatico/?_adin=02021864894 Revisión 15/07/2021

Figura 21: Imaginario medio terrestre. Elaboración propia en base a fotografías de terceros autores.

1 / 4 / 5 / 7 / 10 / 12 German Guzmán Gundermann

2 / 3 / 6 / 8 / 9 / 11 Ladera Sur.

Un viaje al fascinante mundo de los Nothofagus: los misterios y la desafiante supervivencia de los bosques ancestrales de Chile.

Figura 22: Imaginario medio marino. Elaboración propia en base a fotografías de la bióloga marina Catalina Velasco.

Figura 6: Imaginario medio móvil. Elaboración propia en base a fotografías de terceros autores.

2 / 10 / 12 fotografías de diseños del autor Hussein Chalayan obtenidas de su pagina web. <https://chalayan.com>

11 Catalina Velasco

9 Germán Guzmán Gundermann

4 Elaboración propia

1 / 3 / 5 / 6 / 7 / 8 Fotografía

Nadia Delfino

- Figura 25: Imaginario naturaleza como un referente configurativo. Elaboración propia en base a fotografías de terceros autores.

1 / 4 / 11 Imágenes del libro Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal de Stefano Mancuso.

7 Ladera Sur. Un viaje al fascinante mundo de los Nothofagus: los misterios y la desafiante supervivencia de los bosques ancestrales de Chile.

3 / 5 / 6 / 8 Fotografía Nadia Delfino

2 / 10 Catalina Velasco

9 / 12 [ttp://dotsx.usc.edu/newsblog/images/uploads/wdotson/macrocystis_pyrifera_smaller_500.jpg](http://dotsx.usc.edu/newsblog/images/uploads/wdotson/macrocystis_pyrifera_smaller_500.jpg)

- Figura 42: Elaboración propia en base a fotografías de terceros autores. 1: https://historyaybiografias.com/numero_medida_2/ 2: <https://sobre-historia.com/la-ciencia-en-mesopotamia/> 3: <https://frangea.wixsite.com/historyayarte/post/masaccio> 4: <https://www.metalocus.es/es/noticias/il-duomo-como-brunelleschi-construyo-la-cupula-mas-grande-del-mundo> 5: <https://www.wikiart.org/es/leon-battista-alberti> 6: <https://www.drivetokerala.com/2020/10/bastille-great-fear-in-french-revolution.html> 7: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-363052/en-detalle-el-ser-humano-como-medida-de-la-arquitectura> 8: <https://www.urbipedia.org/hoja/Modulor> 9: <https://www.instagram.com/p/CFLnjDcp5ez/>