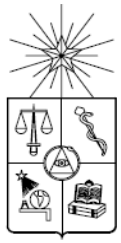
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE ARQUITECTURA

ESTACION DE INVESTIGACION ANTARTICA INACH

PROYECTO DE TÍTULO 2011

CARLA ANTOGNINI GARFIAS.

PROFESOR GUÍA: JORGE IGLESIS



Universidad de Chile

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Proyecto de Título
2011

ESTACIÓN DE INVESTIGACIÓN ANTÁRTICA
INACH

Alumna: Carla Antognini Garfias :: Profesor Guía: Jorge Iglesis Guillard :: Profesor Asistente: René Muñoz

Comienzo por agradecer a mis profesores guías, Jorge Iglesis y René Muñoz, por su paciencia y su enseñanza.

Agradezco también a las instituciones INACH, FACH y Correos de Chile, por todo el apoyo brindado en la ejecución de esta investigación, y por la disposición en apoyo a ella.

Existieron profesionales del área, que desinteresadamente prestaron su ayuda a este proyecto, me refiero a Pablo Sills, Pedro Serrano y Macarena Meza. Muchas gracias!

Agradecer enormemente a mis amigas Vanessa, Valentina y Verónica, quienes con su apoyo, su cariño y su dedicación; acompañaron días y noches de trabajo, lo cual les agradezco de todo corazón, sin su apoyo, hubiera sido todo más difícil.

A mi amigo Ale, muchas gracias por sus consejos, su entusiasmo y su dedicación. Gracias por siempre tener la disposición de ayudar.

Y por último dar las gracias a todas aquellas personitas, que de alguna manera apoyaron este gran y difícil proceso.

“Pingüino Emperador en Bahía Fildes. Isla Rey Jorge.Antártica.”
Fuente: Propia

INDICE

01 INTRODUCCIÓN
¿Porqué Antártica?.....15
Objetivos.....17

02 ANTECEDENTES
Antártica.....23
Habitar Antártica.....24
Evolución de los asentamientos.....25
Asentamientos en la actualidad.....27
Investigación.....31
INACH.....32
Fuentes de financiamiento.....36
Problemática.....37

03 LUGAR
Requerimientos de la habitabilidad Antártica.....44
Criterios para la elección de un lugar dentro de Antártica.....57
Características locales.....54
Investigación en península Fildes.....58
Sector escogido.....60
Características del paisaje.....61
Reconocimiento del contexto.....64
Accesibilidad y vialidad.....67
Análisis urbano ambiental.....69
Características de la arquitectura local.....71
Abastecimiento.....72
Elección del terreno.....75

04 PROPUESTA
Idea general.....81
Referentes.....82

05 PROYECTO
Proyecto.....86
Propuesta conceptual.....86
Propuesta arquitectónica.....90
Usuario.....93
Programa.....95
Forma.....99
Color.....100
Estudio del dimensionamiento.....101
Materialidad.....102
Desplazamiento de unidades móviles.....104
Transporte.....105
Pasos de construcción, traslado e instalación. Estación Antártica.....106
Tipos de traslado e instalación laboratorios móviles.....107
Proceso.....108

06 BIBLIOGRAFÍA
Referencias.....114
Entrevistas.....114
Anexos.....115
Páginas web.....115

Antartic. Fotografías de Sebastián Copeland
Fuente: http://sebastiancopelandadventures.com/home

01 INTRODUCCIÓN

Antártica, corona austral, racimo
de lámparas heladas, cineraria
de hielo desprendida
de la piel terrenal, iglesia rota
por la pureza, nave desbocada
sobre la catedral de la blancura,
inmoladero de quebrados vidrios,
huracán estrellado en las paredes
de la nieve nocturna,
dame tu doble pecho removido por la invasora soledad,
el cauce del viento aterrados enmascarado por todas las corolas del armiño,
con todas las bocinas del naufragio y el hundimiento blanco de los mundos,
o tu pecho de paz que limpia el frío como un puro rectángulo de cuarzo,
y lo no respirado, el infinito material transparente, el aire abierto,
la soledad sin tierra y sin pobreza. Reino del mediodía más severo,
arpa de hielo susurrada, inmóvil, cerca de las estrellas enemigas.
Todos los mares son tu mar redondo.
Todas las resistencias del Océano concentraron en ti su transparencia,
y la sal te pobló con sus castillos, el hielo hizo ciudades elevadas sobre una aguja de cristal,
el viento recorrió tu salado paroxismo como un tigre quemado por la nieve.
Tus cúpulas parieron el peligro desde la nave de los ventisqueros,
y en tu dorsal desierto está la vida como una viña bajo el mar, ardiendo sin consumirse,
reservando el fuego para la primavera de la nieve.

Poema “Antártica”, Pablo Neruda

¿POR QUÉ ANTÁRTICA?

El proyecto de título, como instancia educativa final de un proceso largo de aprendizaje de la arquitectura, otorga la posibilidad de explorar y manifestar temas afines a los desafíos propios como futuros arquitectos. Es aquí en donde comienza una búsqueda, en donde la arquitectura como solución material al resguardo de los seres humanos, se torna un tema apasionante, luego de estar viviendo, en una época de importantes cambios climáticos y territoriales, que han visto peligrar la vida del hombre.

Estos cambios, son una realidad que afecta al planeta desde hace varios años. Esta degeneración en las condiciones naturales de la Tierra no escapan a la Antártica, zona que guarda aún gran valor científico puesto que permanece en gran parte inalterado desde hace millones de años. De ahí que los expertos lo consideren desde hace décadas como una pieza clave para comprender cómo funciona el cuerpo celeste en el que vivimos.

Ejemplo de ello, es la detección del agujero de ozono en los ochenta, esto gracias a mediciones realizadas en Antártica en los setenta, cuyas causas no se habían producido allí, sino en el hemisferio norte, y se pudieron tomar medidas para frenar su efecto, que podría haber sido catastrófico.

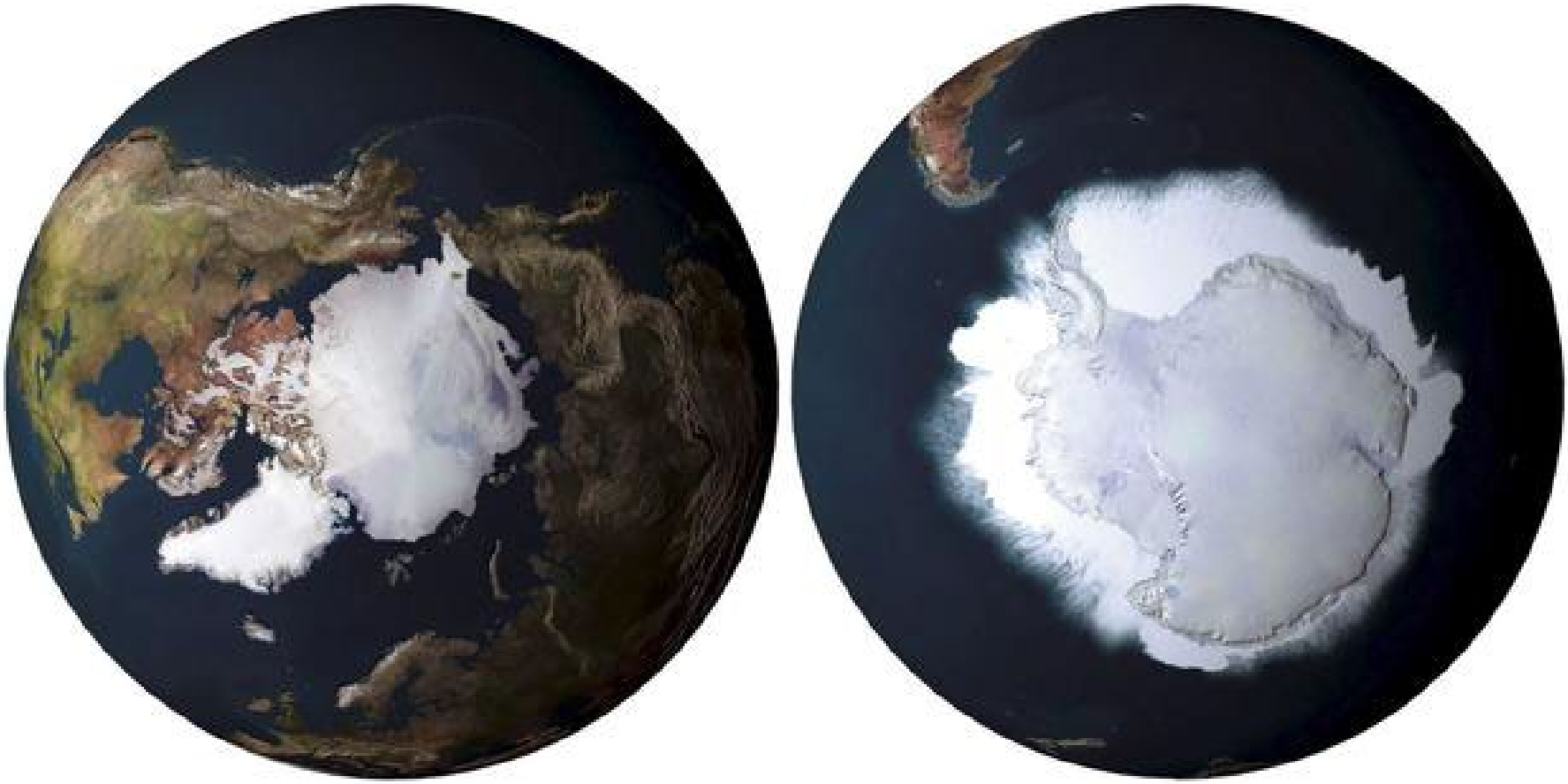
Con investigaciones como esta, es que en el último cuarto del siglo XX, la Antártica comenzó a tener cada vez mayor importancia y relevancia en las ciencias atmosféricas, y otras disciplinas, debido a los impactos del cambio climático asociado al calentamiento global ocasionado por el incremento de los gases tipo invernadero, y por el agujero de ozono estratosférico que tiene lugar cada primavera en la Antártica. (Carrasco, 2006, cap IV)

Es así, como la Antártica como medio natural, al otorgar un amplio campo de investigación científica relevante para el resto del planeta;

hace del estudio de la habitabilidad en ambientes extremos, un tema apasionante como desafío a la arquitectura tradicional.

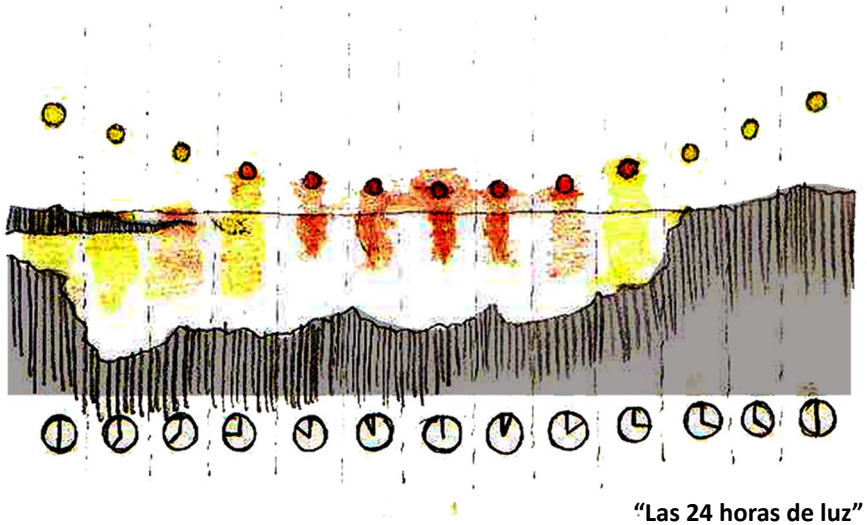
Todo lo anterior tiene directa relación entonces, con la manifestación de la arquitectura respecto del clima, el territorio, las variables morfologías y los nuevos materiales aplicados.

Por lo que, las tecnologías al servicio de la arquitectura son una de las variables importantes a considerar en un clima tan extremo como éste, pensando en que el edificio debe comportarse de la forma más eficiente posible para resguardar la vida del hombre.



"Los polos fríos"
Fuente: Google earth

En torno a los dos polos de la esfera terrestre, se extienden las regiones polares. Los casquetes polares se encuentran limitados por los círculos polares Ártico, a los 66º 33' de latitud Norte, y Antártico, a la misma latitud en el hemisferio Sur. Ambas regiones están en su mayor parte cubiertas de hielos, producto de la acumulación de nieve invernal que no alcanza a ser fundida por la luz solar durante el verano. Son características de los mares polares las grandes masas de hielos llamadas icebergs, bloques que por estar situados al borde de las costas se desprenden y comienzan a flotar a la deriva, hasta que desaparecen confundidos con el agua del mar.



“Las 24 horas de luz”
Fuente: Elaboración propia

En los polos, por la posición de la Tierra respecto del Sol, los rayos bajan oblicuamente. En consecuencia, no logran ser absorbidos totalmente por el suelo, y un gran porcentaje del calor es rechazado por reflexión. Las temperaturas son muy rigurosas; en muchos sitios, no alcanzan valores por encima de cero, ni siquiera en verano. Las marcas extremas que se han registrado son de -88º C en la Antártica, y -50º C en el Ártico. Otra característica es que en ambas áreas, a medida que se está más cerca de los polos, los inviernos son más oscuros y los veranos más luminosos. En las zonas polares, verano e invierno duran seis meses, y durante la estación más fría el Sol no asoma en el horizonte.

OBJETIVOS

El proyecto busca generar una plataforma sustentable, que mejore considerablemente la calidad de la infraestructura actual para el trabajo científico antártico.

Por otro lado, generar un punto de partida como infraestructura, para poder lograr futuras manifestaciones, que en su conjunto funcionen como una unidad.

Además, lograr espacios de trabajo en comodidad, pero adaptándolo a un diseño acorde a las características del clima y del paisaje local, siendo así, cuidadosos con uno de los lugares más importantes del planeta. Para esto, lograr:

1. El establecimiento de una manifestación propia de la arquitectura Antártica.
2. El desarrollo de una arquitectura de acuerdo a las necesidades de la movilidad de la investigación antártica, reconociendo con esto al usuario.
3. La flexibilidad para incorporar diferentes tipos de distribuciones de programa, debido a la difícil situación de vivir, trabajar y sociabilizar, en espacios contiguos o anexados.
4. La innovación de un sistema totalmente funcional de acuerdo a los requerimientos de la investigación antártica en terreno.
5. Potenciar el uso de materiales eficientes, que permitan minimizar el consumo energético.

Vista hacia el Mar de Drake.
Fuente: Propia. Marzo 2011

02 ANTECEDENTES

"Todo espacio realmente habitado contiene la esencia del concepto de hogar, porque allí se unen la memoria y la imaginación, para intensificarse mutuamente. En el terreno de los valores forman una comunidad de memoria e imagen, de tal modo que la casa no sólo se experimenta a diario, al hilvanar una narración o al contar nuestra propia historia, sino que, a través de los sueños, los lugares que habitamos impregnan y conservan los tesoros del pasado. Así pues la casa representa una de las principales formas de integración de los pensamientos, los recuerdos y los sueños de la humanidad. Sin ella, el hombre sería un ser disperso". (Bachelard, 1993)

ANTÁRTICA

La Antártica (del griego «antarktikos», "opuesto a ártico"), también denominado Continente Antártico o Antártica, es un continente que circunda el Polo Sur. La definición más común comprende como Antártica a los territorios al sur del paralelo 60º S, que coincide con la zona regulada por el Tratado Antártico.

Es el continente más austral, más frío, ventoso y seco de la Tierra, por lo que presenta condiciones extremas para el asentamiento del hombre en ella. Sin ir más lejos, "en el invierno antártico de 1983 en la estación 'Vostok', de la ex Unión Soviética, se registró la temperatura más baja del siglo, que llegó a -89,2° Celsius" (Carrasco, 2006, p.5)

Desde algo más de cien años, venimos observando un nivel de desarrollo tecnológico y de producción energética tal que podemos ignorar el clima exterior y a la vez crear el bienestar térmico deseado para los espacios habitables. Esto puede verse actualmente en Antártica, donde encontramos las primeras incursiones en el campo energético, donde se ve aplicado el uso de las tecnologías, para lograr el confort térmico interior de las construcciones.

La materialización del hábitat antártico implica una primera respuesta vital y un hecho de hegemonía humana sobre el medio polar, que trasunta una adecuada elección del lugar de emplazamiento de la estación, el manejo de tecnologías, de nociones arquitectónicas y de apoyos logísticos dirigidos a asegurar la sobrevivencia y a vencer el aislamiento impuesto por el largo invierno polar.

HABITAR ANTÁRTICA

Sabemos que todos los espacios naturales o artificiales son potencialmente habitables, con distintos matices, aunque con una importante diferencia; los naturales pueden o no ser habitados, pero los arquitectónicos -sin excepciones para serlo, necesitan ser habitados. Dicho de otra manera, todos los espacios arquitectónicos son habitables, pero no todos los espacios habitables son arquitectónicos.

Partiendo de esta premisa, desde que comenzara la presencia humana en Antártica, ha estado orientada casi exclusivamente a la investigación de las características de su ambiente natural. Con este fin, el ser humano se ha establecido allí de diversas formas, desarrollando en el tiempo un proceso no planificado de ocupación territorial.

Siendo este, un continente sin aborígenes, constituye a la vez uno de los lugares de mayor diversidad cultural en nuestro planeta. Por eso, como en ningún otro territorio, la comprensión del proceso de ocupación antártico sólo es posible analizando la relación que se ha dado entre el ambiente natural -o hábitat- y la dimensión social y cultural que ha adoptado el fenómeno de urbanización.

Este proceso se ha transformado en sí mismo en un interesante y revelador objeto de estudio. La dimensión social, siempre compleja en cualquier proceso humano, está determinada por múltiples variables, destacando por esto, la cultura, como una de las más importantes.

Es así, como la manera de habitar antártica, será de una forma única e intransferible, dimensionando al habitar, como la construcción de la vida del hombre en Antártica, y éste tendrá relevancia, en la conformación espacial, el diseño, la ergonométrica, etc.

EVOLUCIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS ANTÁRTICOS

La evolución de estos asentamientos antárticos, se debió, tanto a razones políticas, como administrativas y de explotación.

Con el tiempo las labores científicas comenzaron a tomar fuerza, y éste es el carácter que se busca y se mantiene hasta hoy en día en el continente blanco.

A través del tiempo, la arquitectura en Antártica ha ido adquiriendo ciertas expresiones, tanto constructivas como de diseño, las cuales se pasarán a identificar posteriormente.

La tendencia del ser humano, es siempre transportar la cotidianeidad a otros lugares y encontrar el confort lo más semejante a la vida en su continente. Sin embargo, encontrándonos en un clima tan extremo, esta cotidianeidad **¿es posible que resulte eficiente en este territorio? ¿El hombre equivocó el camino al tratar de integrar su vida tal cual en Antártica?**

Las primeras construcciones antárticas por tanto, tienen real semejanza con las que vemos actualmente en la mayor parte del planeta; construcciones en madera, por lo general, a dos aguas, macizas y herméticas, tipología “casa”. ¿Es ésta una solución real a las condiciones a las que nos vemos enfrentados en el continente blanco?

Realizando un catastro de las construcciones antárticas, nos podremos dar cuenta, que las primeras expresiones de arquitectura en el continente, fueron estas que llamamos “casas”, que si bien pudieron responder como un refugio, a las inclemencias del clima, deben haber interferido notablemente en la calidad de vida del hombre en este territorio; haciendo tomar conciencia de que no cualquier tipo de construcción puede alojarse en Antártica.

Scott's Hut (UK) construida en 1911. Primer tipo de construcción en madera.
Fuente: www.google.cl

Base comandante ferraz, 1984. Tipología container.
Fuente: www.google.cl

Con el paso del tiempo, las tipologías constructivas han ido cambiando; los materiales, las formas y por tanto el diseño.

Cabe mencionar que cuando hablamos de construcción en Antártica, tenemos que hablar del transporte, ya que es uno de los temas clave al momento de logar habitar el continente. El transporte hacia la Antártica, actualmente, es aéreo y marítimo, esto conlleva a un tamaño y un peso máximo a transportar, condicionando por lo tanto el diseño.

Para la construcción en Antártica es imprescindible una construcción en poco tiempo, ya que las condiciones climáticas muchas veces no permiten construcciones muy elaboradas. La construcción más eficiente en cuanto a tiempo, es la prefabricada.

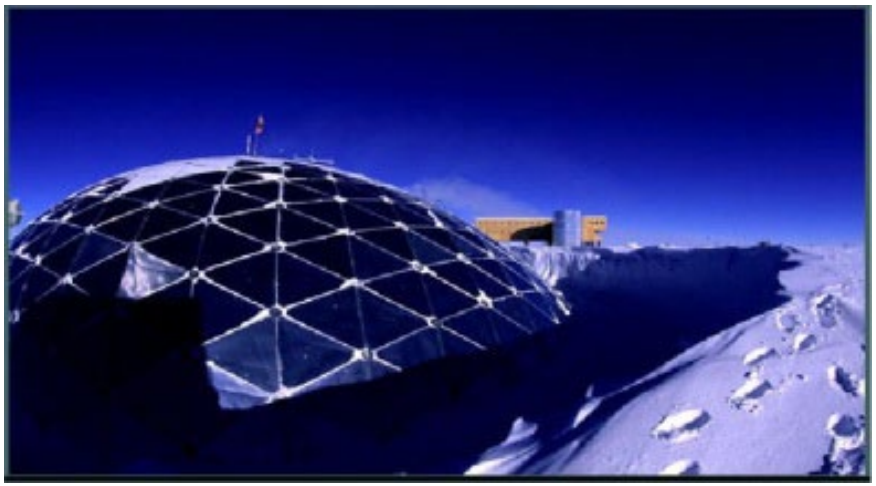
El hecho de generar arquitectura prefabricada, pone a merced, ciertas limitantes en cuanto al diseño. Pero, hoy en día, la prefabricación está bastante avanzada, y los criterios de diseño y de construcción han mejorado notablemente, permitiendo ampliar los distintos tipos de tipología en construcción antártica.

Los requerimientos climáticos y de transporte, asociados a un proceso tecnológico, permitieron que la incorporación de los prefabricados, fuera más eficiente que las anteriores.

La primera de las tipologías prefabricadas en utilizarse en el continente, es la conocida tipología "container", que no se vincula con el medio, sino que considera solo un rol funcional.

Este tipo de construcciones container, hasta hoy sigue siendo el de mayor uso en las bases antárticas, por su bajo costo, facilidad de instalación y la capacidad de incorporar las energías combustibles a los requerimientos de confort climático.

Posterior a esta tipología, se comienza a innovar de acuerdo a las condiciones que entrega el territorio y la exploración de generar un diseño más eficiente. Este lo llamaremos "domo"; grandes cúpulas semiesféricas que tienen un buen comportamiento frente a la nieve y



Base Admunsen - Scott. Estados Unidos. “Domo”
Fuente: www.google.cl

Estación Teniente Arturo Parodi. Chile. De espacios intermedios.
Fuente: www.google.cl

al viento. Esta tipología construida principalmente en acero y recubierta con prefabricados plásticos, fue una de las soluciones para albergar bajo ella, los módulos conteiners pertenecientes a una base. Se genera así, un espacio intermedio, que permite la protección de la construcción interior.

También se ha utilizado esta tipología como módulo, es decir, en una escala menor y que vincula directamente el medio con el ser humano, aprovechando la eficiencia de su diseño, frente a las condiciones climáticas antárticas.

La estación Teniente Arturo Parodi, plantea atrayentes desafíos al diseño arquitectónico, complementando las características del terrirorio y la utilización de sus recursos. El diseño, respecto del viento, de la acumulación de la nieve, así como también, de los espacios intermedios, que innovan en intentar incoorporar una escala más cercana al medio, que permita una conexión más permeable con el entorno.

Luego se comenzaron a explorar aún más los diseños, para hacerlos más eficientes y así poder generar mayor confortabilidad en el hombre. Sin embargo estas tecnologías aplicadas han ido ganando más fuerza, y la relación con el medio, como hábitat, se ha ido perdiendo.

Los grandes edificios prefabricados elevados, responden muy eficientemente a las condiciones climáticas, y en su interior, compactan todo el programa propuesto, con el fin, de evitar al máximo, el contacto con este medio tan hóstil.

¿Está solución responde a las condiciones de habitabilidad que se deben manejar en Antártica?

ASENTAMIENTOS EN LA ACTUALIDAD

Los actuales asentamientos en Antártica poseen diversas características, dependiendo de numerosas variables, que en su mayoría, tienen que ver con las variables que describe el hábitat, así como también de la economía. El costo que adquiere el habitar el continente, es altísimo, considerando la calidad de los materiales, el transporte, la utilización de vestimenta de alta calidad, entre muchos otros factores; esto ha derivado en generar una diferencia importante de comodidades y eficiencia, que por un lado, tienen las bases que pertenecen a países con mayores recursos, a otras que con menos, alcanzan los niveles mínimos de eficiencia.

Debido a esto, es que a continuación, se presentan las características formales que marcan diferencias entre una base y otra, ya que no existen iguales, solo semejantes.

Campamento español.
Isla Livingstone.
Antártica. 2007
Fuente: www.google.cl

Módulo habitacional.
Refugio Ripamonti. Chile.
Isla Ardley, Bahía Fildes
Fuente: www.google.cl

ESCALAS

Campamento: Escala asociada a expediciones realizadas en el continente, por pequeños periodos, ya que sus cualidades estructurales, no son pertinentes para periodos muy extensos.

Módulo: Se llama módulo a la unidad de medida que relaciona la diversas partes de una construcción arquitectónica, por lo que, esta escala, estará asociada a cada uno de los edificios que componen una base antártica, en el caso, que se considere a la base como una agrupación.

Estación: Esta escala, pertenece a aquellas construcciones con una dimensión mayor a las anteriores, que por lo general, se compone de una edificación o una agrupación de edificaciones. Estas estaciones se mantienen en funcionamiento durante todo el año o durante el periodo estival. Tiene como función, realizar mediciones, ya sea climáticas o de otra índole.

Base: Una base, por lo general, tiene un tamaño bastante considerable, ya sea por agrupación o por un edificio como unidad. Una base, permanece en funcionamiento durante todo el año o solo durante el verano, sin que esto signifique que su dotación de habitantes sea la misma en ambos periodos.

AGRUPACIONES

Dispersas: Este tipo de agrupaciones, son bastante comunes en el continente, se encuentran mayoritariamente en los sectores costeros, y en su mayoría en la Península Antártica, donde las condiciones climáticas, permiten el traspaso de un módulo a otro.

Estas agrupaciones están conformadas por un conjunto de edificios de diversas funciones; edificios de vivienda, de comedores, servicios, esparcimiento, entre otros. En su mayoría, estos edificios, a los cuales llamaremos "módulos", son construidos en base al sistema conteiner.

Concentradas: Tal como se mencionó anteriormente, la evolución de las tecnologías y la aplicación de nuevos materiales, abrió las puertas a nuevos prefabricados, ya no solo módulos conteiner, sino que buscan innovar en el diseño, y es así como comienzan a surgir las bases antárticas como una sola unidad de tipo concentrada.

Estas bases, se convierten en grandes edificios, que albergan todas las funciones en su interior. Por otro lado, debido a las condiciones de los sitios de emplazamiento, estas bases muchas veces, tienden a hundirse con el tiempo en el hielo, si es que no se emplazan en un sitio adecuado (por ejemplo en Nunataks) o no generan un estudio de suelo adecuado.

- De espacios intermedios: Son agrupaciones, de tipo concentrada, pero que se diferencian de las anteriores, en que, se conforman por dos o más edificios, que interconectados (sin salidas al exterior), generan espacios intermedios.

Este tipo de edificios, al generar espacios intermedios, poseen un contacto mayor con el medio, sin estar necesariamente fuera del edificio, lo cual habla de la relación con el entorno.

Base dispersa"Dumont D´Urville". Francia. 1956
Fuente: www.google.cl

Base concentrada "Kuhlun". China.2009
Fuente: www.google.cl

- Elevadas: Este tipo de bases concentradas, se localizan por lo general, en las costas antárticas, pero no en la zona peninsular, es por este motivo, que las condiciones del sustrato, son diferentes; encontrándonos con desprendimientos de icebergs, acumulaciones de nieve etc. Por estos motivos, es que estas construcciones optan por elevarse del suelo, a través de pilotes (metálicos, apernados), evitando así la subida de mareas producto de estos desprendimientos.

TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS

Iglú, túneles o cuevas en el hielo

Aunque este tipo de tipología no se manifiesta actualmente en el continente, es pertinente, ya que es posible de realizar, por ejemplo, en el caso de una emergencia. Debido a que el iglú si es parte de la arquitectura vernácula del ártico, es posible, manejar algún tipo de comparaciones.

Este tipo de construcciones, es propia de la cultura esquimal, que habita la zona ártica del planeta. Aquí los hombres, utilizan el material que disponen de su entorno, para construir sus viviendas.

Esta construcción se hace a partir de bloques de nieve compacta y de las pieles de animales para recubrir esta nieve por el interior, que ayuda a la aislación y da la sensación de calidez.

En Antártica, muchas de las expediciones que se realizan, contemplan en sus prácticas, enseñar a sus expedicionarios la construcción de iglúes en caso de emergencia, por lo que el conocimiento de este tipo de construcciones existe en el continente.

Vivienda en madera

Esta tipología constructiva, corresponde a las primeras incursiones del hombre en el continente blanco. Debido a que la madera, es un material fácil de transportar, fue este el material escogido por los primeros hombres, para construir sus viviendas en el continente.

La madera, posee cualidades importantes contra el frío, sin embargo, el frío del continente blanco, superaba con creses estos límites, por lo cual, si bien estas construcciones sirvieron de cobijo, les faltaba mucho de lo consideramos eficiencia térmica.

Base “Profesor Julio Escudero” Chile. Prefabricado tipo container. *Fuente: www.google.cl*

Pequeños Prefabricados

- Conteiner: Esta tipología, es la más común, dentro de la Península antártica, debido a su fácil transporte, su rápida instalación en el continente blanco y su construcción en el lugar de procedencia. A su vez, permite su manifestación de manera permanente en el continente, ya que es una tipología que puede controlar los factores geográficos y climáticos que manifiesta la zona peninsular.

Esta tipología, se manifiesta agrupándose de forma dispersa sobre el territorio, condicionando al habitante a salir de uno de estos módulos, para ingresar a otro.

- Túnel: Esta tipología, pertenece a una estación antártica en especial, la estación Teniente Arturo Parodi. Esta estación corresponde a una nueva generación de bases, de cero impacto ambiental, reforzando áreas referidas al poblamiento antártico.

Base “ Concordia”. Italia, Francia. Grandes Prefabricados
Fuente: www.google.cl

Base “Princess Elisabeth” Bélgica. Edificio Compacto
Fuente: www.google.cl

Esta tipología construida en materiales plásticos y aceros como soporte, genera una nueva propuesta de manifestarse frente al continente, involucrando en el diseño, la acción del viento y la condición geográfica.

Grandes Prefabricados

- Domo: Esta es una tipología, que fue incorporada en el continente antártico, cuando el hombre se dio cuenta, que frente a las condiciones climáticas, las formas esféricas, controlan con mayor eficiencia la estabilidad y la protección contra la nieve y el viento.

“La idea de la cúpula era ofrecer refugio del viento y la nieve, pero no el frío. La necesidad es mantener la temperatura interior por debajo de 0 [grados] el F para evitar la deformación del soporte de la nieve y la destrucción de liquidación de los edificios. Cinco agujeros de ventilación se abrieron en la parte superior de la cúpula para purgar el aire caliente. “(Rejcek, 2009)

- Modulares acoplados: Esta tipología de construcción antártica, surge, con la incorporación de nuevas tecnologías a los prefabricados, siendo éstos, la mejor solución, al momento de su traslado al territorio. Estos módulos acoplados, son por lo general, aceros en conjunto con materiales plásticos especiales, que enfrentan eficientemente las condiciones climáticas del continente.

Esta tipología, tiene por lo general, planificado, el poder sumar alguna cantidad más de módulos, lo que habla de una previa planificación y por lo tanto un estudio de diseño bien logrado.

- Edificio compacto: Serán aquellas construcciones, que mantienen una unidad constructiva; si bien se compone de elementos prefabricados, estos no son modulares. Se tiende a pensar que entre más compacta sea la construcción, más eficiente térmicamente será, debido a que generará menores pérdidas de calor, como lo que ocurre con las agrupaciones de containers.

INVESTIGACIÓN

La investigación Antártica, ha sido, una labor difícil pero fructífera, ya que el resultado de los diferentes tipos de investigaciones, han sido de real importancia para el resto del mundo, por el grado de incidencia que tienen estos resultados en el bienestar de la humanidad.

Debido a esto, es que se ha generado un incremento importante de investigaciones antárticas, sumado a la promoción y publicitación de Antártica como fuente de información favorable, a los cambios climáticos que nos aquejan actualmente.

Este incremento, no solo se ve a nivel mundial, sino que también en Chile. Sin embargo, el segmento de investigación Antártica es bastante acotado y se maneja dentro de círculos muy cerrados; por esto, actualmente INACH (Instituto antártico chileno), ha ido generando instancias de información, concursos y oportunidades de conocer el continente blanco, lo que ha ido generando el traspaso de la información a sectores menos acotados, como por ejemplo: Estudiantes de educación básica y secundaria, becas para alumnos de pre y post grado universitarios, y por otro lado la promoción de investigaciones conjuntas con entidades internacionales.

Toda esta información generada en el continente blanco, trae consigo, la necesidad de habitarlo, de generar plataformas de investigación, que permitan a los investigadores lograr sus cometidos.

Actualmente estas plataformas, repartidas en diferentes lugares del continente, tienen una sola misión, otorgar resguardo y equipamiento a estos científicos.

Antártica, el gélido escenario de una fogosa actividad biológica.
Fuente: www.inach.cl

I N A C H

¿QUÉ ES?

El Instituto Antártico Chileno (INACH) es un organismo técnico dependiente del Ministro de Relaciones Exteriores de Chile, que se rige por el Estatuto Orgánico aprobado por el DFL 82, publicado en el Diario Oficial del 19 de marzo de 1979.

¿QUÉ HACE?

El INACH es responsable de cumplir con la Política Antártica Nacional, incentivando el desarrollo de la investigación científica, tecnológica y de innovación en la Antártica siguiendo cánones internacionales, la participación efectiva en el Sistema del Tratado Antártico y Foros Internacionales relacionados, el fortalecimiento de Punta Arenas como puerta de entrada al Continente Blanco, la realización de acciones y actividades de divulgación y valoración del conocimiento antártico en la comunidad nacional y asesorando al Ministerio de Relaciones Exteriores en materias antárticas.

Es responsable de coordinar, planificar y ejecutar las actividades científicas y tecnológicas en la Antártica junto con apoyar la labor del Comité Nacional de Investigaciones Científicas Antárticas (CNIA).

Nuestro país, en su calidad de país antártico, con derechos soberanos sobre un sector de ese continente, ha desarrollado un activo y constante quehacer científico como contribución a esta acción y otras de carácter pacífico.

PRIORIDADES GUBERNAMENTALES

Desde el año 2003, la sede nacional del INACH está ubicada en la ciudad de Punta Arenas, capital de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

1.- La consolidación y fortalecimiento de la presencia chilena en el sector que se proyecta hacia el Polo Sur, así como la promoción de los propósitos y principios del Tratado Antártico y sus instrumentos complementarios.

2.- Apoyar el posicionamiento de nuestra Imagen-País a través de la promoción comercial asociada a sectores relevantes para Chile, que permita nuestra individualización, con el fin de que Chile quede grabado en la memoria de un público específico, al que se quiera apuntar.

3.- Continuar velando por el cumplimiento y perfeccionamiento de los regímenes especiales legales internacionales, tales como aquellos que se refieren al mar, Antártica y el espacio.

4.- Fortalecer el apoyo a la exportación de servicios, fomentar el turismo e intensificar las inversiones.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

1.- Fortalecer e impulsar el desarrollo de la investigación en ciencia, tecnología e innovación antártica, en el imperativo social, político y estratégico, aumentando la calidad de la ciencia antártica nacional en el contexto de competitividad país, para posicionarse como líder regional en temas científicos antárticos.

2.- Potenciar a Punta Arenas como ciudad antártica, desarrollando polos económicos, culturales y sociales, para promover a Chile como país-puente y Punta Arenas como puerta de entrada a la Antártica.

3.- Fomentar el conocimiento e importancia del continente antártico en la comunidad nacional, aumentando el número de connacionales que reciben información antártica, para gestar una identidad antártica para Chile.

4.- Participar activamente en el Sistema del Tratado Antártico y foros científicos internacionales, para asesorar oportuna y adecuadamente a organismos públicos, privados y al Supremo Gobierno a través del Ministerio de Relaciones Exteriores.

INSTITUCIÓN

Actualmente, el INACH está constituido por una Dirección y Subdirección de la cual dependen cuatro Centros de Responsabilidad Funcionales: el Departamento Científico, Departamento de Presupuesto y Costos, Departamento de Proyectos y el Departamento de Comunicación y Educación.

Los actuales objetivos estratégicos han llevado al Instituto Antártico Chileno (INACH) a emprender en los últimos años un proceso de modernización institucional, potenciando el perfil altamente capacitado de su personal y procurando una mayor especialización para el desarrollo y promoción de la investigación científica. La estructura organizacional actualizada a julio del 2010, es la siguiente:

Organigrama instirucional
Fuente: www.inach.cl

ESTADISTICAS DE E C A 2010-2011

La Expedición Científica Antártica (ECA) corresponde al conjunto de actividades científicas y logísticas que se desarrollan en el Continente Blanco para dar cumplimiento al Programa Nacional de Ciencia Antártica cada año (Procien), del Instituto Antártico Chileno.

En el año en que la comunidad antártica internacional conmemora los 100 años de la llegada del hombre al Polo Sur, Chile realizó la expedición científica más importante de sus 47 años de actividades antárticas. Así, con una inversión de 1.300 millones de pesos, aumentó la temporada 2010-2011 en un **41 %** el número de proyectos en terreno en comparación al período 2009-2010, alcanzando un record de **232 personas**, entre científicos, personal logístico y estudiantes, trabajando en el Continente Blanco.

Fueron 34 proyectos en terreno los que se llevaron a cabo en la Expedición Científica Antártica (ECA 47), que organiza anualmente el INACH, y que se extendió desde el 23 de noviembre hasta el 01 de marzo del 2011.

Se llevaron a cabo investigaciones en el archipiélago Shetland del Sur, el extremo norte de la península Antártica y el mar de Wedell, además de Bahía Paraíso, realizándose trabajos de muestreo en más de **20 áreas distintas.**

Estos trabajos se realizan en el marco del Programa Nacional de Ciencia Antártica, que en total reúne a **52 proyectos** y que están agrupados en cuatro líneas de investigación: relaciones entre Sudamérica y Antártica, Adaptaciones al medio antártico y sus biorrecursos, Abundancia y diversidad de organismos antárticos, y Calentamiento global y evolución del clima.

Este Programa cuenta con siete fuentes de financiamiento para proyectos de terreno y de gabinete, y para el apoyo a tesis de pre y postgrado en temas antárticos, superando el año anterior en más 1.500 % el financiamiento disponible hace cinco años.

La investigación antártica nacional se desarrolla utilizando como plataforma logística las bases chilenas “Arturo Prat” de la Armada, “Gabriel González Videla” y “Eduardo Frei Montalva” de la Fuerza Aérea, y la Base “Bernardo O´Higgins” del Ejército, además de la base “Profesor Julio Escudero” del INACH.

De los 117 investigadores que trabajaron en terreno, 81 son chilenos, mientras que un tercio son extranjeros, provenientes de 13 países, principalmente de España, Francia, Alemania y Japón.

Asimismo, seis de los proyectos científicos del INACH recibieron apoyo para su ejecución de Programas Antárticos Extranjeros, principalmente a través de los buques R/H Polarsten (Alemania) y “Las Palmas” (España), y el uso de las bases Gabriel de Castilla (España) y Arctowski (Polonia).

El siguiente gráfico presenta las áreas de actividad de los proyectos ejecutados en la XLVII ECA. Los sitios específicos de muestreo se indican con un punto rojo. El área amarilla cuenta con una mayor disponibilidad de transporte y apoyo logístico. Las áreas celeste, verde y café corresponden a iniciativas específicas solicitadas durante esta ECA.

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

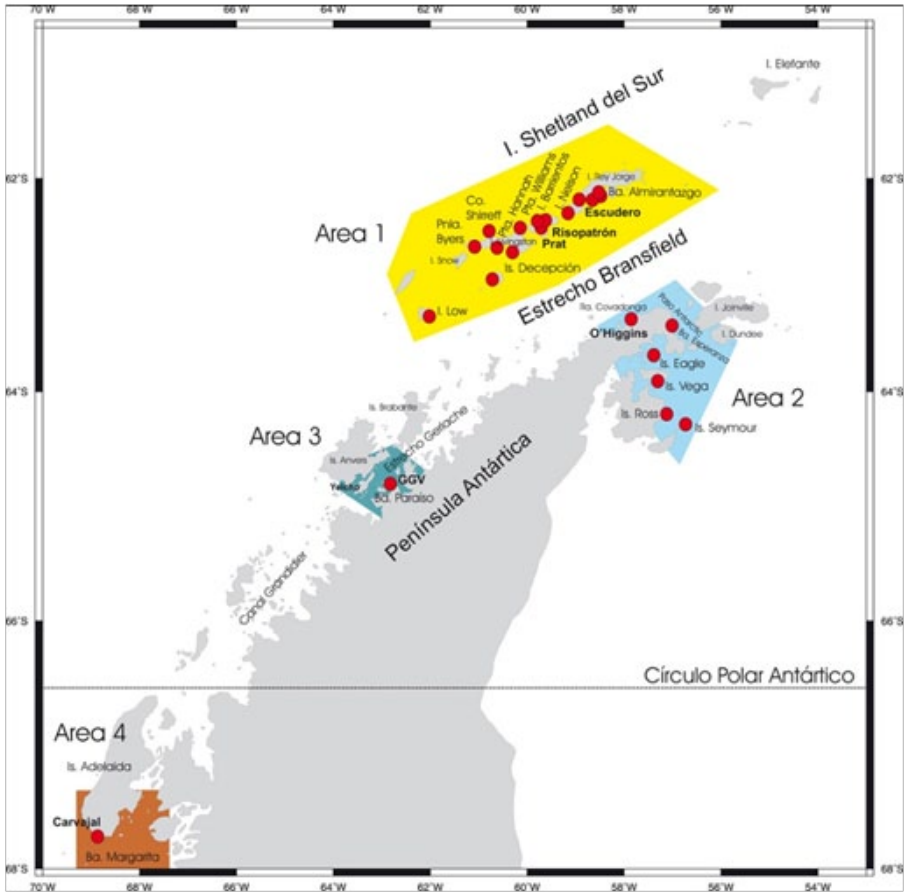


Gráfico de las actividades de los últimos sectores más investigados en Antártica por investigadores chilenos.
Fuente: www.inach.cl

OPERACIONES LOGÍSTICAS

El Instituto Antártico Chileno realiza operaciones logísticas en la Antártica cada año en temporada estival, principalmente entre los meses de diciembre a marzo, en el marco de su Expedición Científica Antártica (ECA).

El INACH cuenta con diversas instalaciones en el Territorio Chileno Antártico, siendo la más importante la base científica Profesor Julio Escudero, ubicada en la isla Rey Jorge, archipiélago de las Shetland del Sur, en la región de la península Antártica. Esta estación es el centro neurálgico de la actividad científica chilena, desde donde parten los diferentes equipos de investigación a los lugares en los cuales requieren trabajar. Si el lugar requerido para hacer investigación no cuenta con infraestructura apropiada, el INACH le provee de equipo de campamento para su permanencia en terreno.

El INACH además puede gestionar la estadía de grupos científicos en estaciones antárticas de otras instituciones, ya sean nacionales o internacionales.

Para llevar a cabo la ECA, se subscribe anualmente un convenio de cooperación con la Armada de Chile, según los requerimientos de la ECA. Gracias a este acuerdo, el INACH puede hacer uso exclusivo en la Antártica de un buque de la Armada (preferentemente el rompehielos Oscar Viel) por un período comprendido entre 15 a 30 días. De acuerdo a los requerimientos de los proyectos de investigación, se programa un detallado track de navegación por los diversos lugares de la península Antártica que requieren ser visitados para las labores científicas.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El INACH cuenta con fondos propios para el financiamiento de proyectos de investigación antártica. Estos fondos son distribuidos en dos programas, cada uno con diferentes líneas de financiamiento:

PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO	Fondos de Transferencia (M$)*	Valorización del Apoyo Logístico (M$)**
Concurso Regular		
Proyectos de Terreno (requieren desarrollar actividades en la Antártica)	$ 36.000	$ 30.000 - $ 100.000 (máximo de 3 campañas)
Proyectos de Gabinete (no requieren ir a la Antártica)	$ 11.000	No corresponde
Concurso de Apoyo a Tesis		
Apoyo a Tesis de Magíster	$ 3.000	$ 10.000 - $ 20.000 (1 sola campaña)
Apoyo a Tesis de Doctorado	$ 8.000	$ 20.000 - $ 40.000 (máximo de 2 campañas)
Apoyo a Tesis de Pregrado	No corresponde	$ 1.000 - $ 2.000

* Fondos máximos otorgados, en cada categoría, año 2010.
** Aporte económico realizado por el INACH, en valorización del apoyo logístico.

Adicionalmente, el INACH tiene convenios con las más importantes agencias de financiamiento para la Ciencia y Tecnología en Chile. Gracias a ello, es posible postular a estas fuentes y realizar campañas de terreno en la Antártica con el apoyo del INACH. Los convenios existentes hoy en día son los siguientes:

PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO	Fondos de Transferencia (M$)*	Valorización del Apoyo Logístico (M$)**
Fondecyt		
Postdoctorado	$ 60.000	$ 30.000 - $ 100.000 (máximo de 3 campañas)
Iniciación	$ 75.000	
Regular	$ 200.000	
CONICYT – PIA ('Anillos Antárticos')	$ 225.000	$ 225.000 (máximo de 3 campañas)

* Fondos máximos a postular, en cada categoría. Estos fondos son transferidos por el Programa de Financiamiento indicado, año 2010.
** Aporte económico realizado por el INACH, en valorización del apoyo logístico.

Además de estos programas permanentes de financiamiento, existe la posibilidad de postular proyectos a otros programas.

Por ejemplo, Corfo-Innova financia actualmente tres importantes proyectos en la Antártica.

CONCURSOS DE CIENCIA ANTÁRTICA
FECHAS DE POSTULACIÓN

Programa Regular de Concursos INACH (Proyectos de Terreno y de Gabinete)
Apertura: Abril.

Programa de Apoyo a Tesis de Pre y Postgrado en Temas Antárticos
Apertura: Junio.

Programa INACH-FONDECYT
Postdoctorado
Apertura: Abril.
Iniciación
Apertura: Abril.
Regular
Apertura: Mayo.

Programa de Investigación Asociativa (PIA)-CONICYT
Fecha por definir.

Fuente: INACH

La posibilidad de realizar cualquier tipo de investigación en Antártica, puede optar a este tipo de financiamiento, ya sea participando directamente en la labor antártica de INACH, o postulando a las becas que anualmente entrega la institución.

Es así como la investigación referente a la construcción de plataformas, para la creciente demanda en investigación, se hace posible y se tiene considerada en futuros financiamientos, pronosticando la construcción de una nueva estación para el año 2012.

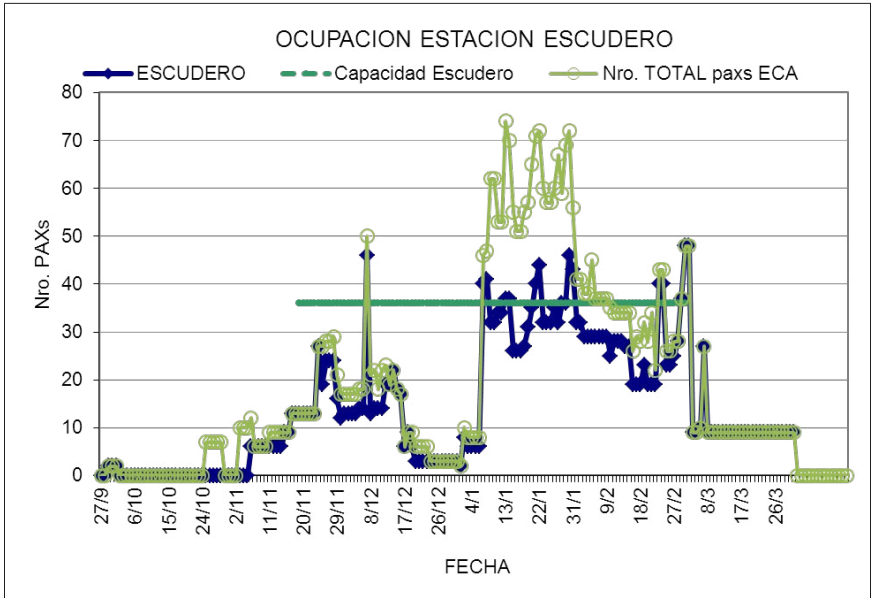
PROBLEMÁTICA

El hombre llega a habitar un continente nuevo, un territorio para nada amigable respecto de las condiciones “normales”, en las que un hombre podría manejarse. Un territorio un hostil y por qué no decirlo, el lugar con menos habitabilidad del planeta. Es un gran desafío habitarlo, ya que como se sabe, sus condiciones son extremas, sin embargo existe mucho interés en lo que Antártica podría entregarnos en conocimiento, a través de la investigación de las Ciencias.

Es, en esta área, donde actualmente se sufre un déficit de instalaciones, debido a un aumento considerable de investigación, y por ende, un incremento no menos considerable de investigadores que requieran realizar sus actividades en el continente blanco. Por ende, las plataformas de investigación, en este caso “las construcciones”, se han visto superadas en metros cuadrados y equipamiento, y por lo tanto, existe una necesidad real, de generar nuevas plataformas de investigación antártica.

Aún así, si bien, siempre existen posibilidades de ampliar y/o complementar las actuales instalaciones, recordando el alto costo de los materiales, y las tecnologías necesarias para abastecer y por lo tanto, hacer funcionar estas construcciones; el planteamiento es lograr proyectar una nueva estrategia de diseño, que logre ser lo más eficientemente posible, que adquiera cualidades de diseño acordes al sitio escogido y que hable de una noción diferente del habitar antártica.

Actualmente Chile y la institución que maneja y coordina las investigaciones antárticas desde Punta Arenas, (INACH), tienen una demanda importante de investigaciones, y que se ha ido y seguirá incrementándose a lo largo del tiempo. Esto último, gracias a la publicitación de la investigación antártica en Chile, según las estadísticas que maneja INACH.



Fuente: INACH

El gráfico adjunto, muestra el aumento considerable de la demanda de pasajeros (investigadores antárticos de ESCUDERO - INACH, en azul), en la última ECA, sobrepasando al doble, la capacidad que tiene la Base. Además, muestra el incremento del número de investigadores pasajeros que están de paso por la base, esperando su traslado ya sea aéro o marítimo.

“Investigador desplazándose hacia su sitio de muestreo en un impresionante paisaje polar.”
Fuente: INACH 2010

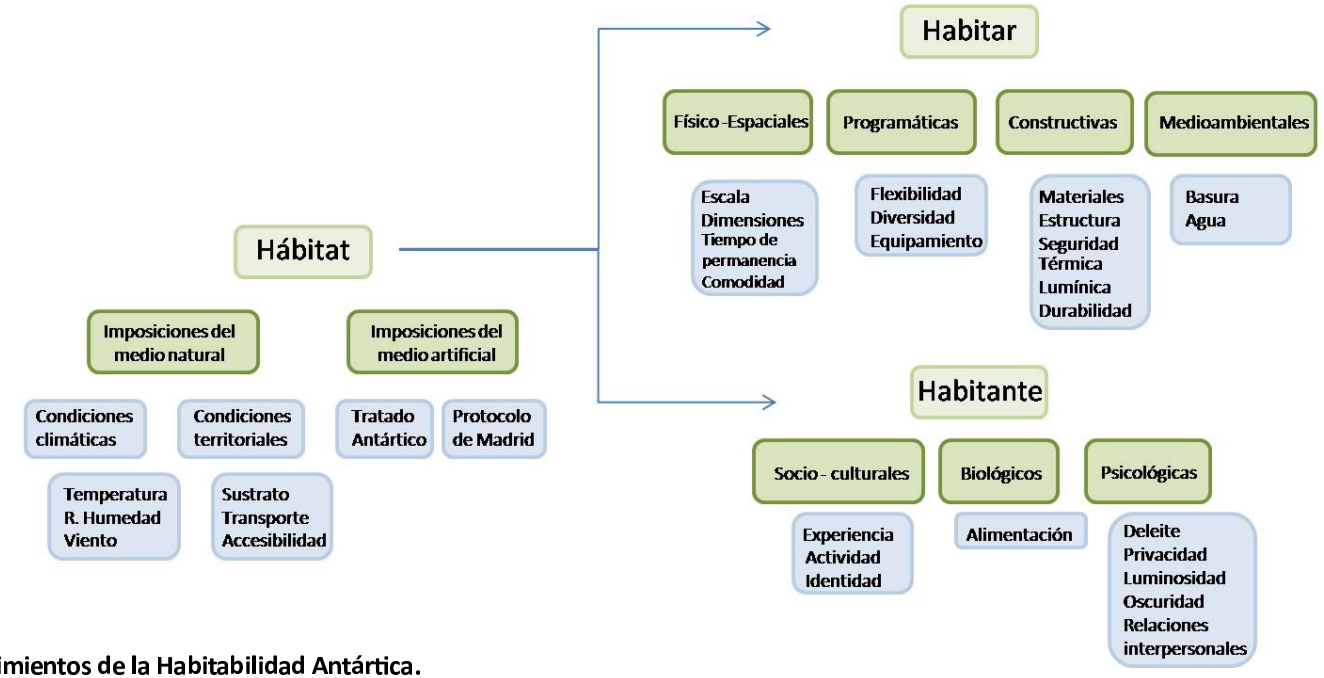
03 LUGAR

El espacio y el locus, el "sitio" y el lugar, son los escenarios físicos, en donde se desarrolla la arquitectura, que se entiende por su programa y por el carácter que le imprime el lugar. El habitante es quien le confiere el carácter al lugar, debe reconocerlo para hacerlo parte de su habitar. Cuando el hombre habita, está simultáneamente localizado en el espacio y expuesto a un carácter ambiental, en este caso, este carácter sobrepasa los límites normales de confort, ya que nos encontramos con un carácter ambiental extremo. Debemos, por tanto, hacer hincapié en la elección del terreno, como parte importante, dentro del proceso de diseño. El Hábitat será por ende una de las condicionantes lógicas primeras de la consolidación de la arquitura Antártica, ya que es aquí, donde la habitabilidad genera un desafío mayor.

Los factores de la eleccion del lugar, se ven vinculados directamente al hábitat antártico y sus posibilidades para el asentamiento del hombre.

Es así, como, los criterios de la elección del lugar en Antártica, se resumen en los siguientes puntos:

Matriz de Requerimientos de la Habitabilidad Antártica



Matriz de Requerimientos de la Habitabilidad Antártica.
Fuente: Seminario de investigación (Antognini, 2010)

REQUERIMIENTOS DE LA HABITABILIDAD ANTÁRTICA

Como resultado de mi seminario de investigación, abocado en el tema "Habitabilidad Antártica", surge una matriz de requerimientos de la habitabilidad antártica, asociado íntegramente a la solución que la arquitectura debiera otorgar al habitar este continente.

Si bien esta matriz está enfocada a la manera global de habitar el continente, es adaptable a cada zona antártica, puesto que ha sido generada, luego de un estudio exhaustivo de cada caso geográfico, climático e incluso a nivel de usuario.

Es por este motivo, que considero relevante, manifestar en el proyecto, el considerar cada uno de los requerimientos que se plantean en esta matriz, como resultado de un estudio previo, que acota de manera eficaz, las problemáticas actuales de subsistir en el continente blanco.

A continuación, la matriz de requerimientos de la habitabilidad antártica y el desglose detallado de cada uno de los puntos.

HÁBITAT

1.1 Imposiciones del medio natural

a) Condicionantes climáticas: Se considerarán de mayor importancia, tres de las características del clima polar:

-Temperatura: Respecto de éste tipo de clima con temperaturas bajas, es esencial la adecuación a una temperatura confortable interior, considerando que existe una temperatura extrema exterior. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la temperatura de confort o de equilibrio para el ser humano es de 20°C, para ello recomiendan que las temperaturas de los muros sea menor a 16°C. Esto se explica porque las temperaturas bajas de los muros contribuyen a disminuir la sensación térmica en las viviendas, que se calcula en base a temperaturas ambiente, temperaturas de los muros y humedad relativa del ambiente. (Chapple, 2008, p.39)

En Antártica, la temperatura confort o de equilibrio podría verse disminuida, debido a las extremas condiciones climáticas del exterior. Esto significaría que la arquitectura tendría como opción ofrecer dos tipos de condiciones de confort interior. La primera, utilizando al máximo los recursos combustibles y constructivos, para poder llegar al equilibrio europeo; y como segunda opción, condicionar el equilibrio interior, a este clima extremo, haciendo disminuir el equilibrio térmico a unos 15°C, significando esto, una condición de habitabilidad distinta a la del resto del planeta.

-Viento: Aunque no sea propiamente un tipo de clima, vale la pena considerar la acción específica del viento como requerimiento en la

arquitectura antártica. El movimiento del aire está relacionado con la sensación térmica y por ello es un factor negativo en los climas fríos como en el continente blanco.

La condicionante principal del diseño en Antártica, está dada por la necesidad de mantener las puertas de acceso libres de nieve acumulada, la cual se acumula por la fuerte acción del viento. Las características de las mejores edificaciones, son entonces, las que ofrezcan menor resistencia al viento predominante, favoreciendo edificaciones de forma rectangular con el lado extendido en la dirección del viento predominante. "La orientación de múltiples edificaciones de esa forma tiene que ver con el mismo principio, es decir al construirlos en una o varias líneas en la dirección del viento predominante, disminuye la resistencia a este y baja la cantidad de nieve que se deposita por pérdida de velocidad" (Oyarzún, 2002)

- Régimen de Humedad del entorno: "Si la instalación se encuentra dentro de la meseta Antártica o antártica Oriental es muy probable que sea necesaria la instalación de humificadores de ambiente para compensar la sequedad del clima". (Oyarzún, 2002) También entonces, será requerimiento, el considerar como parte del diseño, la instalación de equipos desecadores de ambiente, para compensar la excesiva humedad ambiental, en la Península Antártica y sus islas adyacentes.

b) Condicionantes territoriales:

- Sustrato: El lugar de emplazamiento de las bases antárticas, no puede ser cualquiera, por lo tanto el tipo de sustrato, condiciona fuertemente el posicionamiento, el diseño y la manera de enfrentarse al territorio. Tipos de sustrato, conocidos como: Los nunataks, las rocas costeras, la nieve y el hielo. Cada uno de estos sustratos, teniendo una manera única de posicionar una construcción sobre ellos.

El sustrato, tendrá como requerimiento por tanto, reconocer estas maneras y prever grietas, posibles movimientos tectónicos, o acumulaciones de nieve.

- Accesibilidad: Generalmente por un tema de comodidad, seguridad y desplazamientos, es que la accesibilidad en Antártica, es fundamental. Las dificultades que presenta el territorio, muchas veces pueden detonar emergencias, y por la tanto, será ésta la que otorgue rapidez, considerando a la accesibilidad como una toma de decisión eficiente.

-Transporte: El transporte condiciona, muchas veces, el posicionamiento de las bases antárticas, esto referido a las posibilidades que me entrega, tales como, las distancias que puede alcanzar dentro del territorio antártico, y donde se moviliza. Es así como el avión, puede transportarme desde la península al polo, o un barco, desde alguna zona costera, así como también, transporte terrestre me puede mover de una base a otra, dentro de un límite de distancia.

La factibilidad de transporte condiciona por lo tanto la elección del sitio, requiriendo mínimas condiciones de accesibilidad para los tipos de transporte existentes en el continente.

1.2 Imposiciones del medio artificial

a) Tratado Antártico: Regula y por tanto condiciona, las actividades de los países adheridos, sobre la Antártica, y contiene tres principios fundamentales: la desmilitarización, la libertad de investigación científica y la cooperación internacional. Por lo cual, su principal objetivo es asegurar que la Antártica, sea utilizada para fines pacíficos, fomentando la integración y la cooperación internacional sobre la investigación científica.

b) Protocolo de Madrid: Éste, incorporó nuevas regulaciones sobre el Tratado Antártico, con el fin de minimizar el impacto provocado por la actividad humana sobre el ecosistema del continente. Condiciona más detalladamente cada una de las actividades a realizar en el territorio,

regulándolas para así proteger lo estipulado en el Tratado anterior. Impone además como condición, realizar una evaluación de impacto ambiental, para ver que dicha actividad, no tengas consecuencias ambientales, en un corto o largo plazo.

Como este Protocolo surge con el fin de apoyar las gestiones promovidas por el Tratado Antártico, es que se manejan en el, detalles referidos específicamente a cinco aspectos:

1) Evaluación del impacto sobre el medio ambiente:
2) Conservación de la Flora y Fauna Antárticas.
3) Eliminación y Tratamiento de Residuos.
4) Prevención de la Contaminación Marina.
5) Administración y Manejo de Áreas Protegidas.

HABITANTE

a) Socio culturales:

- Experiencia: La experiencia que trae consigo una persona, interfiere en el diseño, las necesidades y las comodidades que requiera una base antártica. Es así, como cada cultura, se maneja de maneras diferentes frente a espacios y a situaciones de diversa consideración. La arquitectura en cualquier otro lugar del planeta, puede adaptarse fácilmente a estos requerimientos, pero, en Antártica, existen limitantes de diseño y de comodidad, que podrían hacer cambiar esta experiencia, por lo cual, debe generase un proceso de adaptación.

- Identidad: La identidad que debe adquirir una base antártica, debe reflejarse en la interacción que generen sus habitantes, es decir, que los habitantes se sientan identificados dentro del lugar que habitan, teniendo en cuenta, sus gustos, necesidades, comodidades etc. Una base no podría ser igual a la otra, por un tema cultural, de condición geográfica y climática, las cuales presentan innumerables diferencias en todo el continente.

Por otro lado, la identidad que se pueda lograr en una construcción antártica, depende mucho del tiempo de permanencia de un individuo en el continente, puesto que en algún momento de una larga estadía, desearía "sentirse como en casa", no estando en ella. Además la identidad de una construcción, tiene que ver con el carácter que ésta adquiera y que este carácter se traspase a los integrantes de la construcción.

- Actividad: Según la actividad que realice el habitante, ésta condicionará el diseño de los espacios, además de otorgarle caracteres de diferente índole. Es así como los uniformados, los científicos y los familiares, deberán contar con espacios posiblemente comunes, pero también con espacios destinados a las actividades que realicen en el continente antártico.

b) Biológicos:

- Alimentación: Si bien, este requerimiento, se asocia principalmente a las construcciones que se mantienen de manera permanente en el continente, no tenemos que olvidar, que la salud de los habitantes en este tipo de situaciones es fundamental, ya que podría producirse una emergencia.

En las regiones de la Antártica, siempre hay una escasez de verduras frescas, aunque actualmente, estos son en su mayoría cultivados en sistema hidropónico, de algunas estaciones bastante equipadas. Sin embargo, al ser ilegal la importación de suelo u otros materiales similares a las tierras de la Antártica, ya que amenaza con un brote de insectos no nativos, bacterias u hongos que ocasionan enfermedades incurables, este procedimiento, puede afectar el sistema hidropónico de la Antártica y suponer el cierre del mismo.

Deberán generarse por tanto, maneras de poder contar con todo tipo de alimentos necesarios, para mantener a los habitantes permanentes del continente, en buenas condiciones alimenticias.

-Luminosidad y Oscuridad: El hombre dentro de sus procesos biológicos, considera estos dos requerimientos como imprescindibles para llevar una vida normal. Puesto que en Antártica, tenemos los dos extremos, deberemos considerar que el diseño nos prevea tanto del uno como del otro.

En verano, será necesario por lo tanto, que las construcciones aprovechen la luz solar, pero a su vez, que en las horas en que el habitante deba dormir, existan herramientas que permitan generar oscuridad. Por otro lado, en invierno, implementar una buena iluminación artificial, será clave para que el habitante se sienta cómodo.

c) Psicológicas:

- Deleite: Cada base antártica, deberá sugerir un diseño acogedor, que permita hacer sentir bien al usuario, innovando en materiales, aplicación de colores e incluso de mobiliario. El deleite personal, hace que un habitante se sienta tranquilo, cómodo y seguro. Encontrándose en el exterior con un territorio blanco, sin muchos cambios, es importante considerar este aspecto.

-Privacidad: Un espacio privado, acoge al habitante, permite su comodidad y le permite realizar actividades de índole personal, por ejemplo: dormir, leer, descansar, vestirse, entre muchas otras. En la arquitectura antártica, considerando que la mayoría de las construcciones permiten la dualidad trabajo – tiempo libre, deberá considerarse dentro de su diseño, las aéreas privadas.

- Relaciones interpersonales: Deberá considerarse, dentro del diseño de una construcción antártica, el hecho de permanecer casi la mayor parte del tiempo dentro de la construcción, por lo que deberán generarse espacios con características especiales que no permitan roses y eviten provocar conflictos. Esto debido básicamente a las sensaciones de encierro que pueden ser adquiridas.

HABITAR

a) Físico Espacial: Son las condiciones de diseño relativas a la estructura física de las escalas territoriales del hábitat residencial, evaluadas según variables de dimensionamiento, distribución y uso. (Jirón, 2004, p.14)

- Temporalidad: El tiempo de permanencia de un habitante en el continente, condicionará las dimensiones, la cantidad de espacios diferentes y el diseño de la envolvente de una base antártica, ya que entre más tiempo permanezcan en el continente, las necesidades irán en aumento, mientras que si es menor el tiempo, el hombre puede prescindir de ciertas necesidades, priorizando su actividad.

- Escala: En Antártica podemos ver diferentes tipos de escala en cuanto a bases antárticas y el territorio. Escalas que nos hablan directamente del habitar de cada una de ellas, de sus recorridos, de su funcionalidad etc. En tanto las carpas, poseen estrechos espacios y vulnerables paredes, las grandes bases, son tal y como serían en cualquier otro continente, trasladando el habitar de un continente a otro. La escala de una base antártica, será condicionada, por la cantidad de espacios necesarios, la cantidad de habitantes y la temporalidad.

- Dimensiones y Comodidad: Este requerimiento, aunque suele darse en todo tipo de construcción, y no solo en Antártica, aquí es de vital importancia, puesto que la mayor parte del tiempo se generarán actividades dentro de la construcción, y para poder realizarlas de la mejor manera, es que las dimensiones de cada uno de los recintos, deberá regirse por las condiciones que manifieste la actividad que se dé en su interior. Esto promueve lógicamente la comodidad de realizar actividades de mejor manera en cada uno de los recintos.

b) Programáticas:

-Flexibilidad: La flexibilidad, tiene que ver con la cualidad del espacio que lo puede hacer susceptible a cambios con una previa planificación, es decir, evidenciar el posible crecimiento, así como también la incorporación de otros habitantes, he inclusive la instalación de nuevos equipos científicos etc. Esta flexibilidad debe considerarse por tanto en el diseño previo de una construcción antártica, con el fin de evitar, la incorporación de módulos dispersos sobre el territorio, que en condiciones, como las del polo, su accesibilidad, es bastante dura frente a las condiciones climáticas que se presentan.

-Diversidad: Considerando la heterogeneidad de los habitantes de las bases antárticas (uniformados, familiares y profesionales), estas deberán presentar por tanto, alternativas de uso, conformación espacial y expresiones formales, para satisfacer las necesidades de cada uno de los habitantes de ellas.

-Equipamiento: El tiempo libre, de cualquier habitante en antártica, debe ser considerado como parte del diseño de una base, considerando entre ellos, la privacidad, pero también, espacios de reunión, de juego, es decir, de entretención o distracción. El trabajo en antártica, pasa a ocupar el mayor tiempo de los habitantes, pero no en todos los casos, es por esto que las bases permanentes deberán considerar aún más esta variable.

c) Constructivas:

-Térmica: Estas características están condicionadas por la renovación y velocidad del aire; las características térmicas de la envolvente; el diseño y la forma de la vivienda; el tamaño, orientación y ubicación de ventanas y muros; las condiciones climáticas exteriores y las condiciones del habitar (uso y tipo de calefacción, etc.)(Jirón, 2004, p.15)

En Antártica es imprescindible tener muy clara y resuelta la condicionante térmica. Recordemos que en el territorio podemos hablar desde los 1° C a los –70°C como promedio tanto en lo que consideramos con anterioridad clima de tundra y en el polo, respectivamente. El diseño arquitectónico por tanto, debe considerar a la temperatura como uno de los factores relevantes al momento de generar la envolvente, al momento de pensar en el diseño de aberturas y por supuesto en los materiales.

-Lumínica: Se evaluará de acuerdo a la iluminación natural y artificial, que presenten los diferentes recintos. Está condicionada por la radiación solar exterior y el potencial de captación dado por el tamaño, ubicación, orientación y calidad de los elementos traslúcidos. (Jirón, 2004, p.15)

Recordando que en Antártica tenemos seis meses de luz y seis meses de penumbra, es que el factor de iluminación ya sea natural o artificial es de mucha importancia. El aprovechar los seis meses de luz natural para reconfortar los espacios y generar captaciones, así como también, mantener una buena iluminación artificial de acuerdo a los luxes que requieran cada uno de los recintos, y considerando además, que el consumo de energía combustible, que genera luz artificial, no puede ser excesiva, puesto que debemos considerar a toda construcción antártica una construcción eficiente, que coopere con el medio ambiente.

-Materiales: Se requiere concretar un modelo de diseño adecuado a las exigencias climáticas, que permitan movilidad espacial y facilidades de montaje, en poco tiempo. El arme y desarme de las construcciones en poco tiempo, es indispensable para la conservación del medio ambiente, los cuales se encuentran normados por el Protocolo de Madrid. Los materiales de alta tecnología, para hacer frente a las condiciones climáticas, traen a colación el aspecto monetario, ya que el costo de construir en el continente, es bastante mayor que una construcción de las mismas características en otros lugares del planeta.

-Estructura: Esperaremos de cada base antártica, una relación coherente entre los elementos que la componen para reconocer una totalidad, y no elementos aislados, esto con el fin de hacer eficientes a la estructura global de una base, así como también a cada uno de sus módulos o partes. Una estructura en Antártica, debe tener materiales especiales, que manejen las condiciones climáticas y del territorio.

-Seguridad: Generar espacios que no presenten daño o peligro para sus habitantes. En el caso antártico podrían ser, el diseño de vías de evacuación, soporte médico disponible eficiente, ya que una escalera muy inclinada o estructuras con desniveles, podrían general algún tipo de riesgo. Las demás medidas, tienen que ver con el monitoreo permanente de las instalaciones y equipos de funcionamientos, para alarmas por ejemplo. Todo tipo de emergencia, debe contar con un plan de acción inmediato, lo permita evitar un desastre y sus posibles consecuencias, debido a la lejanía de este a otros continentes.

d) Medioambientales:

-Basura: La basura, es un tema no menor en el continente blanco, esto debido al impacto medioambiental que esta trae consigo, por este motivo, es que es esencial la implementación de un programa de manejo de residuos, los cuales deberán ser trasladados fuera del continente, todo esto debidamente estipulado en el anexo III del Protocolo de Madrid. Se reducirá, en la medida de lo posible, la cantidad de residuos producidos o eliminados en el área del Tratado Antártico, con el fin de minimizar su repercusión en el medio ambiente antártico y de minimizar las interferencias con los valores naturales de la Antártica…"1

-Agua: El agua, pone de relieve la eficiencia que debe tener el sistema, como para hacer, valga la redundancia, eficiente su consumo. En Antártica, si bien se está rodeado de agua, no toda esa agua es utilizable. Deberán generase, por tanto, sistemas de captación de aguas lluvias, derretimiento de hielo, y almacenamiento de agua, que permita que ésta se mantenga en buen estado por el tiempo de permanencia de la base, o hasta que sea posible un nuevo abastecimiento.

La factibilidad de agua, es diferente en cada zona. Muchas veces, ésta es transportada desde otros continentes, o es capturada desde el medio, en lagunas (Isla Rey Jorge). Ambas, tratadas muchas veces en plantas, que reciclan de entre una a cinco veces el agua utilizada en la construcción. Por otro lado, en casos como el interior, el derretimiento de nieve, es uno de los procedimientos más comunes a falta de agua transportada.

"Paisaje Antártico Marzo 2011. Permafrost Bahía Fildes. Isla Rey Jorge. Antártica"
Fuente: Propia

Los criterios para la elección de un lugar en Antártica, y el comienzo de una propuesta arquitectónica van ligados directamente a la matriz de requerimientos, expuesta anteriormente.

Sin embargo, cabe destacar, que será el lugar geográfico en donde se emplace una construcción antártica, la primera limitante ante cualquier tipo de requerimiento. Por lo tanto, el habitante y el habitar, serán condicionados por el habitar, y será éste quien condicione los criterios de la elección del lugar.

CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE UN LUGAR DENTRO DE ANTÁRTICA

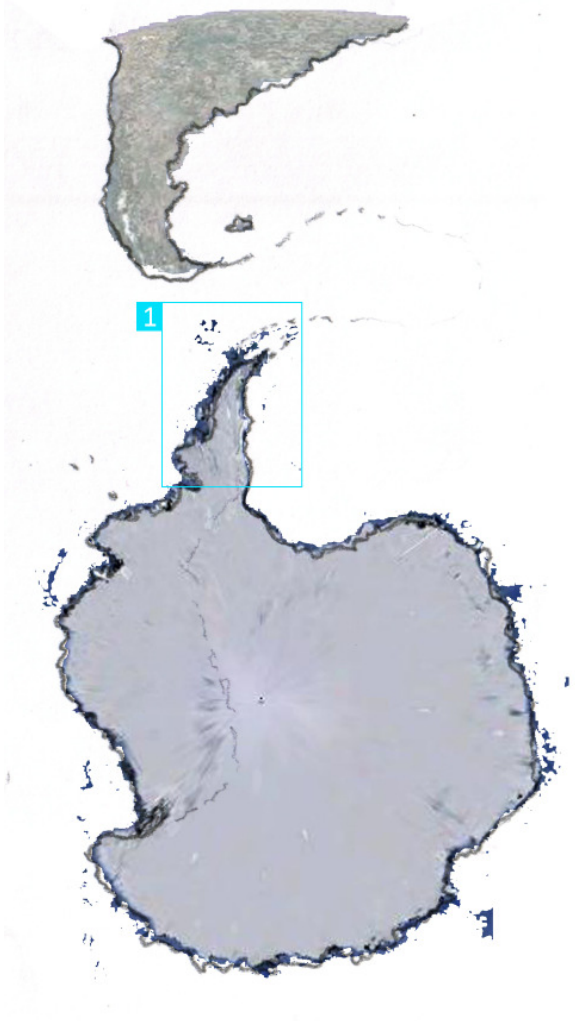
1 Dentro de la Región Antártica, la península Antártica, es uno de los lugares con mayores áreas de investigación hoy en día. Actualmente, ésta, concentra, una gran capacidad científica e intelectual internacional.

2 En la península Antártica, las Islas Shetland del Sur, son las que concentran la mayor cantidad de puntos de investigación, debido a su biodiversidad, y el hallazgo de importantes fuentes de información.

3 Dentro de las Islas Shetland del sur, hay una en particular: Isla Rey Jorge, que es donde se encuentra uno de los puntos de acceso más importantes de la Región Antártica, y que por lo tanto, permite consolidarse como punto de distribución hacia las áreas de investigación.

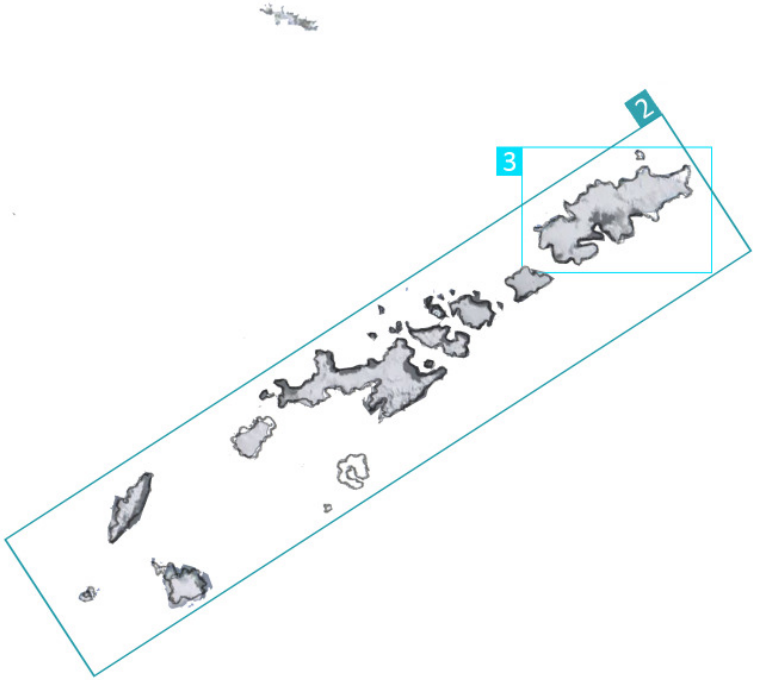
4 El acceso antártico, ubicado en Isla Rey Jorge, se encuentra en el extremo oeste de la isla, específicamente en lo que conoceremos como Península Fildes.

5 Bahía Fildes y el Mar de Drake, son los dos grandes límites de esta zona de la isla y que determinan una de las áreas más habitadas de Antártica. Posee accesibilidad tanto marítima como aérea: Aeródormo Teniente Rodolfo Marsh y Bahía Fildes, ambos monitoreados por las fuerzas armadas chilenas.



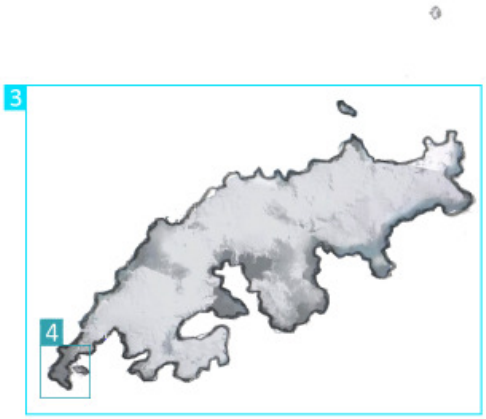
El continente antártico tiene una superficie de 14 millones de km^{2}, prácticamente cubierta en su totalidad de hielo y nieve. Se circunscribe dentro del círculo polar antártico a los 66° 33´, excepto por la península antártica que enfreta a Sudamérica, separándolas por 1.000km. *Fuente: (Carrasco, 2006)*

La Península Antártica, es la porción de tierra más septentrional del continente antártico. Se encuentra en la Antártida Occidental, frente al continente americano, entre el mar de Bellingshausen por el oeste y el mar de Weddell al este. La península antártica, es considerada hasta la línea que une la península Rydberg a los 73°S y 80° O, con la línea de conexión a tierra de la corriente de hielo Evans a los 76° 34’ S y 75° 00’ O.
Fuente: http://www.dna.gov.ar/DIVULGAC/HISTORIA.HTM Instituto Antártico Argentino.



Las islas Shetland del Sur, están situadas a unos 120 km de la península Antártica. Se ubican, entre el paso Drake por el norte y el estrecho de Bransfield por el sur. Comprenden un total de 3.687 km². y el punto más alto es el monte Foster, con 2.105 msnm localizado en la isla Smith. Se concentran en ellas 17 bases científicas, perteneciente a 12 diferentes países; 10 de ellas se ubican en Isla Rey Jorge.
Fuente: http://www.dna.gov.ar/DIVULGAC/HISTORIA.HTM Instituto Antártico Argentino.

LUGAR

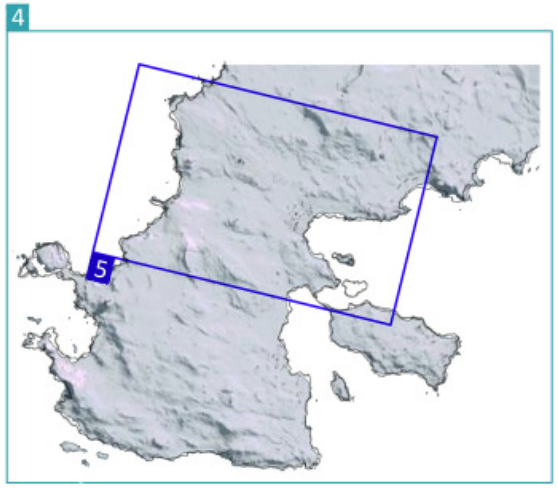


Latitude:	***62° 03' 00.0" S***	***-62.050°***
Longitude:	***58° 15' 00.0" W***	***-58.250°***

Isla Rey Jorge, es la mayor de las Islas Shetland del Sur. Posee tres grandes Bahías. Bahía Fildes, Bahía Rey Jorge y Bahía Almirantazgo. Más del 90% de la superficie es hielo. Mide 44 millas de largo por 15 de ancho y su altura máxima alcanza los 655 m.

Fuente: http://data.aad.gov.au/aadc/gaz/display_name.cfm?gaz_id=106159 SCAR Australian antactic division

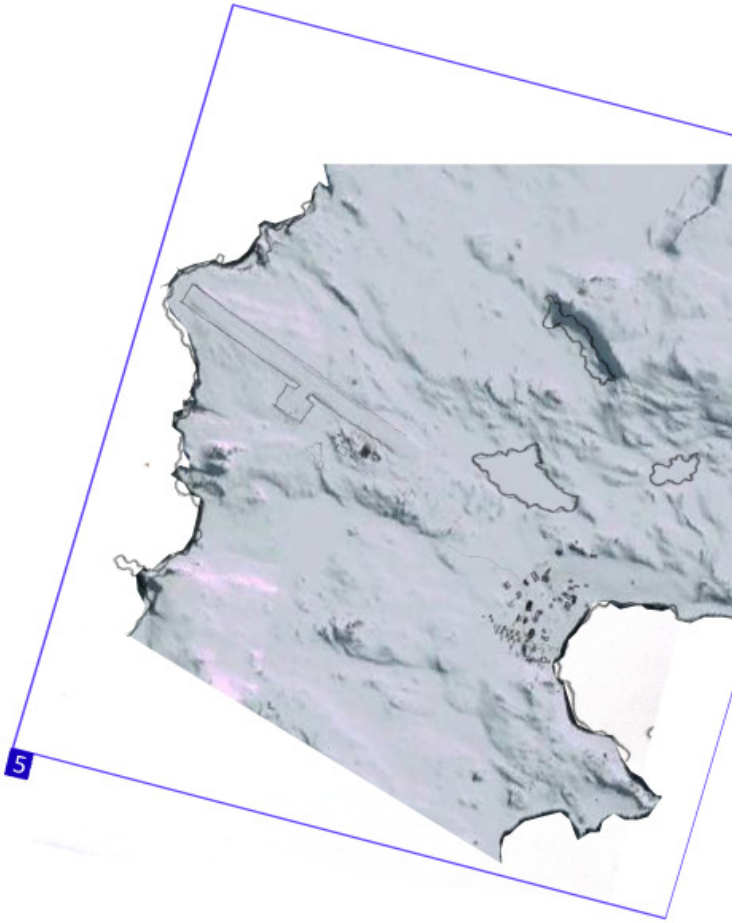
ÁREA



Península Fildes. La temperatura media en la temporada estival no suele superar los 0º C, mientras que en invierno es de –12º C, aproximadamente. Las precipitaciones son en forma de nieve y suman los 1250 mm.

Fuente: SCAR Australian antactic division

SECTOR



Latitude:	62° 13' 00.0" S	-62.217°
Longitude:	58° 49' 00.0" W	-58.817°

En el sector norte de la península, es donde se encuentra uno de los principales accesos al continente blanco. Por el extremo que da hacia el Mar de Drake, extremo oeste, encontramos la pista del aeródromo Teniente Rodolfo Marsh y en el extremo este, encontramos Bahía Fildes, donde se accede por vía marítima directamente desde Pta Arenas o desde el interior de Antártica, para iniciar el retorno.

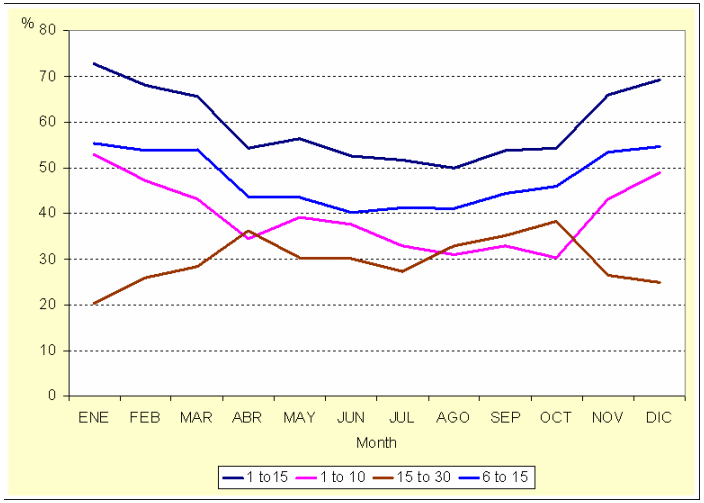
CARACTERÍSTICAS LOCALES

TEMPERATURA En la zona de estudio corresponde un clima polar de Tundra, con verano sobre 0 ºC, aunque de corta duración; la tierra queda libre parcialmente de hielo y nieve en esta estación.

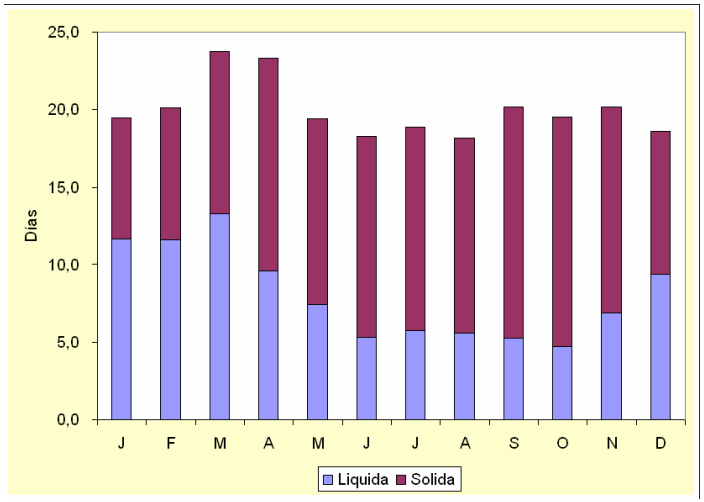
El régimen anual de temperatura, es de carácter marítimo con amplitudes muy moderadas y con un valor medio anual de –2,5 ºC. Las mayores temperaturas medias mensuales, se dan en el mes de enero y febrero con 1,8 ºC y las más bajas temperaturas medias, se dan en el mes de julio con –7,1 ºC en zonas cercanas a la capitanía de puerto y con sensaciones térmicas de -45ºC. La humedad relativa carece de variación significativa a lo largo del año y presenta un valor medio anual de 89 %.

VIENTO En villa las estrellas, en específico en las viviendas, el viento es utilizado como aislante térmico, puesto que las construcciones se encuentran separadas del terreno unos 50 cms, lo que genera una corriente bajo la construcción, un colchón térmico. En periodos invernales, por otro lado, permite la acumulación de nieve, lo que también funciona como un buen aislante térmico.

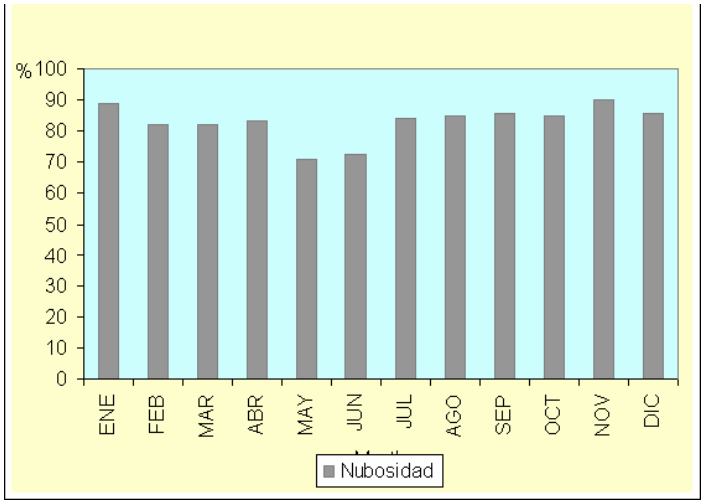
PRECIPITACIONES La precipitación en Antártica es difícil de medir, especialmente la nieve debido al viento. En particular, la estación Frei está bajo la influencia del flujo del oeste y la topografía de la isla tiene una influencia mínima en la cantidad de precipitación registrada anualmente, al menos en comparación con la influencia que ejercen las montañas a lo largo de la costa Oeste de la península. Claramente la precipitación presenta un comportamiento semi-anual con dos máximos en otoño y primavera y dos mínimos en verano e invierno. Si bien la precipitación tipo nieve predomina en invierno también tienen lugar eventos de



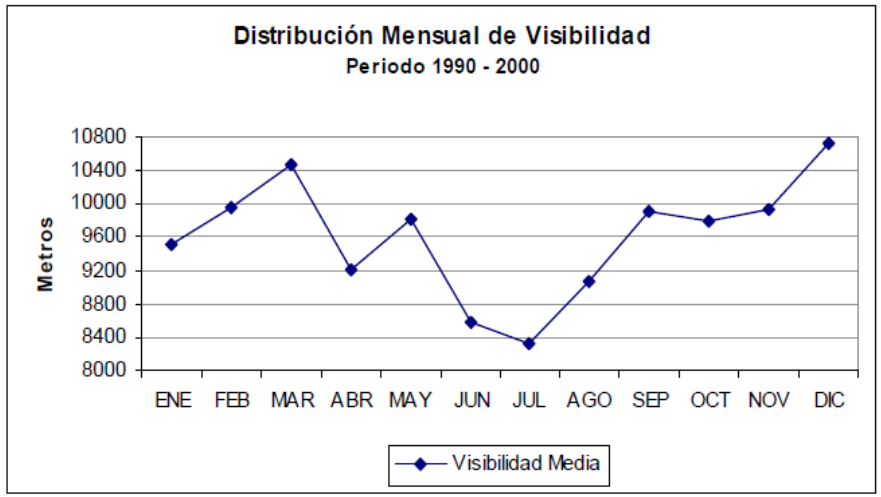
Porcentaje de ocurrencia de la intensidad del viento para ciertos valores umbrales en la estación Frei. De 1 a 15 nudos, 1 a10 nudos, 15 a 30 nudos y 6 a 15 nudos. *Fuente: (Carrasco, 2006)*



Promedio mensual de días con precipitación sólida (nieve) y líquida (lluvia) registrado en la estación Eduardo Frei. *Fuente: (Carrasco, 2006)*



Cantidad de nubosidad media mensual observada en la Estación Frei. *Fuente: (Carrasco, 2006)*

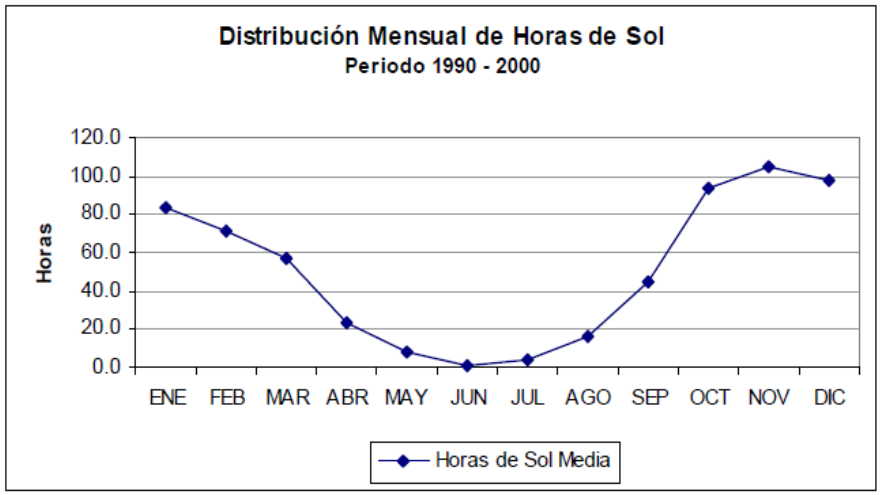


La visibilidad del área, es fundamental, para el traslado y la investigación antártica. *Fuente: (Carrasco, 2006)*

precipitación líquida (lluvia, chubascos de agua, llovizna), así mismo nevadas también ocurren en los meses de verano.

Las características climáticas del área presentan un régimen de precipitaciones nivosas, de 360 mm en promedio, concentradas principalmente entre los meses de noviembre y abril. Se presentan precipitaciones de nieve durante todo el año, cuyos valores más altos se presentan entre febrero-marzo y septiembre-diciembre, dependiendo del año, pudiendo acumular entre 2 y 3 metros de altura.

NUBOSIDAD La Base Frei se encuentra permanentemente afectada y está expuesta al paso de masas de nubosidad asociada a sistemas frontales y depresionarios que transitan por el sector. De allí que la estación y en general la zona de las Islas Shetland del Sur se encuentre generalmente nublado, de hecho más del 70% de los días del mes los cielos se presentan cubiertos con 6 octas o más de nubosidad.



Las horas de luz antártica son escasas en aproximadamente 6 meses del año, por lo cual, su aprovechamiento es indispensable para la investigación. *Fuente: (Carrasco, 2006)*

MESES	HORAS MES	HORAS DIA
Enero	90.3	12.0
Febrero	19.1	3.0
Marzo	39.4	9.4
Abril	13.8	5.4
Mayo	4.1	1.3
Junio	0.0	0.0
Julio	4.8	1.0
Agosto	26.7	7.4
Septiembre	16.4	5.8
Octubre	52.0	11.5
Noviembre	137.0	14.0
Diciembre	83.0	15.2
TOTAL	486.6	

Horas de radiación que recibe el continente antártico.
Fuente: elaboración propia, datos (Adrover, 2006)

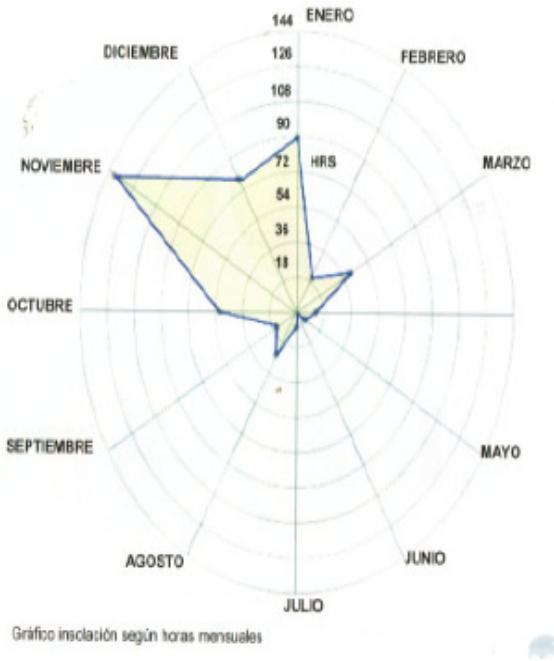


Gráfico de radiación según horas mensuales.
Fuente: (Adrover, 2006)

RADIACIÓN SOLAR La radiación solar que llega a Antártica, es escasa debido a la oblicuidad de los rayos solares por la escasa altura que alcanza el sol sobre la línea del horizonte, a su vez la energía que llega a la superficie de los mares penetra en las aguas por lo que el esperado calentamiento del aire es mínimo (en el hemisferio norte el fenómeno es inverso).[4]

Durante los meses de invierno en ausencia de la radiación solar la superficie nivosa pierde radiación terrestre o infra-roja (emisividad 99%) por lo que enfría la atmósfera inmediatamente adyacente (enfriamiento radiativo). "Por otro lado, la atmósfera propiamente tal (bajo los 100 a 500 m de altura) absorbe buena parte de la radiación infraroja emitida lo que ocasiona un calentamiento de ella en esta capa. El resultado es que la temperatura del aire en la capa límite planetaria (la porción de la atmósfera adyacente y afectada por la superficie terrestre) en la Antártica aumente. con la altura, es decir, se produzca una inversión térmica." (Carrasco, 2006, p.6,7)

[4] RODRIGUEZ, Gabriel O. "Clima" .Antártica. Patrimonio Natural Argentina. (en línea) http://www.patrimonionatural.com/html/ provincias/tierradelfuego/antartida/clima.asp

SUSTRATO La localización de la isoterma anual de -2° C por encima de los 10m s.n.m. , implica condiciones óptimas para el desarrollo de permafrost continuo y discontinuo. El permafrost ocupa el 17% de las zonas libres de hielo, y se asocia a su presencia el 72% de las zonas peri glaciares existentes. (Serrano, 2003)

El permafrost es un tipo de suelo congelado, que puede tener diferentes profundidades en cuanto a su acumulación de hielo. Pueden ser suelos orgánicos ricos o pueden ser arenosos y rocosos, como en el caso de Isla Rey Jorge y el área elegida, incluso podrían ser roca sólida, pero todos los permafrost tienen una característica en común: están congelados.

El permafrost es un tipo de suelo que ha estado congelado bajo el punto de congelación de agua, durante uno o más años.

La superficie superior del permafrost, llamada capa activa o mollisol, usualmente se deshiela y congela con las temporadas y por otro lado, esta capa podría tener desde medio metro hasta cuatro metros de grosor aproximadamente, por lo que el estudio de suelo se hace necesario antes de realizar cualquier tipo de intervención constructiva.

Se pueden distinguir, por lo tanto, entre permafrost cálido y frío. El permafrost cálido tiene una temperatura mayor de -2°C y debe considerarse inestable. El permafrost frío, tiene una temperatura de -2°C o menor y puede usarse, por tanto, con mayor seguridad para propósitos de construcción siempre que la temperatura permanezca bajo control.

Sustrato. Sector Bahía Fildes.
Fuente: Propia. (05 Abril 2011)

La dinámica de los materiales superficiales y de los suelos, en la Isla Rey Jorge, está afectada directamente por PROCESOS CÍCLICOS DE CONGELAMIENTO Y DESCONGELAMIENTO, lo que favorecería la haploidización y no la horizonación[5]. En algunos casos, los suelos manifiestan la presencia de un PERMAFROST continuo a profundidades variables. Es así entonces, que los suelos desarrollados bajo estas condiciones son normalmente GRAVOSOS, y se encuentran sobre un SUSTRATO CONGELADO. (Carrasco,Luzio, Vera, 1992)

[5] Existen dos fuerzas dialécticamente contrapuestas a un proceso de cambio natural como lo son la Haploidización y la Horizonación. El perfil del suelo tenderá a haploidizarse (homogeneizarse) o a adquirirá una estructura en capas (horizonarse)

INVESTIGACIÓN EN PENÍNSULA FILDES

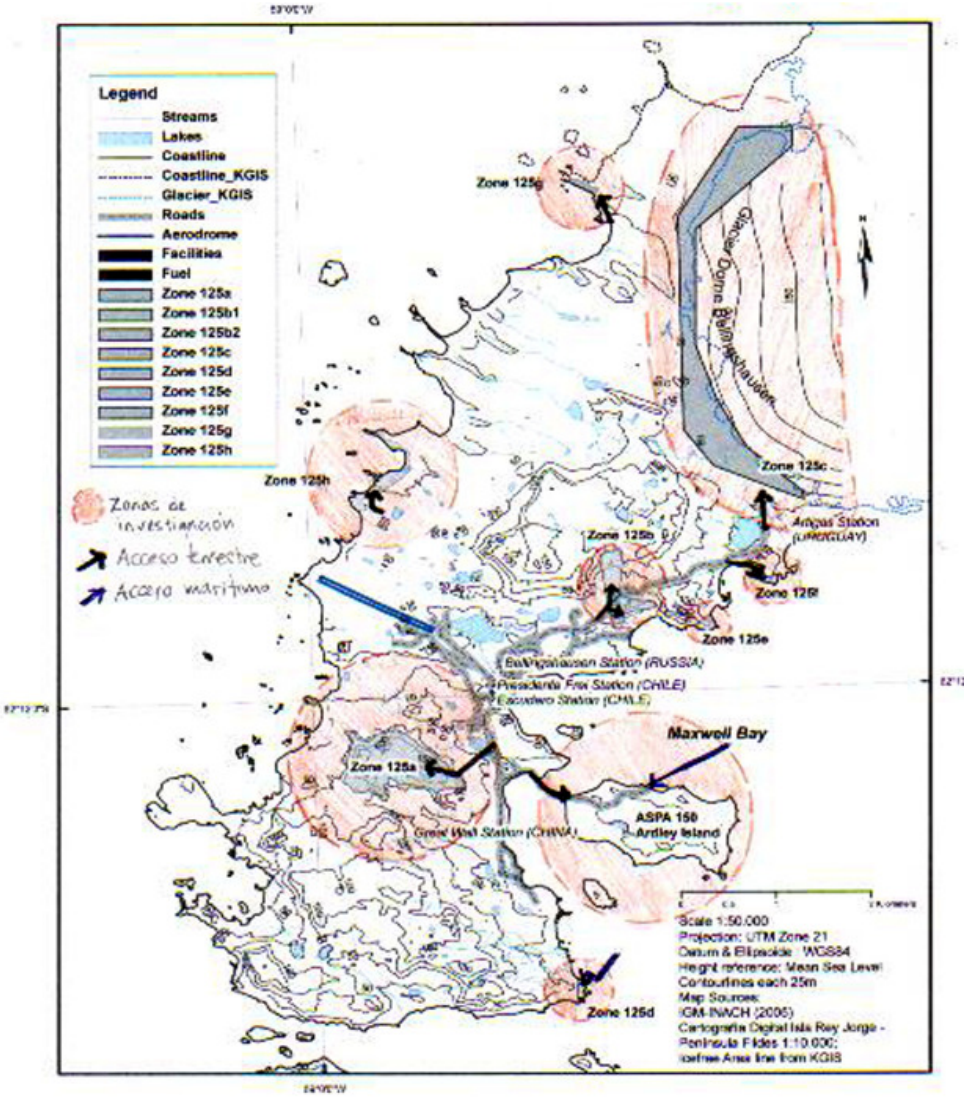
ZAEP
Zonas Antárticas especialmente protegidas.

ZAEA
Zonas Antárticas especialmente administradas.

Estas zonas declaradas bajo el Tratado Antártico y el Protocolo de Madrid, por protección ambiental internacional, dan cuenta en Isla Rey Jorge, de las actuales zonas de protección y por lo tanto, las zonas con mayor investigación actualmente.

Estas zonas en general, son de difícil acceso, como muchos de los lugares antárticos, y por lo tanto el TRASLADO hacia estas zonas y la PERMANENCIA en ellas, debe ser completamente controlado, para no exponer la vida humana a las inclemencias del clima antártico.

Estas zonas de investigación tienen accesos terrestres y marítimos, sin embargo, en muchas pocas, como en la zona ASPA150, encontramos un refugio de salvataje, y considerando que el clima puede cambiar en cualquier momento, pareciera necesario GENERAR REFUGIOS, en cada zona de investigación, como cobijo fundamental para investigadores, en casos meteorológicos complicados.

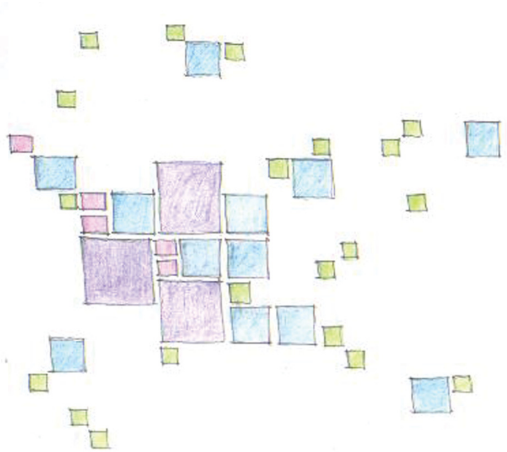


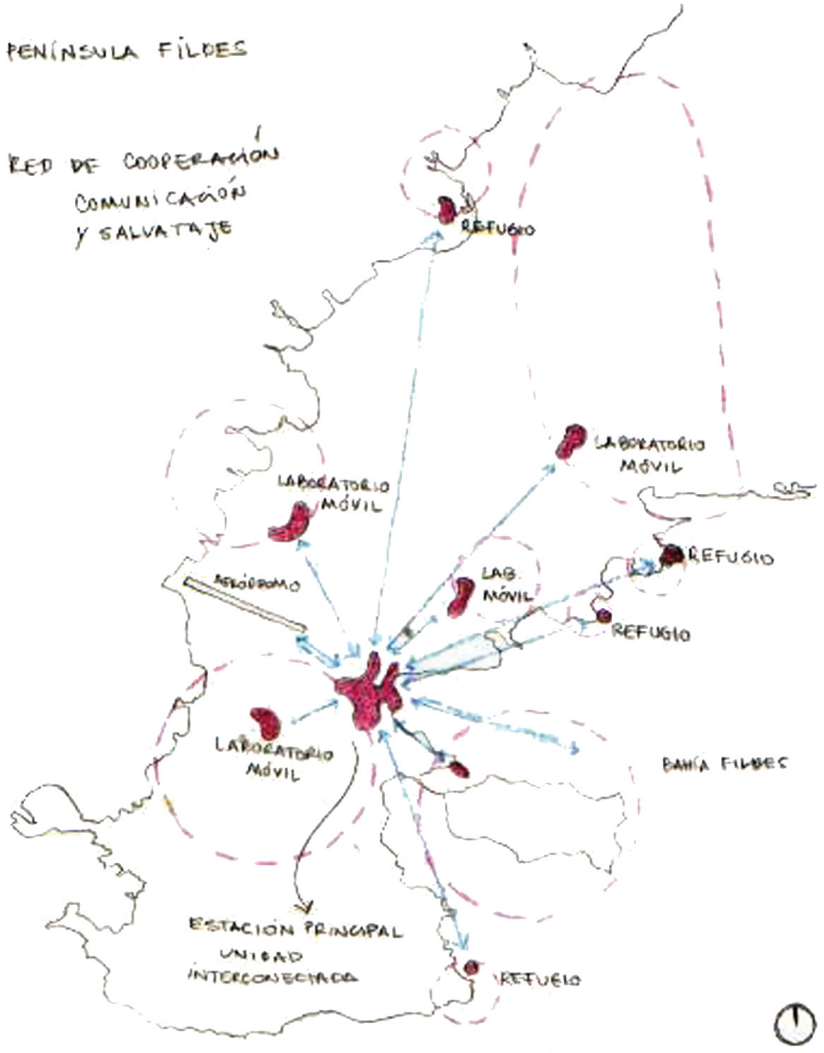
Península Fildes. **Zonas de investigación y protección antárticas.**
Fuente: Plano de localización de zonas de protección: Management Plan for Antarctic Specially Protected Area No. 125.
Plano esquemático de movilidad y accesibilidad. Elaboración propia.

Sin embargo, las zonas de investigación van variando con el tiempo, o van encontrándose nuevas áreas; los investigadores pertenecen a diferentes áreas de investigación, y por lo tanto, requieren de diferentes tipos de equipamiento; además, en una expedición, pueden ir cambiando de zonas y es por estas razones, que la manera de investigar en Antártica, hace pensar entonces en que este tipo de refugios, debería tomar el carácter de tipo MÓVIL.

La MANERA DE INVESTIGAR ANTÁRTICA, habla de un sistema de comunicación esencial que debe existir, de una dependencia funcional y de un nivel de asociación e identidad con el medio antártico. La movilidad y el crecimiento, por lo tanto, deben ir asociados a un sistema mayor, que distribuya y comande cada tipo de investigación, ya que por tratarse de una región protegida por toda la humanidad, debe existir un control mayor.

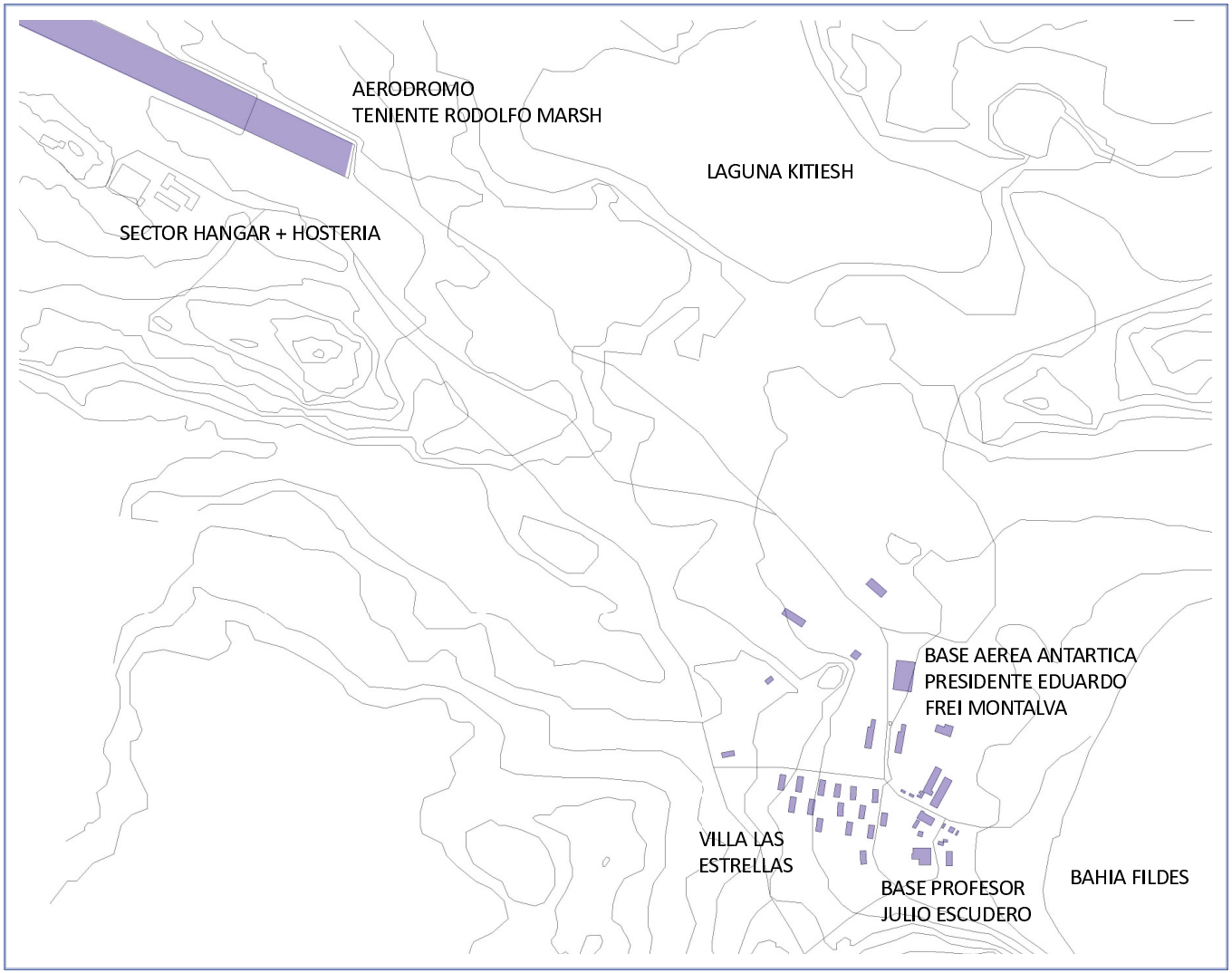
EL FUNCIONAMIENTO de la investigación, se entiende entonces, como un NÚCLEO CENTRAL, del cual, se DESPRENDEN, pequeñas UNIDADES, que aún encontrándose separadas del núcleo principal, forman parte de un SISTEMA DE INVESTIGACIÓN.





Península Fildes. Isla Rey Jorge. **Movilidad de la investigación Antártica y su dependencia al área de accesibilidad de la Isla.**
Fuente: Elaboración propia

SECTOR ESCOGIDO



Planimetría Área Escogida y esquemas de la elección del sitio.
Fuente: Elaboración propia.

CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE

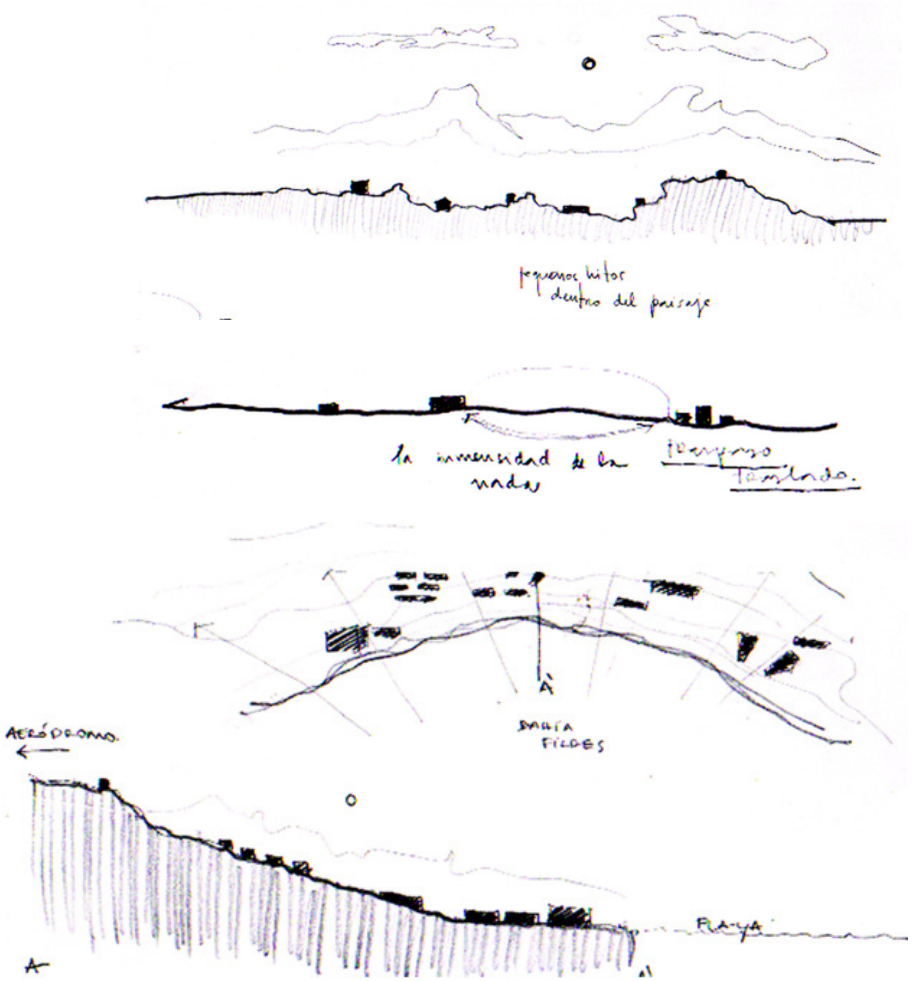
"Al bajar del avión, se siente ese frío intenso. Un sol espectacular nos recibe y nos muestra un paisaje excepcional.

El paisaje se ve frío y seco, horizontal, no hay demasiados hitos naturales que denoten presencia, sino que más bien es un paisaje continuo y por ende, se puede apreciar en su inmensidad. Las dos grandes construcciones que se encuentran a un costado de la pista, corresponden a un Hangar de la Fuerza Aérea de Chile y lo que se conoce como la "Hostería". Ambas construcciones con un carácter de conteiner, sin mucha vinculación con el medio, pero que generan el resguardo necesario para una primera llegada.

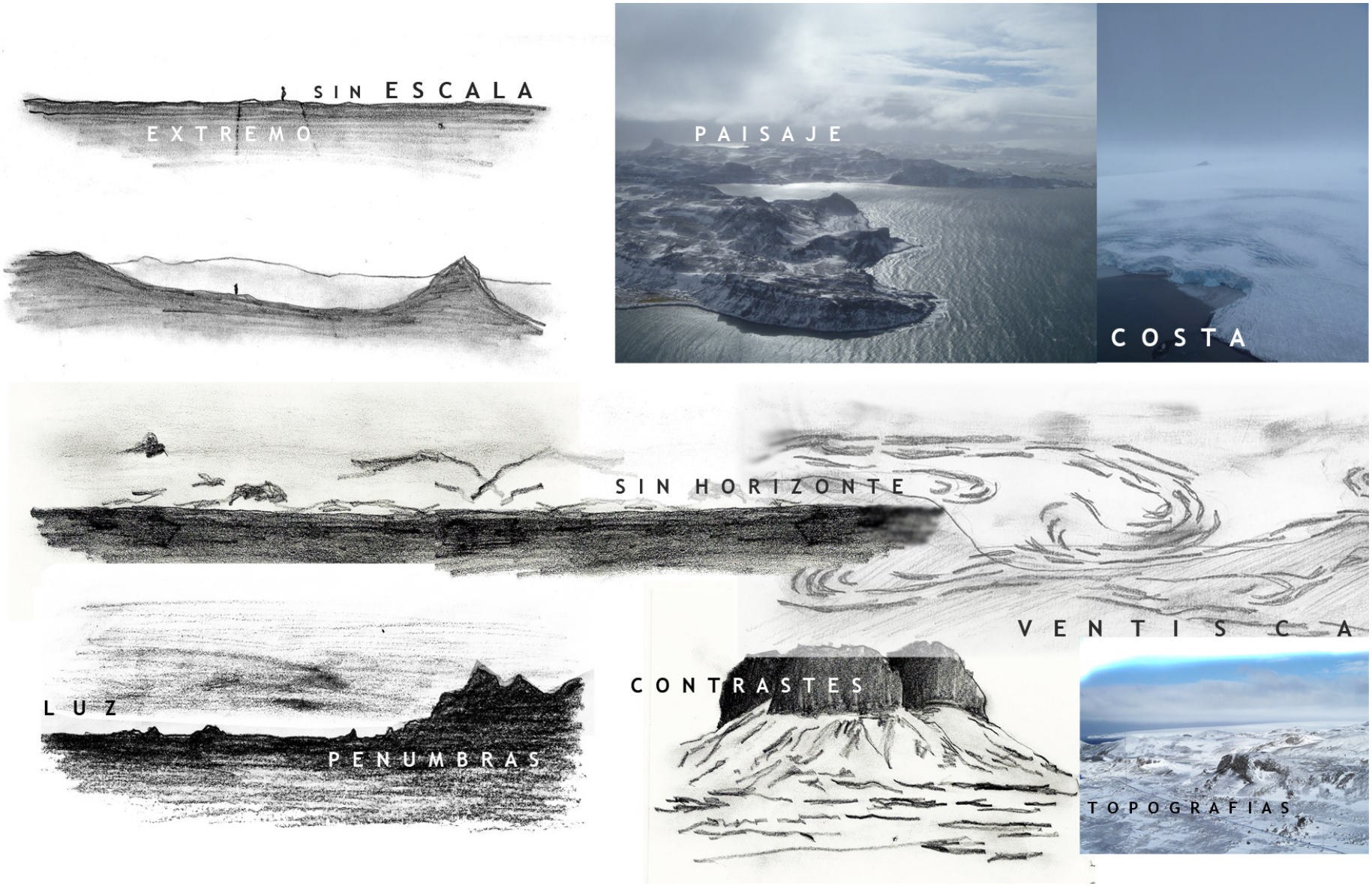
Se divisa desde el aeródromo la costa, la costa que sin embargo es una bahía, Bahía Fildes. Caminado por el sendero principal, se van recorriendo diferentes instancias del paisaje. Las dificultades del terreno son evidentes, se debe ir muy pendiente para no tener accidente alguno, sobre todo cuando hay mucha nieve, ya que es una zona gravosa y de un permafrost continuo que se manifiesta luego de las heladas.

La caminata dura aproximadamente unos veinte minutos. Al ir descendiendo, los límites perimetrales van tomando expresión, van apareciendo alturas y protecciones naturales contra el viento. A los cinco minutos de caminata, comienza a sentirse un viento frio e intenso, comienza a tomar velocidad y ya es necesario proteger el rostro agachando la cabeza, el viento viene en contra. Su velocidad hace lento el descenso, puesto que la fuerza al descender debe ser mayor.

Al costado derecho se van observando instalaciones de tuberías conectadas a un gran estanque, ubicado en lo que se conoce como "la cuesta del caballo", a la cual se asciende, para luego, apreciar la panorámica de la Bahía, que es impresionante.



Croquis del pasiaje local.
Fuente: Elaboración propia.



Croquis y fotos península Fildes. Isla Rey Jorge. Antártica.
Fuente: Croquis: Elaboración Propia; Fotos: Propias

Se sigue el descenso, el viento sigue soplando con fuerza, pero se puede apreciar al costado izquierdo a lo lejos, un gran y hermoso espejo de agua: Laguna Kitiesh. Los pies comienzan a enterrarse poco a poco, y cada vez más cuesta levantarlos sobre la nieve para avanzar. El descenso se ha hecho lento y duro. El viento sigue con su fuerza en contra y muchas veces se debe parar y /o caminar de lado para poder avanzar.

A ambos costados del sendero, se pueden apreciar vástagos color naranjo, los cuales son la referencia principal, para no salir del sendero y mantener una línea de caminata por seguridad, ya que el terreno es bastante inestable.

Llega un punto en el camino, en el que ya no se desciende, y comienzan a aparecer las primeras construcciones, pertenecientes a la base rusa Bellinghausen y a la Base Chilena, Presidente Eduardo Frei Montalva.

Dentro de las construcciones, casi todas muy similares entre sí, con una tipología tipo conteiner, se denota una en particular diferente a todas, un domo, hecho en algún tipo de plástico, en colores blanco y naranjo, es el Gimnasio de la Fuerza Aérea de Chile. En este punto, el sendero no continúa hacia la playa, sino que toma un giro hacia la derecha para así recorrer las demás instalaciones. El recorrido comienza con dos grandes construcciones de habitación, y al terminar la ruta un desvío ascendente hacia Villa las Estrellas. Para continuar hacia la playa, hay que seguir descendiendo, pasando por la instalación que tiene Correos de Chile, una pequeña tienda de la Fuerza Aérea, conocida como "suvenires" y para finalizar el Módulo Base, donde se encuentran las oficinas administrativas, las zonas de recreación y de alimentación de la Base Eduardo Frei Montalva.

Si seguimos descendiendo unos cuantos metros, llegaremos a la orilla de la playa y podremos apreciar la hermosa vista de la Bahía, que protegida por dos cerros perimetrales, nos muestra a lo lejos el gran Glaciar Collins y en uno de sus extremos, la Base Coreana King Sejong.

Al costado sur de la bahía, se encuentra la base perteneciente a la Marina Chilena: Capuerto, y a su costado, la única base científica del área: Base profesor Julio Escudero, perteneciente a INACH.

Al ir trasladándose de una instalación a otra, es indispensable, estar pendientes del terreno, puesto que el viento, ya permite una visibilidad menor, al moverse por entremedio de las construcciones, se va notando una acumulación de nieve mayor, por lo que es necesario ir avanzando con precaución.

Al entrar en alguna de las instalaciones, se siente un alivio importante, una sensación de protección y de tranquilidad; puesto que durante todo el camino, siempre se debe estar alerta y pendiente de cualquier cambio, tanto en el clima como el paisaje. Las ropas y los zapatos, son dejados en un sector particular de cada base, conocido como chiflonera, para así, poder mantener secas las instalaciones interiores de cada uno de los recintos.

Ya estando adentro, es posible observar con detención lo que ocurre afuera; el ver como comienza y avanza fuertemente una gran ventisca, apreciar la inmensidad del paisaje, y darse cuenta de que el ser humano es diminuto frente a la inmensidad de la naturaleza".

Fuente: Propia. Bitácora de viaje. Carla Antognini Garfias.

IDENTIFICACIÓN DEL CONTEXTO INMEDIATO

Elaboración esquemática: propia
Fuente Imagen: Propia

IMÁGENES

1

2

3

4

1. Bienvenida aeródromo Teniente Rodolfo Marsh; 2. Vista hacia la Bahía desde aeródromo por sendero principal; 3. Sendero prinicipal, vista a un costado del sitio escogido; 4. Laguna Kitiesh. *Fuente: Propia*

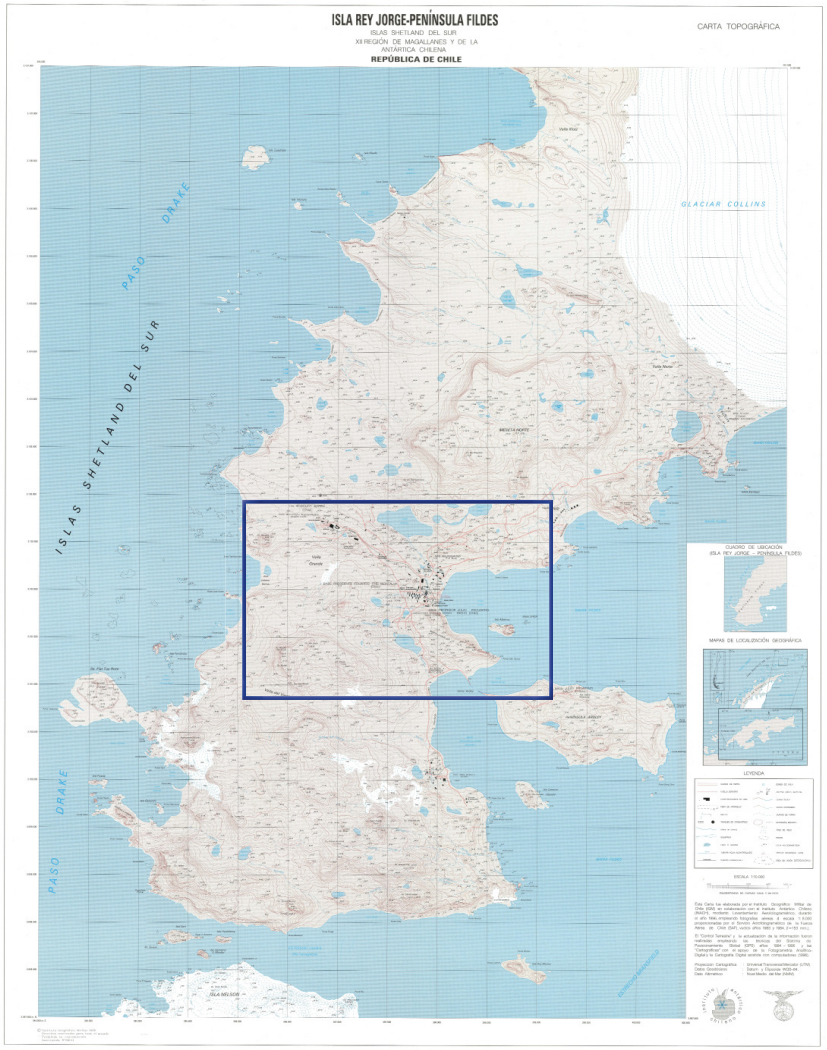
VISTAS

5

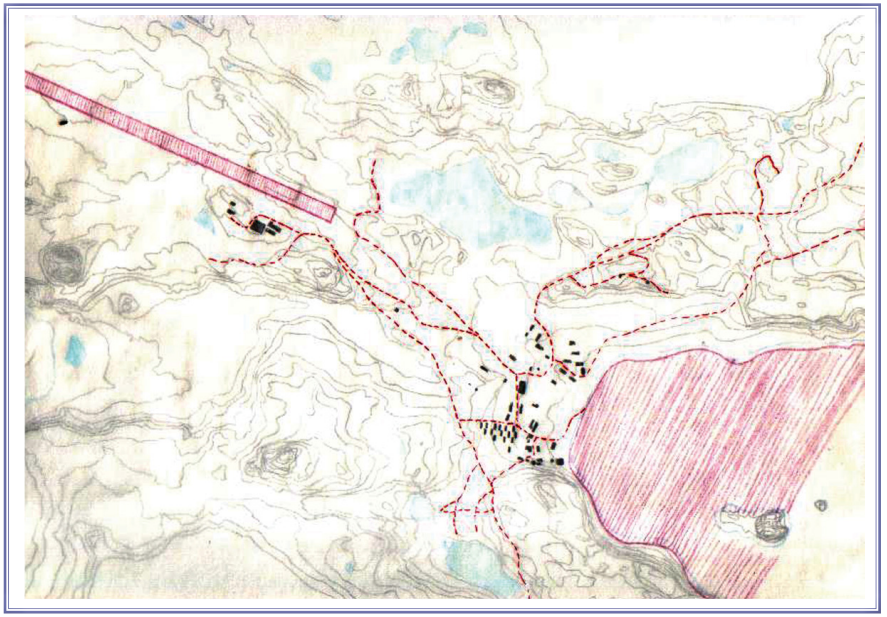
6

5. Croquis sector playa, bahía Fildes; 6. Fotografía panorámica de la vista desde el sector de la iglesia católica hacia la Bahía.
Fuente: Propia

ACCESIBILIDAD Y VIALIDAD



Cartografía Isla Rey Jorge. Península Fildes.
Fuente: IGM. Instituto Geográfico Militar

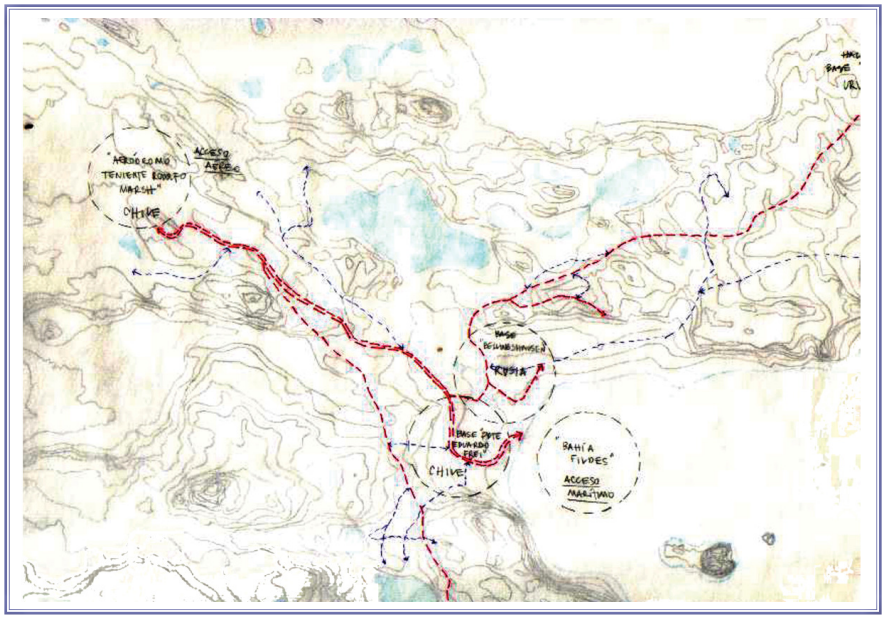


Senderos principales de conexión y acceso. Principales instalaciones en el área.
Fuente: Elaboración propia.

Una de las grandes razones de la elección del sitio, sin duda, fue la cercanía a uno de los pocos accesos consolidados de la Región Antártica.

Es aquí, donde se concentran dos tipos de accesos. El acceso marítimo, a través de Bahía Fildes y el aéreo, mediante el aeródromo Teniente Rodolfo Marsh.

El sistema se estructura a partir de la vía principal y la vía costanera-interior, formando el circuito básico que conecta los sectores Playa y Aeródrormo. El sendero principal tiene un trazado este-oeste y transversal al sentido de la Península Fildes, con un desarrollo total aproximado de 1.895 m entre el aeródromo y la línea de la costa en el sector playa. La costanera-interior, relaciona el área urbana a lo largo de la costa con los asentamientos de Rusia, Uruguay y China, motivo por el que se le consideró una sola vía, al menos dentro del tramo consolidado con asentamientos, con 445 m de desarrollo.



Senderos principal de conexión y acceso. Sectorización del área.
Fuente: Elaboración propia.

El sistema se completa con cinco vías secundarias que conectan áreas en un uso básicamente local o bien como alternativas al circuito principal y que tienen una mayor demanda de uso en verano, por conectar con otras Bases vecinas ya mencionadas, con un total de 570 m lineales en el área urbana del sector playa y 1.000 m de desarrollo de vía alternativa que une el sector del aeródromo, con el camino a la Base China. A estas secundarias se agregan aquellas de servicio que tienen un tránsito restringido por tratarse de acceso a tres áreas de trabajo, con 1.450 m de desarrollo.

Ambas vías estructurales en sus tramos locales, son altamente demandadas en verano e invierno por el tipo de área que conectan y por las actividades a las que sirven. En este sentido, todas las actividades y sus edificaciones quedan cubiertas con accesibilidad vehicular desde estas vías o bien desde otras secundarias ó de servicio, todas ellas identificadas y señaladas en los planos superiores.

Bahía Fildes. Isla Rey Jorge. Antártica
Fuente: Propia

Sendero principal. Vista desde el aeródromo hacia la bahía.
Fuente: Propia

Aeródromo Teniente Rodolfo Marsh. Isla Rey Jorge. Antártica
Fuente: Propia

ANALISIS URBANO AMBIENTAL

Este análisis, se enfoca principalmente, en las maneras de establecimiento que ha protagonizado el hombre en estos años en el continente, no olvidando así, que se prohíbe "urbanizar" (en estricto rigor), en el territorio. Por lo que, si se define "zona urbana", como casco de población, y aunque en Antártica, no podemos considerar el término "ciudad", tenemos un conjunto de población, y por tanto, definiremos "urbano", como, relativo a la población.

El PROCESO DE OCUPACIÓN TERRITORIAL ANTÁRTICO, tiene un carácter fundacional único, y obedece principalmente al paso de la etapa exploratoria, a la investigación científica, la cual requiere de algo más de estabilidad y permanencia.

El rol científico de los asentamientos antárticos, los ha caracterizado como de ALTA MOVILIDAD, casi NÓMADE en algunos casos, y de una flexibilidad suficiente en otros, como para albergar cientos de habitantes, en cortos periodos de gran tránsito e intensidad de uso.

Las variables a considerar son las mismas que aquellas usadas en el nivel regional, pero el análisis en este caso se orienta a algunas de ellas en particular, partiendo de la hipótesis de que los asentamientos humanos antárticos son parte de un PROCESO FUNDACIONAL ÚNICO Y DIFERENTE en la historia del hombre, y que muchas veces, tiene su origen, en la experiencia que trae consigo.

Esta particularidad reside principalmente en la forma y velocidad con que es posible establecer un asentamiento humano, importando desde otros continentes referentes culturales de diversos orígenes y niveles tecnológicos.

Este proceso fundacional se caracteriza, además, por el origen marcadamente urbano de sus habitantes, no habituados al contacto con medios naturales de condiciones extremas.

Así, después de varios años de ocupación, se pueden señalar al menos cuatro situaciones de conflicto en este proceso fundacional y que han generado impactos con el medio natural:

- VULNERABILIDAD DEL MEDIO NATURAL: La relación que se ha establecido entre el medio y el proceso social de ocupación, presenta desequilibrios que causan problemas e impactos, que preocupan a la comunidad antártica.

- NO SE CONSIDERAN LAS CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE LOCAL EN EL PROCESO DE DISEÑO: Es probable que una "vida confortable" en Antártica signifique mucho más que un lugar calefaccionado y protegido, puesto que el continente antártico no es un territorio homogéneo, las diferencias regionales deberían reflejarse en su arquitectura, mostrando la forma en que el medio natural y el medio construido se relacionan entre sí.

- La tercera situación está relacionada con EL SUELO, VARIABLE CRÍTICA PARA EL DESARROLLO URBANO EN CUALQUIER LATITUD. El "suelo libre de hielo" en la Antártica es un recurso extremadamente escaso y sin valor de intercambio en la medida que no existe propiedad privada sobre él. Debido a que la renta del suelo no determina la localización de actividades en el área urbana, se ha desarrollado una práctica poco racional en el uso del suelo. El aumento de las áreas urbanizadas significa un incremento de superficies descubiertas de hielo expuestas al viento, dando origen a una mayor cantidad de polvo en suspensión, agente de contaminación que pone en riesgo áreas de campos nevados anexas y sus ecosistemas naturales.

En relación al suelo libre de hielo, también se presentan otras dos situaciones de conflicto referidas a la competencia locacional entre la biota Antártica y los asentamientos humanos, y entre la localización de éstos y la de las Áreas Protegidas que se definen en el Sistema del Tratado Antártico.

Pareciera aconsejable que junto con el uso de tecnologías limpias, se considerara el uso limitado de las áreas libres de hielo y la adecuada localización de las áreas urbanas como una forma de ayudar a minimizar el impacto causado por el proceso de fundación. En este caso particular, la extensión de las áreas urbanas debería estar limitada a los umbrales tolerables de ocupación y recuperación propios del medio natural local.

Una estrategia de desarrollo urbano con el objetivo de la sustentabilidad ambiental, debería apoyarse en un amplio conocimiento de los ecosistemas locales y en una clara idea de la forma en que las actividades humanas locales debieran ocupar el espacio.

• La cuarta y última situación de conflicto, se refiere a LA NATURALEZA DEL PROCESO SOCIAL DERIVADO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. Este proceso es el que, en gran medida, otorga el carácter dinámico y transitorio que tienen la mayor parte de las actividades en la Antártica.

LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS ALBERGAN EL TRABAJO CIENTÍFICO, convirtiéndose en cierta forma, en "LABORATORIOS", donde los seres humanos permanecen mientras trabajan. Esto produce la percepción de permanecer más que vivir en la Antártica. En efecto, el hombre antártico vive en otros lugares y sólo está de paso por el continente, sin desarrollar un sentido de pertenencia o arraigo al medio. En estricto rigor, esta característica podría no ser negativa, excepto por el hecho de haber influenciado la forma en que el hombre se ha asentado en el continente.

TENDENCIAS PREVISIBLES

Fildes se presenta como un CENTRO SUSCEPTIBLE DE CRECER Y DESARROLLARSE: es posible prever que la expansión de la actividad científica existente, se va a seguir incrementando, por lo cual la CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS y la organización de este tipo de investigación, se hace fundamental, como pie inicial, de un futuro nuevo incremento de investigación.

Por otra parte, la conjugación de actividades de prospección, exploración, investigación y turismo generará, adicionalmente, una VARIEDAD DE SERVICIOS a considerar dentro de las nuevas infraestructuras, que actualmente se ven sobrepasadas por lo que denominaré "POBLACIÓN FLOTANTE".

La población flotante se refiere a individuos, que generan un corto paso por el área escogida, ya sea por reconstrucción, mantenimiento o inclusive solo la espera para el regreso al continente de origen o el ingreso al continente antártico.

La POBLACIÓN "CIENTÍFICA" FLOTANTE, sin embargo, es la que tiene mayores conflictos en cuanto a infraestructura, ya que INACH debe contar con instalaciones para albergar a científicos provenientes de otros países, en su paso por el área, en caso de condiciones climáticas adversas o el retraso de sus determinados transportes. Esta población flotante, ha ido incrementándose en conjunto al incremento de la investigación antártica en Chile, por lo que se ve indispensable otorgar las herramientas necesarias, para que este proceso de COOPERACIÓN, tan único en el mundo, se pueda dar en forma adecuada.

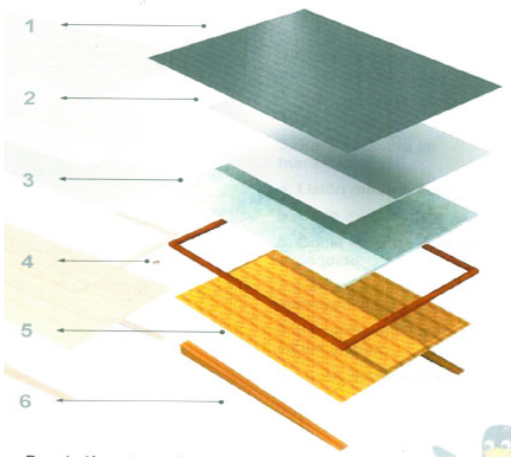
CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA LOCAL

MATERIALIDAD

Los módulos, son de estructura de fierro y madera, forradas por su cara exterior por una plancha de fierro y con techo de planchas galvanizadas, estos módulos se ubican sobre los polos de hormigón.

Estas estructuras corresponden a la tipología conteiner, prefabricada, por lo que su montaje es obra es bastante rápido, sin embargo, tienen una tendencia importante a dañarse, frente a los agentes corrosivos del medio, como la humedad, la cercanía a la costa, las precipitaciones, entre otras.

1. Pintura Duco pistola/ 2. Plancha de acero galvanizado/ 3. Alma de poliestireno expandido de alta densidad/ 3. Estructura de madera cepillada/ 4. Placa madera terciada de 8 mm/ Estructura de listón madera 6" x 8" con pendientes para montaje de panel de techo.



Descripción de partes del panel de techo.
Fuente: (Adrover 2006)

FORMA

La mayor parte de las construcciones antárticas presentes en el sector, son construcciones de tipo container, por lo que en su mayor parte son de planta rectangular, de un piso y elevadas del nivel del suelo. Existe una en particular que se diferencia de las demás por su forma curva, y su materialidad plástica: El domo gimnasio.

1

2

3

1. Casa Villa las estrellas. Bahía Fildes; 2. Base Escudero. Bahía Fildes; 3. Módulo Base. BAA Presidente Eduardo Frei Montalva. Bahía Fildes.
Fuente: Propia

COLOR

En Antártica, y frente a la posiblidad de grandes ventiscas, y por lo tanto menor visibilidad, es que las construcciones deben tener un carácter llamativo en cuanto al color, y poder servir de guía frente al medio. Es así, como el color naranjo internacional, ha sido usado muchas veces en este sector. Sin embargo, muchas construcciones adoptan colores institucionales o nacionales para diferenciarse de las demás instalaciones.

ABASTECIMIENTO

SISTEMA DE AGUA POTABLE Y RED

La oferta de este recurso proviene de dos lagunas de agua dulce que alimentan las redes independientes de dos sectores del área elegida: El sector al cual llamaremos Playa y el Sector Aeródromo. Se describirá sin embargo, el abastecimiento sólo del sector playa, puesto que se encuentra contiguo al sitio de elección.

- Sector Playa.

Fuente: el Lago Kittiesh es uno de los cuerpos de agua de mayor capacidad en la Isla Rey Jorge y durante la época estival es el mayor espejo de agua de la Península Fildes, con 91.350 m2 y profundidades máximas entre 9.8 y 8.6 m y media de 4.58 m que significan un volumen aproximado de 420.000 m3. Su principal tributario aporta aguas de cuatro pequeños cuerpos de agua interconectados, recibiendo además aguas que provienen de la fusión de bancos de nieve y hielos de laderas, volumen que aumenta en la medida que avanzan los deshielos[1]. La salida se produce por un efluente de superficie que alimenta un tranque artificial desde donde se conectan los sistemas de aducción y las redes para las Bases Frei y Bellinghausen.

La superficie de este lago permanece congelada durante los 5/6 del año, con una cubierta de hasta 1 m de espesor y su fusión es acelerada por la acción de vientos, los mismos que acarrean material ajeno al lago, acentuado durante el verano por los despegues de aviones, cuando la pista está particularmente seca.

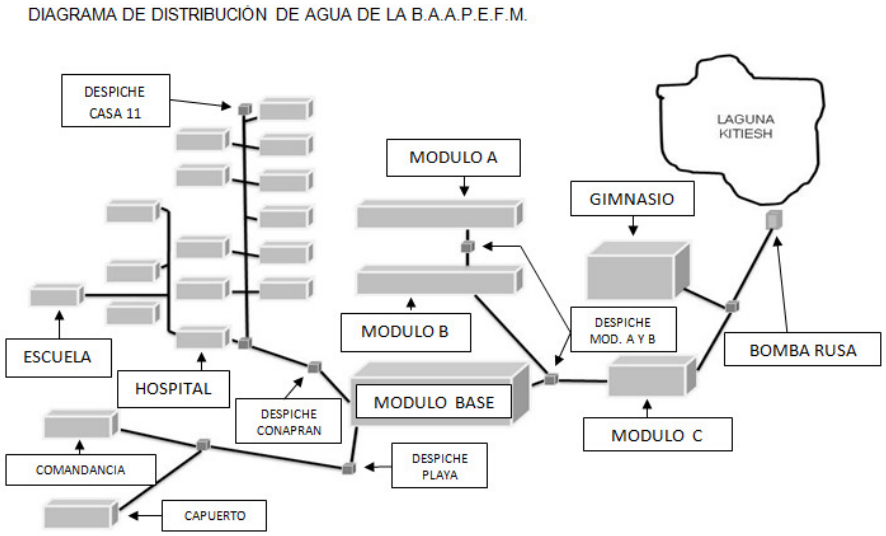


Diagrama de distribución de agua en Base Frei.
Fuente: Escuadrilla de Abastecimiento Base Frei. FACH

Estanques y Redes: el sistema cuenta con tres estanques de almacenamiento de 25.000 lt cada uno -uno en el Refugio y dos en la Sala de Motores de la Base-, estanques de 2.500 lt en casas, hospital y escuela, de 6.000 lt en los módulos A y B, 5.000 en el gimnasio y de 1.200 lt en Capuerto.

Se calcula un consumo diario aproximado de 320 lts/persona, haciendo faena de agua (llenado de estanques) cada dos días en invierno y diariamente en verano. El agua es tratada con cloro en los estanques de almacenamiento general y su calidad supone un consumo seguro, aunque para beber se recomienda hervida o el agua mineral sin gas. Se calculan no menos de 700m de tendido de red por superficie, con suspensión que asegura aislamiento del suelo y las pendientes necesarias: no obstante, la antigüedad del sistema y problemas de suelo han perjudicado la eficiencia en el escurrimiento, congelamiento habitual de tramos y pérdida de la aislación, dificultando en forma importante las faenas de agua en invierno.

[1] Contreras et al.: "Abiotic dynamic of Kitiesh Lake, Antarctica" Serie Científica INACH. N°41/1991.Chile

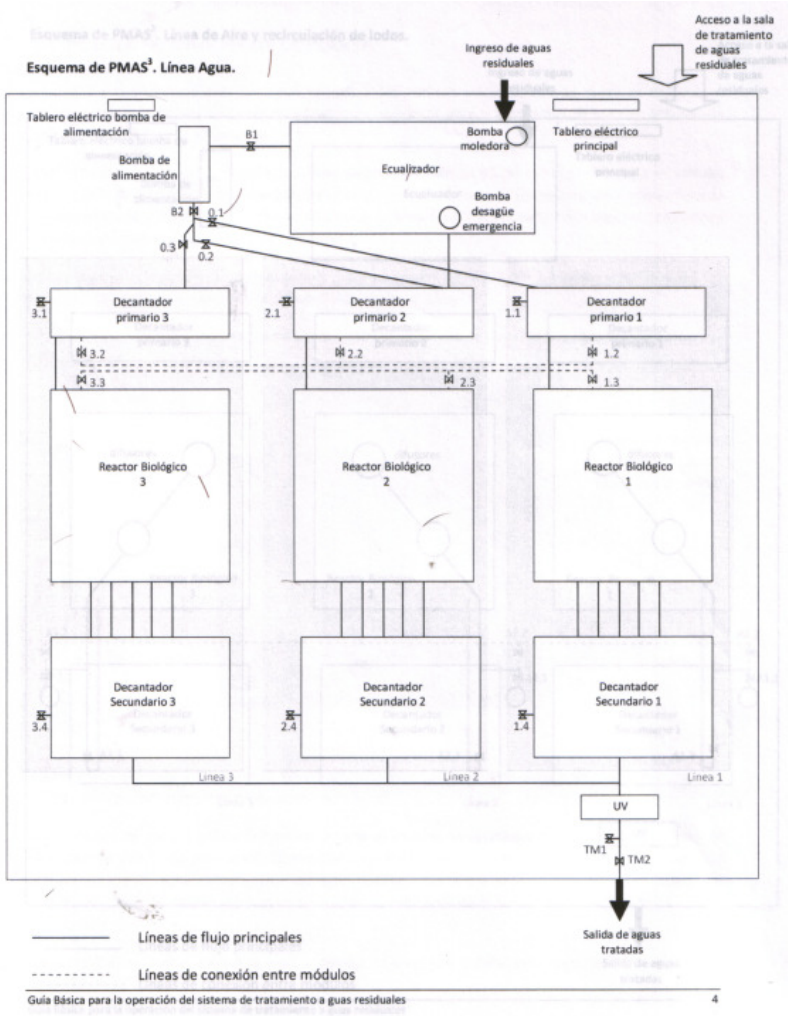
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En el área, los sistemas de alcantarillado, se dividen por sectores. Existe el sector de CAPUERTO junto a BASE ESCUDERO, por otro lado, el sistema de Base Frei sector playa, el sector del Aeródromo y por último el sistema de alcantarillado de la base rusa Bellinghausen.

INACH, trabaja el sistema de aguas residuales con una planta de tratamiento, basada en tecnología de lodos activados con aireación extendida, desarrollada especialmente para Base Escudero y Capitanía de Puerto, cuya principal característica es ser modular para adaptarse a las necesidades de ambas instalaciones y a las marcadas variaciones de población servida.

Se compone de un ecualizador, estanques primarios, reactores biológicos, decantadores secundarios y un sistema de desinfección UV.

A continuación se incluye un esquema con las instalaciones, en las cuales se identifican los módulos o líneas de tratamiento, se numeran válvulas y estanques. Este esquema corresponde a la línea de Agua.[2]



Sistema de tratamiento de aguas residuales para Base Profesor Julio Escudero y Capitanía de Puerto. Bahía Files.
Fuente: INACH

[2] Para mayor información consultar Anexo n°

SISTEMA DE ENERGÍA

El combustible es la fuente principal de energía, con esto funciona todo, desde las bombas que proveen de agua, hasta la calefacción.

La generación y distribución de energía eléctrica, está dividida como el resto de los servicios en sectores. De todos los sistemas, este es el que cubre la mayor cantidad de área, en la medida que más del 95% de las edificaciones están servidas con energía.

La provisión de combustible es indispensable para mantener la vida del hombre a salvo en antártica, puesto que es el mecanismo de generación de calefacción. Sin embargo, su consumo es desmedido, ya que no existen en el área propuestas materiales eficientes, que puedan reducir su consumo y evitar así, menor emanación de CO_2 al ambiente antártico.

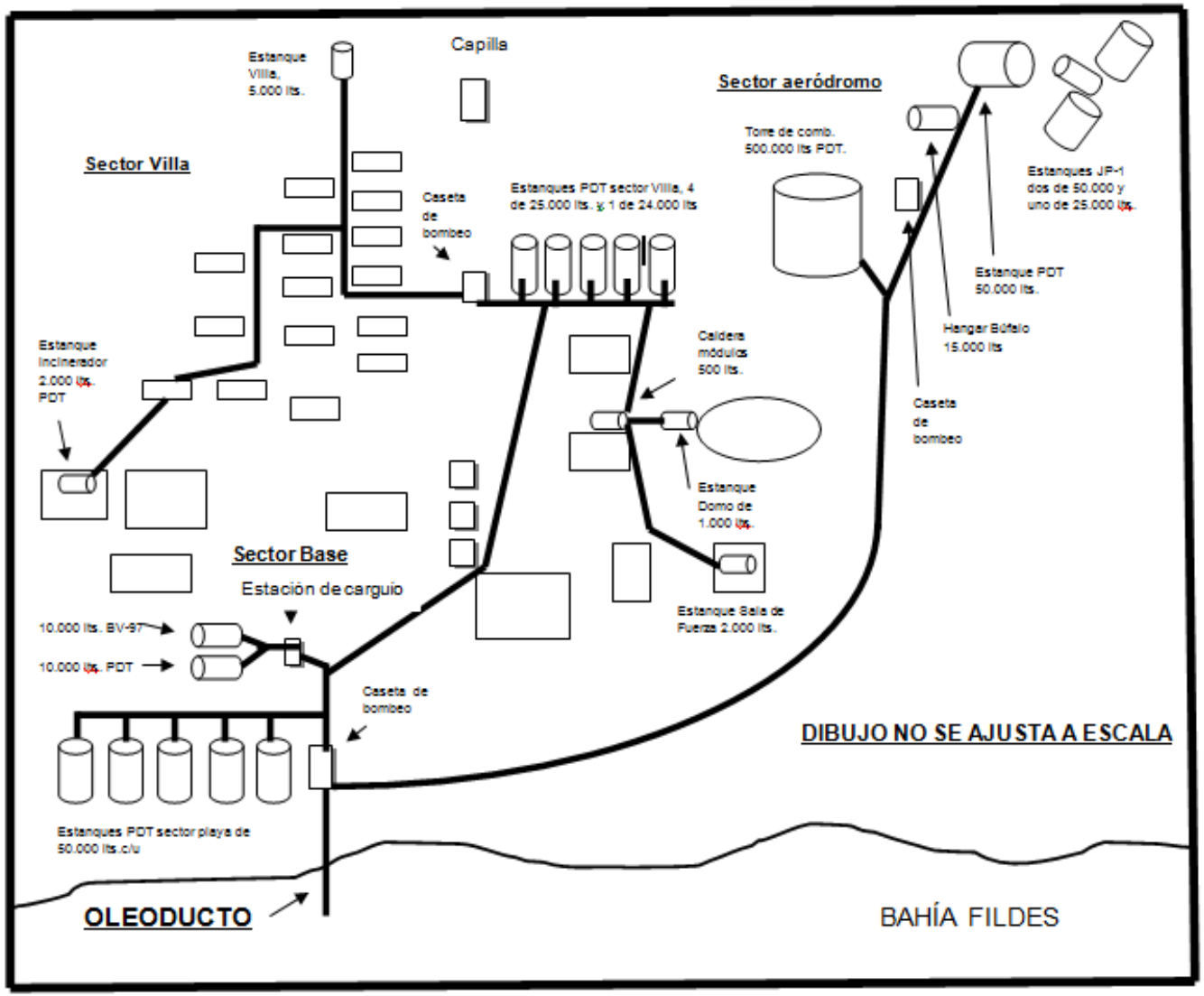
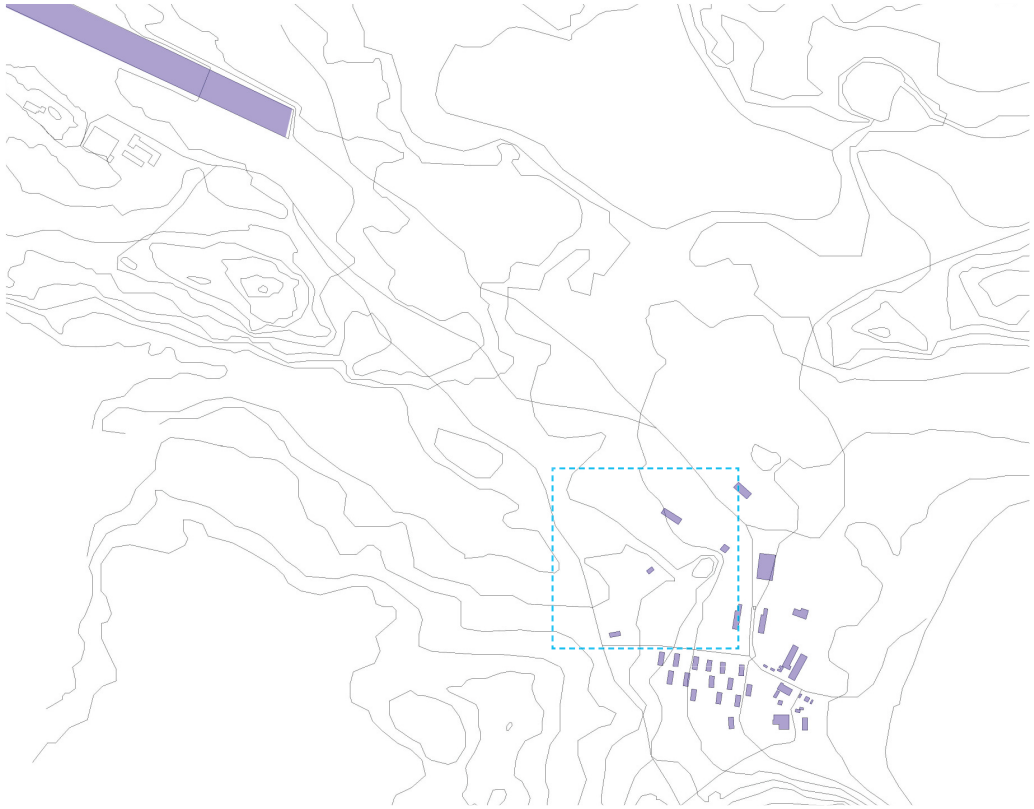


Diagrama de estanques y lineas de combustible en Base Frei.
Fuente: Escuadrilla de Abastecimiento Base Frei. FACH

ELECCIÓN DEL TERRENO



Por todo lo anterior, es que la elección del terreno, se fundamenta en cada uno de los puntos anteriormente expuestos, es así como:

- Accesibilidad: Se encuentra enfrentando el sendero principal que conecta la playa con el aeródromo.
- Protección: Se encuentra protegido por dos cerros, uno enfrentando directamente los vientos de la zona que vienen de manera sur-este.
- Abastecimiento: Cuenta con instalaciones cercanas, las cuales pueden otorgar diversos tipos de servicios.
- Investigación: Al encontrarse en un lugar estratégico de accesibilidad, hace más fácil la entrada y salida de la investigación a terreno a diversos puntos de Antártica.
- Vistas: Al ser un lugar estratégico, se encuentra en un sector, desde el cual se asoma la vista hacia la bahía y por otro lado, se observa la llegada de aviones al aeródromo.

“Investigadores en prueba de equipos para la captura de energías renovables. Glaciar Collins. Isla Rey Jorge. Antártica”
Fuente: Propia

04 PROPUESTA

IDEA GENERAL

La propuesta se enmarca dentro del equipamiento para la investigación antártica, y ella busca generar respuesta a las problemáticas planteadas con anterioridad: el habitar el continente antártico y por otro lado corregir, mejorar y proponer dar respuesta a una manera de investigar. Con esto, poder otorgar, la capacidad e infraestructura para que la investigación antártica se lleve a cabo, considerando su incremento actual y un posible incremento futuro de ella.

Se propone entonces, una arquitectura con la idea de una matriz principal, de la cual se generen estructuras acopladas y otras itinerantes, éstas últimas con la misión de acompañar al hombre en su labor investigativa, de una manera eficiente.

En términos específicos se propone un sistema de investigación que se posicione "permanentemente" en un sitio estratégico, desde donde, se pueda monitorear todo tipo de expedición y a su vez albergar la fuente primera de la investigación.

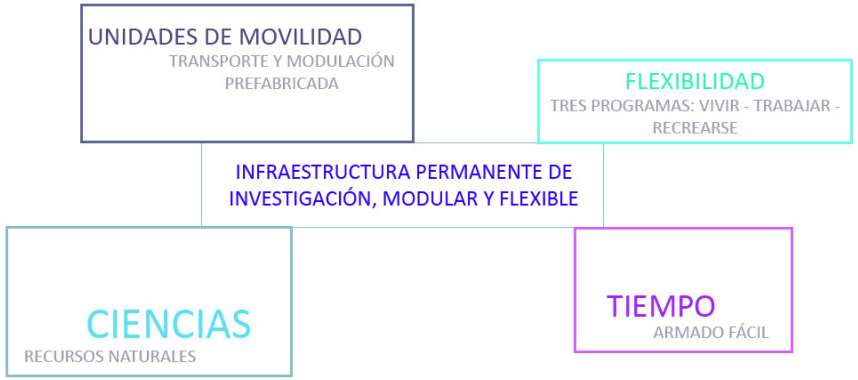
Para ello se necesita crear una unidad capaz de crecer, de acoplarse y de adaptarse a las diferentes situaciones que nos presenta el paisaje antártico, como unidad mínima, perteneciente a un sistema mayor.

Este sistema deberá ser flexible a la posibilidad de acoplamiento, puesto que deberá poseer la capacidad de ampliarse bajo futuras demandas.

Buscará ser flexible en cuanto a los tiempos de ejecución y transporte, estableciendo una manera de arme y desarme acorde a las pocas posibilidades que otorga el clima antártico para realizar dichas tareas.

Deberá ser transportable fácilmente, por lo cual, sus dimensiones, buscarán las proporciones mínimas a los requerimientos espaciales de cada tipo de programa. Éste, responderá a tres programas esenciales en la vida de un hombre en Antártica: el vivir, el trabajar y el recrearse; estos tres, deberán adaptarse, complementarse y convivir en recintos similares y contiguos, con la misión de poder resguardarse de las inclemencias del clima polar.

La propuesta se resume entonces, en un "sistema mayor": ESTACION DE INVESTIGACION ANTARTICA; que se configurará progresivamente y que dará resguardo a toda investigación, con la posibilidad de salir a investigar de manera individual al exterior, gracias a "unidades móviles" pertenecientes a este sistema mayor.



Esquema conceptos claves de la propuesta.
Fuente: Elaboración propia

REFERENTES

Si bien, la arquitectura antártica es poco común, es factible apoyarse de diferentes estrategias de diseño que posean la potencialidad de adaptarse al medio antártico.

La arquitectura antártica en sí, posee estrategias similares en cuanto al funcionamiento de cada uno de los edificios, sin embargo su diseño va variando en cuanto al lugar y la manera de posicionarse sobre el territorio.

Es así como encontramos bases antárticas de diferentes formas y con diferentes maneras de posicionarse sobre el territorio, las hay, elevadas, apoyadas sobre el hielo y hasta fundadas en permafrost. Lo que buscan todas estas construcciones es inevitablemente primero “el sobrevivir”, y por lo tanto, buscar las mejores estrategias de diseño para tal cometido.

Los referentes a continuación, muestran diferentes estrategias de diseño con potencial adaptación al medio antártico y/o como imagen objetivo de la propuesta.

1 Nombre: INSTALACIÓN VACÍA.
Arquitecto: Peter Eisenmann.
Ubicación: Semana del diseño en Palacio Real de Milán.
Año: 2002

Instalación tipo escultura, que se despliega en 14 m de longitud, 4,5 m de ancho y 4 metros de altura. Está estructura de aluminio, fue cubierto en su parte externa con tela de Barrisol translúcido, utilizando a su vez una estructura interior con una superposición de las bandas translúcidas de Barrisol para llevar luminosidad a la instalación.

Relación con el proyecto:
Parece interesante la manera de proyectar luminosidad hacia el exterior, mediante una solución técnica, a través de una tela, que hace que ya no solo se vive el interior, sino que proyecta a su vez hacia el exterior, como un referente en medio de todo. Por otro lado, parece interesante la manera en que se muestra la separación que hace de la estructura con una piel exterior funcional.

Nombre: REFUGIO MÓVIL BLOB VAN BEEK.
Arquitectos: dmVA.
Ubicación: Adaptable
Año: 2009

2

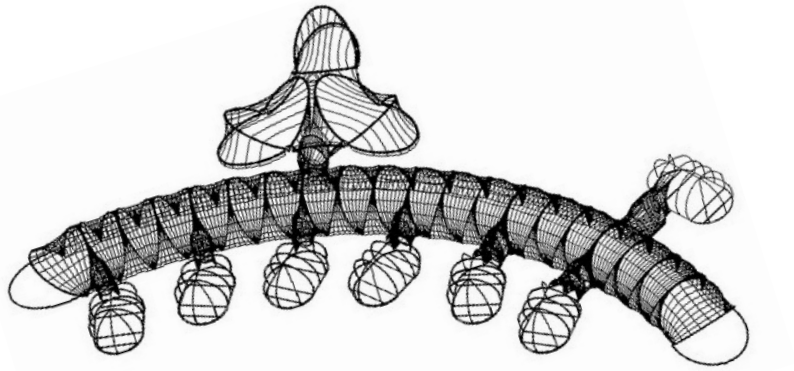
Refugio móvil con forma de huevo, construido a modo de unidad de vida móvil. Está fabricado a partir de una estructura de madera y luego revestido con fibra de vidrio. El interior de su piel está totalmente repleto de pequeños compartimentos para guardar y/o colocar objetos. Las puertas de acceso son de tipo hidráulica.

Relación con el proyecto:

Se relaciona al proponer una unidad móvil capaz de transportarse, que en su interior alberga un espacio único y modificable o adaptable al tipo de equipamiento requerido. Por otro lado, su materialidad, estructura anillada y su diseño aerodinámico, lo hacen funcional a diferentes situaciones climáticas.

Nombre: ESTACIÓN POLAR TENIENTE ARTURO PARODI
Arquitectos: Arqze
Ubicación: Patriot Hill. Antártica. Lat. 80°19´S. Long. 81°18´´W
Año: 1999

3



EPTAP es una infraestructura para la investigación científica, cuya forma y disposición obedece a su relación con los vientos catabáticos de la Antártica. Reproduce un pequeño mundo urbano para hacer posible la vida durante los meses del verano austral. El túnel se ubica en el lado de sotavento de los módulos habitables para incorporar la nieve que se acumula en los costados como defensa estructural.

Relación con el proyecto:

Por un lado, posee un atrayente diseño que se vincula con el medio, y es así como utiliza la nieve como parte de la eficiencia térmica para la estación. Por otro lado, plantea la posibilidad de generar un traspaso intermedio, a modo de "caminos cubiertos", que permiten una visión diferente del habitar antártica.

06 PROYECTO

PROYECTO

El proyecto busca generar una PLATAFROMA DE INVESTIGACIÓN a la ciencia antártica chilena, capaz de responder a las condicionantes del paisaje antártico, el clima y a las necesidades de un usuario específico y demandante; Si bien, las investigaciones pertenecen a diferentes áreas y por lo tanto, requieren de diferentes tipos de equipamiento, la manera en que se investiga, y las necesidades básicas de un investigador se comparten.

La particular manera de investigación que se da en la antártica, plantea dos tipos de infraestructuras complementarias: una endémica (fija) y una transitoria (móvil), donde la primera es la responsable del procesamiento de los datos obtenidos por la segunda, de otorgar la plataforma necesaria acorde a cada investigación, y de mantener la estabilidad y confort del hombre por un tiempo estable y prolongado; por lo que la segunda, es la que en su arraigo temporal a un lugar, obtiene en cada viaje toda la información vital para que la "Estación antártica" tenga vida.

PROPUESTA CONCEPTUAL

En el inhóspito paisaje antártico, NO EXISTE REFERENTE alguno, sin embargo, es la naturaleza, la que trae consigo diferentes particularidades, que nos hace notar que no estamos en un determinado lugar u otro. Así como dicen que existen un sinfín de blancos en Antártica, referidos al color de la nieve, también existen cualidades de ésta misma, que hacen particulares a cada lugar en este gran continente.

En la Isla Rey Jorge, el paisaje singular, va cambiando en las diferentes temporadas, y no se mantiene igual, como en muchos lugares del continente antártico. El CAMBIO DEL PAISAJE, es generado en cada temporada por la NIEVE y el VIENTO, siendo este último, el "gran arquitecto antártico", el modelador del paisaje.

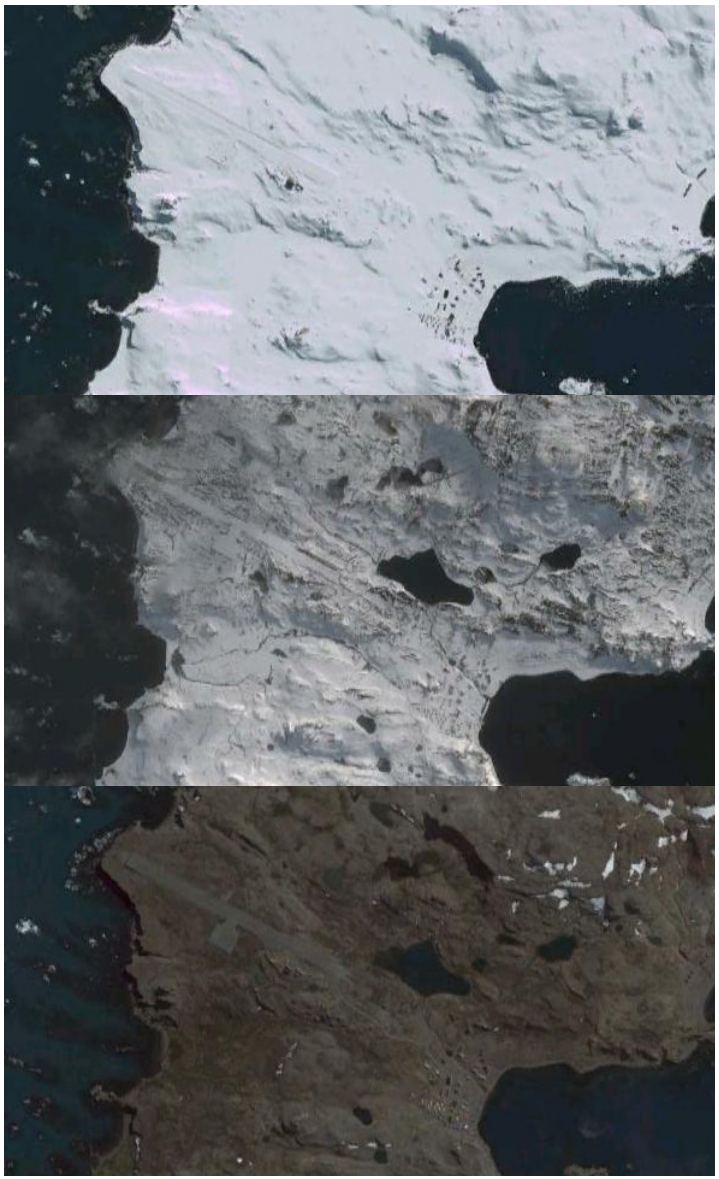
El elemento "nieve" por lo tanto, toma una relevancia singular, ya que cualquier construcción antártica se verá complementada o invadida por este elemento en algún momento de la temporada.

La "nieve", por lo tanto, como elemento fundamental a considerar al momento de emplazarse sobre el continente, posee como todo en la naturaleza, una estructura mínima y regular, que en su extensión en el infinito y su manera de posicionarse sobre el territorio, hablan de una manera de manifestarse sobre el paisaje.

Esta estructura mínima y regular, conocida comúnmente como "copo de nieve", será el referente principal, a la manera en cómo me posiciono sobre el paisaje.

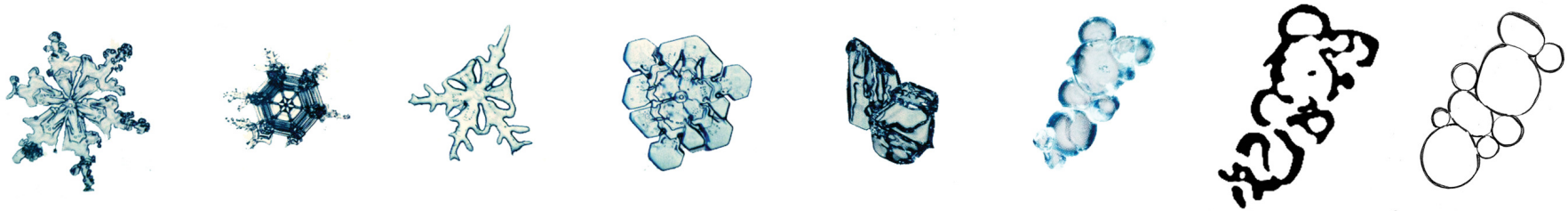
En el paisaje antártico de la Isla Rey Jorge, ocurre un PROCESO DE DESHIELO importante, este proceso va dejando en evidencia, las manifestaciones de la arquitectura, así como también en su proceso inverso las cubre consideradamente y cambia por tanto, la morfología natural del paisaje.

El elemento "copo de nive", pensado como la UNIDAD MÍNIMA de una estructura mayor, comienza a tomar estructura al hablar del polígono regular que la contiene: "el hexágono". Es éste elemento en particular el que se transformará en lo que llamaremos "módulo" y que conformará en unión con otros iguales, de un sistema anexado y eficiente, que logre manifestar y coordinar, las necesidades del usuario en este inhóspito paisaje.



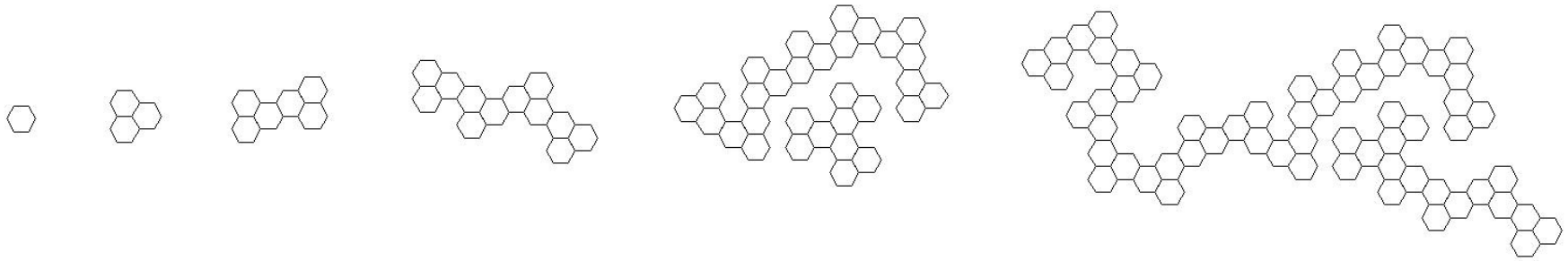
Proceso de deshielo y viceversa. Península Fildes. Isla Rey Jorge. Antártica. *Fuente: google earth*

proceso de formación de un copo de nieve



Un copo — — — — — — — — — — — → cohesión de cristales de nieve a una cierta temperatura

proceso de generación de la Estación Antártica



Módulo hexagonal — — — — — — — — — — — → sistema de módulos acoplados

LA FORMACIÓN DE LA NIEVE

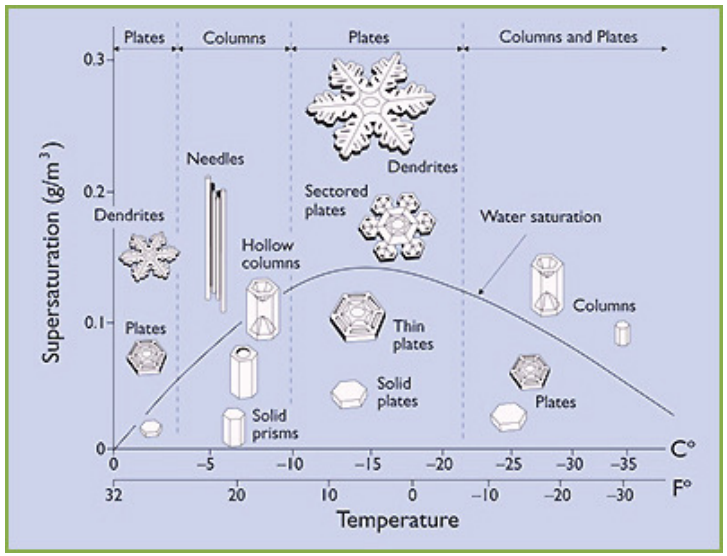
La formación de la nieve ocurre en las nubes. Aquí, que es de donde la nieve se precipita, se producen los CRISTALES que conforman la nieve en su totalidad. Estos cristales se forman de pequeñísimas gotas de agua que se encuentran a temperaturas bajo cero, que atraviesan procesos de formación posteriores.

En principio los cristales se forman por la acción del polvo atmosférico, algunas impurezas presentes en las nubes debido a la evaporación del agua, las cuales son partículas químicas orgánicas o minerales, que promueven la formación de cristales a su alrededor. En las nubes están presentes en alta cantidad, e inician un proceso de formación de la nieve que continúa en etapas subsiguientes.

Posteriormente, SE FORMA UN HEXÁGONO CON ESTRUCTURA DE HIELO que comienza a crecer por la acción de gotas cercanas en proceso de evaporación. Van creciendo los cristales a su alrededor, dependiendo de LA FORMA DEL HEXÁGONO INICIAL, y ello afecta la FORMA FINAL DEL CRISTAL, cuya velocidad de crecimiento depende esencialmente de la temperatura.[1]

Hasta los -10°C, cristales en columnas.
Entre -10°C y -15°C, cristales en placas.
Por debajo de -15°C, cristales estrellados.

[1] http://www.ojocientifico.com/2010/10/16/%C2%BFcomo-se-forma-la-nieve



Cristales de hielo expuestos a diferentes temperaturas.
Fuente: http://www.ojocientifico.com/2010/10/16/%C2%BFcomo-se-forma-la-nieve

Propiedades de la nieve

COMPRESIÓN Y TRACCIÓN: Se comprime en forma natural, resistiendo mejor a la compresión que la tracción. El proceso de compresión los cristales de hielo, crean nexos de unión entre ellos al entrar en contacto.

COHESIÓN: Se produce a la hora de depositarse en el terreno.

PLASTICIDAD: Al igual que el hielo, se adapta a la forma del valle y puede adaptarse a las irregularidades del terreno.

Comportamiento

Cuando la nieve cae o ha caído, la densidad de la capa que se forma se ve afectada por la temperatura y el viento.

- Así, si la temperatura es muy fría (-10°C), la nieve será ligera, unos 50 kg/m3
- Si la temperatura en cambio es próxima a los 0°C, la nieves será más húmeda y pesada, unos 100kg/m3
- El viento afecta a los cristales de hielo en su caída o en el terreno, compactando la nieve y haciéndola pesada, unos 200 o 300kg/m3.

Estas propiedades de la nieve, claramente deben reflejarse y adaptarse al proyecto, intentando tomar las cualidades de adaptabilidad, que tiene la nieve en este entorno antártico.

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

La propuesta arquitectónica, surge en virtud, de dar solución a las problemáticas expuestas, rescatando la conceptualización de la CONFIGURACIÓN DE LA NIEVE y rescatando al HEXÁGONO como unidad mínima fundamental y estructuradora de uno de los elementos más importantes que dan vida al paisaje antártico.

En relación a la problemática, el proyecto apunta a resolver la manifestación de la labor investigativa antártica y su manera de generación.

La MOVILIDAD de los investigadores dentro del área elegida, e inclusive de áreas más lejanas, plantea la necesidad de generar un tipo de construcción arquitectónica, capaz de TRANSPORTARSE y de ser la PROTECCIÓN y el implemento esencial a la hora de investigar en Antártica.

Es así, como el TIEMPO y el TRANSPORTE, toman un rol fundamental a la hora de implementar una solución espacial, destinada a la investigación antártica.

Es por tanto, la definición de la unidad hexagonal, la que otorgará eficiencia, protección, dimensión y movilidad, al investigador antártico.

Es esta UNIDAD, la que acoplada con otras, la que irá generando diferentes situaciones espaciales, para conformar una unidad mayor, de la cual dependerán estas unidades móviles, y así dar paso a la generación de un sistema funcional y eficiente a la manera de investigar antártica.

CRISTAL DE NIEVE

DIFERENCIACIÓN
Los crsitales de nieve, van formando diferentes formas de acuerdo a la temperatura a la cual se enfrentan.

COHESIÓN
Los cristales de nieve, generan una fuerte cohesión al depositarse sobre el terreno.

PLASTICIDAD
Los cristales de nieve, se adaptan fácilmente a la superficie sobre la cual se posicionan.

COMPRESIÓN Y TRACCIÓN
Los cristales de nieve, se ven expuestos a fuerzas externas.

ARQUITECTURA_Propuesta

UNIDAD
Cada módulo puede funcionar de manera independiente, si es que así se requiere.

ACOPLAMIENTO
Todos los módulos poseen la facultad de acoplarse e interactuar con otros, conformando sistemas móviles y/o estaciones mayores.

POSICIONAMIENTO/ADAPTABILIDAD
Al igual que los cristales, los módulos deberán tener la cualidad de poder adaptarse al terreno en el cual se investigue.

RESISTENCIA
El diseño del módulo, será tal, que tendrá la firmeza de resistir empujes del viento y sobrecargas de nieve.

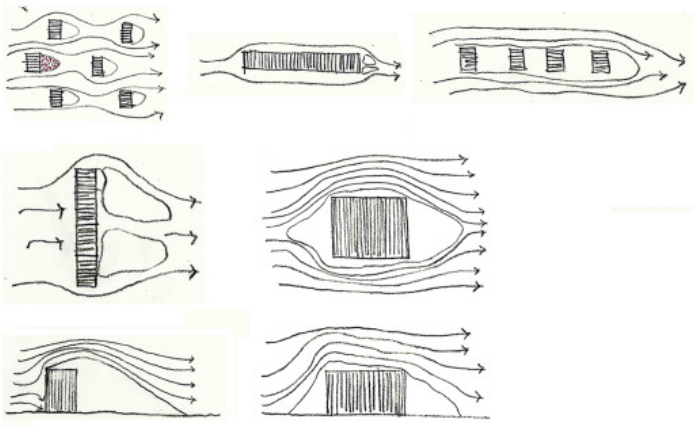
Esquema: "Arquitecturización de la base conceptual".
Fuente: Elaboración propia. Esquematización: (Lizama, 2011)

ESQUEMAS DE REFLEXIONES SOBRE LA ARQUITECTURA Y EL PAISAJE ANTÁRTICO

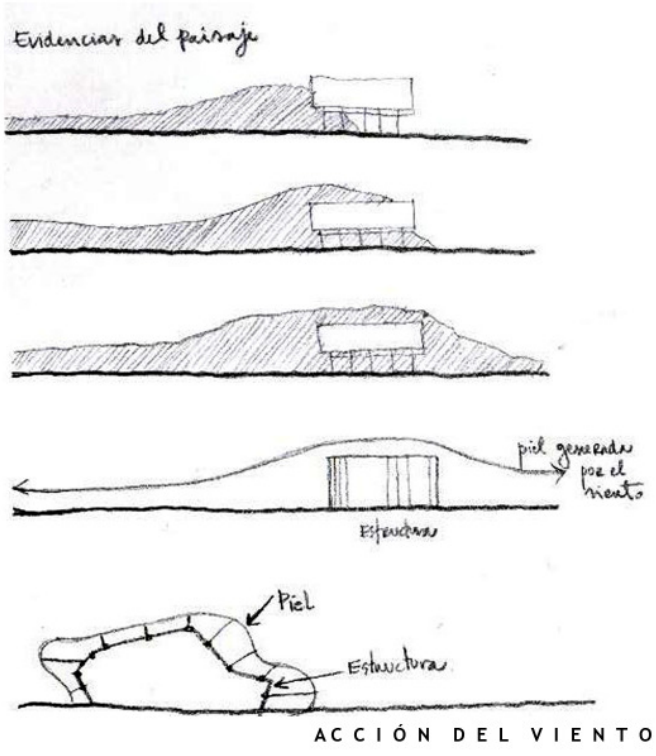
BÚSQUEDA DE COBIJO

PROTECCIÓN

ESTABILIDAD



CAMBIO HUELLAS DEL PAISAJE



ACCIÓN DEL VIENTO

VERTICALIDAD BRINDA PROTECCIÓN

Fuente: Elaboración propia.

USUARIO

Tipo de Usuario	Tiempo de permanencia	Actividad	Ubicación en el continente	Agrupación en construcción
Científicos	4 meses / 12 meses	investigación	La mayor parte de las áreas	Construcción compartida
Familias	12 a 24 meses	no tienen actividad determinada	Zonas costeras	Construcción privada
Uniformados	12 a 24 meses	logística, mantención, administración, etc.	Zonas costeras	Construcción compartida

Cuadro resumen. Características de la población antártica. *Fuente: (Antognini, 2010)*

En la actualidad, nos encontramos con diferentes tipos de usuarios en el continente Antártico, cada uno con distintos intereses, distintas culturas y diversas maneras de habitar. Sin embargo, los hombres que vienen a habitar antártica, tienen un fin común, la INVESTIGACIÓN DE LAS CIENCIAS.

"La actividad científica, constituye una de las principales justificaciones del interés existente por la Antártica a nivel mundial. En ella, la ciencia tiene amplios campos de acción, que involucran a numerosas disciplinas" (Aylwin, 1998, p.190)

Se calcula que en Antártica, actualmente visitan el continente unos 5.000 científicos al año. En algunos de los casos, estos científicos se instalan de manera permanente, así como otros lo hacen solo durante el periodo estival, triplicándose la cantidad de científicos que en el invierno.

Las relaciones interpersonales que se establecen entre los pares de diversos países, se ve consolidada por el tema común, el cual los reúne anualmente en el continente y en particular actualmente en Base Escudero : La investigación.

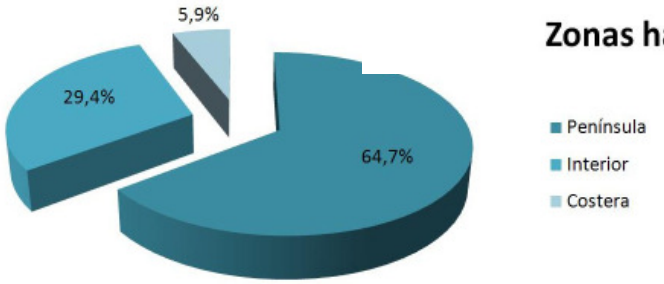
Es por esto último, que la ESTACIÓN, reunirá constantemente a investigadores de diferentes países, a la espera de sus traslados respectivos; siendo esto parte de la cooperación internacional y acuerdos de INACH con las demás instituciones internacionales de investigación.

Serán por lo tanto, **INVESTIGADORES chilenos**, parte del programa anual de investigación chilena, e **INVESTIGADORES DE PASO** por la área, los usuarios principales y únicos del proyecto propuesto.

Las actividades que realizan los investigadores en Antártica, las podremos resumir en:

- Estudios geológicos, geofísicos, geodésicos, cartográficos, oceanográficos, biológicos, climatológicos, botánicos, atmosféricos, meteorológicos, entre otros.
- Prospecciones en terreno, para la recopilación de material de estudio.
- Elaboración de documentos e informes, en un lugar de trabajo

Investigadores antárticos en campamento.
Fuente: www.inach.cl



Diferenciación de zonas habitadas en Antártica.
Fuente: (Antognini, 2010)

habilitado en las bases antárticas, así como también en las estaciones de investigación.

Es por esto, que la ubicación de los científicos, se da en la mayor parte del continente, inclusive en las áreas más hostiles, pero por lo general en los sectores perimetrales del territorio, donde se ubican la mayor parte de las bases antárticas.

Por último, al tratarse de un entorno muy limitado, el transporte y desplazamiento de los investigadores en el continente, es especialmente controlado. Por tierra los investigadores se desplazan con vehículos de apoyo por la zona de hielo. Para movilizarse a otras zonas (a islas, por ejemplo, para la toma de muestras biológicas), los científicos utilizan embarcaciones de tipo neumático, siempre que las condiciones del mar lo permitan y/o por aire a través de helicópteros.

"Para desplazarse por el glaciar se emplean motos de nieve, unidas entre sí por maromas muy resistentes para que una moto pueda frenar una eventual caída de otra, en una grieta. Si se trata de una zona muy agrietada, se accede con esquíes, con el personal también encordado". (Ai, 2008, p.15)

PROGRAMA

Una ESTACIÓN ANTÁRTICA, se define como una construcción dentro del territorio antártico, que alberga actividades de CARACTER CIENTIFICO Y DE INVESTIGACION, donde a su vez se pueden realizar cierto tipo de mediciones meteorológicas, etc. La diferencia con una BASE ANTARTICA, es básicamente, que ésta última, solo concentra albergar y resguardar a los habitantes y no realiza por lo tanto, ningún tipo de mediciones.

El programa arquitectónico que contemplaría una ESTACIÓN ANTÁRTICA, reúne diferentes tipos de actividades, que comúnmente las realizamos en diferentes edificaciones dentro de una ciudad. Es así como, el HOGAR, EL TRABAJO y EL TIEMPO LIBRE, en este lugar remoto de la tierra, se ven completamente ligados y presentes dentro de una misma edificación, o inclusive a unos pocos metros. Lo anterior se debe, a que las condiciones climáticas del continente y a su vez, en específico del área escogida para emplazar el proyecto, generan barreras naturales, con las que el hombre debe convivir.

Una ventisca, tormenta de nieve y hielo acompañada de fuertes vientos, es una de las condiciones climáticas con las que se debe tener mayor precaución, ya que dificultan la visibilidad, la estabilidad física y aumentan el riesgo de muerte por las bajas temperaturas que se producen en ellas. Es este tipo de situaciones climáticas, comunes en la península Fildes, las que manifiestan la necesidad real, de integrar todos los programas en una construcción. Por otro lado, el generar una sola construcción, manifiesta mayores cualidades de eficiencia en cuanto a la protección térmica, que separar los programas y mantenerlos térmicamente aislados.

Estas condiciones climáticas, también afectan directamente, a las labores en terreno, realizadas por los investigadores. Es por tanto, parte esencial del proyecto, consolidar una solución rápida, cómoda y eficiente, de trasladar un equipamiento adecuado, a cada una de las investigaciones que se realicen en la zona o en el continente, otorgando implementación, comodidad y seguridad, frente a la posibilidad de que un día espléndido para la investigación, se transforme en minutos en una gran tormenta de nieve.

Tres conceptos básicos del habitar antártica.
Fuente: Elaboración propia

Si bien se habla de solucionar tres requerimientos básicos del habitar antártica: VIVIR, TRABAJAR y RECREARSE. Hay programas anexos, como el mantenimiento y la funcionalidad, claves para una construcción en un lugar tan aislado como este.

HABITACIONAL	Dormitorios/baños/sala de estar/comedor/cocina
TRABAJO E INVESTIGACIÓN	Sala de Reuniones/oficinas/laboratorios secos/ laboratorios húmedos/sala de computación/baños
TIEMPO LIBRE	Gimnasio/sala de Juegos/sala TV/biblioteca/ peluquería/bar o barra
ABASTECIMIENTO	Sala de aguas/sala de combustible/sala de basuras/ bodega de alimentos/bodega de productos
FUNCIONALES	Chiflonera/salidad de emergencia superior/salón de fumadores

Programa obtenido luego de una investigación y recopilación de información de las diferentes bases y/o estaciones antárticas presentes en Isla Rey Jorge.
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, un investigador en terreno, necesita de requerimientos básicos pero eficientes. Estos requerimientos abordan también tres temas principales: DESCANSAR, ALIMENTARSE E INVESTIGAR; todo esto, bajo la primera intención del resguardo.

Es así como:

Cada uno de estos requerimientos necesita de un área específica, para así poder llevar a cabo cada investigación.

Alimentarse — — — — — — — Área húmeda

Descansar — — — — — — — Área de dormitorio

Investigar — — — — — — — Área de trabajo

Requerimientos básicos de un investigador en terreno.
Fuente: Elaboración propia

EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO

Parte fundamental del programa de la ESTACIÓN ANTÁRTICA, es el equipamiento científico, por cual, a continuación, una lista de los actuales equipos científicos que maneja la base científica de INACH en el sector escogido.

Balanza Precisa 300C
Agitador magnético Thermolyne
Agitador magnético Thermolyne
Agitador Thermolyne (vortex)
Agitador Magnético con calefacción
Lupa Estereoscópica trinocular Nikon SMZ-2T
Lupa Estereoscópica trinocular
Estufa Memmert
Refrigerador Whirlpool 350 No frost
Campana de Flujo Laminar Marca Faster
Estufa Memmert
Estufa Memmert
Espectrofotómetro Shimadzu UV-150-02
Bomba de vacío Millipore
Congelador Horizontal
Autoclaves All-American
Pesas manuales
Balanza analítica ADA 120

Catálogo de equipos científicos Laboratorios Base Escudero. Península Fildes. *Fuente: INACH*

PROGRAMA ANEXO

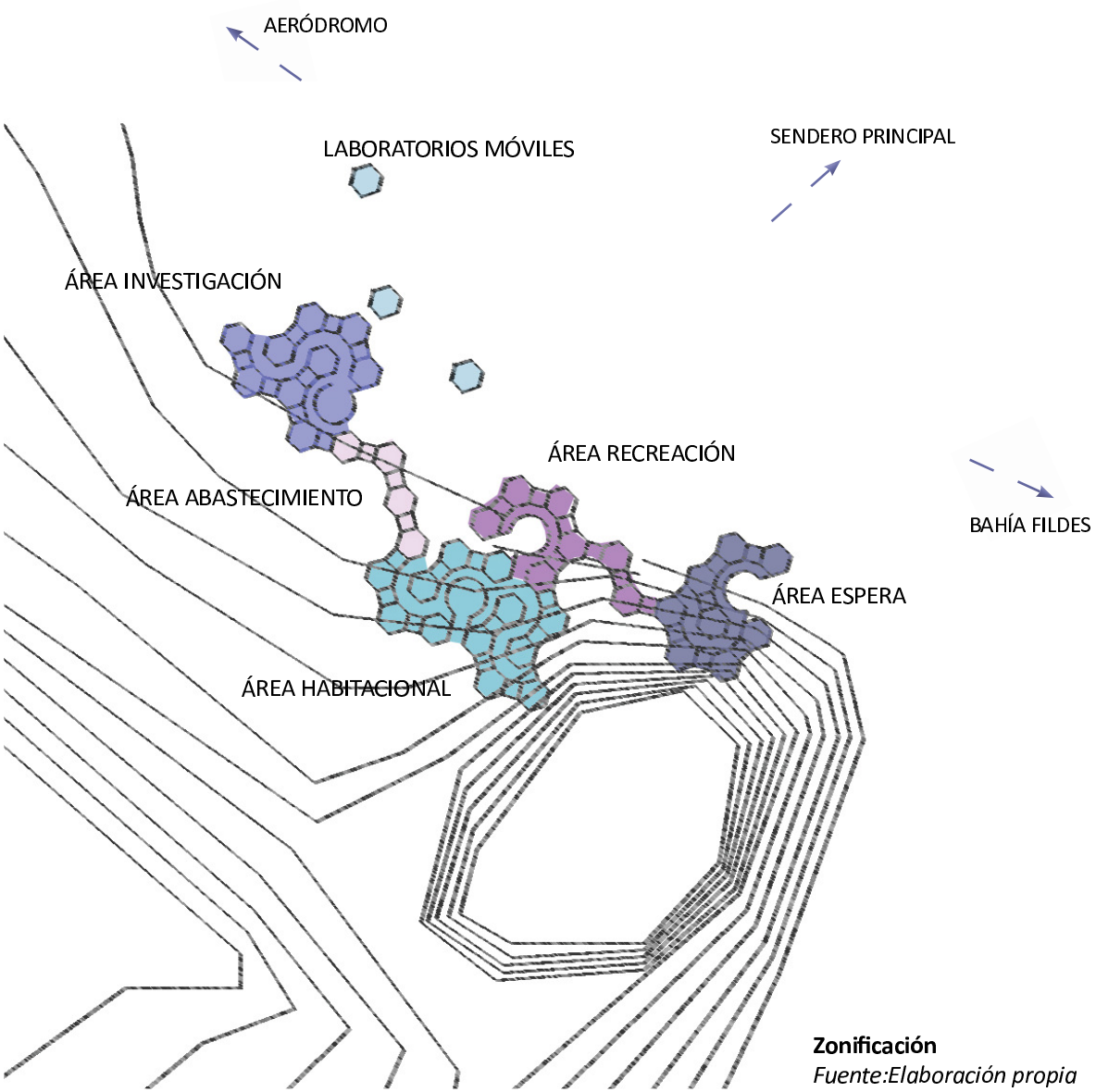
Otra particularidad del programa del proyecto, es la incoorporación de **AREAS DE ESPERA**, las cuales recibirán periodicamente investigadores de diferentes partes, y que requieren de resguardo por algún tiempo no específicado, para sus posteriores traslados.

Estas áreas de espera, deberán por lo tanto considerar:

-habitación
-alimentación
-recreación
-áreas mínimas de trabajo

El dimensionamiento de cada uno de los recintos anteriormente expuestos, deberá su tamaño, a los requerimientos espaciales mínimos y eficientes que puedan otorgarse, luego de un exhaustivo estudio de cada uno de las implementaciones necesarias para la labor investigativa antártica.

ZONIFICACIÓN



Zonificación
Fuente:Elaboración propia

- Área habitacional: Un investigador, generalmente solo utilizará ésta área al momento de su descanso al finalizar el día. Esta área, al ser la más vulnerable en situación de descanso, es por lo tanto, la que se concentra muy cercana al cerro lateral, para otorgarle protección frente a los vientos, y además aprovechar la acumulación de nieve en ese punto, como protección térmica.

- Área investigación o de trabajo: Es el área, donde se encontrará usualmente al investigador. Es el área de más uso y o circulación dentro de la estación. Esta área, se encontrará lo más cercano posible al sendero principal, con la función de poder entregar y recibir a los laboratorios móviles que vienen de diferentes puntos de investigación.

- Área de Espera: Es un área de tránsito continuo y de permanente recambio. Es un área que se ubicará en una zona estratégica de vistas, ya que los usuarios de esta área esperan su traslado ya sea en la bahía o en el aeródromo, por lo que es importante considerar generar vanos que vinculen visualmente ambos puntos estratégicos.

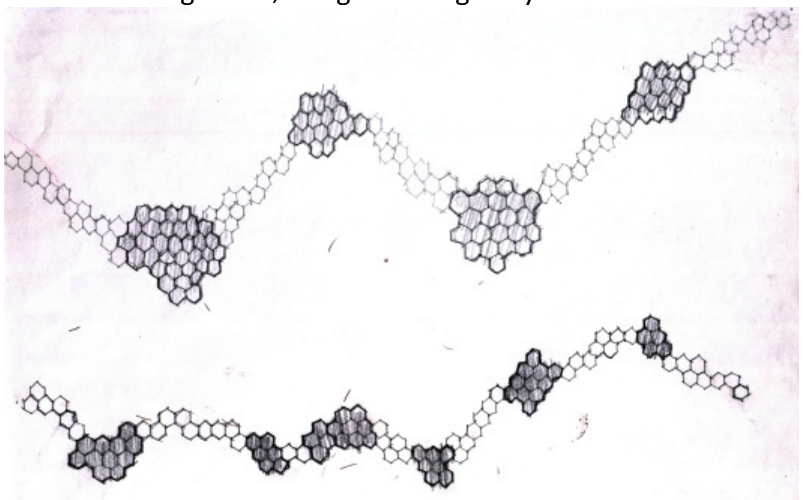
- Área de Recreación: Es el área común, donde comparten tanto investigadores pertenecientes a la base, como los investigadores considerados “población flotante”. Es un área que conecta el área de espera con el área habitacional.

FORMA

Los hexágonos están en todas partes. Tanto si buscamos a nivel atómico, en células vivas, dispositivos artificiales o colonias de abejas, podremos encontrar un tipo característico de orden hexagonal. Es así como en la propuesta conceptual se ahonda en la manifestación de la forma hexagonal de los cristales de nieve, impuesto por los enlaces químicos en la red del hielo.

La forma hexagonal, es como un empaquetamiento compacto, el cual se transforma en el más efectivo para meter el mayor número de objetos en un mínimo espacio.

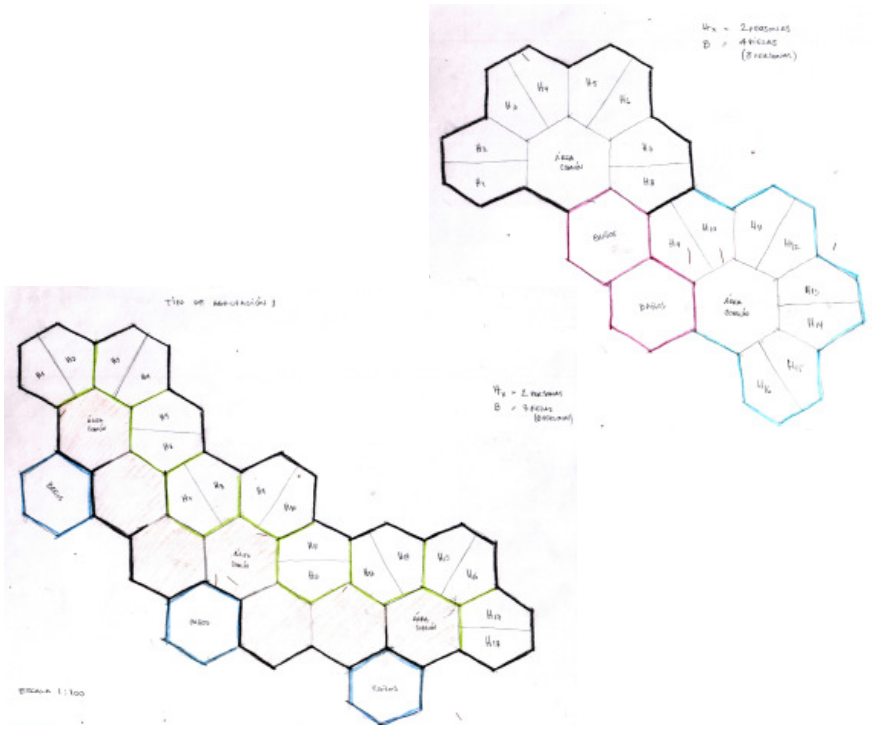
Un ejemplo de la naturaleza son las celdas hexagonales de las abejas, las que se destacan por implementar este sistema de eficiencia especial, que aunque viene de formas circulares, se adaptan posteriormente a estas formas hexagonales, otorgándole rigidez y eficiencia.



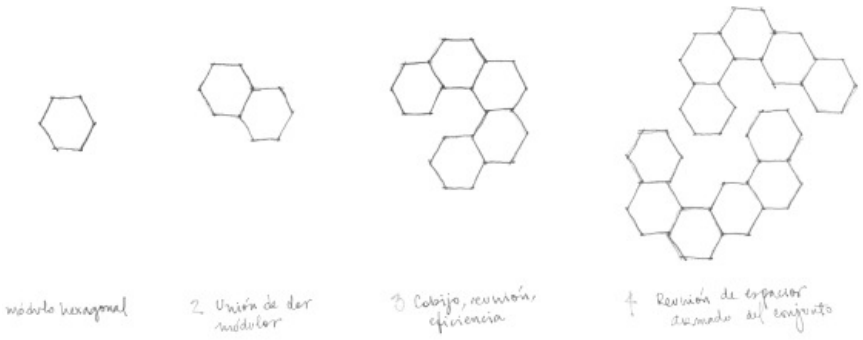
Primeros lineamientos sobre la configuración del sistema.
Fuente:Elaboración propia

La forma hexagonal del proyecto, si bien tiene directamente relación con la estructura de un cristal de nieve, su elección no fue de manera azarosa, recordando que la eficiencia de la implementación de una construcción antártica es fundamental.

Las caras de esta forma, expuestas al medio, tienden a disminuir al momento de acoplarse con otras, y esto genera que la estación antártica, vaya adquiriendo mayores niveles de confort térmico en su interior.



Primeras propuestas de ordenamiento y funcionamiento del sistema.
Fuente:Elaboración propia



Propuesta del proceso de unión formal de los módulos.
Fuente:Elaboración propia

El proyecto, considera que la eficiencia de la unión de estas formas hexagonales, tal como lo hace la naturaleza, es óptima, sin embargo, las condicionantes del territorio y el programa del proyecto, generan una manera diferente de aprovechar esa eficiencia.

Es así como la unión de estos módulos hexagonales, va acompañada de elementos de circulación, que a su vez, permiten que la acumulación de nieve sirva como elemento térmico, y por otro lado, permiten la extensión del sistema por la superficie, dando cuenta de la extensión del paisaje y de la llegada y salida de los laboratorios móviles.

COLOR

EL COLOR COMO REFERENTE

El color aplicado a cada uno de los módulos que componen el proyecto, juega un rol fundamental. Ya que el color exterior del proyecto, tiene la misión de manifestar la presencia de COBIJO y RESGUARDO. Debe ser el referente fundamental para atestiguar su presencia dentro del paisaje antártico.

El color más usado en Antártica, por razones funcionales, es el conocido color NARANJO INTERNACIONAL, el cual se usa y está pensado para ofrecer un contraste óptimo respecto a los colores existentes en la naturaleza.

Si bien, existen colores institucionales o nacionales, el proyecto apunta a la generación de una plataforma de investigación en COOPERACION con el resto de las investigaciones antárticas, por lo que parece pertinente integrar un color universal que además cumple la función de destacar sobre el paisaje.

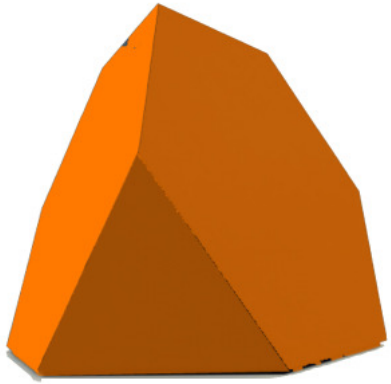


Imagen objetivo de módulo color naranjo internacional.
Fuente: Elaboración propia

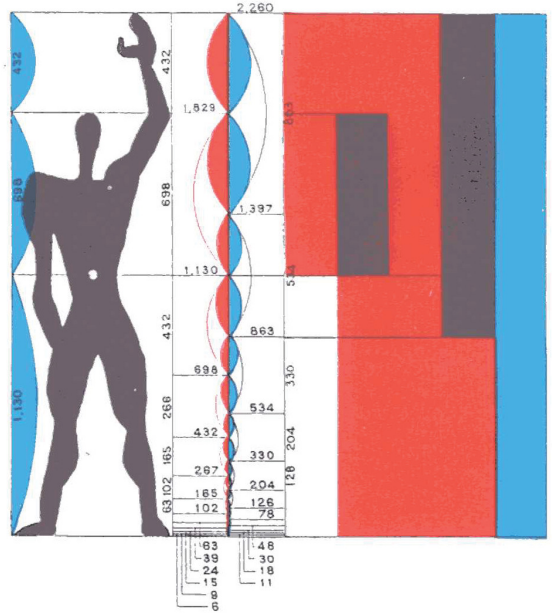
ESTUDIO DEL DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento de la ESTACIÓN ANTÁRTICA, parte de una unidad mínima y fundamental. La unidad mínima del proyecto es aquella, que potencialmente pudiera solucionar en un primer momento el resguardo inmediato de un investigador en antártica. La INVESTIGACION ANTÁRTICA, es sin dudad el rol principal de la generación del proyecto, por ende, serán las unidades de investigación en terreno, o LABORATORIOS MOVILES, los que otorgarán las medidas a la unidad mínima.

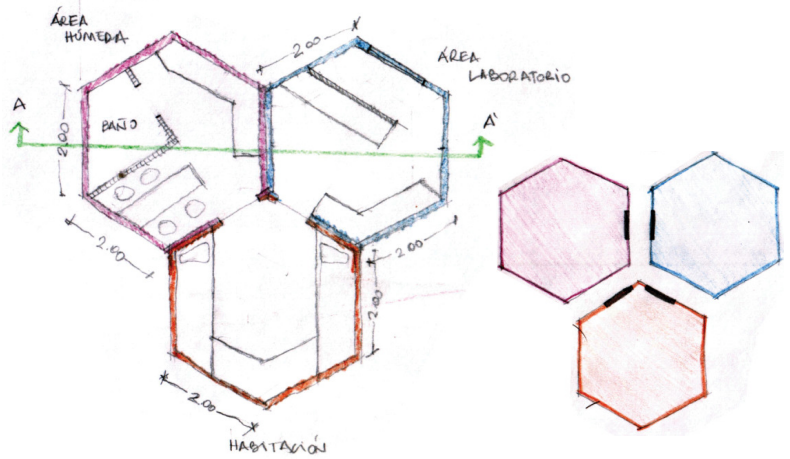
Estos estarán conformados por tres unidades complementarias y dependientes entre sí:

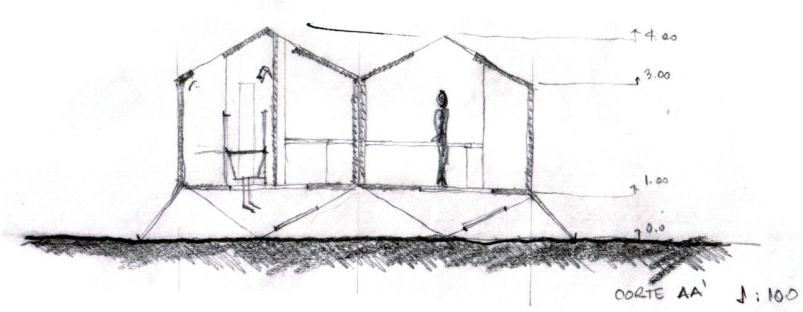
Unidad dormitorio
Unidad húmeda
Unidad de trabajo

Unidad mínima del los lados del módulo hexagonal regular: 2.260 m



Modulor. Le Corbusier
Fuente:www.google.cl





Primeros dibujos del dimensionamiento del módulo móvil
Fuente:Elaboración propia

Se considerará dimensión mínima de cada uno de estos módulos, a una persona recostada, como espacio en planta, máximo a utilizar por una persona. Lo mismo con la altura y una persona de pie con la mano estirada hacia el cielo.

Posterior a la decisión de las medidas mínimas, las cuales le otorgarán un carácter de eficiencia a cada módulo, es como comienza a configurarse la ESTACIÓN permanente.

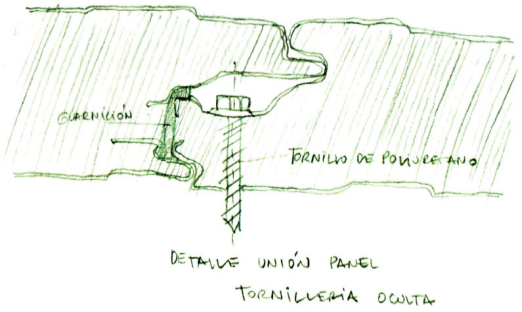
MATERIALIDAD

Con respecto a la materialidad, es indispensable pensar en la eficiencia de ésta, con respecto a las bajas temperaturas y a su respuesta frente al medio para evitar la corrosión.

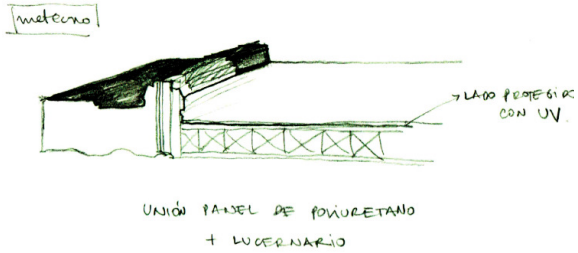
Existen diversos materiales que funcionan como aislante térmico, sin embargo las características de uno de ellos en particular, es importante para la generación de cada uno de los módulos del proyecto, me refiero al POLIURETANO. Este además de proporcionar aislación térmica, proporciona estructura, y por lo tanto, permite generan piezas ya prefabricadas, que al ser panelizadas, puedan fijarse y unirse para generar el volumen final.

Es por tanto, decisión de este proyecto, generar piezas en base a paneles inyectados de poliuretano, los utilizados para la construcción de estos módulos.
Ventajas del poliuretano

Es autoadherente a casi todos los materiales.
No permite deterioro ante la presencia de vapor de agua.
Posee una vida útil de 20 a 25 años.
Una densidad de 46 kg/m3
Es impermeable
No contiene compuestos volátiles, evitando la agresión al medio ambiente.
Tiene un peso volumétrico de 1.200gms/m2 a 1" de espesor.



Detalle de fijación de panel
Fuente:Elaboración propia.



Detalle de panel y vano.
Fuente:Elaboración propia.

Panel frigorífico de poliuretano inyectado.
Fuente:www.google.cl

La estructura del módulo se divide en dos partes:
En el PISO O ÁREA HEXAGONAL del módulo y el CASCO SUPERIOR, construido por diferentes piezas que irán ancladas a la estructura base hexagonal.

Materiales a utilizar para el área del CASCO SUPERIOR de los módulos.

Panelizado de poliéster con fibra de vidrio (esta última es la que le otorga estructura), con alma de poliuretano inyectado.

Material para el PISO HEXAGONAL

Una estructura de acero de la forma del piso, en un perfil C, el cual contendrá el siguiente detalle:
Polipropileno alveolar (en contacto directo con el exterior, ya que será la capa externa)
Poliuretano inyectado
Madera tipo estructural
Terminación de acuerdo al uso que se le dé al módulo.

El sellado de las piezas superiores o pertenecientes al casco, será con SILICONA ROJA de alta temperatura.
Existe a su vez, para la construcción de estos módulos, un tipo de pintura especial, llamada GELCOUT, que cubre el poliéster con el naranjo internacional. Ésta se hace directamente en el poliéster y no se aplica en forma posterior.

NIVELACIÓN DEL SUELO

En el caso de los módulos que conforman la ESTACIÓN ANTÁRTICA, se utilizará una fundación conocida como de ASENTAMIENTO DIFERENCIAL, o fundación dinámica. Esto, debido a las diferencias de niveles que se producen en terreno y a una posible deformación del mismo. Ésta se encontrará soldada a la estructura del piso del módulo y poseerá un SISTEMA DE NIVELACIÓN, compuesta por un perfil rectangular, que permite el desplazamiento de una pletina de acero, ubicada en contacto con el terreno. Este sistema cumplirá la función de poder REGULAR LA ALTURA, gracias a una pieza metálica regulable, y de esta manera controlar los desniveles del terreno escogido, y de los niveles de los terrenos en investigación.

En el caso de los laboratorios móviles, estos tendrán el mismo sistema de nivelación antes mencionado y a su vez, requerirán de un incremento en la seguridad contra el viento, por lo tanto, los mismos anillos utilizados para el transporte de los módulos, servirá de enganche, para tensores de acero, que irán anclados al terreno, a manera de los conocidos “vientos” utilizados en las carpas.

Estructura de nivelación
Fuente: Fotografía tomada a módulo en proceso de construcción en Universidad Técnica Federico Santa María

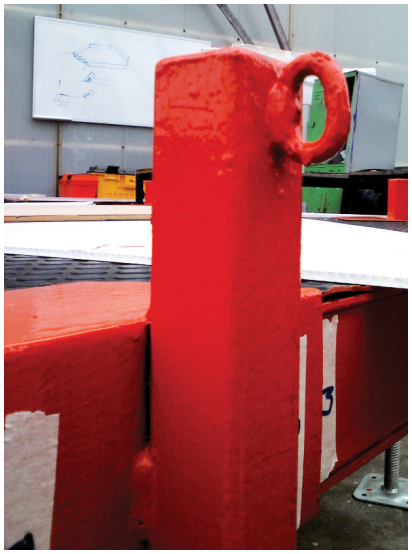
DESPLAZAMIENTO DE UNIDADES MÓVILES

El SISTEMA DE ENGANCHE para desplazamiento de los módulos, servirá tanto para el montaje de la estación como tal (permanente), como para los laboratorios móviles. Sin embargo, el sistema es adecuado y diseñado para el transporte en primera instancia de los laboratorios móviles, ya que son éstos, los que tendrán una movilidad constante.

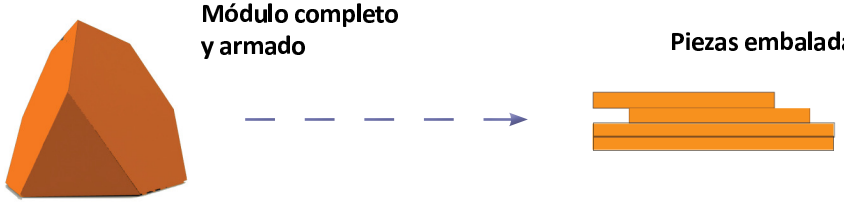
Por lo que, para posibilitar el desplazamiento de los módulos en terreno, hacia los lugares de investigación y viceversa, se diseña un "sistema de enganche". Éste, permitirá el desplazamiento, ya sea de manera terrestre (sobre una plataforma guiada por un vehículo o sobre él), o elevada por un helicóptero.

Existirán "anillos de enganche", ubicados en la plataforma de suelo de cada módulo. Estos anillos irán soldados al perímetro de acero exterior, que permitirá un enganche rápido y fácil con los ganchos y eslingas de cadena.

A estos anillos de enganche, se anclarán ganchos de alta resistencia, ligados a tensores de acero, que permitirán levantar el módulo desplegado o armado sobre la base mayor que es el piso hexagonal.



Anillos de enganche para traslado.
Fuente: Fotografías tomadas a módulo en proceso de construcción en Universidad Técnica Federico Santa María



Tipos de formas para traslado.
Fuente: Elaboración propia

TRANSPORTE

TRANSPORTE MARÍTIMO

Por vía marítima se transporta la gran mayoría de la carga necesaria para realizar el trabajo científico y logístico en la Antártica. Es así que, por ejemplo, equipos científicos, materiales, insumos, herramientas, víveres y combustible, entre otros, se trasladan desde Punta Arenas al Continente Blanco y retornan a Punta Arenas en los buques de la Armada, incluidos todos los desechos generados por las actividades en terreno, los cuales son derivados a vertederos debidamente autorizados.

Buque Rompehielos Viel. Armada de Chile.
Fuente: www.google.cl

TRANSPORTE AÉREO

Para el transporte de pasajeros, el INACH se relaciona con la Fuerza Aérea de Chile, Brasil y Uruguay, con quienes se gestiona el transporte aéreo en aviones C-130 Hércules, desde Punta Arenas al aeródromo Teniente Marsh, en la isla Rey Jorge, así como su retorno, en los vuelos programados por las diferentes entidades.

Si se requiere el movimiento de pasajeros en fechas diferentes a las programadas por las Fuerzas Aéreas, el INACH cuenta con los recursos necesarios para contratar un vuelo charter a Aerovías DAP, única empresa privada que cubre la ruta Punta Arenas-Teniente Marsh-Punta Arenas.

Para apoyar, por lo tanto, las actividades de traslado de equipamiento y o materiales de construcción, en este caso, los módulos apilados de la estación, la FACH proporciona este tipo de transporte para tal cometido.

Hércules. C-130. Fuerza Aérea de Chile.
Fuente: www.google.cl

PASOS DE CONSTRUCCION, TRASLADO E INSTALACIÓN. ESTACIÓN ANTÁRTICA

PASO 1

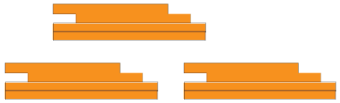
CONSTRUCCION DE LAS PIEZAS DEL MÓDULO

CONSTRUCCIÓN DE PIEZAS PREFABRICADAS

PISO

CASCO SUPERIOR

PAQUETES DE PIEZAS APILADOS.

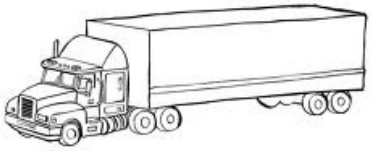


ESPERA DE TRASLADO. EN FÁBRICA

PASO 2

PRIMER TRANSPORTE

TRASLADO A PUNTA ARENAS. DESDE FABRICA



TRANSPORTE TERRESTRE. CAMIÓN

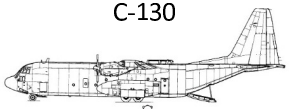
MÓDULOS APILADOS

EMBARQUE EN AEROPUERTO Ó PUERTO EN PUNTA ARENAS

PASO 3

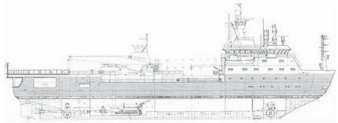
SEGUNDO TRANSPORTE

AÉREO, HÉRCULES C-130

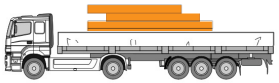


Ó

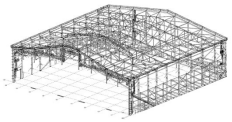
BUQUE DE LA ARMADA. “VIEL”



LLEGADA A LA ANTÁRTICA. AERODROMO TENIENTE RODOLFO MARSH Ó BAHÍA FILDES

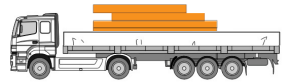


TRASLADO HACIA HANGAR. RESGUARDO



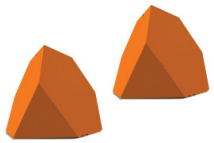
PASO 4

TECER TRANSPORTE

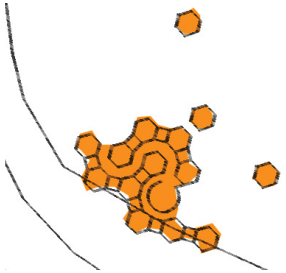


CAMIIÓN DE TRANSPORTE DESDE EL HANGAR

LLEGADA AL TERRENO



ARMADO DE LOS MÓDULOS Y AGRUPAMIENTO.

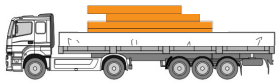


CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN

TIPOS DE TRASLADO E INSTALACIÓN. LABORATORIOS MÓVILES

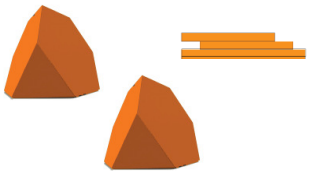
TIPO 2

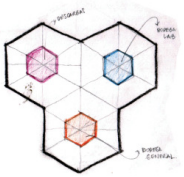
TRANSPORTE TERRESTRE
DESDE LA ESTACIÓN ANTÁRTICA



CAMIIÓN DE TRANSPORTE

LLEGADA AL LUGAR DE INVESTIGACIÓN





ARMADO DE LOS MÓDULOS Y AGRUPAMIENTO.

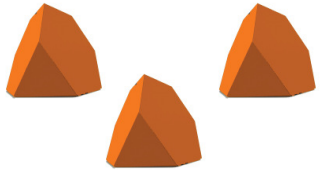
TIPO 1

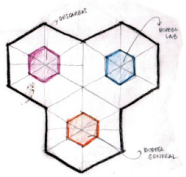
TRANSPORTE AÉREO
DESDE LA ESTACIÓN ANTÁRTICA

HELICÓPTERO

MÓDULO COMPLETO

LLEGADA AL LUGAR DE INVESTIGACIÓN





AGRUPAMIENTO

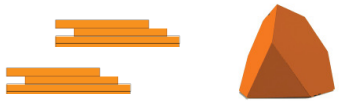
TIPO 3

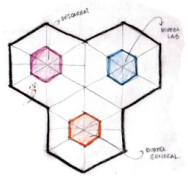
TRANSPORTE AÉREO
DESDE LA ESTACIÓN ANTÁRTICA

HELICÓPTERO

PIEZAS DESARMADAS

LLEGADA AL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

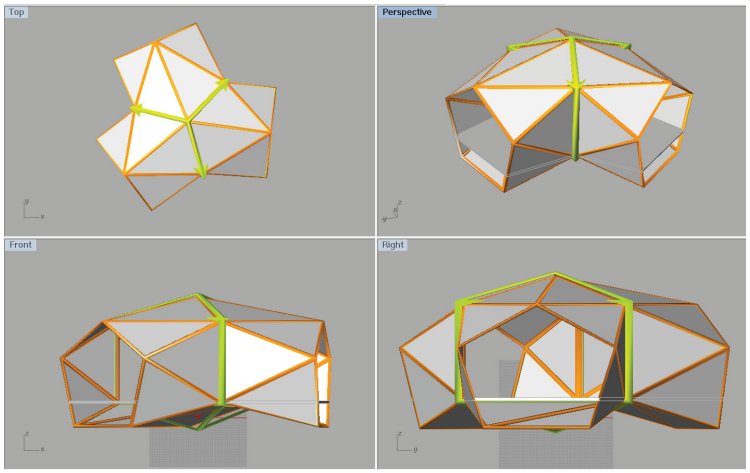




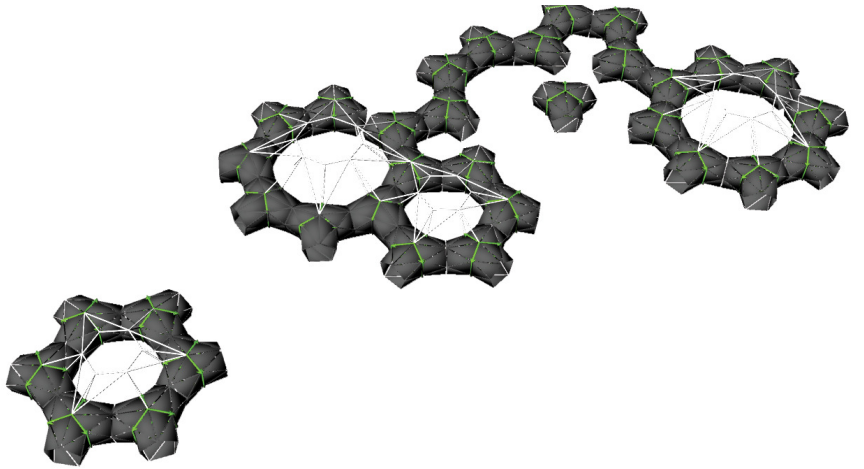
ARMADO DE LOS MÓDULOS Y AGRUPAMIENTO.

Fuente: Elaboración propia. Esquematización: (Lizama, 2011)

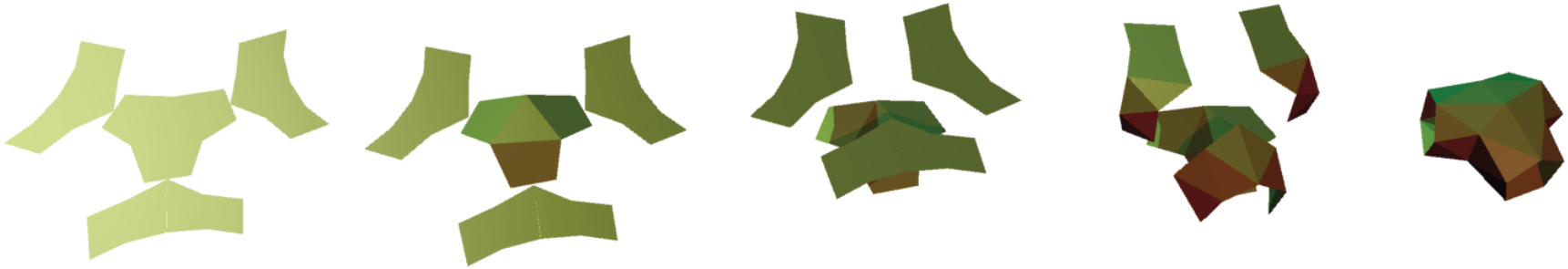
PRIMEROS ESTUDIOS DEL MÓDULO



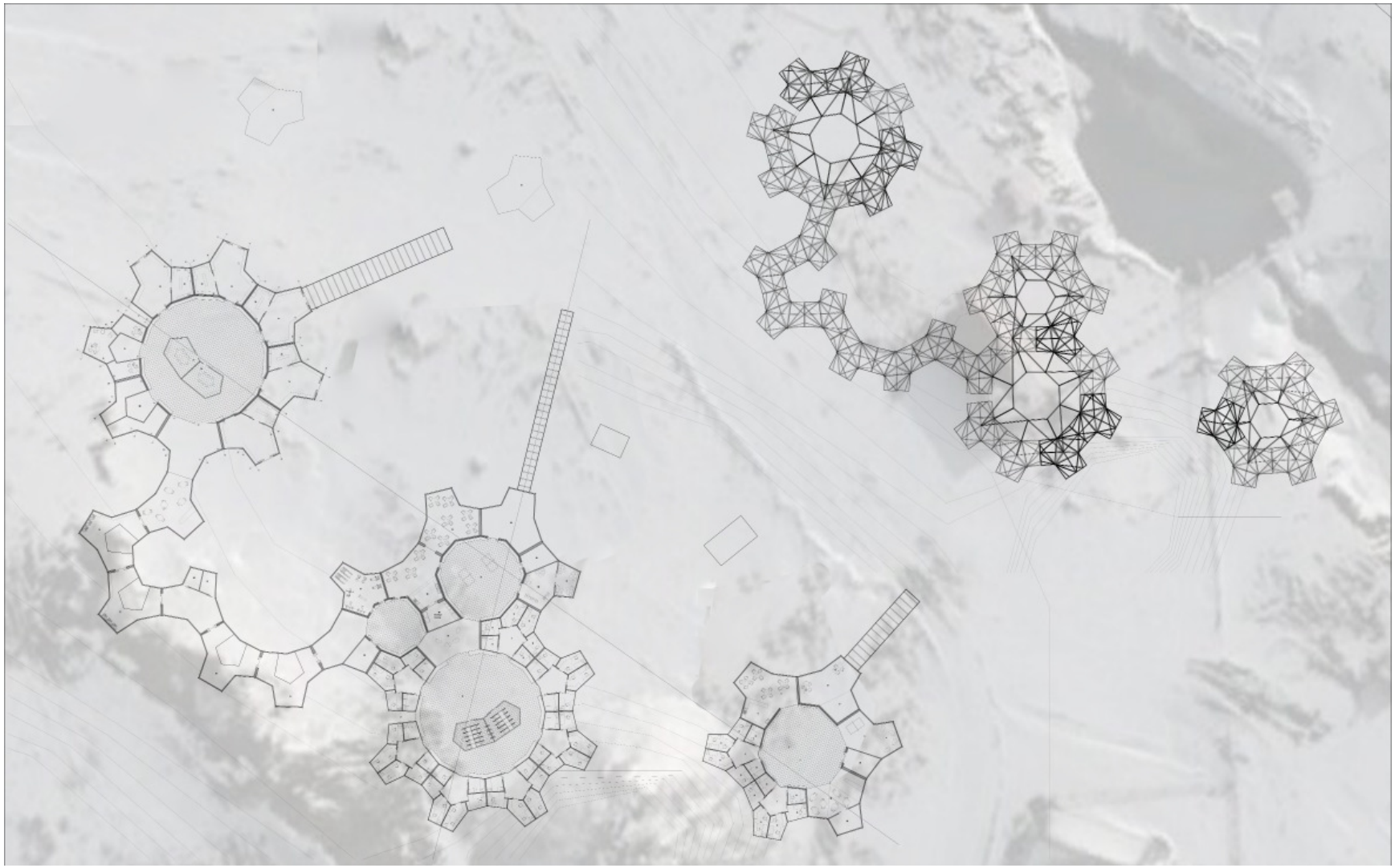
VISTAS
Fuente: Elaboración propia



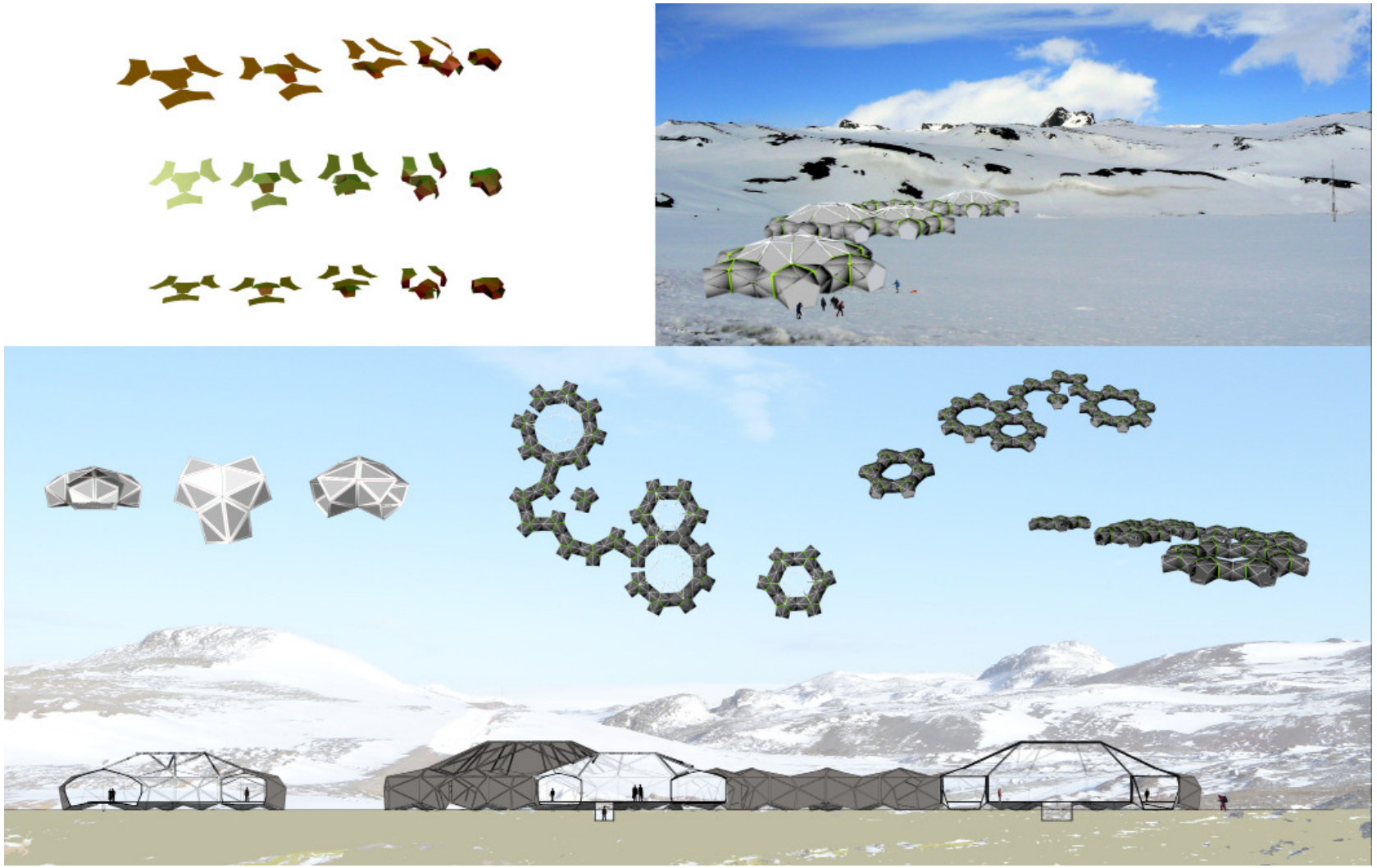
PRIMERA FORMA DE CRECIMIENTO
Fuente: Elaboración propia



DESPLIEGUE DEL MÓDULO
Fuente: Elaboración propia



PLANIMETRÍA DE PLANTA Y ESTRUCTURA PROPUESTA DE ESTUDIO DE MÓDULO 1
Fuente: Elaboración propia

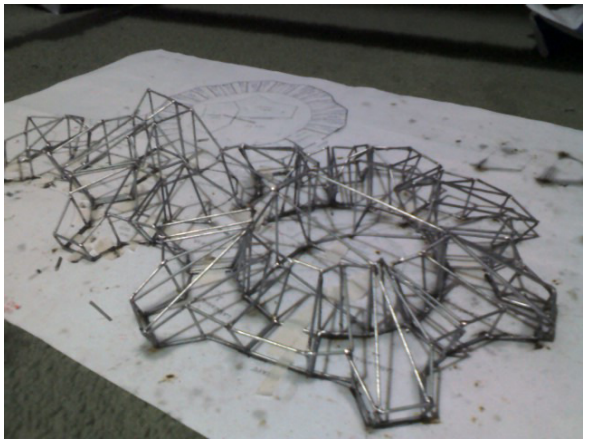


IMÁGENES OBJETIVO PROPUESTA DE ESTUDIO DE MÓDULO 1
Fuente: Elaboración propia

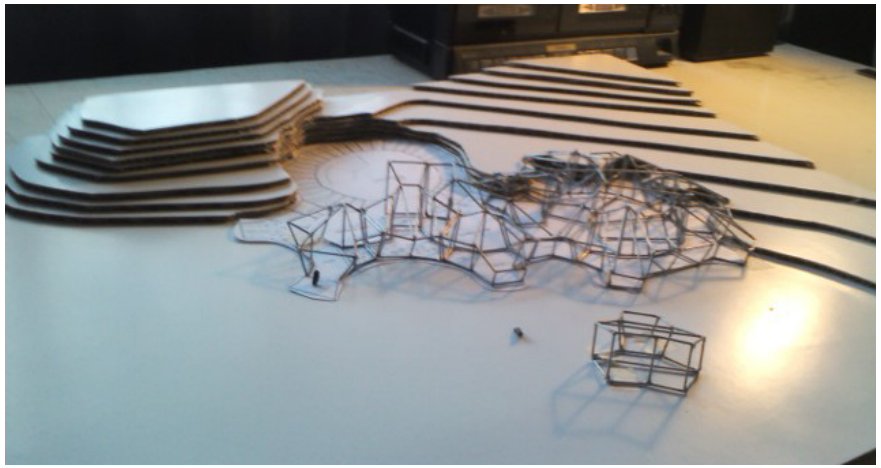
MAQUETAS DE ESTUDIO

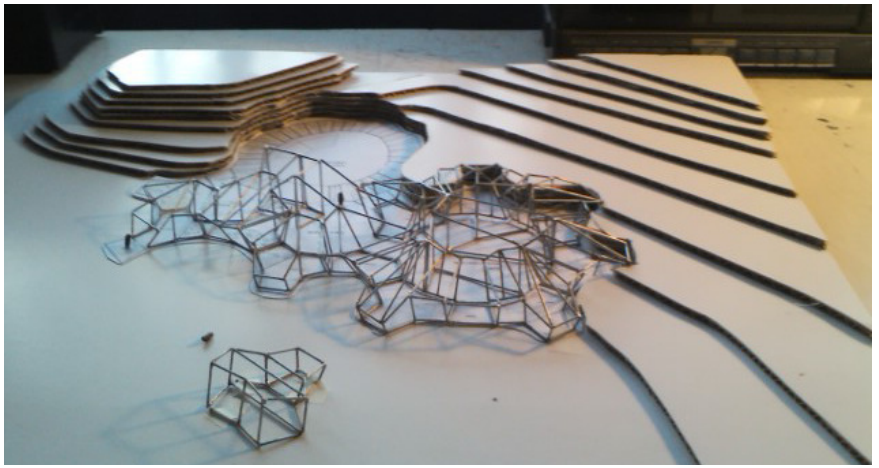
Estructura módulo
Fuente: Elaboración propia

Estructura de una primera área.
Fuente: Elaboración propia



Vinculación de dos áreas.
Fuente: Elaboración propia





Estructura en contexto
Fuente: Elaboración propia

COLECCIÓN DE TIMBRES DE ALGUNAS DE LA BASES Y ESTACIONES ANTÁRTICAS, EN ISLA REY JORGE.

Fuente: Propia

06 BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

ADROVER, Cristian. YURISIC, Catalina. (2006) Arquitectura en zonas extremas. El caso del territorio Antártico Chileno. Seminario. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

ANTOGNINI, Carla. (2010) Habitabilidad Antártica. Seminario. Santiago Chile. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

AYLWIN Jolfre, Pilar. GUTIERREZ Astete, Fernando. SAGREDO Baeza, Refael. Geografía de Chile Ilustrada. Santiago. La Tercera.1998, p.190.

CARRASCO Cerda, Jorge. (2006) "Climatología de la península Antártica y de la base presidente Eduardo Frei Montalva". Octubre.

LUZIO, Walter; Vera, Wilfredo; Carrasco, Maria Adriana. (1992) Desarrollo de suelos en condiciones deserticas frias y medio ambiente antártico chileno.

POUPIN, Burgos consultores (1997) Plan de ordenamiento territorial complejo presidente Eduardo Frei Montalva. Isla Rey Jorge. Volumen I.

POUPIN, Marcia; Burgos, Libertad. (1990) "Asentamientos Antárticos, un desafío nacional para 1991". Proyecto Conicyt N° 0087. Santiago.

REJCEK,Peter.(2009) "Deconstruction of the Dome". Antarctic Sun Editor. 11 Diciembre. En: http://antarcticsun.usap.gov/

ENTREVISTAS

Pedro Serrano. Ingeniero Electrónico. Docente Escuela de Arquitectura. Universidad Técnica Federico Santa María. (UTFSM)
El: Viernes 25 de Noviembre, 2011
A las: 10:00 am
Lugar: Oficina del profesor. UTFSM. Valparaíso.

Pedro Serrano. Ingeniero Electrónico. Docente Escuela de Arquitectura. Universidad Técnica Federico Santa María. (UTFSM)
El: Lunes 26 de Abril, 2010
A las: 10:30 am
Lugar: Oficina del profesor. UTFSM. Valparaíso.

Andrés Rivera. Glaceólogo. Docente Escuela de Geografía. Universidad de Chile.
El: Martes 27 de Abril, 2010
A las: 12:00 am
Lugar: Entrevista en línea, vía e - mail.

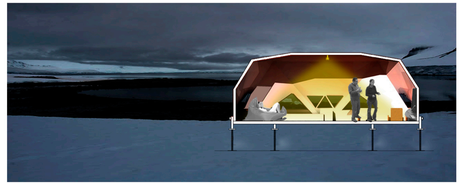
PAGINAS WEB

www.barrameda.com.ar	- Sitio de contenidos de biología de Rosario. Argentina.
www. ojocientífico.com	- Sitio de consultas científicas.
www.inach.cl	- Instituto Chileno Antártico.
http://www.polarfoundation.org	- International Polar Foundation. Bélgica
http://www.rae.es/rae.html	- Real Academia Española de la Lengua
http://www.antarkos.org.uy	- Asociación Civil "ANTARKOS – Apoyamos a Uruguay en la Antártida". Uruguay
http://www.dgip.utfsm.cl	- Universidad Técnica Federico Santa María. Chile
http://www.antartica.uchile.cl	- Programa Institucional Antártico. Universidad de Chile. Chile.
http://www.fach.cl	- Fuerza Aérea de Chile. Chile

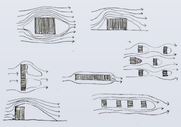
Para mayor profundización en los temas tratados en esta memoria, consultar:

I. ANTOGNINI, Carla. (2010) Habitabilidad Antártica. Seminario. Santiago Chile. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

II. Tratado Antártico y Protocolo de Madrid.



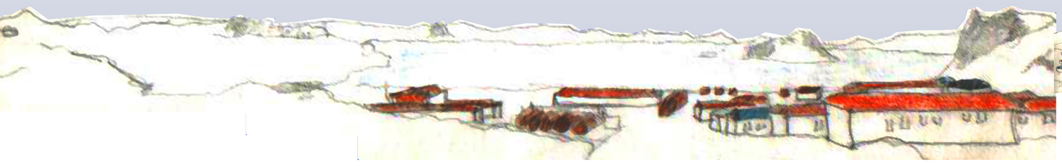
BUSQUEDA DE COBIJO



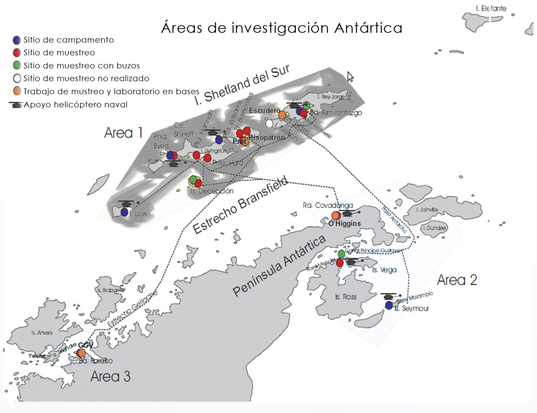
CAMBIO HUELLAS DEL PAISAJE

P R O T E C C I Ó N

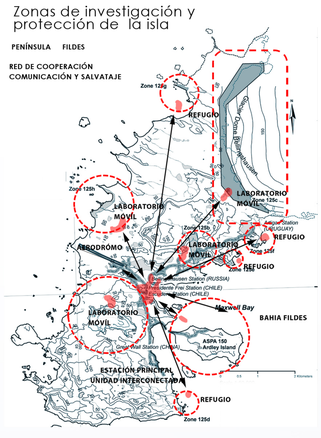
E S T A B I L I D A D



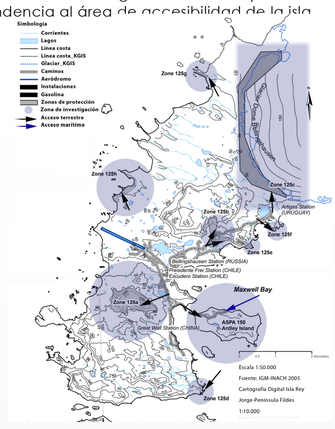
Esquemas movilidad de la investigación



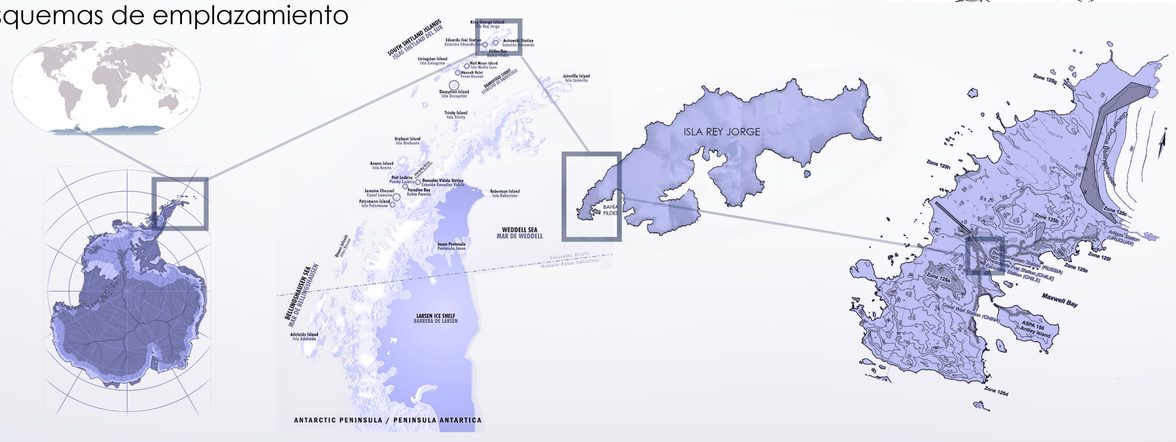
Zonas de investigación y protección de la isla



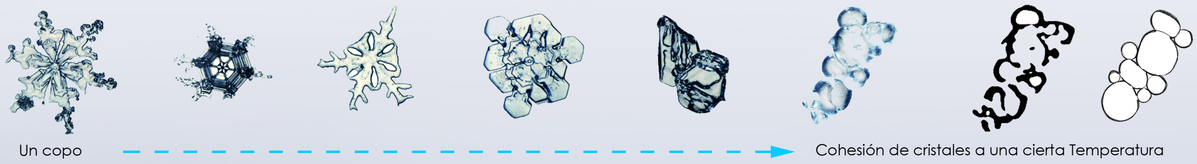
Movilidad de la investigación Antártica y su dependencia al área de accesibilidad de la isla



Esquemas de emplazamiento

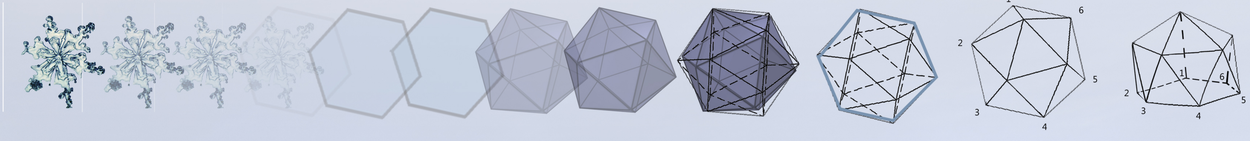


Proceso formación del copo de nieve



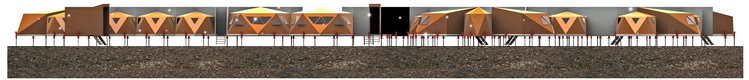
Un copo — Cohesión de cristales a una cierta Temperatura

Proceso formación del módulo

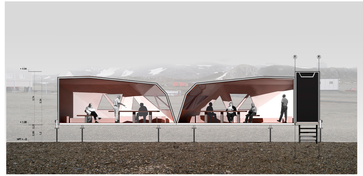


Copo de nieve — Icosaedro (copo volumétrico) — Vista en planta como hexágono

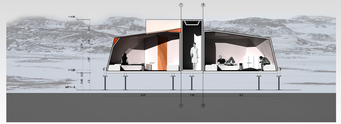
Proceso generación Estación Antártica



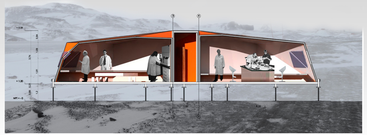
Elevación estación antártica
ESC. 1:100



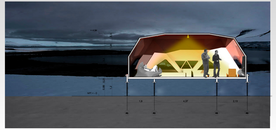
Corte A- A´
ESC. 1:50



Corte B- B´
ESC. 1:50



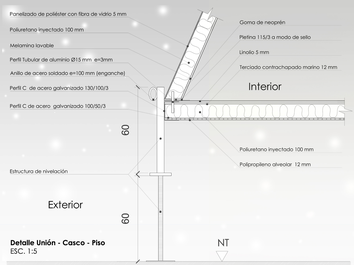
Corte C- C´
ESC. 1:50



Corte D- D´
ESC. 1:50

ESTACIÓN DE INVESTIGACIÓN ANTÁRTICA

Peninsula Fildes, Isla Rey Jorge, Peninsula Antártica.



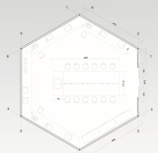
Detalle Unión - Casco - Piso
ESC. 1:5

Sistema fijación paneles del casco
ESC. 1:5

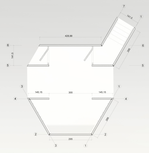
Detalles 01 Y 02
ESC. 1:2.5

Recrear
M² INTERIORES: 56,41 m²

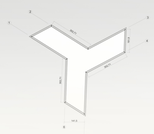
Habitar
M² INTERIORES: 21,76 m²



Trabajar
M² INTERIORES: 56,41 m²

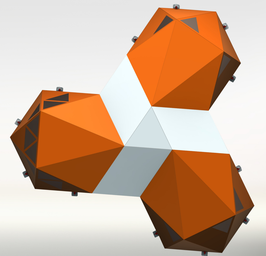


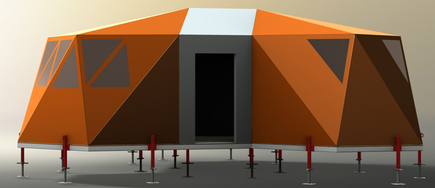
Acceso
M² INTERIORES: 17,70 m²



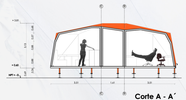
Conector
M² INTERIORES: 13,12 m²

Circulación
M² INTERIORES: 7,87 m²

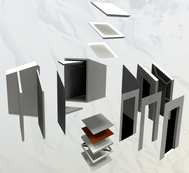




LABORATORIO MÓVIL

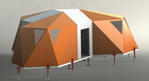


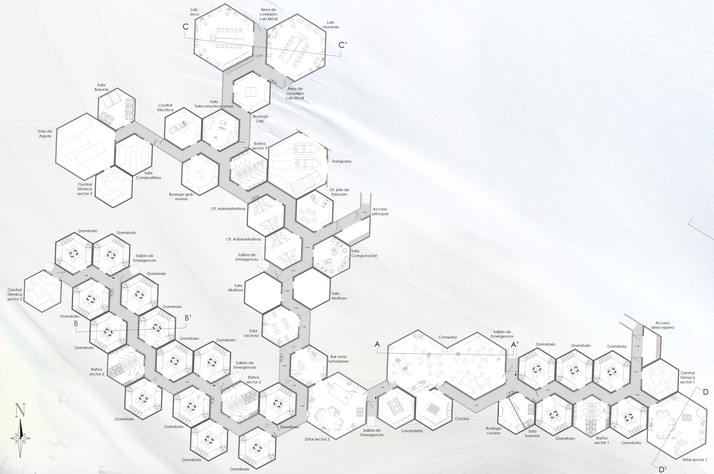
Planta Laboratorio Móvil.
ESC. 1:50



Despiece Constructivo Conector

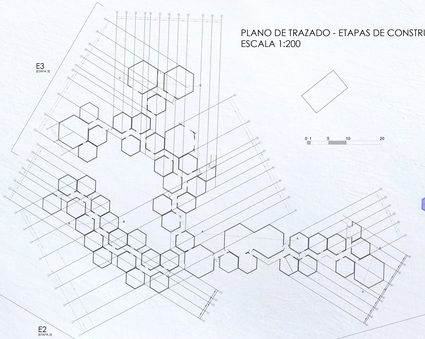
Despiece Constructivo Módulo.



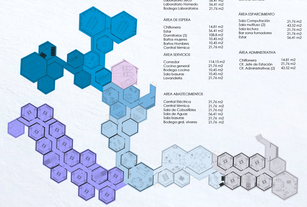


ESC. 1:100

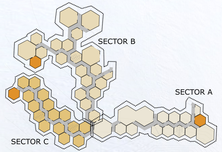
ESTACIÓN DE INVESTIGACIÓN ANTÁRTICA



PLANO DE TRAZADO - ETAPAS DE CONSTRUCCIÓIN
ESCALA 1:200

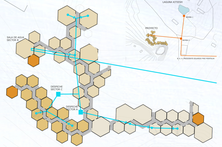


PROGRAMA Y ZONIFICACIÓN ESTACIÓN ANTÁRTICA

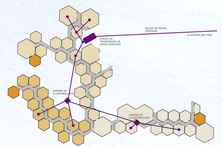


SECTORES

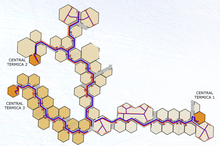
SISTEMA DE EMERGENCIA



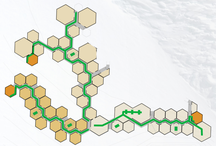
SISTEMA DE AGUA



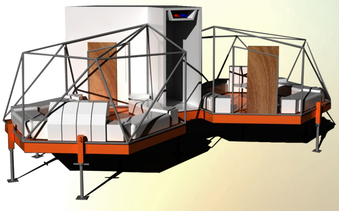
SISTEMA DE ALCANTARILLADO



SISTEMA DE CALEFACCIÓN



SISTEMA DE VENTILACIÓN



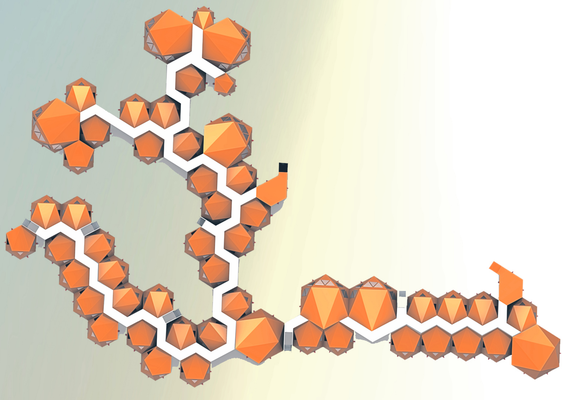
Módulos de dormitorio
ESTACIÓN ANTÁRTICA

Conjunto
VISTA PERSPECTIVADA

Estación
VISTA HACIA LA BAHÍA

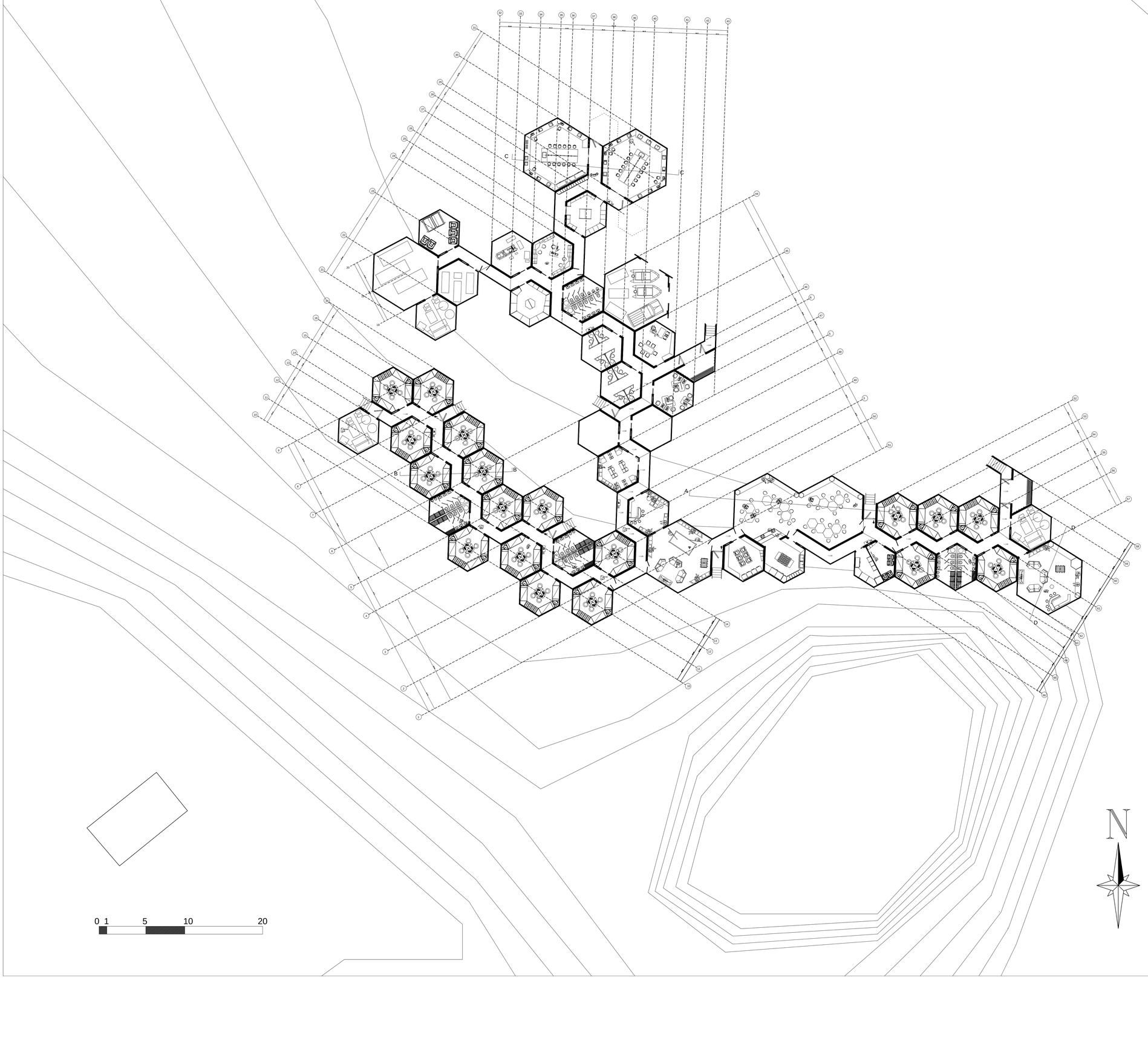
Investigación
CIENTÍFICOS EN TERRENO

Sistema
VISTA TECHUMBRES



Conjunto
VISTA PERSPECTIVADA

CARLA ANTOGNINI GARFIAS
PROFESOR GUÍA: JORGE IGLESIS
PROFESOR ASISTENTE: RENÉ MUÑOZ


A
B
C
D
0 1 5 10 20
N