

CABO

FROWARD:

CENTRO DE INVESTIGACIONES MARÍTIMO-TERRESTRE

LA RESERVA NATURAL MAS AUSTRAL DEL CONTINENTE, REGIÓN DE MAGALLANES Y DE LA ANTÁRTICA CHILENA.



Gabriel Latorre Castro - Profesor Guía: Fernando Dowling
Planteamiento integral del problema de título - Año 2023
Departamento de Arquitectura y Urbanismo - Semestre de Primavera
Universidad de Chile - Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Fotografía Cabo Froward. Fuente: Gobierno de Chile, 2023.

Autor: Gabriel Latorre Castro
Profesor Guía: Fernando Dowling

Planteamiento integral del problema de título
Noviembre 2023
Santiago, Chile.

Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo

CABO FROWARD: CENTRO DE INVESTIGACIONES MARÍTIMO-TERRESTRE

**LA RESERVA NATURAL MAS
AUSTRAL DEL CONTINENTE,
REGIÓN DE MAGALLANES Y
DE LA ANTÁRTICA CHILENA.**

A mis padres, amigos y quienes están
siempre...

*"El ser humano es parte de la naturaleza y su
guerra contra ella es, inevitablemente, una
guerra contra sí mismo." - Rachel Carson*

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. PRESENTACIÓN DEL TEMA | 4 |
| 1.1 Resumen / Abstract | 4 |
| 1.2 Problema de Investigación | 6 |
| 2. REGIÓN DE MAGALLANES, LA MAYOR RESERVA NATURAL DEL PAIS..... | 8 |
| 2.1 Magallanes como Reserva Natural y Centro de Investigación..... | 9 |
| 2.2 La Península de Brunswick: Territorio Ancestral Kawésqar..... | 12 |
| 2.3 Parques Nacionales, Reservas Naturales y Zonas Protegidas..... | 14 |
| 2.3.1 Parque Nacional Kawésqar..... | 18 |
| 2.3.2 Parque Nacional Alberto de Agostini..... | 19 |
| 2.3.3 Cabo Froward: La Reserva mas Austral del continente | 20 |
| 2.3.4 Isla Carlos III y A.M.P Francisco Coloane | 26 |
| 2.3.5 Isla Santa Inés | 30 |
| 2.3.6 Bien Nacional Rio Batchelor..... | 32 |
| 2.4 Desarrollo de la Investigación Maritima y Terrestre..... | 36 |
| 3. ANTECEDENTES CONDICIONANTES AL DISEÑO | 38 |
| 3.1 Diseño Bioclimático y Sostenibilidad | 38 |
| 3.2 Arquitectura Local Magallánica | 40 |
| 3.3 Localización Geográfica Desolada y Poco Accesible..... | 42 |
| 3.3.1 Servicios Higénicos | 42 |
| 3.3.2 Retiro de Desechos y compostaje | 43 |
| 3.3.3 Condición Material y Transporte | 45 |
| 4. TERRITORIO ANCESTRAL KAWÉSQAR | 46 |
| 4.1 Habitar y Población Kawésqar | 47 |
| 4.2 Construcciones Kawésqar | 48 |
| 4.3 Estrategias de Diseño..... | 50 |
| 4.4 Condición nómade, movilidad y transporte..... | 52 |
| 5. PROPUESTA PROYECTUAL | 54 |
| 5.1 Memoria e Imagen Objetivo | 54 |
| 5.2 Concepto (Hállef) | 56 |
| 5.3 Propuesta Programática | 59 |
| 5.4 Localización / Emplazamiento | 60 |
| 6. Bibliografía..... | 66 |
| 6.1 Bibliografía..... | 66 |
| 6.2 Proyectos Referentes | 69 |
| 7. Anexos..... | 70 |
| 7.1 Investigaciones en la zona..... | 70 |

Capítulo 1

PRESENTACIÓN DEL TEMA

La Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, en la punta austral de Chile, destaca por su belleza y ecología. Magallanes abarca el 17% del territorio chileno y el 50% de las áreas protegidas de Chile. Cabo Froward, en la península de Brunswick, además de sus alrededores de Reservas, Parques Nacionales y Bienes Protegidos, presenta una demanda y necesidad investigativa marítima y terrestre, por lo que surge la necesidad crítica de instalaciones para estudios multidisciplinarios de la zona, de forma de nutrir y promover la investigación y conservación ecológica de la Patagonia.

The Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, at the southern tip of Chile, is distinguished by its beauty and ecology. Magallanes covers 17% of Chilean territory and 50% of Chile's protected areas. Cabo Froward, on the Brunswick Peninsula, along with its surroundings of Reserves, National Parks and Protected Assets, presents a demand and need for maritime and terrestrial research, which is why there is a critical need for facilities to support multidisciplinary studies of the area, in order to nurture and promote research and ecological conservation of the Patagonia.

Fotografía Avistamiento de Ballenas en Cabo Froward. Fuente: Kayak Agua Fresca, 2020.

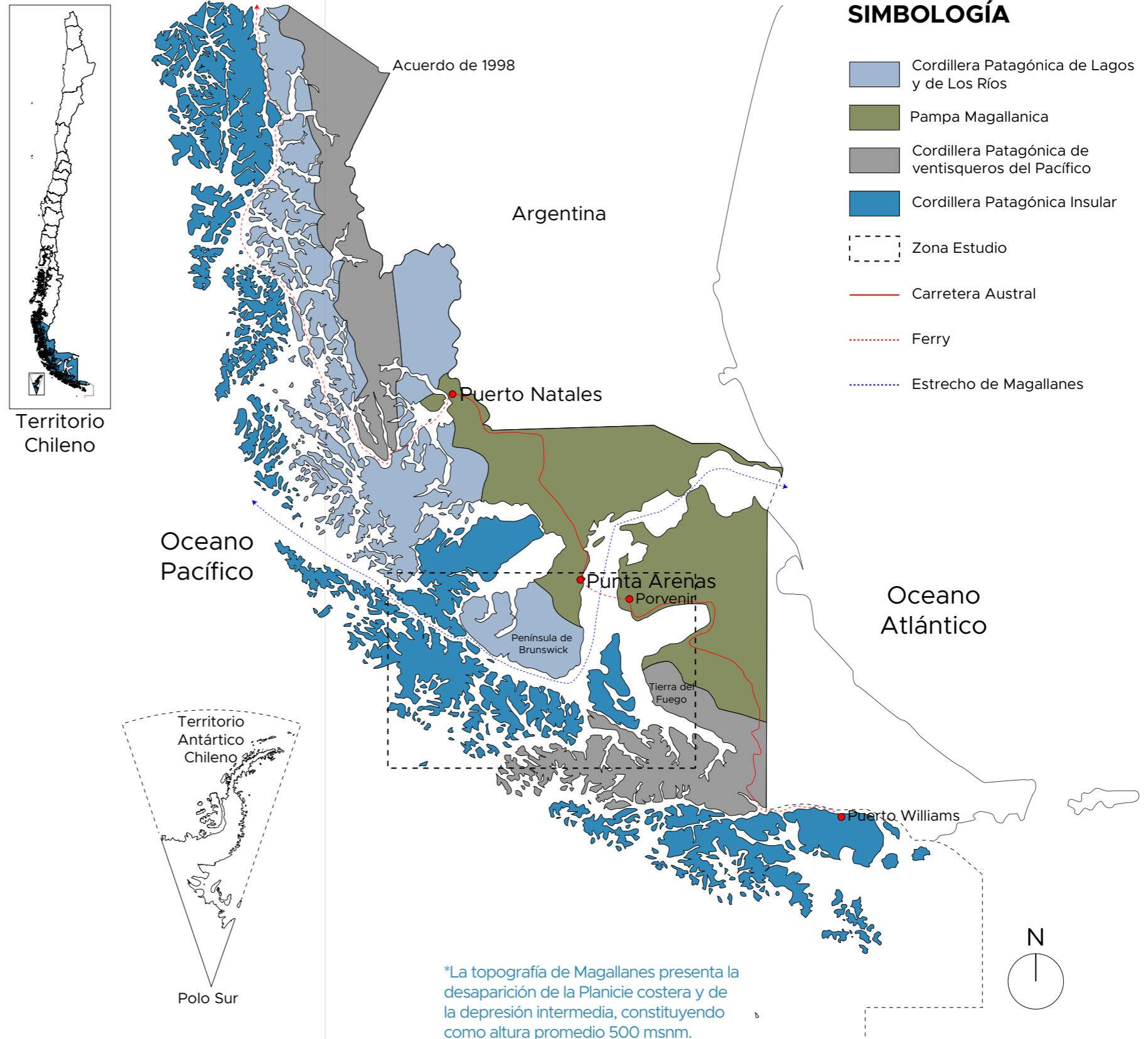
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, ubicada en la punta austral de Chile, se presenta como un escenario de excepcional belleza natural y significativa importancia ecológica. Con sus montañas desafiantes, ríos serpenteantes y majestuosos glaciares, esta región ha adquirido reconocimiento global por sus paisajes, flora y fauna marítima y terrestre, además de presentarse como la puerta de acceso a la Antártica. Su diversidad climática, que abarca desde estepas frías hasta tundras húmedas, genera condiciones ideales para una flora y fauna adaptada a estos entornos extremos.

Constituyendo el 17% del territorio nacional y el 50% de las áreas silvestres protegidas de Chile, la Región de Magallanes emerge como un tesoro de conservación, destacándose la Península de Brunswick que alberga la reserva natural Cabo Forward, un área de inmensa importancia ecológica y cultural. A pesar de su valía, la carencia de instalaciones de investigación in situ ha limitado los estudios científicos en esta región remota.

La investigación en Cabo Froward, junto con sus alrededores, abarcando la Isla Carlos III, el área marítima protegida Francisco Coloane, el Parque Nacional Kawésqar, el Canal Jerónimo y el Río Batchelor han generado una demanda y necesidad investigativa, respaldada por proyectos de universidades, instituciones y fundaciones en la zona. Las áreas de investigación destacadas comprenden estudios ecológicos, investigaciones glaciológicas, estudios climáticos y oceanográficos, investigaciones arqueológicas y culturales, así como estudios geográficos y geológicos. Cada una de estas áreas ofrece una ventana única para comprender la complejidad de los ecosistemas patagónicos, la historia de las comunidades indígenas y primeros asentamientos en la zona.

Estos esfuerzos buscan llenar el vacío de información biológica y arqueológica en una región relativamente desconocida, lo que emerge la necesidad crítica de un centro in situ (en el sitio, lugar) que pueda proporcionar instalaciones adecuadas para estos estudios multidisciplinarios.



^
Geomorfología de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.
Fuente: Elaboración Propia en base a Mapas Cartográficos del Instituto Geográfico Militar
*Mapa de carácter ilustrativo, medidas pueden no corresponder con exactitud.

Capítulo 2

REGION DE MAGALLANES, RESERVA NATURAL DEL PAIS



Fotografía Previa a buceo en Glaciar Santa Inés. Fuente: Patagonia Liveboards, 2022.

2.1 Magallanes como Reserva Natural y Centro de Investigación

Contexto Geográfico y Ecológico

La Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, ubicada en la punta austral de Chile, destaca como un escenario geográfico y ecológico inigualable, considerado la puerta de acceso a la Antártida. Esta joya austral, admirada globalmente, integra bellezas naturales con condiciones ideales para sectores económicos diversos como la ciencia, el turismo, la pesca, la minería y la ganadería.

Su vastedad bicontinental, desde los 48°39' de latitud sur hasta el Polo Sur, representa el 17% (13.229.720 ha.), del territorio nacional (75.000.000 ha.), sin considerar el Territorio Chileno Antártico (125.025.700 ha.), cabe destacar que esta Región se encuentra ubicada sin conexión terrestre al resto del país. Magallanes, exhibe montañas desafiantes, ríos serpenteantes, ventisqueros majestuosos y amplia flora y fauna. Campos de hielo, glaciares, canales, fiordos y parques nacionales, junto con el Territorio Antártico Chileno, crean un panorama de hielos, mares y témpanos.

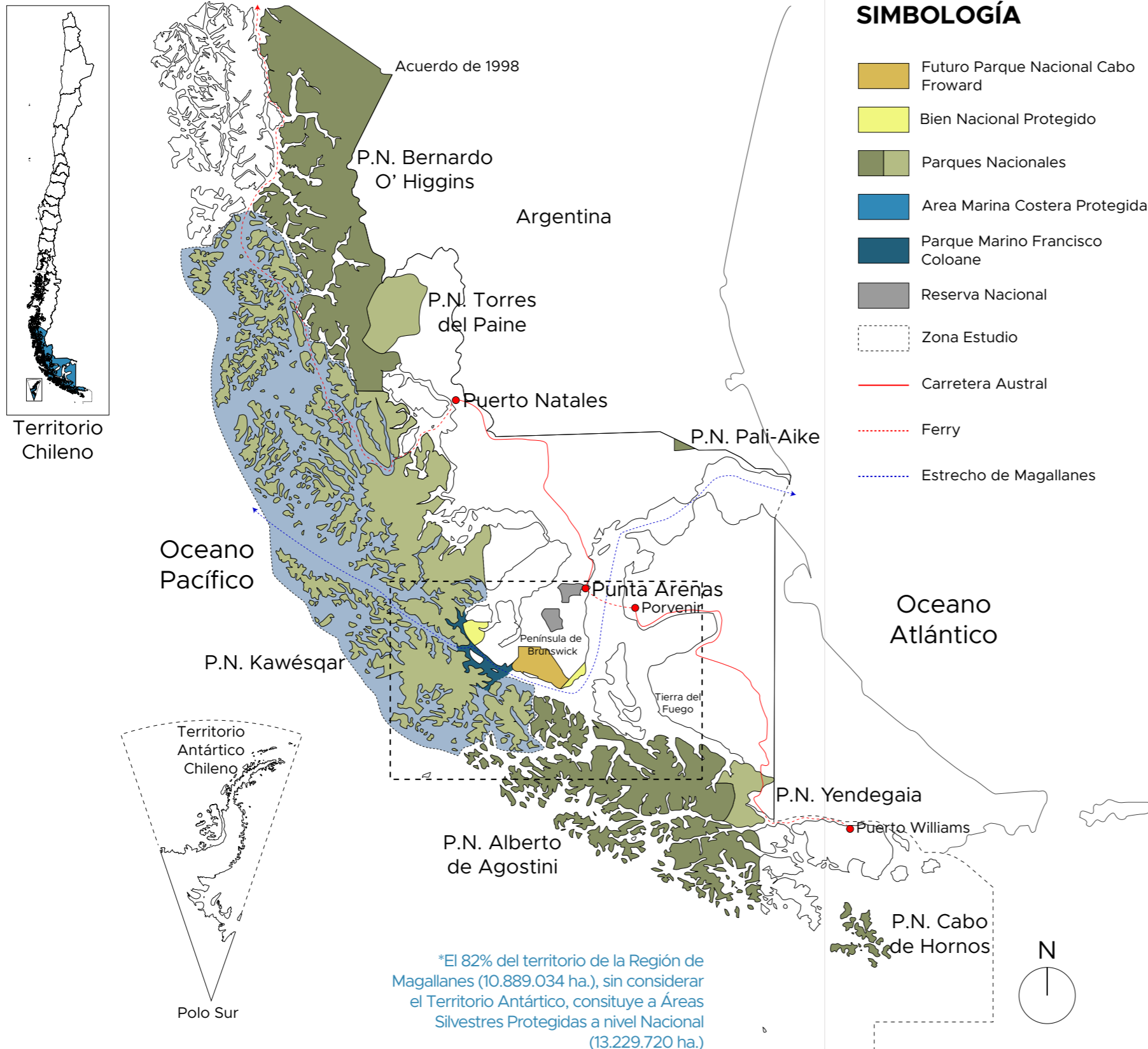
La diversidad climática, desde estepas frías hasta tundras húmedas, refleja con una temperatura promedio de 6°C, con mínimas de 0/-10°C y fuertes vientos a lo largo del año, con una velocidad promedio anual superior a 23 km/hr y máximas de 130 km/hr. El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado abarca 11 áreas en la Región, constituyendo el 58.84% (10.889.034,1 ha.) del total nacional (18.620.139,1 ha.). (Biblioteca del Congreso Nacional, 2023)

Con una baja densidad poblacional de 1 hab/km², excluyendo la superficie Antártica, esta región es la menos densa después de Aysén. Punta Arenas concentra el 80% de la población regional (119.496 habitantes), seguida por Puerto Natales con el 12% (19.116 habitantes), mientras que el 8% restante se distribuye en las otras 9 comunas.

La superficie total de bosques asciende a 2.625.506,2 ha, siendo el Bosque Nativo el 100% del total. Última Esperanza y Magallanes son las provincias principales, representando un 47,9% y 29,6% del Bosque Nativo, respectivamente. (Odepa, 2021)

Reserva Natural y Polo de Desarrollo Científico

La Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, con su biodiversidad y reservas naturales, emerge como un enclave crucial para la investigación científica a nivel nacional, siendo hogar de más la mitad de las áreas silvestres protegidas del país presentándose como un auténtico laboratorio natural.



Áreas Silvestres Protegidas de La Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.
 Fuente: Elaboración Propia en base a Mapas de Conaf
 *Mapa de carácter Ilustrativo, medidas pueden no corresponder con exactitud.

SIMBOLOGÍA

- Futuro Parque Nacional Cabo Froward
- Bien Nacional Protegido
- Parques Nacionales
- Area Marina Costera Protegida
- Parque Marino Francisco Coloane
- Reserva Nacional
- Zona Estudio
- Carretera Austral
- Ferry
- Estrecho de Magallanes

Su atractivo va más allá del clima austral y la geografía única, destacándose como epicentro de la investigación en recursos energéticos, suelo y subsuelo antártico, flora y fauna. Además, se exploran estudios paleontológicos, arqueológicos y etnológicos sobre los pueblos originarios que habitaron estas zonas. La historia y el patrimonio cultural, marcados por los primeros intentos de navegación por el Estrecho de Magallanes, añaden una dimensión histórica que complementa la riqueza natural de la Región.

En el ámbito científico, la región destaca internacionalmente como área de interés para biólogos, arqueólogos y etnólogos, abordando aspectos marítimos y terrestres, así como la avifauna única de la zona. Su contribución al estudio del cambio climático se manifiesta en el análisis de derretimientos de glaciares y la reducción de flora y fauna, temáticas cruciales en la agenda científica mundial.

En la actualidad, Chile invierte solo el 0,34% del PIB en Investigación y Desarrollo (I+D), lo que representa un porcentaje muy bajo frente a otros países de la OCDE. En otras naciones más desarrolladas, como en Estados Unidos, empresas privadas contribuyen el 80%-90% del gasto total en I+D, mientras que en Chile la contribución esta alrededor del 36%, siendo inferior a otros países de Latinoamérica, como Argentina. Se destaca que parte de esta poca contribución e inversión en I+D en Chile, se debe por el bajo nivel de coordinación de los actores involucrados, la falta de conocimiento y difusión en políticas públicas, además de trabas, burocracia y el otorgar poca importancia al desarrollo investigativo como una inversión nacional. (Libertad y Desarrollo, 2019)

La Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, lidera con una inversión del 0,63% del PIB en I+D, lo que destaca el compromiso por convertir a Magallanes en un polo de desarrollo e investigación. La investigación no solo se considera como un medio para afirmar la soberanía en la región, sino también como una herramienta para desarrollar una identidad nacional arraigada en el conocimiento y la apropiación del territorio, siendo imperativo a nivel nacional para conservar y comprender el entorno, abordando los cambios en suelos, flora y fauna, contribuyendo así al sustento humano y al cuidado del medio ambiente. (Diario El Pingüino 2023)

2.2 La Península de Brunswick: Territorio Ancestral Kawésqar

Contexto Geográfico y Ecológico

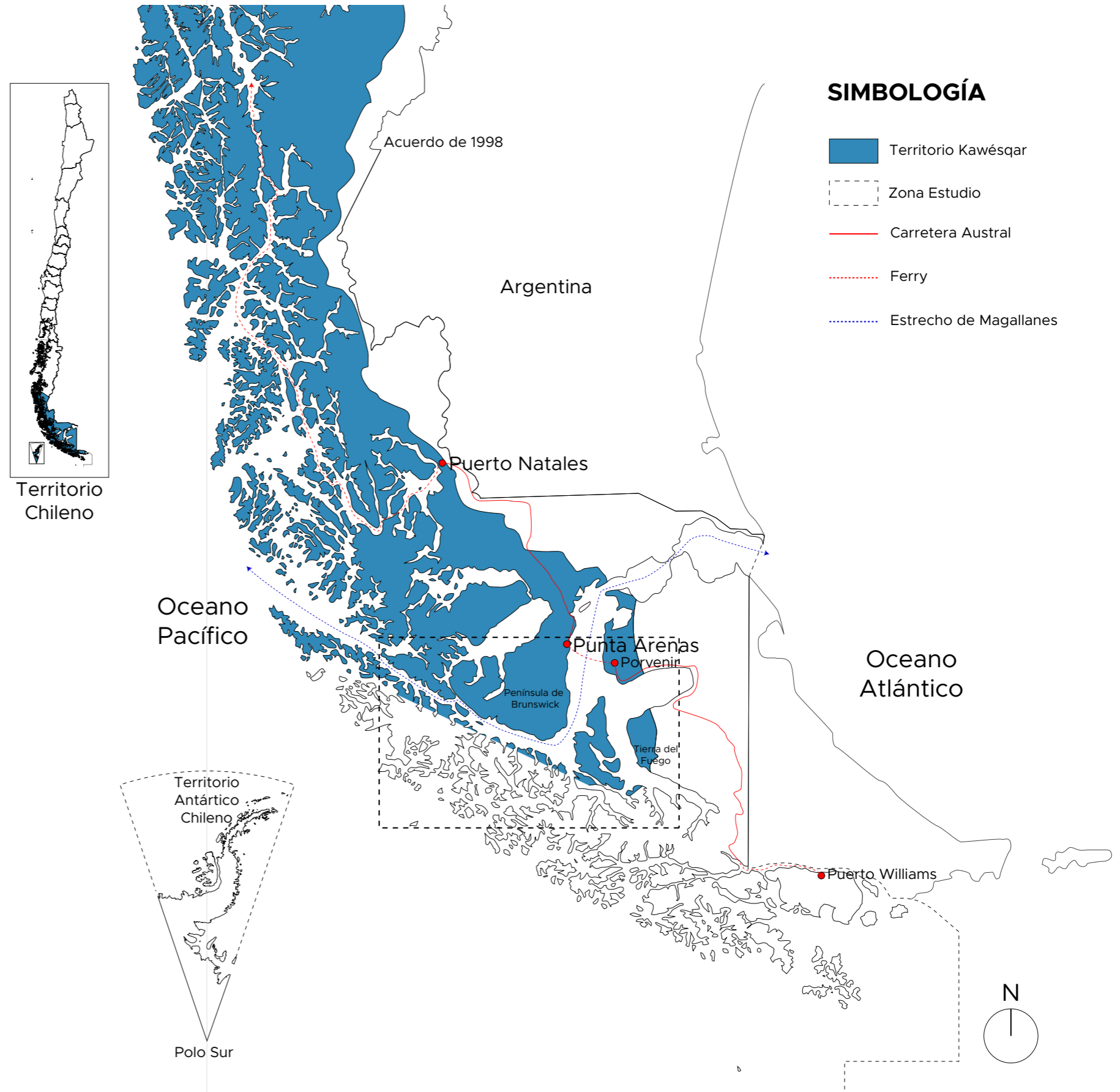
La Península de Brunswick, ubicada en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, destaca por su belleza natural y su gran importancia ecológica. Habitada por el pueblo Kawésqar desde hace más de 6.000 años, esta zona ha sido un testimonio de la capacidad de este pueblo para resistir y adaptarse al clima adverso del extremo sur de Chile. Albergando extensos bosques nativos, turberas y hábitats cruciales para especies en peligro terrestre y marítimo. La península, bautizada en honor a la familia europea Brunswick, se erige como un lugar de gran relevancia tanto para la conservación de la naturaleza como para la investigación científica, atrayendo a biólogos, ecologistas y científicos. Además, el Estrecho de Magallanes, icónico en la navegación mundial, agrega un componente histórico y ecológico a la región, no solo como refugio de biodiversidad, sino también como un área de importancia histórica y ecológica en el extremo sur de América.

Territorio Ancestral Kawésqar

La península de Brunswick albergó al pueblo indígena Kawésqar durante milenios. Estos nómadas, conocidos también como alacalufes, se adaptaron al entorno cazando lobos marinos y huemules, y recolectando mariscos en sus canoas llamadas halléf. Sus campamentos resistieron en un entorno desafiante, pero la llegada de extranjeros y enfermedades aceleraron su desintegración social y desaparición de la zona. Sin embargo, descendientes de los Kawésqar ahora residen en Puerto Edén, manteniendo sus creencias y prácticas culturales.

Relevancia Científica

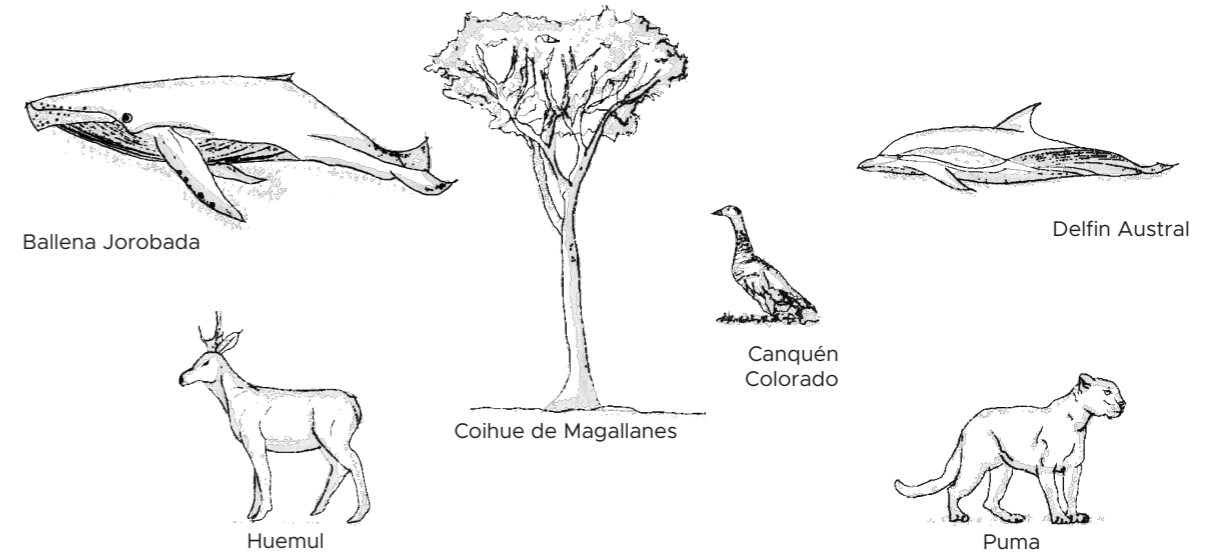
La Península de Brunswick atrae a científicos de diversas disciplinas debido a la singularidad de su entorno desolado, además de albergar un ecosistema único con especies en peligro de extinción, como ballenas jorobadas, pingüinos, huemules y pumas. Aunque posee un gran valor científico, la falta de instalaciones in situ limita las investigaciones a expediciones con recursos de movilidad reducidos. La ubicación estratégica de la península la convierte en un laboratorio natural invaluable y un punto de interés histórico y científico.



Mapa del Territorio Kawésqar
 Fuente: Elaboración Propia en base a Guía de Diseño Kawésqar.
 *Mapa de carácter ilustrativo, medidas pueden no corresponder con exactitud.

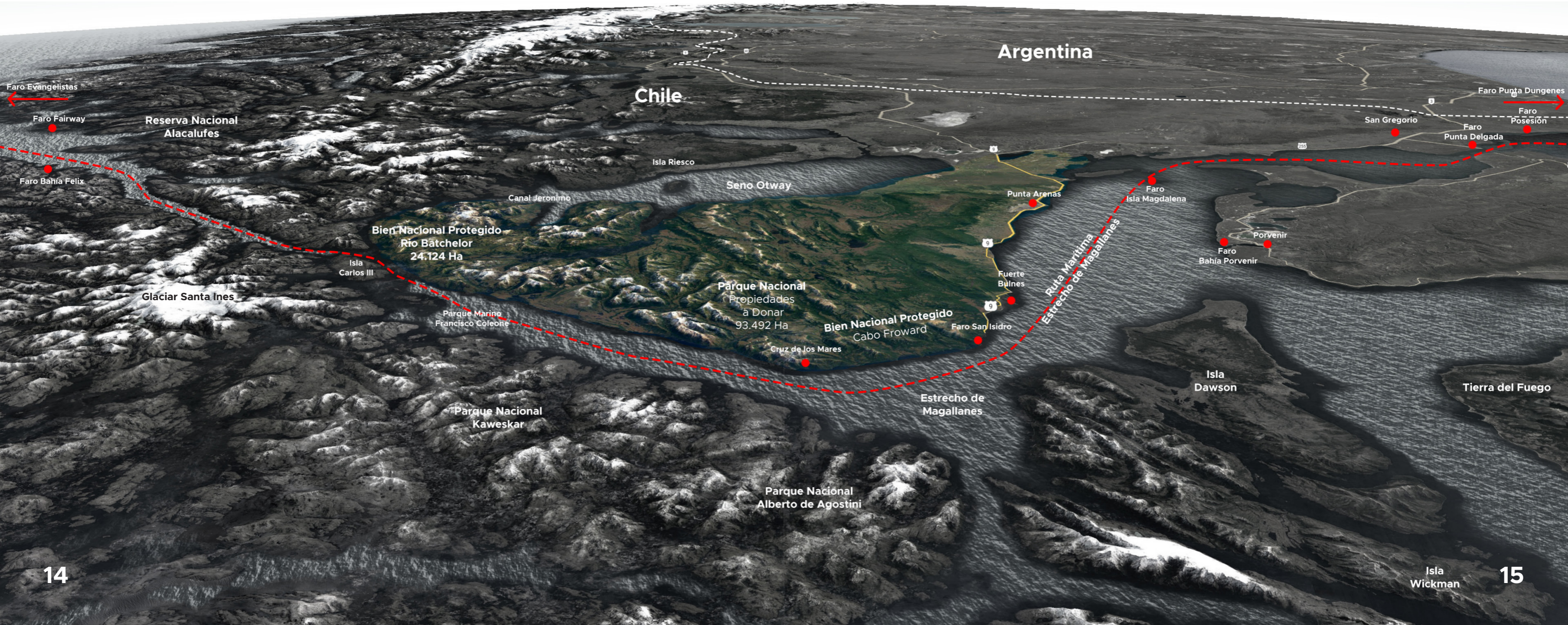
2.3. Parques Nacionales, Reservas Naturales y Zonas Protegidas de la Zona

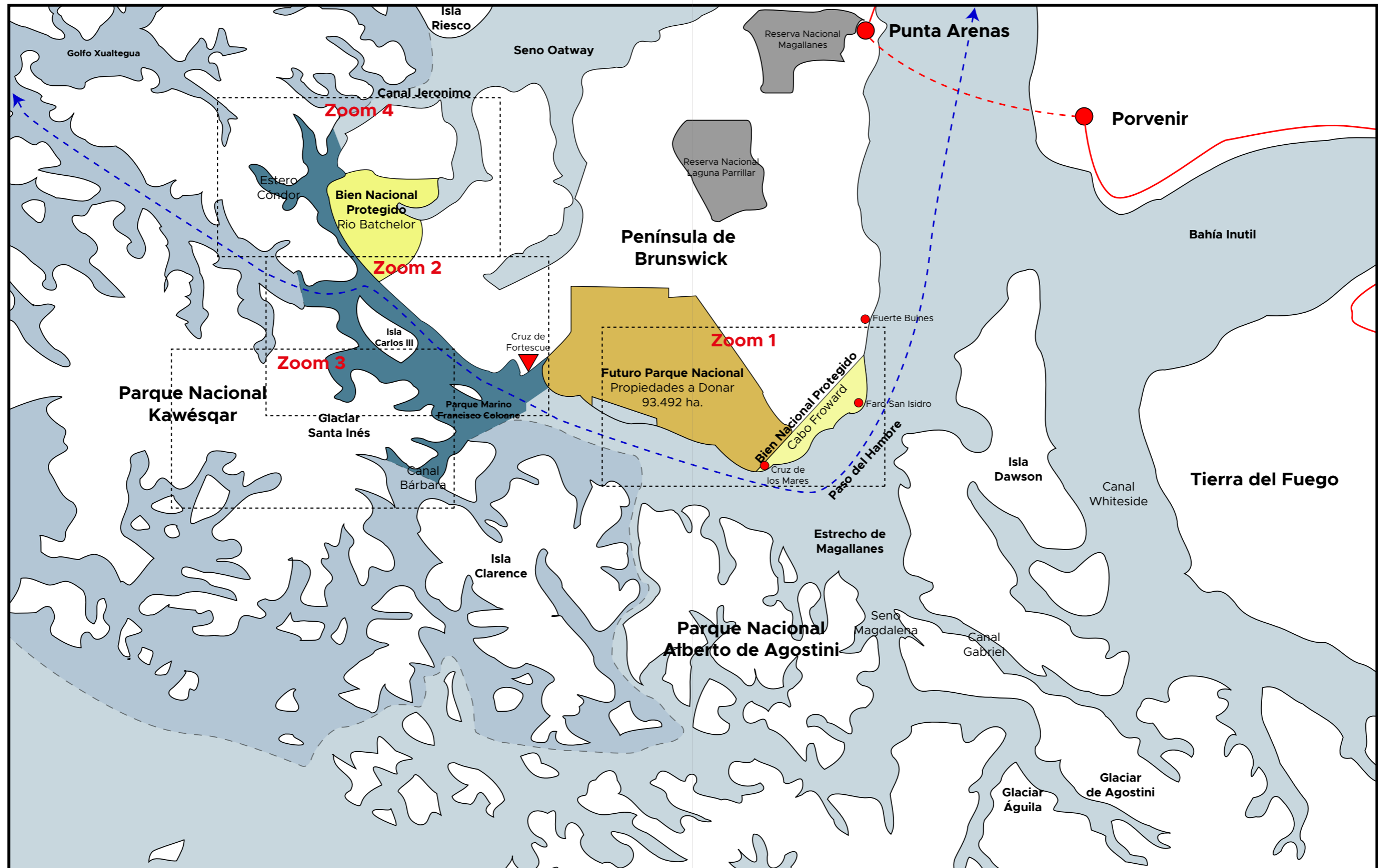
La Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, con sus tesoros naturales que incluyen Cabo Froward, la Isla Carlos III, el área marítima protegida Francisco Coloane, el Parque Nacional Kawésqar, y el Parque Nacional Alberto de Agostini, se destaca como un epicentro de biodiversidad marina y terrestre. La flora y fauna aquí ofrecen un testimonio vivo de la adaptación a entornos extremos y capturan el interés de investigadores y amantes de la naturaleza en todo el mundo.






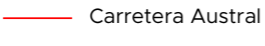



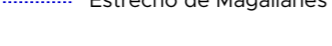

^
Flora y Fauna Característica de la Zona
Fuente: Elaboración Propia

Imagen Satelital de Zona de Estudio
Fuente: Elaboración Propia en base a imagen satelital de Google Earth.
*Mapa de caracter Ilustrativo.





SIMBOLOGÍA

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|------------------------|
|  | Futuro Parque Nacional Cabo Froward |  | Ubicación Proyecto |
|  | Bien Nacional Protegido |  | Carretera Austral |
|  | Area Marina Costera Protegida |  | Ferry |
|  | Parque Marino Francisco Coloane |  | Estrecho de Magallanes |
|  | Reserva Nacional | | |

^ Mapa de Zona de Estudio
 Fuente: Elaboración Propia.
 *Mapa de caracter Ilustrativo, medidas pueden no corresponder con exactitud.

2.3.1 Parque Nacional Kawésqar

El Parque Nacional Kawésqar, ubicado en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena, representa un área crucial de conservación de la biodiversidad y un invaluable objeto de estudio científico. Este parque, creado en 2019, se extiende por más de 3,500 km², abarcando una amplia diversidad de ecosistemas, desde bosques hasta fiordos y glaciares, siendo los predominantes en la Isla Santa Inés. La conservación del Parque Nacional Kawésqar se gestiona considerando su valor ecológico y cultural, respetando las tradiciones de los pueblos originarios kawésqar y yaganés. (Conaf)

Su relevancia radica en la preservación de hábitats únicos y en la protección de especies en peligro de extinción, como el huemul y diversas aves marinas. Desde una perspectiva científica, el parque brinda oportunidades para investigaciones en ecología, biología marina, glaciología y más. La región alberga una rica diversidad de flora y fauna adaptada a las condiciones extremas del clima patagónico, lo que permite estudios sobre la adaptación de especies a entornos desafiantes.



Al norte, templado frío, y húmedo. Al sur, clima de tundra isotermico.

Promedio Anual de 6-7°C

Precipitaciones 3.000-4.000mm al año.

Viento promedio de 50-70 km/hr.

Vientos dominantes desde el norponiente.

Conaf Realiza expedición científica y de monitoreo en Parque y Reserva Nacional Kawésqar. Fuente: OvejeroNoticias, 2022.



2.3.2 Parque Nacional Alberto de Agostini

El Parque Nacional Alberto de Agostini, ubicado en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena, es un área de gran belleza natural y relevancia científica. Con una extensión de aproximadamente 14,600 km², el parque comprende una variedad de paisajes, incluyendo glaciares, fiordos, bosques y montañas. Es un sitio clave para la investigación científica debido a su diversa fauna, que incluye aves marinas, ballenas y focas, y su papel en la conservación de ecosistemas únicos y frágiles.

El parque es vital en la protección de glaciares, proporcionando información valiosa sobre los efectos del cambio climático. Su posición en la región austral de Chile favorece la conectividad entre áreas protegidas, facilitando estudios sobre la adaptación de especies a condiciones extremas y la dinámica de los ecosistemas. Designado Reserva Mundial de la Biósfera por la UNESCO, el Parque Nacional Alberto de Agostini es un laboratorio natural que promueve la investigación científica y la conciencia sobre la conservación de estos paisajes. (Conaf)



Clima templado, frío y húmedo.

Promedio Anual de 9°C

Precipitaciones 1.000-4.000mm al año.

Vientos de hasta 100km/hr.

Vientos dominantes desde el norponiente.

Parque Nacional Alberto de Agostini. Fuente: Bienes Nacionales.



2.3.3 Cabo Froward: La Reserva Natural más Austral del continente.

(ZOOM 1)

Un Viaje a la Historia y la Naturaleza:

El cabo Froward, punto más austral de América, es testigo de la Ruta Patrimonial Cabo Froward. Esta travesía de 37,7 km abraza la naturaleza y el patrimonio histórico de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena. Bautizado por Thomas Cavendish en 1587 debido a su clima hostil, la ruta, de cuatro días, ofrece una experiencia única, combinando paisajes marinos, continentales e insulares con desafíos que llevan al viajero al extremo más austral del continente. La fuerza de la naturaleza y los vestigios humanos evocan la rica historia de la región, desde sus primeros habitantes hasta exploradores y colonizadores. (Ministerio Bienes Nacionales, 2023)



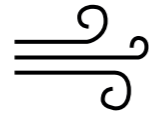
Clima templado lluvioso, sin estación seca y con microclimas.



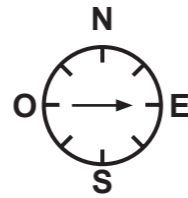
Promedio Anual de 8°C



Precipitaciones 3.000-4.000mm al año.



Viento promedio de 30-50 km/hr

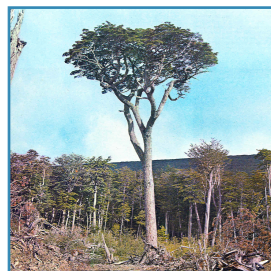


Vientos dominantes desde el poniente.

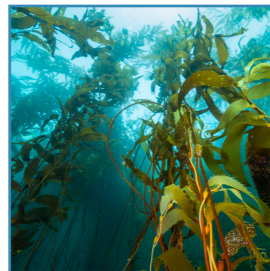


Temperatura marina de 2-6 °C. Marea de hasta 2.8 m. de altura y mínimas de 0.3 m.

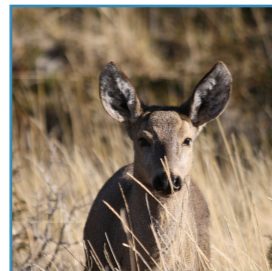
Flora y Fauna Característica



Coihue Magallanico



Kelp (macroalgas)



Huemúl



Ballena Jorobada



Cipres de las Guaitecas



Cortinari Magellanicus



Puma



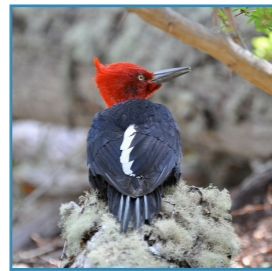
Delfín Austral



Canelo



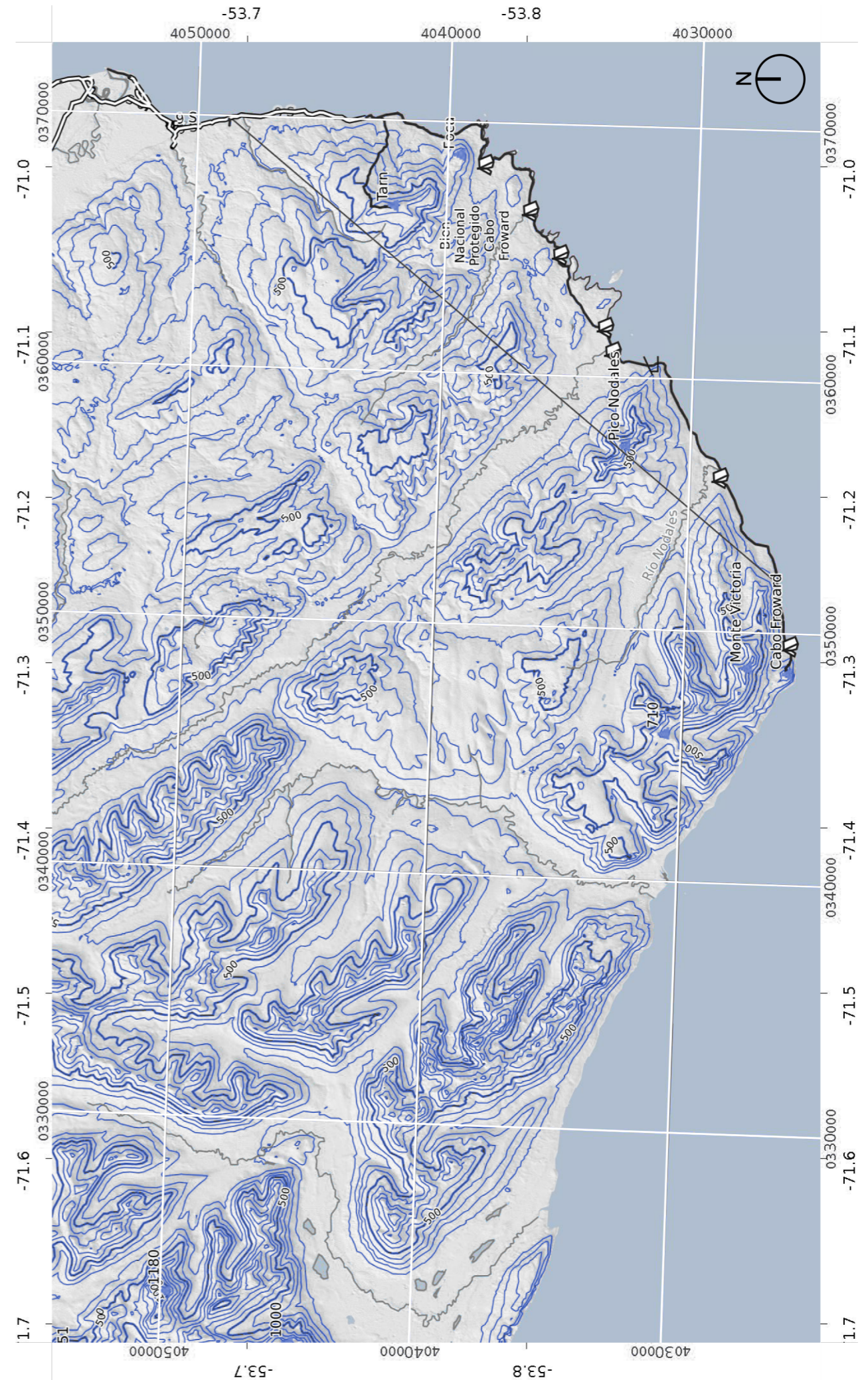
Canquén Colorado



Pajaro Carpintero Magall.



Huillín



Mapa de Zona de Estudio (Zoom 1)
Fuente: Elaboración Propia en base a Open Topo Map

Escala 1:200000

Hitos Históricos y Arquitectónicos:

La Ruta Patrimonial Cabo Froward destaca por hitos históricos y arquitectónicos. El Fuerte Bulnes, fundado en 1843, representa el primer asentamiento chileno en el estrecho de Magallanes. Su arquitectura militar del siglo XIX se erige como testimonio de la colonización en una región desafiante. El Faro San Isidro, construido en 1904, guía a navegantes por el Paso del Hambre en el Estrecho de Magallanes (bautizado por la hambria y muertes que presentaba el clima extremo de la zona) siendo un Monumento Nacional desde 2015. Por ultimo, La Cruz de los Mares, erigida en 2003 en Cabo Froward, simboliza la punta mas austral del continente.

Flora y Fauna

Cabo Froward, se caracteriza por albergar una gran riqueza ecología, esta zona está cubierta en un 48% por bosques subantárticos (coihue de Magallanes, Canelo, Ciprés de las Guaitecas) y un 11% por turberas milenarias. Los bosques y suelos absorben 521 toneladas de carbono por hectárea. Alberga la población más austral del huemul y también al canquén colorado, ambas especies en peligro de extinción. Además, en sus más de 40 km de costa, la vida marina es abundante y diversa gracias a los nutrientes que aportan la confluencia de las corrientes antárticas, pacífica y atlántica. Las ballenas sei y jorobadas surcan sus costas cubiertas por densos bosques de algas. Además se encuentran especies como el delfín austral, el pingüino de Magallanes, entre otras. (Fundación Rewilding Chile, 2023)

Fuerte Bulnes, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.
Fuente: Conociendo.cl

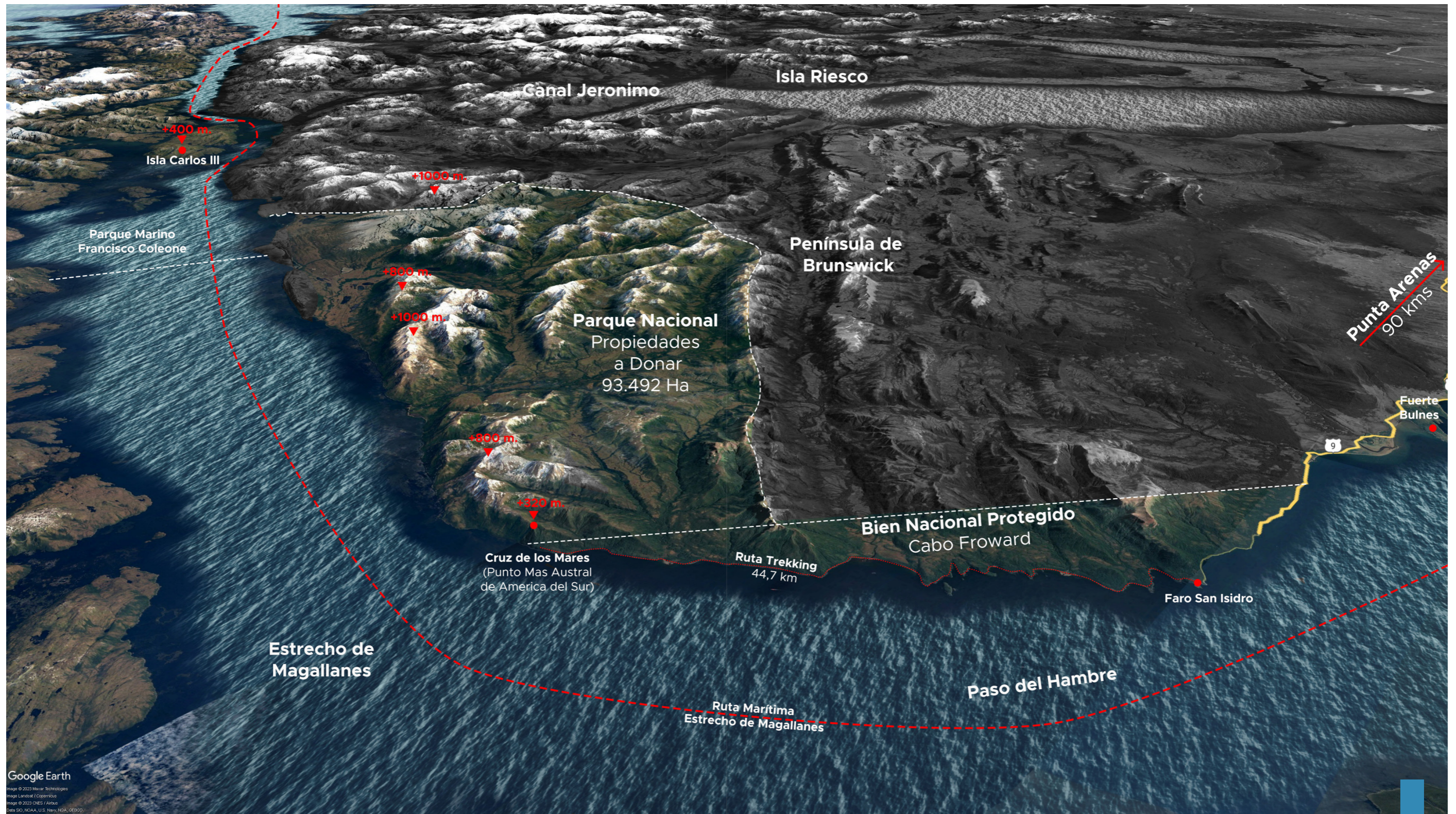


Faro San Isidro, Travesías en Kayak.
Fuente: VisitaPunta Arenas

Contexto Actual: Donación de Terrenos y Creación de Parque Nacional Cabo Froward:

El 1 de marzo de 2023, el presidente Gabriel Boric y la Fundadora de Rewilding Chile, Kristine Tompkins, discutieron la donación de 93.492 hectáreas en Cabo Froward por la Fundación Rewilding* para la creación del Parque Nacional Cabo Froward. Esta iniciativa busca conservar el ecosistema, enfrentar el cambio climático y considerar a las comunidades indígenas que habitaron esta zona. La propuesta incluye la donación y recategorización de terrenos, explorando la creación de un área marina protegida por la costa de los terrenos donados. Este parque contribuiría al compromiso de Chile (COP15) de proteger un millón de hectáreas, fomentando la gestión conjunta entre el Estado, comunidades y la Fundación Rewilding Chile. (Fundación Rewilding Chile, 2023)

* Rewilding Chile, ex Tompkins Conservation Chile, es una fundación sin fines de lucro, legado de Douglas y Kristine Tompkins, quienes a inicios de los '90, decidieron dedicar su vida a conservar la belleza y biodiversidad de la Patagonia chilena para contrarrestar la crisis de extinción de especies y el cambio climático. <https://www.rewildingchile.org>



Google Earth
 Imagen © 2023 Maxar Technologies
 Imagen Landsat / Copernicus
 Imagen © 2023 CNES / Airbus
 Datos SRTM, NOAA, U.S. Navy, NOAA, GEBCO

Imagen Satelital de Zona de Estudio
 Fuente: Elaboración Propia en base a imagen satelital de Google Earth.
 *Mapa de caracter Ilustrativo.

2.3.4 Isla Carlos III y Área marítima Protegida Francisco Coloane

(ZOOM 2)

Único en el Mundo

La Isla Carlos III y el Parque Marino Francisco Coloane, en la Región de Magallanes, constituyen un conjunto extraordinario de belleza y biodiversidad. La isla, un refugio de fauna marina, alberga pingüinos, lobos marinos y aves migratorias, atrayendo a científicos y amantes de la vida silvestre. El Parque Marino Francisco Coloane, hogar de ballenas jorobadas y diversas especies marinas, combina relevancia ecológica con un entorno majestuoso de glaciares y fiordos.



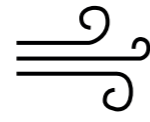
Tiempo adverso, mayormente nublado y lluvioso.



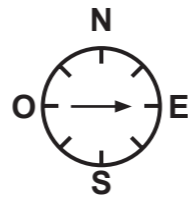
Promedio Anual de 6-7°C



Precipitaciones 3.000-4.000mm al año.



Viento promedio de 30-50 km/hr



Vientos dominantes desde el poniente.

Flora y Fauna Característica



Coihue Magallánico



Calafate



Lobo Marino Austral



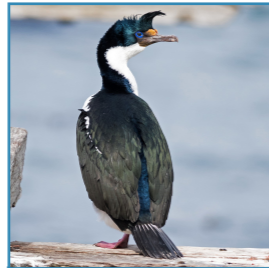
Ballena Jorobada



Lenga



Genus Drimys



Cormorán Imperial



Delfín Austral



Canelo



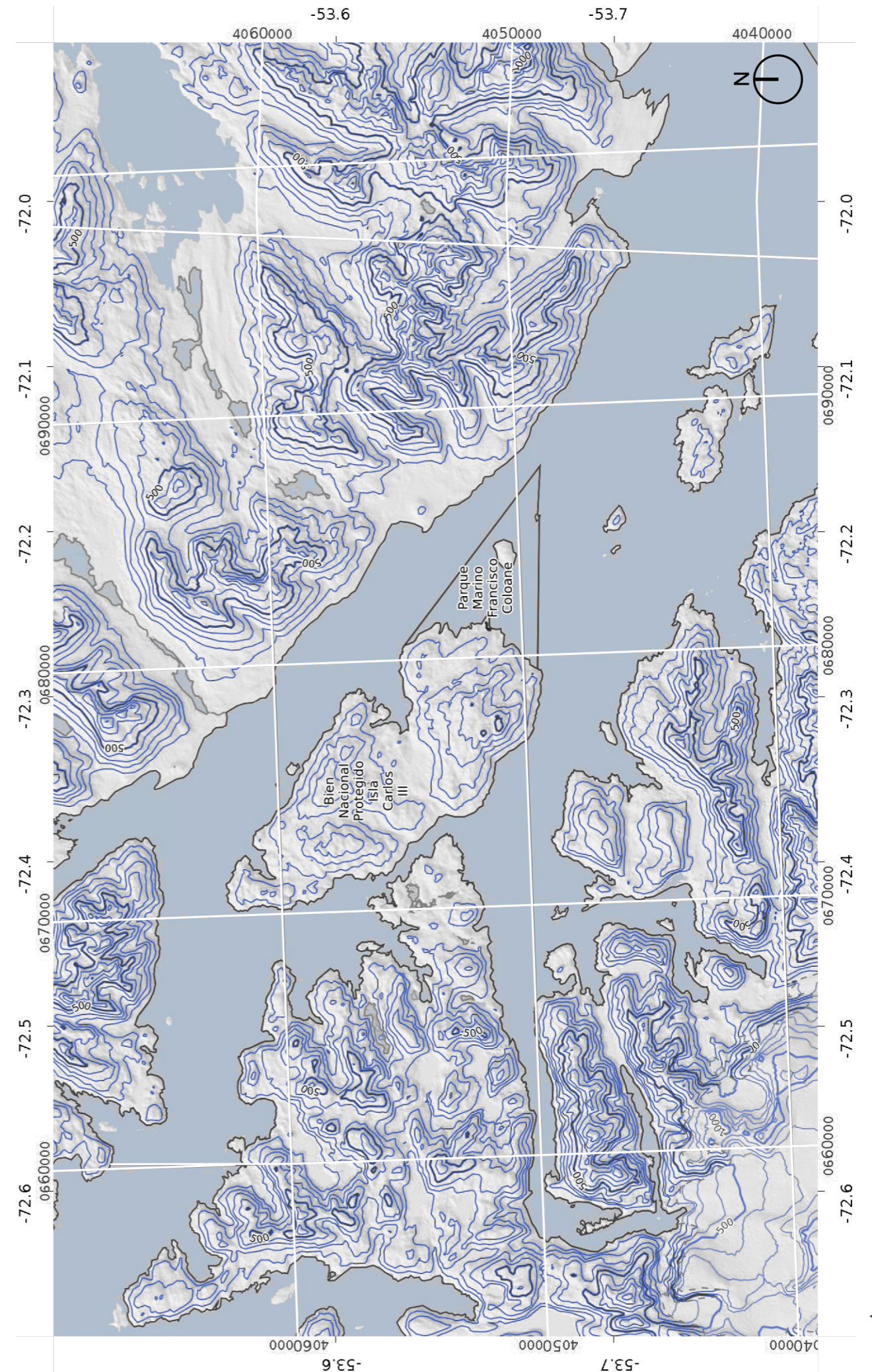
Holly Barberry



Albatros de ceja negra



Pinguino Magallánico



Escala 1:200000

Mapa de Zona de Estudio (Zoom 2)
Fuente: Elaboración Propia en base a Open Topo Map

Avistamiento de Ballenas Jorobadas

La Isla Carlos III es un escenario único para la observación de ballenas jorobadas, con más de 130 ingresando al estrecho anualmente. La creación del campamento y centro de investigación “Whalesound” en 1994 fue un hito para el estudio de las ballenas, descubriendo el paso y estadía de las ballenas en busca de comida en esta zona. “Whalesound”, tiene instalaciones tipo domo en Isla Carlos III de carácter privado y desde el año 2003 funciona principalmente con el turismo de visitantes, ofreciendo un programa de 3 días y dos noches de \$1500USD con estadía, alimentación y transporte a sus instalaciones. (Whalesound, 2023)

Desafíos de Conservación: Cambio Climático y Acidificación del Océano

A pesar de estos encantos, las ballenas jorobadas enfrentan desafíos de conservación. La falta de regulaciones para la navegación aumenta el riesgo de colisiones, amenazando la seguridad de las ballenas. El cambio climático y la acidificación del océano impactan en su hábitat al afectar la disponibilidad de alimentos esenciales como el kril. Estos factores subrayan la necesidad de medidas reguladoras y estrategias de conservación para proteger a estas criaturas y preservar la singularidad de este entorno marino.

Avistamiento de Ballenas en Parque Marino Francisco Coloane.
Fuente: DestinoChile



Ruta de las Ballenas Jorobadas en el Pacífico
Fuente: Elaboración Propia en base a
“Guía de campo para la observación de ballenas jorobadas en la costa de Ecuador”
*Mapa de carácter Ilustrativo.

2.3.5 Isla Santa Inés

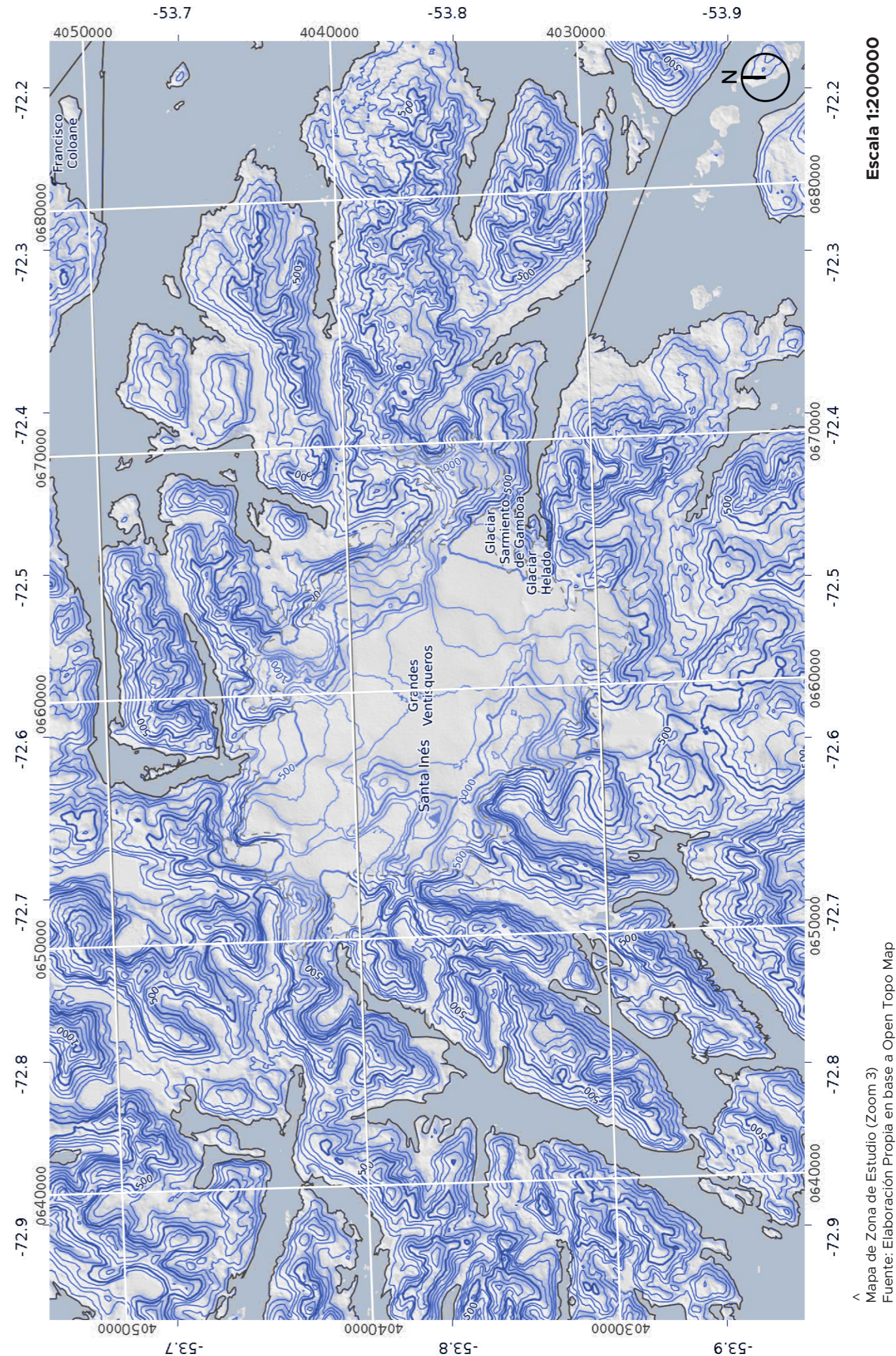
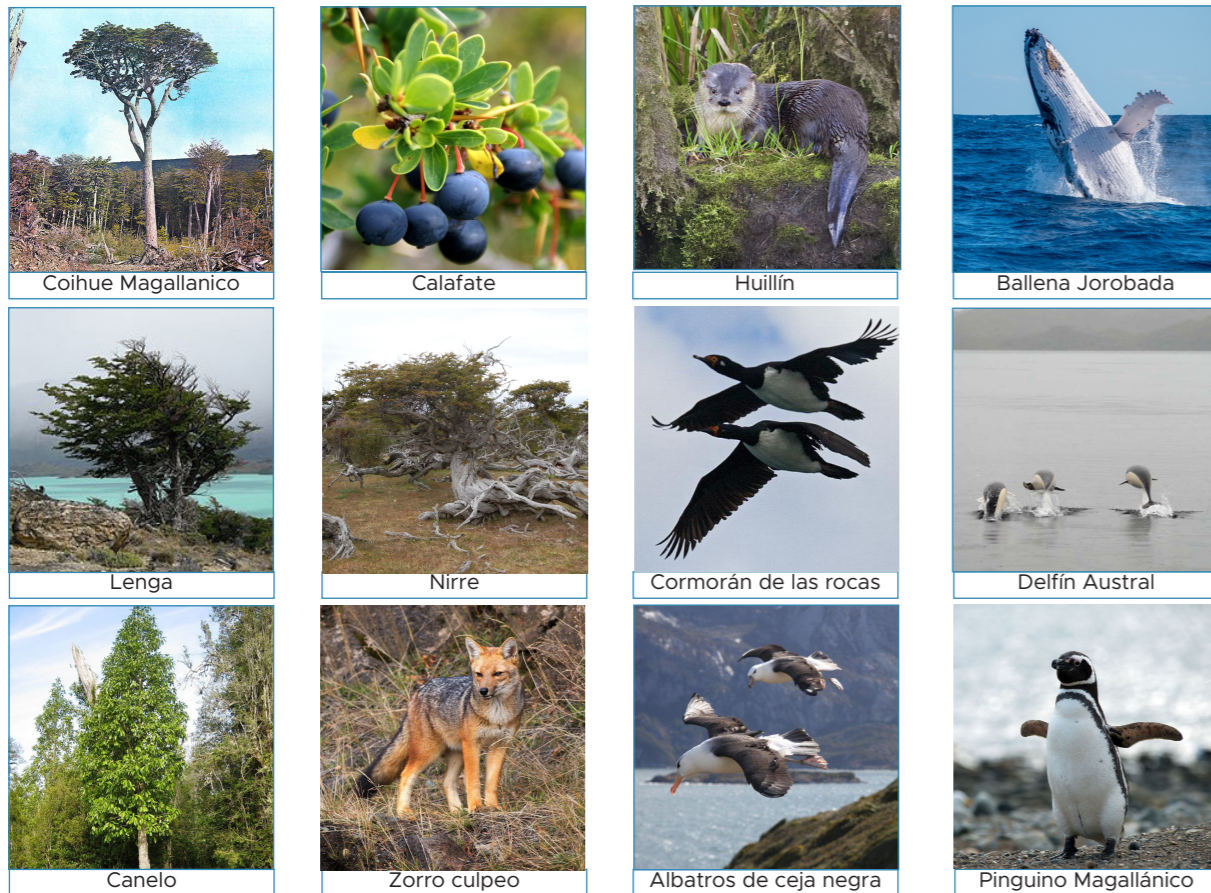
(ZOOM 3)

La Isla Santa Inés, ubicada en la Región de Magallanes en Chile es una de las islas más grandes del archipiélago patagónico y se destaca por sus vastos campos de hielo y numerosos glaciares, incluyendo el imponente Glaciar Santa Inés. Este glaciar, junto con otros de la isla, son objeto de estudio científico constante, ya que ofrecen información valiosa sobre los cambios climáticos y sus efectos en los ecosistemas glaciares y marinos.

La flora de la Isla Santa Inés es típica de la tundra subpolar, con una vegetación resistente que se ha adaptado a las duras condiciones climáticas. La fauna presenta una variedad de especies marinas, aves y mamíferos que habitan tanto en la isla como en sus aguas circundantes. (Martínez, 2020)



Flora y Fauna Característica



Mapa de Zona de Estudio (Zoom 3)
Fuente: Elaboración Propia en base a Open Topo Map

2.3.6 Bien Nacional Protegido Río Batchelor

(ZOOM 4)

El río Batchelor, declarado Bien Nacional Protegido en la Región de Magallanes, juega un rol esencial en la conservación del huemul, especie icónica de la zona. Este río se caracteriza por su paisaje de vegetación turbosa y bosques en los valles, rodeados de montañas rocosas además de densos bosques de coigües y canelos. El río Batchelor es un lugar utilizado para actividades de navegación, en un entorno rico en flora y fauna, incluyendo huemules y nutrias de río. El acceso es exclusivamente marítimo desde el estrecho de Magallanes, le otorga al lugar una inaccesibilidad terrestre única. (Ministerio Bienes Nacionales, 2023.)



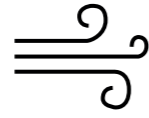
Clima templado lluvioso, sin estación seca y con microclimas.



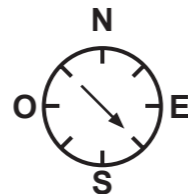
Promedio Anual de 8°C



Precipitaciones promedio de 3.500 mm al año.



Viento promedio de 30-50 km/hr



Vientos dominantes desde el norponiente

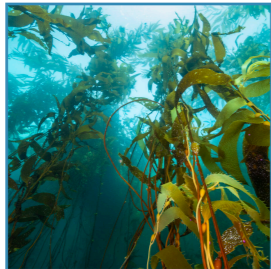


Temperatura marina de 2-6 °C.

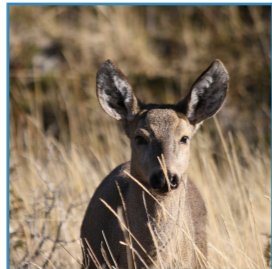
Flora y Fauna Característica



Coihue Magallanico



Calafate



Huemúl



Cóndor andino



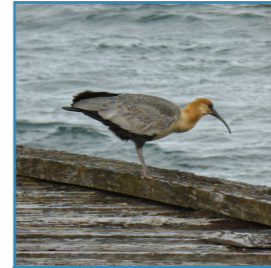
Lenga



Fuchsia magellanica



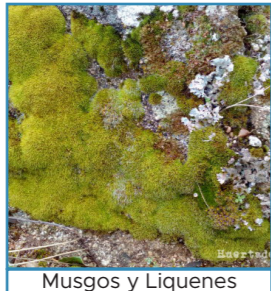
Zorro Culpeo



Bandurria austral



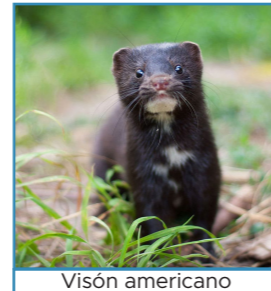
Nirre



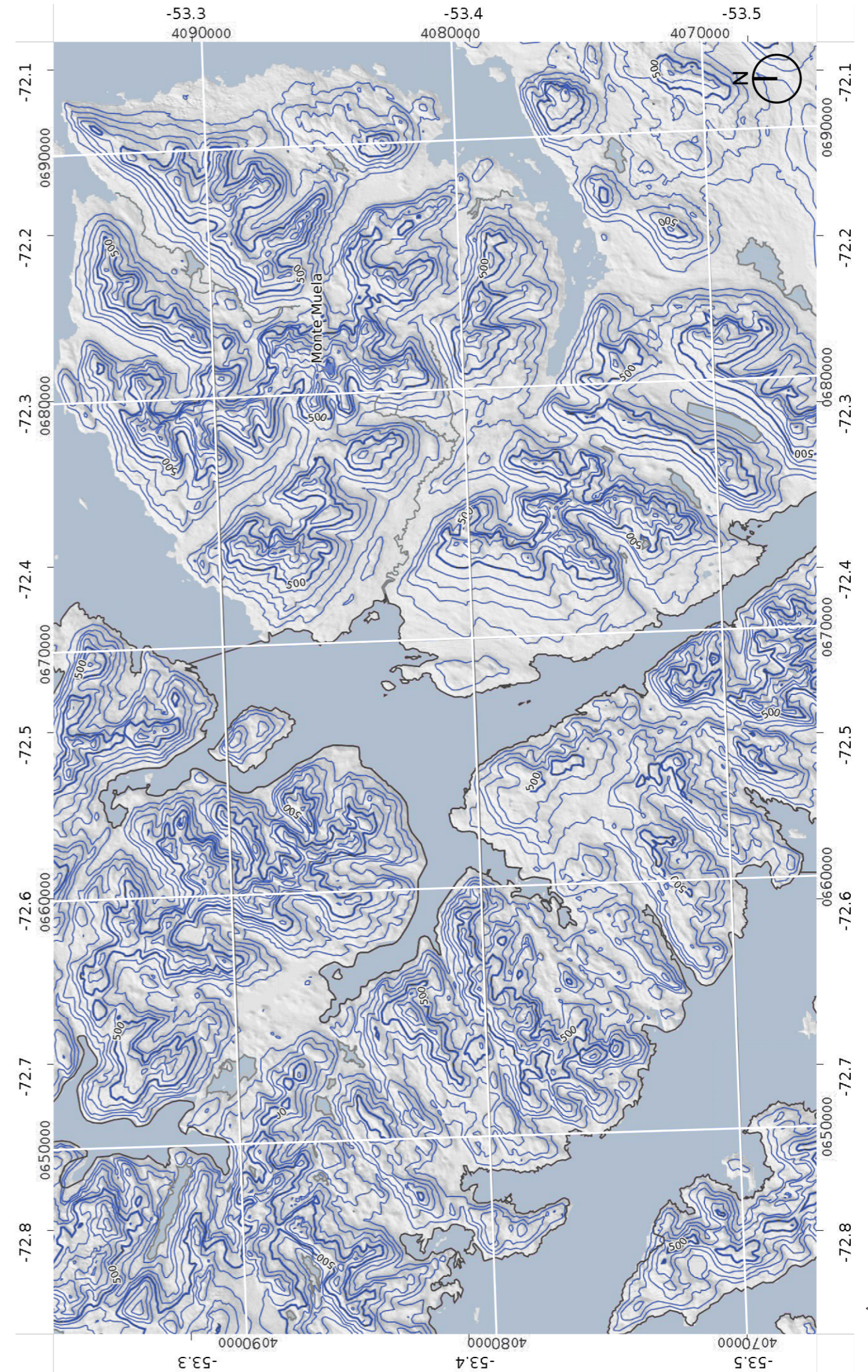
Musgos y Liqueños



Pajaro Carpintero Magall.



Visón americano



Mapa de Zona de Estudio (Zoom 4)
Fuente: Elaboración Propia en base a Open Topo Map

Escala 1:200000



Glaciar Sarmiento de Gamboa en Seno Helado. Fuente: Patagonia LiveBoards , 2022.

Fotografía “Una travesía con los huemules más australes del mundo”. Fuente: Javier Estay, LaderaSur,



Fotografía “Una travesía con los huemules más australes del mundo”. Fuente: Javier Estay, LaderaSur,

Lobos finos australes (Arctocephalus australis) Seno Ballena. Fuente: Patagonia LiveBoards , 2022.



2.4 Desarrollo de la Investigación Marítima y Terrestre

La zona de Cabo Froward, incluyendo lugares emblemáticos como la Isla Carlos III, el Parque Nacional Kawésqar, el Glaciar Santa Inés y el Canal Jerónimo, se han convertido en un foco creciente de interés investigativo a nivel nacional e internacional. Universidades, instituciones y fundaciones respaldan diversos proyectos que abarcan desde estudios ecológicos y glaciológicos hasta investigaciones arqueológicas y culturales. (Ver Página 70)

Es así, como inclusive en el año 2018, el Ministerio de Bienes Nacionales, concesiona aproximadamente 5 mil hectáreas de la zona de Cabo Froward a la Universidad Austral de Chile (UACh), con el fin de proteger y realizar investigaciones en la zona. (investigaciones en colaboración con la Universidad de Magallanes) Corti, docente e investigador principal en esta zona, menciona la poca investigación y escasa información de la zona. Para la realización de estas investigaciones, se emplazaron en las cercanías al Faro San Isidro con equipamiento menor y un bote para acceder a la zona.

“El proyecto que finalmente permitió la concreción de la concesión, contempla que en los cinco años de duración del traspaso se genere una línea base de investigación para conocer el área, porque la información biológica es escasa, ya que es un área relativamente desconocida, a pesar de que ha tenido impacto humano”, detalló Corti. (Facultad de Ciencias Veterinarias UACh, 2018)

Áreas de Investigación:

- Estudios Ecológicos: Investigadores y biólogos se centran en la flora y fauna marítima y terrestre para comprender la biodiversidad única y las adaptaciones de los organismos a las condiciones extremas.
- Investigaciones Glaciológicas: Estudios detallados sobre la dinámica y el impacto climático de los glaciares, como en Glaciar Santa Inés, incluyendo la velocidad de retroceso y su contribución al aumento del nivel del mar.
- Estudios Climáticos y Oceanográficos: La ubicación estratégica de la región permite investigaciones sobre patrones climáticos y estudios oceanográficos en el Océano Pacífico.
- Investigaciones Arqueológicas y Culturales: Investigaciones arqueológicas buscan comprender la presencia y el modo de vida de comunidades indígenas, como los kawésqar y primeros asentamientos humanos en la zona.
- Estudios Geográficos y Geológicos: Investigaciones que abordan la evolución del paisaje, la geología de la región y la formación de accidentes geográficos de la zona.

Necesidad de un Centro de Investigación:

Con la creciente importancia de la Región y la creación del Parque Nacional en Cabo Froward, surge la necesidad crítica de un Centro de Investigación. Este espacio arquitectónico facilitaría la investigación científica y promovería la conservación de la biodiversidad. Además de albergar a científicos e investigadores, ofrecería oportunidades educativas para concienciar sobre la importancia de preservar este patrimonio único. El diseño del centro deberá integrarse armoniosamente con el entorno para minimizar el impacto ambiental, además de comprender e integrar variables de diseño de los primeros asentamientos indígenas y arquitectura local.

En resumen, la propuesta de un Centro de Investigación en Cabo Froward representa una respuesta esencial a la demanda investigativa en la zona. Este centro se erige como un faro para la investigación, la conservación y la educación en el Estrecho de Magallanes, contribuyendo a la comprensión del cambio climático y asegurando un futuro sostenible para esta región en el extremo sur de América.

José Luis Iriarte (biólogo marino y oceanógrafo de la Universidad Austral) durante sus trabajos en Seno Ballena.
Fuente: LaTercera, 2019



Capítulo 3

ANTECEDENTES GEOGRAFICOS CONDICIONANTES AL DISEÑO

La elección de un diseño arquitectónico bioclimático y sostenibilidad en la zona de Cabo Froward, en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, se fundamenta en la necesidad imperativa de preservar la rica biodiversidad y los paisajes naturales excepcionales que caracterizan la región. Dada la singularidad de esta área, reconocida a nivel nacional e internacional por sus parques y reservas, se impone la responsabilidad de minimizar el impacto ambiental del centro de investigación propuesto.

La región presenta desafíos únicos, como el acceso limitado mediante embarcaciones y la necesidad de generar la menor huella posible. Por lo tanto, el diseño debe y puede incorporar la capacidad de ensamblarse in situ, utilizando componentes que permitan esta flexibilidad. Este enfoque modular no solo facilitaría la logística de construcción, sino que también reduciría el impacto en el entorno.

Bajo un diseño bioclimático, se destaca la importancia de adaptar las estructuras a las condiciones ambientales extremas de la zona, basándose en la arquitectura local y, antecedentes y estrategias de diseño en el clima extremo. La utilización de energías renovables, la gestión eficiente de residuos orgánicos y la consideración de servicios básicos e higiénicos se convierten en elementos cruciales para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

3.2 Arquitectura Local Magallánica

Como elemento distintivo de la arquitectura Magallánica, resulta esencial la revisión y preservación de la arquitectura local, abarcando el uso de materiales, sistemas constructivos y tipologías arquitectónicas. La Región de Magallanes, desde su etapa fundacional, ha presenciado una diversidad de formas y tipologías arquitectónicas que se adaptaron a las necesidades geográficas específicas de la zona, las cuales incluyen el clima, las lluvias y los vientos extremos.

Primeramente, cabe destacar la primera implantación e intento de habitación en Magallanes tras la conquista española y naciente república de Chile en el Fuerte Bulnes. Este fuerte, fundado en 1843 bajo el mandato de Manuel Bulnes, tenía como finalidad afirmar la soberanía chilena en el estrecho de Magallanes y representó la primera colonia chilena en la Patagonia, desempeñando un rol estratégico para el control y la navegación del estrecho. (ver página 22)

El Fuerte Bulnes fue fundado en 1843 bajo el gobierno de Manuel Bulnes, con el objetivo de afirmar la soberanía de Chile en el estrecho de Magallanes. Este fuerte fue la primera colonia chilena en la Patagonia y un punto estratégico para el control y navegación por el estrecho. El fuerte originalmente estaba construido de madera y consistía en varias edificaciones, incluyendo un fuerte, barracas, una capilla y una cárcel. Sin embargo, las condiciones climáticas extremas y la lejanía de otras zonas habitadas hicieron que la vida en el fuerte fuera muy dura.

En 1848, la colonia fue trasladada a Punta Arenas, que ofrecía mejores condiciones para el asentamiento. El Fuerte Bulnes fue abandonado y con el tiempo cayó en ruinas. Sin embargo, en la década de 1940, el fuerte fue reconstruido como un monumento histórico y hoy en día es un destino turístico popular, que ofrece una visión de la vida y la historia en los primeros días de la colonización de esta remota parte de Chile.

Fuerte Bulnes, presenta una arquitectura de palo a pique, blocao y de champas de tierra. El sistema de palo a pique, consistente en rollizos empotrados, se utilizaba para cerramientos y protección. Las viviendas empleaban el sistema constructivo blocao, con rollizos trabados horizontalmente, mientras que el sistema de champas, compuesto por bloques de tierra confinados y apilados, se usaba principalmente en edificaciones de almacenaje.

Este ejercicio se consideró un fracaso debido al desconocimiento del contexto y pocas nociones respecto al clima, habitación y planificación de habitación en la zona, lo que provocó hambruna y una vida muy dura, sin embargo, sirvió de soberanía y establecer la base fundacional de la arquitectura magallánica. (Mirko Covacevich, 2011)

Según el autor, Mirko Covacevich, 2011, como primer modelo habitacional exitoso, bajo la técnica chilote-europea nacieron las primeras viviendas simples de planta rectangular y techo a dos aguas, con estructura y revestimientos de madera, cuya sencillez, fue la base para el desarrollo arquitectónico local. Covacevich destaca que, tras los sistemas iniciales empleados en el Fuerte

Bulnes, los más influyentes en la arquitectura local fueron los sistemas de tinglado y zincado. El tinglado, con su estructura de madera y recubrimiento de tabloncillos traslapados, permitía el escurrimiento del agua, pero su peso limitaba las formas y dimensiones de las construcciones. En contraste, el zincado, con su envolvente de planchas de hierro zincado, era más ligero y fácil de transportar, ofreciendo protección climática con mínima mantención.

A fines del siglo XIX y principios del XX, con la influencia de la industrialización inglesa y surgimiento del sistema Ballon Frame en Chicago, caracterizado por una estructura de tabiquería ligera con piezas delgadas y largas, este sistema permitía construcciones rápidas y flexibles. Este sistema, junto con el zincado, permitió edificaciones más altas y de mayor complejidad volumétrica. En el siglo XX, se comenzó a utilizar ladrillo y hormigón en la Región, sin embargo, la arquitectura más distintiva de la región sigue siendo la del sistema zincado.

Punta Arenas, capital de la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, se caracteriza por el uso extendido del color en las fachadas y techumbres de las construcciones. Covacevich, sugiere el uso del color en la región se presume que se debe a la protección de las planchas de hierro zincado con pinturas antioxidantes. Por otro lado, otras personas de la Región, aseguran que esta situación se debe a la herencia de Croacia, otros afirman que las personas pintan los techos de colores para que sus casas fueran identificadas en época de nieve desde las alturas. Por último, hay quienes afirman que la mayoría de los techos de la ciudad son rojos, debido a que antiguamente no llegaba otro color de pintura. (el Pingüino, 2010)

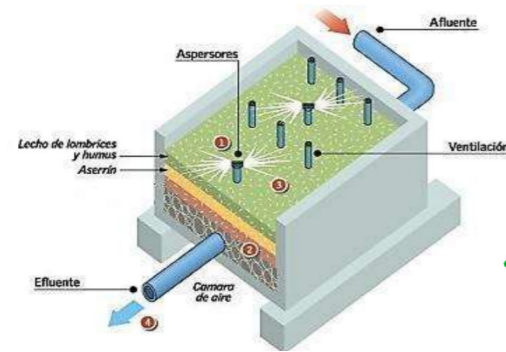
Punta Arenas. Fuente: LaVanguardia, 2017



3.3 Localización Geográfica Desolada y Poco Accesible

3.3.1 Servicios Higiénicos

Debido a la lejanía y accesibilidad limitada de la zona de estudio, se propone la implementación del sistema Tohá para el tratamiento de aguas residuales, una innovación arquitectónica eficiente desarrollada por el Dr. José Tohá Castellá de la Universidad de Chile. Este sistema, que utiliza lombrices *Eisenia Foétida* en un biofiltro de capas de materiales variados, se destaca por su capacidad de resistir condiciones climáticas extremas. (Universidad de Chile, 2023) Galardonado con el Premio Alcatec, el sistema Tohá ha sido implementado en diversos puntos de Chile, incluyendo la Base Eduardo Frei Montalva en la Antártica, como parte del esfuerzo por minimizar la contaminación en este entorno único. (Sepúlveda, s.f) Su versatilidad queda demostrada en su aplicación efectiva en una amplia gama de condiciones, desde la costa hasta alturas de 3.500 metros. La tecnología del sistema Tohá ha trascendido fronteras, con implementaciones en Argentina, India y Ecuador, evidenciando su viabilidad en distintos contextos climáticos y geográficos, lo que lo convierte en una solución arquitectónica integral, efectiva y sostenible.



^ Sistema Tohá implementado en la Base Chilena Antártica.
Fuente: Tratamiento de Basura y Sistema Tohá para el Tratamiento de Aguas servidas Antártica (BAAPEFM).

3.3.2 Retiro de desechos y compostaje

En el contexto donde la llegada se limita a embarcación marítima, se plantea un enfoque sostenible y autónomo para la gestión de residuos. Con el objetivo de minimizar la huella ambiental y garantizar la subsistencia del centro de investigación sin la necesidad de frecuentes viajes para el retiro de desechos, se proponen dos sistemas interrelacionados.

Primero, se propone un sistema de compostaje e invernadero basado en el Manual de Compostaje para Zonas Frías e Invernaderos Geotérmicos de la Universidad de Magallanes. (UMAG, 2018) Este sistema incluye el vermicompostaje, utilizando lombrices para transformar residuos orgánicos en humus, un fertilizante ecológico que mejora la estructura del suelo y estimula el crecimiento vegetal, el cual se plantea aledaño al centro de investigación con el fin de abastecimiento del mismo.



^ Manual de Compostaje para Zonas Frías (Región de Magallanes y de la Antártica Chilena).
Fuente: UMAG, 2018.

En segundo lugar, se plantea utilizar el sistema de acopio de basura utilizado en la Antártica (Sepúlveda, s.f.) en el marco de generar la menor cantidad de desechos y retirarlos de la zona de trabajo, que requiere la separación y clasificación de la basura en categorías específicas para su posterior transporte a Punta Arenas y reciclaje. Esta estrategia permitirá reducir la cantidad de residuos transportados y facilitar su manejo, asegurando un ciclo de gestión de residuos integral y respetuoso con el medioambiente para el centro de investigación en esta desafiante región.



Imagen 1: Contenedores de clasificación de residuos en un almacén.



Imagen 3: Operador realizando faena de clasificación de residuos para su posterior almacenaje.



Imagen 2: Incinerador Base Frei. Operador DGAC realizando faena de quemado de basura.



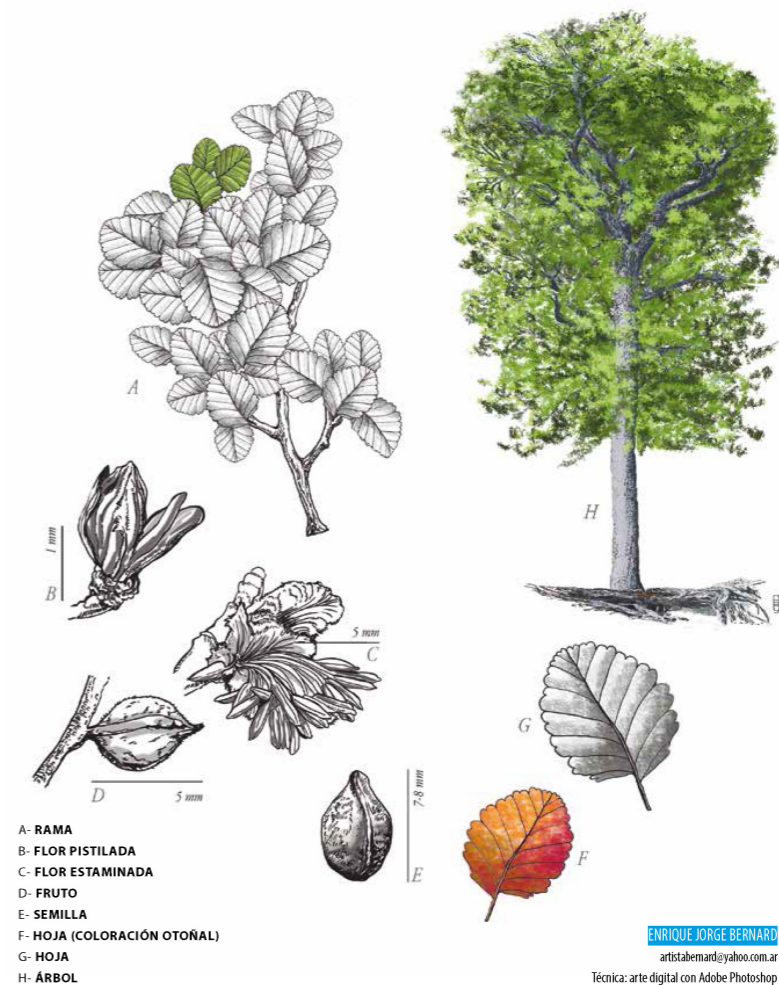
^ Tratamiento de Basura implementado en la Base Chilena Antártica.
Fuente: Tratamiento de Basura y Sistema Tohá para el Tratamiento de Aguas servidas Antártica (BAAPEFM).

3.3.3 Condición material y transporte.

Como elección material se sugiere, la utilización de madera nativa, en este caso, la Lengua, para la construcción en la zona, debido a sus sobresalientes propiedades estructurales y su resistencia a climas extremos. La Lengua, una especie endémica del bosque andino patagónico, destaca por sus beneficios ambientales además de sobresalir por su resistencia y ligereza, características idóneas para construcciones en áreas de acceso complicado. Su utilización arquitectónica podría provocar una integración visual y ambiental con el entorno, reflejando la identidad regional y fomentando la sostenibilidad, tanto ecológica como cultural.

La Lengua, cuyo rango de crecimiento se extiende desde el Maule hasta Magallanes en Chile y desde Neuquén hasta Tierra del Fuego en Argentina, se caracteriza por su follaje caduco y su capacidad para prosperar en altitudes de hasta 2,000 metros. (Arboles Nativos de Chile, 2008) Esta especie, particularmente la *Nothofagus pumilio*, puede vivir aproximadamente 300 años, contribuyendo significativamente a la diversidad paisajística de la región y presentándose como una opción sostenible y representativa para la arquitectura en la región de Magallanes.

ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA LENGUA - *Nothofagus pumilio*



- A- RAMA
- B- FLOR PISTILADA
- C- FLOR ESTAMINADA
- D- FRUTO
- E- SEMILLA
- F- HOJA (COLORACIÓN OTOÑAL)
- G- HOJA
- H- ÁRBOL

ENRIQUE JORGE BERNARD
artistabernard@yahoo.com.ar
Técnica: arte digital con Adobe Photoshop

^ Lengua: *Nothofagus pumilio*
Fuente: Colección Fueguina De divulgación científica, 2019.

Capítulo 4

TERRITORIO ANCESTRAL KAWÉSQAR: Habitar, Técnicas, Estrategias Constructivas, y Transporte.

Fotografía encuentro Kawésqar. Fuente: Carabias, Diego. 2018

4.1 HABITAR Y POBLACION KAWESQAR

En el contexto de trabajo en la Península de Brunswick y sus alrededores, es crucial destacar la presencia ancestral del pueblo indígena Kawésqar, que data su presencia desde hace más de 6.000 años. Este grupo, conocido también como Alacalufes y Pecheres, representa un ejemplo de adaptación y resistencia en un entorno marcado por un clima extremo y una fauna desafiante. Su capacidad de adaptarse a estas condiciones extremas se refleja en los principios de diseño de sus viviendas y medios de transporte, profundamente adaptadas a la condiciones geográfica de la zona.

Los Kawésqar, un pueblo nómada canoero, vivían en íntima conexión con el mar, dependiendo de él para su alimentación y transporte. Sus construcciones, caracterizadas por su adaptabilidad, ligereza y movilidad, estaban en armonía con su estilo de vida nómada. Utilizaban materiales del entorno, como pieles y madera, para construir canoas (hallel) y refugios. Las viviendas (at) y centros ceremoniales (celo) eran estructuras de madera ligera, las cuales curvaban en forma elíptica, que luego cubrían con cubiertas de pieles, las cuales transportaban en su canoa facilitando la migración a nuevos refugios. Este principio nómada permitía a los Kawésqar volver a sitios anteriores y compartirlos con otras familias, donde las estructuras de madera ya montadas solo requerían la colocación de las envolventes transportadas.

En cuanto a sus creencias religiosas, mantenían una relación espiritual profunda con la naturaleza, creyendo en espíritus y entidades vinculadas al mar y la tierra. Creían en un ser supremo llamado Xolas, creencia religiosa que se asemeja a las de sus vecinos Selk'nam, Yámanas y Aónikenk. Practicaban el chamanismo, así como también ceremonias de iniciación a la pubertad (kálava) y ceremonias secretas masculinas (yinchihawa). (Biblioteca Nacional de Chile, s.f)

Desafortunadamente, la llegada de los colonizadores europeos aceleró la desintegración social de los Kawésqar al ser víctimas de enfermedades, abusos y actos de exterminio. A finales del siglo XIX y principios del XX, algunos miembros de este pueblo fueron exhibidos en zoológicos humanos en Europa, un acto de profunda injusticia y deshumanización.

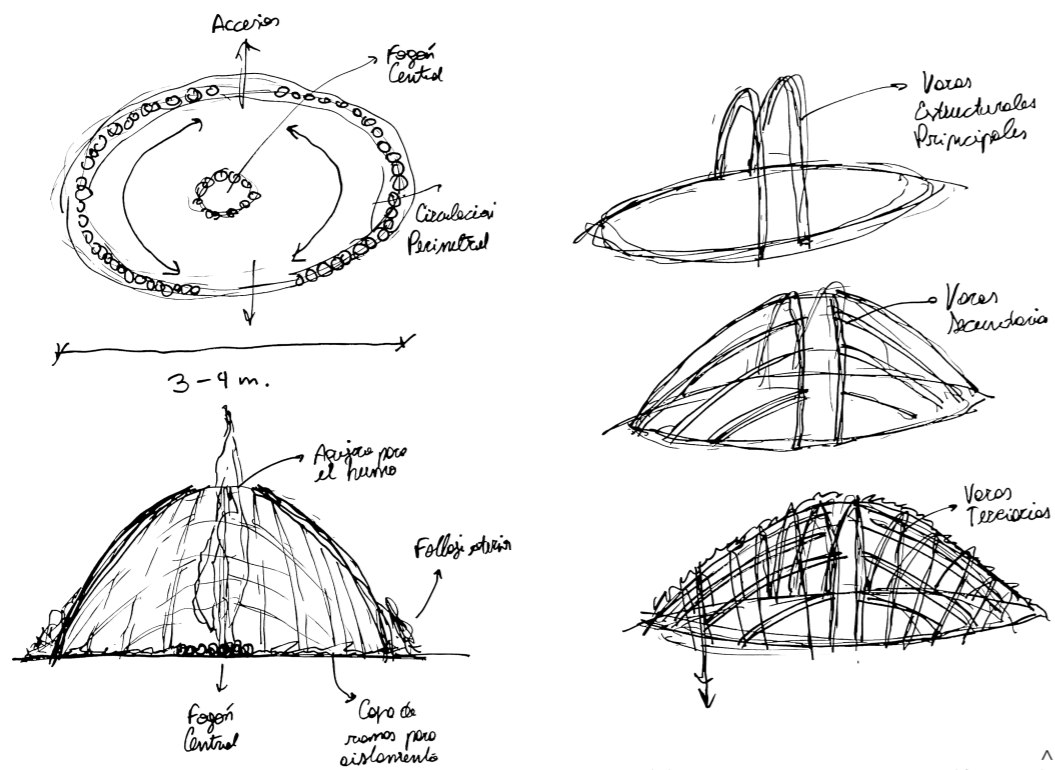
Hoy en día, los descendientes del pueblo Kawésqar residen en Puerto Edén, en Magallanes. Su legado es un testimonio de la rica diversidad cultural y de la resistencia frente a adversidades extremas. Su historia y sus primeros conceptos arquitectónicos de adaptabilidad en la Región de Magallanes continúan siendo un referente importante en el estudio de la arquitectura adaptativa y la resistencia cultural.

- Kawésqar: "Persona o ser humano"
- Alacalufe: "Abajo, aquí hacia abajo"
- Pecheres: "Extranjero"

4.2 CONSTRUCCIONES KAWESKAR

AT (Casa)

Sus viviendas, eran estructuras cónicas flexibles, elaboradas con materiales locales como madera y cuero de lobo marino. Estas viviendas estaban diseñadas para ofrecer aislamiento y resistencia al viento, una necesidad imperativa dadas las extremas condiciones climáticas de la región patagónica. El diseño permitía desmontar las envolventes de cuero para transportarlas durante las migraciones, facilitando su montaje en nuevas estructuras de madera en diferentes ubicaciones.



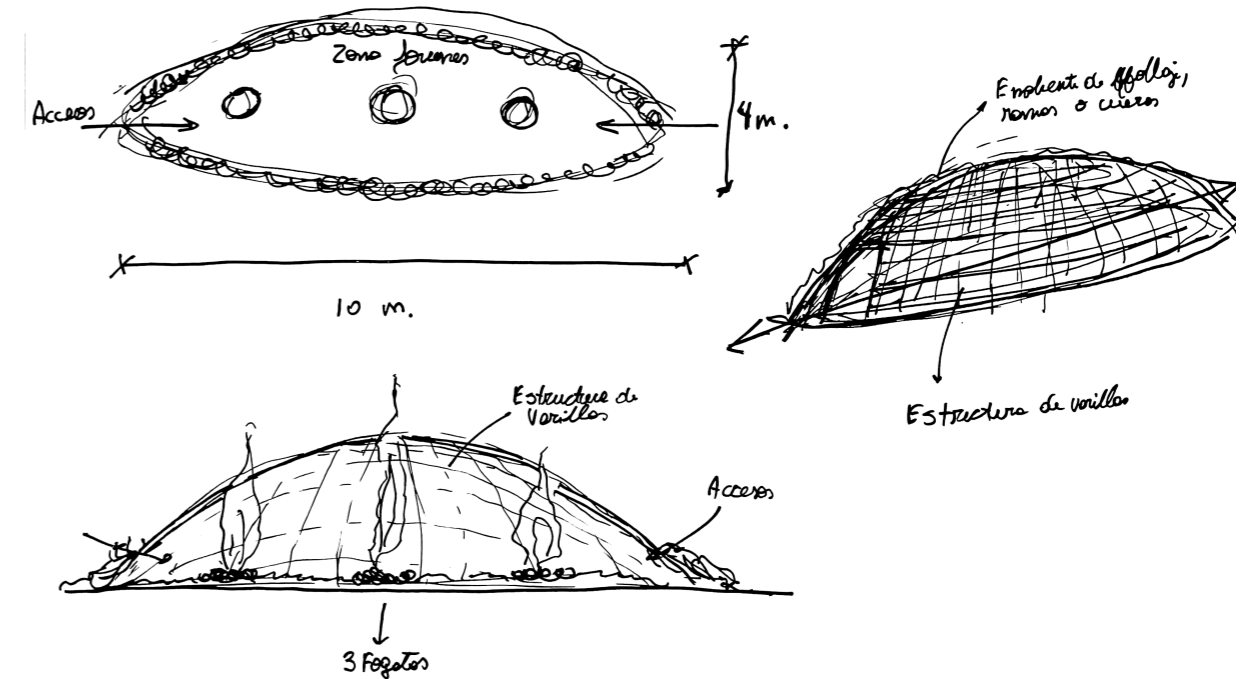
Viviendas (at) Fuente: Elaboración Propia



Estructura Vivienda At
Fuente: Guía de Diseño Kawésqar

CELO (Centros Ceremoniales)

En el ámbito ceremonial, los Kawésqar construían los "celo", centros ceremoniales que seguían el mismo principio arquitectónico. Estos centros no solo eran el escenario de celebraciones importantes, como el varado de una ballena en las costas, sino también para prácticas religiosas de iniciación. Se utilizaban varillas de madera, piedra y otros recursos locales para erigir estas estructuras, que funcionaban como espacios sagrados y de reunión comunitaria.



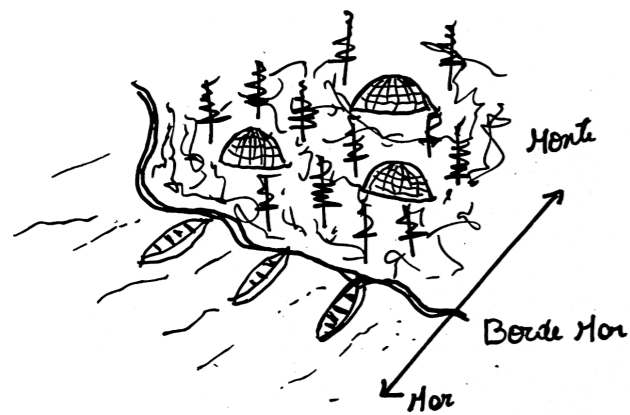
Centros Ceremoniales (celo). Fuente: Elaboración Propia



Estructura Centro Ceremonial Celo
Fuente: Guía de Diseño Kawésqar

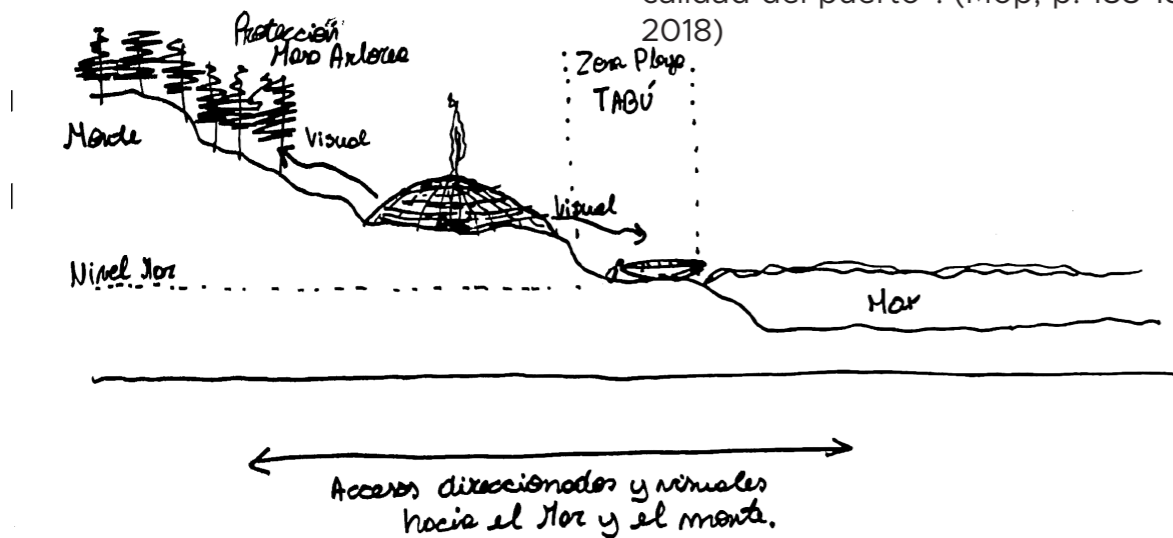
4.3 Estrategias de diseño

El pueblo Kawésqar, habitante ancestral del extremo sur de Chile, destacaba por un enfoque arquitectónico profundamente arraigado en la adaptación al territorio, paisaje y clima, integrando incluso elementos de sus creencias religiosas y tabúes. En su relación con el entorno, privilegiaban la zona costera como punto central y vinculante de sus asentamientos, creando una conexión visual y física con el monte para la recolección de recursos y con el mar para actividades como la pesca y el cuidado de sus embarcaciones. Las viviendas y estructuras ceremoniales se situaban estratégicamente, utilizando elementos del paisaje como bloques erráticos y laderas para resguardarse del viento. Además, se emplazaban por encima de la línea de alta marea, en línea con sus creencias y tabú de no hacer fuego en la playa y el temor a que las mareas arrastraran sus canoas.



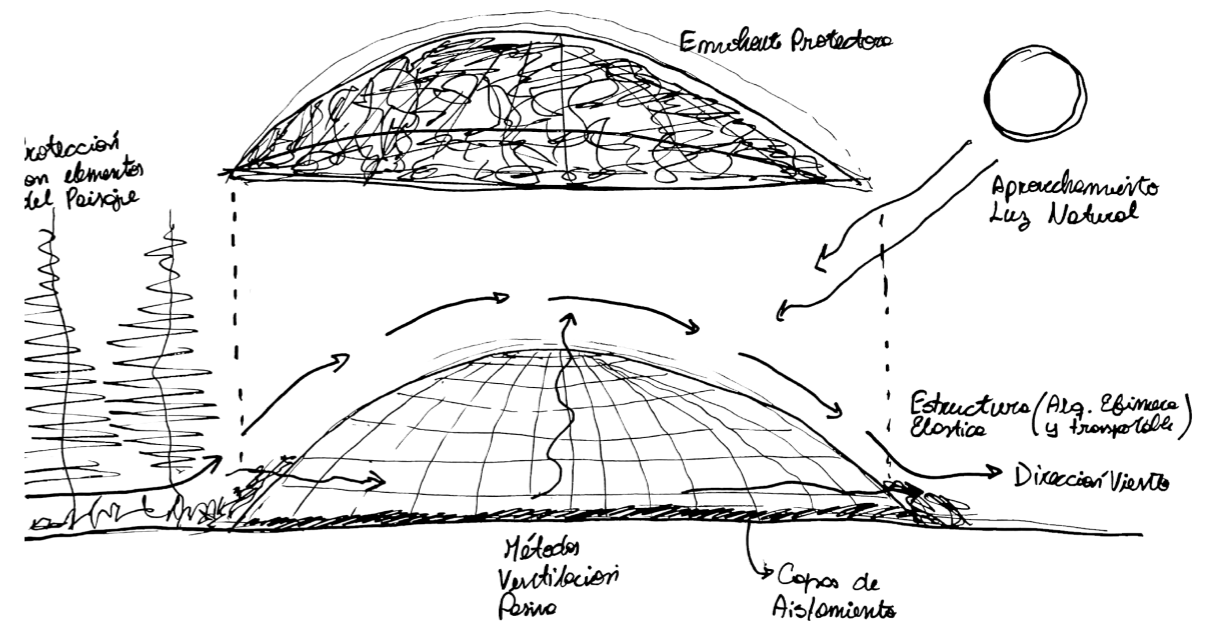
Puerto/Borde de mar como elemento vinculante

“Al ser un pueblo canoero y tener una vida en torno al mar, el emplazamiento de las viviendas hacia el borde costero es muy importante. Por un lado, para ver la llegada de las canoas y, por otro, para verificar el estado de las canoas, si bien estaban bien fondeadas o varadas en tierra y bien atadas, pues el mar podía llevárselas y quedarían naufragos, con peligro de sus vidas... Los campamentos kawésqar se ubican en zonas abrigadas, con el viento en sotavento, playas de arena de guijarros y playas semibarrancosas, pero que permiten varar una embarcación. Por tanto, el campamento se determina por la calidad del puerto”. (Mop, p. 188-189, 2018)



^ Estrategias de diseño Viviendas y Centros Ceremoniales Kawésqar (Emplazamiento y Territorio)
Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la morfología y configuración de sus edificaciones, las viviendas Kawésqar presentaban una planta curva y simetría espacial, centradas en torno a un fuego unificador como medida de protección climática. Estas estructuras orgánicas y sintéticas en su morfología y contacto con el suelo ofrecían una limpieza visual notable. La estructura, realizada con varillas de madera curvadas proporcionaba elasticidad y aerodinámica a sus construcciones, esenciales para resistir el viento sin comprometer la estabilidad. La envolvente de las viviendas, hecha de pieles de lobo marino, no solo ofrecía aislamiento térmico y protección contra el clima, sino que también permitía su transporte e instalación en nuevos campamentos. Estas envolventes facilitaban la entrada de luz de manera tamizada y empleaban métodos de ventilación pasiva, incluyendo un orificio en la parte superior para la salida del humo del fuego, evitando su dispersión en el interior.



^ Estrategias de diseño Viviendas y Centros Ceremoniales Kawésqar
Fuente: Elaboración Propia

“La condición nómada recolectora determina la forma de habitar de las etnias australes. Al abandonar los campamentos, los kawésqar dejan la mayoría de las veces las estructuras del at y se llevan solo la envolvente. Así, los grupos que llegan posteriormente al campamento utilizan las mismas estructuras, pero con sus propias envolventes...”. (Mop, p. 191, 2018)

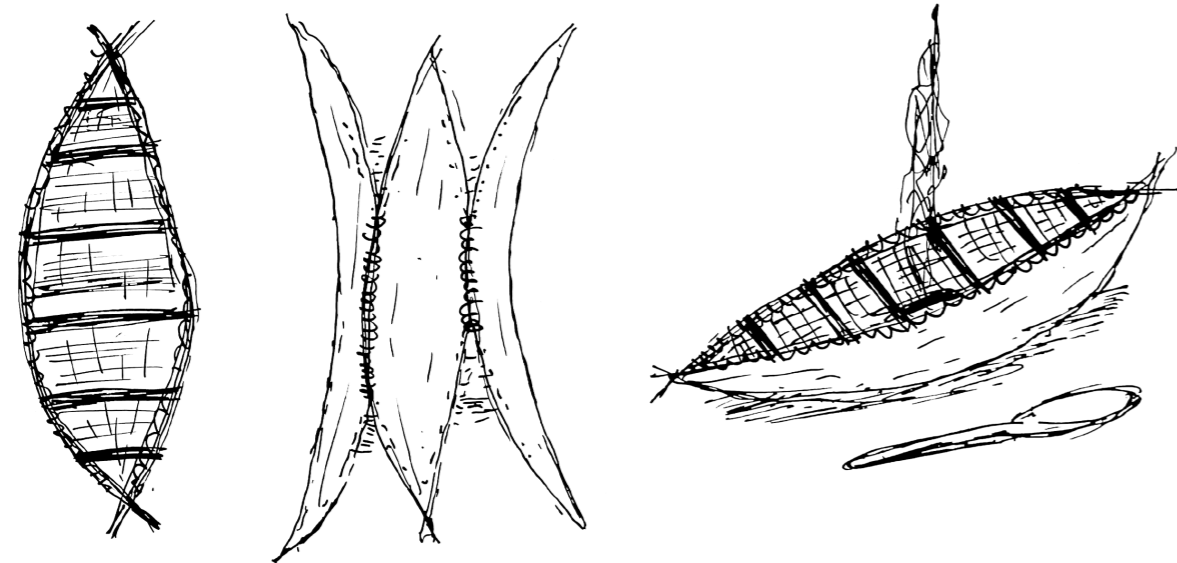
Estos principios arquitectónicos reflejan la capacidad del pueblo Kawésqar para interactuar armoniosamente con su entorno natural, a través de soluciones constructivas sostenibles y adaptativas, fundamentales para la supervivencia y el bienestar en las duras condiciones patagónicas.

4.4 Condición nómada, movilidad y Medios de Transporte

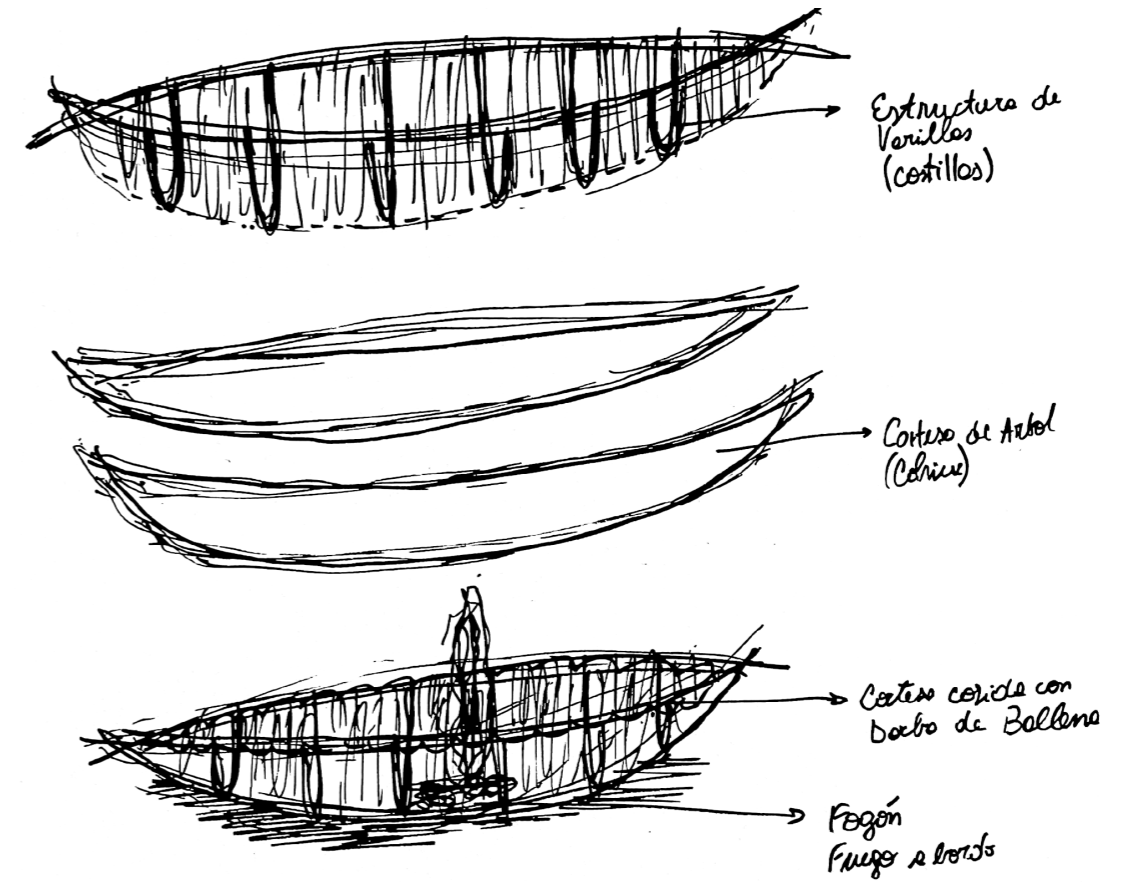
La condición nómada del pueblo kawésqar, arraigada en su adaptación al entorno marítimo de la Patagonia, se fundamentaba en la disponibilidad de recursos y en la estrategia de aprovechar los ciclos naturales de la región. Este estilo de vida móvil respondía a la variabilidad estacional de la fauna y la pesca, así como a la necesidad de seguir las rutas migratorias de animales.

A lo largo de su historia, los desplazamientos marítimos de los Kawésqar abarcaron diversas embarcaciones. Inicialmente, utilizaron canoas de corteza, similares a las de los Yagán. En la segunda mitad del siglo XVIII, adoptaron embarcaciones de tablas, influenciadas por las dalcas de Chiloé, y estas se volvieron comunes en el siglo XIX, desapareciendo alrededor de 1915. En el siglo XX, los ancianos de Puerto Edén utilizaban canoas de tronco ahuecado, conocidas como kájef, fabricadas tallando y quemando troncos, con tablas añadidas para elevar la borda. Los asientos eran exclusivos para los remeros (jémo-op) llamados éiwol, y los remos, jemóxar. Más tarde, adoptaron chalupas y botes occidentales. Los Kawésqar tenían términos específicos para cada tipo de embarcación cuando se requería mayor precisión en la descripción.

La combinación de estructuras de vivienda móviles y métodos de transporte adaptados al medio ambiente marino caracterizaba la vida nómada de los kawésqar, proporcionándoles una flexibilidad crucial para aprovechar los recursos dispersos y mantener su equilibrio armonioso con la naturaleza.



^ Canoa de Corteza Kawésqar. Vista en Planta, Corteza Desplegada y vista en perspectiva. Fuente: Elaboración Propia



^ Canoa de Corteza Kawésqar. Sistema Constructivo. Fuente: Elaboración Propia



^ Canoa de Corteza Kawésqar, Documental "Kawesqar" en el MHNC. Fuente: Museo de Historia Natural de Concepción. 2012

PROPUESTA PROYECTUAL

Fotomontaje idea/conceptualización propuesta proyectual.
Fuente: Elaboración Propia

La arquitectura del proyecto de investigación en la Península de Brunswick, Cabo Froward, ubicada en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, está concebida en torno a la movilidad, una necesidad tanto investigativa como proyectual. Este enfoque responde a las exigencias científicas de desplazamiento, tanto marítimo como terrestre, hacia diferentes puntos del área para realizar investigaciones detalladas, recogida de muestras, observaciones, buceo y otras prácticas. Esta movilidad se inspira en la ancestral práctica nómada canoera del pueblo kawésqar, que se adaptaba al entorno marítimo patagónico aprovechando los ciclos naturales.

Los kawésqar, en su modalidad nómada marítima, ocuparon gran parte del territorio austral de la Patagonia, desde el Golfo de Penas hasta aproximadamente el Canal Cockbur. Esto implicaba una red de asentamientos y suministros a lo largo de las costas y playas, con accesos terrestres hacia las montañas y marítimos hacia el mar. Durante el invierno, abandonaban temporalmente sus viviendas móviles, conocidas como “at”, para trasladarse en busca de alimentos a refugios más protegidos. El pueblo kawésqar, dejaba la estructura base de madera de sus viviendas y centros ceremoniales, y se llevaba con ellos en sus canoas la envolvente de cuero de lobo marino, que volvían a montar en otra estructura de madera en su próximo destino. Lo que les permitía posteriormente volver a su asentamiento anterior y compartir entre las diferentes familias la estructura ya establecida.

El concepto de movilidad como necesidad se refleja en el diseño del centro de investigación in situ, inspirándose en el pueblo kawésqar. La adaptabilidad y resistencia al clima extremo y a la fauna son características distintivas de este pueblo, las cuales sirven de referencia para las estrategias de diseño, enfocadas en la movilidad y en la protección del entorno natural. Por tanto, la arquitectura propuesta se alinea con la capacidad de afrontar el entorno, proporcionando soluciones flexibles y móviles que faciliten a los científicos su labor investigativa en esta remota región patagónica.

5.2 Hallef (Canoa) Kawésqar

La canoa Kawésqar (Hallef), originaria del archipiélago patagónico chileno, es una obra maestra de adaptación y supervivencia en un entorno marcado por acantilados, bosques densos, turberas y playas. Este medio de transporte era esencial para los kawésqar, un pueblo adaptado a un clima frío, lluvioso y mayormente nublado, en un ecosistema de difícil acceso donde la navegación era vital para la subsistencia.

La canoa de corteza fueguina, permitía a las familias kawésqar trasladarse a lugares seguros para cazar, pescar y recolectar mariscos. La evolución de estas canoas inicialmente de corteza y ahora extintas, refleja una aplicación notable de conceptos náuticos en su construcción, destacando en funcionalidad, flotabilidad y uso de materiales locales. (ver página 52)



^
Canoas varadas en la costa, siempre acompañados de su perro fueguino...
Fuente: Elaboración Propia

La flotabilidad

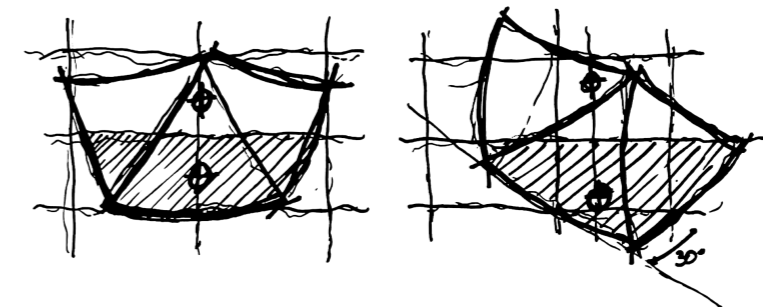
Tal como indica el autor Luis Ruiz, (2017) en el estudio “Tecnología y uso de la canoa Kawésqar en los canales Australes Chilenos: Un modelo de adaptación ambiental”, el cual realizó una réplica a las canoas de corteza y estudio su historia y propiedades náuticas, indica que de acuerdo al principio de Arquímedes respecto a la flotabilidad: “todo cuerpo sumergido dentro de un líquido experimenta un empuje vertical, de abajo-arriba, igual al peso el volumen del líquido desalojado”, el cual en la canoa Hallef, la estanqueidad destaca como el problema básico a resolver, ya que se presentan filtraciones entre las uniones que realizaban con barbas de ballena tras el uso continuo de sus embarcaciones. Sin embargo, es de destacar la ingeniosa forma de utilización de materiales básicos para la creación de una estructura resistente a esfuerzos de peso, vientos, corrientes y oleaje característicos de la zona.

La estabilidad

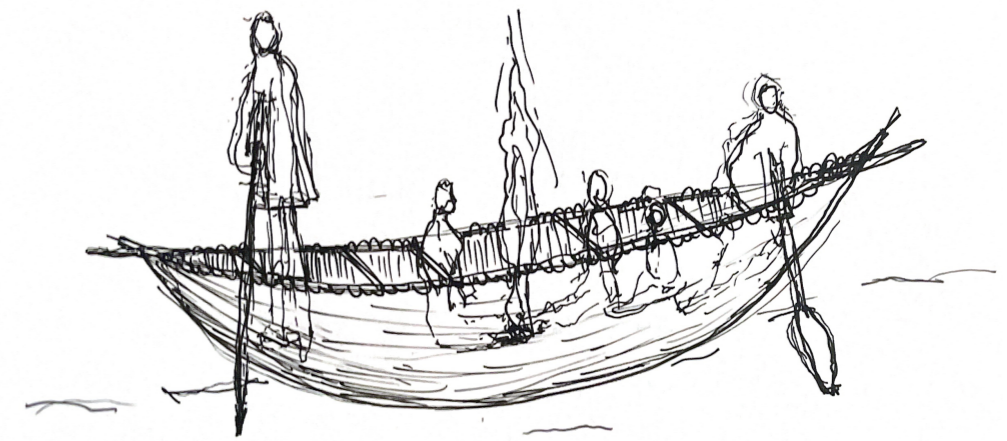
La estabilidad, tal como indica el autor Ruiz (2017), es la capacidad de un barco para evitar el vuelco, en la que se debe tener en consideración el centro de gravedad y el centro de flotación, es aquí donde surge el principio de que el volcamiento de una canoa, similar a las propiedades de un kayak, su estrechez del casco de la embarcación, permite volcar la embarcación con mayor facilidad en contra de la ola, permitiendo un menor ingreso el agua. Según los estudios realizados por Ruiz (2017) la volcabilidad debido a la forma del casco de la canoa kawésqar no debía superar los 35°, ya que fácilmente se volcaría.

En su forma longitudinal, los kawésqar otorgaban la estabilidad adecuada de su embarcación hallef, que tenía la misma proa y popa, con la distribución de su peso en su longitud, buscando bajar el centro de gravedad, sentándose lo más bajo posible para minimizar el balanceo, lo que llama la atención de las fotografías existentes del pueblo en que quienes se encontraban dentro de la canoa apenas se veían debido a su posición agazapada.

“los aborígenes se acurrucan indefectiblemente sobre el suelo de la canoa y permanecen inmóviles en cuclillas a excepción de la mujer, que debe bogar. Quien se incorpora pone en peligro el inestable equilibrio, los niños están sentados bien adentro, en la parte central, y hay veces que sus ojos ni si quiera alcanzan la altura de la borde de la embarcación” (Gusinde, 1986)



^
Estabilidad Transversal brindada por la forma y estrechez del casco.
Fuente: Elaboración Propia



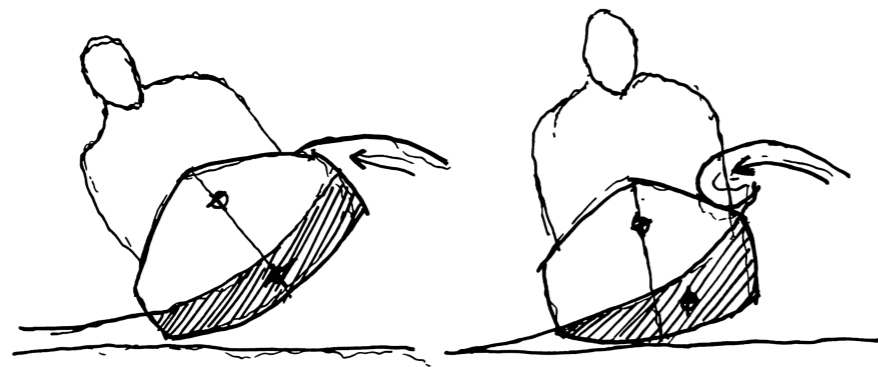
^
Estabilidad Longitudinal era brindada por la posición y distribución de las cargas en la canoa.
Fuente: Elaboración Propia

La Velocidad

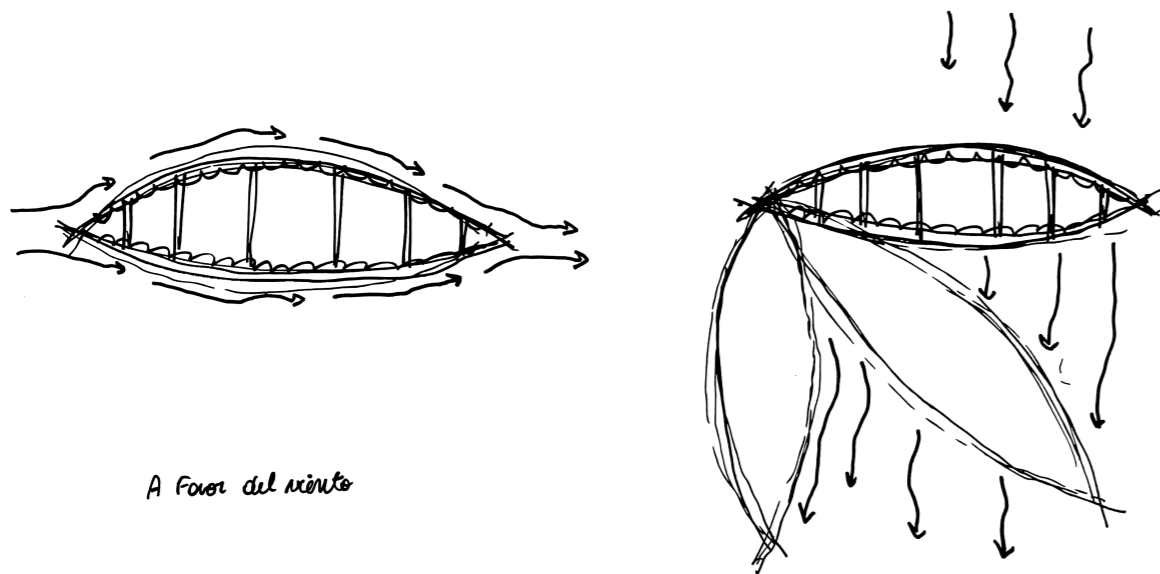
Los kawésqar, más que poder llegar rápido a un lugar, privilegiaron en su diseño una canoa con gran capacidad de carga y buena estabilidad para cazar y pescar dentro de ella, cabe agregar que los kawésqar como pueblo nómada, llevaban todas sus pertenencias en sus canoas, llevando hasta 6 personas dentro de ella. (Ruiz, 2017)

El viento y el Oleaje

El efecto que el viento provoca en la canoa kawésqar, tal como los principios de la navegación con un kayak, son que la acción del viento tiene a llevar constantemente la proa en dirección paralela al viento, mientras que, de forma transversal, funcionan los mismos principios de la estabilidad contra el viento y oleaje al permitir el volcamiento de la embarcación contra la ola.



^
Capacidad de voltear la canoa contra la ola.
Fuente: Elaboración Propia



A Favor del viento

Contra el viento SOTAVIENTO
(vela al revés del viento)

^
El viento lleva la embarcación a favor del viento.
Fuente: Elaboración Propia

Conceptualización

Bajo este concepto, y en referencia respecto a la utilización de la canoa para el movimiento nómada marítimo por el pueblo kawésqar, se utiliza de forma conceptual, su forma, condiciones estructurales y características ambientales del movimiento en el mar y canales patagónicos, en su forma invertida, es decir, utiliza sus características marítimas de forma terrestre en la protección del viento, invirtiendo la canoa, conformando una estructura y forma en similitud directa con sus viviendas y centros ceremoniales, las cuales se construyen por medio de una estructura de varillas principal de forma elíptica, para posteriormente cubrir con una envolvente mayor. De esta forma se crea una estructura elástica y en movimiento al viento, con la capacidad de resistir y generar condiciones interiores confortantes y en base a la idea y concepto cultural de compartir en un centro o fogón central, la información o comida, en este caso con un enfoque al compartir y llegar a protección del entorno en base a la investigación.



Viento y marco

Propiedades Viento
(Canoa invertida)

^
Conceptualización utilizando sus propiedades náuticas para la protección del viento y clima.
Fuente: Elaboración Propia

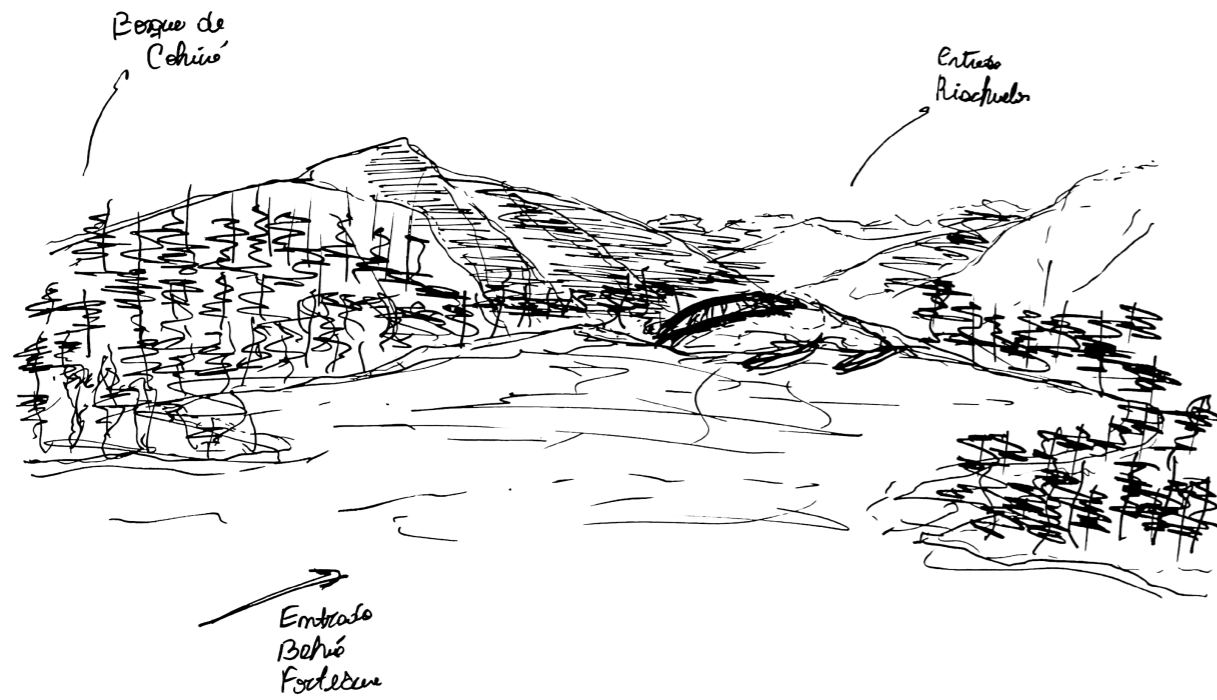
5.3 Propuesta Programática

¿Cuál es el Mínimo?

- Habitaciones (6-8 personas)
- 1-2 Laboratorio de Investigación
- Sala de Reuniones
- Cocina + Comedor
- Baño
- Muelle / Llegada embarcaciones menores

(Referencias Projectuales p. 69)

5.4 Localización / Emplazamiento

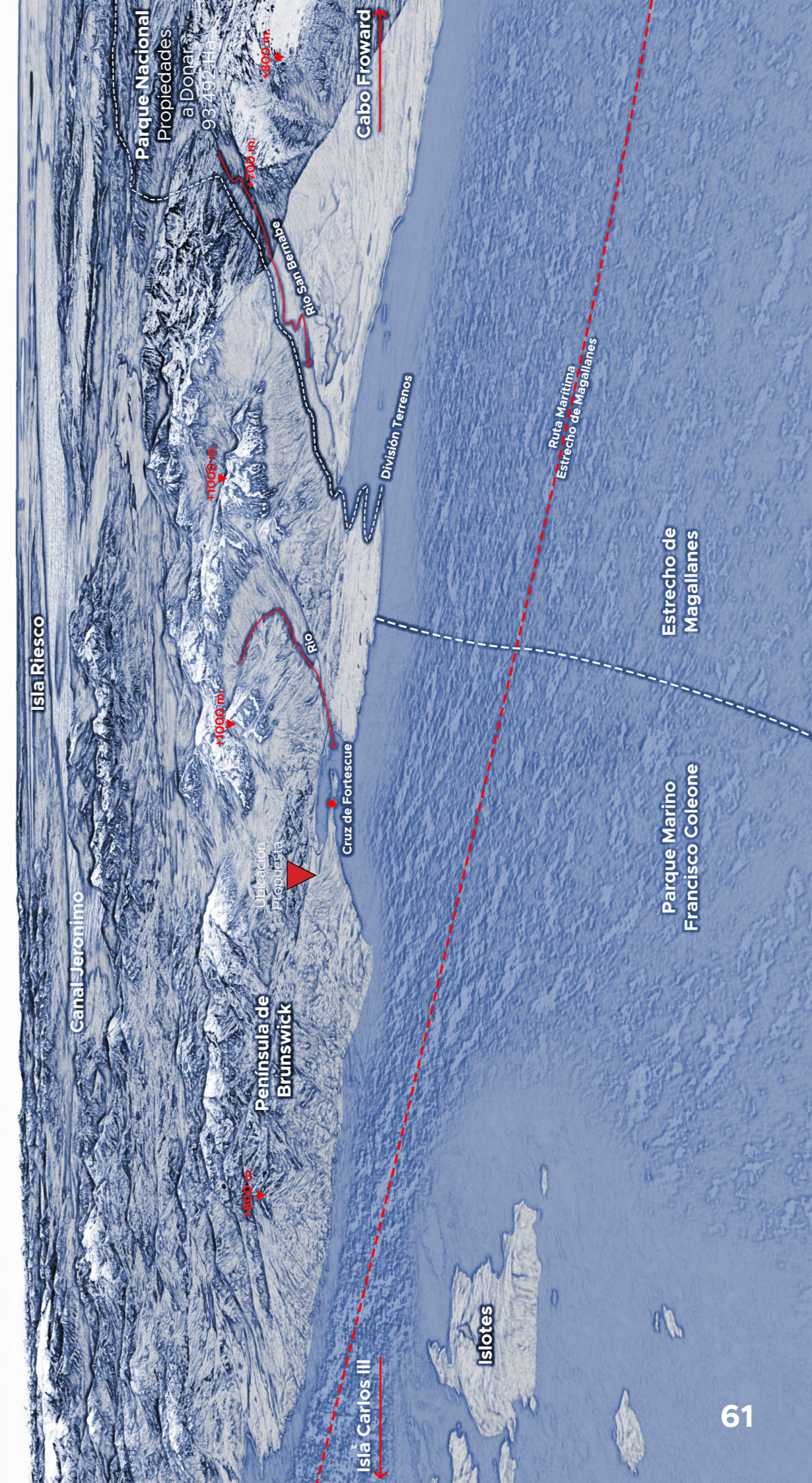


^
 Conceptualización proyecto - Entrada a la Bahía de Fortescue
 Fuente: Elaboración Propia

El centro de investigación se localiza estratégicamente en la costa occidental de la Península de Brunswick, adyacente al futuro Parque Nacional Cabo Froward y frente al Parque Marino Francisco Coloane, en el emblemático Estrecho de Magallanes. Como hito de esta zona, destaca el Puerto de las Sardinias, hoy bahía de Fortescue, punto en el cual fondeo Fernando de Magallanes en busca de suministros con sus naves “Victoria”, “Trinidad” y “La Concepción” en 1520 (ver página 69), celebrando la primer misa en el territorio chileno. Es por esto que el año 2020, se erigió una cruz de 10 metros en Bahía de Fortescue, siendo punto de encuentro y referencia de navegación, simbolizando la continuidad histórica del mar que une a la humanidad.

La elección de este sitio se debe a sus características geográficas únicas: es uno de los pocos terrenos planos en la costa con menor incidencia de crecientes de marea. Su ubicación en sotavento le confiere protección contra los vientos predominantes, gracias a la barrera natural que forma la Cordillera y los bosques de coihue, favoreciendo un microclima con aire cálido y seco. Además, la Bahía de Fortescue, ubicada directamente frente al emplazamiento, facilita el acceso y desembarco de embarcaciones menores a través del Estrecho de Magallanes.

Además, el proyecto se posiciona de manera central respecto a diversos puntos de interés investigativo en la región, incluyendo el Cabo Froward, la Isla Carlos III, el área marítima protegida Francisco Coloane, el Parque Nacional Kawésqar, el Glaciar Santa Inés, el Canal Jerónimo, el Río Batchelor y el Parque Nacional Alberto de Agostini. Esta centralidad ofrece un acceso directo y eficiente por vía marítima a estos enclaves significativos.



ESTUDIOS ECOLÓGICOS

Comprende la observación y toma de muestras de la flora y fauna de forma marítima y terrestre. Estudios en la zona pueden abarcar días y/o semanas en constante movilidad.

ESTUDIOS GLACIOLÓGICOS

Investigaciones a mediano-largo plazo con instalaciones de medición y obtención de muestras con el fin de medir el derretimiento, temperaturas, acidez del agua, entre otras. Comprende la instalación, monitoreo y mantenimiento de instalaciones.

ESTUDIOS CLIMÁTICOS Y OCEANOGRÁFICOS

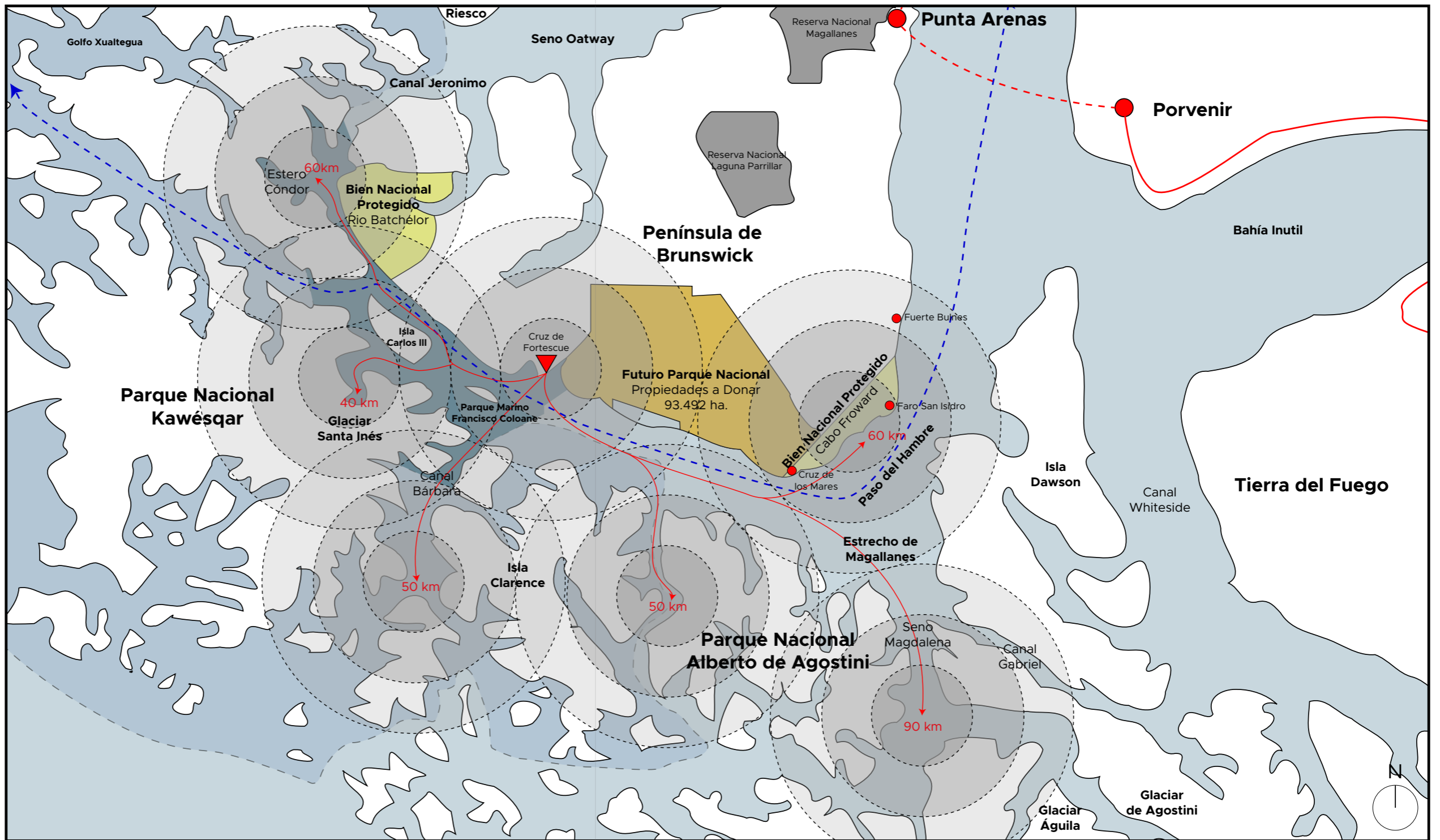
Estudios a largo plazo de meses o años, con fin de entender patrones climáticos, abarcando grandes temporadas y verificación y monitoreo in situ de estaciones de medición. Además de comprender toma de muestras marítimas en diferentes zonas.

ESTUDIOS ARQUEOLÓGICOS










Investigaciones en el lugar de carácter principalmente terrestre, comprende la movilidad y observación de evidencias arqueológicas.

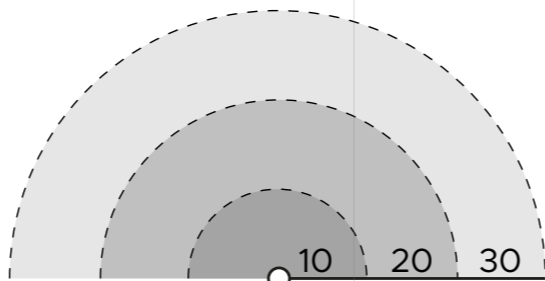
ESTUDIOS GEOGRÁFICOS Y GEOLÓGICOS

Comprende la cartografía, evolución y análisis de suelos, y paisaje. Investigaciones de carácter móvil con maquinaria de estudio y toma de muestras.



SIMBOLOGÍA

| | | | |
|---|-------------------------------------|---|------------------------|
|  | Futuro Parque Nacional Cabo Froward |  | Ubicación Proyecto |
|  | Bien Nacional Protegido |  | Carretera Austral |
|  | Area Marina Costera Protegida |  | Ferry |
|  | Parque Marino Francisco Coloane |  | Estrecho de Magallanes |
|  | Reserva Nacional | | |

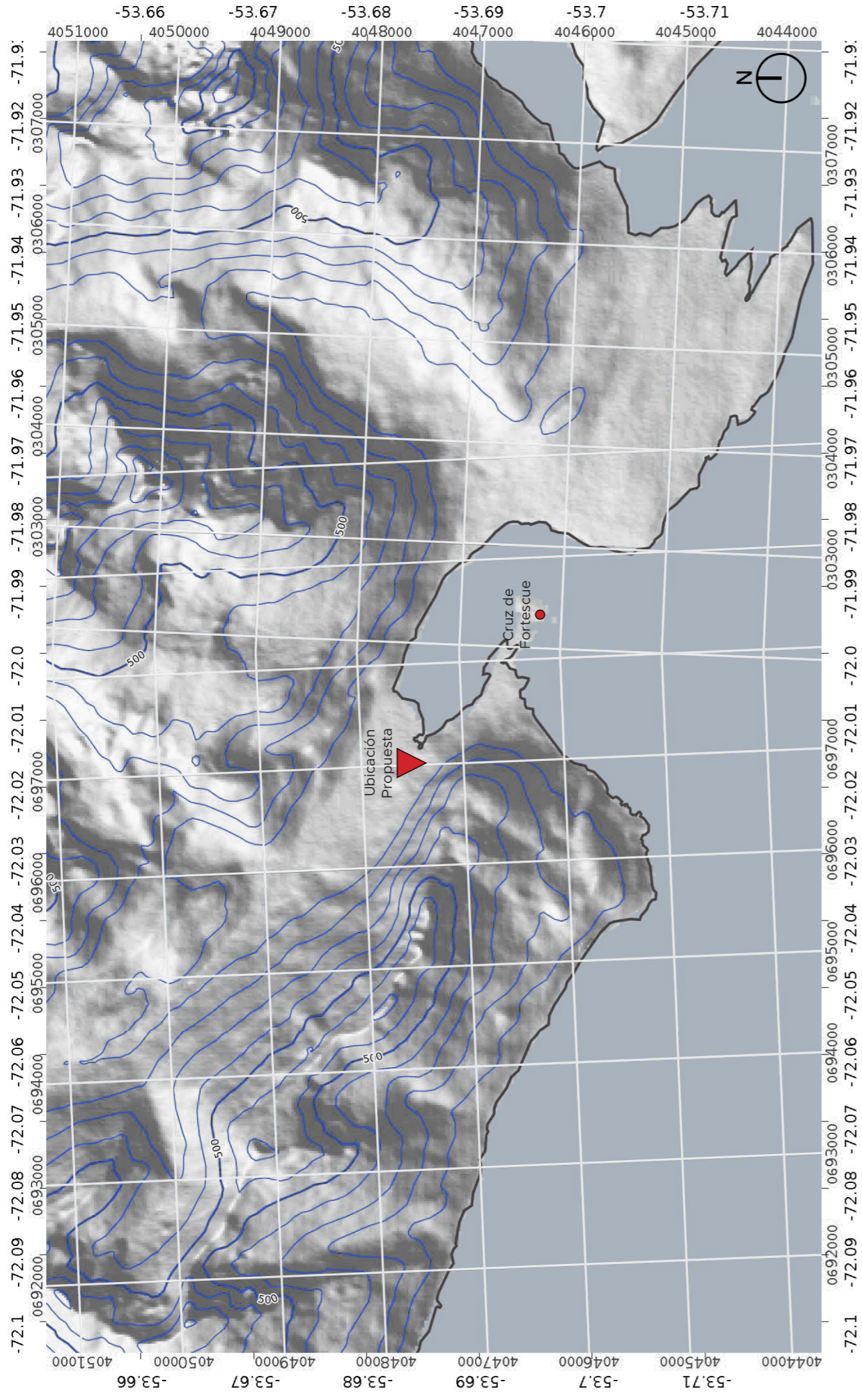


*Para la investigación, y viajes turísticos en la zona, se utilizan embarcaciones de navegación y carga, ejemplo de esto es la embarcación M/N Forrest (embarcación inglesa que actualmente presta servicios turísticos en la Patagonia), la cual posee una velocidad media de 9 nudos, es decir aprox. **17km/hr con una autonomía de 20 días. Capacidad aprox. de 15-20 personas.**

*Para investigaciones menores y desplazamientos a lugares sin poder encallar, se utilizan embarcaciones infantes (zodiac), las cuales se bajan de embarcaciones mayores. La velocidad media de cruce de un Zodiac es de 30 nudos, es decir aprox. **60 km/hr. con una autonomía promedio de 4hr de 12 nudos o, 90 minutos a 30 nudos. Capacidad de 4-6 personas.**

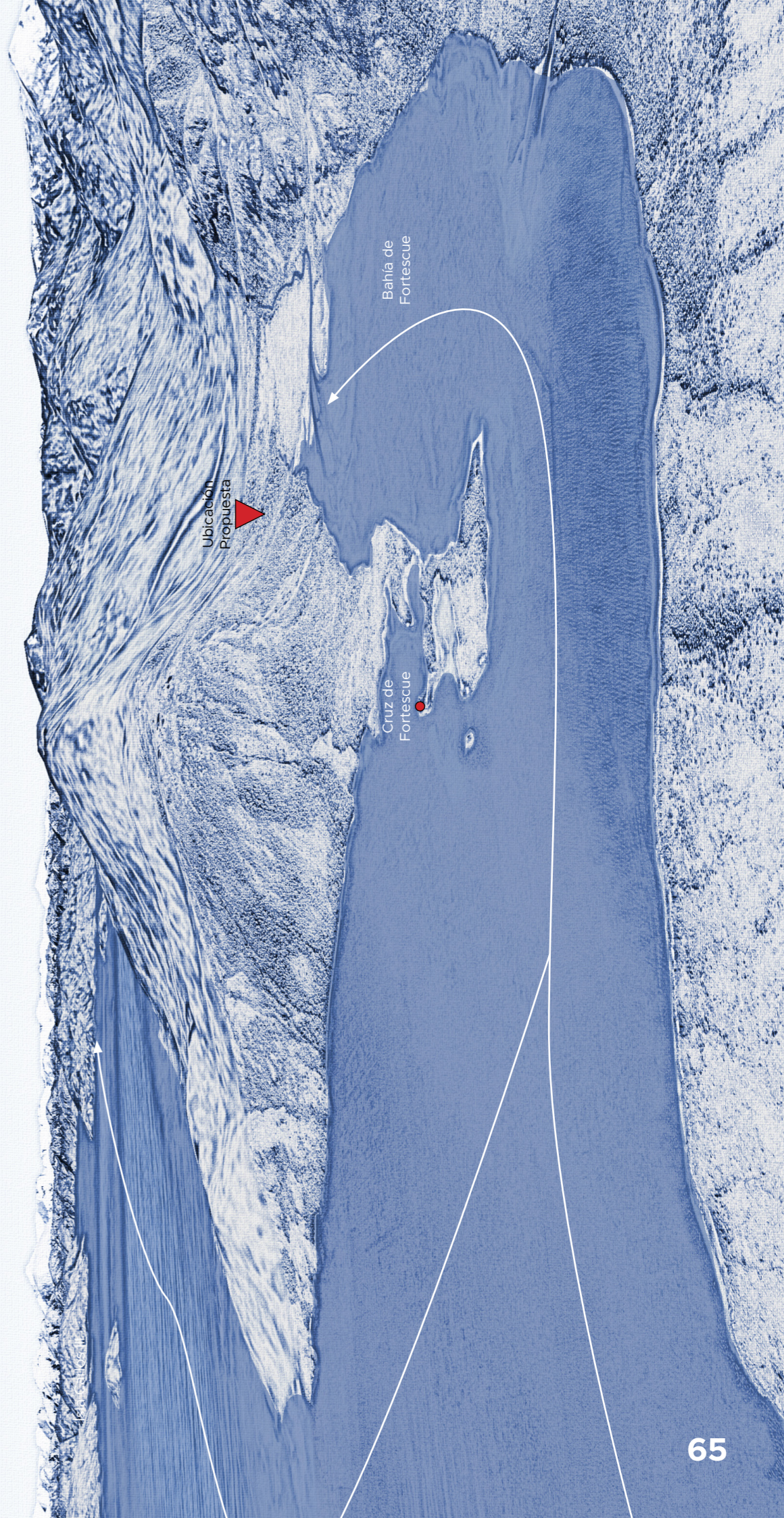
*Para el turismo, e investigaciones de carácter fotográfico, observativo de avistamientos y para llegar a lugares estrechos se utilizan kayaks. **Los kayak, dependiendo la condición del climática y capacidad individual suelen ir a 5-6 km/hr.**





Mapa de Emplazamiento
Fuente: Elaboración Propia en base a Open Topo Map

Escala 1:50000



Capítulo 6

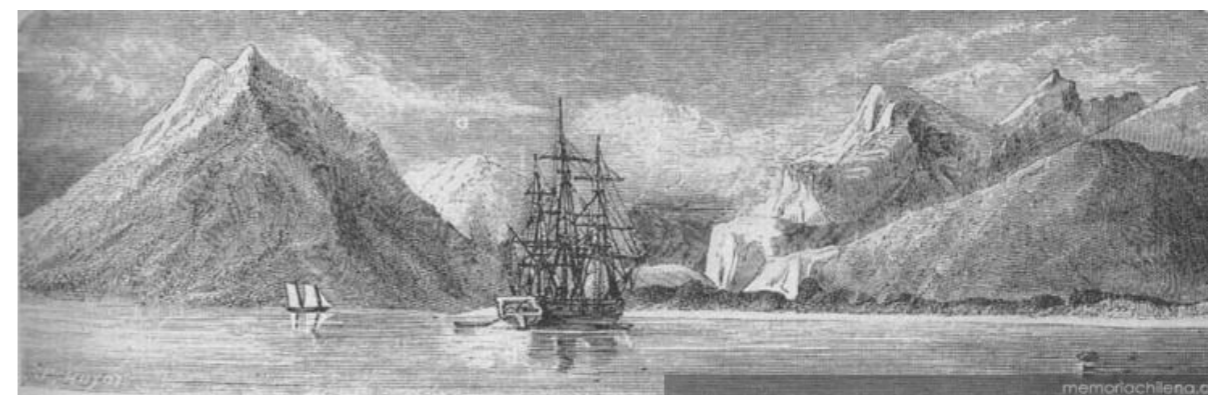
BIBLIOGRAFÍA

- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2023). Reportes estadísticos 2023 Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. bcn.cl. https://www.bcn.cl/siit/reportesregionales/pdf_region.html?anno=2023&cod_region=12
- Biblioteca Nacional de Chile. (s. f.). Kawéskar - Memoria chilena, Biblioteca Nacional de Chile. <https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-93784.html>
- Bienes Nacionales. (2023, 6 enero). Ruta Patrimonial Estrecho de Magallanes. Bien Nacional Protegido Cabo Froward - Rutas Patrimoniales. Rutas Patrimoniales. https://rutas.bienes.cl/ruta_patrimonial/estrecho-de-magallanes-bien-nacional-protegido-cabo-froward/
- Carabias, D. (2018). Canoas monóxilas etnográficas de los nómadas canoeros de la Patagonia Occidental y Tierra del Fuego del Museo de Historia Natural de Valparaíso. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/332472251_Canoas_monoxilas_etnograficas_de_los_nomadas_canoeros_de_la_Patagonia_Occidental_y_Tierra_del_Fuego_del_Museo_de_Historia_Natural_de_Valparaiso
- CONAF. (s. f.-a). Parque Nacional Alberto de Agostini. <https://www.conaf.cl/parques/parque-nacional-alberto-de-agostini/>
- CONAF. (s. f.-b). Parque Nacional Kawéskar. <https://www.conaf.cl/parques/reserva-nacional-alacalufes/>
- CONAF realiza expedición científica y de monitoreo hacia Fiordo de las Montañas en el Parque Nacional y Reserva Nacional Kawéskar | OvejeroNoticias. (2022, 10 mayo). OvejeroNoticias. <https://www.ovejeronoticias.cl/2022/05/conaf-realiza-expedicion-cientifica-y-de-monitoreo-hacia-fiordo-de-las-montanas-en-el-parque-nacional-y-reserva-nacional-kawesqar/>
- CONICYT. (2010). Región de Magallanes y Antártica Chilena: DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES Y OPORTUNIDADES DE DESARROLLO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN. <https://www.conicyt.cl/regional/files/2013/06/Magallanes.pdf>
- Covacevich Pérez, M. (2011). Porvenir (1880-1950): Arquitectura y urbanismo pionero de Tierra del Fuego (1.a ed.).
- Cultura, E. M. (2023, 11 junio). UMAG, UC y CHIC refuerzan alianza internacional para potenciar a Magallanes como polo científico. El Mostrador. <https://www.elmostrador.cl/cultura/ciencia-cultura/2023/06/11/umag-uc-y-chic-refuerzan-alianza-internacional-para-potenciar-a-magallanes-como-polo-cientifico/>
- Desenfoque. (2023, 2 marzo). Cabo Froward: un nuevo Parque Nacional. <https://desenfoque.cl/2023/03/02/cabo-froward-un-nuevo-parque-nacional/>
- Diario el Pingüino. (2010). Los coloridos techos de punta arenas llaman la atención de los turistas. <https://elpinguino.com/noticias/57500/Los-coloridos-techos-de-Punta-Arenas-llaman-la-atencion-de-los-turistas>
- Diario El Pingüino. (2022, 13 agosto). “Magallanes es un ejemplo, porque vieron que la ciencia y la investigación no es un gasto sino que es una inversión”. <https://elpinguino.com/noticia/2022/08/13/magallanes-es-un-ejemplo-porque-vieron-que-la-ciencia-y-la-investigacion-no-es-un-gasto-sino-que-es-una-inversion>
- Diario El Pingüino. (2023, 18 enero). “El plan es trabajar para convertir a Magallanes en un polo de innovación e investigación para el país”. <https://elpinguino.com/noticia/2023/01/18/el-plan-es-trabajar-para-convertir-a-magallanes-en-un-polo-de-innovacion-e-investigacion-para-el-pais>
- Facultad de Ciencias Veterinarias UACH. (2018a). Bienes Nacionales concesionó 5 mil hectáreas en Magallanes a Universidad Austral de Chile. <https://veterinaria.uach.cl/bienes-nacionales-concesiono-5-mil-hectareas-en-magallanes-a-universidad-austral-de-chile>
- Facultad de Ciencias Veterinarias UACH. (2018b, noviembre 19). Bienes Nacionales concesionó 5 mil hectáreas en Magallanes a Universidad Austral de Chile. <https://veterinaria.uach.cl/bienes-nacionales-concesiono-5-mil-hectareas-en-magallanes-a-universidad-austral-de-chile#:~:text=Ciencias%20Veterinarias%20UACH-,Bienes%20Nacionales%20concesion%C3%B3%205%20mil%20hect%C3%A1reas%20en%20Magallanes%20a%20Universidad,m%C3%A1s%20austral%20del%20continente%20americano>
- Flores, E. (2023, 3 marzo). Fundación Rewilding y Tompkins Conservation donaron propiedad para futuro Parque Nacional en Punta Arenas - H2News. H2news. <https://h2news.cl/2023/03/02/fundacion-rewilding-junto-a-tompkins-conservation-donaron-propiedad-para-futuro-parque-nacional-en-punta-arenas/>
- Fundación Rewilding Chile. (2023a, marzo 1). Gobierno de Chile acepta donación de terreno para la creación de un parque nacional en Cabo Froward. <https://www.rewildingchile.org/news/gobierno-de-chile-acepta-donacion-de-terreno-para-la-creacion-de-un-parque-nacional-en-cabo-froward/>
- Fundación Rewilding Chile. (2023b, marzo 7). Proyecto Parque Nacional en Cabo Froward - Fundación Rewilding Chile. <https://www.rewildingchile.org/proyectos/proyecto-parque-nacional-cabo-froward/>
- Gobierno de Chile. (2023). Parque Nacional en Cabo Froward. Gob.cl. <https://www.gob.cl/noticias/parque-nacional-en-cabo-froward-gobierno-de-chile-acepta-donacion-de-terreno-para-la-creacion-de-nueva-reserva-natural/>
- Jaramillo, C. (2016, 12 agosto). La ruta de las Ballenas. Revista Qué Pasa. <http://www.quepasa.cl/articulo/ciencia/2016/08/la-ruta-de-las-ballenass.html/>
- La Tercera. (2021, 2 noviembre). El tesoro de la Isla Carlos III. La Tercera. <https://www.latercera.com/paula/el-tesoro-de-la-isla-carlos-iii/>
- Ladera Sur, & Estay, J. (2018, 25 septiembre). Una travesía con los huemules más australes del mundo | Ladera Sur. Ladera Sur. <https://laderasur.com/fotografia/una-travesia-con-los-huemules-mas-australes-del-mundo/>
- Libertad y Desarrollo. (2019). Inversión en I+D en Chile: En qué estamos y cómo potenciarla. Libertad y Desarrollo, <https://lyd.org/>.
- Martínez Vidal, F. (2020). Glaciares de la isla Santa Inés: región de hielos y ballenas. Fundación Glaciares Chilenos. <https://www.glaciareschilenos.org/lugares/glaciares-de-la-isla-santa-ines-region-de-hielos-y-ballenass/>

- Militar, I. G. (2018, 1 febrero). Mapa geomorfológico Duodécima región de Magallanes y de la Antártica Chilena. <https://centroderecursos.educarchile.cl/handle/20.500.12246/39374>
- Ministerio de Bienes Nacionales. (2020). BIEN NACIONAL PROTEGIDO Bahía Tres Islas – Sector Río Batchelor. <https://patrimonio.bienes.cl/patrimonio/bahia-tres-islas-sector-rio-batchelor/>
- Ministerio de Obras Públicas. (2020). KAWÉSQAR: GUÍA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO INFRAESTRUCTURA PÚBLICA ÉTNICO, REGIÓN DE MAGALLANES Y DE LA ANTÁRTICA CHILENA. (1.a ed.).
- Museo del Fin del Mundo. (2007). En la Isla de Tierra del Fuego: Tierra de Soñadores. Museo del Fin del Mundo. <https://web.archive.org/web/20070401154038/http://www.tierradelfuego.org.ar/museo/soniadores.htm>
- ODEPA. (2021). Informativo Regional Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/8968/FichaMagallanesInformativa.pdf>
- Patagonia Liveboards. (2022). EXPEDICIÓN PATAGONIA LIVEBOARDS: ESTRECHO DE MAGALLANES 2022. BuceandoChile. <https://www.buceandochile.cl/expedicion-patagonia-liveboards-estrecho-de-magallanes-2022/>
- Pérez, C. M. & LaTercera. (2019, 15 marzo). El laboratorio natural del cambio climático. La Tercera. <https://www.latercera.com/tendencias/noticia/laboratorio-natural-del-cambio-climatico/571807/>
- Rosenfeld, G., Mackenzie, R., Vidal, O., Muñoz, R. S., Simeonova, V., Rosenfeld, S., Osorio, M., & Santín, J. L. (2020). Turismo de naturaleza en el extremo meridional de la península de Brunswick (Patagonia, Chile): De la improvisación a la planificación. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 16(2), 186-201. <https://doi.org/10.4067/s0718-235x2020000200186>
- Ruíz J., L. (2017). Tecnología y uso de la canoa Kawésqar en los canales australes chilenos: Un modelo de adaptación ambiental. Universidad de Granada. Tesis Doctorales.
- Sepúlveda H., R. (s. f.). Tratamiento de Basura y Sistema Tohá para el Tratamiento de Aguas Servidas en Base Aérea Antártica Presidente Eduardo Frei Montalva. (BAAPEFM).
- Universidad de Chile. (2023). Sistema Tohá: un éxito de innovación eficiente y ecológica atrae al mundo. <https://ingenieria.uchile.cl/noticias/206652/sistema-toha-exito-de-innovacion-eficiente-y-ecologica-atrae-al-mundo>
- Universidad de Magallanes & Ministerio de Medio Ambiente. (2018). Manual de compostaje para zonas frías. Programa Compostaje. <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/Manual-de-Compostaje.pdf>
- Whalesound. (2021). Whalesound – Science, Saling & Nature. <http://www.whalesound.com/>
- WikiExplora. (s. f.). Cabo Froward. https://www.wikiexplora.com/Cabo_Froward

PROYECTOS REFERENTES

- Dreith, B., & Dreith, B. (2023, 25 septiembre). Tatiana Bilbao Estudio completes ruin-like aquarium in Mexico. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2023/09/21/tatiana-bilbao-estudio-sea-of-cortez-research-center/>
- Goñi P., F. (2015). CIMEB. Centro de Investigaciones Marinas en Ecología Bentónica Habilitación Caleta San Agustín para la Conservación Marina. Punta de Choros - IV Región Coquimbo - Chile. Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/138241>
- Marrese T., F. (2017). Plataforma para la Difusión e Investigación Marina Itinerante : Red de Educación e Investigación Marina. Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168338>
- Órdenes S., J. (2018). Centro de Visitantes del Fin del Mundo : Infraestructura para el turismo de intereses especiales en Cabo Froward. Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/169922>
- Quintanilla L., S. (2021). CICIG : Circuito de Interpretación Científica Isla Guafo. Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/186446>
- Rosenfield, K. (2018, 15 enero). Presentan diseño del centro subantártico Cabo de Hornos, el espacio científico más austral de América. ArchDaily en Español. <https://www.archdaily.cl/cl/770012/presentan-diseno-del-centro-subantartico-cabo-de-hornos-el-espacio-cientifico-mas-austral-de-america>
- Vial, C. J. (2023, 15 mayo). Estación Costera de Investigaciones Marinas (PUC) / Martín Hurtado. ArchDaily en Español. <https://www.archdaily.cl/cl/ey1yrHipLr/estacion-costera-de-investigaciones-marinas-martin-hurtado-arquitectos>



Estrecho de Magallanes. Entrada de la Bahía Fortescue
Viaje de un naturalista alrededor del mundo / Charles Darwin. Buenos Aires: Librería El Ateneo, 1945
<https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-71848.html>

Capítulo 7

ANEXOS INVESTIGACIONES EN LA ZONA

- Acevedo, J., Aguayo Lobo, A., & Pastene, L. A. (2006). Filopatría de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781), al área de alimentación del estrecho de Magallanes. *Revista De Biología Marina Y Oceanografía*, 41(1). <https://doi.org/10.4067/s0718-19572006000100004>
- Aldea, C., Rosenfeld, S., & Cárdenas, J. (2011). Caracterización de la diversidad de moluscos bentónicos sublitorales en Isla Carlos III y áreas adyacentes, Estrecho de Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 39(2), 73-89. <https://doi.org/10.4067/s0718-686x2011000200006>
- Álvarez, G. (2014). El lugar de los parques nacionales en la representación de una patagonia turística: discusión y habilitación del paisaje patagónico durante el siglo XX. *Magallania*, 42(1), 53-76. <https://doi.org/10.4067/s0718-22442014000100004>
- Aravena, J., Vela-Ruiz, G., Torres, J. R., Huenucoy, C., & Tonko, J. (2018). Parque nacional bernardo o'higgins/territorio kawésqar waes: Conservación y gestión en un territorio ancestral. *Magallania*, 46(1), 49-63. <https://doi.org/10.4067/s0718-22442018000100049>
- Cabrera, A. M., & Del Favero, A. (1982). Toponimia histórica de la península de Brunswick. Universidad de Magallanes. <http://www.bibliotecadigital.umag.cl/handle/20.500.11893/832?locale-attribute=es>
- Casassa, G. (2000). Variaciones recientes de glaciares en Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/118025>
- Centro Ideal. (2023, 26 octubre). Con éxito finalizó campaña científica a Isla Carlos III. <https://centroideal.cl/2023/10/26/con-exito-finalizo-campana-cientifica-a-isla-carlos-iii/>
- Cristóbal, B. U. (2018). Catastro y registro de la distribución de patógenos identificados en mamíferos nativos amenazados de Chile, asociándolos al Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/159249>
- Cultura, E. M. (2023, 21 marzo). Investigación revela cómo los kawésqar han enfrentado la expansión de la salmonicultura. *El Mostrador*. <https://www.elmostrador.cl/cultura/2021/11/25/investigacion-revela-como-los-kawesqar-han-enfrentado-la-expansion-de-la-salmonicultura/>
- Domínguez, E., & Aravena, J. C. (2012). Estudio florístico del Area Marina Costera Protegida Francisco Coloane, región de Magallanes, Chile. *Gayana Botánica*, 69(1), 167-183. <https://doi.org/10.4067/s0717-66432012000100017>
- Fernández, C. (2005). Propuesta de actividades ecoturísticas integradas a la práctica del Heliski/board en el Parque nacional Alberto de Agostini, XII Región de Magallanes y la Antártica

Chilena. Repositorio UNAB. <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/18087>

- Friedlander, A., Ballesteros, E., Águila, N. A., & Salinas, E. P. (2021). RESERVA NACIONAL KAWÉSQAR: Conocimiento tradicional, biodiversidad y recomendaciones para la protección. . *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/352380039_RESERVA_NACIONAL_KAWESQAR_Conocimiento_Tradicional_Biodiversidad_y_Recomendaciones_para_la_Proteccion_del_Territorio
- GreenPeace. (2019). Incompatibilidad de la salmonicultura con la Reserva Nacional Kawésqar. GreenPeace. <https://greenpeace.cl/pdf/2021/04/informe-kaweskar%20%281%29.pdf>
- Harambour, A. (2019). Barbarie o justicia en la Patagonia occidental: las violencias coloniales en el ocaso del pueblo Kawésqar, finales del siglo XIX e inicios del siglo XX*. Universidad Austral. <https://www.redalyc.org/journal/811/81158462002/html/>
- Leonel, D. A. (2021). Representaciones narrativas de indígenas yámana y selk'nam en la literatura contemporánea: diálogos, tensiones y relecturas de los textos históricos/antropológicos vinculados a organismos de poder. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/187017>
- Miguel, C. A. (2010). Propuesta de guía para la zonificación del borde costero en un área protegida : el caso del área Marina Costera Protegida de múltiples usos Francisco Coloane en la región de Magallanes y Antártica Chilena. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/115745>
- Oliveros, A. L. (2016). Kawésqar es Kawésqar. *Academia Edu*. https://www.academia.edu/24445538/Kaw%C3%A9sqar_es_kaw%C3%A9sqar
- Ortiz-Troncoso, O. R. (1973). Aspectos arqueológicos de la península de Brunswick (Patagonia Austral). Universidad de Magallanes. <http://www.bibliotecadigital.umag.cl/handle/20.500.11893/367>
- OvejeroNoticias. (2018, 12 febrero). Investigación del CEQUA Magallanes evaluará los servicios ecosistémicos asociados al seno de Agostini | OvejeroNoticias. <https://www.ovejeronoticias.cl/2018/02/investigacion-del-cequa-magallanes-evaluara-los-servicios-ecosistemicos-asociados-al-seno-de-agostini/>
- OvejeroNoticias. (2022, 10 mayo). CONAF realiza expedición científica y de monitoreo hacia Fiordo de las Montañas en el Parque Nacional y Reserva Nacional Kawésqar | OvejeroNoticias. <https://www.ovejeronoticias.cl/2022/05/conaf-realiza-expedicion-cientifica-y-de-monitoreo-hacia-fiordo-de-las-montanas-en-el-parque-nacional-y-reserva-nacional-kawesqar/>
- Pablo, S. K. A. (2019). Rol trófico de la ballena jorobada, megaptera *Novaeangliae* (Borowski, 1781), y caracterización de la red trófica en el área marina costera protegida Francisco Coloane, estrecho de Magallanes, Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/187376>
- Poblete, F., Roperch, P., Arriagada, C., Ruffet, G., De Arellano, C. R., Hervé, F., & Poujol, M. (2016). Late Cretaceous–Early Eocene counterclockwise rotation of the Fuegian andes and evolution of the Patagonia–Antarctic Peninsula system. *Tectonophysics*, 668-669, 15-34. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2015.11.025>
- Rosenfeld, G. (2020). Turismo de naturaleza en el extremo meridional de la península de Brunswick (Patagonia, Chile): De la improvisación a la planificación. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/190448>
- Rosenfeld, G., Mackenzie, R., Vidal, O., Muñoz, R. S., Simeonova, V., Rosenfeld, S., Osorio, M., & Santín, J. L. (2020). Turismo de naturaleza en el extremo meridional de la península de Brunswick (Patagonia, Chile): De la improvisación a la planificación. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 16(2), 186-201. <https://doi.org/10.4067/s0718-235x2020000200186>



La Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, en la punta austral de Chile, destaca por su belleza y ecología. Abarca el 17% del territorio chileno y el 50% de las áreas protegidas de Chile. Cabo Froward, en la península de Brunswick, además de sus alrededores, presenta una demanda y necesidad investigativa marítima y terrestre, por lo que surge la necesidad crítica de instalaciones para estudios multidisciplinarios de la zona, de forma de nutrir y promover la investigación y conservación ecológica de la Patagonia.