



PROYECTO SURGENCIA

Centro de Exploración del
Ecosistema Marino en Punta de Choros,
La Higuera, Región de Coquimbo

Por Romina Fica R.
Profesor guía Christian Yutronic V.

PROYECTO SURGENCIA

Centro de Exploración del
Ecosistema Marino en Punta de Choros,
La Higuera, Región de Coquimbo

Volumen I

Memoria de Proyecto de Título
Semestre Otoño 2021
Departamento de Arquitectura
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad de Chile

Alumna
Romina Ficà Rivera

Profesor Guía
Christian Yutronic Villalobos

Especialistas Consultados
Nicolás Luna Bravo, Biólogo Marino
Guillermo Luna-Jorquera, Profesor de Estado en Biología y Ciencias
Bárbara Toro, Médico Veterinaria
Alejandro Simeone, Biólogo Marino
Luciano Hiriart, Biólogo Marino
Erasmus Macaya, Biólogo Marino
Alejandro Pérez, Biólogo Marino

ÍNDICE

7	Capítulo I: Introducción
8	Resumen
9	Motivaciones
11	Capítulo II: Antecedentes
12	Planteamiento del Problema
14	Preguntas de Arquitectura y Ecosistema Marino
14	Objetivo General
15	Objetivos Específicos
15	Metodología de Trabajo
17	Capítulo III: Marco Teórico
18	El mar; un ecosistema complejo
21	Arquitectura, paisaje y mar
22	Exploración marina; el inicio y la actualidad chilena
27	Capítulo IV: Revisión casos de estudio
28	The Whale
30	Estación Costera de Investigaciones Marinas
33	TEA, Tenerife Espacio de las Artes
35	Aviarios Parque El Encanto
37	Capítulo V: Lugar
38	Punta de Choros
48	Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y Reserva Marina Isla Choros - Damas
52	Exploración en Punta de Choros
55	Capítulo VI: Propuesta
56	Idea de proyecto
57	Ejes de la propuesta
59	Concepto
60	Emplazamiento específico
63	Estrategias de diseño
65	Usuario y programa
68	Gestión del proyecto
69	Imágenes objetivo
74	Propuesta final
75	Capítulo VII: Epílogo
76	Reflexiones finales
77	Bibliografía
80	Anexos
80	Anexo n°1:
	Catastro de investigaciones en Reserva Nacional Pingüino de Humboldt permitidas por la CONAF de la Región de Coquimbo (2010 - 2021)

82	<i>Anexo n°2:</i> Participantes Investigación FIPA 2018-43
84	<i>Anexo n°3:</i> Catastro de investigaciones en Reserva Nacional Pingüino de Humboldt permitidas por la CONAF de la Región de Atacama (2010 - 2021)
86	<i>Anexo n°4:</i> Catastro de investigaciones en Reserva Marina Isla Choros - Damas permitidas por SERNAPESCA (2019 - 2021)
88	<i>Anexo n°5:</i> Catastro estado especies catalogadas como Objetos de Conservación Ecológica recopilado por Oceana (2017)
91	<i>Anexo n°6:</i> Extracto entrevista a Guillermo Luna Jorquera
92	<i>Anexo n°7:</i> Extracto entrevista a Bárbara Toro Barros
96	<i>Anexo n°8:</i> Extracto entrevista a Erasmo Macaya

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, mis amigas y amigos por la comprensión, paciencia, apoyo incondicional y por motivarme a seguir a pesar de todo. A mi profesor guía, Christian Yutronic, por creer en la propuesta y hacerlo un proceso más ameno. A las organizaciones que participan activamente en difundir y enseñar sobre los ecosistemas marinos, y a los profesionales del mar por su amabilidad y transmitir su pasión.

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

del Proyecto de Título

1 Surgencia: Fenómeno marino donde las aguas profundas se mueven hacia la superficie (Oceana, 2020).

2 Importancia ecológica: Entidades naturales valiosas que determinada normativa busca proteger, puede referirse a: genes, especies, poblaciones, formaciones vegetacionales, ecosistemas, servicios ecosistémicos, áreas de nidificación o reproducción, hábitats, bosques relictos, belleza escénica, hallazgos arqueológicos o antropológicos, afloramientos geológicos y geoforras, cuerpos de agua, suelos frágiles o degradados. (Jurisprudencia de las normas de creación de las áreas protegidas de Chile, revisión de los años 1907 a 2013. Ministerio del Medio Ambiente)

El atractivo estético, la contribución en el equilibrio ambiental de la Tierra, y la incertidumbre sobre el mar, ha provocado que sus ecosistemas y profundidades se exploren, se difunda su relevancia y se fomente su protección, sobre todo en aquellos en donde aún es posible cuidar y revertir su degradación. La exploración, entendida como la acción de reconocer, registrar, averiguar y examinar, en zonas oceánicas saludables ha ascendido considerablemente en los últimos 60 años; los estudios sobre la relación de pueblos prehispánicos con el mar, los hallazgos de restos óseos de especies extintas o vulnerables, investigaciones y descubrimientos biológicos, la contribución ecológica y económica de estos ecosistemas en el bienestar humano, y la belleza que posee el mar, ha logrado que localidades nazcan, se establezcan y se sustentan a partir de ellos. La exploración en sus distintas aristas crea conocimiento, y junto a la divulgación, desarrollan el sentimiento de pertenencia y concientización del rol fundamental que juega la población en su conservación, promoviendo la instalación de políticas públicas de protección adecuadas para el lugar.

Punta de Choros, ubicada en la comuna de La Higuera, Región de Coquimbo, se encuentra en un punto intermedio, en un vaivén entre salud y vulnerabilidad. La localidad, contigua a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y la Reserva Marina Isla Choros - Damas, se beneficia por estar dentro de las tres zonas más importantes de surgencia¹ en Chile, lo que la convierte en un área de mayor biodiversidad marina. No obstante, el 47% de la fauna que está catalogada como objeto de conservación y de importancia ecológica² presenta un grado de vulnerabilidad, mientras que el resto no se tiene conocimiento de su estado actual, dado que a pesar de que existen iniciativas de investigación, existe una ausencia de infraestructura que las albergue. El lugar, asimismo, está afectado por el cambio climático, la presencia de plásticos y microplásticos en el mar, el impacto lumínico de las áreas construidas y es amenazada por proyectos mineros-portuarios y termoeléctricas desde el año 2008, y, sumado a la superficialidad de turismo (el que se basa principalmente en paseos náuticos de avistamiento) existirán menos posibilidades de conocer este ecosistema.

Es así que el Proyecto Surgencia, nombrado por el fenómeno marino, funcionará como un Centro de Exploración del Ecosistema Marino, reuniendo distintos tipos de exploración que se practican en la zona, y diversificando la oferta, con una nueva perspectiva a los tres estratos que componen los ecosistemas, para ser una fuente de conocimiento, difusión y soporte, para que en el futuro se resguarde apropiadamente al archipiélago de Humboldt y su entorno. Además, tendrá la tarea de aportar a la consolidación de la arquitectura como agente proveedor de espacios para solucionar los problemas medioambientales que afronta el país, y que han sido ignoradas por largo tiempo, y retomar su participación y reflejo de las transformaciones y exigencias sociales.

MOTIVACIONES

para iniciar el proceso

Los colores, formas, texturas, especies, tamaños, movimientos, composición y el misterio dentro del mar, o como suele llamársele, el gran pulmón de la Tierra, han sido de mi interés desde que tengo memoria. Esto, de hecho, desencadenó, en su momento, en la indecisión de escoger entre arquitectura o biología marina como carrera universitaria, que estuvo presente hasta el último día de postulación y que a veces emerge en las situaciones de mayor estrés. La oportunidad de mezclar ambas opciones en taller siempre fue complejo, dadas las temáticas propuestas en cada uno, pero que, sin embargo, hubo pequeños vestigios con asignaturas cursadas en la facultad, donde pude incorporar en cierta parte al análisis territorial natural, tal como *Taller 7; Integración de variables de gestión, Vegetación en Proyectos de Arquitectura y Urbanos, y Paisaje y Territorio*, y por lo mismo, título es la oportunidad para integrarlo en su totalidad.

Por otro lado, el haber visitado Punta de Choros el año 2014 y recordar el sentimiento que me inundó luego del avistamiento de ballenas, delfines, chungungos, elefantes marinos, entre otros, revive y me motiva a creer que desde la arquitectura se puede jugar un rol protagónico en la protección medioambiental, y el desafiarme con la complejidad que conlleva proyectar en relación al mar y su ecosistema, minimizando los efectos negativos ante su vulnerabilidad, porque ¿cuál es la forma apropiada para hacerlo? y ¿cómo la arquitectura aporta en la toma de decisiones estatales?, aunque rotundamente creo que desde la arquitectura se puede construir un futuro estable a través del bienestar de todos, participar activamente en los conflictos actuales de distintas índoles, y funcionar como soporte de conocimiento, de nuevas experiencias y ser un puente entre el ser humano y otras disciplinas que tienden a alejarse de la arquitectura.

Capítulo II

ANTECEDENTES

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3 Excluyendo a aquellas personas que padecen de trastornos cardíacos o pulmonares.

4 Zoología: Ciencia que estudia los animales (RAE).

5 Oceanografía: Ciencia que estudia las aguas y los fondos de los mares y los océanos, desde el punto de vista físico, químico y biológico, así como su fauna y su flora. (Oxford Languages).

6 Botánica: Ciencia que estudia la estructura, las características, las propiedades y las relaciones de los vegetales y sus procesos vitales. (Oxford Languages).

7 Arqueología: Ciencia que estudia la diversidad humana en el tiempo y el espacio (Admisión y registros UC).

8 Ornitología: Rama de la zoología que se encarga del estudio de las aves en sus diferentes líneas de investigación como historia natural, ecología, distribución, los mecanismos para su conservación entre otros (Museo de Historia Natural de Perú).

9 Necropsia: Examen técnico-científico, externo e interno del cadáver que tiene como finalidad primaria determinar la causa de la muerte y la identificación del individuo.

10 Análisis bioquímico: Prueba de una muestra de sangre que se realiza para medir la cantidad de ciertas sustancias en el cuerpo.

Actualmente, la exploración marina en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt sucede de distintas formas, donde las principales se centran en investigaciones científicas y el turismo. En la Reserva, este último se ha acrecentado en los últimos 25 años y de manera drástica desde el año 2011 (CONAF, 2021). No obstante, Punta de Choros ha desarrollado en mayor número los paseos náuticos en turismo de avistamiento de aves y mamíferos en torno a la Reserva Marina Isla Choros - Damas y en menor medida se ha dado la pesca recreativa y el buceo, actividades donde se necesitan permisos y certificaciones para poder realizarlas, y donde específicamente la última requiere condiciones físicas mínimas³ y psicológicas por lo que los avistamientos es la que tiene mayor accesibilidad, pero que, tristemente, se queda en el conocimiento superficial del ecosistema.

Por otro lado, las investigaciones científicas en el archipiélago también han aumentado. Éstas se desarrollan principalmente en estudios zoológicos⁴ y oceanográficos⁵, y en menor número, botánicos⁶ y arqueológicos⁷. Lamentablemente, Punta de Choros carece de infraestructura que permita el trabajo óptimo de los investigadores. Esto se refleja, por ejemplo, en que los ornitólogos⁸ tardan en iniciar sus observaciones, viajando desde sus laboratorios, luego instalar o armar sus carpas o campamentos, en caso de que lo deben hacer en el continente, y luego embarcarse en el bote, o viceversa en el caso de permanecer en la Isla Damas (Luna, G. 2021). Por otro lado, el laboratorio más cercano es el de las instalaciones de la Universidad Católica del Norte (a 129 km, 1 hora y 45 min apróx. hasta Punta de Choros) pero la existencia de recorridos a otros laboratorios en el país causa que los investigadores de otras áreas tarden en hacer análisis tipo necropsias⁹ y bioquímicos¹⁰, y que la imprecisión de ellos aumente por las horas tardías.

Otro problema es lo que ocurre con los médicos veterinarios que asisten a investigar: deben arrendar una vivienda que deben transformar y acondicionar como su laboratorio, o armar sus consultas veterinarias de especies silvestres y área de recuperación de aves heridas y encandiladas (Toro, B. 2021) en medio de su hospedaje.

Sumado a lo anterior, las aves discapacitadas que ya no presentan autonomía en el hábitat natural son trasladadas a recintos zoológicos o fundaciones que poseen un hábitat que no les corresponde, fuera de las condiciones climáticas al que están acostumbradas, como por ejemplo a la fundación Mundomar en San Bernardo, Región Metropolitana de Santiago (SERNAPESCA, 2021). La carencia de infraestructura, además, provoca una limitación a que los dos tipos de exploraciones (turísticas y científicas) se nutran y potencien mutuamente. Existen estudios que deben realizarse en función a los zarpes de botes de turismo, analizando si se respetan las distancias mínimas de proximidad a las aves o mamíferos, o bien, cómo estos se comportan en presencia de los turistas y viceversa (por ejemplo, si es que los turistas aplaudieron, gritaron, se pararon ante el avistamiento (Toro, B. 2021)).

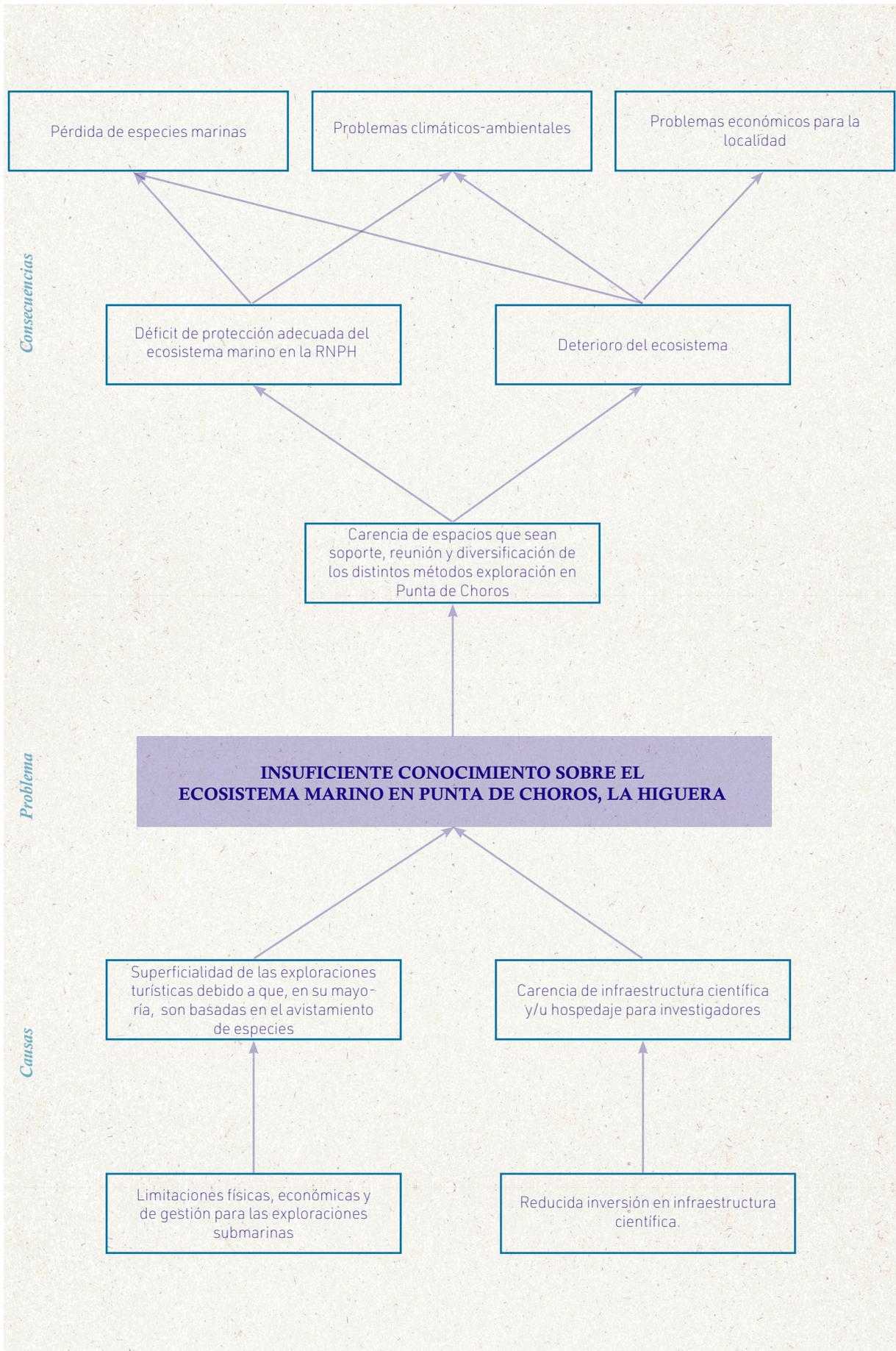


Fig. 1: Planteamiento del Problema.
Fuente: Elaboración propia.

Igualmente, la difusión de información respecto a la fauna se da a través de la exposición de fotografías de especies residentes de la zona, sin una real interacción y de forma amigable para los turistas. La divulgación científica, asimismo, depende principalmente de pequeñas organizaciones o instituciones universitarias, logrando avances que, generalmente, quedan entre el gremio, apartándose del público general.

Lo expuesto repercute en un daño a mayor escala, como la inexistencia de políticas de protección ambiental adecuadas, y no solo ocurre en Punta de Choros, sino también a lo largo del país, y se visibiliza con las constantes amenazas de instalación de megaproyectos mineros-portuarios, que dejan en la ruina y el sacrificio de la zona, con una difícil recuperación por el nivel de deterioro, que se suma y fortalece con la crisis climática.

ARQUITECTURA Y ECOSISTEMA MARINO

Preguntas de Investigación

Conservación y protección ambiental

¿Cómo la arquitectura puede ayudar a aumentar el conocimiento sobre los ecosistemas marinos y promover su conservación ambiental?

El conocimiento es la base de la instalación de políticas públicas de protección y conservación adecuadas para las necesidades del ecosistema, ya sea conocimiento científico y turístico.

Regeneración y difusión del ecosistema

¿Cómo la arquitectura aporta en la rehabilitación y regeneración de un ecosistema en deterioro, como el de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y la Reserva Marina Choros - Damas, y difunde su importancia, estado y causas que lo han llevado a la vulnerabilidad?

Diversificación de exploraciones

¿Cómo la arquitectura nutre las exploraciones científicas y turísticas y diversifica la oferta existente en Punta de Choros?

OBJETIVO GENERAL

Reconocer, reunir, y diversificar, a través de una nueva experiencia, la exploración en torno a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y la Reserva Marina Isla Choros - Damas, otorgar un espacio formal al conocimiento con el fin de exponer lo que fue, es y puede ser el futuro de este ecosistema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Estudiar el estado actual de vulnerabilidad de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, la Reserva Marina Isla Choros y Damas y de Punta de Choros, y de infraestructura para la exploración en el lugar.
2. Determinar los requerimientos espaciales de las actividades de exploración.
3. Establecer nexos entre otras profesiones y la arquitectura como factor fundamental para las demandas ambientales actuales.
4. Proyectar una propuesta de arquitectura que reúna y dé soporte a las diversas exploraciones en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y la Reserva Marina Isla Choros - Damas y difunda el material generado.
5. Proponer una nueva perspectiva de exploración y una nueva experiencia a través de circulaciones interiores y exteriores.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El Proyecto de Título es una investigación de tipo mixto, es decir, cualitativo y cuantitativo. Este inicia con la elaboración de un objetivo general y objetivos específicos que guían los lineamientos de las investigaciones. Continúa con establecer el nivel de deterioro que se conoce del ecosistema marino en Punta de Choros, la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y la Reserva Marina Isla Choros y Damas, y las exploraciones que se dan en el lugar.

Se establece un marco teórico en base a conceptos estructurales, desarrollado por medio de revisión de bibliografía, para exponer la importancia del mar y su contribución en el bienestar de los humanos, los componentes del ecosistema y los métodos de protección que se han establecido en Chile. Posteriormente, se presenta la relación de arquitectura, paisaje y mar, para luego exponer la exploración de los ecosistemas y su desarrollo en Chile, lo que permite caracterizar a los posibles usuarios, dado los antecedentes históricos nacionales.

En paralelo, se llevan a cabo entrevistas abiertas a distintos actores de investigación en la zona, para conocer las problemáticas que los aquejan al trabajar en Punta de Choros. Se le solicita información respecto al número de investigaciones y de turistas a la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de Atacama y Coquimbo, encargados de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y al Servicio

Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) encargados de la Reserva Marina Isla Choros y Damas. Se entrevista a Bárbara Toro, Médico Veterinaria de la ONG Panthalassa, a Guillermo Luna - Jorquera y a Nicolás Luna, Biólogos Marinos especialistas en Ornitología de la Universidad Católica del Norte, Alejandro Si-meone, Biólogo Marino especialista en Ornitología de la Universidad Austral de Chile, y Alejandro Pérez Matus y Erasmo Macaya, Biólogos Marinos especialista en Filogeografía, que a pesar de no trabajar en la zona, plantean requerimientos programáticos-espaciales fundamentales en sus áreas de trabajo.

Se hace un levantamiento de cuatro casos de estudio, incorporando proyectos nacionales e internacionales; The Whale, en Noruega, por su trabajo paisajístico, y por la concretización del concepto abordado, la Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM), en Las Cruces, Chile, por su propuesta programática, carga de ocupación, materialidad y resguardos durante la faena, TEA; Tenerife Ciudad de las Artes, en Islas Canarias, España, por el trabajo de circulaciones que permiten visualizar las actividades de otros recintos, y el Aviario menor y mayor del Parque El Encanto, en el Lago Rupanco, Chile, por la propuesta espacial de turistas en su interior, todo esto con el fin de integrar distintas variables en la propuesta de Proyecto de Título.

Finalmente, se realiza un análisis territorial para establecer el emplazamiento del proyecto, la gestión, los usuarios, el programa, las estrategias de diseño e imágenes objetivo que demuestran la atmósfera propuesta. Se enfatiza que no es un proceso lineal, sino un ir y devenir dadas las condiciones y cuestionamientos que surgen, por lo que las etapas se superponen.

Capítulo III

MARCO TEÓRICO

EL MAR

Un ecosistema complejo

Mar:

Del lat. *mare*

1. m. o f. Masa de agua salada que cubre la mayor parte de la superficie terrestre (RAE).

11 CO₂: El dióxido de carbono, también denominado anhídrido carbónico, está íntimamente relacionado con el efecto invernadero.

12 Fitoplancton: Seres vivos de origen vegetal que viven flotando en la columna de agua.

El mar representa el 70% de la superficie de la Tierra, no obstante, debido a limitaciones logísticas y tecnológicas, la mayoría del océano aún es (completamente) desconocido, donde menos del 25% de este alguna vez ha sido observado, explorado o incluso mapeado (Velasco, C., 2021). Su importancia reside en el papel que desempeña en la regulación del clima, la absorción y redistribución del calor atmosférico, almacenaje de gases, y sobre todo de CO₂¹¹, funcionando como un gran sumidero, considerando que el 93% de todo este gas está almacenado en los océanos (Seaspiracy, 2021), y por sobre todo, su participación en la producción de oxígeno a través del fitoplancton¹² y algas marinas que viven en él (Ove Hoegh-Guldberg, John F. Bruno, 2010). Es más, el mar cada año absorbe 4 veces más de CO₂ que la Amazonía y generan hasta el 85% del oxígeno que respiramos (Seaspiracy, 2021). Es en base a lo expuesto que se hace fundamental el resguardo y conservación del océano.

Ecosistema marino:

De *eco-* y *sistema*.

1. m. Comunidad de los seres vivos, relativos al mar, cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente (RAE).

La biodiversidad presente en los océanos y su composición química son variadas, y depende de las condiciones donde se emplace, en la temporada en la que se realice y de la naturaleza específica del hábitat, ya que cada hábitat tiene características distintas que ayudan a determinar qué organismos viven allí y cuáles no. Por ejemplo, la cantidad de luz determina las algas y plantas que pueden crecer. El tipo de fondo, la temperatura y salinidad del agua, las olas, las mareas, las corrientes y otros muchos aspectos del entorno afectan de manera importante a la vida marina (Castro, P., Huber, M. E., 2007).

El resguardo de la biodiversidad marina y los recursos del mar son esenciales para los distintos servicios que benefician a las comunidades, como alimento o trabajo. El equilibrio y conservación es la base para que los ecosistemas se mantengan en el tiempo y para que la estructura trófica permanezca intacta. Esta cadena se entiende como una red alimentaria entrelazada y compleja (Castro, P., Huber, M. E., 2007), conformada por 4 niveles. En el nivel 1 es-

tán los productores primarios, son aquellos organismos que captan energía solar mediante la fotosíntesis, como el fitoplancton y las algas. El nivel 2 se denomina los consumidores de primer orden, en él están las especies que se reproducen con rapidez, tal como el zooplancton y algunos peces. En el nivel 3, denominado depredadores intermedios, las encargadas de mantener controladas las poblaciones de peces del nivel inferior, por lo mismo, está compuesto por especies pelágicas¹³ como calamares o peces de tamaño mediano. El nivel 4, denominado depredadores a tope, está compuesto por distintas especies de reproducción lenta que incluye tiburones, aves, rayas, cetáceos y pinnípedos¹⁴ (National Geographic, 2018) (ver fig.2: Cadena trófica).

Es por esto que los ecosistemas marinos no son solo lo que se encuentra en su interior, sino lo que también los rodea, ya que hay especies que habitan en islas o el continente en el cotidiano y otras que se desplazan en el aire, estableciendo 3 estratos relativos al ecosistema; el aéreo, terrestre y acuático, y dada lo interconectadas que están las especies y la dependencia mutua, es de suma necesidad que todas deben estar protegidas.

Actualmente, en Chile existen políticas públicas de conservación y protección de áreas y ecosistemas de importancia ecológica. Estas delimitaciones se diferencian por sus escalas y su protección marina o terrestre.

En el caso de las terrestres, existen 3 tipologías de caracterización; el Parque Nacional, entendido como *las regiones establecidas para la protección y conservación de las bellezas escénicas naturales y de la flora y la fauna de importancia nacional, de las que el público pueda disfrutar mejor al ser puestas bajo la vigilancia oficial*, la Reserva Nacional, definido como *las regiones establecidas para la conservación y utilización, bajo vigilancia oficial, de las riquezas naturales, en las cuales se dará a la flora y fauna toda protección que sea compatible con los fines que son creadas estas reservas*, y el Monumento Natural, como *las regiones, los objetos o las especies vivas de animales o plantas de interés estético o valor histórico o científicos, a los cuales se les da protección absoluta. Los Monumentos Naturales se crean con el fin de conservar un objeto específico o una especie determinada de flora o fauna declarando una región, un objeto o una especie aislada, monumento natural inviolable excepto para realizar investigaciones científicas debidamente autorizadas, o inspecciones gubernamentales* (CONAF, 1967). Estas tres categorías son administradas por la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

En la conservación marina, existen 2 tipos de categorías; el Parque Marino, definido como *un área destinada a preservar unidades ecológicas de alto interés para la ciencia y como patrimonio natural, cautelando la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas objetivo, y aquellas asociadas a su hábitat. Todo Parque contará con un Plan General de Administración. En ellos no podrá efectuarse ninguna actividad, salvo aquellas que se autoricen con propósitos de observación e investigación. Las actividades de investigación serán autorizadas por Subpesca, en caso de requerir una autorización de Pesca de Investigación. Y en caso de actividades de investigación u observación, que no requieran de autorización de Pesca de Investigación, serán autorizadas por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA)*, (Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, 1991), y las Reservas Marinas, definidas como *área de conservación de recursos hidrobiológicos, cuyo objeto es proteger*

13 Pelágicas: Especies que viven en aguas intermedias o cerca de la superficie. Estos limitan al máximo su contacto con el fondo marino o la costa.

14 Pinnípedos: Significa con pies como aletas, son un suborden de mamíferos placentarios del orden de los carnívoros y de las pocas especies adaptadas a la vida acuática (EcuRed, 2018).

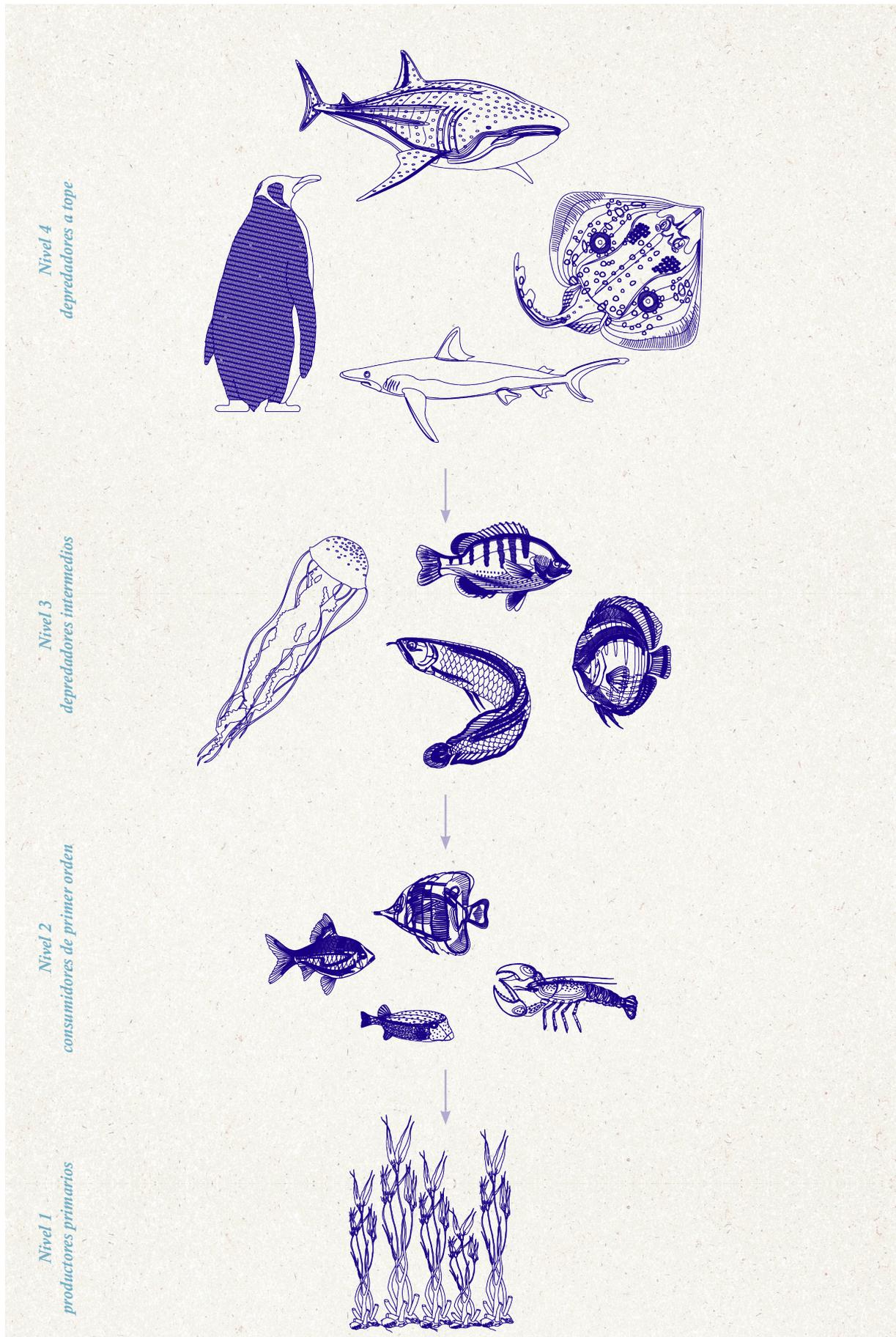


Fig. 2: Cadena trófica.
Fuente: Elaboración propia.

zonas de reproducción y hábitat de especies clave para la actividad económica de las regiones y del país. Toda Reserva contará con un Plan General de Administración. En ellas sólo podrán efectuarse actividades según su Plan General de Administración, y sólo podrán autorizarse actividades con propósitos de observación, investigación, y extractivas autorizadas sólo por períodos transitorios. Las actividades de investigación serán autorizadas por Subpesca, en caso de requerir una autorización de Pesca de Investigación. Y en caso de actividades de investigación y observación, que no requieran de autorización de Pesca de Investigación, serán autorizadas por Sernapesca. Las actividades extractivas por períodos transitorios deberán ser autorizadas mediante resolución fundada de Subpesca. (Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, 1991).

A pesar de lo expuesto, las medidas de protección no son suficientes para resguardar y conservar la totalidad del ecosistema, debido a que el entorno que rodea el área protegida también influye en su bienestar, indirectamente, por las migraciones de especies acuáticas y aves. Por lo mismo, la instalación de proyectos mineros o portuarios en las zonas colindantes son un peligro para el hábitat.

15 Pelágicas: Del fr. *paysage*, der. de *pays* 'territorio rural', 'país'. 1. m. Parte de un territorio que puede ser observada desde un determinado lugar. 2. m. Espacio natural admirable por su aspecto artístico (RAE).

ARQUITECTURA, MAR Y PAISAJE

La arquitectura y el mar tienen una larga trayectoria juntos. La interacción entre ambas no solo se fomentó por ser una fuente de alimento, sino también por el transporte, las estrategias militares o descubrimientos científicos. El diseño arquitectónico relacionado a los océanos puede desplegarse desde distintas aristas. Estas pueden ir desde el enmarque de su vista, la réplica de algún elemento o movimiento de marino, materialidades por su actuar químico, la morfología y estructura respecto a los riesgos por su presencia (como el resguardo a tsunamis y un programa que se beneficie del borde costero), y hasta la proximidad en la que se emplaza el proyecto, dado los avances tecnológicos, existen proyectos construidos en su totalidad sobre el mar. Es así como existen hoy en día diseños con distintos destinos, como residencias y/u hospedajes, museos, puertos, centros de investigación, restaurantes, senderos que se consolidan como espacio público, o arquitectura marina, definida como estructuras capaces de ubicarse sobre el océano, y/o que permiten la navegación en el mar, ríos o lagos, que pueden desplazarse sobre y bajo él.

Las intervenciones de la arquitectura sobre el mar siempre repercuten en el paisaje¹⁵, independiente de la escala y del contexto en el que se inserte, sea este el urbano-rural o el natural. Sin embargo, nos concentraremos en el natural.

El paisaje natural, sin bien se asocia a un espacio sin intervención humana, puede ser maleable y diseñarse de forma que parezca intacto. En el diseño arquitectónico del paisaje se aplican variables similares a las que se utilizan en la proyección de un espacio contenido interior, pero con una perspectiva distinta. En esa misma línea, la arquitectura del paisaje se entiende como una respuesta a

nuevos requerimientos de intervención, diseño y ordenamiento territorial; escenarios complejos donde se encuentran estrechamente ligadas y superpuestas a las problemáticas sociales, económicas, ecológicas, culturales y estéticas del espacio habitado. Asimismo, el paisaje se constituye como modalidad de lectura e intervención a través del proyecto; es una posición intermedia e integrado entre las ciencias sociales, las ciencias naturales y las disciplinas del arte (Moreno, 2009), y que constantemente sufre cambios dado que el concepto de paisaje y de medioambiente continúa definiéndose y evolucionando (Plataforma arquitectura, 2009) (citado por Ficà, R., 2020)

16 Ecología: rama de la biología que estudia las relaciones de los diferentes seres vivos entre sí y con su entorno.

La arquitectura del paisaje natural nos permite desarrollarla a través de distintas intervenciones, tal como las de la infraestructura verde, que relaciona los estudios de los espacios verdes para la ordenación y planeamiento del territorio, de forma innovadora, dinámica y sencilla. Esta permite abordar las cuestiones relativas a la gestión del suelo, desde el punto de vista espacial al potencial para lograr beneficios múltiples (Benedict y McMahon, 2006; CE, 2014 citada por Vásquez 2016) que mantienen y promueven la integridad ecológica¹⁶ (Fundación Cosmos, s.f.) (citado por Ficà, R., 2020).

EXPLORACIÓN MARINA

El inicio y la actualidad en Chile

Explorar:

Del lat. *explorare*.

1. tr. Reconocer, registrar, inquirir o averiguar con diligencia una cosa o un lugar.
2. tr. Med. Examinar o reconocer a un paciente con fines diagnósticos (RAE).

Sinónimos:

Inspeccionar, rastrear, indagar, investigar, sondear, analizar, reconocer, auscultar, estudiar, examinar, inquirir, tantear

El océano y las criaturas que lo habitan han ejercido una fascinación constante, una atracción irrefrenable sobre el hombre a lo largo de la historia. Nos asomamos con descaro a un mundo antiguo, mucho más antiguo que nosotros, y pretendemos dominarlo con arrogancia, no sin antes haberlo ensuciado y degradado, para explotarlo y exprimir sus recursos sin medida, sin dejar que el gran organismo que es el océano se recupere de nuestras constantes agresiones (Castro, P., Huber, M. E., 2007).

Las exploraciones pueden desarrollarse como atractivo turístico, apoyándose en atracciones e intereses personales al mundo marino, como también el desarrollo de especialidades científicas como

las biológicas (zoológicas, botánica, ecológicas, entre otras), sociales (arqueología), y geológicas (oceanografía).

Antes de mediados del siglo XX era bastante poco lo que se sabía de las características biológicas, físicas y químicas del mar en Chile. La preocupación principal de exploración radicaba en la pesca, en la necesidad de su desarrollo, pues se apreciaba su importancia, tanto como alimento para la población como por las posibilidades de su exportación (Sievers, H, 2018). Las primeras instituciones en preocuparse de esto fue la Oficina Hidrográfica de la Marina Nacional (1874), lo que hoy se conoce como Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) y el Museo de Historia Natural en Valparaíso, centrando las exploraciones de todo el país en esa región.

Los estudios y carreras vinculadas al mar se establecieron cerca de 70 años después, con la Estación de Biología Marina de la Universidad de Chile (Montemar)¹⁷ en Valparaíso, y la implementación de la carrera de Biología Marina en 1953. La enseñanza del mar se fue expandiendo hacia la zona sur del país, con la construcción de la Universidad Austral en Valdivia (1954) y el Instituto Central de Biología en la Universidad de Concepción (1958). En 1957, la Universidad del Norte, hoy Universidad Católica del Norte, abrió sus puertas en Antofagasta. El estudio de las ciencias del mar se desarrollaba en el Centro de Investigaciones Submarinas (CIS), creado en 1972, cuando la UCN lo incorporó como unidad de investigación, con sede en Coquimbo en 1974. En cuanto a las carreras relacionadas con la pesca, éstas se mantuvieron en Antofagasta hasta 1981, año en que todas las actividades del área marina se concentraron en Coquimbo (Sievers, H, 2018), consolidándose como un referente en exploración científica en la zona Norte.

Actualmente, la zona norte del país cuenta solamente con la Universidad de Arturo Prat, la Universidad de Antofagasta, la Universidad Católica del Norte y la Universidad de La Serena para impartir carreras que estudien el océano, destacando entre ellas la biología marina, la oceanografía y la acuicultura. Ellas se diferencian en, primero, que los biólogos marinos estudian la vida marina desde la perspectiva de los organismos; en cambio, los oceanógrafos lo hacen desde la perspectiva del océano y la acuicultura es el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de cultivo de especies acuáticas vegetales y animales (Subpesca, 2021). Cabe destacar que la UCN da 30 cupos anuales para la carrera de Biología Marina, 10 para Ingeniería en Acuicultura, y realiza postgrados como el magíster en Ciencias del Mar Mención Recursos Costeros y Doctorado en Biología y Ecología Aplicada en conjunto con la Universidad de La Serena.

La exploración científica se sigue ampliando y los mismos profesionales han creado iniciativas e implementado nuevos laboratorios a lo largo de Chile, como el CEAZA, Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, que tiene un promedio de 40 integrantes, con sede en La Serena, o El Núcleo Milenio de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (ESMOI), y con cerca de 50 miembros de distintas zonas del país.

Por otro lado, las exploraciones turísticas y deportivas sobre y dentro de los ecosistemas se desarrollaron en Chile más tarde que las

17 Montemar: Actualmente funciona como la Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales de la Universidad de Valparaíso.

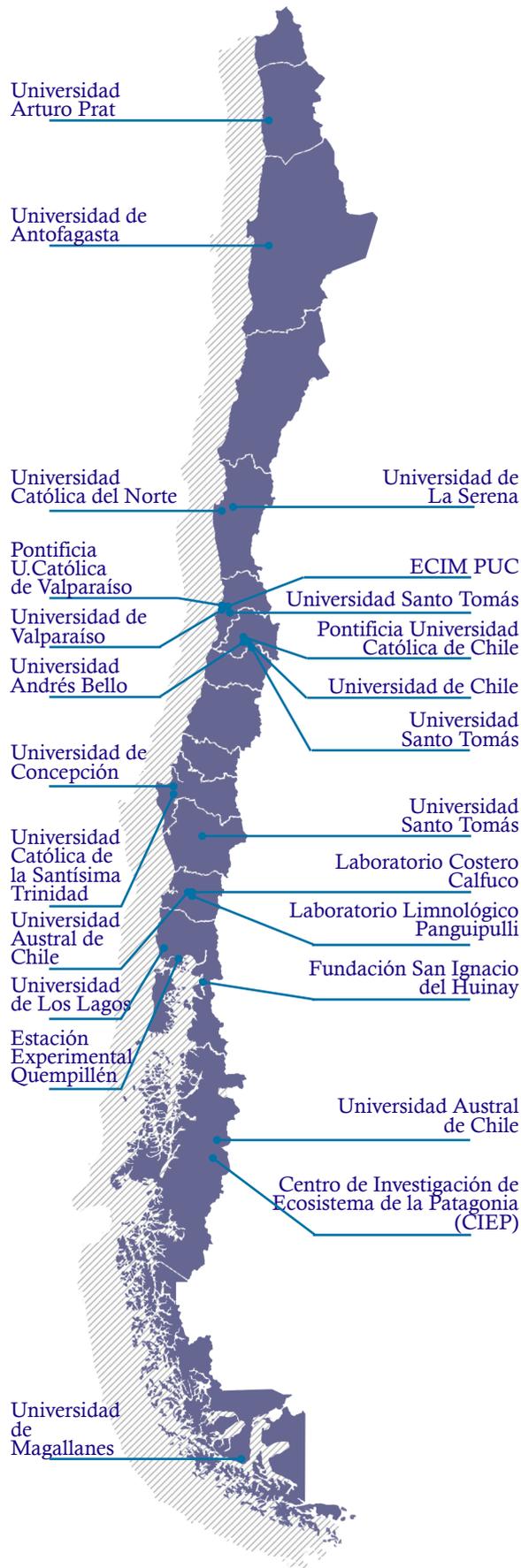


Fig. 3: Laboratorios y universidades que tienen estudios sobre el mar en Chile.
Fuente: Elaboración propia.

científicas. Actividades como la natación, el surf, el esquí acuático, la pesca recreativa, el piragüismo, el rafting, el buceo, la vela, entre muchos otros, destacan como prácticas oceánicas que pertenecen a este grupo de exploraciones. No obstante, éstas requieren un trabajo constante, buen estado físico y buena salud para desarrollarlas; sobre todo el buceo, que es la actividad que permite tener un mayor panorama de lo que se encuentra en las profundidades del mar. Algunos de los impedimentos para su práctica son padecimientos pulmonares, como asma, quistes pulmonares, EPOC/enfisema, obesidad, pánico patológico, discapacidades físicas o capacidad cardiovascular insuficiente, por lo que el usuario objetivo es muy reducido. Sumado a ello existe el costo en aprender y certificar la práctica. Por ejemplo, el servicio para certificados con equipamiento completo bordea los \$60.000 por persona y en caso de que se requiera el tanque, éste cuesta \$20.000. Para las personas que desean aprender, una clase cuesta \$60.000, sin certificación posterior (MEMORUZ, Centro turístico en Punta de Choros, 2021).

Es por esto que la mayor exploración en los ecosistemas son los paseos náuticos, que tienen como objetivo observar alguna de las especies presentes en el hábitat, pero esta observación del ecosistema tiene un carácter superficial respecto a todas las otras especies que viven en el fondo del mar o sobrevuelan el océano.

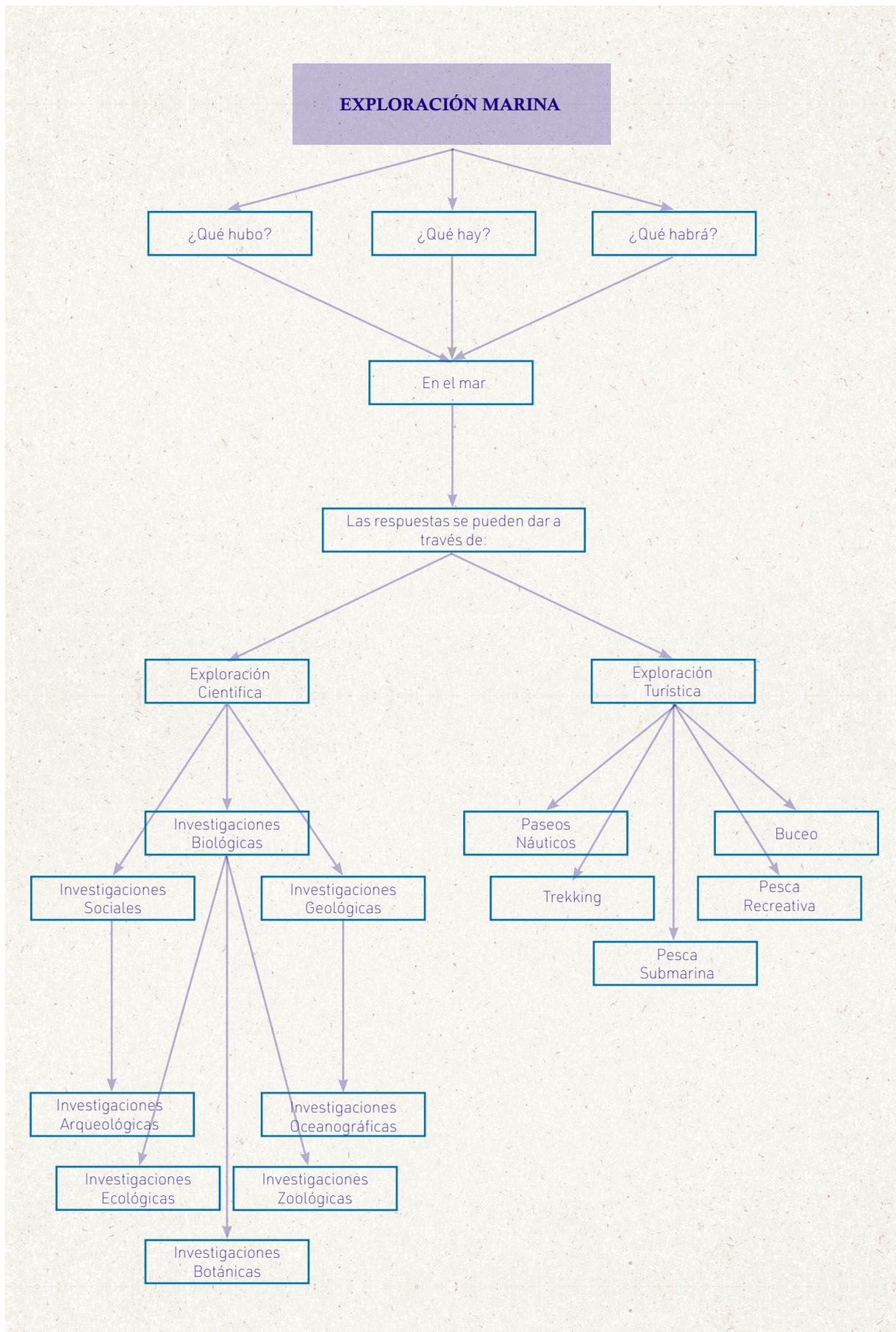


Fig. 4: Exploraciones sobre el mar.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV

REVISIÓN CASOS DE ESTUDIO

Se escogieron 4 casos de estudio que se apegan a distintas a variables de proyección que deben ser integradas en el Proyecto de Título, distinguiéndose por su propuesta programática, constructiva, paisajista, estructurales, teóricas, espaciales y de emplazamiento e impacto ambiental.

Los criterios de selección de los referentes se plantean en relación al acceso a la información y disponibilidad de ella, de manera de poder realizar un análisis en profundidad, contando con fotografías, planimetrías (plantas, elevaciones y cortes como mínimo), historia del proceso creativo, objetivos y la particularidad de cada uno, de manera de que se diferencien entre sí. Éstos se detallan a continuación:

1. The Whale, en Andoya, Noruega: integra programa de exposición marino, respeta el paisaje natural donde se emplaza, incorporándolo en su interior y exterior y propone una idea conceptual que luego concreta en lo morfológico, circulación interior y sustentabilidad.
2. Estación Costera de Investigaciones Marinas, en Las Cruces, Región de Valparaíso: incorpora programa de exploración científica que permite identificar los espacios requeridos para la investigación y cuantificar los espacios respecto a la carga de ocupación, la materialidad, eficiencia energética, pendiente del terreno y su resguardo del hábitat hasta durante la faena.
3. TEA, Tenerife, Espacio de las Artes, en Tenerife, Islas Canarias, España: propone niveles y circulaciones en torno a las distintas actividades realizadas interior y exteriormente y la visualización de aquellos espacios.
4. Aviario mayor y menor del Parque el Encanto, en la Región de Los Lagos, Chile: expone una interacción entre avifauna y turistas en base a un recorrido transversal a los volúmenes.

THE WHALE

Andenes, Andøya

Ficha Técnica

Ubicación: Andenes, Andøya, Noruega

Mandante: The Whale A.S.

Destino: Museo

Arquitecto: Dorte Mandrup

Colaborador(es): JAC Studios (diseño de exposición), Nils Øien (investigador de ballenas), Anders Kold (consultor de arte), AT Plan & Arkitektur

Calculista: Thornton Tomasett

Paisajista: Marianne Levinsen

Superficie Construida: 4.500 m²

Año de Construcción: 2021-2022

Año de Inauguración: 2023

Materialidad: Hormigón y piedra

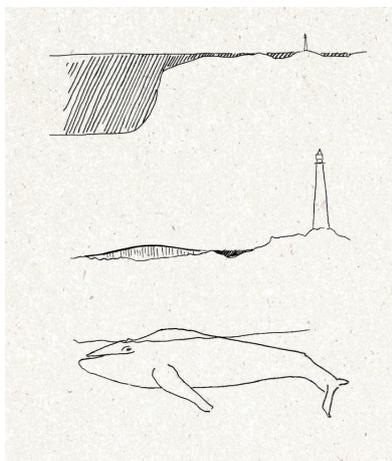


Fig. 5: Croquis The Whale.
Fuente: Dorte Mandrup.

A 300 km al norte del Círculo Polar Ártico, en la punta de la Isla Andøya se encuentra Andenes, un pequeño pueblo ubicado en medio de dramáticos paisajes, tanto por encima como por debajo de la superficie del océano.

Andenes se caracteriza por las cimas de montañas escarpadas, pantanos de tierras bajas y turbas, pero en comparación con muchos otros lugares al norte, la corriente del golfo crea un clima acogedor para numerosas ballenas migratorias y orcas, lo que lo convierte en uno de los mejores lugares del mundo para ver a este legendario animal de cerca, debido a que se alimentan a una reducida distancia de la costa. Es por esto que el proyecto The Whale se emplaza ahí.

Este proyecto cuenta la historia de los grandes habitantes de este mundo submarino, elevándose como una suave colina en la orilla rocosa- como si un gigante hubiera levantado una fina capa de la corteza de la tierra y creó una cavidad debajo. La oficina de arquitectos Dorte Mandrup lo define como el paisaje por encima y por debajo del agua, [esto] es una piel continua, lo que hace que la superficie del agua sea la única división entre arriba y abajo, pero también como una ballena emergiendo (ver fig. 5: Croquis The Whale).

El nuevo museo de la ballena incorporará espacios de exposición, oficinas, una cafetería y una tienda, una circulación interior replicando el recorrido de las ballenas en todo el mundo, y una red cuidadosamente planificada de caminos exteriores, plataformas y miradores que resaltan el paisaje.

El paisaje es parte fundamental en el diseño morfológico. La forma curva de la cubierta está definida por 3 puntos del terreno, en la superficie de esta se incorporan piedras naturales sin intervención de la zona, funcionará como un nuevo mirador por el que los visitantes y lugareños están invitados a caminar. Desde él, se puede contemplar el archipiélago, maravillarse con el reflejo del sol de medianoche en el océano o la aurora boreal o también conocida como las luces del norte bailando sobre el cielo. La base está influenciada por el paisaje debajo de ella, integrando las rocas existentes (ver fig. 6: Imágenes objetivo de The Whale). En su fachada se integran grandes ventanales que se abren hacia el archipiélago, subrayando la conexión. El ambicioso objetivo de combinar la arquitectura y la misión de proteger la vida marina, The Whale fortalecerá el norte de Noruega como un destino turístico y creará un efecto dominó positivo hacia otras empresas del norte.

La estructura de hormigón curvo forma el techo de The Whale. Al utilizar esta forma parabólica, la estructura transmite efectivamente las fuerzas a tres puntos de apoyo en las esquinas del edificio, creando una gran sala interior sin columnas. Como resultado de esta curvatura, se pueden lograr vanos relativamente largos mientras se minimiza el uso de material, lo que da como resultado un

diseño económico y sostenible. Al mismo tiempo, la forma del edificio proporciona una superficie mínima, en comparación con la superficie y el volumen, lo que favorece tanto el consumo de material como de energía. La forma es aerodinámica, lo que significa que no se producirán efectos negativos de turbulencia y se minimizará la acumulación de nieve.



Fig. 6: Imágenes objetivo de The Whale.
Fuente: Dorte Mandrup.

ESTACIÓN COSTERA DE INVESTIGACIONES MARINAS

Las Cruces, Región de Valparaíso

Ficha Técnica

Ubicación: Osvaldo Marín n° 1672, Punta de Lancho, Las Cruces, El Tabo, Región de Valparaíso, Chile.

Mandante: Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Destino: Centro de Investigaciones Costeras

Arquitecto: Martín Hurtado Arquitectos Asociados (Arquitecto jefe de proyecto: Sebastián Erazo)

Colaborador(es): Andrés Suárez, Iván Salas, Sebastián Erazo, Raimundo Covo

Constructora: LENTI

Calculista: Alberto Ramírez Covo

Inspección Técnica: DECON U.C.

Especialistas / Consultores: Ruz&Vukasovic (Instalaciones sanitarias), Proingel (Instalaciones eléctricas)

Superficie Terreno: 24.094 m²

Superficie Construida: 1.678 m²

Año de Construcción: 2009-2010

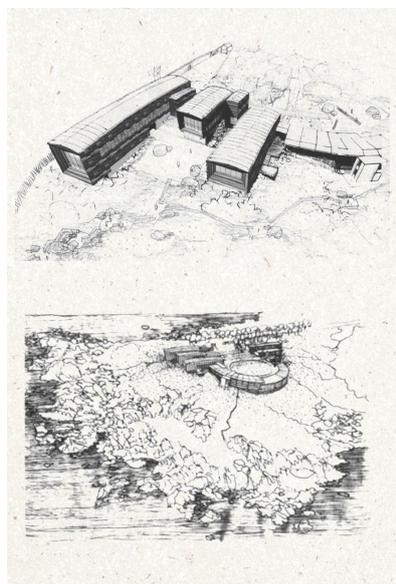


Fig. 7: Croquis ECIM.
Fuente: Martín Hurtado.

La Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM) de la Pontificia Universidad Católica del Norte fue fundada en 1982. Se sitúa en el terreno adquirido en Punta de Lancho, en Las Cruces, Comuna de El Tabo, península que posteriormente fue declarada reserva ecológica de flora y fauna autóctona, con exclusión humana, cerrando una sección de 1 Km de costa en 1982, y convirtiéndose en una de las primeras de su tipo nivel mundial (Plataforma Arquitectura, 2011).

El proyecto de Martín Hurtado, construido en el año 2010, es en el que se enfoca este análisis. Consiste en una ampliación del edificio existente, localizándose al norte de éste, posado sobre la rompiente, con materialidad que soporte el ventoso y agresivo ambiente marino, lo que implica salinidad y humedad (Revista BIT, 2012). La expansión, que cuenta con dos niveles, se solicitó para albergar a los estudiantes de la carrera de Biología Marina, que tiene sede en Santiago, y a Investigadores con estadías prolongada, integrando 3 zonas: Área de investigación, Área de uso multipropósito y el Laboratorio Internacional en Cambio Global (LINC-Global), que se organizan dentro de 3 volúmenes perpendiculares distanciados entre sí, con vista al mar, conectados por una galería de circulación que se extiende hasta el edificio antiguo.

Para su construcción, contaron con un apoyo constante de las autoridades de la Universidad, la obtención de un proyecto de larga duración del International Development Research Center (IDRC) de Canadá, tres proyectos secuenciales del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) y la colaboración entusiasta de académicos y estudiantes.

Durante la construcción del edificio se tomaron precauciones especiales con el fin de cuidar la flora y fauna del terreno; a los árboles se les construyó un cerco perimetral y se evitó clavar o apoyar andamios u otros elementos sobre ellos. La basura generada, como la tierra que se extrajo de las excavaciones, fue depositada en un sector especial delimitado por la Seremi de Salud. El hormigón corrido para las fundaciones, fue hecho a mano y sin utilizar maquinaria, aunque éste último ocurrió por la pendiente que dificultó su uso.

Martín Hurtado tuvo que modificar el diseño para que el proyecto fuera más eficiente energéticamente. Por ejemplo, se redujo la altura para ahorrar calefacción. Se incorporó un sistema de calefacción por agua caliente que proviene de 3 calderas que funcionan independientes, por lo que se puede sectorizar su uso. La losa fue recubierta con poliestireno expandido, y los muros de yeso cartón y lana mineral en su interior, revestidos en madera de pino y ventanas de termopanel.

En el revestimiento exterior se utilizó fibrocemento con textura de madera, dimensionado en fábrica y teñido en obra, utilizado por ser parte de un sistema constructivo en seco y de rápida ejecución,

aportando a la resistencia térmica, de fuego y acústica.

Para conseguir el voladizo de 5 metros, se generan dados de hormigón anclados a la roca que soportó el moldaje de la losa, los que se retiraron cuando terminó la obra. La estructura interior de los volúmenes se conformó por una secuencia de marcos de madera laminada sobre el zócalo de hormigón.

El programa integra instalaciones que tendrán uso esporádico, con mayor afluencia en los meses de noviembre y marzo, período de vacaciones universitarias, con un número máximo de 40 alumnos en cada espacio. A continuación, se presenta el levantamiento programático y dimensiones de cada uno de ellos:



Fig. 8: Foto laboratorio de Investigación
Fuente: Plataforma Arquitectura.

Nivel	Módulo	Recinto	M ²
Piso 1 (Zócalo)	Módulo sur; Área de investigación	Patio acuarios, estanques, tuberías	48
		Bodega	97,36
	Módulo central; Área de uso multipropósito	Camarines alumnos	10
		Camarines alumnas	10
	Módulo norte; Laboratorio Internacional en Cambio Global	Taller	39
		Bodega 1, 2, 3 y 4: Artículos profesores	5,3
		Camarín profesores	21
		Bodega 5: Archivo	20
		Bodega 6: Refrigeración	19,3
		Bodega	97,36
		Baño	2,5
		Baño discapacitados	3,6
		Kitchenette	8,5
	Piso 2	Módulo sur; Área de investigación	Sala de reuniones
Oficina 1 y 2			15,5
Oficina 3 y 4			13,5
Kitchenette			4,3
Baño			2,3
Baño discapacitados			3,6
Laboratorio seco			22,4
Bodega			3,5
Secretaría / Recepción			7,5
Módulo central; Área de uso multipropósito		Sala de uso múltiple (60 personas máximo)	52,3
		A norte; Laboratorio Internacional en Cambio Global	Laboratorio de Investigación (40 personas máximo)
Laboratorio muestras			15,4
Laboratorio seco de Investigación			15,4
Laboratorio de Investigación Experimentos			40,3
Baño hombres			9
Baño mujeres			11
Estar			30

Fig. 9: Tabla de metraje.
Fuente: Elaboración propia.



Fig. 10: Planimetría ECIM, piso 2 y 1 respectivamente.
Fuente: Martín Hurtado.

TEA, TENERIFE ESPACIO DE LAS ARTES

Tenerife, Islas Canarias

El Tenerife, Espacio de las Artes (TEA), es un centro cultural que alberga el museo o Centro de Arte Contemporáneo (Instituto Óscar Domínguez), el Centro de Fotografía Isla de Tenerife, la Biblioteca Municipal Central, salón de actos, un restaurante, una tienda, sala de restauración, una plaza pública y un área de administración con variadas oficinas que incorporan las unidades de patrimonio, cultura y educación. El proyecto se planteó con el objetivo de contribuir a la reflexión sobre la cultura y sociedad actual, desde el arte del siglo XX y XXI, situándose como un punto focal que ascenderá la atracción turística y la oferta cultural global de la isla.

Una de las dificultades que tuvo que resolver el diseño fue el complejo emplazamiento en la vecindad del mercado principal de la ciudad, un predio angosto con una pronunciada pendiente, colindante a un barranco y en pleno centro de la ciudad. Por lo mismo, se decidió crear un volumen compacto, para integrar todo el programa, aprovechando al máximo la horizontalidad, y luego atravesarlo con un sendero diagonal de extremo a extremo, conectando la parte superior del Puente General Serrador con la orilla, y descendiendo y ensanchando hacia el Barranco de Santos, para generar una plaza pública semicubierta triangular que penetra en el corazón del centro cultural. Así, TEA resulta un proyecto que se centra en una sucesión de elementos diagonales en planta y suelos inclinados que incluyen una rampa, donde sus volúmenes geométricos trabajan con la estratificación y los planos y líneas del paisaje en el que está emplazado.

El diseño arquitectónico plantea la unión de las actividades, por lo que el ingreso es por el centro del volumen. Las entradas parecen entrelazadas y conectadas entre sí, pero sin perder su singularidad dentro del conjunto. Por el acceso principal, y bajando por la escalera de caracol, se llega a la cafetería, junto a las columnas que contienen dos ascensores. Frente a esas columnas, se encuentra la biblioteca y un amplio espacio que da a una fachada de vidrio hacia la calle San Sebastián, con una zona flanqueada por seis palmeras de 8 m, sobre cada una de las cuales hay una claraboya que les otorgará luz natural. Asimismo, colgando hacia esta zona verde, se enlaza una enredadera que forma parte de la fachada interior, dando la sensación de estar dentro de un recinto ajardinado.

La fachada maciza de hormigón es uno de los rasgos particulares del edificio. En ella se hicieron perforaciones de vanos que filtran la luz hacia el interior que deslumbra durante la noche, posee alrededor de 1.200 cristales con 720 formas distintas. El diseño del frontis se hizo a partir del procesamiento digital de una referencia con Canarias: el pixelado ampliado de una fotografía satelital de los reflejos del sol sobre el mar. Con ellos se consigue una peculiar distribución de la luz natural que se combina con una gran malla de hilos de luz a modo de lámparas. El uso sobrio del color utilizado hace referencia al volcanismo, estructura terrestre abundante en la isla.

Ficha Técnica

Calle de San Sebastián, Tenerife, Islas Canarias, España: **Ubicación**
 Cabildo Insular de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife: **Mandante**
 Cultura / Ocio: **Destino**
 Herzog & de Meuron: **Arquitecto**
 Virgilio Gutiérrez: **Colaborador(es)**
 Ove Arup (iluminación), Estudi Acústic Higiní Arau (acústica): **Especialista / Consultores**
 Dionisio Castro Pérez Martínez Segovia Pallas y Asociados: **Calculista**
 Techne Ingeniería: **Instalaciones**
 20.622 m²: **Superficie Construida**
 8.800 m²: **Superficie Predial**
 1999- 2007: **Año del Proyecto**
 2002-2008: **Año de Construcción**
 Hormigón: **Materialidad**

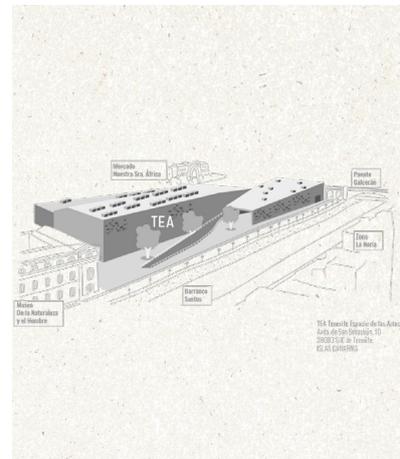
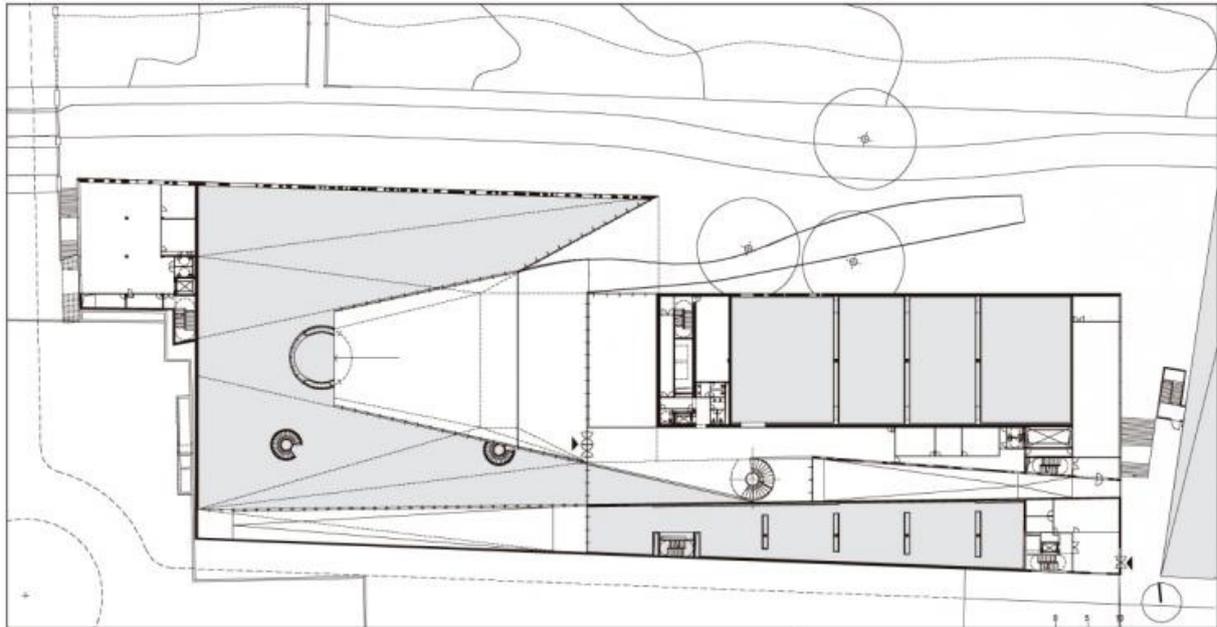
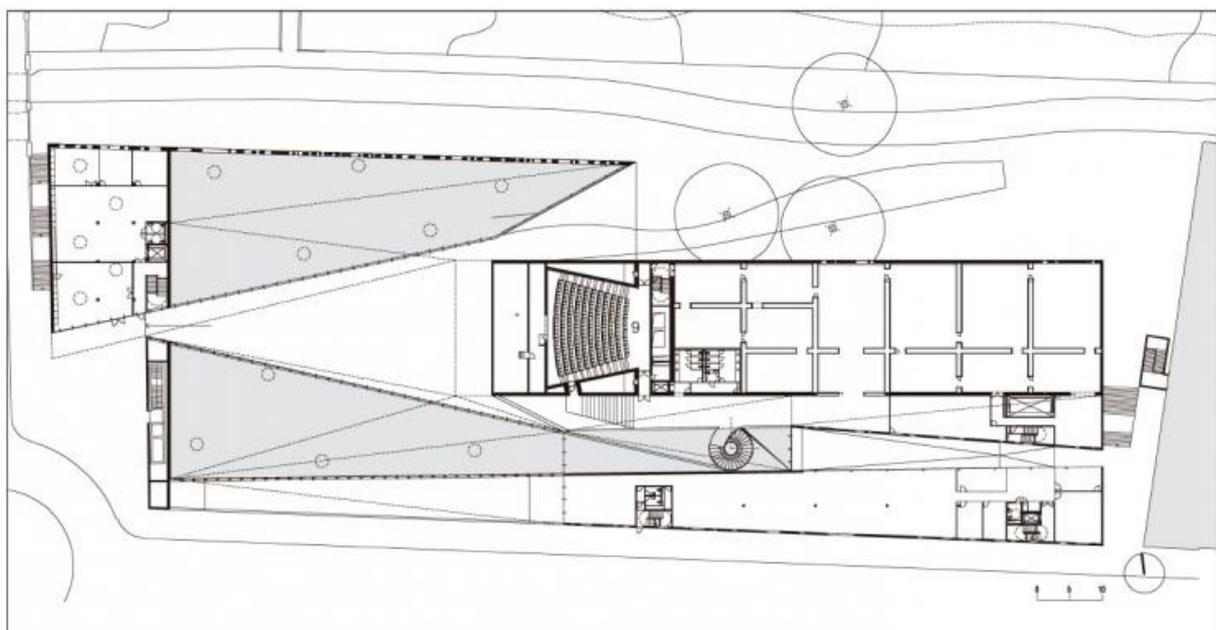


Fig. 11: Vista isométrica TEA.
 Fuente: Herzog & de Meuron.



Planta primera *First floor plan*



Planta segunda *Second floor plan*

Fig. 12: Planimetría TEA, piso 1 y 2 respectivamente.
Fuente: Herzog & de Meuron.

AVIARIO MENOR Y MAYOR

Parque El Encuentro, Lago Rupanco

El aviario menor y mayor son parte del Master Plan de infraestructura para el Parque de animales El Encanto en el borde norte del Lago Rupanco, en la Región de Los Lagos, Chile.

El objetivo del Master Plan es generar recorridos, organizar corrales y desarrollar distintos proyectos que recojan las necesidades naturales de los animales como zonas de aislamiento, maternidad y cobijo con diferentes interacciones con los visitantes, como zonas de observación, de alimentación y de cuidado veterinario. El proyecto contempla un mirador, un puente, una pesebrera, cercos, cierros y dos aviaros, donde solo el aviario menor y la pesebrera son los que se han construido actualmente.

Se investigó y se propuso crear un lenguaje común en todas las intervenciones arquitectónicas, unificando a través del sistema constructivo a utilizar. Por la lejanía a centros urbanos y mano de obra calificada, se optó por un sistema prefabricado de corte digital en madera.

Para el aviario menor se proyectó un prisma de 10 x 4 x 7 m aproximadamente, sobre un zócalo de hormigón que estabiliza el volumen en la pendiente del lugar, donde la altura interior era un factor fundamental para lograr, de modo de contener un Arrayán de medio tamaño como refugio para las aves. El desafío estructural exigía subdividir la altura del paralelepípedo en dos líneas de arriostamiento como mínimo, siguiendo el nudo desfasado propuesto y permitir liberar parte del perímetro para integrar un acceso a nivel de suelo y otro acceso en altura como puente mirador, que se llega a través de una escalera.

Poco se conoce sobre la propuesta del aviario mayor. Sin embargo, por medio de imágenes objetivo de la oficina, se visualizan 3 módulos cilíndricos, pero que se estructuran en base a perfiles circulares de acero cubierto con malla, al igual que el aviario menor, para proteger a las especies, con árboles y elementos flotantes en su interior, con el objetivo de dar una interacción interna simulando espacios del hábitat natural. Estos cilindros se atraviesan interiormente por un único puente, generando, al igual que el aviario menor, una nueva experiencia e interacción en altura entre el público y las aves de la zona.

Ficha Técnica

Parque El Encanto, borde del Lago Rupanco: **Ubicación**
Turístico: **Destino**
DRAA/Del Río Arquitectos Asociados: **Arquitecto**
Magdalena Besomi, Linda Lanzavecchia: **Colaborador(es)**
Timber S.A.: **Consultores**
Enzo Valladares: **Calculista**
40 m²: **Superficie Aviario Menor**
2015: **Año Proyecto**
2019: **Año de Construcción**
Madera: **Materialidad Aviario Menor**
Acero: **Materialidad Aviario Mayor**

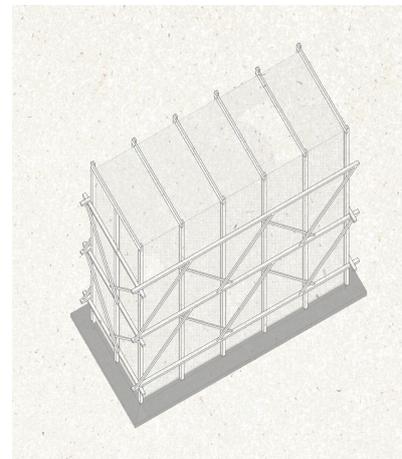


Fig. 13: Axonometría aviario menor.
Fuente: DRAA.

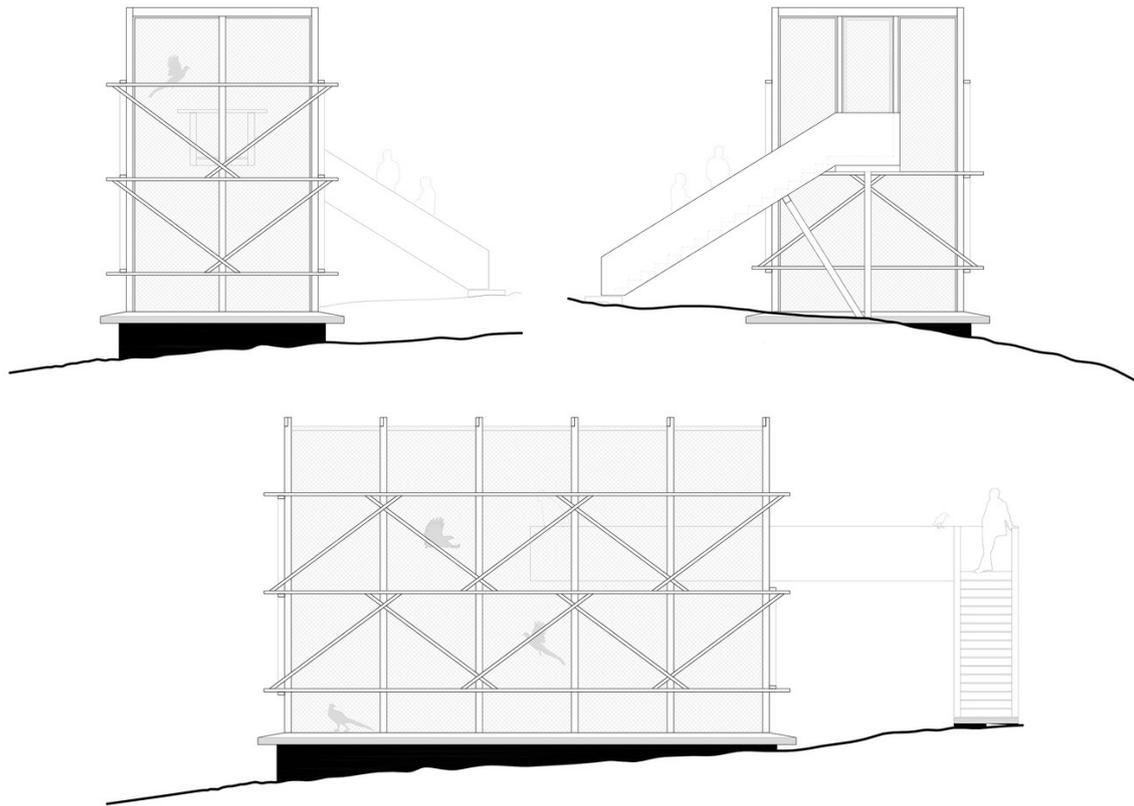


Fig. 14: Elevación aviario menor.
Fuente: DRAA.

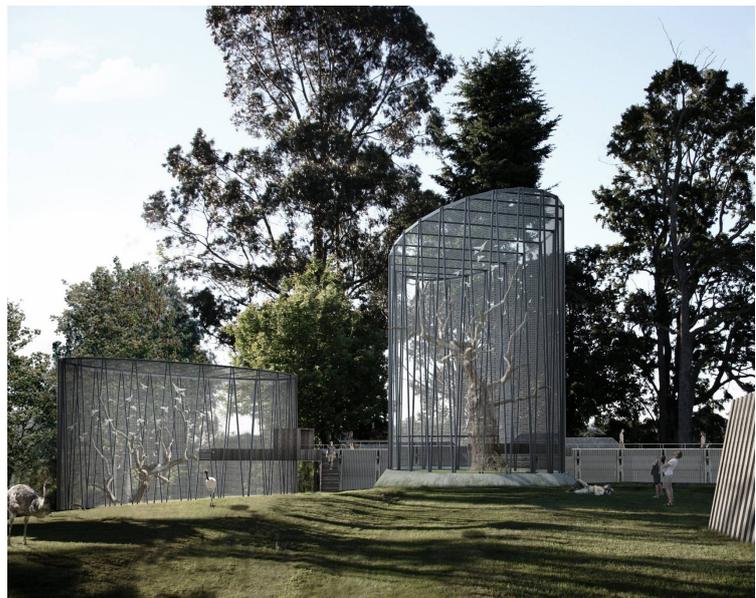


Fig. 15: Imágenes objetivo de aviario mayor.
Fuente: DRAA.

Capítulo V

LUGAR

PUNTA DE CHOROS

Localidad escogida

Punta de Choros es una localidad costera que forma parte de las siete localidades en que se divide la comuna de La Higuera, en la Provincia de Elqui, Región de Coquimbo. Se ubica en el límite norte, a 20 minutos de la región de Atacama, contigua a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y a la Reserva Marina Isla Choros - Damas, foco de turismo en la última década.

Su asentamiento se dio por la migración de los pescadores provenientes de la localidad de Los Choros, ubicada en la misma comuna, teniendo actualmente una población de 300 personas aproximadamente. La identidad del lugar está dada por su relación con el mar, ya que se sustenta económicamente de él. El potencial y variación de especies en el ecosistema, permitió que la economía no solo se basara en la pesca artesanal y extracción de bentos, sino también del turismo.

Punta de Choros es un asentamiento de escala baja, donde las construcciones de mayor altura alcanzan los dos pisos, como algunas residencias o la iglesia. En relación al equipamiento del lugar, posee reducida infraestructura. Cuenta con un cuartel de bomberos,



Fig. 16: Ubicación de Punta de Choros.
Fuente: Elaboración propia.

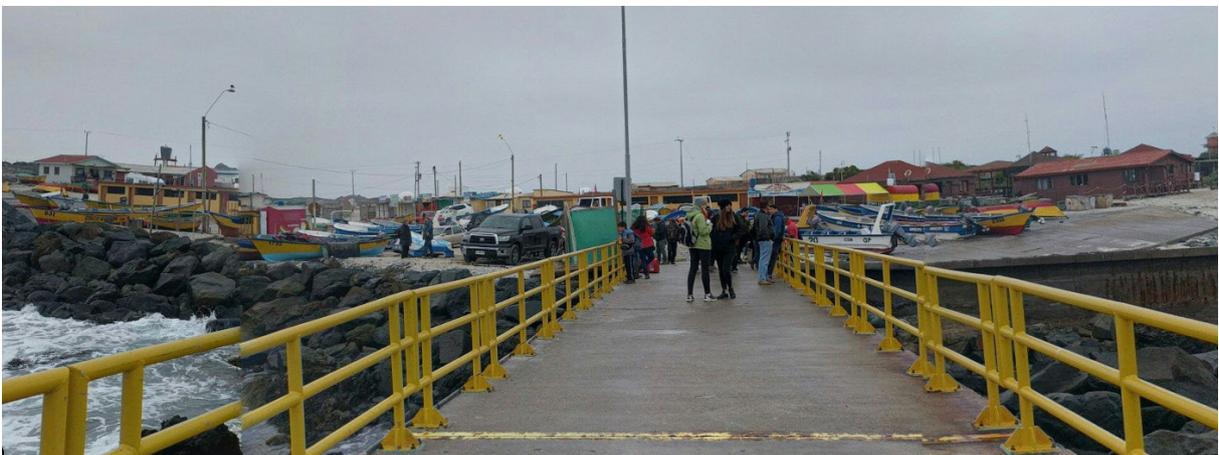


Fig. 17: Fotografías de Punta de Choros.
Fuente: Google Maps y Google Street View



una posta, una sala cuna, un colegio de enseñanza básica que tiene 36 alumnos y una plaza central donde se ubica la ya mencionada iglesia (ver fig. 17 y 18: fotografías de Punta de Choros). En la zona costera está la Playa Las Barrancas, áreas de camping y cabañas, y 2 caletas, La San Agustín y Los Corrales, que brindan los mismos servicios turísticos y pesqueros (Ver fig. 19: plano de vías e hitos).



En relación al área consolidada de Punta de Choros, tiene tan solo 4 calles que se despliegan en el eje norte - sur, siendo la calle Los de Aguirre la principal, y 9 en el eje oriente - poniente, donde la Calle Miramar y Hermanos Vegara los principales en el otro sentido. La vía Hermanos Vergara se convierte en la ruta C 536, que conecta con La Serena y de ella sale la ruta D116 a Freirina. (Ver fig. 19: plano de vías e hitos)

Al localizarse en la costa, la localidad está amenazada por catástrofes naturales, tal como tsunamis, avalanchas, rodados o aluviones (ver fig. 21: plano zonas de riesgo).



Fig. 18: Fotografías de Punta de Choros.
Fuente: Google Maps.

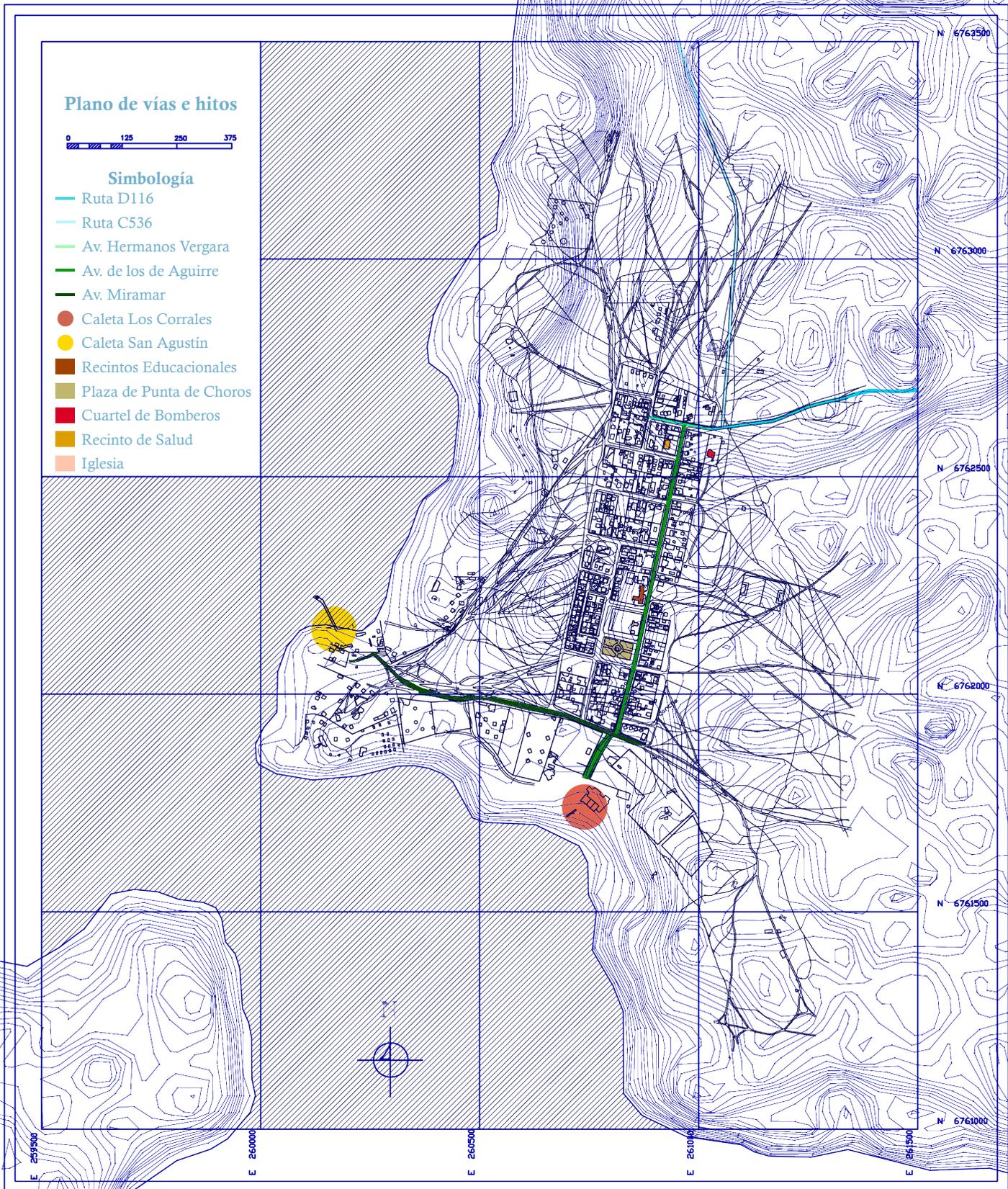


Fig. 19: Plano de vías e hitos.
Fuente: Elaboración propia.

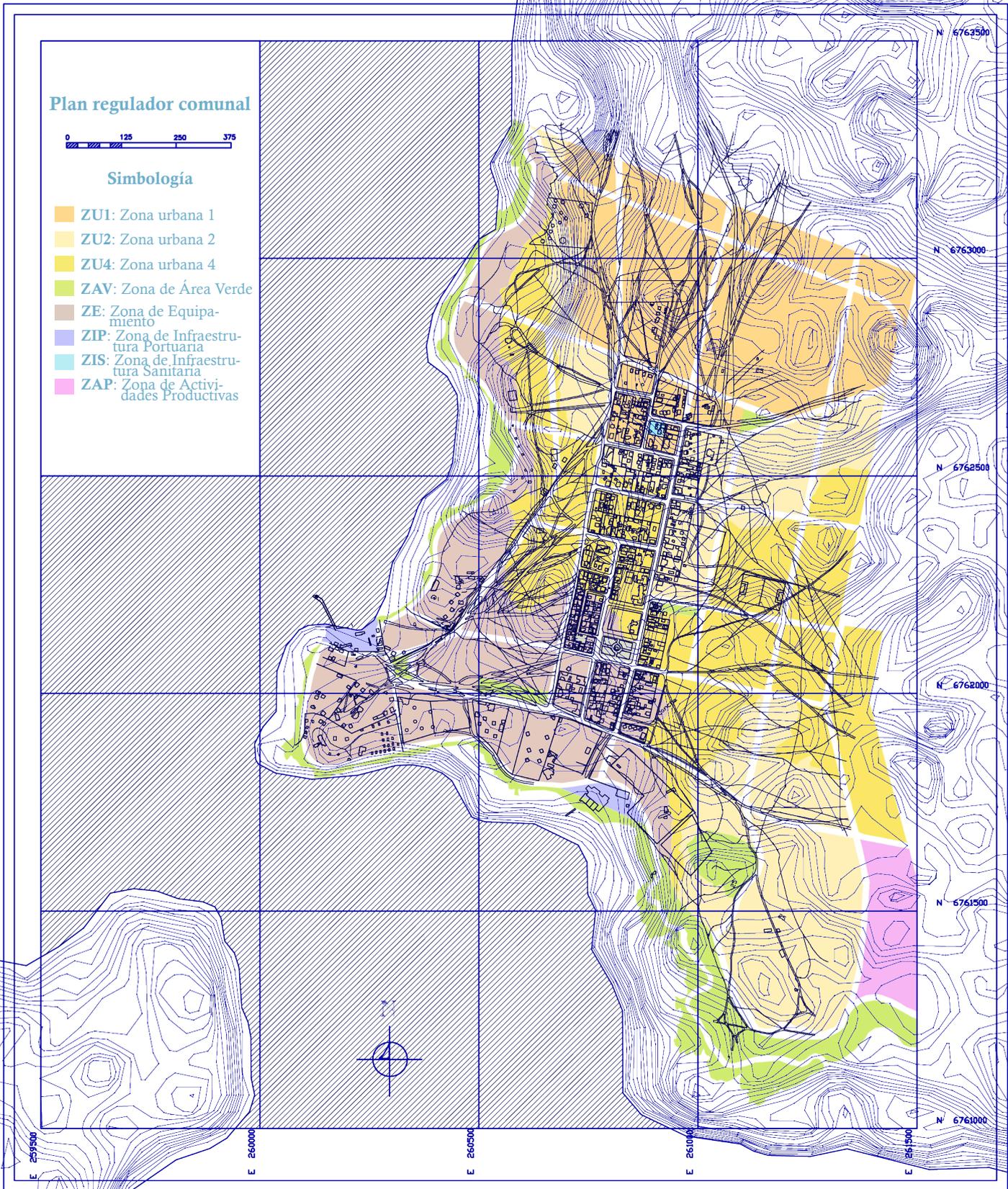


Fig. 20: Plan Regulador Comunal.
Fuente: Elaboración propia en base al PRC.

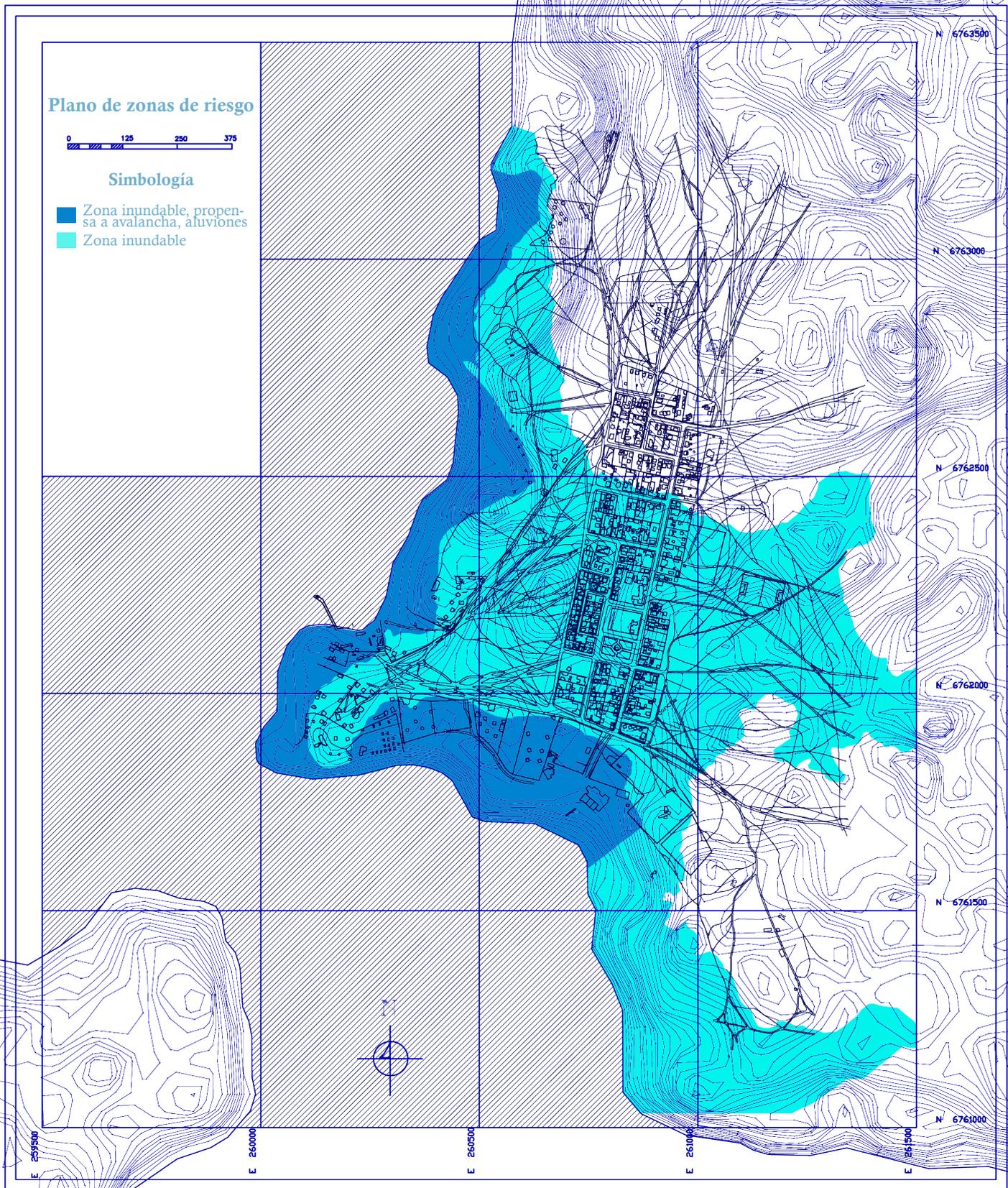


Fig. 21: Plano de Zonas de Riesgo.
Fuente: Elaboración propia en base al PRC.

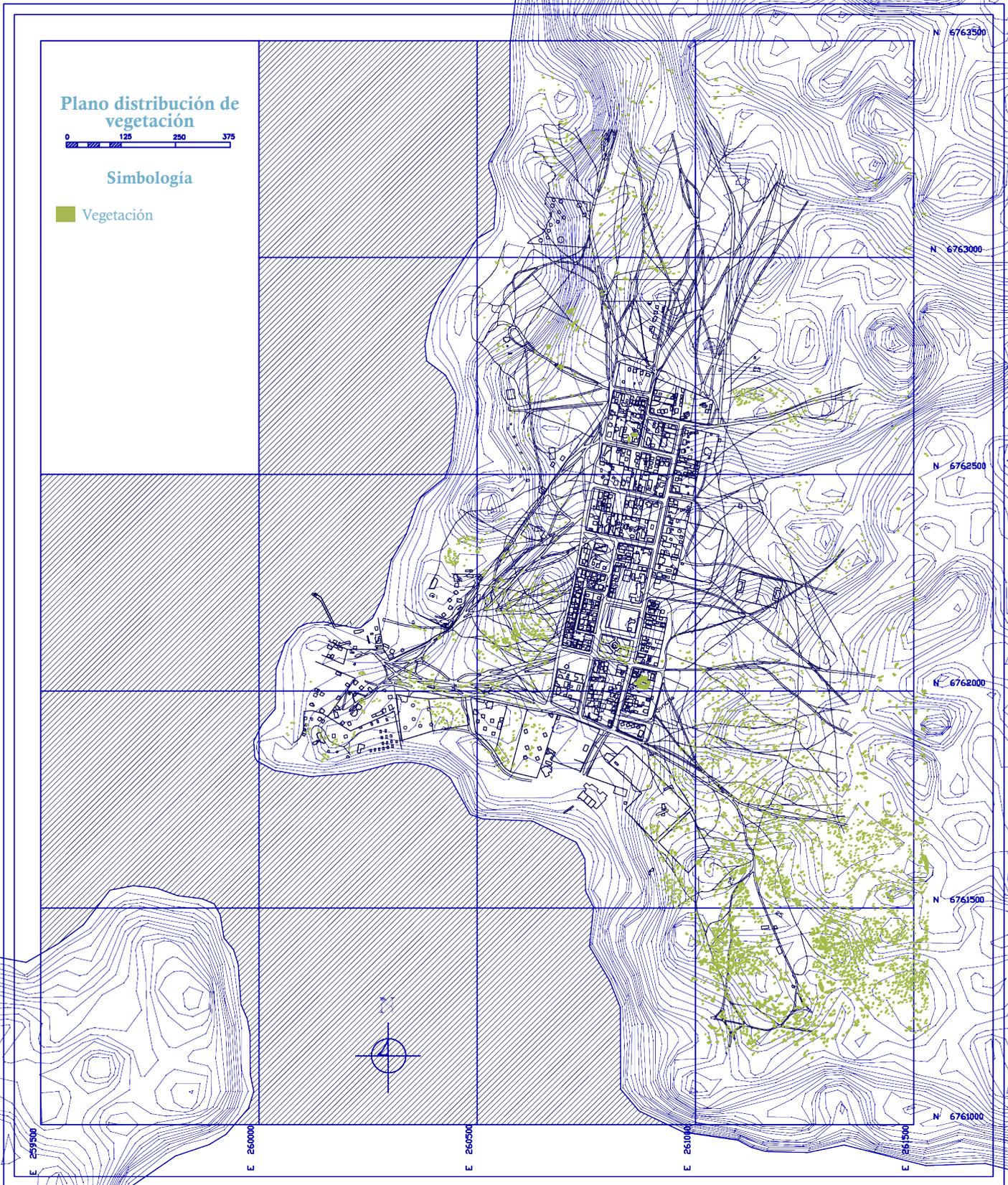


Fig. 22: Plan distribución de vegetación
Fuente: Elaboración propia.

Las formaciones vegetales se subdividen en la región, siendo parte del desierto del pacífico (ver fig. 23), con una tipología de matorral desértico (ver fig. 24, con pisos vegetacionales tipo matorral desértico mediterráneo costero de Chuco (*Oxalis Gigantea*) y Palito Negro (*Heliotropium Stenophyllum*) (Ministerio del Medio Ambiente, 2011 citado por informe de monitoreo del área de compensación El Runco). Otras especies que crecen en el lugar son el Pasto Salado (*Atriplex Semibaccata*), Pichanilla (*Gutierrezia Resinosa*), Monte Negro (*Heliotropium Stenophyllum*), Incienso (*Flourensia Thurifera*), Brea (*Tessaria Absinthioides*), Litre (*Lithrea Caustica*), Colliguay (*Colliguaja Odorifera*), entre otras.

Las especies mencionadas pertenecen a distintas estratas vegetales pero sus características son similares; requieren bajo riego, baja mantención y adaptación al ambiente salino.

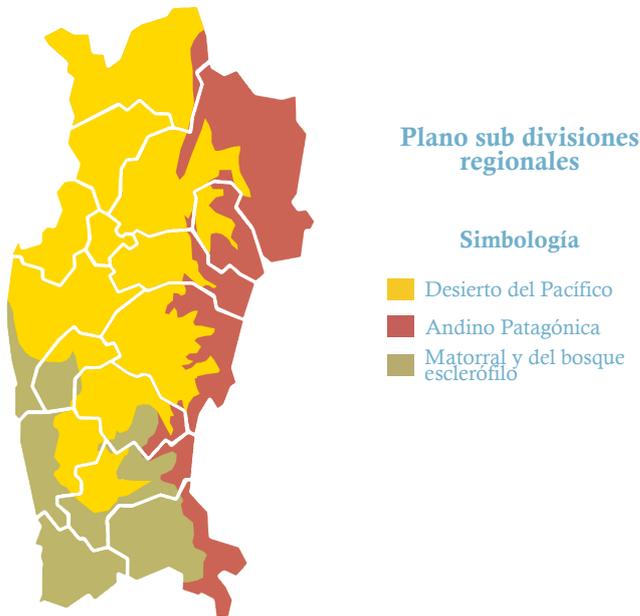


Fig. 23: Plan sub divisiones regionales.
Fuente: Elaboración propia en base al informe de monitoreo del área de compensación El Runco.

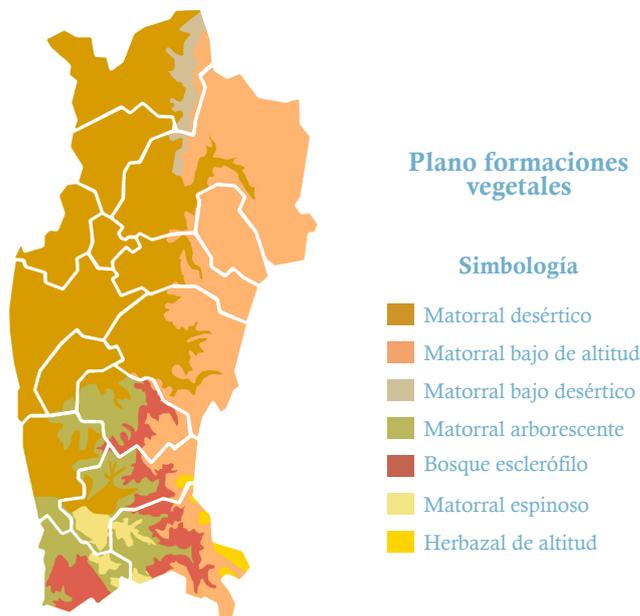


Fig. 24: Plano formaciones vegetales.
Fuente: Elaboración propia en base al informe de monitoreo del área de compensación El Runco.



Pasto salado
Atriplex Semibaccata



Pichanilla
Gutierrezia Resinosa



Monte Negro
Heliotropium Stenophyllum



Brea
Tessaria Absinthioides



Colliguay
Colliguaja Odorifera

Fig. 25: Fotografía especies vegetales.
Fuente: Biodiversidadvirtual, Wikipedia, desconocida, Forabonaerense, Pinterest.

Punta de Choros se localiza en una zona semiárida, con una temperatura media anual de 18 C, con bajas precipitaciones que se registran durante los meses de invierno, promediando 30 mm anuales.

Nota: La base de los planos utilizados son una fusión entre el Plan Regulador Comunal de Punta de Choros y la topografía resultante de Global Mapper.

En relación a los vientos, generalmente van hacia el Este, con una baja velocidad de hasta un poco más de 18 kilómetros por hora (ver fig. 26 y 27).

La topografía de la localidad es heterogénea. Tiene una variación de 64 m de altura (entre la cota más baja hasta la más alta) (ver fig. 28).

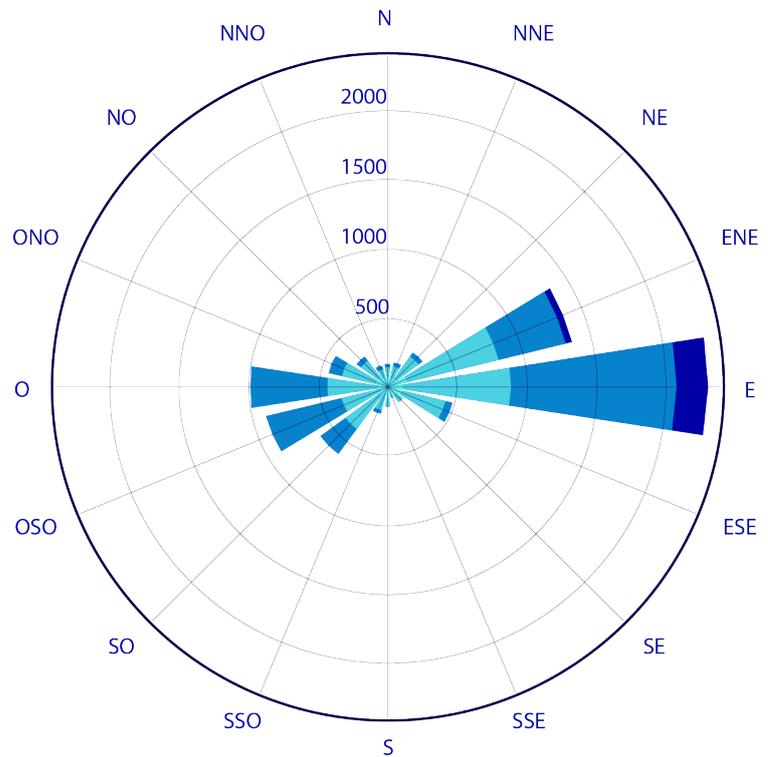


Fig. 26: Esquema dirección de vientos 2020.
Fuente: Elaboración propia en base MeteoBlue.

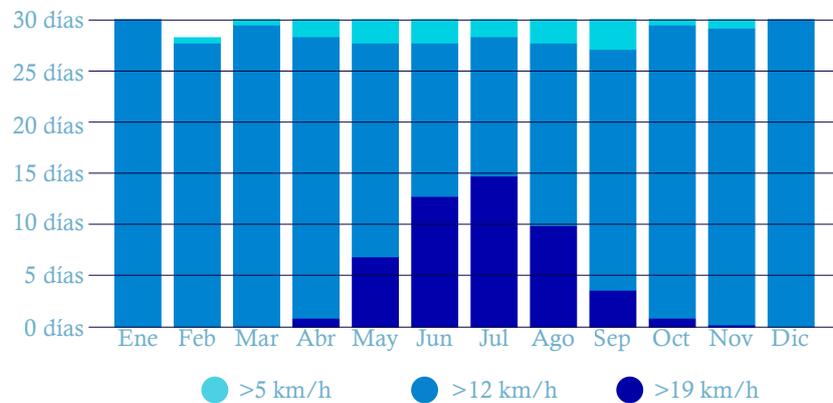


Fig. 27: Velocidad del viento 2020.
Fuente: Elaboración propia en base MeteoBlue.

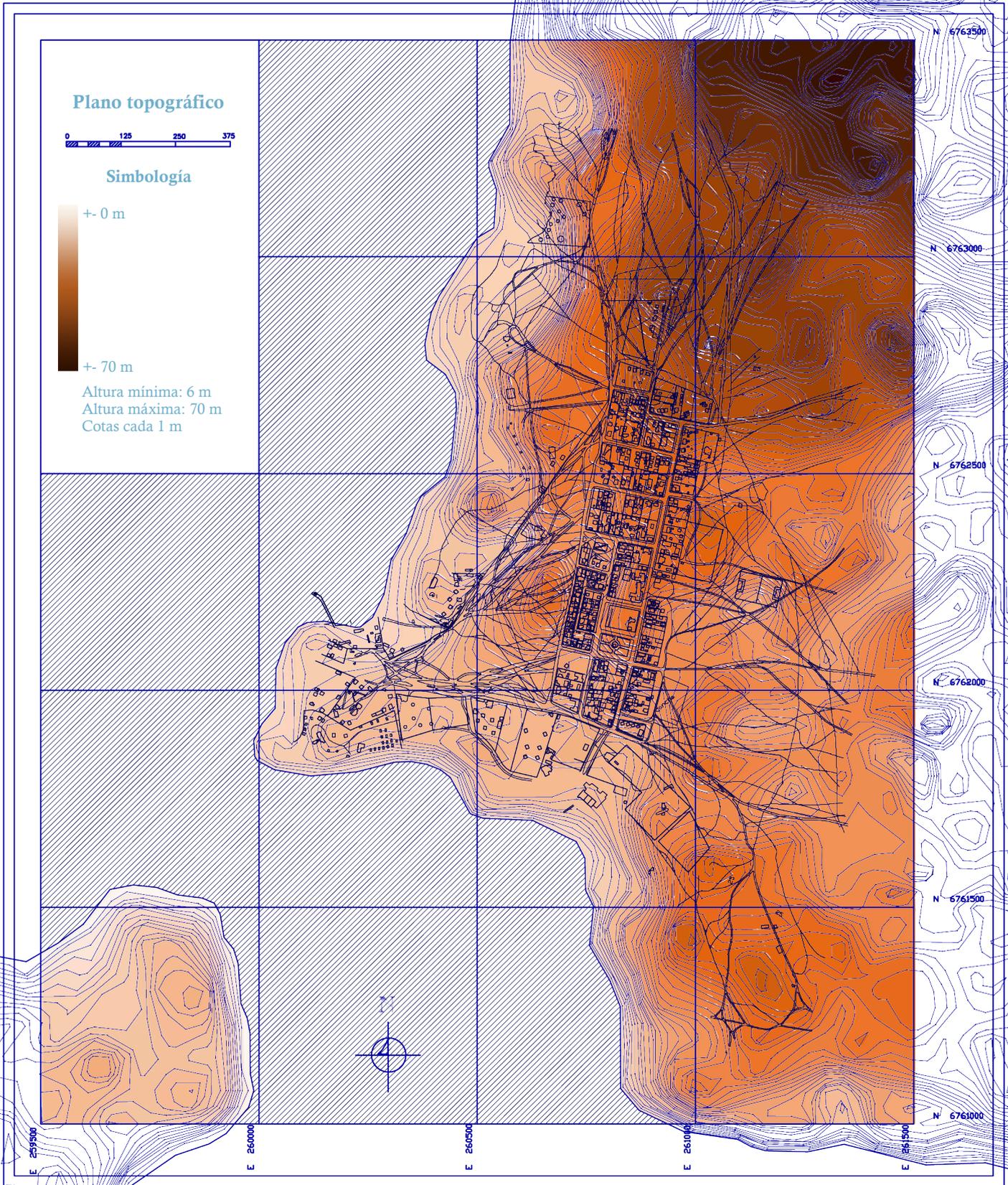


Fig. 28: Plano topográfico.
 Fuente: Elaboración propia.

RESERVA NACIONAL PINGÜINO DE HUMBOLDT RESERVA MARINA ISLA CHOROS - DAMAS

Ecosistemas por conservar

18 Zooplancton: Organismos que componen el plancton que son heterótrofos y no tienen capacidad autótrofa. Entre ellos se pueden encontrar organismos herbívoros, carnívoros y omnívoros.

19 Planta desalinizadora: instalación que convierte el agua salada del mar (o salobre) en agua apta para el consumo humano, así como para usos industriales y de regadío.

La Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (RNPH), creada el 3 de enero de 1990 y nombrada así por ser el lugar con mayor nidificación de Pingüinos de Humboldt, es una reserva ubicada a 100 km al norte de La Serena, compuesta por la Isla Chañaral de Aceituno (507,3 hectáreas), localizada en la comuna de Freirina, Provincia de Huasco, en la Región de Atacama, y las Islas Choros (291,7 hectáreas) y Damas (60,3 hectáreas), en la comuna de la Higuera, Provincia de Elqui, Región de Coquimbo, formando una superficie total de 888,68 hectáreas. Gracias a el Sistema de la Corriente de Humboldt, la topografía de la bahía de Coquimbo, y la barrera submarina que forman las islas, se da el fenómeno de surgencia, favoreciendo la retención de nutrientes y biomasa de fito y zooplancton¹⁸, potenciando la concentración y abundancia de organismos de todos los niveles tróficos. Es por esto que se han registrado entre 400 y 500 especies, que incluye mamíferos, aves, peces cartilagosos y óseos, bentos, micro y macroalgas, entre otros. (Ver imagen fig. 30 y 31)

La reserva está administrada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), donde tienen jurisdicción solamente en las islas, por lo que acceder a ellas debe ser bajo su supervisión. Por lo mismo, el público general solo puede acceder a la Isla Damas, teniendo una permanencia máxima de 1 hora, con la prohibición de bañarse en su costa o acampar. Se permitían 500 personas diarias, de martes a viernes entre 8:45 a 14:00, sin embargo, por la pandemia del Covid-19, se mantuvo 8 meses cerrada, y el aforo se redujo a 200 personas diarias.

Esta reserva debe ser diferenciada de la Reserva Marina Isla Chañaral y la Reserva Marina Isla Choros - Isla Damas, las que fueron creadas el año 2005. La delimitación de estas considera la columna de agua, fondo de mar y rocas contenidas en los polígonos resultantes de la proyección circular de una milla náutica (1852 m) a partir de los puntos de la línea de costas e islotes. A diferencia de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, estas están administradas por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA).

En los últimos años ambas reservas (RNPH y RMICD) se han visto amenazadas por distintos proyectos mineros, tal como la central termoeléctrica Barrancones, y el más reciente, proyecto minero-portuario Dominga de la empresa Andes Iron, que pretende emplazarse a 30 km de la RNPH en Totoralillo Norte, con un puerto de embarque y una planta desalinizadora¹⁹. El objetivo es brindar 12 millones de toneladas de concentrado de hierro y 150 mil toneladas de concentrado de cobre anualmente, con una vida útil de 20 años. Este proyecto considera, además, un centro de investigación nombrado Casa Mar, bajo el argumento que promoverán el bienestar del ecosistema marino, ampliarán la oferta laboral en La Higuera y darán soporte a las investigaciones científicas. Sin embargo, los entrevistados expresan que no trabajarían en él.



Fig. 29: Vista panorámica hacia la Reserva. En primer plano Isla Gaviota
Fuente: Google Street View.



Fig. 30: Fotografías de la Reserva.
Fuente: Elaboración propia.

20 Hidrocarburos: Compuestos orgánicos formados exclusivamente por una estructura de átomos de hidrógeno y de carbono, y que son base de toda la química orgánica. Por ejemplo: metano, hexano, fenol, petróleo.

21 Vegetación vascular: O plantas superiores, son aquellas que cuentan con tejidos que conducen los fluidos a través de la planta y otros que otorgan un soporte para permitir que estas consigan un gran desarrollo de forma individual.

22 Taxonomía: Estudio científico de nombrar, definir y clasificar grupos de organismos biológicos basados en características compartidas.

23 Bióloga marina, exploradora y autora estadounidense. Es la autora de numerosos documentales para National Geographic desde 1998. Sylvia fue la primera científica jefe de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica y fue nombrada por la revista Time como el primer Héroe del planeta en 1998.

El proyecto Dominga, que ha sido presentado 3 veces, fue propuesto por primera vez el año 2013 y rechazado nuevamente el año 2017 por no cumplir con las normas ambientales. Pero el 16 de abril del 2021, el primer tribunal ambiental de Antofagasta falló a favor para ser votada en la comisión de evaluación ambiental de Coquimbo, dando paso a una posible aprobación para su instalación.

Su aprobación afectará negativamente a la zona por la emisión de material particulado o contaminación por partículas, generando daños al sistema respiratorio de los residentes y la fauna que habita en la zona. Al proyectarse un puerto de esas dimensiones aumentará el ruido, emitiendo sonidos de altos decibeles que pueden afectar el sensitivo sistema auditivo de los cetáceos. Además, se exponen a potenciales colisiones de las embarcaciones con los cetáceos que habitan/visitan el área en busca de alimento y la amenaza de derrames de hidrocarburos²⁰ en el mar, sin olvidar el impacto de la planta desalinizadora de agua que contempla devolver la salmuera al mar, generando un cambio en la salinidad del agua, en un lugar donde existen especies altamente sensibles a cualquier variación (Ladera Sur, 2017)

Actualmente, esta zona está dentro de los 34 hotspots de biodiversidad del mundo, entendido como un lugar con riqueza de especies, albergando más del 0,5% de las especies vegetales vasculares²¹ del mundo en calidad de endémicas (es decir, 1.500), y estar en amenaza, lo que significa que debe haber perdido ya al menos el 70% de su superficie, siendo el hotspot más importante de la zona norte y central de Chile para la observación, estudio y conservación de estos grupos taxonómicos²² (Capella et al. 1999; Pérez & Moraga 2005; Thiel et al. 2007; Flores obs. pers; Toro et al. 2016). Además, en el ecosistema marino, se considera 21 mamíferos, 19 de las 122 aves, 17 especies de peces cartilagosos, 11 de los 45 peces óseos y 17 de los 158 invertebrados como especies de importancia ecológica para la conservación que habitan en el lugar y que el 47% de esta fauna, está en un grado de vulnerabilidad importante, mientras que el 53% restante, no se tiene conocimiento de su estado. (ver Anexo n°4)

En base a la fragilidad y amenazas del ecosistema se ha creado la Alianza Humboldt, que está compuesta por organizaciones nacionales e internacionales, destacando Mission Blue de Sylvia Earle²³, Oceana, Greenpeace, Chao Pescao, Sphenisco, ONG Panthalassa, Sea Shepherd, Chao Pescao, Fundación Terram, Chile Sustentable, FIMA, Geute, Ecosistemas, Ayni, Chinchimén, Fundación Relaves, Codesa y otras 35 más.

Otros problemas que afectan al ecosistema es el descuido del impacto ambiental de la urbanización costera. Por ejemplo, en la temporada con mayor flujo de turistas; se encuentran aves encandiladas y heridas que han colisionado con construcciones por el alto impacto lumínico y que posteriormente, si no son regresan a su trayecto-hábitat, son comidas por zorros, perros o gatos. De los 90 yuncos encontrados por la ONG Panthalassa entre enero y febrero de 2019, 72 fueron rehabilitados, mientras que el resto falleció (ver fig.32, ver anexo n°7).

La presencia de redes de pesca también forma parte del daño del



Fig. 31: Fotografías marcha contra el proyecto Dominga.
Fuente: Fundación Terram.

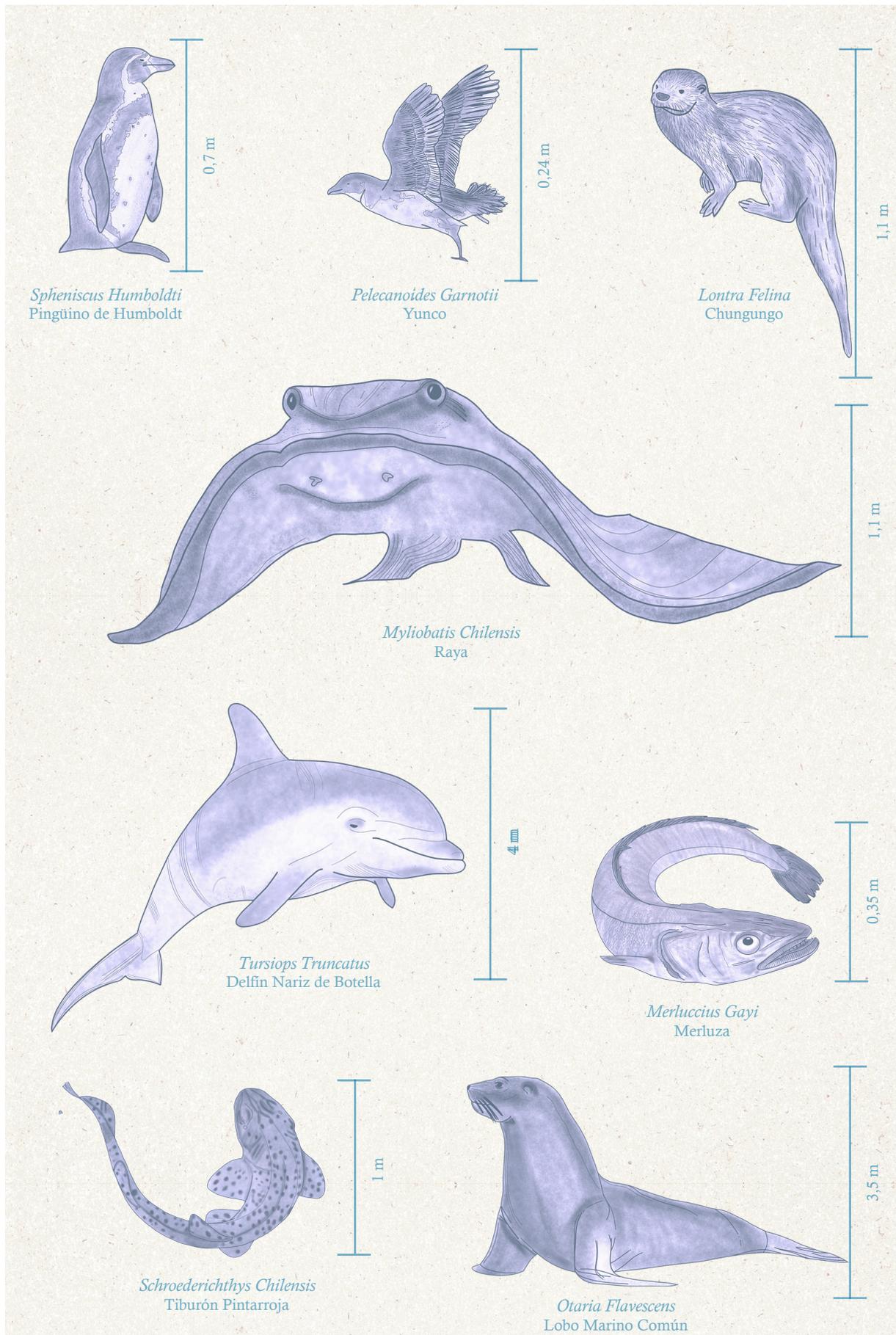
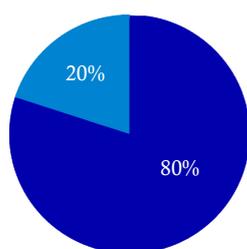


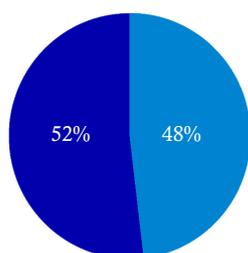
Fig. 32: Fauna catalogada como Objeto de Conservación y que sus dimensiones en posible integrar en el proyecto.
Fuente: Elaboración propia.



■ Rehabilitados ■ Fallecidos

Fig. 33: Yuncos heridos (90 ejemplares) en Punta de Choros durante enero y febrero de 2019.

Fuente: Panthalassa.



■ Ciegos ■ Reincorporados

Fig. 34 Pingüinos de Humboldt heridos durante el 2020 en Punta de Choros.

Fuente: Fundación Mundomar.

ecosistema, hiriendo y/o asfixiando a mamíferos y a aves, siendo unas de las causas que dañan al emblemático Pingüino de Humboldt. En el año 2020, se encontraron 27 ejemplares heridos, 13 fueron rehabilitados y reincorporados a su hábitat natural, mientras que 14 fueron trasladados a la fundación Mundomar en San Bernardo por padecer discapacidad que impide mantener independencia en el ecosistema, como la ceguera (ver fig.32).

EXPLORACIÓN EN PUNTA DE CHOROS

Científica y turística

Dada la variedad de especies de flora y fauna mencionadas previamente, ha provocado que sea una zona muy explorada de forma turística y científica. En el caso de las investigaciones científicas, se abordan desde distintas áreas. Sin embargo, las zoológicas y oceanográficas son las áreas que mayormente se estudian (Ver anexo 1, 3 y 4).

La institución con más estudios en la zona es la Universidad Católica del Norte, no sólo como institución responsable de la investigación, sino también como colaborador. Es más, analizando los integrantes participantes de las investigaciones se evidencia que trabajan profesionales de distintos laboratorios del país y que trabajan en relación a varios laboratorios. Es decir, no solo pertenecen a una institución u organización (ver anexo n°2), por lo que en general son trabajos colaborativos entre instituciones. Las investigaciones tienen una duración variable, dependiendo del tipo de estudio y su presupuesto. Por ejemplo, las realizadas por la ONG Panthalassa generalmente tienen bajo presupuesto, y en ocasiones los mismos trabajadores han tenido que aportar fondos, por lo tanto sus visitas son acotadas y se desarrolla durante la época estival, cuando hay mayor número de especies heridas, por el flujo de veraneantes y mayor impacto lumínico (Toro, B., 2021).

No es así lo que ocurre con los estudios de la Universidad Andrés Bello, los que han trabajado en conjunto con laboratorios internacionales y subvencionado hasta 6 años de un mismo estudio, asistiendo cada 15 días al lugar (Simeone, A., 2021).

Los estudios realizados por la Universidad Católica del Norte también demuestran otro método de trabajo. En el caso de los ornitólogos, asisten en grupos de hasta 5 personas, y dependiendo del lugar donde trabajen se determina cuánto tiempo se quedan: si es la Isla Damas, entre de 3 a 10 días, si es en Punta de Choros, de 3 a 5 días, 3 salidas al año. (Luna, G., 2021). No todos sus estudios requieren permiso de CONAF o de SUBPESCA, por lo que no es posible establecer un número exacto de todos los estudios realizados por todos los laboratorios y cursos de la Universidad, ya que también los cursos teóricos de pregrado (entre 20-25 alumnos) y postgrado (1 o 2 alumnos) realizan trabajos, o los alumnos que deben realizar sus tesis (1 o 2 por año), donde pueden quedarse hasta 6 meses en la zona (Luna, G., 2021).

Por otro lado, las exploraciones turísticas también han ido en ascenso, sobre todo en los últimos 10 años, donde aumentando en 243% en ese período, teniendo 22.993 turistas en el 2011 y 56.081 el año 2019 (ver fig.32). En relación a la tipología de exploración, se desarrolla el buceo de dificultad básica y dificultad avanzada y la pesca recreativa en zonas que permite y establece SERNAPESCA (ver fig.32).

No obstante, la mayor atracción turística son los paseos náuticos que se dan por el avistamiento de mamíferos marinos y aves. Se hace una comparación en relación a los zarpes realizados en la Caleta San Agustín, Los Corrales (Punta de Choros) y Chañaral de Aceituno (Freirina) para demostrar que el foco de este se desarrolla de mayor número en Punta de Choros. (ver gráfico shjdb). En los dos puertos de Punta de Choros, la Caleta San Agustín es la que posee más botes autorizados para realizar paseos, sin embargo, la Caleta Los Corrales realiza más paseos por día (ver fig. 32), donde cada paseo promedia un total de 11,8, dando un total de 21.841 en este tipo de paseos en enero y febrero en el año 2020. Estos tours duran entre 2 a 3 horas dependiendo de la rapidez en que se visualizan las especies objetivo, y su recorrido se desarrolla alrededor de la Isla Damas y por el lado oriente de la Isla Choros. (ver fig. 34)

En el último tiempo se ha incorporado a la exploración turística la Ruta del Chango, un trekking de 4 días en torno a la costa simulando el recorrido del pueblo prehispánico y narrando su vivir y perspectiva del mar. Este tour inicia en La Serena, para luego seguir hasta el Santuario Geológico costero de Caleta Hornos, Tortalillo Norte, la localidad de Chungungo, la playa Los Choros y rematando en Punta de Choros, donde se navega en el archipiélago de Humboldt y finalizando en el retorno a La Serena. (ver fig. 32)



Fig. 35: Fotografías del turismo en las Reservas y Punta de Choros. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 36: Número de visitantes totales por año en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt 2007 - 2019. Fuente: Corporación Nacional Forestal.

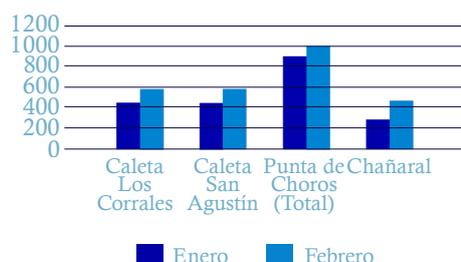


Fig. 38: Registro de zarpes turísticos en la RNPB 2020. Fuente: Elaboración propia en base al estudio Determinación del estado poblacional en las Reservas Marinas isla Chañaral e islas Choros y Damas, de las especies delfín nariz de botella, chungungo, pingüino de Humboldt y cetáceos. Informe Final Proyecto FIPA 2018-43, 343 pp + Anexos.

Localidad	Nº de movimientos de embarcaciones	Promedio personas por embarcación	Total
Punta de Choros	1.851	11,8	21.842
Chañaral de Aceituno	728	13	9.464
Total	2.579	12,3	31.306

Fig. 37: Tabla registro de turistas en zarpes RNPB 2020. Fuente: Elaboración propia en base al estudio Determinación del estado poblacional en las Reservas Marinas isla Chañaral e islas Choros y Damas, de las especies delfín nariz de botella, chungungo, pingüino de Humboldt y cetáceos. Informe Final Proyecto FIPA 2018-43, 343 pp + Anexos.

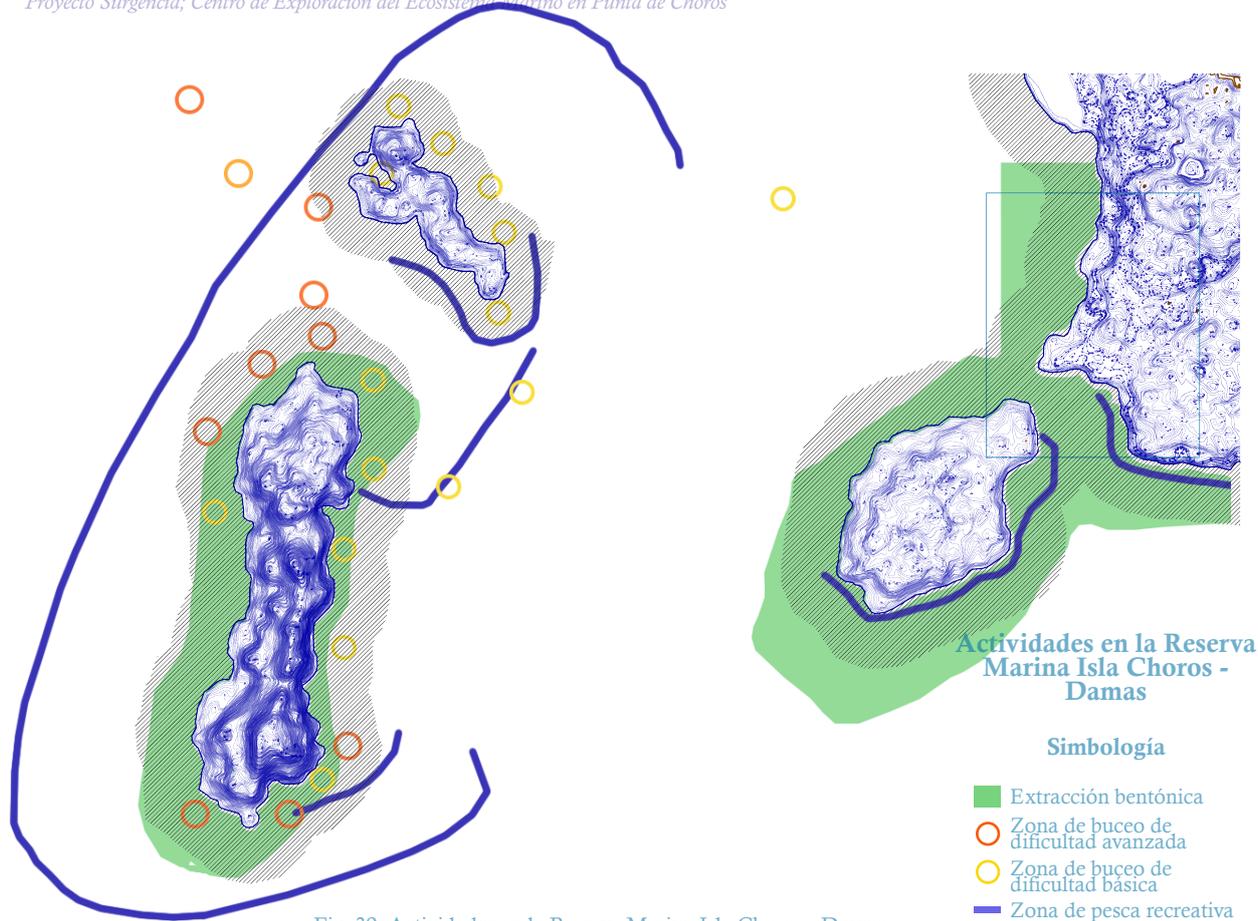


Fig. 39: Actividades en la Reserva Marina Isla Choros - Damas.
 Fuente: Elaboración propia en base al estudio Determinación del estado poblacional en las Reservas Marinas isla Chañaral e islas Choros y Damas, de las especies delfín nariz de botella, chungungo, pingüino de Humboldt y cetáceos. Informe Final Proyecto FIPA 2018-43, 343 pp + Anexos.

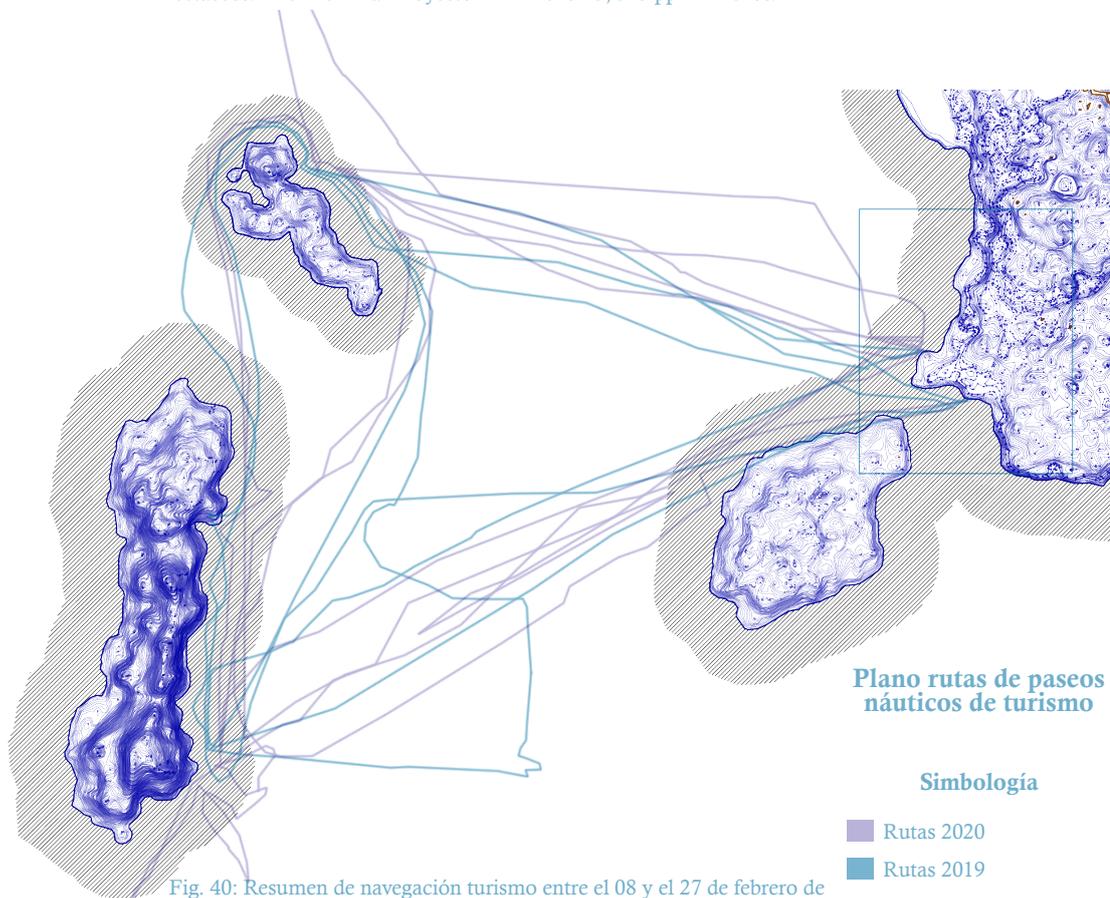


Fig. 40: Resumen de navegación turismo entre el 08 y el 27 de febrero de 2019 y entre el 18 de enero y el 15 de febrero de 2020.
 Fuente: Elaboración propia en base al estudio Determinación del estado poblacional en las Reservas Marinas isla Chañaral e islas Choros y Damas, de las especies delfín nariz de botella, chungungo, pingüino de Humboldt y cetáceos. Informe Final Proyecto FIPA 2018-43, 343 pp + Anexos.

Capítulo VI

PROPUESTA

IDEA DE PROYECTO

El Proyecto Surgencia será soporte de exploraciones científicas en la zona, reuniendo y diversificando los distintos tipos de investigación, experimentación, regeneración y rehabilitación de especies en peligro o heridas, generando mayor conocimiento a través de brindar comodidad y propiciar exploraciones con mayor frecuencia, hacer análisis de forma inmediata, sin crear holguras como las que ocurren actualmente, y difundiendo el conocimiento para que todos tengamos acceso a él.

El Proyecto de Título, por lo mismo, será una plataforma que genere una nueva experiencia e interacción por medio de recorridos, donde los turistas tengan la posibilidad de visualizar cómo se desarrollan las exploraciones científicas, ya sea cómo se curan o rehabilitan las aves, cómo es el cuidado a aquellas que perdieron su independencia, qué elementos y especies se encuentran en el fondo submarino, cómo es su movimiento dentro del agua, cómo es la estructura ósea de los cetáceos, y hasta observar cómo afectan los micro plásticos en el interior de animales, con el fin de ayudar en el sentimiento de responsabilidad ante el descuido del humano en los ecosistemas marinos, y la crisis climática que azota al planeta Tierra. Tendrán también la posibilidad de hospedarse dentro del volumen y tener una vista constante hacia el desarrollo del ecosistema, ya sea al interior de él como al exterior del proyecto.

Al establecerse en una pequeña localidad y un hábitat resguardado, debe adecuarse al terreno, de forma que su impacto ambiental y paisajístico se reduzca, y contribuir a la eficiencia energética. Su construcción consolidará a Punta de Choros a nivel nacional no solo como un lugar que posee variadas especies, sino que lo cuida y conserva, ya que el conocimiento permitirá crear políticas públicas que se adapten adecuadamente a sus necesidades y peligros, y ya no exista el miedo ante posibles transformaciones a zonas de sacrificio con instalaciones de proyectos mineros.

Por último, pondrá en la palestra el actuar de la arquitectura en torno a los problemas ambientales, fortaleciéndose como una carrera con repercusión social y como soporte y conector con otras disciplinas, que con el transcurso del tiempo y los avances tecnológicos, tendrá sus requerimientos modificados.

Cabe destacar que se escoge Punta de Choros por sobre Freirina por poseer mayor número de turistas anuales y localizarse cerca de dos islas de la RNPH.

EJES DE LA PROPUESTA

Variables de diseño

Variable Científica:

Las Reservas y Punta de Choros ya son lugares de estudio (ver anexo 1, 3 y 4), investigaciones referidas principalmente a las zoológicas, con participación activa de la Universidad Católica del Norte en Coquimbo por su cercanía a la zona. El proyecto potenciará las investigaciones, dando comodidad a los científicos y a los estudiantes de pregrado y postgrados, extendiendo las estadias y complejidad de los estudios y rapidez de iniciación de análisis de laboratorio, permitiendo además crear un espacio de reunión y diálogo con otras universidades y ONGs que desean trabajar en el lugar.

Variable Turística:

A pesar de ser una zona cuyo turismo ha ido en aumento por su variedad de especies, el proyecto debe brindar una nueva arista de turismo, sin competir con lo que ocurre en el exterior; es decir, con el hábitat natural y el turismo empleado por los lugareños, de manera que genere nuevos ingresos a Punta de Choros y dé una nueva experiencia en la interacción del turista con el ecosistema, exponiendo lo que ocurre en el exterior, pero sin concebirlo como un espectáculo de fauna, sino una visión de la regeneración y generación de conocimiento, viendo los trabajos respecto a él.

Variable ambiental - paisajística:

El proyecto regenerará parte del ecosistema como plantaciones de algas y herbáceas de las islas, que se reintegrarán en el futuro, necesidad que se elevará por el inminente cambio climático y el daño de los proyectos mineros-portuarios, si es que llegasen a concretarse. Asimismo, rehabilitará especies que estén heridas, para también ser reintegradas a su hábitat natural, y cuidar y hospedar a aquellas que perdieron su independencia por discapacidad, proveyéndoles una mejor calidad de vida. Finalmente, como parte fundamental, el proyecto no tendrá un gran impacto en el paisaje urbano y natural, de forma que su instalación no afectará al ecosistema

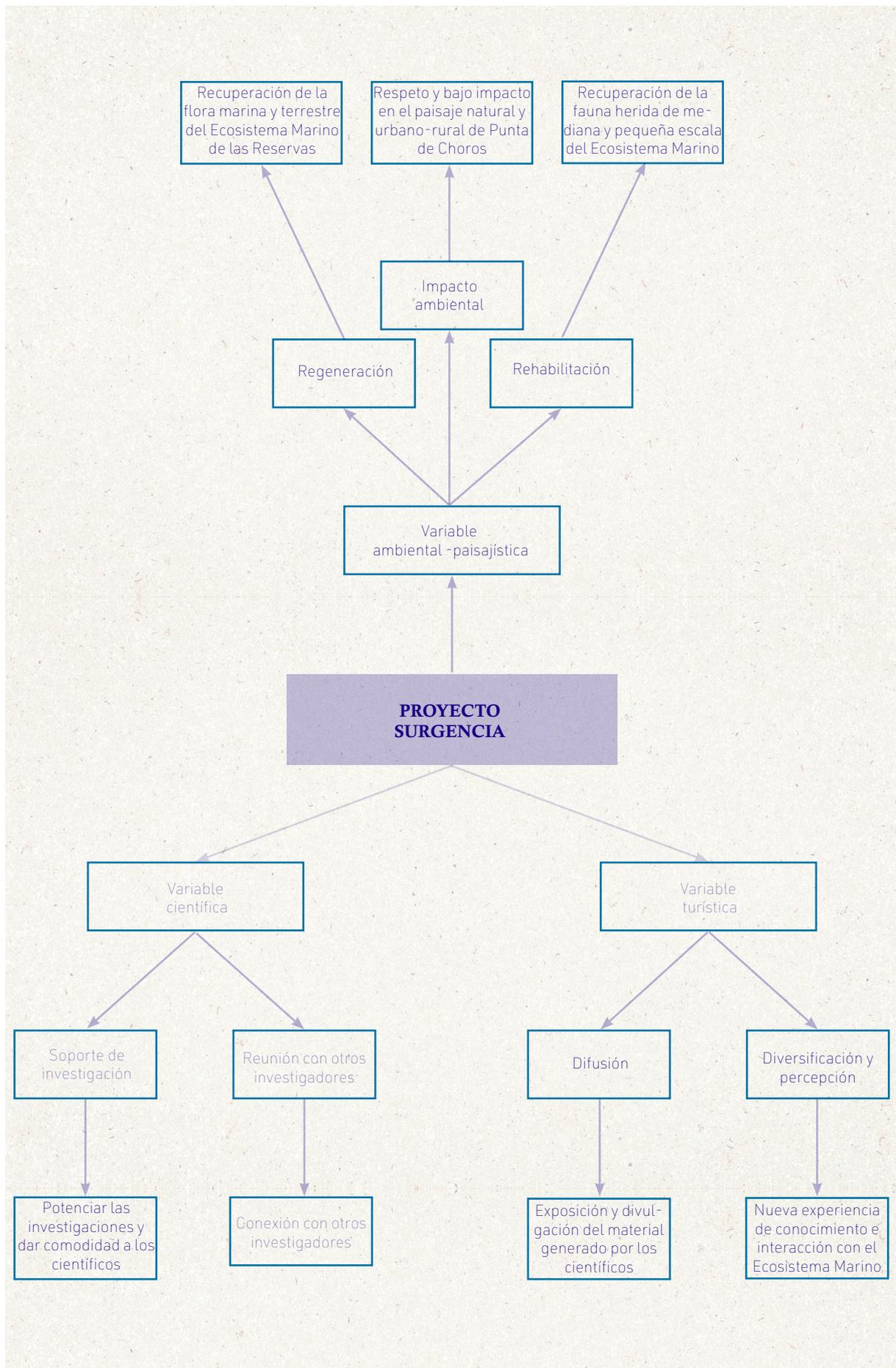


Fig. 41: Esquema variables de diseño.
Fuente: Elaboración propia.

CONCEPTO

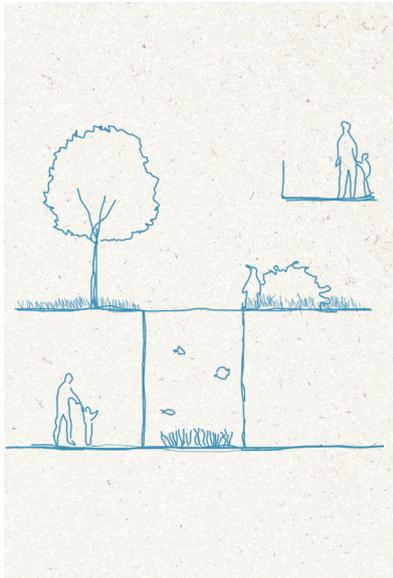


Fig. 42: Croquis inicial de la idea.
Fuente: Elaboración propia.

Como ya se ha mencionado, los ecosistemas marinos poseen 3 estratos (aéreo, terrestre y acuático), y es fundamental que todos podamos observar y conocerlos para entender el funcionamiento y la mantención de su equilibrio y bienestar. Los profesionales tienen manejo de los 3 estratos, mientras que los turistas solo conocen el terrestre, lo superficial del ecosistema marino, debido a las dificultades para realizar actividades que requieren más exigencias, por eso las circulaciones de ellos deben ser orientadas principalmente en la aérea y acuática.

Es por ello que el proyecto se nombra en relación al concepto de Surgencia, el fenómeno acuático que se da en el lugar, donde las aguas de las profundidades emergen a la superficie, y eso es efectivamente lo que debe hacer el proyecto, exponer de lo más recóndito del ecosistema en la superficie, de forma que todos puedan conocerlo y visibilizar las especies, su dinámica-habitar, relación entre ellas, etc.

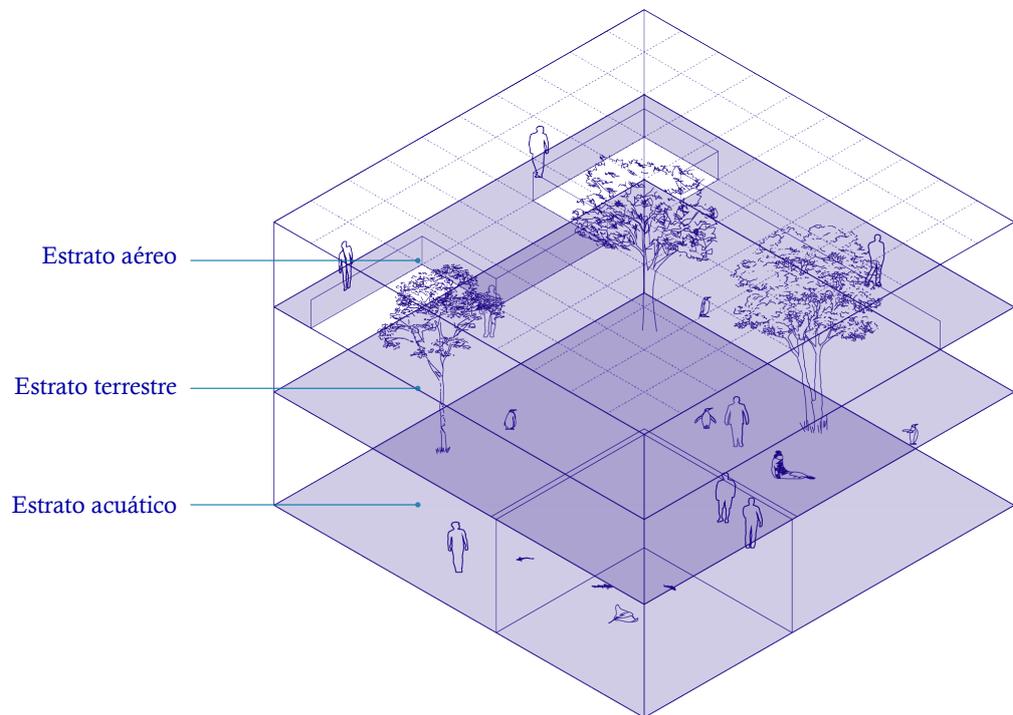


Fig. 43: Esquema núcleo.
Fuente: Elaboración propia.

EMPLAZAMIENTO ESPECÍFICO

El Proyecto Surgencia, se emplazará en la calle Miramar, en la intersección de la calle Albatros y Avenida Los de Aguirre (eje principal de la localidad), vía en que se ubica la Caleta Los Corrales, caleta que posee mayor número de viajes turísticos náuticos, conexión fundamental debido a los estudios científicos que involucran este tipo de exploraciones y permita nutrirse mutuamente entre ellas. Localizarlo en el terreno hará que forme parte de la trama urbana.

La elección de terreno, además, está dado por las diferencias de nivel, fundamental para incorporar la adhesión del proyecto a la topografía, y por tener reducida vegetación, de manera que su impacto ambiental sea menor.

Según el Plan Regulador Comunal, corresponde a una Zona de Equipamiento que permite integrar hospedaje, investigación, cultura y esparcimiento, con altura máxima de 10 metros, coeficiente ocupación de suelo de 0.5, coeficiente de constructibilidad de 1, sistema de agrupamiento aislado y antejardín de 3 m.

El terreno, que actualmente es un sitio eriazo según el Servicio de Impuestos Internos (SII), corresponde a una subdivisión de roles (pre-rol), por lo que no es posible obtener un certificado de avalúo fiscal. No obstante, aparece como propietario la Sociedad Inmobiliaria Tres Islas, al igual que la mayoría de los terrenos costeros de la localidad, que tiene como rubro la preparación de terrenos, excavaciones y movimientos de tierras, por lo que es de fácil compra.



Fig. 44: Fotografía del terreno escogido.
Fuente: Google Street View.



Fig. 45: Plano de localización del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

ZE Zona de Equipamiento Caleta Los Hornos, Chungungo y Punta de Choros							
Superficie de Subdivisión Predial Mínima: 300 m ²							
Usos de suelo permitidos		Actividades prohibidas	Ocupación de suelo	Constructibilidad	Sistema de agrupamiento	Altura máxima Edificación (m)	Antejardín (m)
			Coeficiente				
Residencial	Hospedaje	Vivienda, hogares de acogida	0,5	1,0	Aislado	10	3,0
Equipamiento	Científico	--					
	Comercio	Terminales de distribución					
	Culto y Cultura	--					
	Deporte	Medialuna					
	Esparcimiento	Zoológico					
	Seguridad	Cárcel, Centro de Detención					
	Servicios	Servicios Públicos en general (salud, educación)					
Social	--						
Actividad productiva	Inofensiva	Molestas, insalubres o contaminantes y peligrosas Plantas de Revisión Técnica					
Infraestructura	Transporte Terrestre y Recintos marítimos o portuarios	Infraestructura Energética y Sanitaria					
Espacio Público: según OGUC							
Área Verde: según OGUC							

Fig. 46: Tabla detalle ordenanza Zona de Equipamiento.
Fuente: Elaboración propia en base a la Ordenanza de La Higuera.

ESTRATEGIAS DE DISEÑO

A nivel volumétrico, el proyecto inicia con un paralelepípedo compacto de manera de mezclar las actividades interiores como objetivo fundamental. El volumen de 10 m de alto²⁴ y base de 50 x 35 m²⁵ se divide en 3 niveles que representan los 3 estratos del ecosistema, el aéreo, terrestre y acuático, base en la que se distribuirá la propuesta programática.

Estos 3 estratos horizontales serán intersecados por el núcleo central vertical, también subdividido en 3, funcionando como un trozo del hábitat. El núcleo incorporará el programa que permitirá representarlo, conteniendo especies del ecosistema, por lo que en el nivel 1 están los acuarios, en el nivel 2 estará el aviario y vivero de rehabilitación de especies, y el 3 nivel mirador y elevación del aviario. Es, en torno a él, que se diseñarán las circulaciones interiores.

El tercer nivel será la cubierta ya que tiene finalidad aérea. Tendrá visión total del territorio y funcionará como mirador, será transitable y estará acompañado de un jardín costero, entregando infraestructura de espacio público a la comuna, con especies autóctonas, para un bajo consumo hídrico y mantención.

Posteriormente este volumen se insertará en el terreno propuesto y se adherirá a la pendiente de él, topografía que también será modificada, con el objetivo de reducir el impacto paisajístico-rural de la localidad.

El volumen transformará su fachada en curva y acristalada, para tener visión orientada al mar y a las reservas marinas.

24 Altura máxima permitida en el predio.

25 Área máxima propuesta por nivel (ver Programa y Usuario)

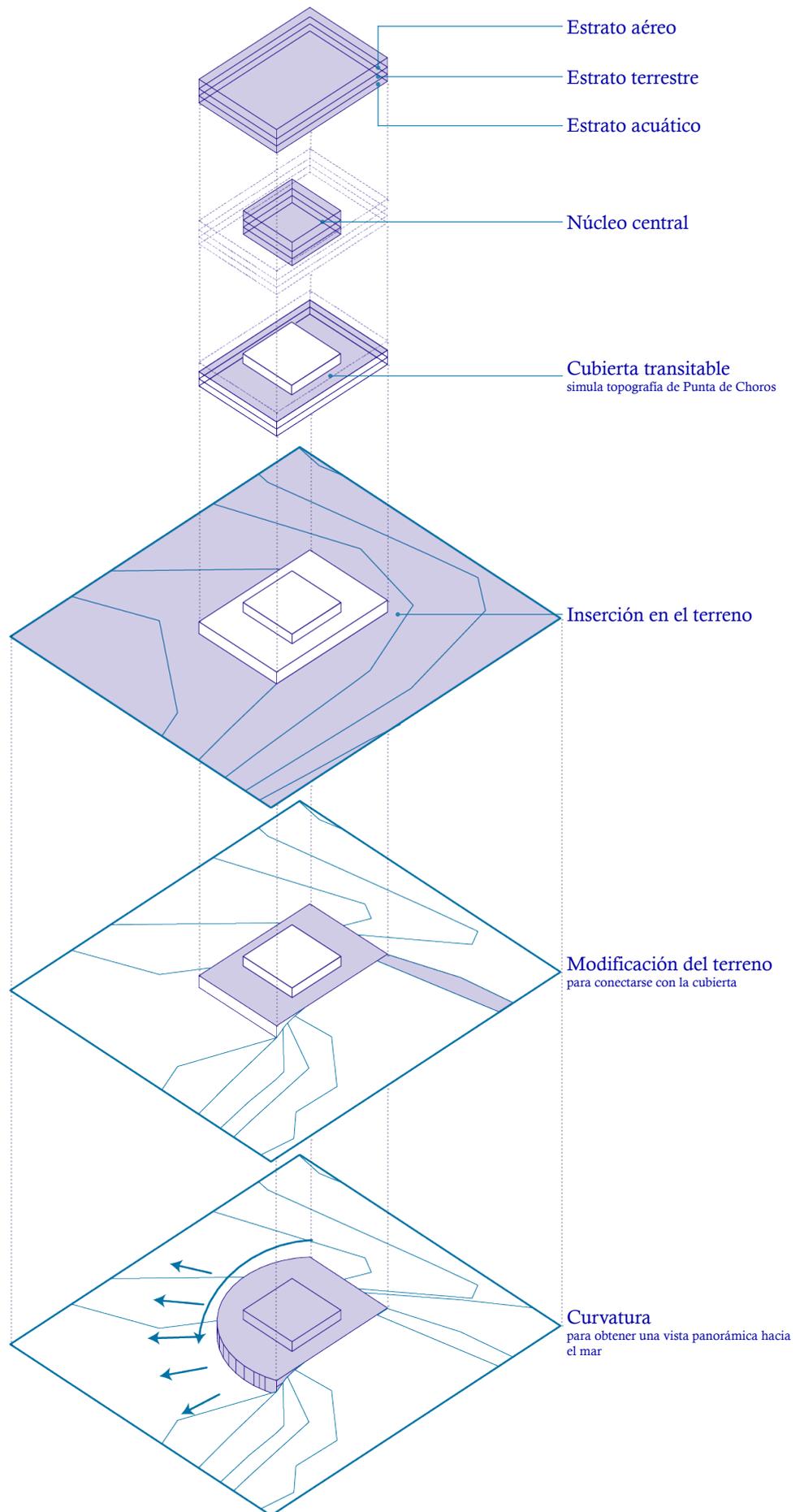


Fig. 47: Estrategias de Diseño.
Fuente: Elaboración propia.

USUARIO Y PROGRAMA

El Centro de Exploración del Ecosistema Marino de Punta de Choros será una mixtura programática, integrando espacios para la investigación marina del lugar, rehabilitación de la flora y fauna herida, difusión y exposición del conocimiento generado y los métodos de trabajo respecto a él, y hospedaje para turistas y científicos, brindando una nueva perspectiva y comunicación con el ecosistema marino.

El programa se organiza a través de los 3 estratos del ecosistema marino, contemplando en la zona aérea espacios como miradores y jardín costero. En la zona terrestre, espacios categorizados como superficiales (no específicos), tal como la recepción, el hospedaje (dormitorios, comedor, cocina, sala de estar y administración), y administración (oficinas, sala de cowork, sala de reuniones, y archivo) necesitando 1228 m². En la zona acuática se localizarán los laboratorios, acuarios, consultas veterinarias, auditorios, salas de exposición, entre otros, requiriendo aproximadamente 1528 m².

El proyecto considera un total 60 habitaciones, destinadas para los investigadores y los turistas, distintos laboratorios de capacidad máxima de 30 investigadores²⁶.

El área de rehabilitación de avifauna se diseña para un máximo de 30 aves, dado el número de pingüinos y yuncos heridos y reincorporados al año. Los acuarios se calculan en relación a las dimensiones de las especies de conservación y las cuales podrían ser estudiadas en su interior por su mediana y pequeña escala (ver anexo dhfv). Finalmente, los espacios de difusión se calculan en relación al número de visitantes de Punta de Choros en la época estival durante el año 2020, lo que promedia un total de 330 personas por día y permitiendo una simultaneidad de 30 personas en el espacio de exposición.

Cabe destacar que los laboratorios incorporados se basan en los recintos de la Estación Costera de la Investigaciones Marinas y la organización que especifica Erasmo Macaya en la entrevista realizada (ver anexo n°8). Por lo mismo, se descarta establecer laboratorios específicos para cada especie, pero que, sin embargo, se tiene que incorporar a futuro en el aviario y acuarios, y si se mantienen juntos, por lógica de cadena trófica, pueden herirse o alimentarse de ellas, interrumpiendo el estudio o rehabilitación.

26 Se establece este número de alumnos promedio de la carrera de biología marina en la Universidad Católica del Norte, sumado a los profesores que deben acompañar en la incursión.



Fig. 48: Usuarios objetivo.
Fuente: Elaboración propia.

Clasificación	Recinto	Número de personas	m ² por persona	m ² necesarios	Número de recintos	Total m ²
Estrato aéreo	Extensión Aviario - vivero	30 (pingüinos)		90	1	90
	Mirador	--	--	--	1	--
	Jardín costero	--	--	--	1	--

Clasificación	Recinto	Número de personas	m ² por persona	m ² necesarios	Número de recintos	Total m2
Estrato terrestre	Dormitorio privado individual	1	4,5	4,5	3	13,5
	Dormitorio privado doble	2	4,5	9	12	108
	Dormitorio compartido	4	4,5	18	4	72
	Dormitorio compartido	6	4,5	27	3	81
	Baño privado	1	5	5	14	70
	Baño compartido	2	5	10	4	40
	Baño compartido	3	5	15	3	45
	Cocina	30		10	1	12
	Almacén	8	0,5	4	1	4
	Sala de estar - Recepción	5	0,95	4,75	1	4,75
	Comedor	30	1,5	45	1	45
	Lavandería (Kg/ ciclo)	4	0,45	1,8	1	1,8
	Baño	1	5	5	2	10
	Oficina Gerente General	1	10	10	1	10
	Oficina de Finanzas	2	10	20	1	20
	Oficina de Operaciones	2	10	20	1	20
	Oficina Comercial (Difusión)	2	10	20	1	20
	Sala de reuniones	10	0,8	8	1	8
	Baños	1	5	5	2	10
	Archivo			40	0,5	20
	Kitchenette				4,3	4,3
	Cafetería	5	1	5	1	5
	Bodega	1	40	40	0,5	20
Cowork	30	10	300	1	300	
Aviario - vivero	30 (pingüinos)			90	1	90
Sub total						1.034,35
30% Circulaciones y muros						310,305
Total						1.345

Clasificación	Recinto	Número de personas	m² por persona	m² necesarios	Número de recintos	Total m²
Estrato acuático	Laboratorio de Investigación de Experimentos	30	5	150	1	150
	Laboratorio de Investigación	30	5	150	1	150
	Laboratorio de Muestras	30	5	150	1	150
	Laboratorio Seco de Investigación	30	5	150	1	150
	Laboratorio Seco	30	5	150	1	150
	Sala Consulta Veterinario	1	6	6	2	12
	Sala Radiografías	1	6	6	1	6
	Sala Cirugía	1	6	6	1	6
	Sala Recuperación	1	6	6	1	6
	Bodega	1	40	40	1	40
	Patio Acuarios, Estanques y Tuberías			48	1	48
	Camarines	5	4	20	2	40
	Baños	3	5	15	2	30
	Acuarios	15	3	45	3	135
	Sala de exposición	30	3	90	1	90
	Sala de exposición multimedia	30	3	90	1	90
	Recepción	5	0,95	4,75	1	4,75
	Auditorio	50	1	50	1	50
	Baños	5	5	25	2	50
Sub total						1.357,75
30% Circulaciones y muros						407,325
Total						1.766

Clasificación	Sub total	30% de circulaciones y muros	Total
Estrato aéreo	--	--	--
Estrato terrestre	1.034,35	310,305	1.345
Estrato acuático	1.357,75	407,325	1.766
Estacionamientos autos	77,5	--	38,75
Estacionamientos bicicletas	2,325	--	1,1625
Total			3.088

Fig. 49: Tablas de programas y metraje por estrato.
Fuente: Elaboración propia.

GESTIÓN DEL PROYECTO

Administración, financiamiento y mantención

Actualmente la Universidad Católica del Norte es la entidad que mayor investigaciones y visitas realiza en la zona, por lo que se propone que estén a cargo de la administración total del proyecto, otorgando los permisos y teniendo convenios para que otras universidades u ONGs puedan utilizar las instalaciones de investigación y experimentación, concesionar los espacios de exposición, gestionar las conferencias y seminarios de investigación en el auditorio.

En relación al financiamiento, se reunirán recursos de la misma universidad y fondos estatales, como los fondos de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, y su concurso de Equipamiento Científico y Tecnológico Mayor Fondecap, que tiene como presupuesto máximo de \$950.000.000, que para postular se requiere al menos 3 instituciones participantes, una principal y dos asociadas, que pertenezcan a al menos 2 regiones distintas. Se propone que la principal sea la U. Católica del Norte, y como asociada la Universidad de La Serena, por realizar el doctorado en conjunto con la Universidad principal, y la Universidad de Valparaíso, por ser el centro de estudios donde iniciaron las investigaciones marinas (Montemar).

Además, se pueden utilizar los fondos de Protección Ambiental como el de Conservación de Áreas Marinas Protegidas del Ministerio del Medio Ambiente, que financia con un máximo de \$60.000.000, que promueve iniciativas que requieran infraestructura menor o instalaciones y que mantenga en el tiempo, además de equipos y mobiliario.

En relación al funcionamiento del proyecto cuando esté operativo, el brindar la posibilidad de alojamiento a turistas y el convenio con otras instituciones y los espacios de difusión permitirán nuevos ingresos al proyecto para su mantenimiento. Este, además, generará nuevos empleos para los residentes de la localidad, ya sea en la zona de hospedaje, la mantención y posibles convenios con los pescadores y trabajadores de la Caleta Los Corrales aportando mutuamente turistas.

Finalmente, en relación a la eficiencia energética y el bajo impacto al paisaje y al mismo ecosistema, en la cubierta transitable jardín se instalarán especies vegetales de bajo consumo hídrico, para evitar el estrés en la zona, y utilizar materiales de la zona para abaratar costos.

IMÁGENES OBJETIVO

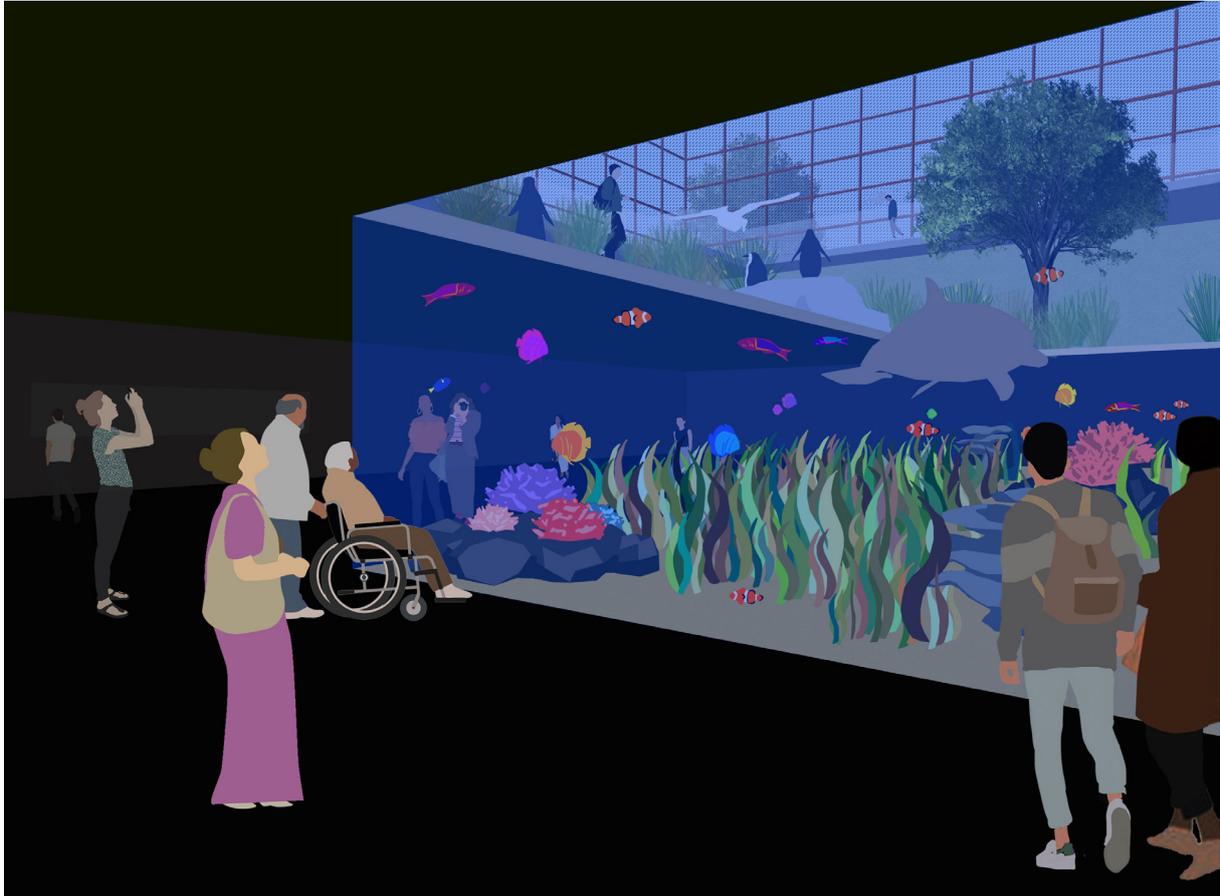
Atmósferas del proyecto



Atmósfera núcleo Zona terrestre y aérea (aviario - vivero)

Será el espacio de regeneración y rehabilitación de la flora y fauna del lugar. Contendrá circulaciones diferenciadas entre científicos (área terrestre) y turistas (área aérea), para no interferir con la rehabilitación o regeneración, el vivir de especies discapacitadas o los estudios, además que permite observar desde otro ángulo el habitat de la fauna. El lugar tendrá una piscina que posibilita las actividades de la fauna con el mar.

Fig. 50: Atmósfera núcleo.
Fuente: Elaboración propia.



Atmósfera núcleo
Zona acuática (acuarios)

La piscina del área terrestre del núcleo se prolongará y convertirá en un acuario en la zona acuática. Este, al igual que su nivel superior, proporciona regeneración e investigación. Las especies en su interior solo tendrán fin científico, evitando el cautiverio meramente para atraer más público.

Fig. 51: Atmósfera núcleo.
Fuente: Elaboración propia.



**Atmósfera volumen
Zona aérea (mirador - jardín costero)**

La cubierta transitable se adhiere a la pendiente, simulando ser parte de la topografía. Dará área verde consolidada a Punta de Choros con un jardín costero que utilizará estratas (árboles, arbustos, herbáceas, cubresuelos, suculentas, etc) vegetales autóctonas, que no dañarán el ecosistema ni requerirá una elevada mantención. Tendrá una vista panorámica a las Reservas.

Fig. 52: Atmósfera volumen.
Fuente: Elaboración propia.



Atmósfera volumen
Zona acuática (área de exposición)

Esta zona permitirá realizar exposiciones temporales de lo que está ocurriendo en el ecosistema marino de la RNPH. Tendrá conexión con la zona acuática del núcleo y una vista panorámica hacia el borde costero, invitando a los turistas a ingresar al proyecto.

Fig. 53: Atmósfera volumen.
Fuente: Elaboración propia.



Atmósfera volumen
Zona terrestre (Sala de estar y comedor)

Pertenece al espacio superficial del proyecto, que no está completamente relacionado con el ecosistema marino. De igual forma, tendrá vista panorámica hacia la costa y pendiente de Punta de Choros, pero con un ritmo distinto de fachada a la de la zona acuática, ya que son espacios con mayor privacidad. Se mantiene la idea principal de mixtura de programa, evitando la subdivisión de los recintos y permitiendo la interacción de turistas y científicos.

Fig. 54: Atmósfera volumen.
Fuente: Elaboración propia.

PROPUESTA FINAL

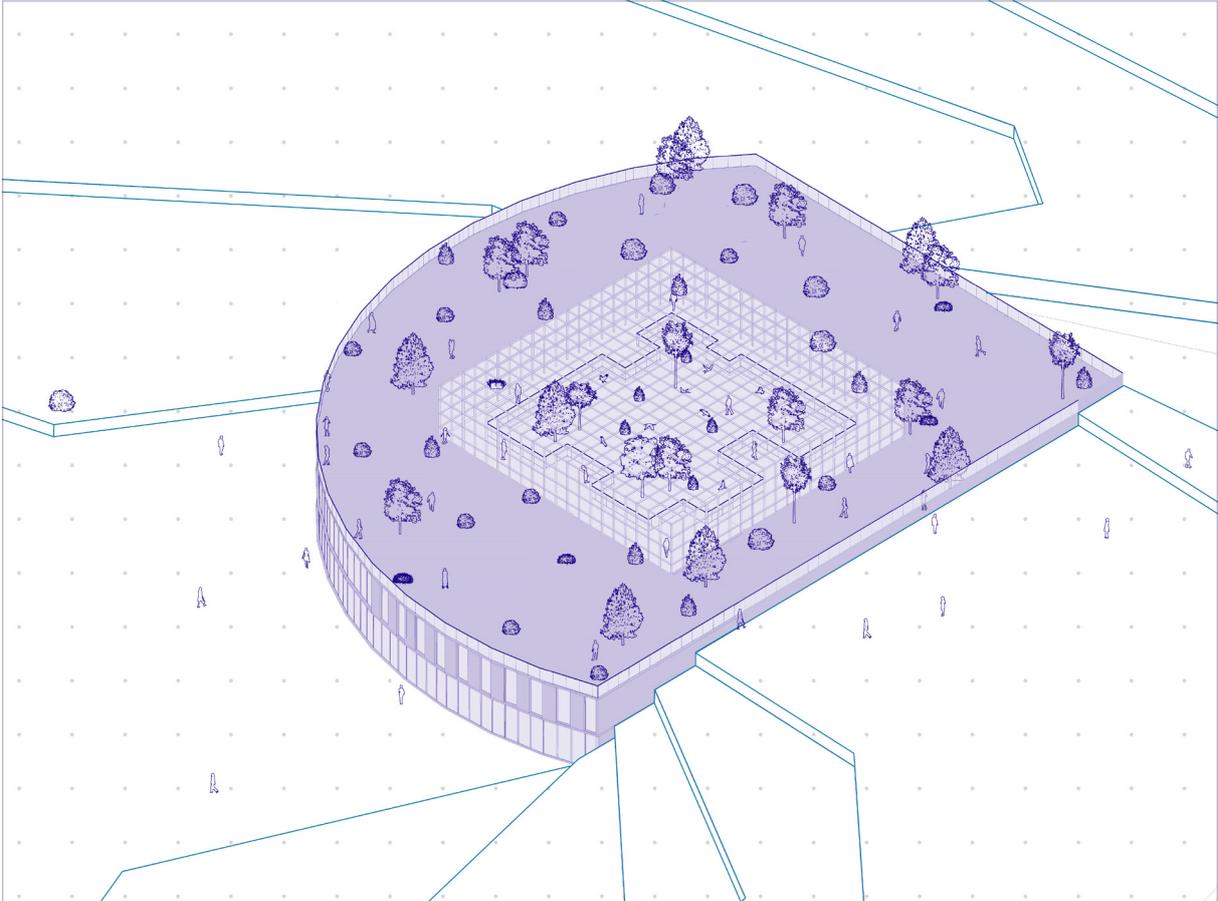


Fig. 55: Isométrica de la propuesta
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo VII

EPÍLOGO

REFLEXIONES FINALES

Durante el desarrollo de esta primera etapa del Proyecto de Título surgieron distintos cuestionamientos respecto al tema, problemática y lugar a elección, que me es importante comentar ya que, a pesar de hacerme dudar respecto a los avances, he llegado a respuestas arquitectónicas que me dejan conforme.

Una de ellas fue ¿Es necesario proyectar un edificio con un fin parcialmente turístico en un lugar que asiste menor número de público a lo que aspiran otros focos de turismo, en ciudades más grandes, como por ejemplo Santiago? Lugar que, al no tener mar, la interacción con ecosistemas marinos es menor, por lo que un espacio para exponer el mar sería un aporte. Esta pregunta estuvo presente durante las primeras semanas de trabajo, no obstante, creo que la escala del lugar no es fundamental para este tipo de proyectos, solo influye en el grado de intervención en la localidad. En Punta de Choros ya se estudia y visita por el ecosistema presente, hay un público objetivo que tiene real interés en lo que ocurre y habita ahí, número que va en aumento, como se expuso en los capítulos previos. En Santiago, sí, efectivamente hay un mayor número de residentes, pero no se sabe cuántos de ellos le interesa conocer más al respecto, por lo mismo, instalarlo aquí puede llegar hasta a un número similar de turistas que en Punta de Choros o quizás menor, además, de ya tener un lugar que expone el ecosistema marino (Museo de Historia Natural), pero que no se enfoca en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt). Asimismo, las localidades no se deben limitar por sus dimensiones, sino que potenciar sus cualidades, y convertirlo en un lugar precursor de esta tipología que posteriormente se puede ir expandiendo a otras zonas.

Otra duda fue ¿desde la arquitectura es posible conservar espacios dinámicos y vulnerables como son los ecosistemas marinos, y su construcción no sea un daño para ellos? ya que su instalación tendrá un impacto ambiental en el lugar, indudablemente, más aún si este se construye en la costa, sumándole la huella de carbono (creación de materiales, su traslado, la mano de obra, entre otros). Respecto a esto, la arquitectura ha trabajado de la mano con la tecnología y permite reducir su impacto al paisaje, cosa que también es el desafío que tenemos como arquitectos, diseñar proyectos más amenos con el medioambiente. Los beneficios del Proyecto Surgencia a largo plazo serán mayores al deterioro que puede causar, afianzando el trabajo colaborativo entre los profesionales y turistas, de manera que el lugar esté resguardado adecuadamente, y principalmente, generando mayor conocimiento respecto al mar.

Aunque aún queda un semestre más para consolidar el Proyecto de Título e integrar variables que aún no se trabajan en el diseño arquitectónico, me reconforta saber que como arquitectos y futuros arquitectos podemos aportar desde nuestra profesión a otras disciplinas, cuidados ambientales y exigencias sociales, y este ejercicio académico refuerza esta idea, motivándome y entusiasmándome a continuar con él.

BIBLIOGRAFÍA

1. Castro, P., Huber, M. E. (2007). *Biología Marina* (6.a ed.). Madrid, España: McGraw-Hill Education. Recuperado el 30 de marzo de 2021 de <https://kupdf.net/downloadFile/58de-9659dc0d600f758970e5>
2. GesNat. (2013). Informe de Monitoreo del Área de Compensación El Runco correspondiente a los primeros seis memes. Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo.
3. Dorte Mandrup. (2019). The Whale, Norway | Dorte Mandrup. Recuperado el 05 de julio de 2021, de <https://www.dortemandrup.dk/work/whale-norway>
4. Del Río Arquitectos Asociados (DRAA). (2015). Imágenes objetivo Aviario Mayor. Recuperado el 20 de junio de 2021, de <https://www.facebook.com/delrio.arq/photos/a.372089512962589/372087456296128>
5. Equipo LS. (2017). Impacto Ambiental: Polémico proyecto minero Dominga vive días clave. Ladera Sur. Recuperado el 06 de abril de 2021, de <https://laderasur.com/estapasando/impacto-ambiental-polemico-proyecto-minero-dominga-vive-dias-clave/>
6. Ficà Rivera, R. (2020). Jardines para el bienestar y el desarrollo de terapias para pacientes con demencia tipo Alzheimer. Seminario de Investigación.
7. Fundación Cosmos. (2019), Jardines Sanadores. Recuperado el 20 de abril de 2020, de Jardines Sanadores: <https://bit.ly/2YmNWPg>
8. Grün, G. (2014). Protección del medioambiente; ¿Qué son los “hotspots” de biodiversidad?. DW. Recuperado el 21 de julio de 2021, de <https://www.dw.com/es/qu%C3%A9-son-los-hotspots-de-biodiversidad/a-17424939>
9. Grupo Asesor Taxón de Pingüinos de la AZA. (2014). Manual sobre Cuidado de Pingüinos (Spheniscidae). Silver Spring, MD: Asociación de Zoológicos y Acuarios. Recuperado el 13 de junio de 2021, de https://assets.speakcdn.com/assets/2332/penguin_acm_spanish_alpza.pdf
10. Herzog & de Meuron. (1999). Tea, Tenerife Espacio de las Artes. Recuperado el 23 de junio de 2021, de <https://www.herzogdemeuron.com/index/projects/complete-works/151-175/164-tea-tenerife-espacio-de-las-artes.html>
11. Hiriart, L. (2021, junio 01). Investigaciones en Punta de Choros. Entrevista escrita.

12. Martín Hurtado Arquitectos. (2009). Proyecto Estación Costera de Investigaciones Costeras. Recuperado el 28 de mayo de 2021, de <http://www.martinhurtado.cl/?p=87>
13. Luna Bravo, N. (2021, abril 19). Contextualización investigaciones en Punta de Choros. Llamada telefónica. Santiago-Coquimbo.
14. Luna Jorquera, G. (2021, abril 30). Investigaciones en Punta de Choros. Videollamada por Zoom.
15. Macaya, E. (2021, julio 08). Investigaciones sobre micro y macro algas. Videollamada por Zoom.
16. Maldonado, D. (2012). Estación Costera de Investigaciones PUC: Con vista al mar. Revista BIT, N° 82, enero - febrero 2012, 88–95 pp.
17. Moreno F., O. (2009). Arquitectura del paisaje: retrospectiva y prospectiva de la disciplina a nivel global y latinoamericano. enfoques, tendencias, derivaciones. Revista de Arquitectura, 15(19), Pág. 6-13.
18. National Geographic. (2018). La cadena alimentaria del océano. Recuperado el 15 de julio de 2021, de https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/grandes-reportajes/la-cadena-alimentaria-del-oceano_3471
19. OCEANA. (2017). Propuesta para la creación del Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos - La Higuera - Isla Chañaral. Recuperado el 10 de abril de 2021, de https://chile.oceana.org/sites/default/files/propuesta_amcp-mu_la_higuera-isla_chanaral_oceana2017.pdf
20. Pérez Matus, A. (2021, julio 07). Investigaciones sobre micro y macro algas. Videollamada por Zoom.
21. Pizarro, F., Velasco C., C. (Anfitriones). Villarroel, C. (Invitado). (22 de abril de 2021). Paraíso en peligro: La amenaza de Dominga. Como pez en el agua, de Fundación Mar y Ciencia. [episodio de podcast]. Spotify. https://open.spotify.com/episode/7EL2eoKUNLrKPT3urfSZMX?si=nhjoTUYcRN-66r9OrZm3C3w&dl_branch=1
22. Plataforma Arquitectura. (2020). Aviario y pesebrera Parque El Encanto / DRAA. Recuperado el 2 julio de 2021. de <https://www.archdaily.pe/pe/935027/aviario-y-pesebrera-parque-el-encanto-draa>
23. Rose, N.A. and Parsons, E.C.M. (2019). The Case Against Marine Mammals in Captivity, 5th edition (Washington, DC: Animal Welfare Institute and World Animal Protection), 160 pp.
24. Sepúlveda, M., Santos-Carvallo, M., Pavez, G., Pérez-Álvarez, M.J., Olavarría, C., Fernández, C., Hernández, C., Ar-

- diles, A., Hernández, P., Barilari, F., López, D. Flores, M. & Luna, G. (2020). Determinación del estado poblacional en las Reservas Marinas isla Chañaral e islas Choros y Damas, de las especies delfín nariz de botella, chungungo, pingüino de Humboldt y cetáceos. Informe Final Proyecto FIPA 2018-43, 343 pp + Anexos.
25. Sievers, H. (2018). La Oceanografía en Chile; Historia de un desarrollo imperativo (1.a ed., Vol. 1). Valparaíso, Chile: Comité Oceanográfico Nacional. Recuperado el 18 de junio de 2021, de http://www.cona.cl/pub/libro_historia_oceanografia/La_oceanografia_en_chile.pdf
26. Simeone, A. (2021, mayo 31). Investigaciones en Punta de Choros. Videollamada por Zoom.
27. Toro Barros, B. (2021, mayo 05). Métodos de trabajo en Punta de Choros. Videollamada por Zoom.
28. Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*. Vol. 63, pp. 63-86.
29. Velasco Charpentier, C. [@cata.submarina]. (09 de junio de 2021). Junto a @natgeo.la respondemos tus dudas del océano □ ¿Cuánto conocemos del océano? ¿Cuáles son sus principales amenazas? [Video]. Instagram. https://www.instagram.com/tv/CP57jmXJa9k/?utm_source=ig_web_copy_link

ANEXOS

Documentos adicionales de la investigación

Anexo n°1: Catastro de investigaciones en Reserva Nacional Pingüino de Humboldt permitidas por la CONAF de la Región de Coquimbo (2010 - 2021). Fuente: CONAF Coquimbo.

N°	AÑO	Investigador responsable	Nombre Investigación	Institución Responsable
1	2010	Gonzalo Medina Vogel	Ecología de enfermedades infecciosas en especies de vida silvestre: el efecto de la especie introducida exótica visón (<i>Mustela vison</i>) y la interacción con perros callejeros.	Universidad Andrés Bello.
2	2011	Miguel Ortiz Larbarca	Carta Geológica Carrizalillo-El Tofo, escala 1:100.000	SERNAGEOMIN
3	2011	Andrés Ojanguren Affilastro Jaime Pizarro	Sistemática filogenética de arácnidos de Chile: Un Análisis de Morfología y Secuencias de ADN.	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y técnicas (CONICET); Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (Buenos Aires).
4	2014	Claudia Eugenia Fernández Zamora	“Medición de la densidad reproductiva y éxito reproductivo del yunco <i>Pelecanoides garnotii</i> en Isla Choros, Coquimbo, Chile”	Universidad Católica del Norte, Facultad de Ciencias del Mar, Sede Coquimbo
5	2014	Paola Carolina Hernández Alvear	“Turismo de Avistamiento de Cetáceos en Chile: Análisis y Valorización desde una perspectiva ecológica, social, económica y de gestión para un Desarrollo Sustentable”.	Universidad Católica del Norte
6	2014	Cristian Marcelo Muñoz Maluenda	“Plan de monitoreo de largo plazo, para la conservación socio-ecológica de recursos definidos como objetos de conservación estratégicos, en la Reserva Nacional, Pingüino de Humboldt. Región de Coquimbo, Chile”.	Universidad Católica del Norte
7	2015	Fernando Daniel Alfaro Ayllon	“Monitoreo de los procesos biogeoquímicos del suelo antes, durante y después de la erradicación de plantas (<i>Mesembryanthemum</i> spp) y vertebrados (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) exóticos en las islas de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (RNPH)”	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)
8	2015	Daniela Andrea Torres Latorre y Camila Ignacia Calderón Pérez	“Descripción del régimen dietario del pequén (<i>Athene cunicularia</i>) en la Isla Choros perteneciente a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt”	Universidad Pedro de Valdivia, Facultad de ciencias agropecuarias, escuela de Medicina Veterinaria
9	2016	Irene Espinoza	Campaña de monitoreo de vegetación invernal en la Isla Choros	Island Conservation
10	2016	Erin Hagen	Monitoreo de respuesta post-erradicación de conejo europeo en la Isla Choros	Island Conservation
11	2016	Jaime Pizarro	Sistemática filogenética de arácnidos de Chile: Un Análisis de Morfología y Secuencias de ADN (Autorización N°18.2011/CONAF)	Universidad de La Serena
12	2017	Álvaro Zúñiga	Evolution, biogeography and genetic diversity of insects (<i>Tenebrionidae</i> , <i>Zygentoma</i>)	Universidad de Colonia
13	2017	Erin Hagen	Monitoreo de respuesta post-erradicación de conejo europeo en la Isla Choros	Island Conservation
14	2017	Rosa Scherson	Biogeographic patterns and conservation of evolutionary diversity in the vascular flora of Chile under climate change	Universidad de Chile

13	2017	Alexandra Stoll	Biogeographic history of plant communities	Universidad de Bonn, Instituto Nees de Biodiversidad de Plantas, Alemania en colaboración con el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), La Serena
14	2017	Simón Anguita Salinas	Patrones evolutivos en Ectinogonia de ambientes áridos y semiáridos de Chile centro-norte durante el Plio-Pleistoceno	Universidad de Chile
15	2017	Fernando González Roca	Salud del ecosistema de praderas de algas en diferentes regímenes de manejo	Universidad Católica del Norte
16	2017	Alejandro Simone Luna	Proyecto FIPA N° 2016-33: "Censo de Pingüinos de Humboldt"	Corporación Cultural CULTAM
17	2017	René Quispe Valdés Guillermo Luna	Fisiología de la muda y ayuno: Flexibilidad fenotípica, genes, y stress en el Pingüino de Humboldt	Universidad Católica del Norte
18	2017	Madeleine Pott	Monitoreo post-erradicación del conejo europeo en la Isla Choros	Island Conservation
19	2018	Ricardo Campos Sotos	Understanding the origin and transmission of Trypanosoma cruzi in insular populations of the wild vector Mepraia: A parasitological, evolutionary and behavioral approach with epidemiological implications, para la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, sector Isla Choros y Damas, administradas por CONAF Coquimbo	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
20	2018	José Hernández	Control de Mesembryanthemum spp en formaciones xerofíticas y cactus de carácter invasora en áreas de SNASPE: Conservando las formaciones nativas	Instituto Forestal (INFOR)
21	2018	Leonardo Fernández	Unravelling microbial biogeography: Elevational patterns and causes of diversity in unicellular organisms from all three domains of life (Archaea, Bacteria and Eukarya)	Universidad Bernardo O'Higgins
22	2018	Rafael García	"Evaluación de la Invasión y Técnicas de Control de la especie Mesembryanthemum nodiflorum y cactáceas invasoras al interior de las áreas silvestres protegidas Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, Parque Nacional Llanos de Challe y Parque Nacional Pan de Azúcar"	Universidad de Concepción
23	2018	Pablo Guerrero	Generación de una plataforma orientada a la validación de la identidad taxonómica de la biodiversidad amenazada mediante el uso de datos moleculares	Universidad de Concepción
24	2018	Daniela Aguilera, María del Pilar Villar, Bastián Salfate	El Significado social sobre la conservación y preservación de la reserva nacional pingüino de Humboldt.	Universidad de La Serena
25	2018	Aniel Olivares	Revisión taxonómica de las especies del género Lasia Wiedemann, 1824 (Diptera: Acroceridae) de distribución chilena	Instituto de entomología Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (Ex- pedagógico)
26	2019	Maritza Sepulveda	Proyecto FIPA 2018-43. Determinación del estado poblacional en las Reservas Marinas Isla Chañaral e Islas Choros y Damas de las especies delfín nariz de botella, chungungo, pingüino de Humboldt y Cetáceos.	Universidad de Valparaíso
27	2021	Marcos Moreno	Hacia la comprensión de la deformación sísmica transitoria a precursora en Chile: PRECURSOR	Universidad de Concepción
28	2021	Galaxia Andrea Cortés Hinojosa	Cuentos de virus y huéspedes: la importancia de las fuerzas ambientales y la inmunocompetencia en la diversidad viral en pinnípedos chilenos (Tales of virus and host: the importance of environmental forces and immunocompetence, the viral diversity in Chilean pinnipeds)	Universidad Católica de Chile Proyecto Fondecyt-ANID 11200302

Anexo n°2: Participantes Investigación FIPA 2018-43.

Fuente: Elaboración propia.

Investigación	Año de Inicio	Año de Término	Institución	Investigador	Profesión	Especialidad	Organización
Determinación del estado poblacional en las reservas marinas Isla Chañaral e Islas Choros y Damas, de las especies Delfín Nariz de Botella, Chungungo, Pingüino de Humboldt y Cetáceos	2018	2020	Universidad de Valparaíso	Maritza Sepúlveda	Bióloga marina	Ecología y biología evolutiva	U. de Valparaíso Eutropia
				Guillermo Luna	Biólogo marino	Ecología, div. y con. de Aves Marinas	U. Católica del Norte CEAZA ESMOI
				Macarena Santos	Bióloga marina	Áreas silvestres y conservación de la naturaleza	Universidad de Valparaíso Eutropia
				Guido Pavez	Biólogo marino	Ecología y biología evolutiva	U. de Valparaíso Eutropia
				María José Pérez-Alvarez	Bióloga marina	Ecología y biología evolutiva	U. Mayor I. de Ecología y Biodiversidad Eutropia
				Carlos Olavarría	Biólogo marino	Ecología Molecular y Conservación de mamíferos marinos	U. de la Serena CEAZA Eutropia
				Claudia Fernández	Bióloga marina	Biología y ecología aplicada	U. Católica del Norte
				Claudia Hernández	Bióloga	Ecología y biología evolutiva	CEAZA
				Alfredo Ardiles	Admin. Turístico	Gestión del turismo sustentable	CEAZA
				Paola Hernández	Bióloga marina	Biología y ecología aplicada	
				Fernanda Barilari	Bióloga marina	Sistemas de Información geográfica	
				David López	Prof. de Historia y Geografía	Cartografía de estudios medioambientales	CEAZA
Marcelo Flores	Biólogo marino	Oceanografía - Ornitología	Universidad Andrés Bello Avitrek				
Giselle Alosilla	Bióloga marina	Biodiversidad y conservación	U. de Valparaíso				

Investigación	Año de Inicio	Año de Término	Institución	Investigador	Profesión	Especialidad	Organización
				Alfredo Ardiles	Admin. Turístico	Gestión del turismo sustentable	CEAZA
				Paola Hernández	Bióloga marina	Biología y ecología aplicada	
				Fernanda Barilari	Bióloga marina	Sistemas de Información geográfica	
				David López	Prof. de Historia y Geografía	Cartografía de estudios medioambientales	CEAZA
				Marcelo Flores	Biólogo marino	Oceanografía - Ornitología	Universidad Andrés Bello Avitrek
				Giselle Alosilla	Bióloga marina	Biodiversidad y conservación	U. de Valparaíso
				Franco Ferreira	Periodista		
				María Jesús Herrera			
				Gustavo Peña			
				Ignacio Vergara			

Anexo n°3: Catastro de investigaciones en Reserva Nacional Pingüino de Humboldt permitidas por la CONAF de la Región de Atacama (2010 - 2021). Fuente: CONAF Atacama.

N°	AÑO	Investigador responsable	Nombre Investigación	Institución Responsable
1	2010	Juliana de Abreu Vianna	“Estudios Genéticos de Pingüino de Humboldt y de Magallanes” (Sin información Unidad ejecución)	Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente de la Pontificia Universidad Católica de Chile/ CNPq - Prosul-Gobierno de Brasil
2	2013	Pedro León Lobos	Conservación ex situ de plantas endémicas, vulnerables y en peligro de extinción de la flora de Chile. PNNTC, PNLLCH, PNPA, RNPH	Centro Regional de Investigación INTIHUASI
3	2014	Paola Hernández	Turismo de Avistamiento de Cetáceos en Chile: Análisis y Valorización desde una perspectiva ecológica, social, económica y de gestión para un Desarrollo Sustentable. ISLA CHAÑARAL- RNPH	Universidad Católica del Norte
4	2014	Daniel Pincheira Donoso	DINÁMICAS ECOLÓGICAS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPACIO EN PINGÜINOS: MODELOS MULTIVARIADOS ESPACIALES DEL PRESENTE PARA PREDECIR EL FUTURO. RNPH	University of Lincoln
5	2014	Jaime Pizarro Araya	Sistemática filogenética y biogeografía de arácnidos de Chile: UN ANÁLISIS DE MORFOLOGÍA Y SECUENCIAS DE ADN. PNPA, PNLLCH, RNPH	Universidad de La Serena
6	2015	Michael G. Simpson	Elucidando la historia geográfica de las distribuciones anfitropicales de las “flores palomita”. PNPA, PNLLCH, PNNTC, RNPH	San Diego State University
7	2015	Christopher Hamilton-West	Waiting and watching: H5Nx in South America. PNPA, PNLLCH, PNNTC, RNPH	Universidad de Chile
8	2015	ANDRES MOREIRA MUÑOZ	Una geografía del endemismo: gradientes de latitud y elevación en la distribución de plantas vasculares endémicas de Chile. PNPA, PNLLCH, PNNTC, RNPH	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
9	2015	Fernando Daniel Alfaro Ayllon	Monitoreo de los procesos biogeoquímicos del suelo antes, durante y después de la erradicación de plantas (Mesembryanthemum spp) y vertebrados (Oryctolagus cuniculus) exóticos en las islas de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt. RNPH	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)
10	2015	Francisco César Urra Lagos	“Lepidópteros Gelechioidea presentes en reductos de vegetación natural en la Cordillera de la Costa de la Región Metropolitana y de la Región de Valparaíso”. PNNTC, PNLLCH, PNPA, RNPH	Museo Nacional de Historia Natural
11	2015	Maritza Sepúlveda	Whale-watching en la Reserva Marina Isla Chañaral: manejo y planificación para una actividad sustentable. RNPH	Universidad de Valparaíso
12	2016	Jhoann Canto H.	Evaluación morfológica y molecular de la Yaca (Thylamys elegans) en las islas asociadas a la costa de la Región de Atacama y Región de Antofagasta (islas Chañaral, Dama, Choros y Pan de Azúcar).	Museo Nacional de Historia Natural
13	2016	Simón Anguita Salinas	Filogenia molecular, tiempo de divergencia y biogeografía histórica del género Ectinogonia (Coleoptera: Buprestidae) en Chile. PNLLCH, PNPA, PNNTC, RNPH	Universidad de Chile
14	2017	Maritza Sepúlveda	Whale-watching en la Reserva Marina Isla Chañaral: manejo y planificación para una actividad sustentable. RNPH	Universidad de Valparaíso

15	2017	Alejandro Si-meone	PROYECTO FIPA N°2016-33: “CENSO DE PIN-GÜINOS DE HUMBOLDT” PNPA - RNPH	Corporación CULTAM
16	2017	Simón Anguita Salinas	Patrones evolutivos en Ectinogonia de ambientes aridos y semiaridos de Chile centro-norte durante el Plio-Pleistoceno. PNPA-PNLLCH-RNPH	Universidad de Chile
17	2017	Alejandro Si-meone	Censo de Pingüino de Humboldt PNPA, Isla Chañaral	CORPORACIÓN CULTAM
18	2017	Maritza Sepúlveda Martínez	Evaluación de la actividad turística sobre grandes cetáceos	Universidad de Valparaíso y financiamiento de FPA NACI0192014 / Ministerio Medio Ambiente
19	2017	Ricardo Campos	Entendiendo el origen y transmisión de Trypanosoma cruzi en poblaciones insulares de Mepraia. Una aproximación parasitológica, evolucionaria y de comportamiento con implicancias epidemiológicas	Universidad Católica de Valparaíso
20	2018	Rafael García	Evaluación de la Invasión y Técnicas de Control de la especie Mesembryanthemum nodiflorum y cactáceas invasoras al interior de las áreas silvestres protegidas Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, Parque Nacional Llanos de Challe y Parque Nacional Pan de Azúcar.	Universidad de Concepcion
21	2018	Hernan Diaz	Creando valor y proyecciones sobre el conocimiento generado en la reserva Nacional Pinguino de Humboldt: Isla Chañaral	Sociedad Planeta Vivo
22	2018	José Andrés Hernández Cartes	Control de Mesembryanthemum spp en formaciones xerofíticas y cactus de carácter invasora en áreas de SNASPE: Conservando las formaciones nativas	Instituto Forestal (INFOR)
23	2018	Alejandro Pérez Matus	Muestreo de macroalgas pardas en las áreas de manejo de caleta Chañaral de aceituno	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)
24	2018	Daniel González Acuña	Bacterias del género Borrelia asociadas a la enfermedad de Lyme y fiebre recurrentes en garrapatas chilenas	Universidad de Concepción
25	2018	Stefanía Bonnail	Marine Sediment Quality Atacama	Universidad de Atacama
26	2018	Maritza Sepúlveda Martínez	Evaluación de la actividad turística sobre grandes cetáceos	Universidad de Valparaíso
27	2019	Maritza Sepúlveda Martínez	Evaluación de la actividad turística sobre grandes cetáceos	Universidad de Valparaíso
28	2019	Maritza Sepúlveda Martínez	Proyecto FIPA: Determinación del estado poblacional en las reservas marinas Isla Chañaral e Islas Choros y Damas, de las especies Delfín nariz de botella, chungungo, Pingüino de humboldt y cetáceos.	Universidad de Valparaíso
29	2020	Camilo Aste	Superposición trófica entre el lobo marino común y el lobo fino austral en Chile	Universidad de Valparaíso
30	2020	Felipe Thomas Alvarez	Actualización de las Líneas Bases de las Reservas Marinas Isla Chañaral e Islas Choros y Damas, y Construcción de un Plan de Manejo de los Recursos Bentónicos	Centro de Investigación ECOS
31	2021	Camila González	Monitoreo AMERB y Análisis de Información: Asesoría en Monitoreo Ecológico y Ambiental en AMERB Parte I	Pontificia Universidad Católica

Anexo n°4: Catastro de investigaciones en Reserva Marina Isla Choros - Damas permitidas por SERNAPESCA (2019 - 2021).
Fuente: SERNAPESCA



ORD.Nº : COQ - 00222/2021
ANT. : SOL. INFORMACIÓN LEY 20.282 N° 460138521
MAT. : INFORMA LO SOLICITADO

COQUIMBO, 02/07/2021

DE: DIRECTORA REGIONAL DE COQUIMBO
SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA
A : SEÑORA ROMINA FICÁ RIVERA

En relación a las consultas efectuadas, puedo informar lo siguiente:

En el área mencionada por usted existen en la actualidad 3 áreas protegidas:

- Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, creada el 3 de enero de 1990 mediante Decreto Supremo N° 4 de 1990, actualmente bajo la administración de la Corporación Nacional Forestal, CONAF. Corresponde a la porción en tierra, sobre la línea de las altas mareas, de las islas Chañaral (Región de Atacama, Comuna de Freirina), Islas Choros y Damas (Región de Coquimbo, Comuna de La Higuera).
- Reserva Marina Isla Chañaral, creada mediante Decreto Supremo MINECOM N° 150 del año 2005, y corresponde a la columna de agua y fondo marino de una milla náutica (1852 mts) alrededor de dicha isla. Actualmente bajo la tuición del Servicio Nacional de Pesca, con un Plan General de Administración aprobado y en ejecución.
- Reserva Marina Islas Choros y Damas, creada mediante Decreto Supremo MINECOM N° 151 del año 2005, y corresponde a la columna de agua y fondo marino de una milla náutica (1852 mts) alrededor de dichas islas. Actualmente se encuentra bajo la tuición del Servicio Nacional de Pesca, con un Plan General de Administración aprobado y en ejecución.

Consecuente con lo indicado en el literal anterior, nuestra institución puede informarle respecto de aquellas actividades de investigación autorizadas para las reservas marinas ya identificadas, siendo necesario contactar a CONAF para obtener esta información de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt.

Respecto de los permisos de investigación otorgados para estas reservas marinas, puedo indicar a Ud. que estos corresponden esencialmente a autorizaciones emitidas por la Subsecretaría de Pesca, en la modalidad de Pescas de Investigación, cuando estas actividades implican la manipulación o remoción del área de ejemplares de especies hidrobiológicas. De igual forma, cuando estas actividades no requieren de la manipulación, remoción o afectación de especies marinas dentro de la reserva marina, es el Sernapesca quien emite las respectivas autorizaciones. Cabe destacar que, como estas actividades se realizan esencialmente en el mar, ninguno de estos investigadores necesita del desembarque en algunas de las islas de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, manteniendo habitualmente como base de operaciones las localidades costeras de Punta de Choros (Región de Coquimbo) y Chañaral de Aceituno (Región de Atacama). En la siguiente tabla se indica las autorizaciones emitidas para los años 2019, 2020 y lo que va del 2021:

Fecha	Tipo de Autorización	Actividad	Titular
-------	----------------------	-----------	---------

01-03-2021	Resolución Exenta de Subsecretaría de Pesca N° 557/2021 que autoriza Pesca de Investigación	Estudio de Comportamiento vocal de ballenas en el Archipiélago de Humboldt, Norte de Chile, mediante marcas acústicas no invasivas tipo "Acousonde" para avanzar la metodología de estimación de abundancia de ballenas con técnicas acústicas.	Centro de Estudios Avanzados de Zonas Áridas, CEAZA
26-02-2021	Resolución Exenta de Sernapesca N° DN-00333/2021	Autoriza realización de Filmaciones al interior de las reservas marinas Isla Chañaral e Islas Choros y Damas	Reinos Producción Audiovisual Spa
20-02-2020	Resolución Exenta de Subsecretaría de Pesca N° 566/2020 que autoriza Pesca de Investigación	Actualización de las Lineas Bases de las Reservas Marinas Isla Chañaral e Islas Choros y Damas, y construcción de un Plan de Manejo de Recursos Bentónicos.	Ecos Consultores Limitada
07-02-2020	Resolución Exenta de Subsecretaría de Pesca N° 301/2020 que autoriza Pesca de Investigación	Estudio de Comportamiento vocal de ballenas en el Archipiélago de Humboldt, Norte de Chile, mediante marcas acústicas no invasivas tipo "Acousonde" para avanzar la metodología de estimación de abundancia de ballenas con técnicas acústicas.	Centro de Estudios Avanzados de Zonas Áridas, CEAZA
2019	No requiere de Pesca de Investigación	Determinación del estado poblacional en las reservas marinas isla Chañaral e islas Choros y Damas, de las especies delfín nariz de botella, chungungo, pingüino de humboldt y cetáceos	Universidad de Valparaíso, CEAZA, Eutropia, Universidad Católica del Norte y CIGREN.

De igual forma, ambas reservas marinas (Isla Chañaral e Islas Choros y Damas) cuentan con embarcaciones autorizadas para el desarrollo de actividades de paseos náuticos y de observación de fauna marina, y de buceo recreativo, las que se indican en las resoluciones exentas de Sernapesca N° 29/2019 y 655/2020. Se adjunta ambas resoluciones en ANEXO..

Finalmente, se informa que en las islas pertenecientes a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt no existe actividades que requieran de la custodia de fauna marina protegida.



CECILIA ANDREA SOLIS FERNANDEZ
DIRECTORA REGIONAL DE COQUIMBO
SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA

Incl.: Documento Digital: Res. Ex. N° 29/2019 RM Islas Choros y Damas [Ver](#) (Uso Interno)

Documento Digital: Res. Ex. N° 655/2020 [Ver](#) (Uso Interno)

c.c.: ROJAS SANTANDER ELIZABETH ANDREA (Oficina de Partes)
 ALVARADO POBLETE MANUEL EDUARDO (Encargado Acuicultura a Pequeña Escala)
 OLIVARES SOLIS JORDÁN DE JESÚS (Técnico de Apoyo)
 VASQUEZ JAIME OSVALDO (Oficina de Partes)



Código: 1625255927969 validar en <https://www.esigner.cl/EsignerValidar/verificar.jsp>

Anexo n°5: Catastro estado de especies y paisajes catalogadas como Objetos de Conservación Ecológica. Fuente: Oceana, 2017.

Objeto de Conservación	Nombre Científico	Nombre Común	Dimensiones	Estado de Conservación UICN	Estado de Conservación MMA
Mamíferos	<i>Balaenoptera Musculus</i>	Ballena Azul	30 m	En peligro	En peligro
	<i>Balaenoptera Physalus</i>	Ballena Fin	26 m	En peligro	En peligro crítico
	<i>Balaenoptera Bonaerensis</i>	Ballena Minke	11 m	Datos insuficientes	
	<i>Megaptera Novaengliae</i>	Ballena Jorobada	16 m	De preocupación menor	Vulnerable
	<i>Ziphius Cavirostris</i>	Ballena Picuda de Cuvier	7 m	De preocupación menor	Insuficientemente conocida
	<i>Physeter Macrocephalus</i>	Cachalote	16 m	Vulnerable	Vulnerable
	<i>Kogia Sima</i>	Cachalote Enano Dentado	2,7 m	Datos insuficientes	Insuficientemente conocida
	<i>Phocoena Spinipinnis</i>	Marsopa Espinosa	1,8 m	Datos insuficientes	Insuficientemente conocida
	<i>Lagenorhynchus Obscurus</i>	Delfín Oscuro	2 m	Datos insuficientes	Insuficientemente conocida
	<i>Delphinus Delphis</i>	Delfín Común	2,7 m	De preocupación menor	Insuficientemente conocida
	<i>Tursiops Truncatus</i>	Delfín Nariz de Botella	4 m	De preocupación menor	En peligro
	<i>Lissodelphis Peronii</i>	Delfín Liso	3 m	Datos insuficientes	
	<i>Grampus Griseus</i>	Delfín Gris	4 m	De preocupación menor	Insuficientemente conocida
	<i>Orcinus Orca</i>	Orca	8 m	Datos insuficientes	Insuficientemente conocida
	<i>Pseudorca Crasidens</i>	Falsa Orca	5,5 m	Datos insuficientes	Insuficientemente conocida
	<i>Globicephala Macrorhynchus</i>	Calderón de Aleta Corta	5,5 m	Datos insuficientes	Insuficientemente conocida
	<i>Globicephala Melas</i>	Calderón Común	5,7 m	Datos insuficientes	Insuficientemente conocida
	<i>Otaria Flavescens</i>	Lobo Marino Común	3,5 m	De preocupación menor	De preocupación menor
	<i>Arctocephalus Australis</i>	Lobo Fino del Sur	1,9 m	De preocupación menor	Fuera de peligro
	<i>Mirounga Leonina</i>	Elefante Marino	3,7 m	De preocupación menor	Insuficientemente conocida
<i>Lontra Felina</i>	Chungungo	1,1 m	En peligro	Vulnerable	

Objeto de Conservación	Nombre Científico	Nombre Común	Dimensiones	Estado de Conservación UICN	Estado de Conservación MMA
Aves Marinas	<i>Diomedea Epomophora</i>	Albatros Real del Sur	1,2 m	Vulnerable	
	<i>Thalassarche Bulleri</i>	Albatros de Buller	0,81 m	Casi amenazada	
	<i>Thalassarche Eremita</i>	Albatros de Chatham	0,9 m	Vulnerable	
	<i>Thalassarche Salvini</i>	Albatros de Frente Blanca	1 m	Vulnerable	
	<i>Pterodroma Externa</i>	Petrel de Juan Fernández	0,44 m	Vulnerable	En peligro
	<i>Procellaria Aequinoctialis</i>	Petrel de Barba Blanca	0,58 m	Vulnerable	
	<i>Procellaria Cinerea</i>	Pardela Gris	2,7 m	Casi amenazada	
	<i>Procellaria Westlandica</i>	Pardela Westland	0,55 m	En peligro	
	<i>Puffinus Creatopus</i>	Pardela Patirroza	0,48 m	Vulnerable	En peligro
	<i>Puffinus Griseus</i>	Pardela Sombria	0,46 m	Casi amenazada	
	<i>Pelecanoides Garnotii</i>	Yunco	0,24 m	En peligro	Vulnerable
	<i>Spheniscus Humboldtii</i>	Pingüino de Humboldt	0,7 m	Vulnerable	Vulnerable
	<i>Spheniscus Magellanicus</i>	Pingüino de Magallanes	0,76 m	Casi amenazada	
	<i>Sula Variegata</i>	Piquero	0,74 m	De preocupación menor	Insuficientemente conocida
	<i>Pelecanus Thagus</i>	Pelicano	1,2 m	Casi amenazada	
	<i>Phalacrocorax Bougainvillii</i>	Cormorán Guayanay	0,76 m	Casi amenazada	Vulnerable
	<i>Phalacrocorax Gaimardi</i>	Cormorán Gris	0,6 m	Casi amenazada	Insuficientemente conocida
	<i>Larus Modestus</i>	Gaviota Gris	0,44 m	De preocupación menor	RaraS
<i>Larosterna Inca</i>	Gaviotín Monja	0,41 m	Casi amenazada	Vulnerable	

Objeto de Conservación	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación UICN
Peces Óseos	<i>Engraulis Ringens</i>	Anchoveta	De preocupación menor
	<i>Sardinops Sagax</i>	Sardina Española	De preocupación menor
	<i>Merluccius Gayi</i>	Merluza	Datos insuficiente
	<i>Trachurus Murphyi</i>	Jurel	Datos insuficiente
	<i>Scomber Japonicus</i>	Caballa	De preocupación menor
	<i>Graus Nigra</i>	Vieja	
	<i>Chromis Crusma</i>	Castañeta	
	<i>Aplodactylus Punctatus</i>	Jerguilla	
	<i>Cheilodactylus Variegatus</i>	Bilagay	
	<i>Semicossyphus Darwini</i>	Pejeperro	Datos insuficiente
	<i>Scartichthys Sp.</i>		

Objeto de Conservación	Nombre Científico	Nombre Común	Dimensiones	Estado de Conservación UICN
Peces Cartilaginosos	<i>Aculeola Nigra</i>	Quelvacho Tizón	0,6 m	Datos insuficientes
	<i>Alopias Vulpinus</i>	Tiburón Azotador	7,6 m	Vulnerable
	<i>Apristurus Nasutus</i>	Pejegato hocicón	0,7 m	Datos insuficientes
	<i>Coelorinchus Aconcagua</i>		0,35 m	
	<i>Coelorinchus Chilensis</i>	Pejerrata narigón	0,4 m	
	<i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	Pejegallo	1,02 m	De preocupación menor
	<i>Centroscyllium Nigrum</i>	Tollo Diente de Perla	0,3 m	Datos insuficientes
	<i>Centroscymnus Crepidater</i>	Sapata Negra	1,3 m	De preocupación menor
	<i>Etmopterus Granulosus</i>	Gata	0,65 m	De preocupación menor
	<i>Galeorhinus Galeus</i>	Cazón	1,85 m	Vulnerable
	<i>Mustelus Mento</i>	Tollo	1,3 m	Casi amenazada
	<i>Myliobatis Chilensis</i>		1,1 m	Datos insuficientes
	<i>Myliobatis peruvianus</i>	Raya diablo	0,67 m	Datos insuficientes
	<i>Myliobatis Sp.</i>			
	<i>Schroederichthys Chilensis</i>	Tiburón Pintarroja	0,4 m	Datos insuficientes
	<i>Squatina Armata</i>		1,13 m	Datos insuficientes
<i>Isurus Oxyrinchus</i>	Tiburón Mako	4,52 m	Vulnerable	

Objeto de Conservación	Nombre Científico	Nombre Común
Biodiversidad Bentónica	<i>Calcarea Sp.</i>	Esponja Calcárea
	<i>Amphilectus Fucorum Cf.</i>	
	<i>Clionaopsis Plateief</i>	Esponja Zapallo
	<i>Polymastia Sp.</i>	
	<i>Trachycladus Sp.</i>	
	<i>Scleractinia Sp1.</i>	
	<i>Gorgonacea Sp1.</i>	
	<i>Hidrozoa Sertulárido</i>	
	<i>Plumulárido Sp1</i>	
	<i>Concholepas Concholepas</i>	Loco
	<i>Fisurella Latimarginata</i>	Lapa Negra
	<i>Fisurella Cumingi</i>	Lapa Rosada
	<i>Cervimunida Johni</i>	Langostino Amarillo
	<i>Pleuroncodes Monodon</i>	Langostino Colorado
	<i>Heterocarpus Reedi</i>	Camarón Nailon
	<i>Euphausia Mucronata</i>	Krill
		Bosque de macroalgas
	Bancos de corales	

Objeto de Conservación	Hábitats y procesos
Paisaje Natural	Zonas de alimentación de tiburones
	Zonas de reproducción de aves marinas
	Zonas de crianza de aves marinas
	Zonas de alimentación de aves marinas
	Zonas de alimentación de mamíferos marinos
	Corredor de migración de mamíferos marinos
	Intermareal rocoso
	Intermareal arenoso

Anexo n°6: Extracto entrevista a Guillermo Luna Jorquera.
Realizada por videollamada el día viernes 30 de Abril de 2021:

Pregunta 4: Sale el tema de la Minera Dominga ¿Participarías en el centro de investigación que propone Dominga?

No, yo trabajo para la UCN, yo no trabajo para las empresas privadas y no, menos para una minera que ha hecho mal en el sector. Entonces no, yo me opongo a ello, de hecho, yo, en términos personales me opongo a esa idea de construir esa cuestión ahí, en términos científicos tengo todas las evidencias para decir que es la peor idea que a alguien se le puede ocurrir de poner un puerto y una minera justo en el lugar de mayor concentración de biodiversidad al sur de Chile, o sea, el lugar más importante, es el único archipiélago que tenemos en la zona centro norte de Chile. No, es una locura.

Intervención: le explico mis primeras intenciones con el Proyecto de Título.

Ahí tendrías algo porque la oferta, mira ése es otro tema, tú estuviste ahí en Punta de Choros, y te das cuenta que la oferta turística del lugar es de un turismo de intereses especiales, en donde te suben a un bote, te llevan te dan la vuelta y luego vuelves, y lo otro es ir a hacer buceo, ir a bucear, hay lugares muy lindos ahí para ir a bucear, yo, como turista, he hecho todo eso, he buceado, he andado y además trabajo ahí, pero lo que hace falta es, justamente, ampliar o diversificar un poco la oferta. La CONAF tiene ahí un centro de información, un CIA (Centro de Información Ambiental), que tienen algunas cosas, una museología bastante simple pero atractiva, informativa, pero es todo terrestre, y además no puedes tocar nada, tienen fotos de guanaco, fotos de pingüinos, y a lo mejor lo conociste. Y está donde uno paga la entrada, a mano izquierda, ahí tienen el centro de Información, pero falta, y en un centro como éste como tú estás envisionando, sería muy atractivo si puedes ofrecer este tipo de cosas para diversificar un poco la oferta,

Pregunta 7: ¿Eres director de un posgrado en la universidad Católica del Norte, promovería que el curso asista al lugar?

Mira, se me ocurren 4 cosas. De la más simple a la más compleja. La más simple, nosotros tenemos dos posgrados acá, tenemos un doctorado en biología y ecología aplicada y el magíster en ciencias del mar que dirijo yo. Muchos estudiantes realizan sus tesis en Isla Choros y tienen que afrontar el problema de donde se quedan, en Isla Choros o bien en las inmediaciones de la Isla Choros, porque en biología y ecología aplicada hay gente que trabaja en ecología terrestre y en el magíster también hay gente que trabaja en cuestiones que no necesitan ir a la Isla, los únicos que vamos a la isla somos nosotros los ornitólogos, el resto son más cuerdos y se quedan en el continente. Entonces los dos posgrados pueden aportar usuarios para tu centro, perfecto por ese lado. Luego está el CEAZA, que también hacen estudios en la zona y tampoco tienen donde quedarse y tienen que arrendar una casa o armar una carpa. Bueno, ahí tendrían dónde llegar. Y cuarto, y no es que sea más complejo, pero le daría más continuidad, los estudiantes de biología marina tienen que hacer dentro de su programa varias salidas a terreno y además tienen que hacer una práctica profesional, 2

Guillermo Luna Jorquera:

Profesor de estado en Biología y Ciencias de la Universidad de Antofagasta. Doctor en Ciencias Naturales, Ecología y Conservación Marina y Biólogo especialista en Aves Acuáticas y Mamíferos Marinos de la Universidad de Kiel (1997). Académico e Investigador en Universidad Católica del Norte desde 1999. Director Magíster en Ciencias del Mar Mención Recursos Costeros en la Universidad Católica del Norte. Codirector de ESMOI (Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas). Actualmente desarrolla sus investigaciones en Conservación de Aves Marinas. Patrones de abundancia de aves marinas endémicas de la Corriente de Humboldt. Ecofisiología y bioenergética de aves marinas.

prácticas profesionales. Entonces imagínate que si se contara con la garantía de poder llegar allá y alojarse en un lugar, y hacer estudios de campo ahí mismo, sería fantástico y ahí, en una sola salida puede tener hasta 20-25 personas-usuarios de tu centro, pero, además, están los estudiantes que necesitan hacer su práctica y esas prácticas en lugar de hacerlo en la fábrica de harina de pescado, es una caricatura, ya no quedan aquí, en lugar de hacerlo en este tipo de cosas, lo pueden ir a hacer allá. También necesitas un lugar donde se queden los estudiantes, ¿dónde se va a quedar el estudiante?, se va a quedar en este centro.

Bárbara Toro Barros:

Médico Veterinaria de la Universidad de Chile (2015). Magíster en Ciencias especializada en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile. Doctora del Centro de Investigación de Medicina Veterinaria de la Universidad Andrés Bello. Presidenta e Investigadora de Panthalassa, ONG que conforma una red de estudios de vertebrados marinos en Chile, basada en investigación y educación ambiental. Investigadora en Zoología de vertebrados, del Museo Nacional de Historia Natural.

Pregunta 8: ¿Cuánta gente en práctica profesional?

Eso puede ser relativo, pero puede ser 1 o 2, por año, no es mucho pero todo suma.

Pregunta 9: ¿Cuánta gente en posgrado, si es que la totalidad del magíster o doctorado quiere hacer su tesis acá?

Bueno, mira, el año pasado teníamos a una chica, haciendo su tesis de magíster ahí, estuvo meses, y antes también otra chica, también han estado meses y ahora hay otra estudiante más. En realidad en los posgrados no serían más de 2 por año, sumando doctorado y sumando el magíster. Y en el CEAZA, me imagino que andarían más o menos en lo mismo, ellos hacen también salidas a terreno y en algunos momentos estos que se van en unas camionetas con hasta 5 personas, entonces se-rían 5 por 3 salidas al año.

Pregunta 10: Y cuando hablas de meses sobre la niña que hizo la tesis, ¿Son más de 6 meses?

Ella estuvo de diciembre hasta febrero, o sea, todo el período estival.

Anexo n°7: Extracto entrevista a Bárbara Toro Barros.
Realizada por videollamada el día miércoles 05 de Mayo de 2021:

Pregunta 1: ¿Cómo trabaja Panthalassa en el lugar?

Nuestras campañas son durante el verano porque es la fecha donde llegan las ballenas, y además es donde siempre ya a finales de año, octubre, como primavera verano son las temporadas reproductivas, en general en la mayoría de los animales, entonces también tenemos los pollos de las aves que nosotros estudiamos, nosotros aprovechamos toda la temporada de verano. ¿Cómo hacemos estas campañas? Somos un equipo no muy grande, en general somos 3 que estamos siempre, todos los veranos y siempre se suman 2 o 3 personas, en general somos entre 5 y 6. ¿Y en qué consisten nuestras campañas? Nosotros salimos a navegar en las mañanas con los botes de turismo, en Punta de Choros, y en Chañaral de Aceituno. En Punta de Choros con una empresa en particular que se llama Turismo Punta de Choros, con ellos salimos siempre y hemos salido 10 años con ellos. En Chañaral de Aceituno salimos con el bote que tenga espacio, ellos en realidad no tienen tantas aprehensiones respecto a que se suba alguien. En Punta de Choros

puede ser más difícil en temas que prefieren obviamente vender el puesto que dárselo a alguien. Entonces cuando hay espacio en los botes de Chañaral nosotros nos subimos, se sube uno y de repente cuando ya hay mucho espacio y los chiquillos igual son motivados en Chañaral y les gusta el tema de tomar datos, a veces subimos 2 o 3 de la ONG dependiendo del tiempo. Y pasa algo súper interesante, por ejemplo en Chañaral de Aceituno estamos yendo hace aproximadamente unos 10 años y los chiquillos que estaban empezando en el turismo (hace 10 años), ahora son los capitanes. Entonces entre comillas partimos juntos, nosotros tomando datos y ellos partiendo en el turismo, se ha hecho una unión super interesante entre nosotros y los chiquillos que estaban partiendo y que ahora son los capitanes de los botes. Ellos partieron muy interesados en la ciencia y en saber tomar datos y ver qué es lo que interesa ver respecto de datos científicos en los animales. Y en Punta de Choros cuando nosotros, como navegamos en las 2 zonas, nosotros en general nos quedamos en Punta de Choros, siempre, todos los veranos. (Yo interrumpo, ¿Cuánto tiempo se quedan?) Mira, este verano llegamos el 18 de enero y nos fuimos el 7 marzo en ella, tratamos de ir los primeros días de enero, pero este año por el Covid, fue un poco difícil, no sabíamos si íbamos a poder ir, pero igual fue una campaña de harto tiempo.

Las campañas consisten en salir en botes de turismo, con los turistas y nosotros tomamos los datos de avistamiento, la especie, cuánto tiempo estamos con el individuo, si hay más botes como se comportan los turistas, pudieron gritar, pudieron aplaudir, cosas así, y a veces es inevitable cuando una persona recién ve ballenas, quiere gritar. Bueno, también clima, si es que hay viento, horas.

Pregunta 2: En el caso de las muestras, ¿no requieren laboratorios?

Sí, cuando tomamos muestras en las campañas, las muestras las almacenamos en frío o en congelador, dependiendo de la muestra y después llegan a Santiago. Pero en terreno las almacenamos, pero obviamente en el caso de tener un equipo para procesar lo haríamos altiro. Bueno y respecto a eso (unir a toda la gente que investiga) tenemos varios grupos científicos que trabajan y en general Panthalassa, nosotros hemos intentado generar estos lazos porque al final estamos todos estudiando la misma zona y de repente estamos tomando lo mismo, cosa que no tiene mucho sentido. Hemos hecho campañas de trabajo con otras organizaciones, con el CEAZA por ejemplo, ahora en particular somos parte de una mesa de conservación del yunco que vive en la zona y tiene problemas de conservación y tienen una problemática particular que a su vuelo se ve afectado en las noches por la contaminación lumínica, ellos cuando están comiendo durante el día, cuando quieren volver a sus madrigueras en la Isla Choros en la noche, desvían su vuelo y en vez de ir en esa dirección, vuelan hacia el pueblo, que está lleno de luz, entonces llegan a las luces, dan vuelta alrededor del foco como las polillas y caen. Esa campaña la comenzamos nosotros el 2019, hace un tiempo atrás el CEAZA ha hecho una campaña de reconocimiento de la especie, más que de la problemática en sí. Y ahora, el año pasado, se formó una mesa de conservación para el yunco donde participamos Panthalassa y otras organizaciones interesadas también en fauna marina, entonces ahí intentando hacer en el fondo esta red es de todos los científicos que trabajan en el lugar

Pregunta 3: Leí que el 2019 habían encontrado 90 yuncos con este problema de la luz (encandilamiento), donde un porcentaje falleció y otro fue rehabilitado y reincorporado en la zona ¿Ustedes hacen esa rehabilitación? ¿En dónde?

Sí, el equipo de Panthalassa, los 3 que siempre vamos, somos médicos veterinarios. Entonces nosotros hacemos la recuperación del yunco, o sea, salimos en las noches a buscarlos, los capturamos que no es difícil, uno llega y los toma y los llevamos a nuestra casa donde nosotros nos estamos quedando, ahí habilitamos un espacio para dejarlos en cajitas, tenemos cajitas de transporte o cajitas de cartón, que ambas son para este tipo de mantención de animales, en general intentamos tenerlos solamente una noche, nosotros los vamos a buscar en la noche, pasa la noche con nosotros y a la mañana siguiente, si están aptos para liberación, los liberamos cerca de la Isla Choros en estos botes de turismo, para que se puedan ir a alimentarse, los liberamos cerca de la isla si es que no hay un manchón o un grupo de yuncos alimentándose un poco antes de llegar a la isla. En general siempre buscamos un grupo de yuncos que se esté alimentando para dejarlos ahí, liberarlos con ellos.

Hemos tenido 2 ocasiones en que hemos tenido que tenerlos más de un día con nosotros para que se rehabiliten, pero en general siempre los encontramos bien al otro día ya están súper activos, en la noche también, entonces en general podemos liberarlos siempre el otro día.

Claro, han llegado varios pingüinos de Humboldt juveniles ciegos y la verdad que desconozco si se conocen ya cuál es la causa de esa ceguera. Hace años atrás se hablaba de Protoplasma, un protozoo que se ha descrito que genera ceguera en aves marinas pero no estoy segura si se hicieron las pruebas acá con estos pingüinos. Y a nosotros durante la temporada, conaf y la comunidad, liberan toda su energía de animales con nosotros, o sea, llega Panthalassa altiro que varó un delfín, que llegó una gaviota enferma, que hay una gaviota que no puede volar, que llegó un pingüino, que encontraron un pingüino varado, entonces nosotros estamos ahí, tenemos nuestra campaña de avistamiento de cetáceos y aves marinas, la campaña de rescate de yuncos, pero además, siempre estamos recibiendo todo tipo de animales que la gente se preocupa, tenemos de repente como te dije, nos avisan de hay una gaviota herida y tenemos que ir a verla, pingüinos ya que este año hubo varios días, cuando fue la tormenta aquí en Santiago, allá fue una tormenta de viento, y esa tormenta de viento estuvo acompañada de una corrientes muy fuertes de manejadas muy fuertes, y terminada esa tormenta contramos un pingüino juvenil cerca de unas cabañas que están, más o menos, alejadas del pueblo. Y bueno, al final nos pasaron el pingüino y lo liberamos nosotros al pingüino y ha pasado en más de una ocasión en que nos hacemos de otras especies y ahí tenemos que hacernos cargo.

Igual a veces, nosotros hacemos lo mejor que podemos obviamente, pero al ser sin fines de lucro, a veces no tenemos todo el equipamiento disponible, en general, por ejemplo, los insumos médicos, y en general, todos los insumos y equipo lo compramos nosotros, entonces a veces hay cosas que no tenemos que hacerlo posible. También nosotros nos quedamos allá, en Punta de Choros, arren-

dando cabañas, entonces también lo pagamos nosotros de nuestro bolsillo, todo el verano, entonces tampoco es barato, obviamente llevamos mucho tiempo ya y ahí tenemos amigos que nos arriendan cabañas, obviamente no a precio turista, porque lo arrendamos durante todo el verano. Pero igual es plata, entonces, por ejemplo, si nuestro objetivo quizá partió hace como 5-6 años que queríamos poder tener un terreno en lugar de una casa de panthalassa o, en el fondo, una casa para la gente que llegase a estudiar el lugar. Y poder estar ahí, tener nuestro equipo, no sólo en el verano, bueno, el verano, es una temporada que es super interesante estar y que si o si tenemos que ir a tomar datos, pero si pudiésemos por ejemplo tener durante el año, de seguro estaríamos haciendo campaña cada dos meses o cada tres. Y que podríamos tener para poder solventar en el fondo las necesidades de otros animales que quizás se encuentran heridos.

Otras cosas que hemos tenido que hacer en terreno, a veces han varado delfines, que vararon muertos y hacemos las necropsias nosotros, aviso de sernapesca, hacemos la exploración post mortem para ver si se puede definir causa de muerte. Ahí tomamos esa muestra, algunas cosas pueden ser evidentes, a la vista, pero hay cosas que tenemos que tomar muestra, que eso también lo hacemos después de volver del terreno.

Pregunta 4: Y en Santiago, ¿dónde analizan las muestras? ¿usan laboratorios universitarios?

Sí, en general estamos trabajando con el laboratorio de la Universidad Andrés Bello y de la Universidad Santo Tomás, principalmente con la Santo Tomás de Viña.

Pregunta 6: (Volviendo un poco a la rehabilitación, que necesitan ustedes, qué espacio, camillas, como para todo el proceso de rehabilitación)

Para rehabilitación necesitaríamos una sala donde pudiésemos hacer un examen clínico exhaustivo. Tener por ejemplo un mesón clínico, zonas donde podamos tener medicamentos, hacer como una mini consulta veterinaria específica para los animales que llegan y tener una zona con jaulas para poder mantenerlos durante la noche. Puede ser que tengamos las jaulas y las acomodemos en un lugar o un lugar que venga con jaulas hechas, dispuestas en las paredes. Y por ejemplo un lugar para el post mortem, quizás también, muchas veces las hemos hecho ahí en la playa, o de repente alguien buena onda nos presta su patio, y lo hacemos ahí en el patio. Entonces tener un espacio, en el fondo para poder hacerlo, y que sea, entrecomillas abierto a quien quisiera entrar a aprender sobre la anatomía de los mamíferos marinos, nosotros igual hemos hecho necropsias, no solo ha ido el equipo de panthalassa, si no que ha ido gente de la comunidad obviamente mirar no más, porque no tiene la expertise de cómo hacer necropsias, pero sí ha servido mucho para enseñar y explicar por ejemplo mostrando las estructuras anatómicas, por qué los mamíferos marinos pueden estar tanto tiempo bajo el agua, por qué su musculatura está oscura y cosas así, cosas que quizás a los chiquillos les sirve también para explicar en los tours.

Anexo n°8: Extracto entrevista a Erasmo Macaya.
Realizada por videollamada el día jueves 08 de Julio de 2021:

Pregunta 1: ¿Cuál es su recorrido de investigación?

Depende mucho del área de investigación que uno realice, depende de los proyectos también que uno esté involucrado, eso puede variar dependiendo también de la temática que tú estés haciendo, no es lo mismo estudiar genética de alga que ecología de alga o biodiversidad. Depende mucho de lo que uno haga o estudie y de esa forma tú también lo planificas, o sea, hay gente que por ejemplo recibe muestras y las trabaja exclusivamente en el laboratorio y no salen mucho a terreno. En nuestro caso hacemos varias cosas, yo diría que como el paraguas principal es un poco la biodiversidad, de hecho hace algunos años mis inicios fueron más cosas genéticas moleculares cuando llegué a la U y después he ido variando por cosas más de biodiversidad y ecología y también he ido a diferentes lugares, y además la logística es muy distinta, no es lo mismo estar en la Antártica muestreando que estar en Juan Fernández o en Rapa Nui o en Conce o en el norte, entonces también depende mucho eso.

Erasmo Macaya:

Biólogo Marino de la Universidad Católica del Norte (2005), Magíster en Ciencias del Mar en la Universidad Católica, Doctor en Biología Marina, Macroalgas y Filogeografía, en la Universidad Victoria de Wellington (2010). Actualmente ejerce como Profesor Asociado de la Universidad de Concepción desde el 2010, Investigador del Laboratorio de Estudios Algales (Algalab) e Investigador Asociado en el Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL) y en el Núcleo Milenio de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands, ESMOI). Especialista en Ecología y Diversidad de Algas, Sistemática molecular de macroalgas, Interacciones alga-herbívoro, Filogeografía, Taxonomía, Algas flotantes, y conectividad de poblaciones de macroalgas.

No sé si te podría dar una respuesta en particular, porque va a depender del lugar, de la situación pero a modo general claro como tú decías, si uno necesita analizar muestras, en este caso, por ejemplo quieres evaluar algún aspecto específico de algunas algas en particular, por ejemplo algún aspecto reproductivo, claro, se diseña un muestreo para algún lugar en particular, el muestreo puede ser submareal por lo cual necesita buceo o puede ser intermareal, que yo diría que es el grueso de la investigación en general porque también es más fácil, se hace en el intermareal porque es más fácil esperar a que baje la marea y eso tú también lo tienes, hay tablas de mareas, entonces tú puedes saber de aquí no sé, sabes la marea baja en Punta de Choros en seis meses más, en tal día, lo conoces, porque las tablas son predicciones que te permiten planificar muy bien los terrenos. A diferencia de un terreno cuando tú necesitas bucear, porque la ventana para organizarlo un poco menos amplia porque tú lo puedes organizar para dos semanas más, pero tú no sabes si en 2 semanas más va a haber marejada o va a haber mucho viento, entonces eso podría limitar tu muestreo, entonces las ventanas de tiempo para organizar uno y otro son diferentes. Cuando tú necesitas bucear, es más restrictivo en el sentido que la planificación, es un poco más acotada, los días puedes proyectarlos quizás una semana antes. más o menos, con los modelos meteorológicos, para ver si viene una tormenta o algún frente, mientras que los otros son un poquito más fácil. Cuando tú necesitas bucear, vas te subes al bote, haces el buceo y vuelves y en el laboratorio, nuevamente depende como se analicen las muestras. Por ejemplo, nosotros normalmente dejamos las muestras guardadas en el freezer, las congelamos y las vamos analizando posteriormente, no necesariamente la analizamos al tiro, pero también depende del muestreo, a veces requieres analizarlas de inmediato, ahí necesitas procesarlas en el laboratorio, fresca, necesitas llevar agua de mar al laboratorio, si es que un laboratorio que no está en la costa, y no tienes agua de mar continua y ahí la procesas dependiendo de los objetivos de tu estudio, puedes medir, pesar, hacer cortes, llevar cosas a la lupa o al microscopio depende que procesamiento tú necesites después, a veces necesitas llevarla a algún otro equipo para hacerle alguna

extracción de algún químico en particular, etc.

Pregunta 2: ¿Los laboratorios para micro y macroalgas son los mismos?

Pero ¿cuál es el objetivo? ¿cultivarlas? ¿o solo mostrarla? ¿o tener acuarios para mostrarla, o es cultivar algas y mantener algas.

(Intervengo) No, mi idea del proyecto es que yo pueda incorporar todo tipo de investigaciones.

Ahí necesitas probablemente un laboratorio genérico, en el sentido que tengas equipos mínimos para poder mantener material, por ejemplo, necesitas refrigeradores, freezer y refrigeradores, freezer para congelar y refrigeradores típicos de los que tienes en la cocina, como para guardar cosas solas hasta 4°C, los otros los más potentes para -20°C. Eso diría yo es lo básico para mantener algunas cosas en particular, y lo otro nuevamente, por eso te preguntaba, depende mucho si uno quiere cultivar, si quieres mantener o si las quieres guardar. Si quieres cultivar ya estamos hablando de un equipamiento mucho más complejo, en el sentido que necesitas agua muy limpia, entonces ahí necesitas filtro de diferentes tipos, probablemente luz ultravioleta para poder esterilizar el agua, mantenerla, etc. Equipamiento de vidrio, una serie de cosas, entonces depende mucho del objetivo o del foco del estudio que se quiere hacer ahí, si es más genérico probablemente necesitas equipamiento estos que te estaba comentando, más probablemente microscopios, lupas, todo lo que conlleva la observación, si es que ahí uno solo quiere mirar lupa, microscopio y ya detalle más finos como pinzas, porta objetos, cubre objetos, material de vidrio, diferentes tipo de material para almacenar, cosas de 1 litro, 2 litros, si quieres mantener acuarios. Ahí necesitas acuarios si ya necesitas mantener material, ya sea algas macro o micro, o incluso animales, probablemente vas a necesitar acuarios con agua corriendo con sistema de bombeo de agua, y eso es un poco más complejo si quieres solamente mirar y mantener algunas otras cosas. Si necesitas hacer otro análisis, ahí va a depender del tipo de análisis que tú quieres hacer, el tipo de material que vas a tener que tener ahí específicamente, pero como para mirar, en realidad, claro lo que yo te había mencionado, buenos mesones, sillas, puede ser ese tipo de cosas.

Pregunta 3: Y en el caso de plantear distintos tipos de laboratorios ¿los podría clasificar por especies o crees que es mejor plantearlos por actividades. a especies me refiero a algas, laboratorios específicos para peces, otros para mamíferos?

Sí, puede ser por actividad probablemente o por grupo de organismos quizás, pero los laboratorios pueden ser más móviles al final, por ejemplo. lo que siempre tiene que haber son secciones donde está lo que uno le llama laboratorios seco, por ejemplo un laboratorio donde tú pasas por otro previo, que es el laboratorio húmedo, donde ahí está el agua, ahí te puedes mojar, en fin, a veces andas con botas, hay agua o hay mangueras, etc. Todo se maneja ahí, como el procesamiento con lavamanos, que nuevamente pueden tener agua dulce, pero también si hay agua de mar es ideal. A todo eso uno le llama laboratorio húmedo, y ese, además, puede tener un sistema de agua circulando y puede ser parte del laboratorio húmedo, o puede estar afuera del laboratorio como sistema exterior

con agua circulando y ahí puedes dejar acuarios, y en los acuarios tu puedes dejar algas como puedes dejar cangrejos u otras cosas, puede ser más que nada el lugar que tú vas habilitando para diferentes organismos, en las universidades normalmente es eso. (...)

Después tienes los laboratorios que uno les llama seco, donde uno obviamente no puede entrar con las botas, sobre todo el agua de mar que la salinidad es muy corrosiva, entonces hay que tratar de evitarlo. Las mantenciones son distintas, toda esa parte que es más seca, está todo lo que te mencionaba, los equipos, los mesones, los refrigeradores, las lupas, los microscopios, cosas que tienen más cuidados. Ahí tú lo puedes equipar y tener diferentes áreas, para tratar diferentes organismos, ejemplo microorganismos requieren mucho más cuidados que los macroorganismos, microorganismos pensando en este caso microalgas tu necesitas, por ejemplo, una sección con repisas que tengas luz, con aire para mantenerlos, si es que los quieres mantener ahí.

