
De: Salvemos Quirilluca
Enviado el: domingo, 16 de junio de 2024 11:27
Para: DS Lista Sitios
Asunto: Antecedentes Sitio Prioritario Quirilluca
Datos adjuntos: Aporte de Antecedentes Acantilados de Quirilluca.pdf; SAV Quirilluca.pdf; Expediente Quirilluca Geoneyen.pdf; linea base SP.pdf

Junto con saludar, adjuntamos antecedentes del sitio prioritario acantilados de quirilluca en el marco de la consulta del SBAP

Atentamente
Salvemos Quirilluca

Aporte de Antecedentes
Sitio Prioritario SP2-264 Acantilados Quebrada Quirilluca
Consulta Res. Ex. 730 MMA

a) Antecedentes Generales

El sitio prioritario SP2-264 Acantilados Quebrada de Quirilluca está ubicado en el borde costero central de la comuna de Puchuncaví y obtuvo dicha categoría en el marco de la Estrategia Regional de Biodiversidad, según la Resolución Exenta 739 de la Intendencia de Valparaíso. Los principales objetos de conservación más relevantes identificados son el Bosque de Belloto del Norte, el más costero en la actualidad, la Lontra Felina y la Sula Variegata y sus áreas de nidificación, por considerarse excepcionales en la región de Valparaíso.

b) Antecedentes Fundados

El sitio en cuestión ha tenido evoluciones de consideración respecto al polígono de conservación, pues la propuesta del 2007, que luego fue modificada y ampliada en el año 2010, ha tenido nuevas zonificaciones y objetos a conservar que se pueden observar en el Informe de Sitios de Alto Valor de la Universidad de Playa Ancha y Universidad Católica de Valparaíso, así como la consultoría de expediente para Santuario de la Naturaleza realizado por la consultora Geoneyen mandatada por la Subsecretaría del Medio Ambiente. Dichos informes se adjuntan en este documento como anexo 1 (sitio prioritario CONAMA), anexo 2 (Sitio Alto Valor UPLA PUCV) y anexo 3 (Expediente Geoneyen).

c) Antecedentes Sociales

Desde el año 2017 este Sitio a retomado una relevancia social por la configuración de un conflicto socioambiental radicado en la contradicción respecto al uso de suelo inmobiliario proyectado en el sector y el destino de conservación que había sido levantado en el marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Dicha problematización ha sido impulsada por diversas organizaciones sociales y ambientales de Puchuncaví entre las que se destacan Salvemos Quirilluca y Mujeres de Zona de Sacrificio en Resistencia, ambas con persona jurídica vigente, quienes han llevado a instancias judiciales este conflicto, logrando por ejemplo, la anulación de la RCA que autorizaba el desarrollo inmobiliario. También se han llevado a

cabo por la organización Salvemos Quirilluca programas de Educación Ambiental en diversas plataformas cuyo foco ha sido la valorización del patrimonio natural presenten en el Sitio Prioritario y su polígono extendido, el cual también abarca los humedales de Quirilluca (Humedales Urbanos según Resolución 772 del MMA) y el ecosistema del matorral esclerófilo costero.

Cabe destacar también que el Sitio Prioritario está considerado en el Programa para la Recuperación Ambiental y Social de Quintero y Puchuncaví (PRAS, 2016) en la que se considera como un objetivo de priorización inmediata **“Otorgar Protección Oficial Efectiva a sitios con alto valor ambiental definidos en la estrategia de biodiversidad de la región de Valparaíso (acantilados de Quirilluca, dunas de ritoque y humedal de mantagua)”**. Dicho documento es una elaboración a partir de los Consejo para la Recuperación Ambiental y Social (CRAS), el cual está compuesto por actorías de la sociedad civil, gobierno local, representantes del sector productivo industrial de la bahía de Quintero y seremías.

d) Polígonos Propuestos

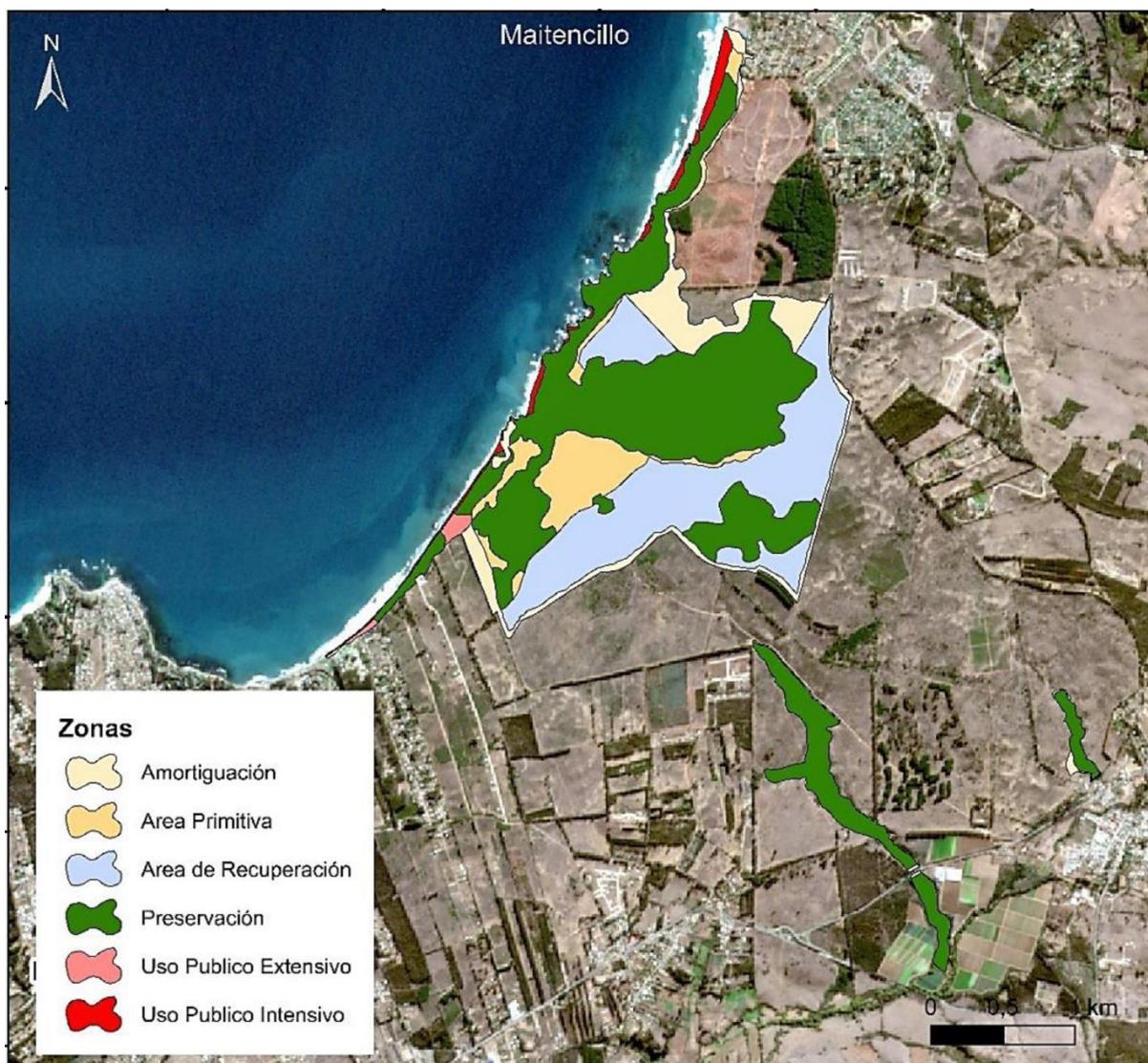
El primer polígono de conservación corresponde al de la Estrategia Regional de Biodiversidad y corresponde a un área de aproximadamente 500 hectáreas.



El segundo polígono corresponde al elaborado por la UPLA y PUCV,



Polígono de Geoneyen (MMA)



Es por los antecedentes sociales y ambientales que a juicio de esta organización el polígono de protección/conservación afecto a la ley que crea el SBAP debería ser el expediente elaborado por la consultora Geoneyen, pues además de ser la información más actualizada del sitio, es la que asegura de mejor manera la continuidad de las especies y elementos naturales que son los objetos de conservación.

Brenda Veas Cisternas
Presidenta Agrupación Comunitaria
Salvemos Quirilluca

Contenido

I.	Presentacion y Contexto del Proyecto	2
I.1.	Contextualización Diagnóstico de sitios de alto valor para la conservación en la región de Valparaíso.....	2
I.2.	Objetivos	4
I.3.	Descripción Equipo Profesional.....	4
II.	Líneas Base Sitios de Alto Valor.....	11
II.1	Contextualización geográfica general	12
Hidrografía.....	13	
Contexto climático	16	
Contexto vegetacional.....	17	
Contexto faunístico	19	
Contexto arqueológico.....	20	
Contexto paisajístico	21	
II. 2.	Línea base Geomorfología.....	23
El relieve costero	23	
El marco geológico	27	
Geomorfología del área Quirilluca	27	
El patrimonio geológico	34	
II.3	Línea Base Suelo.....	41
Introducción	41	
Objetivos	41	
Metodología	41	
Análisis de Componentes Principales.....	44	
Análisis de calidad de suelo.....	46	
Análisis de semillas de Belloto del norte.....	52	
Amenazas	59	
Acciones futuras.....	60	
II.4.	Línea Base Agua.....	63
Introducción	63	
Objetivos.	63	
Metodología.....	63	

Parámetros físicos, químicos y microbiológicos	64
Calidad de agua	69
Atributo ecológico clave del estero del sector Acantilados de Quirilluca.....	71
Conclusiones.....	72
II.5. Línea Base de Flora.....	¡Error! Marcador no definido.
Introducción.....	¡Error! Marcador no definido.
Objetivos.....	¡Error! Marcador no definido.
Metodología.....	¡Error! Marcador no definido.
Flora.....	¡Error! Marcador no definido.
A. Flora de los acantilados.....	¡Error! Marcador no definido.
B. Flora de bosque esclerofilo.....	¡Error! Marcador no definido.
Vegetación.....	¡Error! Marcador no definido.
1. Vegetación de los acantilados.....	¡Error! Marcador no definido.
2. Vegetación del bosque esclerofilo.....	¡Error! Marcador no definido.
II.6 Línea Base Fauna.....	96
Antecedentes: contextualización nacional y regional.....	96
Metodología.....	97
Especies de fauna registradas para el Sitio Acantilados de Quirilluca.....	105
Colonia nidificante de <i>Sula variegata</i> (Tschudi 1843), piquero común en el Sitio prioritario Acantilados de la Quirilluca.....	112
Resultados.....	119
Catastro <i>in situ</i> y clasificación de especies registradas para los acantilados de Quirilluca	129
II.7. Línea Base Paisajística	146
Descripción y caracterización de ecosistemas y paisaje: Acantilados de Quirilluca.....	146
Ecosistema N°1: Playa de Quirilluca.....	148
Ecosistema N°2: Quebrada sección poniente.....	150
Ecosistema N°3: acantilado exposición noroeste.....	152
Ecosistema N°4: acantilado exposición suroeste.....	154
Ecosistema N°5: pradera con cobertura baja.....	156
Ecosistema N°6: bosque de belloto del norte.....	159
Ecosistema N°7: pradera arbustiva.....	161
Ecosistema N°8: Ladera baja.....	163

Ecosistema N°9: Quebrada sección oriente.....	165
Ecosistema N°10: Pradera sobrepastoreada.	167
II.8 Visión ecosistémica global	170
II.9. Línea Base Arqueológica	174
Antecedentes arqueológicos de Chile central.....	174
Marco legal del patrimonio arqueológico.....	178
Metodología.....	179
Sitios arqueológicos proyecto El Alto.....	181
Modificación plan regulador de Puchuncaví.....	181
Sitios arqueológicos proyecto Costa Quilen.....	181
II.10. Línea Base Turismo	186
Metodología	186
Caracterización turística general.....	187
Atractivos turísticos.....	191
Planta e Infraestructura turística.	198
Demanda ocio turística.	199
Conclusiones.....	204
II.11. Línea Base Socio cultural.....	205
Acantilados de Quirilluca: comuna de Puchuncaví.	206
Acantilados de Quirilluca: Distrito N°1 Placilla de Puchuncaví.	212
II.12 Línea Base Normativa Urbana	217
Marco regulatorio para la protección de las áreas protegidas en Chile.	217
Análisis estratégico.....	224
III. Glosario	226

Equipo de Dirección

Mtr. Jorge Negrete (Director del Proyecto),
Dr. Rodrigo Figueroa,
Mtr. Pablo De Kartzow,
Mtr. Manuel Contreras L.,

Investigadores por Línea Base

Agua

Dr. Julio Salcedo
Mtr. Pablo Figueroa

Suelos

Mtr. Verónica Meza
Dra. Eva Soto

Flora

Dra. Lorena Flores,
Lic. Marcela Araya

Fauna

Mtr. Pablo De Kartzow

Geomorfología y Paleontología

Lic. María Eliana Portal
Mtr. Jorge Inostroza

Paisaje

Dr. Fernando Cosio,
Dr. José Iván Sepúlveda
Lic. Stefania Cartoni
Lic. Aldo Pereira

Arqueología

Mtr. Jorge Inostroza

Sociocultural

Dr. Carlos Valdebenito

Turismo

Dr. Rodrigo Figueroa

Normativa

Mtr. Pedro Harris
Mtr. Jorge Inostroza
Lic. Rodolfo Bonilla

Gobernanza

Dr. Andoni Arenas
Mtr. Jorge Negrete
Lic. Patricio Pérez

SIG y Teledetección

Mtr. Rudy Allesch
Mtr. Viviana Vargas
Lic. Cristian Larraguibel

I. Presentación y Contexto del Proyecto

I.1. Contextualización Diagnóstico de sitios de alto valor para la conservación en la región de Valparaíso.

Desde el año 2003 la Estrategia Nacional de la Biodiversidad establece prioridades de protección y promueve el uso sustentable de los ecosistemas en nuestro país. A escala regional, se implementan Estrategias Regionales de Biodiversidad, entre las que se cuenta la región de Valparaíso (CONAMA-PNUD, 2005). La estrategia para la región de Valparaíso fue un proceso participativo y diseñado de manera de incorporar tempranamente, a los actores relevantes e interesados (autoridades, servicios públicos, sector académico, sector privado, y organizaciones de la sociedad civil). Este proceso Regional apuntó a identificar sitios prioritarios para la conservación con oportunidad de emprender acciones de protección, privilegiándose aquellos que reúnen características ecosistémicas relevantes junto con consideraciones sociales y culturales. A la identificación de estos sitios prioritarios, se suman áreas de valor ecológico que están siendo hoy día manejadas por privados y ONGs, y que sin duda serán un aporte a la conservación de los ecosistemas relevantes del país. Por último, en la propuesta del Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso (PREMVAL), instrumento de planificación territorial y urbanística, se identificaron sectores de alto valor para la conservación.

A partir de estas identificaciones, el Ministerio del Medio Ambiente licita durante el año 2013 el estudio “Diagnóstico de sitios de alto valor para la conservación en la región de Valparaíso, Código BIP N°30127132-0” (MMA, 2013a), el que es adjudicado al Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, que presenta una propuesta conformada por un equipo consultor de 24 profesionales y académicos, incluyendo profesionales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Playa Ancha. El presente informe corresponde a la línea 01, denominada “Estudios de línea base para levantar expedientes de sitios de alto valor para la conservación de la V Región de Valparaíso; dunas de Ritoque; humedal de Mantagua; tranques Las Cenizas - La Invernada, humedal Los Maitenes y acantilados de Quirilluca”.

El presente proyecto se basa en el desarrollo de dos fases fundamentales, la primera de ellas comprende la sistematización de información proveniente de fuentes primarias (información de terreno, ver Figura 1), secundarias (bibliográfica) y terciaria (conocimiento tradicional), lo que permitiría disponer de información actualizada referente a los elementos físicos y biológicos identificados y actualmente presentes en cada área. Esta etapa, finaliza con la obtención de planos digitalizados de estos elementos en un formato estándar y disponible en una base de datos para las etapas posteriores del proyecto.

La segunda fase, comprende un análisis exhaustivo de los elementos identificados, incorporando información social, cultural, administrativa y económica, de modo de que se puedan identificar aquellos objetos de conservación y unidades que requieran medidas de protección o manejo específico, lo que permitirá definir de mejor forma los ejes del plan de administración y manejo. En esta etapa se espera disponer de la incorporación de la visión de los actores relevantes del sistema y la generación de unidades de gestión. También se efectuará una valorización ambiental de cada área a través de talleres y juicios de expertos. En este tercer informe de avance se presenta este análisis exhaustivo de los elementos, los objetos de conservación y unidades que requieren medidas de protección o manejo, asimismo se da cuenta de la visión de los actores relevantes sobre la valorización ambiental. Las metodologías se encuentran basadas en las sugerencias establecidas en los términos de referencia de la licitación y en particular la propuesta metodológica de *The Nature Conservancy* para identificar objetos de conservación y proponer la planificación y conservación de áreas, así como la experiencia de los académicos que conforman el equipo de trabajo.



Figura 1. Equipo consultor organizando actividades en terreno en Sitio acantilados de Quirilluca, en grupos de trabajo: calidad de agua y suelo, flora y paisaje, arqueología, geomorfología, gobernanza, entre otros (izquierda). Actividad de terreno en estero Mantagua (centro). Actividad de terreno en sector costero de Ritoque (derecha) (Elaboración propia).

I.2. Objetivos

I.2.1. Objetivo General

Realizar una Línea Base de los sectores: dunas de Ritoque; humedal de Mantagua; tranques las Cenizas-La Invernada, humedal Los Maitenes, y acantilados de Quirilluca; desde el punto de vista ecológico, físico (geomorfológico en el caso de las dunas), paisajístico y socio-cultural.

I.2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar y describir los componentes abióticos.
- Realizar un levantamiento cartográfico de las áreas de interés que incluya la toma de coordenadas geográficas del polígono propuesto como área protegida. Este levantamiento será realizado en dos etapas: una preliminar cuyo objetivo es proveer de una cartografía útil para realizar un análisis de coberturas que permita planificar las campañas de toma de datos y un producto final corregido con la información capturada en el SIG.
- Realizar una descripción y caracterización física (geomorfología en el caso de las Dunas de Ritoque) y tipo de ambientes, considerando el mapeo de los tipos de suelo, sustratos, aguas y otros presentes en las áreas de estudio (e.g. sitios arqueológicos). Se contempla un análisis de los cuerpos de agua, parámetros climáticos, forzantes físicos, entre otros.
- Realizar un mapeo físico-morfológico y con los sitios de importancia de las áreas de estudio con herramientas SIG.
- Describir y mapear de las características bióticas del área de estudio.
- Mapear los hábitats y comunidades de flora y fauna presentes en las áreas de estudio.
- Catastrar la biodiversidad presente en las áreas de estudio Se espera identificar la biodiversidad amenazada.
- Estimar cuantitativamente las especies relevantes de las áreas de estudio (e.g., especies que tienen una importancia ecológica como mamíferos, reptiles y aves), así como especies de flora estructuradoras de comunidades.
- Proponer un diseño de Plan de Manejo.
- Conformar una mesa de trabajo pública y privada con los actores relevantes y grupos de interés para tratar aspectos de manejo de las áreas propuestas. Se contempla la identificación de vacíos de información y la propuesta de un diseño muestral; además de la realización de encuestas de percepción y entrevistas actores claves que den cuenta de la realidad de cada sitio; la definición de amenazas y costos para la administración y manejo; la elaboración de los ejes estratégicos para plan de manejo y la identificación de indicadores.
- Proponer un modelo de participación, financiamiento y gobernanza para cada sector propuesto.

I.3. Descripción Equipo Profesional

El equipo de profesionales responsables del desarrollo de esta consultoría comprende especialistas regionales del más alto nivel (Tabla 1), integrando equipos con una amplia experiencia en estudios de línea

base ambiental y territorial. A continuación se presentan organizados según su trayectoria y apoyo considerando nombre, formación, institución a la que pertenece, y experticia.

Tabla 1. Descripción del equipo profesional participante del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
1.	Jorge Negrete (Director del Proyecto)	Doctor ©, Geógrafo. Master en Estudios Regionales.	PUCV	Coordinación de equipos de trabajo en el levantamiento de información de terreno, caracterización biofísica, sistematización y análisis de información. Planificación del manejo de áreas de conservación. Desarrollo local y regional sostenible. Proyectos Urbanos Regionales con Seguridad Humana, Eficiencia Energética y Equilibrio Climático. Espacios Naturales, Áreas Silvestres Protegidas (Reservas Mundiales de la Biosfera y otros), y Ordenamiento del Territorio.
2.	Rodrigo Figueroa (Coordinador PUCV)	Doctor en Planificación Territorial y Desarrollo Regional	PUCV	Levantamiento de información topográfica y caracterización biofísica por medio de muestreos e inventarios. Identificación y análisis de fuentes de presión a la biodiversidad y los recursos naturales. Sistematización y análisis de la información en plataformas informáticas. Planificación y gestión de espacios turísticos. Gestión integrada de zonas costeras.
3.	Pablo De Kartzow (Coordinador UPLA)	Biólogo Marino, Magister en Biodiversidad	UPLA	Levantamiento de información biológica y ecológica por medio de muestreos e inventarios. Experiencia en interpretación de datos, exploración de resultados y administración de bases de datos extensas. Análisis estadístico y toma de decisiones. Experiencia en coordinación entre servicios públicos y privados. Gestión de grupos de personas, oficiar reuniones y generación de informes. Experiencia en reconocimiento de fauna marina y terrestre; y flora marina litoral. Conservación de la Biodiversidad. Restauración ecológica. Biología de la conservación y especies exóticas introducidas. Cambio climático. Asesoría en diseño, planificación y ejecución de experimentos.

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
4.	Manuel Contreras López	Magister en Estadística	UPLA	Levantamiento de información topográfica en el desarrollo de cartografías, implementación y uso de plataformas informáticas (SIG), como herramienta para la sistematización y análisis de información en bases de datos georreferenciadas. Diseño de planes de gestión y manejo de áreas de conservación, asociados a diferentes modelos de administración y gobernanza. Riesgos naturales en la zona costera (tsunamis, variabilidad Climática, cambio climático contemporáneo). Adaptación y restauración ecológica de ambientes vulnerables (humedales costeros, estuarios), desde un punto de vista de la ingeniería.
5.	Lorena Flores	Doctora. Bióloga, Fitosocióloga	PUCV	Valoración flora amenazada. Estudios de diversidad florística. Clasificación de la vegetación aplicando metodología fitosociológica. Dinámica del paisaje vegetal y su grado de antropización. Valoración ecológica del patrimonio vegetal.
6.	Julio Salcedo	Doctor Ciencias Atmosféricas Instituto de Astronomía, Geofísica e Ciencias Atmosféricas Universidade de São Paulo	UPLA	Levantamiento de información y caracterización biofísica por medio de muestreos. Calidad de Agua. Química Ambiental. Química del Agua. Eco toxicología. Macromoléculas.
7.	María Eliana Portal	Geógrafo	PUCV	Estudios de Riesgos Naturales para Instrumentos de Planificación Territorial. Levantamientos de Línea Base Geofísica para Estudios de Impacto Ambiental. Soporte SIG y Teledetección para proyectos de Evaluación de Recursos Naturales. Planificación del manejo de áreas de conservación e implementación de metodologías de participación de actores involucrados.
8.	Fernando Cosio	Doctor Ingeniero Agrónomo.	PUCV	Sistematización y análisis de la información en plataformas informáticas. Paisaje y Evaluación ecológica Ordenamiento del Territorio y Manejo de Recursos Naturales

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
				Ganadería ecológica y Sustentabilidad de ambientes silvoagropecuarios. Manejo y evaluación de Pastizales naturales e introducidos.
9.	José Iván Sepúlveda	Biólogo. Ecólogo de paisajes.	PUCV	Identificación y análisis de fuentes de presión a la biodiversidad y los recursos naturales. Planificación del manejo de áreas de conservación e implementación de metodologías de participación de actores involucrados. Ecología de Comunidades. Ecología del Paisaje. Análisis estadístico multivariado.
10.	Jorge Inostroza	Arqueólogo, Máster en Gestión de Patrimonio.	PUCV	Diseño de planes de gestión y manejo de áreas, asociados a diferentes modelos de administración y gobernanza. Gestión del patrimonio. Arqueología Zona Central y Sur de Chile. Gestión de Patrimonio Histórico/Arqueológico. Diseño de planes de gestión de patrimonio arqueológico en Áreas Silvestres.
11.	Andoni Arenas	Doctor en Educación	PUCV	Educación y Geografía. Métodos participativos y análisis cualitativo aplicado a las Ciencias Sociales. Geografía Humana. Formación y Capacitación. Miembro y Coordinador de equipos relativos a la aplicación y desarrollo de políticas públicas.
12.	Marcela Araya	Ingeniero en Medio Ambiente y Recursos Naturales	UPLA	Valoración flora amenazada. Estudios de diversidad florística. Clasificación de la vegetación aplicando metodología fitosociológica. Dinámica del paisaje vegetal y su grado de antropización. Valoración ecológica del patrimonio vegetal.
13.	Pablo Figueroa		UPLA	Levantamiento de información y caracterización biofísica por medio de muestreos. Calidad de Agua. Química Ambiental. Química del Agua. Eco toxicología. Macromoléculas.

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
14.	Stefania Cartoni	Ingeniero Agrónomo	PUCV	Levantamiento de información biofísica por medio de muestreos y/o inventarios. Caracterización y ordenamiento territorial.
15.	Aldo Pereira	Ingeniero Agrónomo	PUCV	Levantamiento de información biofísica por medio de muestreos y/o inventarios. Caracterización y ordenamiento territorial.
16.	Rodolfo Bonilla	Magister en Urbanismo. Geógrafo	PUCV	Planificación territorial y gobernanza. Planificación Urbana y Rural Estudios Urbanos y Territoriales. Análisis Espacial a través de Herramientas SIG. Estudios histórico-urbanísticos. Estudios de Planificación Física. Estudios Patrimoniales.
17.	Verónica Meza	Ingeniero Agrónomo Magister en Gestión Ambiental Magister en Planificación y Gestión Educacional	UPLA	Diseño de planes de gestión y manejo de áreas de conservación, asociados a diferentes modelos de administración y gobernanza. Manejo y coordinación de mesas de trabajo público privadas, con actores regionales y locales, para el desarrollo de iniciativas de conservación. Temáticas ambientales centradas en recursos naturales. Líneas de base en humedales. Calidad de agua. Técnicas de purificación. Calidad de suelo. Técnicas de remediación.
18.	Eva Soto	Magister en Ciencias de la Ingeniería Ingeniero Civil Bioquímico	UPLA	Sistematización y análisis de la información en plataformas informáticas. Planificación del manejo de áreas de conservación e implementación de metodologías de participación de actores involucrados Diseño en Ingeniería Legislación y Gestión Ambiental Simulación de Sistemas Ambientales Líneas de Base. Energías Renovables No Convencionales.

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
19.	Aldo Pereira	Ingeniero Agrónomo	PUCV	Levantamiento de información y caracterización territorial. Diagnóstico de ecosistemas mediante metodología clínica. Manejo y análisis de sistemas de información geográfica digital. Manejo de ecosistemas naturales y conservación de recursos naturales. Legislación ambiental y sistema de evaluación de impacto ambiental.
20.	Carlos Valdebenito	Doctor en Geografía Trabajador Social	PUCV	Producción de Estadísticas Oficiales en ámbitos económicos, sociales, demográficos e indicadores de coyuntura económica. Diseño y procesamiento de encuestas.
21.	Cristian Larraguibel	Magíster © en Ciencias Agronómicas y Ambientales Geógrafo	PUCV	Levantamiento de información topográfica; caracterización biofísica (biológica y ecológica) por medio de imágenes satelitales. Sistemas de Información Geográfica y Teledetección Reconocimiento de formaciones geomorfológicas utilizando imágenes satelitales Estudios de la geodiversidad, geopatrimonio y georecursos.
22.	Rudy Allesch	Master en Gestión de Sistemas de Información Geográfica. Ingeniero De Ejecución En Informática	PUCV	Sistemas de Información Geográfica. Elaboración De Bases De Datos Espaciales. Plataformas SIG-Web.
23.	Viviana Vargas	Geógrafo, Master Geografía y Ordenamiento Territorial Especialidad en Teledetección, Análisis Espacial y Medio Ambiente	PUCV	Levantamiento de información topográfica y caracterización biofísica por medio de muestreos. Identificación y análisis de fuentes de presión a la biodiversidad y los recursos naturales. Teledetección. Análisis espacial – SIG. Climatología aplicada.

	Nombre	Formación	Institución	Experticia
24.	Pedro Harris	Magister en Derecho Ambiental. Abogado	PUCV	Derecho Ambiental
25.	Patricio Pérez	Geógrafo	PUCV	Educación y Geografía. Métodos participativos y análisis cualitativo aplicado a las Ciencias Sociales.

II. Líneas Base Sitios de Alto Valor

Para alcanzar el objetivo principal del proyecto, en esta etapa, de realizar una Línea Base de los sectores: Dunas de Ritoque; Humedal de Mantagua; Humedal Los Maitenes y Acantilados de Quirilluca, desde el punto de vista ecológico, físico (geomorfológico en el caso de las dunas), paisajístico y socio-cultural, se ha realizado las siguientes actividades relacionadas a los objetivos específicos:

A. Caracterizar y describir los componentes abióticos

- Se realizó un levantamiento cartográfico de las áreas de interés que incluyó la toma de coordenadas geográficas del polígono propuestos como área a proteger. Este levantamiento fue realizado en dos etapas: una preliminar cuyo objetivo fue proveer de una cartografía útil para realizar un análisis de coberturas que permitió planificar las campañas de toma de datos; y un producto final corregido con la información capturada en el SIG.
- Se realizó una descripción y caracterización física (geomorfología en el caso de las Dunas de Ritoque) y tipo de ambientes, considerando el mapeo de los tipos de suelo, sustratos, aguas y otros presentes en las áreas de estudio (e.g. sitios arqueológicos). Se contempló un análisis de los cuerpos de agua, parámetros climáticos, forzantes físicos, entre otros.
- Se realizó un mapeo físico-morfológico y con los sitios de importancia de las áreas de estudio con herramientas SIG.

De esta forma se establecieron las líneas de base de Agua y Suelo

B. Describir y mapear las características bióticas del área de estudio

- Se mapearon los hábitat y comunidades de flora y fauna presentes en las áreas de estudio.
- Se catastró la biodiversidad presente en las áreas de estudio, identificando la biodiversidad amenazada.
- Se estimó cuantitativamente las especies relevantes de las áreas de estudio (e.g., especies que tienen una importancia ecológica como mamíferos, reptiles y aves), así como especies de flora estructuradoras de comunidades.

De esta forma se establecieron las líneas de base de Flora y Fauna.

Complementariamente se establecieron para cada sitio, las líneas de base Arqueológica y Paleontológica; de Turismo; Socio Cultural, Normativa y Gobernanza.

Las líneas de base de cada uno de los sitios se acompañaron gráficamente de cartografía temática que complementó las fotografías y figuras adjuntas al texto.

II.1 Contextualización geográfica general

De acuerdo con el Instituto Geográfico Militar (IGM), geomorfológicamente el país se divide en cinco grandes agrupaciones de regiones físicas, incluyendo en cada una de ellas subregiones, que desde el punto de vista zonal (climático) o azonal (litológico), representan rasgos más específicos del modelado de detalle. El área de estudio se integra a la Tercera Agrupación Regional, denominada Región central de las cuencas y del llano fluvio-glacio-volcánico, que identifica como elementos morfológicos subregionales a: faja costera; Cordillera de la costa; llanos de sedimentación fluvial; cuencas graníticas y/o de relleno aluvial reciente; depresión intermedia con cuencas de origen tectónico y relleno aluvial y/o lacustre; precordillera (Börgel , 1983).

Para el caso de estudio, las unidades morfológicas de interés son (Figura 2):

- La faja costera, caracterizada en el oeste por la presencia de las planicies litorales, de abrasión y de sedimentación marina o fluvio-marina. Al norte del río Aconcagua, éstas se presentan en forma discontinua debido al ocasional contacto de espolones de la Cordillera de la Costa con el borde costero; entre el río Aconcagua y el estero Casablanca se habría producido una mayor actividad tectónica tardía (neotectónica litoral), formándose altas terrazas, de hasta 500 m.s.n.m. Al oriente de estas planicies, se sitúan los cursos medios de los ríos, los cuales organizan diversos tipos de llanos de sedimentación fluvial.
- La Cordillera de la Costa, fuertemente meteorizada, se levanta con gran energía y aspecto de muro, deprimiéndose hacia el sur. Al interior, destaca la presencia de cuencas graníticas y otras de relleno aluvial reciente; algunas de estas cuencas son marginales al llano central y otras visan al oeste, en la fachada del Pacífico.



Figura 2. Unidades geomorfológicas principales del área de estudio (Fuente: Elaboración propia sobre visualizador Google Earth, 2014)

En este contexto, el paisaje litoral comprende un ambiente de áreas de transición entre sistemas terrestres y marinos, con ecosistemas muy dinámicos en constante evolución y cambio, ecotonos o fronteras ecológicas, que se caracterizan por intensos procesos de intercambio de materia y energía. Entre los aspectos que inciden en este dinamismo destacan procesos geomorfológicos dominantes, que permiten diferenciar dos tipos de costa: de erosión, representada por la presencia de acantilados, y de sedimentación, con formación de playas, dunas y humedales costeros. La presencia de acantilados destaca por constituirse en un

importante ecosistema costero y por presentar, de acuerdo con su litología (areniscas o basamento cristalino) depósitos fosilíferos marinos, propios del primer caso); así se reconocen acantilados sedimentarios al norte del Aconcagua y cristalinos al sur de Valparaíso.

Los campos dunarios y las playas arenosas próximas a la desembocadura de los ríos o esteros costeros locales, constituyen el rasgo característico del sistema litoral, entre los cuales se identifican los de Longotoma al norte del río La Ligua, de Ritoque al norte del río Aconcagua, de Reñaca-Concón al norte de los estero Margamarga y Reñaca, y de Santo Domingo al norte del río Maipo.

Asociado a los principales campos dunarios, se reconoce la formación de cuerpos de agua costeros, cuya formación se ha visto favorecida por la presencia de cordones arenosos que inhiben el paso de pequeños cursos de agua provenientes de la ladera occidental de la Cordillera de la Costa, en cuyo interior se alberga una importante diversidad de avifauna; es el caso de los humedales de Mantagua y de Los Maitenes-Campiche.

Hacia el interior, la presencia de pequeñas cuencas costeras emplazadas sobre las planicies litorales, configuran un paisaje de relieves acolinados diseñando una red hidrográfica que tiene sus nacientes en los faldeos occidentales de la Cordillera de la Costa; sobre esta unidad se localiza la cuenca de Las Cenizas-La Invernada, como parte de la cuenca de Peñuelas.

Hidrografía

La Dirección General de Aguas, Dirección General de Aguas, identifica en el país siete zonas hídricas en función de su localización zonal, incorporando sobre ésta la clasificación si es de origen costera, preandina, andina, trasandina, aporte al extranjero o cerrada.

El área en estudio se emplaza en la Zona de Ríos en Torrente de Régimen Mixto del Semiárido de Chile, desde el río Salado al Aconcagua. Las cuencas presentan distinta naturaleza: Andinas (Salado, Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí, Choapa, Petorca, La Ligua, Aconcagua); Preandinas

(Quebradas Algarrobal, Chañaral, Las Breas, Lagunillas, estero Pupio, río Quilimarí); Cuencas Costeras de la Cordillera de la Costa. A esta última se integra todo el territorio estudiado.

Las cuencas costeras corresponden a unidades hidrográficas que nacen en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa, hacia el oeste de cuencas andinas, como lo son las de los ríos Petorca y La Ligua por el norte y Aconcagua por el sur, para el caso de la V región. (Figura 3).

Los sectores Rocas Punta La Ligua, estero Las Salinas Norte, estero Papudo, Rocas Zapallar, estero Cachagua, estero Catapilco, La Laguna, estero La Canela, Horcón-Quirilluca, estero Puchuncaví, Dunas de Quintero, estero Pucalán, estero Mantagua, delimitan por el Oeste con el océano Pacífico, por el Norte y Este, con la cuenca hidrográfica del río La Ligua y por el sur y este con la del río Aconcagua; al sur del Aconcagua otra serie de cuencas menores drenan al mar independientemente, como es el caso del sistema La Invernada y Las Cenizas, que desaguan en un mismo sistema de quebradas, el que finalmente forma el Estero El Sauce (Figura 3).

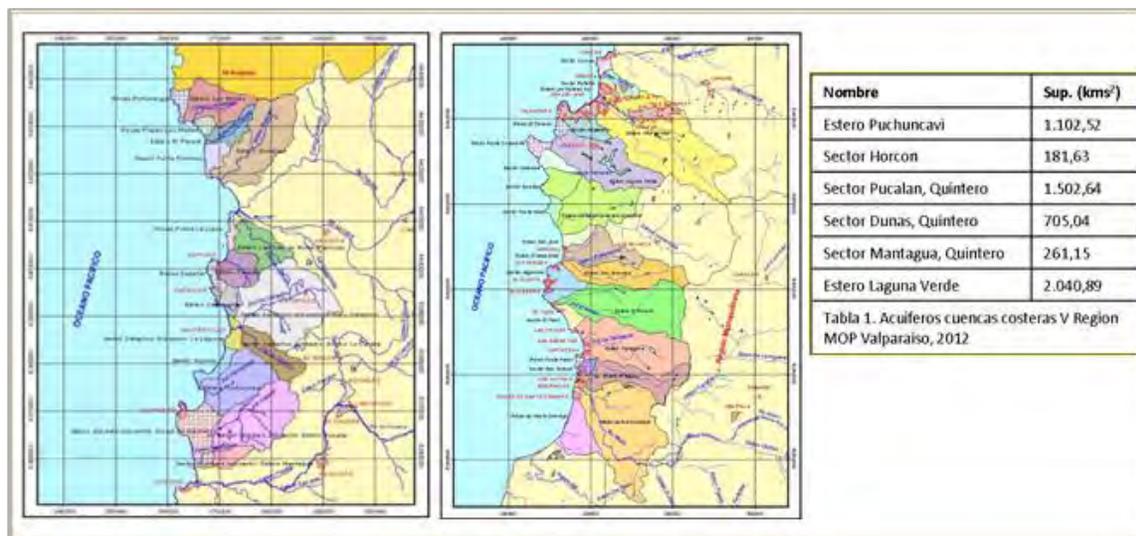


Figura 3. Cuencas costeras-V región (Fuente: Ministerio de Obras Públicas, 2011).

Las cuencas costeras, se caracterizan por presentar rellenos sedimentarios poco desarrollados y una gran presencia de unidades rocosas. El borde costero regional se conforma a partir de una serie de cuencas que fundamentalmente tienen su nacimiento en la vertiente occidental de Cordillera de la Costa o en estribaciones transversales a ella. Estas cuencas costeras se caracterizan por presentar una gran fragilidad ante la ausencia de pluviometrías importantes. Desde el punto de vista de la geomorfología del relleno sedimentario, los acuíferos de estos sectores están asociados a depósitos fluviales actuales y antiguos aterrazados. Todos estos cursos y sus quebradas aledañas conformar corredores biológicos de gran importancia, conformando en la mayor parte de ellos humedales de gran importancia ecológica.

- Sector Catapilco: El espesor de los rellenos supera los 50 metros en el sector de Catapilco, hacia la desembocadura la potencia total del acuífero es superior a los 30 metros. No se tiene información sobre transmisibilidades en este sector, sólo existe información sobre caudales específicos, los que en general son bastante bajos.
- Estero Puchuncaví: El espesor total de los rellenos es variable desde unos 50 metros en la parte alta y en la localidad de Campiche, para aumentar gradualmente hasta unos 80 metros en el sector de desembocadura. La transmisibilidad se ha estimado en 20 m²/día.
- Sector Quintero: El espesor total del relleno es de unos 60 metros. La transmisibilidad de los rellenos es bastante baja, de 40 m²/día en el sector de Pucalán. Además puede considerarse una formación de permeabilidad relativa.

Dada la baja permeabilidad que presentan estos depósitos, estarían conformando una zona acuífera muy pobre, con transmisibilidades del orden de 5 m²/día.

Hidrogeológicamente, se reconoce como roca fundamental, al complejo granítico denominado Batolito Costero como la más importante unidad basal. Sobre él (al sur del río La Ligua) se emplazan algunas volcanitas y sedimentitas metamórficas paleozoicas y jurásicas (Figura 4).

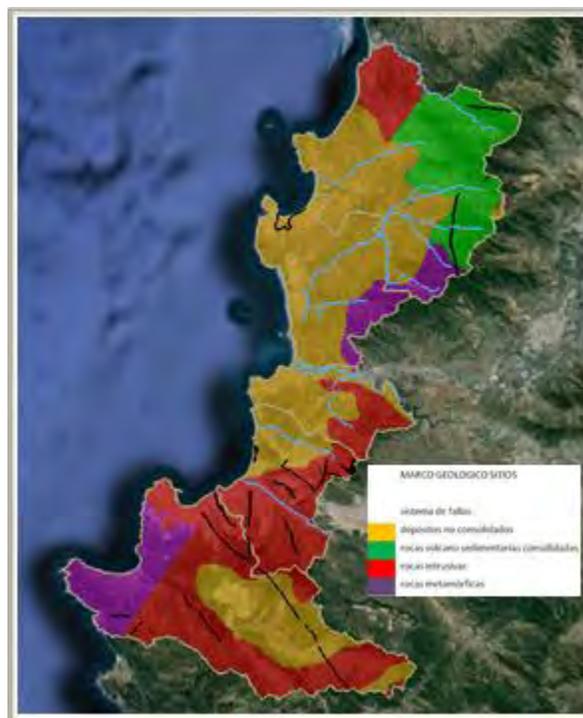


Figura 4. Geología del área de estudio (Fuente: Elaboración propia, 2014).

Las dunas de Ritoque, Papudo y Loncura corresponden a campos activos, cuyos depósitos se producen por la acción del viento, que moviliza las arenas de las playas y las deposita con granulometría homogénea; presentan buena permeabilidad, atractivas como unidad hidrogeológica cuando aumentan las condiciones de saturación. Es así como la zona hidrogeológica de las dunas de Ritoque constituyen una fuente de abastecimiento de agua por localidad de Quintero.

Las dunas estabilizadas se presentan como depósitos de arenas consolidadas, generalmente con una cubierta vegetal de gramíneas o de matorral bajo costero. Las dunas antiguas de Cachagua-La Laguna y Maitencillo-Quintero, en la actualidad no reciben ningún aporte de arenas, presentando una morfología de colina suave y con escaso escurrimiento superficial, debido a su alta permeabilidad, reconociéndose espesores de hasta 70 m para Cachagua-La Laguna.

En los sectores de Catapilco subsector estero La Canela y estero Puchuncaví se reconoce material piroclástico, de granulometría fina a gruesa sin alteración, mientras que en el sector del estero Pucalán, su cuenca presenta lavas y tobas de queratófiro con intercalaciones sedimentarias y fosilíferas de arenisca, lutitas y algunas calizas lentiformes (Dirección General de Aguas, 2002).

Otras de las zonas de alta vulnerabilidad corresponden a las zonas de restricción de acuíferos las que se definen en el artículo 65 del código de Aguas como: “áreas de restricción serán aquellos sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común en los que exista riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, con el consiguiente perjuicio de derechos a terceros establecidos” Es el caso del sector Horcón – Quintero – Puchuncaví (Dirección General de Aguas, 2011).

Contexto climático

En términos generales, el tipo climático del área de estudio se clasifica como Templado Cálido con Lluvias Invernales, con estación seca prolongada y gran nubosidad baja matinal en la costa (Dirección Meteorológica de Chile, 2001).

El régimen térmico de la región se caracteriza en su parte central por el valle transversal del río Aconcagua, cuya influencia se estima con un gradiente térmico de 2°C entre Los Andes y Concón, mientras que en el área cordillerana, la temperatura presenta una disminución de hasta 4°C en sus valores medios anuales, en relación con las áreas localizadas más hacia el oeste de la región (Dirección Meteorológica de Chile, 2001).

Las precipitaciones anuales en la región aumentan a medida que se incrementa la latitud, alcanzando en las zonas costeras valores que sobrepasan los 400 mm. En la zona intermedia, la precipitación es más baja, solo superando los 300 mm, y en el área cordillerana, la cantidad de agua caída aumenta, superando los 600 mm anuales (Dirección Meteorológica de Chile, 2001).

A mediana escala, los sitios de interés se localizan en la zona costera y/o próxima a esta, en las comunas de Quintero y Puchuncaví. A nivel de la costa, las temperaturas son moderadas por efecto oceánico, y la oscilación térmica diaria es poco acentuada durante el año. Hacia el interior, por ejemplo en las zonas de Placilla y Peñuelas, se localizan las terrazas marinas con mayores niveles, que actúan como barreras a las influencias oceánicas y son capaces de generar situaciones de continentalidad relativa (Municipalidad de Valparaíso, 2012).

Según la clasificación climática de Wladimir Köppen, a los sitios de interés le corresponden el tipo templado costero con abundantes nublados matinales (Csb_n).

Para conocer los valores medios de las temperaturas y precipitaciones, se recurre a la información de dos estaciones meteorológicas localizadas en la costa de las comunas de Quintero (32°47' S y 71°31' W - 8 m.s.n.m) y Valparaíso (Faro Punta Ángeles 33°01' S y 71°38' W - 41 m.s.n.m).

Con las series de promedios para las estaciones de Quintero y Punta Ángeles, es posible analizar las variables temperaturas y precipitación entre los años 1961 y 1990. Con estas series, se estima que para la estación de Quintero, la temperatura media en 12,8°C, la media máxima en 17,2, la media de las mínimas en 8,6 y las precipitaciones medias en 341 mm. (Figura 5)

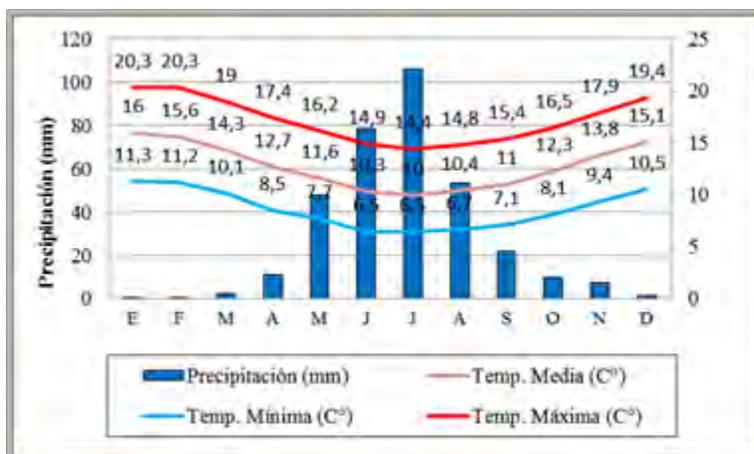


Figura 5. Climograma estación Quintero. Temperaturas medias mensuales y normales de precipitación entre 1961-1990 (Fuente: Dirección Meteorológica de Chile, 2014).

En Punta Ángeles en Valparaíso, la temperatura media se estima en 14°C, la media máxima en 17,5, la media de las mínimas en 11,2 y las precipitaciones medias en 372,5 mm. (Figura 6).

Comparando ambas estaciones, Valparaíso presenta una temperatura media mayor en 1,2°C y una temperatura media mínima 2,6°C más alta. La temperatura media máxima es la que menor diferencia presenta, siendo Valparaíso 0,3°C más caluroso que Quintero.

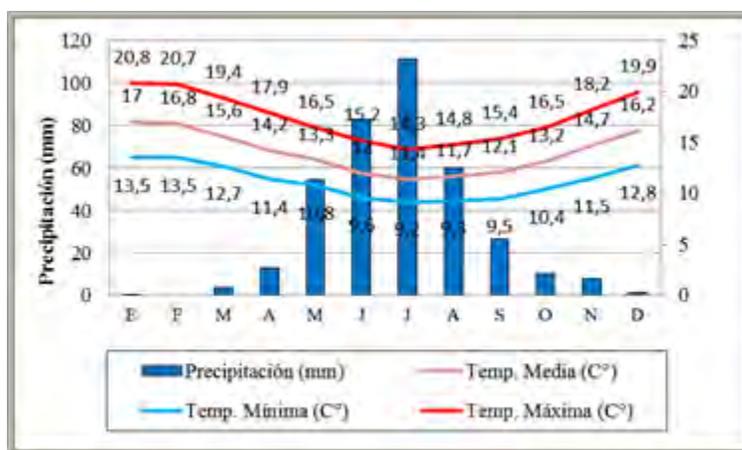


Figura 6. Climograma estación Punta Ángeles. Temperaturas medias mensuales y normales de precipitación entre 1961-1990 (Fuente: Dirección Meteorológica de Chile, 2014).

Contexto vegetacional

En la zona central de Chile la vegetación mediterránea recibe el nombre genérico de matorral y tiende a mostrar una mayor estratificación (árboles, arbustos, hierbas) y a ser más abierto que el chaparral. En esta región son escasas las masas de vegetación natural bien conservadas, pues, como la mayoría de las zonas mediterráneas, está muy poblada y transformada por el hombre. De la antigua vegetación boscosa solo

quedan escasas manchas, sobre todo en las quebradas húmedas. Son bosques esclerófilos siempreverdes (10-15 m de altura), dominados por árboles como *Criptocarya alba* (peumo), *Beilschmiedia miersii* (belloto), *Peumus boldus* (boldo), *Jubaea chilensis* (palma chilena). Más frecuentes son las formaciones de matorrales altos, similares a la maqui y al chaparral, en los que van predominando otros arbolillos y arbustos como *Lithrea caustica* (litre) y *Quillaja saponaria* (quillay, palo jabón), cactus de gran altura como *Echinopsis chiloensis* (quisco) y bromeliáceas arbustivas del género *Puya* (chaguales). Suelen ser matorrales bastante espinosos y con una gran proporción de cactáceas y de caducifolios de verano. En las zonas más degradadas se han transformado en espinales con *Acacia caven* (espino), *Trevoa trinervis* (tevo), *Prosopis chilensis* (algarrobo). La vida vegetal de Chile se encuentra fuertemente condicionada por las características climáticas en mayor medida, así como por otros factores como la edafología, o la exposición a la influencia del sol, entre otros. El Bosque y Matorral Mediterráneo es un bioma que se extiende por las zonas templadas de la Tierra que presentan un clima de tipo mediterráneo, donde las precipitaciones no son muy abundantes y existe una estación seca muy marcada. La vegetación está formada por matorrales o montes, más o menos densos y altos, en los que los árboles y arbustos predominantes son de tipo perennifolio esclerófilo (con hojas siempreverdes, pequeñas y duras). Mientras en ciertas áreas la vegetación natural está formada por bosques, generalmente de baja altura, en otras zonas son los matorrales, ya sean naturales o favorecidos por la antigua intervención humana, los que caracterizan la vegetación. De esta manera se puede apreciar una amplia variedad de ecosistemas presentes en el territorio nacional que permiten explicar la distribución de la flora conformando diferentes comunidades que caracterizan varios tipos de ecosistemas

Ecosistemas de tipo xeromórficos: Relacionados con ambientes donde existe escasez o déficit de precipitaciones, o escasa presencia de humedad. Se extienden desde el límite norte de Chile, hasta aproximadamente los 30° ó 31° de latitud sur. Especies representativas de esta división son las cactáceas como el *Trichocereus atacamensis*, o la especie arbórea más característica, como lo es el tamarugo (*Prosopis tamarugo*).

Ecosistemas de carácter templado mesomórfico: Se desarrollan entre los 31° y los 37° de latitud sur. Entendida como una zona de transición o ecotono entre los caracteres xeromórficos del norte e hidromórficos del sur, la región de Chile central presenta una amplia presencia de arbustos espinosos, y hojas especialmente acondicionadas para evitar la pérdida de humedad a través de transpiración. Dentro de esta macrorregión biogeográfica, la distribución de las precipitaciones va en aumento de norte a sur, por lo que se presentan fenómenos y formaciones vegetales distintas. Dentro del paisaje típico de este ecosistema, se desarrolla el denominado bosque esclerófilo, vegetación de tipo mediterráneo que ha sido intensamente deteriorada principalmente por la intervención humana. Especies representativas de esta clasificación son: *Acacia caven* (espino) en sectores de estepa; *Quillaja saponaria* (quillay), *Lithrea cáustica* (litre), *Peumus boldus* (boldo) y *Cryptocarya alba* (peumo) entre los representantes del bosque esclerófilo.

Las características topográficas y climáticas han permitido el desarrollo de un gran número de especies florísticas nativas que usualmente se encuentran en distintos lugares de Chile y que por lo general no estarían reunidas en una misma área de la zona central, sino dispersas, bastante más al sur o más al norte del país. Desde luego, también existen aquí variadas especies endémicas de la zona.

El Bosque y Matorral Mediterráneo es un bioma que se extiende por las zonas templadas de la Tierra que presentan un clima de tipo mediterráneo, donde las precipitaciones no son muy abundantes y existe una estación seca muy marcada. La vegetación está formada por matorrales o montes, más o menos densos y altos, en los que los árboles y arbustos predominantes son de tipo perennifolio esclerófilo (con hojas siempreverdes, pequeñas y duras). Mientras en ciertas áreas la vegetación natural está formada por

bosques, generalmente de baja altura, en otras zonas son los matorrales, ya sean naturales o favorecidos por la antigua intervención humana, los que caracterizan la vegetación.

Contexto faunístico

Chile presenta una gran variedad de ecosistemas, que abarcan desiertos desde áridos hasta bosques templados lluviosos, sin contar con el cambio climático global y su cada vez más evidente variabilidad ambiental además de eventos climatológicos extremos, frente al cual hemos sido testigos de la modificación de hábitats de especies nativas y endémicas en la zona central del país. En general, Chile exhibe una baja riqueza de especies, esta característica lleva a nuestra diversidad biológica a ser sumamente vulnerable a cambios ambientales (Simonetti, 1999). Esta baja diversidad de especies se debe, en parte, al aislamiento geográfico que poseemos, con barreras como el desierto por el Norte y la Cordillera de los Andes por el Este. Lo que nos transforma en una verdadera isla biogeográfica (Primack, 1998), donde las posibilidades de colonización de un mayor número de especies, son bajas.

Este mismo aislamiento, ha favorecido la presencia exclusiva de diversas especies en nuestro territorio, concediéndole a nuestros ecosistemas una extrema singularidad. Por esta razón, entre el 22 y el 25% de las especies descritas para Chile son endémicas, es decir, que viven sólo dentro de nuestro territorio. Este endemismo es especialmente alto en la zona de clima mediterráneo de Chile central, la cual es considerada un punto crítico por su alto endemismo y alto grado de amenaza (Arroyo *et al.*, 1999).

La fauna actual de vertebrados terrestres en Chile está compuesta por 59 especies de anfibios (Jofré & Méndez, 2011), 119 especies de reptiles (Díaz-Páez, Núñez, Núñez & Ortiz, 2008), 460 especies de aves incluyendo las Islas Oceánicas y el Territorio Antártico (Jaramillo, 2005) y 118 especies de mamíferos terrestres y 42 marinos, además de 22 especies introducidas (Iriarte, 2008); aún más, un 46% de las especies de vertebrados introducidas en Chile se encuentran en la zona mediterránea (o zona central), sin que para la mayoría de estas especies introducidas no se conozca el efecto sobre la vegetación, la flora y la fauna nativas.

Se sabe que la diversidad faunística no está homogéneamente distribuida en el territorio nacional (Simonetti, 1999) y se reconoce que la zona central de nuestro país (una de las más alteradas del mundo) concentra un alto endemismo de fauna vertebrada en algunos grupos. La zona central concentra la mayor parte de la población humana y ha estado sometida a una creciente intervención. La principal fuente de cambio ha sido la conversión de hábitats naturales por actividades agrícolas, ganadería y desarrollo urbano e industrial, además de una alta incidencia de fuegos de origen antropogénico, a lo que se suma el efecto que producen las especies exóticas de plantas y animales (Fuentes & Prenafeta, 1988; Dinerstein *et al.*, 1995). La intervención en forma de cultivos, ganadería o extracción de árboles y arbustos para leña o carbón, prolongada en el tiempo hacen que prácticamente no existan muestras de ambientes prístinos y esto resulta en que son las especies de fauna de más amplios requerimientos ecológicos o generalistas las más comunes (Myers, Mittermeier, Mittermeier, Da Fonseca & Kent, 2000). En la zona central las formaciones de bosque nativo han sido reducidas respecto de su condición pasada y actualmente queda sólo un pequeño porcentaje de la vegetación original (Davis, Herrera-Macbride, Villalobos & Hamilton, 1997).

Chile central fue descrito como uno de los 25 "Hotspots" de biodiversidad con prioridades de conservación a nivel mundial (Myers *et al.*, 2000) basado en dos criterios fundamentales: la tasa de endemismo de las especies presentes, tanto de fauna como de flora y el grado de amenaza que las afecta. Otro criterio utilizado como referencia para la priorización de los hotspots de biodiversidad corresponde a las áreas o territorios que hayan perdido ya el 70% de su vegetación original, haciendo una comparación del total de áreas verdes existentes originalmente y el área actual o remanente.

El ecosistema mediterráneo de la región de Valparaíso, presente en cinco lugares del mundo (CONAMA-PNUD, 2005), corresponde a uno de estos hotspot de biodiversidad albergando alrededor de 335 especies de fauna vertebrada. De este total, aproximadamente un 18% son endémicas (CONAMA-PNUD, 2005) y alrededor de un 20% están clasificadas en alguna categoría de amenaza (CONAMA-PNUD, 2005; Jaramillo, 2005; Mella, 2005; Vidal & Labra, 2008; Muñoz-Pedrerros & Yáñez, 2009).

Contexto arqueológico

Los registros de las primeras ocupaciones humanas en la región de Chile Central se remontan a lo menos a los 12.000 años A.P., de acuerdo a las informaciones entregadas por una serie de evidencias registradas tanto en el valle central como en la franja costera, en donde se ha constatado la asociación recurrente de restos de actividad humana con fauna propia de finales del Pleistoceno. Estas primeras ocupaciones denominadas **Paleoindias** se desarrollan hasta momentos cercanos a 10.000 – 9.000 años A.P. (Núñez, Varela & Casamiquela, 1987; Núñez *et al.*, 1994). En la zona central este período está representado principalmente por el sitio Tagua-Tagua ubicado en la Cuenca del Río Cachapoal donde se registra la presencia de mega fauna y grandes herbívoros como *mastodontes*, *caballos*, *ciervos*, *camélidos*, *mylodon* y diferentes tipos de aves (Núñez, 1989).

En este contexto es importante destacar también el registro del sitio subacuático *GNL Quintero 1*, ubicado en la bahía de Quintero, a unos 500 metros de la costa y 13 metros de profundidad, en el que aun cuando no existen evidencias culturales o artefactuales en su contexto, se manifiesta una densa concentración de restos faunísticos de amplia diversidad taxonómica, siendo materia de investigación aún si se trata sólo de evidencias paleontológicas o podría corresponder a una potencial ocupación humana del Pleistoceno final o de la transición Pleistoceno – Holoceno, que fueron afectadas por una transgresión postglacial (Carabias *et al.*, 2009).

La extinción de la fauna pleistocénica dio paso a nuevas formas de ocupación y emplazamiento en el espacio de los grupos cazadores recolectores, caracterizados por procesos de experimentación y adaptación a nuevos ambientes. Algunas de estas ocupaciones correspondientes al período Arcaico se registran en diversos sitios como la Caverna Piuquenes en la cuenca andina del Aconcagua (Belmar, 2004), El Manzano 1 en la precordillera del Maipo (Cornejo, Saavedra & Galarce, 2005), Cuchipuy y Taguatagua en el valle central (Kaltwasser, Medina & Munizaga, 1980; Duran, 1980) y Punta Curaumilla y Las Cenizas, en la costa de la región de Valparaíso (Ramírez, Hermosilla, Jerardino & Castilla, 1991), entre otros sitios registrados.

En efecto, durante este período se registran las primeras ocupaciones humanas en Chile Central, localizadas en el sitio Punto Curaumilla, en el sector de Laguna Verde, al Sur de Valparaíso, en donde se manifiestan restos de cazadores recolectores costeros, con fechados que van entre los 6.500 y los 3.000 años a.C. (Ramírez *et al.*, 1991). Sus pobladores explotaban los recursos del mar a través de la caza de lobos marinos, aves y mamíferos pequeños, actividades complementadas por una pesca y recolección de moluscos cuya evidencia se ha encontrado en diversos conchales a lo largo del litoral. Entre sus utensilios se registran puntas de proyectil, manos de moler utilizadas para la molienda de vegetales y pigmentos de color rojo.

Por su parte, el sitio arqueológico S-Bato 1, ubicado en la localidad de Loncura de la bahía de Quintero ha registrado niveles inferiores atribuidos a la etapa III del período Arcaico o Arcaico III (Seelenfreund & Westfall, 2000), registrándose además la sepultación de un único individuo, con características morfológicas similares a uno rescatado del sitio ENAP 3 en Concón, y otros asignables a ese período. El rescate de estas evidencias entregó una fecha cercana a los 6.660 años A.P. (Carmona & Avalos, 2010).

El Período Alfarero Temprano (PAT) (2.500 – 1.000 años A.P.): corresponde al desarrollo de las primeras comunidades humanas que manufacturan y utilizan vasijas cerámicas en la región y presentan diferentes grados de dependencia de los alimentos producidos en esta fase.

El abundante cuerpo de investigaciones realizadas hasta la fecha, ha permitido distinguir en principio tres unidades arqueológicas relevantes para este período: Comunidades Alfareras Iniciales, Tradición Bato y Complejo cultural Llolleo.

La presencia de estas comunidades alfareras iniciales se manifiestan en sectores de la costa como Punta Curaumilla (Valparaíso), los niveles inferiores del sitio arqueológico Arévalo, cerca de San Antonio, pero principalmente en los valles de la cuenca de Santiago (Sanhueza & Falabella, 1999-2000) y corresponderían a grupos con modos de vida marcados por una fuerte importancia de la caza y recolección, con muy poca horticultura en sus estrategias de subsistencia.

Por su parte, las comunidades Bato y Llolleo corresponden a grupos humanos más tardíos, que presentan estilos cerámicos y ergología claramente definidos que permiten diferenciarlos entre sí (Planella & Falabella, 1987; Falabella & Planella, 1988-1989; 1991; Falabella & Stehberg, 1989). El Complejo cultural Bato se ha identificado entre los años 200 d.C. y 1.000 d.C. y representa una sociedad de fuerte tradición cazadora recolectora, más móvil y menos homogénea, sedentaria y ligada a un modo de vida hortícola sobre todo en los valles interiores (Sanhueza & Falabella, 1999-2000). Su cerámica es generalmente decorada sólo con pintura roja, hierro oligisto o incisiones.

Contexto paisajístico

Entendiendo como paisaje un área heterogénea compuesta por un grupo de ecosistemas que se repiten a todo lo largo y ancho en formas similares, dichos ecosistemas pueden variar en su estructura, función y composición de especies. Este conjunto de ecosistemas que conforman el paisaje, tiene una estructura que funciona cuando presenta tres elementos esenciales: la matriz, los corredores y los parches. Juntos, proveen y determinan las funciones del paisaje y los servicios ambientales.

El diseño óptimo de un sitio trata de mantener la integridad de la matriz del paisaje para poder sostener la salud del ecosistema entero cuyos límites naturales están determinados por las comunidades de plantas y animales que la habitan y sus interacciones.

La creciente intervención humana sobre los paisajes naturales ha ido fragmentando el hábitat de diferentes especies, lo que puede derivar en pérdida de diversidad y extinción local de especies claves. El efecto de la fragmentación aumenta el efecto de borde y la vulnerabilidad de las especies a las condiciones ambientales adversas.

La fragmentación de los hábitats naturales genera una disrupción de procesos ecosistémicos claves, como la dispersión de organismos y propágulos, modificando patrones reproductivos y afectando las dinámicas poblacionales, lo que finalmente genera una serie de efectos en cadena que pueden traducirse en la inviabilidad del sistema (Fahrig, 2003). Los procesos de fragmentación no sólo generan impactos negativos sobre el componente biótico de los ecosistemas, sino también pueden generar cambios en los componentes abióticos, como temperatura, vientos, radiación solar y humedad (Murcia, 1995). Estos cambios se ven reflejados normalmente en un gradiente de condiciones ambientales desde el borde del fragmento hacia el interior, en donde la vegetación de los bordes está sometida a mayores temperaturas, menor humedad, y mayor incidencia de luz solar (Bustamante & Grez, 1995). La muerte de individuos arbóreos y acumulación de materia seca en los bordes de los fragmentos puede estar asociado a un aumento en la frecuencia de incendios en sectores fragmentados. Además la ocurrencia de un incendio puede generar la fragmentación de nuevos hábitat, y de este modo generar una mayor probabilidad de nuevos incendios a través de un

proceso sinérgico que puede alterar significativamente los regímenes de fuego (Bustamante, R., & Grez, A., 1995).

En la zona costera, la densidad de la población y las actividades productivas han alterado significativamente la vegetación nativa, observándose plantaciones de vegetación introducida, especialmente Pinos y Eucaliptus, y fuerte intervención de praderas y quebradas. Los sectores de zonas dunarias, tanto estabilizadas, semi-estabilizadas como no estabilizadas se caracterizan por la presencia de matorrales caméfitos y en sus zonas más deprimidas con bosques de tipo esclerófilo que representan áreas de valor en biodiversidad costeras. Los acantilados de la zona centro del borde costero cobijan diferentes especies endémicas de la región con presencia de bosques arbustivos, matorrales y de algunos ejemplares de bosques nativos.

Destacan en esta región los ambientes de humedales, que se presentan en la desembocadura de cursos de agua (ríos y esteros), caracterizados por la riqueza de especies vegetales y animales tanto terrestres como acuáticas de agua dulce y marina. La identificación de la fauna va en directa relación a las zonas de vegetación y humedales. La vegetación juega un rol importante en términos de alimentación, reproducción y protección para la fauna costera, donde la introducción de especies usadas para el pastoreo ha causado conflictos en los tipos de cobertura vegetales producto de las sobrepoblaciones y la alimentación.

II Línea Base del Sitio Acantilados de Quirilluca

En el caso del Sitio Acantilados de Quirilluca se siguió el procedimiento señalado con anterioridad, agregando los primeros elementos para la planificación de la conservación.

Lo anterior, considerando lo solicitado por la contraparte técnica, en cuanto a profundizar los antecedentes del Sitio Acantilados de Quirilluca, en relación con los objetos de conservación, atributos ecológicos claves, con el fin de adelantar antecedentes para aportar un expediente más avanzado a la intención política del Ministerio de Medio Ambiente de implementar una figura jurídica de protección y un plan de manejo, en particular para este sitio.

II. 2. Línea base Geomorfología

El relieve costero

La zona costera o litoral es el límite geográfico, no geológico, entre continentes y océanos: es una franja paralela a la costa en la que el límite del agua varía dependiendo del movimiento de las mareas. El litoral es una zona de interfase entre atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera, que da lugar a una morfología particular denominada relieve litoral. A escala mundial se clasifican en dos tipos:

- Bajas y deposicionales, que representan el 20% de la línea de costa y que comprenden formas como playas, dunas, lagunas litorales, marismas, estuarios y deltas.
- Escarpadas y rocosas, entre los que se cuentan los fiordos, rías, plataformas de abrasión y acantilados, representando el 80% de los litorales marinos del mundo (Castro & Morales, 2006).

El borde costero nacional

El borde costero marítimo nacional corre linealmente a lo largo de casi 4.200 kilómetros; no obstante, considerando la longitud total de la línea de costa del territorio continental más las islas ligadas al continente, su longitud total superaría los 80.000 kilómetros; presenta más de 120.827 km² de Mar Territorial Continental y Oceánico y el Mar Territorial de Chile Continental representa 106.707km² (IGM, 2008).

Corresponde a una costa de colisión caracterizada por la subducción de la placa de Nazca bajo la placa de América del Sur, hasta la latitud 47° S y de la placa Antártica más al Sur; se trata de un margen activo, próximo y paralelo a la gran fosa submarina Chile, caracterizado por la frecuencia y fuerte magnitud sísmica.

La costa continental, que se extiende entre la frontera con el Perú y el cabo de Hornos, puede dividirse en dos grandes sectores:

- De Arica a Puerto Montt: cerca de 2.600 km. de extensión; trazado general rectilíneo; orientación norte-sur; tendencia al solevantamiento; costa expuesta al oleaje; grandes profundidades, con cañones submarinos; escasa presencia de islas y bahías protegidas.
- Al Sur de esa latitud: corre linealmente a lo largo de 1.600 kms.; tendencia al hundimiento, para luego arquearse hacia el sureste en el extremo sur; morfología intrincada con centenares de islas y fiordos; plataforma continental relativamente más amplia que en la zona norte, formando varias bahías protegidas; se desmiembra en un sinnúmero de islas y brazos de mar.

En general, se caracteriza por la alta energía del oleaje que la afecta. En su parte más meridional, se ve expuesta a olas generadas por fuertes tempestades originadas en latitudes cercanas a los 40° S. Este oleaje

oceánico suele propagarse también fuera de su área de nacimiento, es el denominado mar de leva, y llegar desde el suroeste hasta las costas de Chile central e incluso septentrional, formando a veces las llamadas bravezas de mar o marejadas, con un marcado poder erosivo.

De Norte a Sur del país, predominan ampliamente las formas litorales de erosión, costas acantiladas y rocosas bajas, modeladas en rocas sedimentarias consolidadas, metamórficas, intrusivas o volcánico-sedimentarias. De manera general, en una costa abierta al oleaje dominante del Suroeste, dada su orientación Norte-Sur y su trazado generalmente rectilíneo, las playas de arena o de rodados son poco extensas, limitadas a pequeñas bahías donde desembocan los ríos en Chile central o a fondos de fiordos más al Sur.

Araya. (1983) señala que las zonas arenosas se ubican preferentemente entre los 33º y 37º S. y entre los 38º y 43º S., considerando la franja arenosa relativamente estable dentro de las dinámicas que la acompañan y definen. Por otro lado estima que más del 90% de la línea de costa chilena es acantilada, y aproximadamente en un 90% estable.

Las costas acantiladas

Son costas de retrogradación que están representadas por los subtipos islas de barrera en retroceso (islas barreras que presentan incipientes fenómenos de erosión) y acantilados (tipo más común).

Los acantilados marinos se originan por la acción abrasiva del oleaje en la base del talud costero. A medida que la erosión avanza, se produce el desmoronamiento de las rocas que sobresalen por socavación de la base de éste; a partir de ese momento comienza a retroceder, es decir el material caído se acumula en su base pudiendo alejarlo del ataque directo del oleaje. De acuerdo a su estado evolutivo, los acantilados marinos pueden clasificarse en vivos, estabilizados y muertos, según si están siendo atacados por el oleaje:

Clasificación de acantilados

- Acantilado vivo: su base está en contacto con el mar, siendo atacada por éste, y por lo tanto retrocediendo.
- Acantilados estabilizados: el oleaje no es capaz de retomar los materiales desplomados desde la pared acantilada y por lo tanto ya no ataca su base y no retroceden por acción marina; se forma una pequeña playa en la base y una cubierta vegetal coloniza el escarpe; en períodos de marejadas el oleaje puede volver a erosionar su base.
- Acantilado muerto: en ninguna circunstancia es tocado por el oleaje en su base.

Además del oleaje, un factor determinante en la forma del acantilado es el tipo y disposición de las rocas constituyentes; si los materiales sedimentarios que lo forman, presentan una estratificación horizontal o subhorizontal, la acción de la erosión se expresará diferencialmente:

- Para el caso de estratos inclinados, si éstos están levantados respecto del terreno, se favorece la acción abrasiva del oleaje y quedan expuestos a socavamientos y desplomes.
- para aquellos estratos inclinados hacia el terreno, hundiéndose en él, los materiales caerán produciéndose deslizamientos de bloques y acumulación de éstos en la base.
- En el caso de estratos horizontales perpendiculares a la base de este, la acción erosiva del agua afectará diferencialmente de acuerdo a la capacidad de resistencia de ellos.

En general un buzamiento hacia el mar favorece la erosión. Con estratificación horizontal la erosión puede ser muy intensa. La erosión es máxima en la zona comprendida entre los niveles de bajamar y de pleamar, donde no sólo se ve reforzada la acción mecánica, física y química, sino que también la biológica.

Así, la acción de la erosión diferencial del oleaje se debe a la distinta resistencia, compactación y composición química de las rocas; la expresión morfológica de esta erosión por el oleaje es la formación de arcos, cuevas marinas, farallones y muescas de abrasión, formas de socavado en sectores con presencia de líneas y áreas de debilidad litológica. En el nivel intermareal de los acantilados vivos en contacto con el agua marina, ocurren procesos químicos y biológicos, que descomponen los minerales removidos por la acción del oleaje; en la base del acantilado se forma un socavamiento que provoca la desestabilización de la pared rocosa.

Un acantilado en retroceso forma en su base una plataforma de abrasión, superficie relativamente plana y de suave pendiente, producto de la corrosión de los rodados y la acción hidráulica del oleaje; la plataforma se amplía a medida que las olas continúan su ataque. Al final de la plataforma de abrasión se encuentra una terraza formada por la acumulación de sedimentos arrancados al continente por la erosión de las olas. Algunos de los derrubios producidos por las olas quedan a lo largo del litoral como parte de la playa, mientras que el resto es transportado mar adentro.

El retroceso de las costas acantiladas es un proceso extendido en los litorales expuestos a la incidencia combinada de fenómenos marinos y meteorológicos; el proceso se expresa como movimientos gravitacionales esporádicos del terreno, que pueden ocasionar, eventualmente, pérdidas materiales y/o humanas.

Aunque el conocimiento de estos riesgos de erosión resulta de vital importancia para la gestión de la costa, el desarrollo de modelos predictivos se encuentra limitado desde el punto de vista geomorfológico debido a la complejidad e interacción de los procesos que tienen lugar en la zona costera. Así, las distintas aproximaciones al conocimiento de las franjas costeras como sistemas dinámicos reconocen un comportamiento complejo, como resultado de las interacciones entre un gran número de procesos naturales y humanos, actuando sobre un amplio rango de escalas espaciales y temporales (Paredes et al., 2012).

El sistema acantilado costero se suele describir como resultado de la combinación entre procesos de erosión fuertemente dependientes de las condiciones marinas, de la resistencia y la litología del material rocoso, y fenómenos de transporte de sedimentos muy heterogéneos. La dinámica es bastante compleja y se encuentra marcadamente perturbada por la ocurrencia de movimientos del terreno de muy diversa índole, como deslizamientos o derrumbes de bloques rocosos desde la pared del acantilado, que además pueden verse desencadenados por intervenciones antrópicas directas o indirectas. Por lo tanto, en las costas acantiladas que presenten fenómenos recesivos de relevancia, de pocos metros a decenas de metros, y a mesoescala, de 1 a 100 años, es relevante conocer tanto la posición y forma del acantilado, como las condiciones climáticas e hidrodinámicas existentes en dicha zona, los materiales presentes y las estructuras artificiales que puedan modificar la dinámica natural del acantilado (Castedo, Paredes, Fernández & De la Vega, 2012).

De esta forma, el retroceso de acantilados es un proceso dinámico retroalimentado, mediante el cual se produce una pérdida de terreno tierra adentro, de la línea que demarca el borde superior o cresta del acantilado, causado por el movimiento o caída de materiales hacia el mar. Se trata de un proceso que puede ser simplificado a cuatro estados, secuencialmente distribuidos en el tiempo, que implican (Figura 7).

- Desprendimiento de pequeños fragmentos a grandes bloques de material rocoso o poco consolidado que constituye el acantilado
- Transporte de todo o parte del material desprendido
- Depósito de este material en el frente del acantilado, en la plataforma o playa o mar adentro
- redistribución del material movilizado o su barrido por la acción marina, que deja de nuevo al descubierto el frente del acantilado exponiéndolo otra vez a la acción de los agentes erosivos.

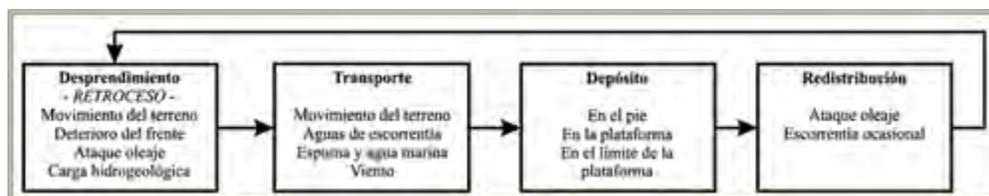


Figura 7. Diagrama de flujo sobre el proceso de retroceso de acantilados (Castedo *et al.*, 2012)

La acción del mar sobre los acantilados puede producirse de forma química, biológica, física y mecánica.

- Acción química: debido al carácter corrosivo del agua del mar se produce la disolución de las rocas en las zonas alcanzadas por el agua debidas principalmente a las mareas; esta erosión se ve reforzada en ciertos casos por la de tipo biológico que producen los animales perforadores, que hacen aumentar la superficie químicamente erosionable (resultan en cavidades).
- Acción mecánica: cuando las olas rompen sobre un acantilado, los huecos de éste se encuentran sometidos a esfuerzos alternados de presión y descompresión que provocan su fragmentación y desplome posterior. Los fragmentos resultantes son a su vez, proyectados por el oleaje contra el acantilado, aumentando la acción erosiva. Este efecto mecánico aumenta si el acantilado carece de una playa que lo anteceda y que pueda absorber parte de la energía del oleaje (resultan en desplomes).

La velocidad del proceso de erosión depende de muchos factores, no siendo el proceso de erosión, continuo, acentuándose especialmente durante la actuación de los temporales. Se estima que la erosión en las costas de todo el mundo es del orden de 120 millones de m³ al año, y según el "Shore Protection Manual" (1977), la erosión puede variar entre 2 y 10 mts³ anuales por cada metro de costa. El resultado de la erosión de los acantilados son las rasas.

El oleaje concentra la mayor parte de su energía en la superficie del mar, que actúa como una sierra, disminuyendo rápidamente su acción con la profundidad. La existencia de una zona amplia de poca profundidad delante del acantilado hace que el oleaje rompa antes de alcanzar el pie de éste, produciéndose la rotura sobre un gran colchón de agua que actúa como amortiguador de la energía del oleaje. La erosión producida por el oleaje va penetrando en el pie del acantilado produciendo una cuña de erosión (Almazán, Palomino & García, 2000).

En la medida que la acción erosiva del oleaje va aumentando, la cuña de erosión avanza, manteniéndose la base del acantilado al nivel del mar. Como consecuencia, la longitud de la rasa (A-B) aumenta, con lo que las pérdidas de energía por fondo del oleaje son cada vez mayores, lo que disminuye su capacidad erosiva, pudiendo llegar a anularse, denominándose cuña de erosión límite a la correspondiente a dicha situación (Almazán *et al.*, 2000).

El marco geológico

Se relaciona con un graben o cuenca tectónica, emplazado al norte del horst de Quintero, sobre la cual escurren esteros de corto recorrido y escaso y esporádico caudal, procedentes de las laderas occidentales de los cerros de la Cordillera de la Costa; los cordones de ésta se han desplazado hacia el interior, en dirección oriente y el sur, siendo el de mayor altitud el Cerro Puntas Trepadas con 1.135 m.; hacia el norte limita con la planicie del valle de La Canela. En el área se emplaza un extenso batolito, que constituye la roca basal, sobre la cual se han depositados diferentes cubiertas sedimentarias; en orden decreciente de edad destacan:

Formación Horcón (Th)

Unidad de edad terciaria donde se han reconocido fósiles miocénicos y pliocénicos; se compone de areniscas, arcillolitas y limonitas, que aparecen formando un acantilado en la costa entre Maitencillo y Horcón, extendiéndose hasta el pie de los cerros ubicados al oriente de Puchuncaví y prolongándose posiblemente hacia el sur. La secuencia puede alcanzar hasta 100 metros de potencia (Thomas, 1958).

Depósitos No Consolidados

Corresponden a rellenos cuaternarios representados, fundamentalmente, por los sedimentos fluviales desarrollados en los cauces de las quebradas y esteros; los sedimentos aluviales acumulados en las partes bajas de las cuencas asociadas a esteros; los sedimentos eólicos depositados en la franja costera; las arenas de las playas actuales y la cubierta sedimentaria de poco espesor que cubre las partes intermedias de la cuenca principal. Los cauces que desembocan al mar tienen regímenes de crecidas esporádicos y en sus cursos inferiores, después de largo transporte, depositan material fino y seleccionado.

Los drenajes que nacen en los cordones de los cerros bajos, como los esteros del área, también depositan material de buena selección, aunque con clastos fundamentalmente angulosos. Esta situación resulta por el corto transporte y debido a que la principal superficie de erosión han sido las rocas antiguas existentes en sus cuencas de drenaje. Existen extensas áreas, en las laderas intermedias de las cuencas, con una delgada cubierta sedimentaria de material heterogéneo, producto de la meteorización de las rocas de las laderas.

Geomorfología del área Quirilluca

Según estudios geomorfológicos a escala nacional, el área figura en dos clasificaciones: para R. Paskoff (1970) el sector comprendido entre Bahía La Ligua y Ritoque se inscribe en la denominada "Costa de Rasas", caracterizada por la existencia de varios pisos altimétricos: Serenense I (120-130 msnm), Serenense II (70-80 msnm), Herradureense I (35-40 msnm), Herradureense II (15-20 msnm), Cachagüense (5-7msnm) y Veguense (2-0 msnm).

Por otra parte, de acuerdo a Díaz & Frutos (2010), se integra a la zona litoral denominada "oblicua desalineada con acantilado duro discontinuo y blando continuo", que se extiende entre la Bahía Chigualoco y Dichato. Esta clasificación describe el sector indicando que "las fracturas oblicuas condicionan la indentación costera. En las entrantes hay ensenadas elípticas o en forma de zeta bien desarrolladas, en las que el aporte fluvial ha permitido el desarrollo de playas y sistemas dunares importantes. Los estuarios contienen deltas estuariales.

En el área de estudio, el sistema costero está conformado por un colinaje asociado a las planicies litorales, disectadas por talwegs que desembocan directamente en la costa; las planicies se extienden desde el litoral hasta aproximadamente la cota de 200 m. Sobre la planicie, hacia el oriente, existen remanentes de una duna transgresiva, de herencia pleistocénica. Las playas, en su zona proximal están conformadas de gravas

media a gruesas, y de litologías predominantemente graníticas, mientras que la zona distal de éstas se compone de arenas.

Estas terrazas costeras alcanzan su mayor desarrollo en el sector de Playa Aguas Blancas y Maitencillo, reduciéndose hacia el sur hasta la playa de Horcón. Posteriormente, se amplían en la Bahía de Quintero, donde alcanzan su mayor extensión. Al suroeste de Horcón, en el sector de La Puntilla, se desarrolla una península rocosa de origen granítica, que provoca un cambio en la topografía, observándose promontorios rocosos en su superficie, como un acantilado escarpado y activo en su frente occidental.

La zona de acantilados está compuesta por una pared rocosa, principal sector de anidación del piquero y la gaviota dominicana; se encuentra interrumpida por un grupo de ensenadas que se extienden desde la Playa Aguas Blancas al sur del balneario de Maitencillo, hasta la Playa Larga de Horcón, por aproximadamente 6 km de largo.

Zona de emplazamiento del área de estudio

El sector forma parte de una amplia zona que comprende varias quebradas asociadas a cuencas costeras y emplazadas en la planicies litorales propias de esta zona; el acantilado propiamente tal, la desembocadura de las quebradas, el humedal vinculado al estero, pequeñas playas.

Como macroformas destaca un extenso y continuo acantilado, de aproximadamente 6 km. de largo, emplazado desde el sur de Maitencillo y Playa Larga de Horcón; en sentido este-oeste, la cuenca de la quebrada Quirilluca y una serie de pequeñas líneas de escurrimiento que drenan directamente a la costa, disectando el acantilado (Figura 8).

El área es de tipo templado, cálido lluvioso con influencia mediterránea, en donde la cercanía del mar influye de manera importante en la moderación de la temperatura. Tiene marcada influencia marítima, pues el cordón de cerros actúa como una barrera que retiene la humedad del mar. Pese a un clima templado cálido, con temperatura media anual de 14°C; el mes más frío es Julio con una media de 10°C y el más caluroso Enero con una media de 18°C.

La lluvia presenta un promedio de 3,6 mm durante los meses de verano, 31,1 mm en invierno y 10 mm en la primavera. Es una zona relativamente seca, con una precipitación promedio anual de 370 mm concentrada entre mayo y septiembre.

A lo largo de la franja litoral se encuentran cuencas costeras, de menor extensión areal, con un régimen hidrológico de carácter pluvial, donde el 90% de las precipitaciones se concentran principalmente en los meses de invierno.



Figura 8. Representación de los acantilados de Quirilluca y sus cuencas asociadas (Fuente: CODEFF, 2013)

Esta zona consta de una serie de cuencas de diversos esteros que fundamentalmente tienen su nacimiento en la vertiente occidental de Cordillera de la Costa o en estribaciones transversales a ella; esteros Puchuncaví, Pucalán y Mantagua que delimitan por el oeste con el océano Pacífico, por el norte y este con la cuenca del río La Ligua y por el Sur y Este con la cuenca del río Aconcagua (Figura 9).

- El estero de Puchuncaví fluye desde el noreste hacia el suroeste, por un valle bajo y pantanoso conocido como la depresión del Rungue; apoya las labores agrícolas del sector que cruza, antes de desembocar en la bahía de Quintero.
- El estero de Pucalán fluye en dirección noreste a suroeste y tiene como tributarios a cuatro esteros menores: Los Maquis, Chilicauquén, San Pancracio y o Malacara. Esta red de esteros se concentra en el cuadrante sureste de la comuna de Puchuncaví y nace en el sector de más altas cumbres. Sus aguas forman una amplia vega de terrenos bajos, desembocando en la bahía de Quintero.

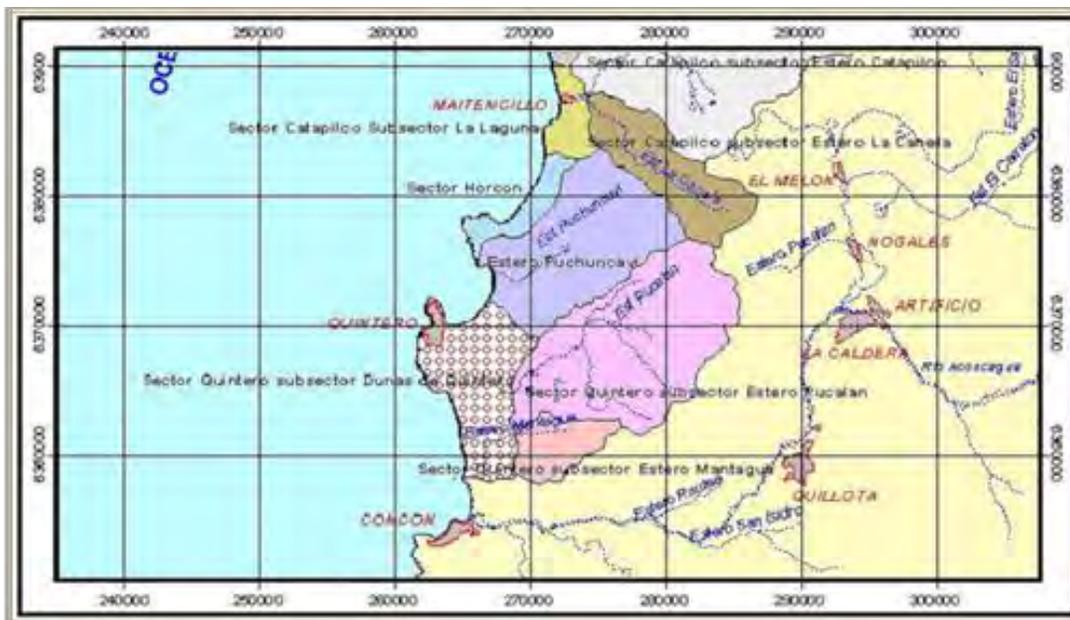


Figura 9. Cuencas costeras del área (Fuente: Dirección General de Aguas, 2005)

A los cursos principales anteriores, se suma la existencia de sectores inmediatamente adyacentes a la costa, comprendidos entre el litoral y las divisorias de agua de las cuencas de los esteros mencionados, cuya red de drenaje la constituyen esteros y quebradas de muy corto desarrollo, que alcanzan el mar en forma individual, conformando cada uno de ellos, en estricto rigor, una pequeña cuenca.

El régimen de escorrentía que caracteriza a los esteros y quebradas, tanto en las cuencas costeras como en los sectores costeros, es exclusivamente de origen pluvial, por lo que su escurrimiento está estrechamente asociado a la distribución estacional de las lluvias.

El área se encuentra sobre unidades geológicas designadas por Rivano *et al.* (1993), como Sedimentos Eólicos Antiguos (PQd) y como Formación Caleta Horcón (Th); geomorfológicamente, corresponde a una terraza litoral alzada, emplazada sobre unidades intrusivas de edad Jurásica.

La unidad de sedimentos eólicos antiguos tiene una amplia distribución, desde Quintero hasta Maitencillo y se caracteriza por la ocurrencia de depósitos de arenas medias a finas con buena selección y ocasionalmente estratificación cruzada, interpretadas como paleodunas.

La Formación Horcón, por su parte, aflora en la costa de la región de Valparaíso, desde Viña del Mar hasta Cachagua, notoriamente visible y reconocible en el acantilado costero entre Maitencillo y Horcón, y al Sur, entre Quintero y Ventanas. Esta Formación es definida como sedimentos poco consolidados compuestos por areniscas, en parte arcillosas, por arcillolitas y limolitas. En el sector Norte se observan coquinas intercaladas en las areniscas (Rivano, 1996). Tavera (1960) describe abundante material paleontológico fundamentalmente proveniente de los niveles basales de la formación, entre los cuales se describen bivalvos, gastrópodos, escafópodos, braquiópodos, cirripedios, peces y mamíferos. Se identifican algunas localidades con fósiles en el sector: Maitencillo (con moldes de bivalvos y restos de cetáceos misticetos), Quirilluca (donde se observan restos de moldes de bivalvos, gastrópodos y escafópodos, además de restos posiblemente atribuibles a mamíferos marinos), Horcón (moldes internos y externos de moluscos como bivalvos, gastrópodos y escafópodos, además de cirripedios y restos de cetáceos misticetos, vértebras y dientes de peces elasmobranquios) y Los Maitenes (en esta última localidad se reconocen abundantes restos de cetáceos misticetos y fósiles de moluscos).

El Sitio de Alto Valor Acantilados de Quirilluca

El sector de Quirilluca comprende una playa amplia, al norte de Horcón y una zona de acantilados vivos y en retroceso; geológicamente corresponde a la continuación de la formación Horcón, con un sustrato relativamente homogéneo de areniscas, arcillolitas y limolitas de color gris a café, sub horizontales (arena fina con restos de conchillas). Se halla protegido del viento Suroeste, debido a las pendientes, lo que favorece la permanencia de los sedimentos acumulados. La presencia de un pequeño estero aporta sedimentos ricos en nutrientes permitiendo una vegetación en la zona de su desembocadura. En ocasiones se observa un retroceso de línea de costa y un desprendimiento de rocas atribuido mayoritariamente a temporales, modificando además la desembocadura del estero, de forma meandrosa a un diseño más recto.

Geomorfológicamente se integra al sistema de las planicies litorales y cuencas del sistema montañoso andino costero, específicamente en la formación de planicie costera. En el área existe una terraza costera con lomajes suaves, con un acantilado hacia el mar de aproximadamente 50 metros de altura (Figura 10).

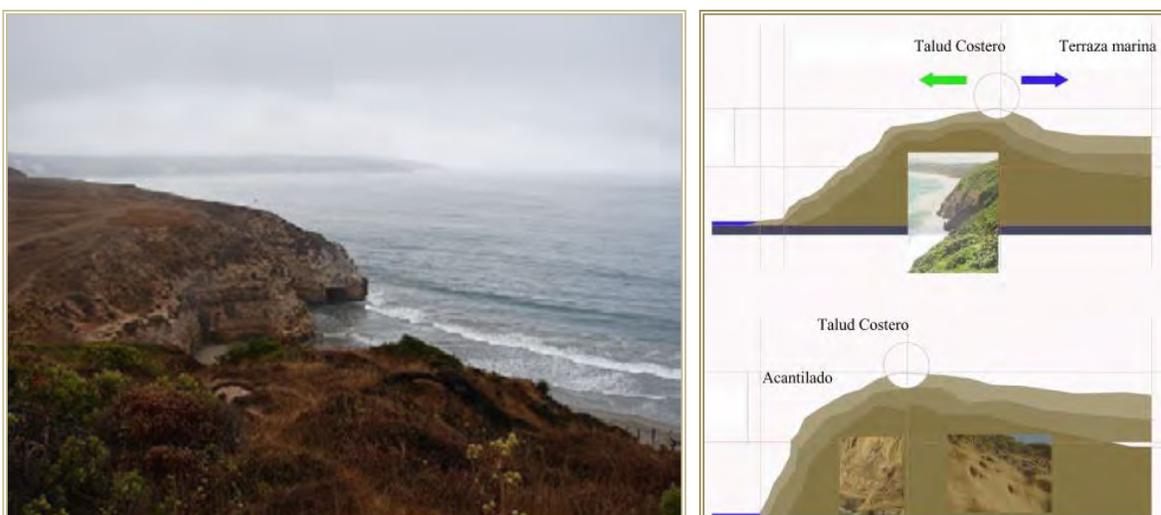


Figura 10. Unidades geomorfológicas acantilados de Quirilluca (Fuente: Gabriel Fernández, 2008. En: Trivelli, 2010).

Comprende las siguientes unidades geomorfológicas:

Terraza costera.

La terraza costera se presenta al oriente, inmediatamente cercano al borde del acantilado, con una suave pendiente y una topografía con cotas sobre 25 metros; sobre esta planicie ondulada, pequeños cursos de agua estacionales corren en dirección al acantilado.

En el sitio prioritario, entre las quebradas El Hinojo y Quirilluca, la terraza marina se presenta continua y con lomajes suaves en toda su extensión. Paralelo al talud existe un camino de tierra apto para automóviles, el cual genera una barrera biológica entre la pradera y el borde costero. En la pradera se puede encontrar, en la zona norte, plantaciones de pino. Esta zona se extiende desde Cerro Tacna hasta unos 100 metros antes de llegar al Cajón El Perro. Al Sur de esta plantación se halla una pradera natural muy degradada por el uso agrícola que ha tenido el sector y su actual uso para ganadería.

Acantilado.

Corresponde a una pared irregular que nace al término de la playa y se eleva a una altura de variable de 50 a 60 metros; todo el acantilado está fuertemente expuesto a la acción del viento costero de dirección suroeste, erosionando y modelando sus formas.

En su parte central, se halla interrumpido por la quebrada de Quirilluca, de una longitud aproximada de 1,6 km. y pendiente de 1,8°; por ella se accede a una pequeña playa, siguiendo el estero que desemboca en el mar.

Tanto al norte como al sur de la quebrada de Quirilluca se visualiza un sustrato sedimentario, de fuerte pendiente, con ausencia de vegetación y orientado al mar.

A medida que se asciende, la pendiente disminuye gradualmente y la pared de areniscas es más firme, sirviendo la parte alta de sitios de nidificación de la población de piqueros. El viento, el agua y los efectos de la gravedad hacen que esta área está bajo constante erosión; se han evidenciado desprendimientos esporádicos, por lo que se determina como una zona inestable y de alto riesgo.

En su parte baja, la plataforma rocosa cumple la función de sustento para algas y cirripedios; en los primeros tres metros, zona de rompientes, la acción erosiva es alta, observándose acumulaciones de materiales desprendidos del talud y presencia de rasas, en parte talladas con taffonis.

En efecto, un rasgo típico de los acantilados de esta zona, es la presencia de cavidades en las rocas, denominados genéricamente como "taffonis". Esta alveolización, constituye un fenómeno frecuente en el sector litoral de Chile Central; la ocurrencia de estas formas coincide con lo observado en otras zonas que se encuentran bajo condiciones climáticas con una estación seca prolongada, tales como climas mediterráneos, semi-áridos y áridos.

Los procesos de desagregación y exfoliación, responsables del desarrollo de cavidades en los estratos, pueden ser originados por una variedad de mecanismos entre los cuales se destaca la haloclastia en aquellos sitios en que las sales son abundantes en el medio, como es el caso del área de estudio, dada su cercanía al mar: corresponde a la zona de rompiente del escalón Cachagüense-Herradureense II.

En el tipo litológico dominante en la Formación Horcón, areniscas, la zonación se manifiesta en la pared subvertical de acantilados estabilizados y vivos, en la cual en el sector mesolitoral se observan alvéolos cónicos agrupados hasta una altura de 1,5 m. y taffoni del tipo en "fondo de sartén", en el sector supralitoral hasta una altura de 20 m. (Figura 11).

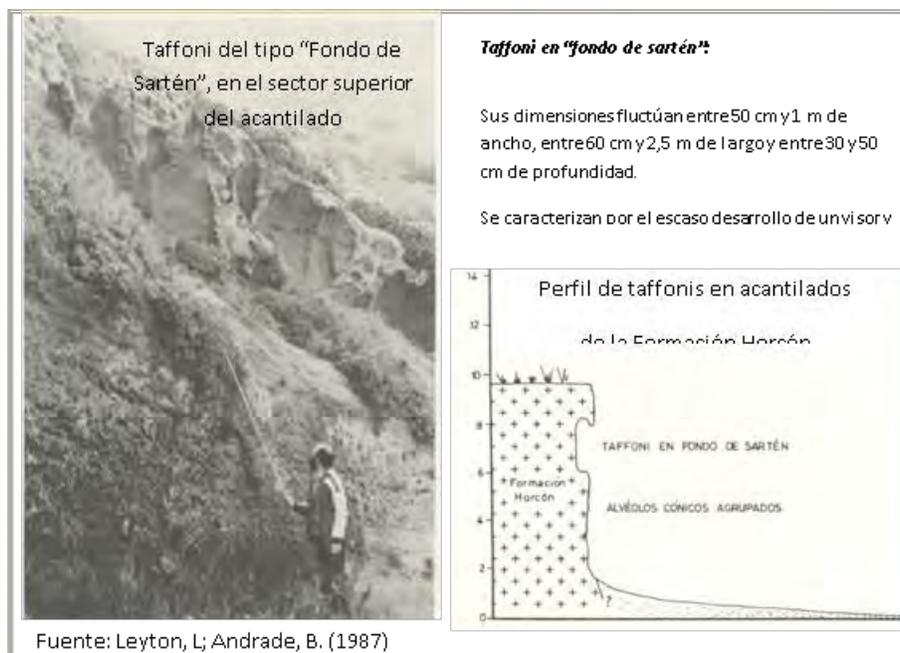


Figura 11. Taffoni en Acantilados de la formación Horcón. (Fuente: Leyton et al., 1987)

Corresponde a un sustrato arenoso consolidado, caracterizado por poseer pendientes medias, ausencia de líneas de escurrimientos y formaciones vegetacionales poco densas. Es una zona afectada por la erosión eólica, por la acción de la gravedad y por el agua; a ello se agrega la frecuente intervención de senderistas que bajan a la playa.

Playa

Entre el mar y el acantilado existe una playa de aproximadamente cincuenta metros de ancho y cuatro km. de largo, frecuentemente estrangulada por el acantilado, especialmente hacia el sector norte. Esta playa corresponde a la extensión Norte de Playa Larga de Horcón y posee arenas finas y claras; el sector cubierto por oleaje es de poca pendiente y generalmente presenta una sola ola.

Playa Quirilluca

Presenta una plataforma de abrasión amplia, producto de la acción abrasiva del mar; desgastando la costa; la playa es bastante extensa y está protegida de los vientos provenientes de sur. Debido a ello actúa como playa disipativa por la baja acción de las olas y la pendiente leve que posee.

El estero que desemboca en la playa, termina en un humedal que actúa como un nicho para especies que fluctúan entre ambientes de agua dulce y agua salada.

En el extremo norte de la playa, en la zona intermareal, se puede observar un manto rocoso de origen sedimentario el cual sirve de soporte para especies de este ecosistema rocoso.

La más alta marea llega a cubrir la playa por completo, teniendo como efecto una erosión marina notoria, produciendo el retroceso de los acantilados y socavando la parte inferior. Esto genera desde pequeños hundimientos hasta grandes cuevas en el talud donde habitan diversas especies bentónicas como caracoles y lapas.

El patrimonio geológico

Desde el punto de vista del patrimonio geológico, el sitio presenta un acantilado de unos 40 m de altura, constituidos por areniscas mediana y fina y conglomerados, con un espesor de unos cuantos decímetros a algunos metros. En varios sectores se puede observar la presencia de tafonias, producto tanto del haloclastismo como de la erosión eólica.

Todo el acantilado está modelado en sedimentos marinos de la Formación Horcón. Sobre esta unidad se presentan rocas carbonatadas, cuyo origen se asocia a una terraza marina cuaternaria, sobre la que se ubica un conchal arqueológico presumiblemente del Alfarero Temprano. En contacto con el mar se dan pozas intermareales con abundante flora y fauna, las que encuentran condiciones favorables y protección frente a situaciones adversas.

Hacia el extremo sur del sitio existen dos cavernas producto de la erosión marina, de dimensiones aproximadas de 10 x 20 m cada una, las que se caracterizan por tener gran cantidad de fósiles en el techo, de invertebrados y vertebrados. En el extremo norte del sitio, se observa una plataforma de abrasión formada por rocas de la misma formación, la que contiene estructuras muy particulares producto de la interacción entre agrietamiento de la roca y erosión del oleaje. A media distancia entre ambos lugares se encuentran bloques de dimensión métrica correspondientes a los relictos de un arco de roca derrumbado (Sociedad Geológica de Chile).

La Formación Horcón

Corresponde a una unidad geológica depositada en un ambiente marino durante el Plioceno Tardío, aflorando en forma de estratos subhorizontales en los acantilados costeros.

La descripción original corresponde a Thomas (1958), quien definió las características geológicas entre caleta Horcón y Maitencillo, asignándole el nombre de Formación Horcón a un “conjunto de estratos compuestos por areniscas finas, limolitas y arcillolitas de colores claros, que afloran en el sector en forma de acantilados costeros”. Su datación al Plioceno fue realizada por Tavera (1960) sobre la base de una asociación de moluscos colectados en los afloramientos costeros entre Horcón y Maitencillo.

La Formación Horcón posee un alto potencial paleontológico (Tavera, 1960), aunque son pocas las referencias y trabajos sistemáticos que se han desarrollado en el ámbito de los vertebrados fósiles (Figura 12). Los afloramientos están representados por una morfología característica de acantilados costeros expuestos de todo el sector comprendido entre caleta Horcón y las playas de Maitencillo. Estos acantilados son el resultado de la acción erosiva del mar sobre las rocas expuestas en el borde costero, y constituyen una unidad fisiográfica muy importante en la conformación del paisaje local.

Según Thomas (1958), la Formación Horcón no se restringe sólo a la zona costera, sino que la misma se extiende hasta el pie de los cerros al este de Puchuncaví y en las cercanías de Quintero. Los acantilados costeros se caracterizan por presentar una litología predominante de areniscas finas poco consolidadas, en forma de estratos subhorizontales con un buzamiento de 2° a 3°, con rumbos de las capas entre los 30° y 40° NE en los estratos de Playa Quirilluca y Maitencillo respectivamente.

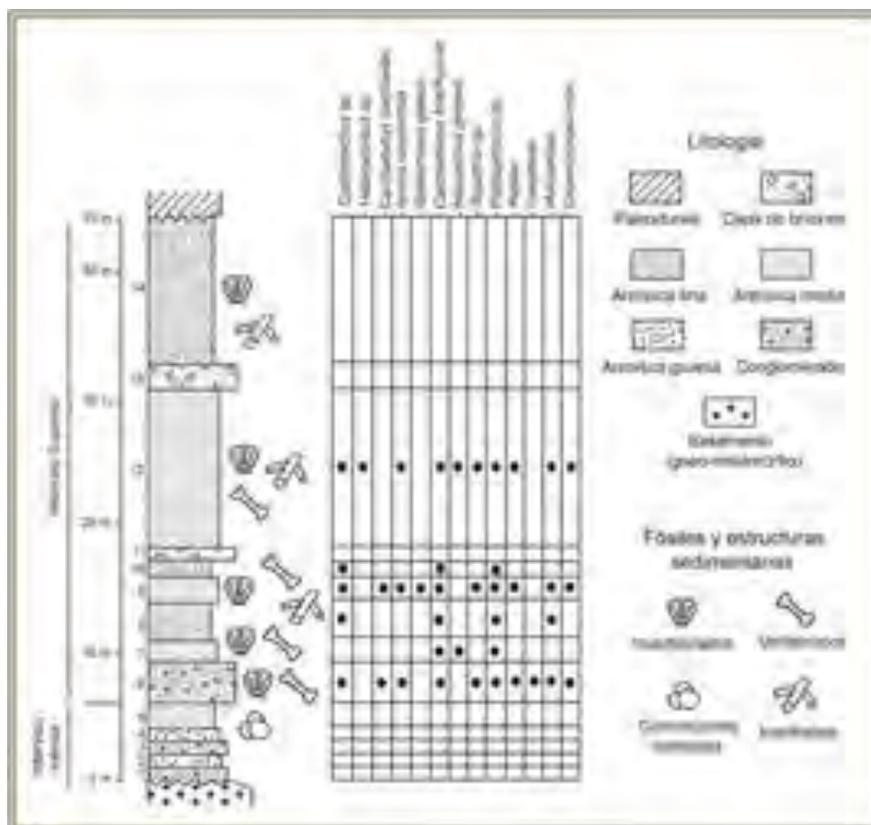


Figura 12. Columna estratigráfica Formación Horcón (Fuente: Carrillo *et al.*, 2013)

El espesor estimado para la secuencia estratigráfica de la Formación Horcón es de 45 m., desde sus estratos basales en contacto discordante con el basamento plutónico-metamórfico de edad paleozoico-jurásico que aflora en toda la región (Thomas, 1958; Álvarez, 1964), hasta el techo de la misma, cuyos estratos superiores se encuentran en discordancia paralela con las paleodunas suprayacentes.

En toda la secuencia estratigráfica se pueden distinguir dos intervalos estratigráficos, uno inferior y otro superior, estando ambos bien diferenciados sobre la base de las características litológicas y paleontológicas de los mismos:

- Intervalo inferior: corresponde a las primeras cinco capas o estratos basales de la unidad, con un espesor estimado que no supera los 8 m., estando éste caracterizado por la ausencia de macrofósiles y una secuencia de conglomerados y areniscas verdosas con algunas concreciones calcáreas de color blanco.
- Intervalo superior: corresponde al resto de la secuencia estratigráfica hasta el tope de la misma; las condiciones litológicas de este intervalo están caracterizadas por la presencia de capas de areniscas finas a gruesas, de colores claros y poco consolidadas, las cuales se encuentran intercaladas con algunas capas de conglomerados. En estos últimos, conocidas también como capas de bolones, los clastos poseen tamaños muy variados, desde pocos centímetros a más de 10 cm. de largo, con formas redondeada, aplanada y discoidal, formando dos estratos bien definidos a lo largo de toda la secuencia estratigráfica, lo cual permite mantener una correlación de las capas supra e infra yacente a los mismos, a lo largo de todos los afloramientos de la Formación Horcón. En todos los estratos que conforman el Intervalo superior de la Formación Horcón, los restos de macrofósiles son abundantes, de los cuales hasta el momento se han

reconocido un poco más de 60 taxa de invertebrados y vertebrados, que incluyen las especies referidas por Tavera (1960) y otros nuevos registros que en la actualidad se encuentran en estudio.

La asignación de una edad Plioceno para la Formación Horcón, fue propuesta por Tavera (1960) sobre la base de una asociación de moluscos colectados en los afloramientos costeros entre Horcón y Maitencillo, debido a que un alto porcentaje de la fauna estudiada es característica de esa edad. En base a la asociación de moluscos nuevamente encontrados, entre los que se destacan los bivalvos *Chlamys cf. hupeanus* (Philippi, 1887), *Panopea coquimbensis* (d'Orbigny, 1842) y los gasterópodos *Chorus blainvillei* (d'Orbigny, 1842), *Chorus doliaris* (Philippi, 1887) y *Hermineospina mirabilis* (Möricke, 1896), se puede asignar una edad no menor al Plioceno Superior para la Formación Horcón, ya que estos moluscos son característicos y diagnósticos en estratos de esta edad para Chile y Perú (Carrillo *et al.*, 2013).

En Quirilluca los invertebrados corresponden a moldes internos y externos de bivalvos, gastrópodos y escafópodos, en tanto los vertebrados conforman fragmentos óseos indeterminados, probablemente de mamíferos marinos. En Horcón, fueron reconocidos moldes internos y externos de bivalvos, gastrópodos y escafópodos, así como conchas enteras de cirripedios, bivalvos y gastrópodos, abundantes restos óseos de cetáceos misticetos (fragmentos de costillas, mandíbula, neurocráneo, vértebras y discos intervertebrales), vértebras de peces teleósteos y dientes de tiburón.

Línea de base paleontológica.

Los Acantilados de Quirilluca han sido reconocidos desde hace años por la gran cantidad de restos fósiles localizados en el sector. Su localización en la playa misma del sector y el fácil acceso a este lugar por parte de veraneantes y visitantes ocasionales han puesto en riesgo su existencia y han expuesto a los fósiles provenientes de estos estratos geológicos a la depredación y pérdida de la información científica que ellos contienen. En tales circunstancias, la Sociedad Chilena de Geología ha declarado el lugar como Geositio, con el nombre de acantilados Costeros de Quirilluca-Puchuncaví, reforzando de esta manera el gran interés que este yacimiento tiene para la ciencia.

La definición adoptada por la Sociedad determina que “en el sitio se observa un acantilado de 40 metros de altura formado por areniscas mediana y fina y conglomerados, de un espesor del rango de dm y m. Todos ellos correspondientes a sedimentos marinos de la Formación Horcón, donde se han encontrado huesos de cetáceos, tanto misticetos como odontocetos. En varios sectores se pueden observar el resultado de erosión eólica (tafonis). En el extremo sur del sitio existen dos cavernas producto de la erosión marina, de dimensiones aproximadas de 10 x 20 m. cada una, las que se caracterizan por tener gran cantidad de fósiles en el techo de invertebrados y vertebrados. En el extremo norte del sitio, se observa una plataforma de abrasión formada por rocas de la misma formación, la que contiene estructuras muy particulares producto de la interacción entre agrietamiento de la roca y erosión del oleaje. A media distancia entre ambos lugares se encuentran bloques de dimensión métrica correspondiente a los relictos de un arco de roca derrumbado” (Tabla 2).

Tabla 2. Polígono del Geositio acantilados de Quirilluca (Elaboración propia en base a datos de la Sociedad Geológica de Chile, 2014)

Coordenada Norte	Coordenada Este
6.379.389,45	269.382,41
6.379.343,53	269.418,66
6.379.399,29	269.568,54
6.379.516,36	269.610,93
6.379.680,46	269.666,87
6.379.700,82	269.687,72
6.379.823,92	269.655,60
6.379.820,03	269.611,12

De acuerdo a la Sociedad Chilena de Geología, los Geositios constituyen una dimensión desconocida del geopatrimonio que vale la pena identificar y conservar. En este contexto, la Sociedad entiende un geositio como “un afloramiento o varios afloramientos vecinos que contienen un objeto geológico de valor, que vale la pena preservar.

El valor puede ser de muy diversa naturaleza: estrictamente geológico, mineralógico, paleontológico, estructura, petrológico, paisajístico, geomorfológico, etc. Su identificación y posterior conservación contribuirá a la difusión de los valores de la ciencia geológica en el país, y a preservar para generaciones futuras sitios importantes para la ciencia, la cultura y la sociedad” (www.sociedadgeologica.cl)(Figura 13).



Figura 13. Límite del Geositio (Fuente: Elaboración propia en base a Sociedad Geológica de Chile, 2014).

Estudios realizados en el marco del sistema de evaluación ambiental han podido identificar una serie de puntos de interés geológico y paleontológico (Tabla 3) que dan cuenta, por una parte, de la extensión de la formación Horcón y por otra, de la existencia de niveles fosilíferos que pueden ser afectados por las intervenciones no controladas en el territorio.

Tabla 3. Puntos localizados durante el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto El Alto y de su Adenda N° 1.

Código	Contenido	Coordenadas	Fuente
Punto 1	Erosión en secuencia de paleodunas y nivel superior de Formación Horcón	6.380.294 N – 270.199 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 2	Base nivel de paleodunas	6.380.312 N – 270.127 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 3	Nivel basal de la Formación Horcón, fósiles de bivalvos y vertebras de peces	6.380.357 N – 270.069 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 4	Moldes e impresiones de bivalvos	6.380.359 N – 270.098 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 5	Vista de toda la secuencia sedimentaria, paleodunas y unidades de la Formación Horcón	6.380.477 N – 270.168 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 6	Erosión en secuencia de paleodunas y en la Formación Horcón	6.380.937 N – 270.555 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 7	Sitio fosilífero con huesos de aves, peces y bivalvos en nivel basal Formación Horcón.	6.380.941 N – 270.408 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 8	Fracturas verticales en depósitos de la Formación Horcón	6.380.868 N – 270.377 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 9	Posible fósil de hueso de mamífero (cetáceo)	6.380.983 N – 270.469 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 10	Compactación moderada en afloramientos de dunas	6.381.111 N – 270.884 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 11	Erosión profunda en secuencia sedimentaria (cárcavas)	6.381.471 N – 270.862 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 12	Morfología de suaves lomajes y quebradas suaves y amplias	6.379.973 N – 271.430 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 13	Afloramiento de paleodunas a la orilla del camino	6.381.754 N – 271.353 E	EIA Proyecto El Alto
Punto 3	Nivel de base Formación Horcón (presencia de bivalvos y vertebras de peces)	6.380.357 N – 270.069 E	Adenda N° 1 Proyecto El Alto
Punto 4	Moldes e impresiones de bivalvos	6.380.359 N – 270.098 E	Adenda N° 1 Proyecto El Alto
Punto 7	Sitio fosilífero c/huesos de ave, peces y bivalvos en base Formación Horcón	6.380.941 N – 270.408 E	Adenda N° 1 Proyecto El Alto
Punto 9	Posible fósil de hueso de mamífero (cetáceo)	6.380.983 N – 270.469 E	Adenda N° 1 Proyecto El Alto

Desde la perspectiva geológica, el sector se encuentra dentro de la Formación Horcón, unidad correspondiente al Mioceno y que se manifiesta en todo el acantilado que se extiende entre Horcón y Maitencillo. A esta formación se le asignan edades correspondientes a los períodos Plioceno y Mioceno de acuerdo a los restos de fauna que se han encontrado presentes en ella (Yury, 2011). Para el área se han registrado numerosos hallazgos, entre los cuales destacan aquellos de Tavera (1960) que identifica bivalvos, gastrópodos, escafópodos, braquiópodos y cirripedios. Por su parte, Andrade (2009) identifica cuatro localidades importantes en la comuna de Puchuncaví, una de las cuales es precisamente los acantilados de Quirilluca, en donde se observarían restos de moldes de bivalvos, gastrópodos y escafópodos, además de restos atribuidos tentativamente a mamíferos marinos.

Los resultados del informe de “Línea de Base Paleontológica del proyecto Condominio Playa Aguas Blancas, II etapa” dan cuenta de 4 puntos. En el mismo documento se menciona otro punto de hallazgo de restos fósiles registrado por Hermosilla (inédito, 2007). Además de señalar estos puntos de interés paleontológico, el proyecto señalado propone una forma de gestión de estos bienes respecto del uso inmobiliario, sugiriendo la construcción de un “mirador interpretativo”, que permita a la comunidad entender el rico entorno geológico/paleontológico que se encuentra en su vecindad.

Otro estudio que da cuenta de la riqueza paleontológica de esta área es la DIA del Proyecto El Alto. Efectivamente, en la Adenda N° 1, se señala una serie de puntos de interés paleontológico encontrados en el transcurso de esta Declaración. El estudio retoma la mayoría de los datos descritos en investigaciones anteriores, agregando, sin embargo, una apreciación sobre las zonas de erosión que nos parece de interés señalar.

Así entonces, desde la perspectiva de la conservación, el autor señala que “La unidad de paleodunas y el nivel superior de la formación Horcón, presentan característicamente grados de compactación moderados a bajos, con evidencias de erosión moderada en los sectores no forestados”, agregando que “En el borde de los acantilados se erosiona suavemente y no se apreció la ocurrencia de fracturamiento de bloques ni deslizamientos” (Adenda N° 1 proyecto El Alto, 2012). Particularmente, sobre el peligro de riesgos geológicos, el documento señala la existencia de “4 zonas con un grado de peligrosidad moderado” (Id. 2012:16) señalando que dichas zonas tienen una mayor probabilidad de desprendimientos y caídas.

Valor patrimonial y objetos de conservación

El problema de la conservación del paisaje y del geosítio toma relevancia debido a su destrucción y degradación por fenómenos naturales y antrópicos; este paisaje litoral mantiene importantes valores de geodiversidad y características ecológicas excepcionales que son necesarios proteger; por otra parte, la correspondencia entre las áreas con potencial para la conservación paisajista y la presencia de sitios arqueológicos no parece ser casual, ya que las comunidades indígenas locales lograron identificar áreas excepcionales en dicho paisaje costero para ejercer allí sus actividades de alimentación.

La conservación y el estudio de los valores geomorfológicos de los espacios naturales protegidos, que integran geosítios, puede enfocarse desde dos puntos de vista:

- Como infraestructura de hábitats y ecosistemas o del paisaje en general, que interesa como elemento vertebrador de los componentes naturales del paisaje, con influencias climáticas y biológicas; este ha sido el criterio dominante hasta la actualidad, sin la observación de los elementos geomorfológicos como valores a conservar, investigar y gestionar.
- Una segunda óptica, complementaria de la anterior, es el enfoque de los elementos geomorfológicos, individualizados o agrupados, como valores esenciales del medio natural, constituyentes de las características paisajísticas del área protegida; esta visión implica la necesidad de inventariar, conservar, gestionar y poner en valor para la educación ambiental y la divulgación cultural los elementos geomorfológicos. Además de ello, las múltiples relaciones entre el relieve, los procesos naturales y las actividades humanas, aportan un contenido cultural de los lugares de interés geomorfológico, que es necesario evaluar.

En los espacios naturales los Lugares de Interés Geomorfológico (LIG) constituyen recursos culturales, económicos, turísticos, educativos y ambientales, que implican una valoración múltiple.

Su valoración paisajística, como elemento primordial en la configuración del paisaje o los paisajes que forman el espacio natural protegido y como infraestructura condicionante de los procesos naturales, los

usos y la ocupación humana en la actualidad y en el marco de la evolución histórica, permiten la comprensión de dicho espacio y una más precisa gestión. Su comprensión cultural, en términos de relación física o intelectual (percepción, sentimiento, lugar activo) posibilita usos y funciones, turística, cultural, educativa, ambiental, acordes con su conservación.

Los espacios naturales protegidos presentan características propias al momento de definir Lugares de Interés Geomorfológico, frente a inventarios regionales o nacionales, pues el interés se centra en la escala local y sus relaciones territoriales y culturales; elementos o lugares que a otras escalas carecen de valor, se relevan en relación con espacios naturales singulares que han posibilitado su valoración y permitido la puesta en marcha de iniciativas legislativas y de gestión para su conservación. De este modo, el territorio protegido, y en particular su relieve y los elementos o lugares primordiales de su configuración, adquieren una consideración patrimonial. En los Espacios Naturales Protegidos, ENP, los elementos representados pueden contener tanto valores intrínsecos como añadidos que permiten valoraciones diversas. La distinción entre elementos singulares y representativos posibilita conocer mejor el recurso, pero no una diferenciación cualitativa, pues ambos caracteres tienen importancia a escala local (Cendrero, 2000).

II.3 Línea Base Suelo

Introducción

En las zonas Costeras de la región de Valparaíso la pérdida de la biodiversidad, degradación de suelos, producida por el crecimiento demográfico, la demanda por recursos y la actividad productiva es creciente. Desde la década del 80, la zona de estudio – Puchuncaví Ventanas, fue evaluada por presencia de contaminantes, pero fue declarada zona saturada para dos contaminantes atmosféricos Material particulado MP 10 y Anhídrido sulfuroso SO₂, recién a principios de los 90. (D.S. 343/1993).

Para ello, en Quirilluca es posible aplicar indicadores de calidad de suelos que son de vital importancia, por ejemplo medidos a través de: análisis de fertilidad, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, cationes básicos y cationes ácidos; sus magnitudes están influenciadas por distintas actividades antrópicas, específicamente por la presencia del Complejo Industrial de Ventanas, redundando en llevar a cabo un análisis integrado considerando estado de cubierta vegetal, especialmente especies vulnerables y en peligro de extinción como el Belloto del Norte, *Beilschmiedia miersii*. (DS 3/1995). A su vez, es posible usar indicadores que sean relevantes para evaluar las características morfológicas de las estructuras vegetativas tales como sus semillas y relacionarlas con la condición actual del suelo, es decir, fertilidad química y fertilidad física.

Objetivos

Evaluar la calidad de los suelos de Quirilluca, en zona oriente y zona poniente a través de análisis de fertilidad de suelos, análisis de componentes principales y antecedentes bibliográficos.

Analizar el sistema suelo - planta, en la zona oriente, relacionando indicadores de presión, estado y respuesta, especialmente en el bosque de Belloto del Norte.

Metodología

El análisis de Quirilluca, comprendió dos zonas, la zona poniente en las cercanías de los acantilados y la zona Oriente en el bosque. Los puntos de muestreo fueron 5 para Zona poniente y 7 para Zona oriente, estos últimos, son los mismos del estudio de estudio de flora, asociado al Bosque de Belloto.

El muestreo de suelo en ambas zonas consistió en tomar muestras, previo despeje de superficie de hojas enteras, clastos o cualquier otro elemento distinto al suelo. En la Tabla 1 se señalan los puntos de muestreo, en cada zona se recolectaron muestras, fecha de realización domingo 13 de Abril 2014, se mezclaron por zona y fueron enviados a laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la PUCV, en Quillota, el día lunes 14 de Abril del 2014.

Las áreas a muestrear, se dividieron considerando correspondencia a un mismo tipo de suelo, cabe destacar que los suelos se diferenciaron principalmente por su cobertura.

Una vez establecidas la unidad de muestreo se procedió a recolectar las submuestras, de acuerdo a protocolos de muestreo de suelos, validados por literatura. (Bernier, 2000).

La profundidad a la cual se tomaron las submuestras, fue entre 10 y 20 cm., cada submuestra extraída, se fue agregando a un balde plástico donde se mezcló y se tomó la cantidad necesaria (superior a un Kilógramo), para enviar a laboratorio, sellando la muestra en bolsas de papel, a solicitud del laboratorio, las que fueron rotuladas para una mejor identificación.

Es importante mencionar que las submuestras elegidas en la zona oriente, se tomaron en conjunto con el estudio de flora, por lo tanto cada punto a analizar fue evaluado desde dos factores, suelo y análisis descriptivo de vegetación. A continuación se describe puntos de monitoreo, en la Tabla 4.

Tabla 4. Lugares de muestreo y georreferencial (Fuente: Elaboración propia).

ZONA PONIENTE (ACANTILADO)	Coordenadas		Msnm	M de error
Punto 1	269987	6380050	64	3
Punto 2	269975	6380043	65	4
Punto 3	269971	6380035	70	3
Punto 4	269841	6379877	73	3
Punto 5	269843	6379839	74	3
Zona Oriente (bosque)				
Punto 1	269816	6379513	76	4
Punto 2	269833	6379495	61	10
Punto 3	269821	6379484	65	9
Punto 4	269843	6379465	63	7
Punto 5	269941	6379420	43	4
Punto 6	269935	6379413	40	4
Punto 7	269910	6379420	45	4

La siguiente figura (Figura 14), indica el área de estudio y zona de extracción de muestras, en los dos sectores mencionado previamente, poniente y oriente.

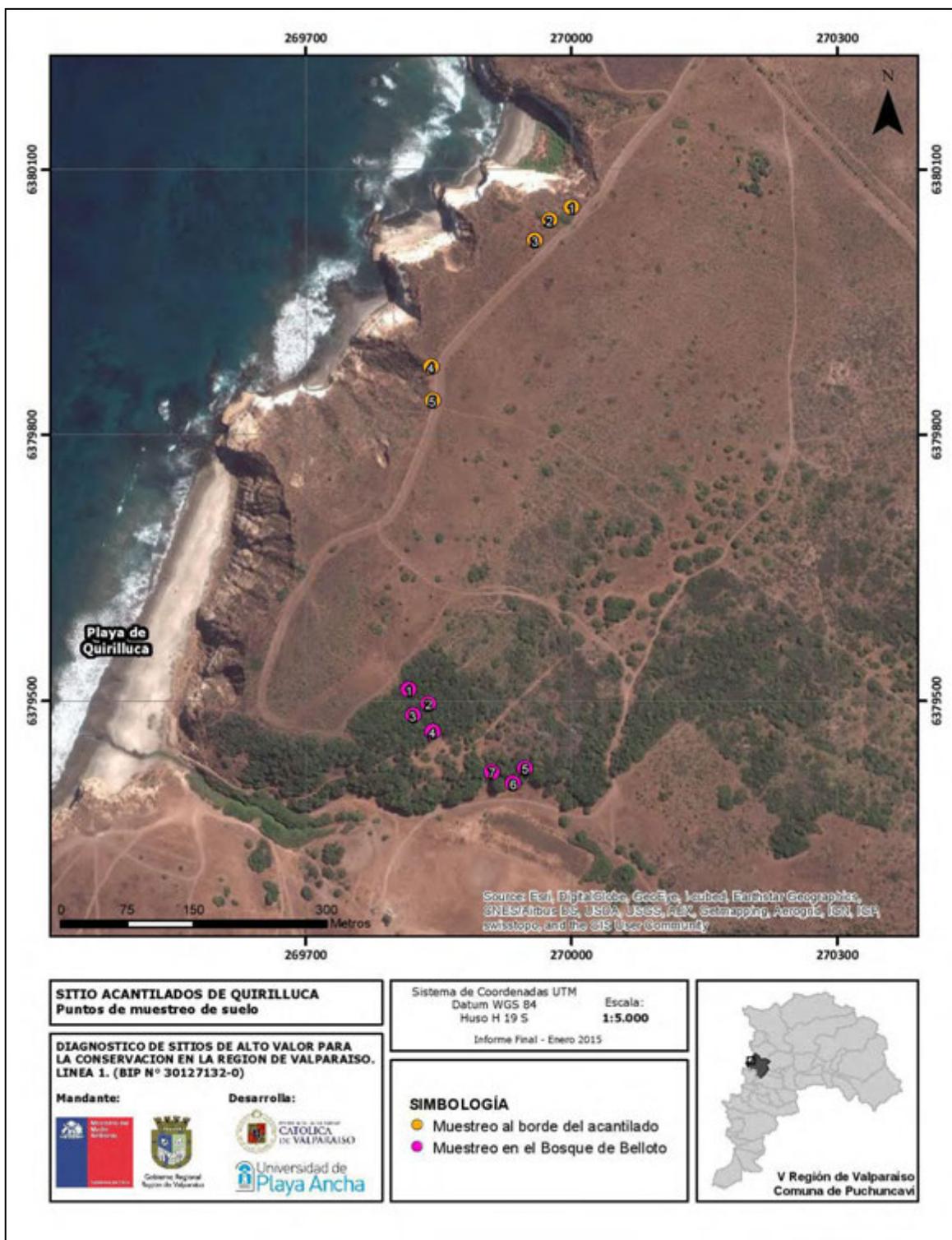


Figura 14. Área de estudio y zona de extracción de muestras (Fuente: Elaboración propia).

Análisis de Componentes Principales

El análisis de componentes principales es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con numerosas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible.

Los nuevos componentes principales o factores serán una combinación lineal de las variables originales, y además serán independientes entre sí. En este caso los componentes son pH, por un lado y los demás parámetros por otro.

Resultados

En Tabla 5, se evidencia la confirmación de la cantidad de componentes principales. Se aprecia que el primer componente, suma el 100% de la varianza (pH), diferenciándolo del resto de las variables que son el segundo componente.

Tabla 5. Matriz de correlaciones (Fuente: Elaboración propia)

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% Acumulado	Total	% de la varianza	% Acumulado
1	9	100.000	100.000	9	100.000	100.000
2			100.000			
3			100.000			
4			100.000			
5			100.000			
6			100.000			
7			100.000			
8			100.000			
9			100.000			

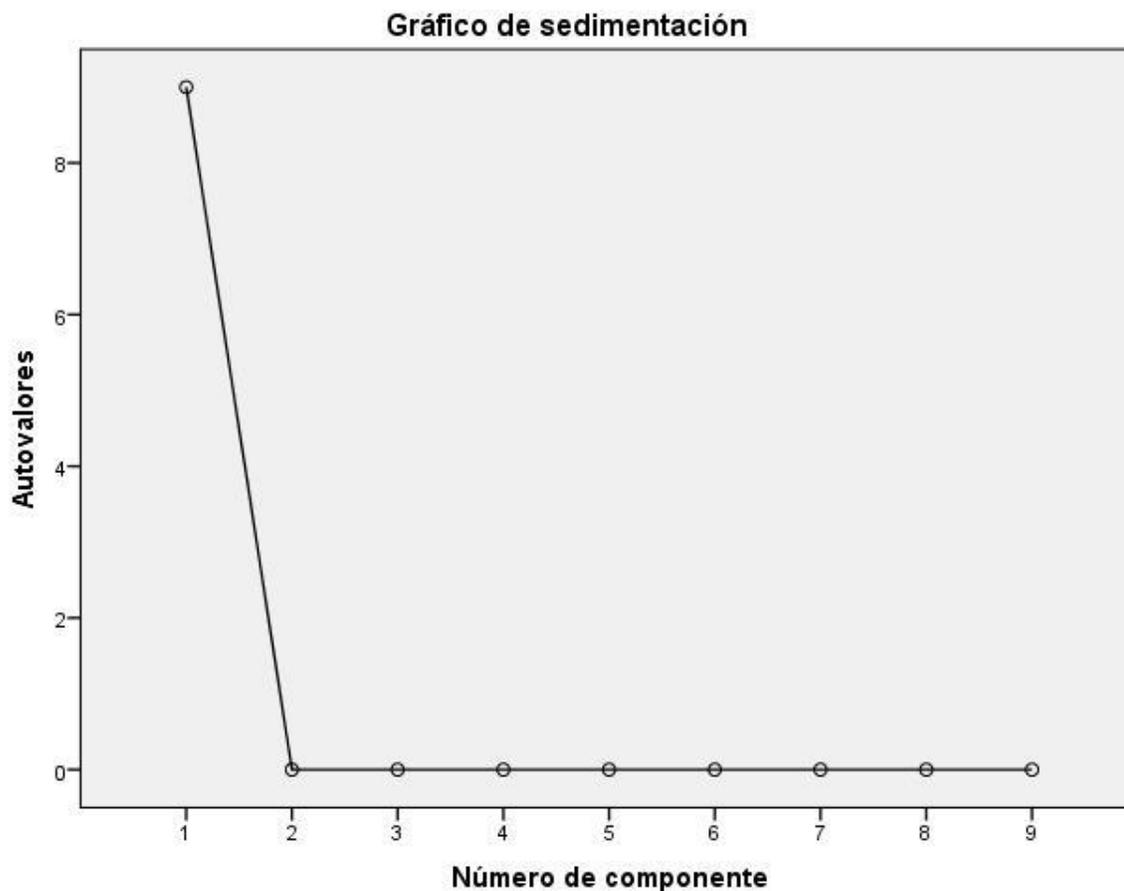


Figura 15. Componentes principales en parámetros de suelo analizados (Fuente: Ingeniero Estadístico Pilar Martínez, 2014)

El presente gráfico de sedimentación (Figura 15), deja de manifiesto la cantidad de componentes expuestos en este estudio, dejando en evidencia el reconocimiento de 1 componente principal.

En este particular caso, se encontraron 1 y/o 2 componentes, los cuales corresponden a:

Primer componente: pH a 25°C – CE a 25°C (dS/m); Segundo Componente: Materia Orgánica % - Nitrógeno Disponible (mg/Kg) - Fósforo Disponible (mg/Kg) - Potasio intercambiable (mg/Kg) - Potasio intercambiable (cmol+/kg) - Calcio intercambiable (cmol+/kg) - Magnesio intercambiable (cmol+/kg).

La agrupación de los parámetros en dos componentes, uno es pH, será analizado en conjunto con el análisis de los resultados de suelos. Así como también, el valor registrado en esta variable no tiene relación con el valor de cationes calcio y magnesio intercambiable.

Análisis de calidad de suelo

Tabla 6. Resultados de análisis de suelo (Fuente: Elaboración propia a partir de resultados Laboratorio de suelos PUCV, 2014).

	Rango medio	Quirilluca Zona oriente	Quirilluca Zona poniente
pH a 25° C.	6,5 - 7,5	5,23	5,85
CE dS/m	1,0 - 2,5	2,11	2,24
Materia Orgánica (%)	5,1 - 10,0	7,45	2,86
Nitrógeno Disponible (mg/Kg)	21 - 35	31,4	10,2
Fósforo Disponible (mg/Kg)	10,1 - 20	41,2	33,8
Potasio Intercambiable (mg/Kg)	100 - 180	423	406
Calcio Intercambiable (cmol+/Kg)	5,01 - 9,00	13,9	8,23
Magnesio Intercambiable (cmol+/Kg)	0,51 - 1,00	2,87	1,57

Cabe mencionar que la definición del rango medio, lo establece el laboratorio de suelos de la PUCV, basado en lo establecido en los siguientes autores: Rodríguez, 1992. Junta de Extremadura, 1992 y SOQUIMICH, 2001.

A continuación se desglosa este rango en niveles Pobre, Regular y Bueno, considerando algunos parámetros de fertilidad de un análisis de suelos referencial.

Pobre: pH menor a 5,5 o mayor de 8,6, equivalente a muy ácido y muy básico (basado en valoración, Junta de Extremadura, 1992). Materia Orgánica (MO) < a 3% (basado en Rodríguez, 1992. Conductividad Eléctrica ds/m entre 8 a 16, muy salino, sólo especies tolerantes a la salinidad básico (basado en valoración, Junta de Extremadura, 1992). Nitrógeno disponible = N nítrico + N amoniacal (ppm) < 20 (basado en SOQUIMICH, 2001). Fósforo disponible (método Olsen, ppm) < 10 (Basado en Rodríguez 1992. Potasio intercambiable (meq/100 g de suelo) < 80, (basado en SOQUIMICH, 2001).

Regular: pH entre 5,6 a 6,5 o pH 7,6 a 8,5, equivalente a ácido y básico (basado en valoración, Junta de Extremadura, 1992). Materia Orgánica entre 3 a 8% (basado en Rodríguez, 1992). . Conductividad Eléctrica ds/m entre 7 y 2, de ligeramente salino a salino (basado en valoración, Junta de Extremadura, 1992). Nitrógeno disponible = N nítrico + N amoniacal (ppm) entre 20 a 40 (basado en SOQUIMICH, 2001). Fósforo disponible (método Olsen, ppm) entre 11 a 15 (Basado en Rodríguez 1992). Potasio intercambiable (meq/100 g de suelo) entre 80 a 160, (Basado en SOQUIMICH, 2001).

Bueno: pH entre 6,6 a 7,5, equivalente a neutro (basado en valoración, Junta de Extremadura, 1992). Materia Orgánica > 8% (basado en Rodríguez, 1992). Conductividad Eléctrica ds/m menor a 3, suelo no salino, efecto de suelos despreciable (basado en valoración, Junta de Extremadura, 1992). Nitrógeno disponible = N nítrico + N amoniacal (ppm) > 40 (basado en SOQUIMICH, 2001). Fósforo disponible (método Olsen, ppm) >15 (Basado en Rodríguez 1992). Potasio intercambiable (meq/100 g de suelo) > 160, (Basado en SOQUIMICH, 2001).

El suelo analizado de la zona poniente, se caracterizó por presentar: color café grisáceo marcado en la zona del acantilado, con aspecto compactado. En la zona alta del acantilado, su color era amarillo rojizo, de aspecto muy seco, compactado con presencia de terrones, lo que dificultaba la extracción de muestras, la vegetación, de tipo arbustiva baja, denotaba sequedad, con escasa presencia de árboles, como se aprecia en Figura 16.

La compactación observada en la zona de estudio puede afectar la fertilidad física del suelo y la aireación especialmente en lo relacionado al crecimiento de raíces. Cabe destacar que la fertilidad del suelo se asocia con la actividad química de los nutrientes en el suelo.



Figura 16. Estado del suelo en zona poniente (Fuente: Elaboración propia).

Aspectos como cualidad de un suelo que permite un óptimo crecimiento de las plantas, dinámica del agua, temperatura y aire en el suelo, además de resistencia mecánica al crecimiento radicular, están regulados por propiedades físicas del suelo. (Sierra & Rojas, 2003).

En la zona oriente en cambio, dentro del bosque, el suelo era ondulado, con pendiente suave, llegando hasta un valor del 10 %, presentando una clara capa de material vegetal en descomposición con presencia de abundantes hojas, el color era café oscuro, con una menor compactación evidenciada por la facilidad de extracción de las submuestras de suelo, como se aprecia en Figura 17.

La estructura sin ser granular se apreciaba permeable, con presencia de humedad al tacto. La vegetación estaba compuesta por una diversidad de árboles pertenecientes a bosque esclerófilo, arbustos y algunos bulbos, se observaba presencia de helechos con gran parte de su estructura seca.

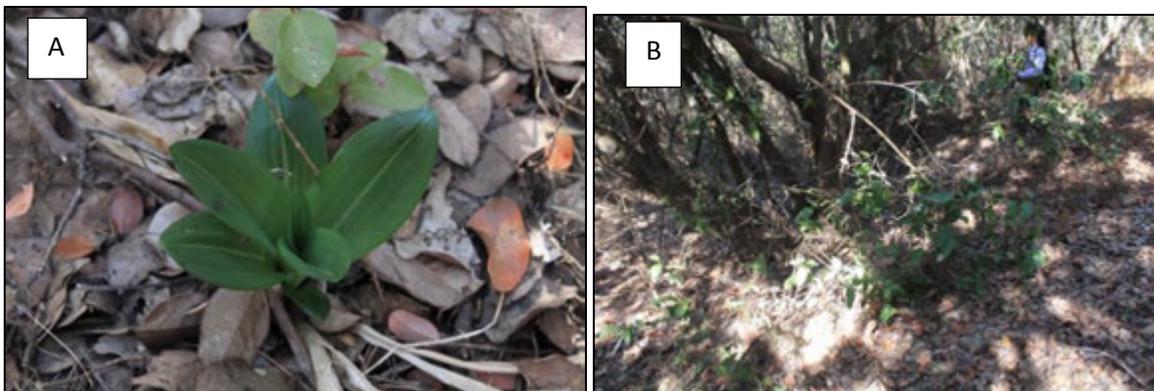


Figura 17. Zona Oriente. A: suelo con presencia de abundantes hojas. B: Presencia de árboles de altura media, suelo con pendiente suave, con cubierta de material vegetal en distintos grados de descomposición (Fuente: Elaboración propia).

Todas las plantas requieren nutrientes para completar su desarrollo, especialmente los que se denominan esenciales y deben estar disponibles cuando las plantas los requieran para su desarrollo. El nitrógeno (N), el Fósforo (P) y el Potasio (K), representan entre el 80 a 90% de los problemas nutricionales, el resto se atribuye a los micronutrientes. (Sierra & Rojas, 2003)

El pH del suelo se determina en agua en una relación 1:2,5 suelo: agua, según metodología convencional. El pH, es uno de los principales responsables en la disponibilidad de nutrientes para las plantas, influyendo en la mayor o menor asimilabilidad de los diferentes nutrientes.

Según la Junta de Extremadura (1992), las muestras analizadas, tanto poniente como oriente, presentan un pH muy ácido, reafirmado por Bernier (2000), quien clasifica el valor dentro del rango como fuertemente ácido para la zona oriente y moderadamente ácido para la zona poniente, siendo esta condición posible de encontrar en suelos de la Décima región. (Figura 18).

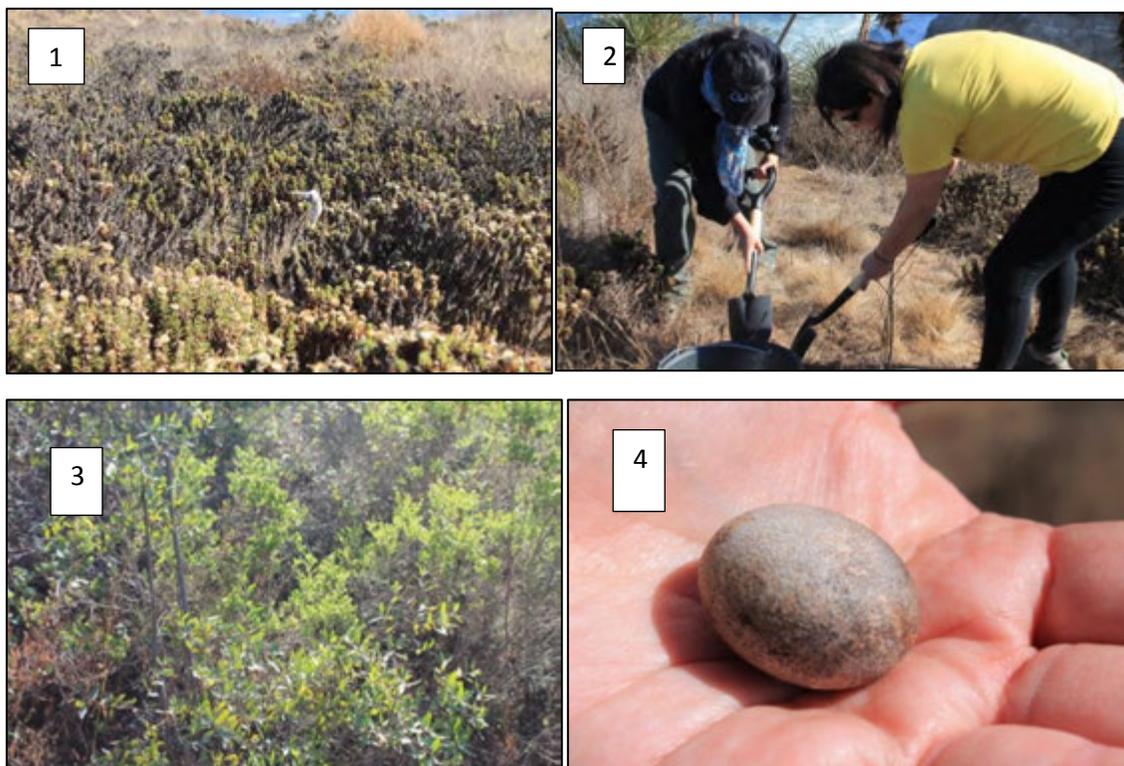


Figura 18. 1. Flora asociada a suelo de Zona Poniente, 2. Extracción submuestras de suelo. 3. Flora parte de bosque esclerófilo. 4. Semilla de Belloto del Norte de pequeño tamaño (Fuente: Elaboración propia).

Las causas de la acidez de suelo según Bernier y Alfaro (2006), están relacionadas con alta caída pluviométrica, precipitaciones entre 1000 a 3000 mm, provocan lixiviación o lavado de cationes intercambiables como Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K) y Sodio (Na). En los suelos analizados no hay caída de precipitaciones, que explique que sea la causa de la lixiviación, fundado en las declaraciones de zonas de catástrofe hídrica y sequía que se han realizado en la Región de Valparaíso.

La acidez del suelo, podría estar relacionada al menos en el sector del acantilado con el guano generado por las aves que habitan permanentemente en este sector. La composición química promedio (%) del guano blanco es:

- N = 10,0 - 14
- P205 = 10,5
- K= 1,5 - 2,0

Cabe mencionar que hay poca información relativa al pH del guano y su efecto en el suelo. En definitiva no se podría explicar el nivel de pH de suelo en la zona de Quirilluca Poniente, como consecuencia de producción y depósito de guano. El Nitrógeno y el Fósforo resultan muy bajos, inferiores al rango medio para suelo, esto no se relaciona con los aportes de estos nutrientes por parte de las aves guaneras.

En el sector Oriente en cambio, el nivel de pH es menor, el Nitrógeno se encuentra dentro del rango medio, mientras que el Fósforo, está sobre el rango medio, lo anterior se podría explicar por la materia orgánica asociada a la cubierta vegetal de la zona de muestreo

Según Alfaro (1997), los suelos ácidos se generan por una pérdida en el perfil de suelo de cationes básicos calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K) y sodio (Na); paralelamente se produce una acumulación de los cationes ácidos como hidrógeno (H) y aluminio (Al). El aluminio al estar soluble en la matriz de suelo, genera toxicidad para las raíces, bajando la biodisponibilidad de nutrientes requeridos por las plantas. En los suelos estudiados no se analizó el nivel de aluminio, no incluido en análisis de fertilidad básica.

En las muestras analizadas en ambas zonas, sucede lo contrario, en este caso el Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Potasio (K) se encuentran sobre el nivel medio para la zona oriente, mientras que el Potasio (K) y el Magnesio (Mg), están por sobre el nivel medio para la zona poniente, por tanto la acidez que muestran los resultados, no se explicarían por roceso de lavado de cationes.

Otra causa de acidez según Bernier & Alfaro (2006), es alto contenidos de materia orgánica y laboreo de suelo, puesto que al descomponerse la Materia Orgánica (M.O.) con la ayuda de microorganismos, produce constantemente anhídrido carbónico (CO_2), que fácilmente se transforma en bicarbonato (HCO^{-3}), esto sucede en condiciones favorables de temperatura y humedad, donde los residuos orgánicos son oxidados por acción microbiana microorganismos y transformados en productos minerales, generando reacciones que liberan protones (H^+). Teniendo en cuenta las características de la zona poniente, lo señalado en este párrafo, lo anterior es poco probable que ocurra en esta zona, donde el suelo presenta compactación, provocando ambientes anóxicos.

Otra posible causa de acidez en los suelos es el uso de fertilizantes nitrogenados, las plantas absorben Nitrógeno preferentemente como nitrato, pero también absorben como amonio. Los fertilizantes amoniacaes producen una reacción ácida. En las zonas analizadas no existe evidencia respecto de aplicación de fertilizantes, tampoco existe evidencia de presencia de cultivos en ninguna de las zonas analizadas.

Bernier y Alfaro (2006), afirman que la aplicación de 250 Kg como nitrato sódico (salitre), produce un aumento en el pH del suelo desde 5,3 a 5,9. En cambio la aplicación de la misma cantidad de Nitrógeno en forma de urea, provoca la caída del pH desde 5,3 a 4,7.

Resulta necesario agregar a este análisis el depósito de contaminantes atmosféricos, provenientes de fuentes fijas en zona con emisiones de Dióxido de azufre (SO_2) y Óxidos de nitrógeno (NO_x). Es necesario considerar que la zona circundante al Complejo Industrial Ventanas, en Puchuncaví y Quintero es saturada por anhídrido sulfuroso (SO_2) y material particulado (MP), según lo que establece D.S. N° 346/93 del Ministerio de Agricultura. Además de las condiciones climáticas que desplazan la pluma de contaminantes, hacía Quirilluca.

Cabe mencionar que entre las estaciones de monitoreo de contaminantes atmosféricos, se encuentran las siguientes: Maitenes, La Greda, Ventanas Sur, GNL, Junta de vecinos Concón Sur, Colmo y Las Gaviotas, sin embargo, en la zona de análisis de este estudio, Quirilluca, no existe estación de monitoreo ambiental. Lo anterior se explica por criterios de Representación Poblacional y agrícola de la zona Industrial de Ventanas (estaciones La Greda, Puchuncaví, Los Maitenes, Valle Alegre, Sur y a partir de mayo 2009 Quintero) y por las condiciones del sector no amerita adicionar una nueva EPRM – Estaciones de Monitoreo con representatividad Poblacional, especialmente en lo que respecta a representación de exposición poblacional de los impactos en salud (Reglamento De Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, D. 61/2008).

La Materia Orgánica presente en la zona de estudio, se encuentra dentro del rango medio solo en la zona oriente alcanzando 7,45 % mientras que en la zona poniente está bajo el rango medio, con un valor de 2,86 %, según Sierra y Rojas (2003), los bajos niveles de Materia Orgánica, producen efectos negativos, como la

disminución de la Capacidad de Intercambio Catiónico, desde el punto de vista biológico la actividad microbiana decrece redundando en suelo reducido en biodiversidad.

Los efectos positivos de adecuados niveles de Materia Orgánica (M.O.), son incrementar la capacidad de intercambio catiónico, mantiene un pH neutro, regula en mejor forma el ciclo de nutrientes, especialmente del nitrógeno, azufre, fósforo y boro, la retención de humedad es otro factor relevante como efecto positivo de su adecuado contenido en el suelo. (Sierra & Rojas op.cit.)

En el sector oriente, se puede apreciar la relación mencionada entre la materia orgánica y los nutrientes esenciales, como el nitrógeno que se encuentra dentro del rango medio, con un valor de 31,4 mg/Kg.

El fósforo medido en las zonas de estudio se encuentra sobre el rango medio (10 a 20 mg/Kg), con valores de 41,2 mg/Kg y 38,8 mg/Kg, para zona oriente y poniente respectivamente, siendo levemente mayor en el bosque de Belloto.

Según Rojas (2002), la disponibilidad de Fósforo en el suelo, corresponde a una pequeña fracción del Fósforo total contenido en el suelo, reflejando parte de este en la solución del suelo y aquella que se encuentra en fase sólida, susceptible de ser asimilada por las plantas.

En Chile, la estimación de suministro de Fósforo (P), del suelo se realiza por el método denominado P-Olsen (extracción con NaHCO_3 0,5 mol/L a pH 8,5) y el Ministerio de Agricultura, considera que en general, un suelo debe tener un mínimo de 15 mg/kg de P- Olsen en los primeros 0,20 m, para ser productivo en cultivos extensivos (Sadswka & Molina, 2005). En los suelos analizados, el nivel de Fósforo (P), se aprecia sobre el rango medio y por sobre recomendaciones mínimas de Ministerio de Agricultura, sin embargo, no existe una adecuada relación, con el nivel de Nitrógeno (N), macronutriente esencial.

Análisis de semillas de Belloto del norte

El belloto del Norte *Beilschmiedia miersii*, declarado monumento natural en el año 1995, de acuerdo a la definición de la convención para la conservación de la Flora y la Fauna, distribuido principalmente en las cordillera de la costa de la región de Valparaíso y Región Metropolitana. La comunidad científica nacional especializada ha reconocido a esta especie como vulnerable a la Extinción (Decreto 13, 1995).

Se recolectaron 239 semillas del bosque de Belloto del Norte, en la zona oriente de estudio, llamó la atención la pequeña dimensión de las semillas tanto radial como longitudinal. Se realizó el conteo y métrica de cada semilla de Belloto del Norte, las dimensiones medidas largo y diámetro en centímetros (cm). Además para cada bolsa (Figura 19) se calculó el promedio de las medidas, para ser comparada con el tamaño especificado en la Ficha de especies del Ministerio de Medio Ambiente, que señala que el tamaño específico: 4 cm de largo por 3 cm de diámetro (Nishida, 1999; Rodríguez *et al.*, 2001).



Figura 19. Semillas de Belloto recolectadas (Fuente: Elaboración propia)

Como se puede apreciar en la Tabla 7, en cada semilla medida, las medidas son inferiores a lo descrito en la ficha de la especie (Extracto de Ficha en Anexo I).

Tabla 7. Métrica de semillas recolectadas (Fuente: Elaboración propia)

N°Semillas	Largo (mm)	Largo (cm)	Radio (mm)	Radio (cm)
1	29,59	2,959	20	2
2	31,54	3,154	22,79	2,279
3	24,36	2,436	20,18	2,018
4	22,38	2,238	17,59	1,759
5	25,94	2,594	22,41	2,241
6	21,8	2,18	18,72	1,872
7	36,97	3,697	21,95	2,195
8	26,22	2,622	20,62	2,062
9	25,57	2,557	18,86	1,886
10	27,27	2,727	19,41	1,941
11	21,41	2,141	18,22	1,822
12	24,99	2,499	19,99	1,999
13	18,11	1,811	17,64	1,764
14	19,58	1,958	18,22	1,822
15	26,84	2,684	19,23	1,923
16	22,43	2,243	18,27	1,827
17	26,81	2,681	20,78	2,078
18	26,2	2,62	19,32	1,932
19	21,03	2,103	16,2	1,62
20	23,56	2,356	17,31	1,731
21	18,89	1,889	16,86	1,686
22	28,42	2,842	21,57	2,157
23	25,16	2,516	18,8	1,88
24	32,54	3,254	24,07	2,407
25	25,07	2,507	20,14	2,014
26	27,51	2,751	20,85	2,085
27	20,75	2,075	19,5	1,95
28	22,71	2,271	19,17	1,917
29	25,73	2,573	16,43	1,643
30	26,53	2,653	18,15	1,815
31	17,53	1,753	16,29	1,629
32	25,23	2,523	20,26	2,026
33	35,92	3,592	25,64	2,564
34	34,66	3,466	25,29	2,529
35	32,04	3,204	23,57	2,357
36	22,87	2,287	19,12	1,912

N°Semillas	Largo (mm)	Largo (cm)	Radio (mm)	Radio (cm)
37	22,57	2,257	20,24	2,024
38	28	2,8	18,1	1,81
39	25,73	2,573	19,75	1,975
40	23,87	2,387	17,8	1,78
41	24,81	2,481	16,47	1,647
42	29,37	2,937	21,95	2,195
43	24,04	2,404	17,56	1,756
44	24,05	2,405	17,38	1,738
45	25,5	2,55	17,84	1,784
46	25,83	2,583	21,12	2,112
47	23,25	2,325	23,73	2,373
48	23,62	2,362	17,86	1,786
49	23,16	2,316	17,9	1,79
50	28,78	2,878	23,68	2,368
51	20,2	2,02	19,81	1,981
52	38,29	3,829	24,97	2,497
53	33,97	3,397	22,54	2,254
54	27,02	2,702	20,01	2,001
55	24,14	2,414	17,07	1,707
56	33,28	3,328	24,17	2,417
57	39,32	3,932	23,35	2,335
58	34,29	3,429	23,76	2,376
59	35,78	3,578	23,64	2,364
61	24,43	2,443	20,27	2,027
62	25,29	2,529	20,76	2,076
63	30,93	3,093	20,43	2,043
64	22,63	2,263	20,29	2,029
65	25,16	2,516	17,12	1,712
66	27,76	2,776	21,92	2,192
67	33,19	3,319	22,2	2,22
68	24,14	2,414	19,27	1,927
69	21,78	2,178	17,11	1,711
70	26,32	2,632	20,06	2,006
71	17,74	1,774	18,63	1,863
72	18,67	1,867	19,09	1,909
73	24,72	2,472	18,42	1,842
74	25,16	2,516	20,18	2,018
75	26,44	2,644	19,04	1,904

N°Semillas	Largo (mm)	Largo (cm)	Radio (mm)	Radio (cm)
76	23,92	2,392	19,74	1,974
77	23,63	2,363	17,4	1,74
78	21,83	2,183	18,61	1,861
79	23,98	2,398	16,81	1,681
80	23,37	2,337	17,72	1,772
81	25,86	2,586	19,71	1,971
82	22,28	2,228	17,88	1,788
83	23,58	2,358	23,04	2,304
84	21,77	2,177	18,91	1,891
85	20,97	2,097	17,02	1,702
86	23,17	2,317	19,55	1,955
87	24,67	2,467	18,77	1,877
88	23,2	2,32	18,62	1,862
89	24,7	2,47	16,14	1,614
90	25,51	2,551	18,57	1,857
91	28,88	2,888	22,61	2,261
92	18,46	1,846	15,14	1,514
93	22,76	2,276	15,71	1,571
94	14,22	1,422	16,07	1,607
95	23,76	2,376	19,45	1,945
96	17,75	1,775	18,54	1,854
97	20,29	2,029	16,59	1,659
98	16,29	1,629	16,28	1,628
99	22,14	2,214	21,51	2,151
100	22,37	2,237	19,63	1,963
101	22,32	2,232	19	1,9
102	20,65	2,065	17,89	1,789
103	19,1	1,91	16,37	1,637
104	19,56	1,956	18,7	1,87
105	18,35	1,835	18,33	1,833
106	22,97	2,297	15,34	1,534
107	19,86	1,986	16,56	1,656
108	22,36	2,236	16,92	1,692
109	24,8	2,48	18,86	1,886
110	19,31	1,931	18,8	1,88
111	24,86	2,486	16,83	1,683
112	22,84	2,284	18,34	1,834
113	24,67	2,467	19,46	1,946

N°Semillas	Largo (mm)	Largo (cm)	Radio (mm)	Radio (cm)
114	25,69	2,569	20,33	2,033
115	18,15	1,815	16,79	1,679
116	19,94	1,994	17,04	1,704
117	17,46	1,746	17,3	1,73
118	24,63	2,463	19,84	1,984
119	23,11	2,311	19,47	1,947
Promedio	24,74	2,47	19,37	1,94
N°Semillas	Largo (mm)	Largo (cm)	Radio (mm)	Radio en (cm)
1	20,36	2,036	18,46	1,846
2	21,09	2,109	19,79	1,979
3	27,14	2,714	19,72	1,972
4	21,07	2,107	17,51	1,751
5	21,89	2,189	16,91	1,691
6	15,23	1,523	16,21	1,621
7	22,17	2,217	17,13	1,713
8	29,49	2,949	21,96	2,196
9	25,75	2,575	18,72	1,872
10	21,04	2,104	17,12	1,712
11	17,41	1,741	18,66	1,866
12	21,67	2,167	19,09	1,909
13	20,97	2,097	18,15	1,815
14	17,74	1,774	18,36	1,836
15	20,26	2,026	17,68	1,768
16	18,27	1,827	16,2	1,62
17	18,8	1,88	17,26	1,726
18	16,34	1,634	17,47	1,747
19	22,34	2,234	19,17	1,917
20	16,18	1,618	16,43	1,643
21	22,91	2,291	18,06	1,806
22	18,78	1,878	20,31	2,031
23	20,26	2,026	17,01	1,701
24	19,48	1,948	16,21	1,621
25	23,37	2,337	18,83	1,883
26	21,08	2,108	18,49	1,849
27	20,73	2,073	29,17	2,917
29	19,05	1,905	17,71	1,771
30	20,23	2,023	18,01	1,801
31	20,66	2,066	17,21	1,721
32	23,62	2,362	18,95	1,895

N°Semillas	Largo (mm)	Largo (cm)	Radio (mm)	Radio (cm)
33	21,17	2,117	17,81	1,781
34	15,01	1,501	15,22	1,522
35	18,66	1,866	19,41	1,941
36	17,33	1,733	17,09	1,709
37	18	1,8	17,81	1,781
38	21,14	2,114	19,11	1,911
39	24,18	2,418	18,21	1,821
40	18,88	1,888	18,99	1,899
41	22,6	2,26	18,98	1,898
42	20,26	2,026	19,39	1,939
43	20,9	2,09	17,21	1,721
44	24,14	2,414	21,91	2,191
45	25,65	2,565	18,85	1,885
46	20,47	2,047	18,64	1,864
47	19,28	1,928	18,79	1,879
48	19,74	1,974	18,3	1,83
49	22,13	2,213	20,1	2,01
50	20,16	2,016	18,84	1,884
51	17,99	1,799	18,67	1,867
52	20,63	2,063	19,88	1,988
53	23,31	2,331	18,74	1,874
54	22,68	2,268	18,41	1,841
55	22,86	2,286	20,12	2,012
56	21,82	2,182	18,63	1,863
57	19,19	1,919	17,56	1,756
58	20,73	2,073	18,24	1,824
59	19,95	1,995	19,6	1,96
60	21,39	2,139	18,49	1,849
61	18,01	1,801	18,38	1,838
62	21,18	2,118	21,22	2,122
63	20,55	2,055	17,74	1,774
64	17,53	1,753	14,17	1,417
65	21,39	2,139	19,33	1,933
66	19,07	1,907	16,45	1,645
67	20,93	2,093	18,79	1,879
68	22,02	2,202	18,61	1,861
69	21,89	2,189	18,93	1,893
70	20,46	2,046	17,52	1,752

N°Semillas	Largo (mm)	Largo (cm)	Radio (mm)	Radio (cm)
71	17,49	1,749	17,51	1,751
72	23,94	2,394	20,37	2,037
73	21,89	2,189	17,9	1,79
74	20,9	2,09	18,36	1,836
75	20,9	2,09	19,52	1,952
76	20,55	2,055	18,91	1,891
77	21,35	2,135	17,52	1,752
78	19,64	1,964	18,02	1,802
79	18,9	1,89	17,53	1,753
80	32,97	3,297	23,48	2,348
81	27,9	2,79	16,8	1,68
82	21,2	2,12	20,36	2,036
83	18,88	1,888	18,38	1,838
84	21,65	2,165	16,86	1,686
85	17,1	1,71	17,52	1,752
86	21,87	2,187	18,35	1,835
87	21,09	2,109	17,74	1,774
88	17,73	1,773	19,21	1,921
89	18,63	1,863	17,21	1,721
90	16,95	1,695	14,83	1,483
91	25,11	2,511	17,38	1,738
92	18,65	1,865	18,24	1,824
93	19,99	1,999	16,19	1,619
94	22,83	2,283	17,32	1,732
95	17,34	1,734	17,68	1,768
96	16,77	1,677	15,82	1,582
97	20,89	2,089	18,46	1,846
98	19,73	1,973	20,24	2,024
99	19,82	1,982	17,09	1,709
100	22,82	2,282	19,14	1,914
101	19,52	1,952	18,47	1,847
102	21,35	2,135	19,45	1,945
103	18,08	1,808	17,3	1,73
104	20,57	2,057	17,33	1,733
105	20,74	2,074	16,93	1,693
106	23,24	2,324	18,77	1,877
107	18,58	1,858	17,63	1,763
108	21,33	2,133	19,25	1,925

N°Semillas	Largo (mm)	Largo (cm)	Radio (mm)	Radio (cm)
109	20,35	2,035	18,9	1,89
110	21,96	2,196	20,85	2,085
111	22,55	2,255	19,31	1,931
112	25,22	2,522	19,71	1,971
113	20,76	2,076	19,54	1,954
114	18,7	1,87	18,34	1,834
115	20,52	2,052	17,41	1,741
116	19,75	1,975	17,44	1,744
117	17,14	1,714	17,71	1,771
118	22,71	2,271	19,11	1,911
119	19,69	1,969	18,8	1,88
120	21,58	2,158	19,19	1,919
Promedio	20,71	2,07	18,42	1,84

Un análisis preliminar de indicadores de Presión, indicadores de Estado e indicadores de Respuesta se describen en la Tabla 8.

Tabla 8. Descripción de Indicadores PER (Fuente: Elaboración propia, 2014).

Indicador Presión	Indicador Estado	Indicador Respuesta
Sequía	Presencia de plantas invasoras, suelo con estructura de bloque	Control de erosión de suelo Dificultad de germinación y/o emergencia, muerte temprana de plántulas.
Sequía	Presencia de helechos totalmente secos en zona de bosque, suelo con baja humedad en bosque	Sistema de provisión de agua y protección del sector
Sequía	Dimensión de semillas de belloto irregulares en bosque, suelo con baja humedad en bosque, color pardo	Sistema de provisión de agua y protección del sector
Suelo de baja calidad	Suelo poco fértil. Parámetros de fertilidad de suelo, fuera del rango medio	Semillas con medidas inferiores a lo normal
Suelo de baja calidad	Suelo poco fértil. Parámetros de fertilidad de suelo, fuera del rango medio	Baja germinación de semillas de belloto, muerte temprana de plántulas de belloto
Suelo de baja calidad	Suelo que no es capaz de sustentar adecuada cobertura vegetal en acantilado	Aumento de retroceso de acantilado
Posible depósito de SO ₂ y NO _x en suelo tanto de Bosque como de Acantilado	Suelo pH ácido, generando menor biodisponibilidad de nutrientes y presencia de posibles elementos tóxicos como Aluminio (Al)	Deterioro del sistema suelo – planta, más evidente para algunas especies.

Amenazas

Las principales amenazas detectadas, están relacionadas con la pobreza de los suelos a causa de la depositación de contaminantes atmosférico, que interfiere y debilita las propiedades químicas, físicas y biológicas de los suelos.

El Belloto del Norte, según lo observado en terreno, presenta problemas de propagación por semillas, existiendo procesos de germinación y emergencia, pero posterior a estas etapas una importante mortalidad de las plántulas

Los bosques de Belloto del norte son sensibles a problemas de Conservación debido a la reducción del hábitat natural por actividades antrópicas:

- a) Expresadas desde su reemplazo total o reducción del número de individuos de sus poblaciones
- b) Transformación de sus ejemplares de monte alto (generados por semillas y genéticamente diversos a ejemplares clonales o de monte bajo producto del rebrote o retoñación de las cepas alteradas.
- c) Modificación de las condiciones ambientales y microambientales que permitan su desarrollo y establecimiento
- d) Mal estado sanitario general del bosque esclerófilo, envejecimiento natural de los ejemplares
- e) La sequía existente en la zona, producto de un déficit de agua acumulada de hasta 50%, siendo declarada por Ministerio de Obras Públicas, zona de emergencia hídrica y zona de catástrofe en el año 2013, por el estado.

Acciones futuras

Realizar un análisis de suelo que considere análisis de fertilidad súper completa, más Sodio (Na) y Boro (B), Aluminio (Al), relación Nitrógeno – Fósforo – Potasio, textura y estructura, lo que permitirá tener un mayor entendimiento de la dinámica del suelo, especialmente en la zona Oriente, es decir, en el bosque de Bellotos. Estos análisis se deberían hacer en cualquier época del año, sin embargo lo ideal es considerar la misma época de este primer estudio.

Para la determinación de los niveles *in situ* de contaminación, resulta de vital importancia la instalación de una estación de monitoreo del aire, pues a través de una estación de medición de Material particulado MP y SO₂ al menos, instalada en la zona de estudio.

Realizar un análisis de germinación de semillas de belloto del Norte, con distintas metodologías y la asesoría de la Dra. Flores, lo que permitiría evaluar condición y parámetros cuantitativos en germinación, emergencia y sobrevivencia de distintas especies dentro del bosque en la zona oriente de Quirilluca, usando suelo control e idealmente suelo proveniente de la zona de estudio.

Para esta zona de estudio, en virtud de los resultados y de las presiones existentes, es necesario también efectuar análisis de metales pesados y dependiendo de los resultados, considerar métodos de remoción y/o limpieza del suelo.

Anexo I

Extracto Ficha *Beilschmiedia miersii*.

Fuente: Ministerio Del Medio Ambiente.

FICHA DE ANTECEDENTES DE ESPECIE	Id especie: 121
----------------------------------	------------------------

Nombre Científico	Nombre Vernacular
<i>Beilschmiedia miersii</i> (Gay) Kosterm., Recueil Trav. Bot. Néerl. 35 : 858, 1938	Belloto del Norte, belloto
Familia: LAURACEAE	

Sinonimia
<i>Bellota miersii</i> Gay (basónimo); <i>Boldu chilanum</i> Nees (en parte)

Antecedentes Generales
<p>Árbol perenne de hasta 25 m de alto. Hojas opuestas a subopuestas, coriáceas, anchamente aovadas, de 4-12 cm de ancho por 2-7 cm de ancho, margen liso ligeramente recurvo. Hojas adultas, glabras, con reticulación notoria, prominente, haz de la hoja brillante, envés opaco. Pecíolos gruesos, mohoso-tomentosos de 5-12 mm de largo. El belloto del norte presenta pelos rizados en las ramillas (Nishida, 1999, Rodríguez et al., 2001)</p> <p>Flores en panojas axilares cerca del ápice de las ramillas, densamente mohoso-tomentulosas, con brácteas y bracteolas caedizas. Flores amarillo-verdosas, pequeñas, anchamente obcónicas, mohoso-tomentulosas, con tépalos carnosos. Fruto una drupa elipsoide, lisa, de color jaspeado de 4 cm de largo por 3 cm de diámetro, punta obtusa. Pericarpio coriáceo, quebradizo de 3-4 mm de grueso. (Nishida, 1999, Rodríguez et al. 2001)</p> <p><i>Beilschmiedia miersii</i> es una de las dos especies endémicas del género <i>Beilschmiedia</i> en Chile. Ambas especies presentan áreas de distribución disyuntas. (Ramírez et al. 2004).</p>

Distribución geográfica (extensión de la presencia)
<p>Árbol endémico de la cordillera de la costa de Chile Central desde la V región, en la provincia de Petorca (32° 13'S) hasta la Región Metropolitana, en la provincia de Melipilla, (34° 02'S) (Hechenleitner et al, 2005). Sin embargo varios autores indican su distribución sur en la VI Región.</p>

El belloto del norte crece exclusivamente en Chile entre las localidades de Hualquén (32° S) y Altos del Cantillana (34° S), en las Regiones V, VI y Región Metropolitana (Ramírez et al., 2004).

De acuerdo a Novoa (2004) la mayoría de las poblaciones de belloto del norte crecen casi íntegramente en los límites administrativos de la V Región; fuera de ésta se conocen poblaciones en las comunas de Paine (laguna de Aculeo), Melipilla y Alhué, en la Región Metropolitana y en Loncha y en el cerro El Poqui, Doñihue, en la VI Región.

Al sur de Doñihue, en la zona pre-cordillerana de Bellavista, al interior de San Fernando, se encuentra el límite norte del belloto del sur, *Beilschmiedia berteriana* (R. Bravo com.pers.).

Se estima una extensión de la presencia de alrededor de 200 km en sentido norte sur, principalmente concentrados en la cordillera de costa en la V región y de la Región Metropolitana.

II.4. Línea Base Agua

Introducción

La quebrada de Quirilluca forma parte del sistema de cuencas costeras de la zona centro-norte de Chile. Estos sistemas se abastecen exclusivamente de las lluvias invernales, dependiendo del agua almacenada de acuíferos subterráneos durante los meses de primavera-verano. En comparación a las regiones del norte de Chile, se observa un aumento del predominio de vegetación costera compuesta por arbustos, herbáceas y cactáceas, debido al aumento de la humedad ambiental (Dirección General de Aguas, 1986).

Según Dirección General de Aguas (1986), la quebrada de Quirilluca forma parte de las subprovincia de cuencas costeras exorreicas, caracterizadas por acuíferos con espesores inferiores a 100 m y productividades menores que 10 m³/h/m, debido a su abastecimiento exclusivamente por pluviosidad invernal y camanchacas. Este bajo aporte de agua dulce incide en los niveles relativamente altos de sólidos disueltos totales (500-1000 mg/L). Geomorfológicamente, esta región corresponde a una terraza litoral alzada (Sustentable S.A., 2013).

Aparte de la descripción general anteriormente citada, no existen estudios previos sobre las características del estero que aflora en parte inferior de la quebrada de Quirilluca y que desemboca en la playa del mismo nombre. En rigor, este “estero” es en realidad una vertiente que aflora a unos 500 metros de la playa de Quirilluca y que se alimenta de la napa subterránea de la cuenca. Un reciente estudio aborda algunos aspectos relacionados con la hidrología local, donde describe la quebrada de Quirilluca como una de las cuencas agrupadas dentro de la llamada “Subcuenca Costera entre Estero Catapilco y Río Aconcagua” (Sustentable S.A., 2013). La cuenca de este pequeño estero tiene 2,13 km², una altura media de 69 m y un punto de altura máxima de 107 m (Sustentable S.A., 2013). De acuerdo a los cálculos efectuados por Sustentable S.A. (2013), los caudales máximos para periodos de retorno de 2, 5 y 10 años pueden llegar en esta cuenca a 0,1, 0,4 y 0,7 m³/s. Como referencia, el caudal diario y mensual de un estero cercano (estero Quintero) es menor a 1 m³/s.

A continuación se presentan los resultados de dos campañas de muestreo realizadas en el estero Quirilluca, en verano (enero 2014) y otoño (mayo 2014), con el objetivo de determinar las características actuales de este curso de agua.

Objetivos.

Los objetivos de este estudio fueron:

- Caracterizar las condiciones físicas, químicas y microbiológicas del estero Quirilluca, en verano y otoño.
- Evaluar la calidad de agua del estero Quirilluca, en comparación con referencias normativas nacionales y sistemas similares.
- Identificar el atributo ecológico clave del componente acuático en el contexto de la valoración ecológica del sector Acantilados de Quirilluca.

Metodología.

Se realizaron dos campañas de muestreo, la primera, el 8 de enero de 2014 (verano), y la segunda, el 8 de mayo de 2014 (otoño). Ambas campañas fueron planificadas y coordinadas de manera de cumplir con la entrega de las muestras en los laboratorios en el tiempo requerido.

Definición del área de muestreo.

Para definir el punto de muestreo, fueron usadas las Normas Chilenas 411. Este procedimiento consistió básicamente en dos pasos:

1. La selección de la zona de muestreo (es decir el emplazamiento de la sección transversal del muestreo dentro de la cuenca del río, el río o el curso de agua), determinó que la zona más adecuada para la toma de muestra era el sector final del estero de Quirilluca (Figura 20);
2. La identificación del punto preciso en la zona de muestreo se determinó mediante el uso de un GPS, Marca Garmin Modelo e-Trex Vista.



Figura 20. Lugar de monitoreo en el sector de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

La coordenada de la estación de muestreo es 269.553 Este y 6.379.428 Sur (zona 19H y Datum WGS-84).

Parámetros físicos, químicos y microbiológicos

La metodología de muestreo se basó en las Normas Chilenas 411, donde se encuentran las directrices para la toma y transporte de las muestras. Los parámetros químicos y microbiológicos para este estudio se muestran en la tabla 9 para cada una de las campañas. Cabe mencionar que en el monitoreo de otoño fueron descartados algunos analitos debido a que sus concentraciones estuvieron bajo el límite de detección de las técnicas analíticas durante la primera campaña.

Tabla 9. Parámetros Físicoquímicos/microbiológicos y métodos de determinación de los analitos usados en las muestras de agua del estero de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia). N/D: No determinado en la campaña.

Parámetros	Método Verano	Método Otoño
pH	SM 4500-H B21 st ED	HANNA HI 9828
Temperatura	NCh 1333/2 of.78 mod.1988	HANNA HI 9828
Color	SM 2120 B 22 Ed	ME-24-2007 SISS 2007
Conductividad	SM 2510 B, 21st. Ed.	HANNA HI 9828
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F 22 Ed.	Fischer, A.J & G.E. Symons 1944
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 F 22 Ed.	Symons G.E & Mony. 1941
Oxígeno Disuelto	OD 4500 O B 22 Ed.	Metodo modificado de Winkler (Camitt & Carperter, 1966)
Alcalinidad	SM 23220 B 22 Ed	2320 A Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 st Edition
Dureza Total	SM 2340 B 22 Ed.	2340 C Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 st Edition
Aceites y Grasas	St. Methods 5520 D, 21st Ed.	N/D
Detergentes	St. Methods 5540 D, 21st Ed.	N/D
Nitrógeno Orgánico Total	SM 4500 N 21st Ed.	N/D
Fósforo Orgánico Total	SM 4500 P/C. 21st Ed	N/D
Nitrógeno Total	N/D	Valderrama J.C 1981.
Fósforo Total	N/D	Valderrama J.C 1981.
Nitrato	St. Methods 4500 NO ₃ B 21 st Ed.	Grasshoff, 1983
Nitrito	Fotometría HI 93707	N/D
Fosfato	Fotometría HI 95717	Koroleff, 1983
Cloruro	SM 4500-Cl B st Ed.	ME-28-2007 SISS 2007
Plomo	SM 3111B, 21st Ed	N/D
Arsenico	SM 3114 C, 21st Ed	N/D
Cobre	SM 3111 B, 21st Ed	N/D
Coliformes Totales	NCh. 1620/ 1of. 84	NCh 1620/1 of 84
Coliformes Fecales	NCh. 1620/ 1of. 85	Cap. 9221 E Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 st Edition.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	NCh. 2313/ 5of. 96	NCh 2313/5 Of.2005
Carbono Orgánico Total (COT)	N/D	Volumetría
Turbidez	N/D	Turbidimetro EPA 1993

Debido a la inexistencia de una normativa específica como referencia para la calidad del agua en este cuerpo de agua, se utilizó como referencia la Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental y la Norma Chilena 1.333.

Resultados (Tabla 10)

En la tabla 10 se entregan los resultados correspondientes a las campañas de verano (enero 2014) y otoño (mayo 2014). Se observa que, mientras la mayoría de los parámetros no muestra diferencias sustanciales (incluyendo el pH y la temperatura), la alcalinidad, dureza y cloruros presentaron grandes diferencias entre campañas. Estas diferencias pueden deberse a la variabilidad estacional, aunque también es probable alguna influencia de las mareas, considerando que el punto de muestreo se encuentra cercano al nivel del mar. Por otra parte, llama la atención el alto contenido de coliformes totales durante ambas campañas, lo que puede estar asociado a la presencia de abundante fauna y al tránsito ocasional de personas por este sector.

Tabla 10. Parámetros físicos, químicos y microbiológicos en las muestras de agua del estero de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Parámetros	Unidad	Verano	Otoño
pH	pH	7,8	7,94
Temperatura	°C	17,3	15,72
Color	Pt-Co	5	5
Conductividad	μS/cm	413	409
Sólidos Sedimentables	mL/L	<0,1	<0,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<0,1	331
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,5	8,0
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	250	82,5
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	220	129
Aceites y Grasas	mg/L	<4,8	N/D
Detergentes	mg/L	<0,1	N/D
Nitrógeno Orgánico Total	mg/L	147,8	N/D
Fósforo Orgánico Total	mg/L	< 0.5	N/D
Nitrógeno Total	mg/L	N/D	11,14
Fósforo Total	mg/L	N/D	0,09
Nitrato	mg/L	15,63	13,08
Nitrito	mg/L	0,03	N/D
Fosfato	mg/L	1,0	0,16
Cloruro	mg/L	212,7	71,3
Plomo	mg/L	<0,05	N/D
Arsenico	mg/L	0,039	N/D
Cobre	μg/L	<0,05	N/D
Coliformes Totales	NMP/100mL	<1600	1400
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1,8	1100
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	20,5	<2
Carbono Orgánico Total (COT)	mg/L	N/D	9,36
Turbidez	NTU	N/D	0,94

N/D: No determinado.

En la tabla 10 se muestran los resultados de los monitoreos realizados en Quirilluca y se comparan con los criterios de calidad propuesto por la Guía de la CONAMA.

Tabla 11. Parámetros físicos, químicos y microbiológicos, y su comparación con los criterios de calidad de la CONAMA (Fuente: Elaboración propia).

Parámetros	Unidad	Verano	Otoño	Guía CONAMA		
				Clase 1	Clase 2	Clase 3
pH	pH	7,8	7,94	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,0 – 9,5
Color	Pt-Co	5	5	20	100	>100
Conductividad	μS/cm	413	409	750	1.500	2.250
Sólidos sedimentables	mL/L	<0,1	<0,5	--	--	--
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<0,1	331	30	50	80

Parámetros	Unidad	Verano	Otoño	Guía CONAMA		
				Clase 1	Clase 2	Clase 3
Oxígeno disuelto	mg/L	6,5	8	7,5	5,5	5
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	250	82,5	--	--	--
Dureza total	mg/L CaCO ₃	220	129	--	--	--
Aceites y grasas	mg/L	<4,8	N/D	5	5	10
Detergentes	mg/L	<0,1	N/D	0,2	0,5	0,5
Nitrógeno total	mg/L	N/D	796	--	--	--
Fósforo total	mg/L	N/D	3,04	--	--	--
Nitrato	mg/L	15,63	211	--	--	--
Nitrito	mg/L	0,03	N/D	0,06	>0,06	>0,06
Fosfato	mg/L	1	1,68	--	--	--
Cloruro	mg/L	212,7	71,3	100	150	200
Plomo	mg/L	<0,05	N/D	0,0025	0,2	5
Arsénico	mg/L	0,039	N/D	0,05	0,1	0,1
Cobre	µg/L	<0,05	N/D	9	200	1.000
Coliformes totales	NMP/100mL	<1600	1400	2.000	5.000	10.000
Coliformes fecales	NMP/100mL	<1,8	1100	1.000	2.000	5.000
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	20,5	<2	5	10	20
Carbono orgánico total (COT)	mg/L	N/D	9,36	--	--	--
Turbidez	NTU	N/D	0,94	--	--	--

N/D: No determinado.

Los valores de pH registrados en ambos periodos (verano y otoño) son similares (7,8 y 7,9 respectivamente) y se considera Clase 1 en la guía CONAMA. Lo mismo pasa con la temperatura donde en ambos casos están bajo 20°C y su variación es menos a 2° C donde se considera Clase 1 por la guía CONAMA (Tabla 11).

El color (color verdadero) del agua en ambos casos registró un valor de 5 (Pt-Co) lo cual indica un color de agua transparente, aunque con un poco de opacidad. Para el caso de la conductividad, el rango es similar en ambas ocasiones, en torno a los 400 µS/cm, lo que es una baja conductividad, mostrando una característica de las agua dulces. Para estas dos variables la guía de la CONAMA las considera con Clase 1 (Tabla 11).

Tabla 12. Comparación de las características del agua de la vertiente ubicada en la porción inferior de la cuenca de Quirilluca y los valores correspondientes a estándares para la propuesta de normas secundaria de calidad de agua (CONAMA, 2004) (Fuente: Elaboración propia).

		Quirilluca	Clase de excepción	Clase 1	Clase 2	Clase 3
pH	----	7,8 - 7,94	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,5
Color	Pt-Co	5	<16	20	100	>100
Conductividad	µS/cm	409-413	<600	750	1.500	2.250
Sólidos totales suspendidos	mg/L	< 0,1 - 331	<24	30	50	80
Coliformes totales	NMP/100 mL	1400 - 1600	<200	2.000	5.000	10.000

		Quirilluca	Clase de excepción	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Coliformes fecales	NMP/100 mL	< 1,8 - 1100	<10	1.000	2.000	5.000
Oxígeno disuelto	mg/L	6,5 - 8	>7,5	7,5	5,5	5
DBO ₅	mg/L	<2 - 20,5	<2	5	10	20
Acites y grasas	mg/L	< 4.8	<4	5	5	10
Detergentes	mg/L	< 0.1	<0,16	0,2	0,5	0,5
Cloruros	mg/L	71,3 - 212,7	<80	100	150	200
Sulfato	mg/L	< 100	<120	150	500	1.000
Arsénico	mg/L	0,039	<0,04	0,05	0,1	0,1
Plomo	mg/L	< 0,05	<0,002	0,0025	0,2	5
Cobre	µg/L	< 0,05	<7,2	9	200	1.000
Nitrito	mg/L	0,03	<0,05	0,06	>0,06	>0,06

En el caso de sólidos sedimentables, en ambos muestreo dio resultados bajo el límite de detección del método de ensayo. CONAMA no establece este analito como criterio de calidad. Para el caso de los sólidos suspendidos totales, en verano se encontró bajo el límite de detección y en otoño, con un valor alto, de 331 mg/L, el cual sobrepasa el límite establecido por la guía CONAMA (Tabla 11).

La alcalinidad y la dureza se comportan en forma similar, siendo más bajos en verano y aumentando en otoño, posiblemente, producido por el aumento de la evaporación en la campaña estival. Estos analitos, no son considerados relevantes para las normas de calidad. En cuanto al oxígeno disuelto, tiende a aumentar en otoño debido, posiblemente, al aumento de las precipitaciones que hacen una agitación física del agua, aumentando su concentración de este gas. La guía de CONAMA lo considera en Clase 2 para la campaña de verano y en Clase 1 para otoño (Tabla 11).

Los aceites y grasas, así como los detergentes (SAAM) se determinaron sólo en la campaña de verano, dando valores por debajo del límite de detección y en ambos casos siendo clasificado como Clase 1 de acuerdo a la guía CONAMA (Tabla 11).

En cuanto a los nutrientes, se puede decir que estos presentaron mayores concentraciones en la campaña de otoño, posiblemente, por la escorrentía superficial de la cuenca que pudo haber arrastrado nutrientes al estero de Quirilluca. La Guía CONAMA no incluye los nutrientes como criterio de clasificación, con excepción del nitrito, que se encuentra en Clase 1 (Tabla 11).

Para los casos del plomo, arsénico y cobre, estos sólo fueron determinados en la campaña de verano y en Clase 2 para la guía CONAMA. Por otro lado, los coliformes totales y fecales aumentaron en la campaña otoño y clasificaron el cuerpo de agua en la Clase 3 en esta campaña según la guía de la CONAMA. Para el DBO₅ se observó una importante baja en la campaña de otoño, aunque ambas campañas estuvieron dentro de lo establecido por la Guía CONAMA, durante el verano, el valor de DBO₅ clasifica el cuerpo de agua en Clase 3 y para el otoño en Clase 1 (Tabla 11).

Para los cloruros se puede mencionar que su concentración disminuyó en la campaña de otoño. Para la guía CONAMA, en verano se clasificó como Clase 3 y en otoño Clase 1. Finalmente, la turbidez sólo se determinó en la campaña de otoño, donde se registró un valor moderadamente bajo y que no es considerado para la norma referida (Tabla11).

Calidad de agua

En la tabla 12 se presentan los rangos observados en los muestreos de verano y otoño en el estero de Quirilluca, junto con aquellos valores correspondientes a algunos ríos de Chile, para efectos de comparación. El rango de pH ha sido levemente alcalino, comparable a lo observado en ríos del centro y sur de Chile. Por otra parte, los rangos observados de conductividad, cloruros y oxígeno disuelto se ajustan en un nivel intermedio, con valores menores a la observada en el río Maipo. Los metales pesados y, en particular, el cobre, son comparativamente menores, con magnitudes cercanas o bajo el límite de detección.

La calidad del agua subterránea no ha sido determinada en este estudio. Sin embargo, las mediciones de calidad de agua superficial en el afloramiento de la vertiente ubicada en la porción inferior de la quebrada de Quirilluca permiten tener una estimación de la calidad del agua de la napa que la sustenta.

Tabla 13. Características del agua de la vertiente ubicada en la porción inferior de la cuenca de Quirilluca y comparación con valores correspondientes a propuestas de normas secundaria para los ríos Aconcagua, Valdivia, Biobío y Maipo (Fuente: Elaboración propia).

		Quirilluca	Aconcagua	Valdivia	Bío-Bío	Maipo
pH	-----	7,8 - 7,94	6,5 - 8,5	6,0-8,0	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
Turbidez	NTU	0,94 - 19	-----	-----	-----	-----
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	82,5 - 250	-----	-----	-----	-----
Color	Pt-Co	5	-----	-----	9,4 – 310	-----
Conductividad	μS/cm	409-413	600	100	105-178	1259 - 1574
Sólidos sedimentables	mg/L	< 0,1	-----	-----	-----	-----
Sólidos totales suspendidos	mg/L	< 0,1 - 331	-----	-----	6,6 - 12,8	50 - 90
Dureza total	mg/L CaCO ₃	129 - 220	-----	-----	-----	-----
Coliformes totales	NMP/100 mL	1400 - 1600	200-2000	-----	160 – 2000	2000
Coliformes fecales	NMP/100 mL	< 1,8 - 1100	15-1000		150 – 1000	1000
Oxígeno disuelto	mg/L	6,5 – 8	7,50	> 8,5	7,5 - 9,8	7 - 10,4
DBO ₅	mg/L	<2 - 20,5	5,10	-----	1,7 – 20	10 - 20
Acites y grasas	mg/L	< 4.8	10,00	-----	-----	-----
Detergentes	mg/L	< 0.1	0,16	-----	-----	-----
Cloruros	mg/L	71,3 - 212,7	80,0	5,6 - 8,1	7,74 - 8,75	128 - 277
Sulfato	mg/L	< 100	120-130	3 - 7,8	5 - 27,1	310 - 380
Arsénico	mg/L	0,039	0,04	-----	-----	0,015 - 0,04
Plomo	mg/L	< 0,05	-----	-----	0,009 - 0,09	0,02 - 0,04
Cobre	μg/L	< 0,05	6-823	20	8 – 10	20 - 396
Nitrato	mg/L	13,08-15,63	0,31-2,11	0,2 - 0,5	0,42 - 0,47	-----
Nitrito	mg/L	0,03	0,05	-----	0,003 - 0,06	0,005 - 0,06
Nitrógeno Total	mg/L	11,14	-----		0,17 - 0,45	-----
Fosfato	mg/L	0,16 - 1,0	0,01-0,1	0,03 - 0,06	-----	-----
Fósforo Total	mg/L	0,09	-----		0,02 - 0,05	-----
COT	mg/L	9,36	-----		-----	-----

Como referencia, para efectos de definir *niveles objetivo* a mantener o alcanzar en el contexto de un plan de manejo para el sitio Acantilados de Quirilluca, se presenta en la tabla 11 una comparación con las clases definidas por CONAMA (2004), para normas secundarias de calidad de agua. Se puede observar que, en general, los rangos observados para las variables medidas en la vertiente de la cuenca de Quirilluca se

ajustan dentro de la clase 1, definida por CONAMA (2004) como “*Muy buena calidad. Indica un agua adecuada para la protección y conservación de las comunidades acuáticas...*”

Una referencia comúnmente citada para la determinación de la calidad de aguas en Chile es la Norma Chilena Oficial, NCh 1333, que define los requisitos de calidad de agua para diferentes usos. Al comparar las características actuales del estero o vertiente existente en la porción inferior de la quebrada de Quirilluca, se observa que éste cumple con los requisitos establecidos para sostener la vida acuática (Tabla 14), lo cual es consistente con la comparación realizada en la tabla 11.

Tabla 14. Comparación de las características del agua de la vertiente ubicada en la porción inferior de la cuenca de Quirilluca y los valores correspondientes a los requisitos de calidad de agua para aguas destinadas a vida acuática (NCh 1.333, 1978) (Fuente: NCh 1.333, 1978).

Características	Requisito	Quirilluca
Oxígeno disuelto, mg/L	5 mínimo	6,5 - 8
pH	6,0 a 9,0	7,8 - 7,94
Alcalinidad total, mg/L CaCO ₃	20 mínimo	82,5 - 250
Turbiedad debido a descarga, unidades Escala Sílice	No debe aumentar el valor natural en más de 30 unidades	N/D
Temperatura	En flujos de agua corriente, no debe aumentar el valor natural en más de 3°C	17,3-15,72
Color	Ausencia de colorantes artificiales	Ausentes
Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales	Ausentes	Ausentes
Sólidos sedimentables	No deben exceder del valor natural	< 0,1
Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo	No debe haber detección visual No debe haber cubrimiento de fondo, orilla o ribera No debe haber olor perceptible	Sin detección visual Sin cubrimiento de fondo, orilla o ribera Sin olor perceptible

N/D: No determinado.

La única información disponible respecto a la disponibilidad de agua en la cuenca proviene de las solicitudes cursadas por la Dirección General de Aguas. De acuerdo a esta información, existen autorizaciones por extracción de agua con un caudal total de 20 L s⁻¹, lo que equivale a aproximadamente 73 m³ h⁻¹. Aunque es difícil estimar si esta tasa de extracción representa una amenaza para la preservación del sistema y, en particular, del bosque de belloto del norte, es recomendable revisar estas tasas de consumo y solicitar la revocación de cualquier otra solicitud de extracción de aguas desde esta cuenca.

Atributo ecológico clave del estero del sector Acantilados de Quirilluca.

En el contexto de la valorización del sitio denominado *Acantilados de Quirilluca*, la importancia de este estero representa un atributo ecológico clave, el cual se puede establecer como **Disponibilidad del Agua**. Esto debido a que el agua es un componente indispensable para la flora y fauna existente en la parte inferior de la cuenca de los acantilados de Quirilluca, como aves y pequeños mamíferos, además del bosque de Belloto del Norte (Margalef, 1983).

Como indicadores de la **Disponibilidad del Agua**, se debieran establecer al menos las variaciones de caudal y la calidad de las aguas del estero de Quirilluca. El caudal es un indicador importante respecto a la capacidad del acuífero para mantener las comunidades del ecosistema, en términos de capacidad de carga. Por otro

lado, la calidad del agua permite evaluar la condición del acuífero e, indirectamente, la flora y fauna ripariana (Margalef, 1983; Wetzel, 2001)

Conclusiones

- Se caracterizaron las condiciones físico-químicas y microbiológicas del estero Quirilluca, en verano y otoño.
- Se evaluó la calidad de agua del estero Quirilluca, en verano y otoño, donde el resultado más relevante muestra que, en general, la calidad de este cuerpo de agua es buena para las comunidades biológicas, a pesar de que las condiciones microbiológicas muestran algún grado de alteración.
- Se determinó que la disponibilidad de agua (de calidad adecuada para la vida acuática) es el atributo ecológico clave del estero del sector Acantilados de Quirilluca.

La quebrada de Quirilluca forma parte del sistema de cuencas costeras de la zona centro-norte de Chile. Estos sistemas se abastecen exclusivamente de las lluvias invernales, dependiendo del agua almacenada de acuíferos subterráneos durante los meses de primavera-verano. Por otro lado la quebrada de Quirilluca también forma parte de las subprovincia de cuencas costeras exorreicas, caracterizadas por acuíferos con espesores inferiores a 100 m y productividades menores que 10 m³/h/m, debido a su abastecimiento exclusivamente por pluviosidad invernal y camanchacas. Se efectuó un muestreo y mediciones in situ en dos campañas, en verano (enero 2014) y otoño (mayo 2014). Mientras que en general, los rangos observados para las variables medidas en la vertiente de la cuenca de la quebrada de Quirilluca, se ajustan dentro de la clase 1, definida por CONAMA (2004) como “Muy buena calidad. Indica un agua adecuada para la protección y conservación de las comunidades acuáticas...”, aunque existen parámetros que están en otra clase. Se observa que este estero o vertiente existente en la porción inferior de la quebrada de Quirilluca cumple con los requisitos establecidos para sostener la vida acuática, según la Norma Chilena Oficial NCh 1.333.

II.5 Línea Base de Flora

1. Introducción.

En este informe se presentan datos del estudio de Línea de Base de Flora y Vegetación para acantilados de Quirilluca.

Toda la información que contiene este documento es original y se obtuvo a partir de levantamientos de información durante las campañas de terreno del verano 2014. Básicamente, se presentan los inventarios florísticos ordenados en tablas fitosociológicas, su interpretación en asociaciones vegetales y los listados de flora.

2. Objetivos.

2.1 Objetivo general.

- Caracterizar el componente ambiental **flora y vegetación** en todos los sectores en estudio.

2.2 Objetivos específicos.

- Identificar las especies vegetales presentes en los ecosistemas representativos de cada uno de los sitios y caracterizar su flora en términos de riqueza de especies, nivel de endemismo y estado de conservación.
- Determinar la ubicación, densidad, diversidad, abundancia y valor de importancia de las especies identificadas para cada unidad de vegetación, poniendo énfasis en las especies que se encuentren en alguna categoría de conservación.
- Identificar y caracterizar las asociaciones vegetales presentes en cada sitio.

3. Metodología.

Para caracterizar la flora y vegetación del área de estudio, se efectuó en gabinete la interpretación de imagen satelital Landsat 8, combinación 543 (falso color), en diferentes escalas, donde se delimitaron unidades homogéneas de vegetación para cada uno de los sectores en estudio. Posteriormente, durante el año 2014 se realizaron excursiones para levantar información botánica en cada una de las unidades homogéneas de vegetación definidas previamente en gabinete.

En este estudio se aplicó la metodología fitosociológica sigmatista o de Braun-Blanquet (1979) actualizada por Géhu & Rivas-Martínez (1981) que consiste en el levantamiento en terreno de inventarios florísticos con índices cuantitativos que intenten reflejar la composición de comunidades vegetales discretas, justificables tras recopilar en tablas los inventarios que reflejen las combinaciones florísticas repetitivas de diferentes localidades.

El método fitosociológico se basa en la idea que la vegetación se distribuye en la naturaleza en unidades discretas. En consecuencia es posible, mediante este método, determinar las unidades de vegetación, tanto fisonómicas (formaciones vegetales), es decir: bosque, matorral, etc. como unidades florísticas (comunidades o asociaciones).

Para aplicar este método el diseño de muestreo debe ser dirigido ya que se busca levantar información detallada de cada una de las unidades homogéneas de vegetación que conforman el paisaje vegetal. Así, el tamaño, localización y número de parcelas son variables según la extensión y fisonomía de cada una de las unidades homogéneas de vegetación que se pretende caracterizar. El requisito fundamental es que cada

parcela de muestreo se localice en un sitio que posea homogeneidad florística, fisonómica y ecológica (Müeller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Se trabajó en parcelas de 100 a 200 m², de acuerdo a las características de la vegetación en terreno. La forma de las parcelas también varió de cuadrado a rectangular dependiendo de la forma del parche de vegetación o de la vegetación que se quiera muestrear. Por ejemplo, en el caso de la vegetación ribereña las parcelas fueron rectangulares.

En cada una de las parcelas se levantó un inventario florístico o relevamiento fitosociológico, anotando todas las plantas encontradas dentro de la parcela midiendo la cobertura de cada una de ellas por apreciación visual directa (Braun-Blanquet, 1979). La cobertura de especies como medida de abundancia, se estimó calculando el área relativa ocupada por la proyección de sus estructuras aéreas sobre el suelo. Los valores fluctúan entre 1 y 100% de cobertura, asignando el signo + cuando la especie ocupa menos del 1% del territorio como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15. Índice Abundancia – Dominancia (Braun-Blanquet, 1979).

Índice	Porcentaje de cobertura-abundancia
+	Planta escasa o con un valor de cobertura muy pequeño (menor al 1%)
1	Abundante pero con un valor de cobertura bajo, o bien planta bastante escasa pero con un valor de cobertura mayor (menor al 10%).
2	Muy abundante con cobertura escasa o cubriendo entre el 10% y el 25% de la superficie investigada
3	Cualquier número de individuos, pero cubriendo entre 26% y 50% de la superficie.
4	Cualquier número de individuos, pero cubriendo entre 51% y 75% de la superficie.
5	Cualquier número de individuos, pero cubriendo más del 75% de la superficie.

La lista de especies se completó incorporando los taxa que se hallaron fuera de la parcela, en un radio de 50 metros a la redonda, asignándoles, en tal caso, un signo cruz "+", tal como para los taxa encontrados dentro de las parcelas y con menos de 1% de cobertura.

Con los inventarios se construyó tablas fitosociológicas, en base a la cual se calculó las frecuencias y coberturas relativas de cada especie. Las frecuencias relativas se obtuvieron sumando las frecuencias absolutas (censos en que están presentes) de todas las especies, llevando el total a 100 y determinando el porcentaje de ese total que le corresponde a cada una. La cobertura relativa se obtuvo sumando las coberturas de todas las especies en los censos en que están presentes, llevando el total a 100 y determinando el porcentaje que le corresponde a cada especie. Finalmente, se sumó la frecuencia relativa y cobertura relativa de cada una de éstas para obtener su valor de importancia. Este valor sirve para jerarquizar el nivel de importancia o peso que tiene cada una de las especies dentro de su comunidad, su máximo valor es 200 y no tiene unidad de medida (Wikum & Shanholtzer, 1978).

La identificación de las plantas vasculares se hizo en terreno y aquellas que no se pudo identificar fueron colectadas y trasladadas al laboratorio para su identificación mediante el uso de claves taxonómicas tomadas de la literatura botánica especializada.

La circunscripción de órdenes y familias de angiospermas se basan en la propuesta de APG III (2009). La nomenclatura científica, forma de crecimiento y origen fitogeográfico de las especies se tomó de Zuloaga, Morrone & Belgrano (2009). El estado de conservación de las especies se obtuvo de los listados oficiales del Ministerio de Medio Ambiente de Chile. Toda esta información fue compilada en un catálogo florístico para cada uno de los sectores en estudio. Para complementar la información anterior se tomó fotografías de cada una de las especies de flora encontradas en estado fenológico de floración y/o fructificación.

Es importante considerar que el muestreo se realizó en el período estival, de modo que la fenología de muchas de las plantas observadas en terreno se hallaban en estado senescente, lo que dificultó las determinaciones taxonómicas debido al mal estado de las muestras y la ausencia de estructuras florales. Es el caso especialmente crítico para Poaceae (gramíneas) y muchas otras anuales. Para el caso de bulbosas y rizomatosas la situación es aún peor, porque en verano se encuentran en estado vegetativo bajo el sustrato, lo que hace imposible si quiera detectar su presencia en terreno. Es de vital importancia considerar este punto para los estudios florísticos, ya que muchas especies endémicas o que se encuentran en algunas de las categorías de conservación pertenecen precisamente a estas formas de vida imposibles de detectar en los muestreos de verano.

Flora.

Se realizaron 20 relevamientos fitosociológicos en el sitio acantilados de Quirilluca, 13 centrados exclusivamente en la flora de los acantilados y 7 dentro del bosque esclerofilo de la terraza marina. Cada uno de los inventarios fue georreferenciado con un sistema de posicionamiento global (GPS) marca Garmin modelo Etrex basándose en el datum WGS 84. En estos relevamientos se encontraron un total de 95 especies, 63 en los acantilados, 22 especies en el bosque esclerofilo y 10 especies más observadas en la terraza marina, pero fuera de inventario. Estas últimas sólo se agregaron al catálogo florístico.

Con estos datos se construyó una tabla fitosociológica para cada lugar y un catálogo florístico único, incluyendo acantilados, bosque esclerofilo y fuera del bosque (Tabla 21).

A. Flora de los acantilados.

En los acantilados se logró identificar 63 taxa que se distribuyen en tres grupos taxonómicos: Pteridophyta (helechos), Magnoliophyta-Magnoliopsida (angiospermas-dicotiledóneas) y Magnoliophyta-Liliopsida (angiospermas-monocotiledoneas) (Tabla 16).

Tabla 16. Número de Familias, géneros y especies por grupo taxonómico presentes en los acantilados (Elaboración propia).

Grupo taxonómico	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta	1	1	1
Magnoliophyta-Magnoliopsida	23	45	47
Magnoliophyta-Liliopsida	4	14	15

Especies en categoría de conservación.

Se detectaron tres especies presentes en los acantilados de Quirilluca en categoría de conservación: *Puya chilensis* y *Neoporteria subgibbosa*, ambas catalogadas en Preocupación menor y *Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis*, en categoría Casi amenazada (Tabla 17).

Tabla 17. Especies de flora en categoría de conservación de los acantilados (Elaboración propia).

Especie	Familia	Estado de Conservación
<i>Puya chilensis</i>	Bromeliaceae	Preocupación Menor
<i>Neoporteria subgibbosa</i>	Cactaceae	Preocupación Menor
<i>Trichocereus chiloensis</i> ssp. <i>litoralis</i>	Cactaceae	Casi Amenazada

Origen fitogeográfico.

En cuanto al origen fitogeográfico de la flora que coloniza los acantilados de Quirilluca, destaca el gran porcentaje de especies endémicas y nativas (73%), superando ampliamente a las adventicias. El porcentaje

de no determinadas (5%) se debe a la identificación de los taxa a nivel de género, hecho que imposibilita determinar su origen fitogeográfico (Figura 21).

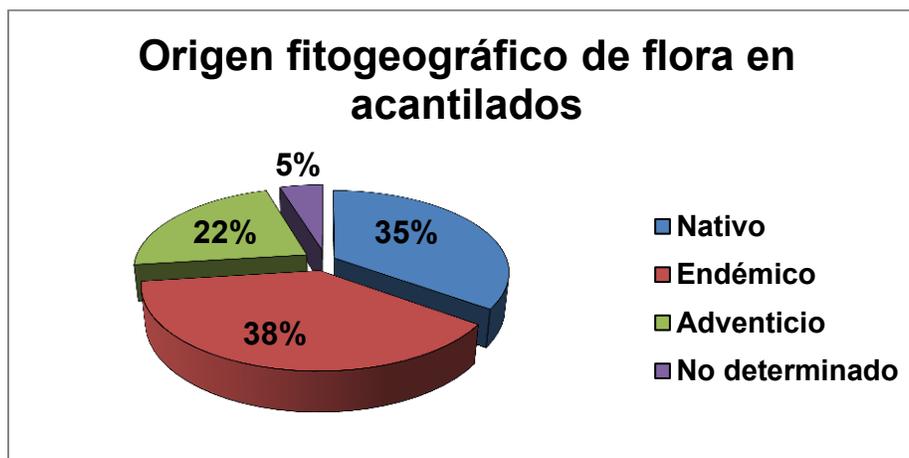


Figura 21. Origen fitogeográfico de flora en los acantilados de Quirilluca (Elaboración propia).

Entre las especies de flora endémica presente en los acantilados se puede mencionar:

Anisomeria littoralis (pircún), *Bahia ambrosioides* (chamiza), *Baccharis macraei* (vautro), *Chorizanthe vaginata* (sanguinaria), *Cistanthe grandiflora* (pata de guanaco), *Erigeron fasciculatus* (chilquilla), *Pseudognaphalium viravira* (vira vira), *Happlopapus foliosus* (cacho de cabra), *Hypochaeris scorzonerae* (hierba del chanco), *Lathyrus hookeri*, *Lithraea caustica* (litre), *Lobelia polyphylla* (tupa), *Melica violacea*, *Neoporteria subgibbosa* (quisquito rosado), *Nolana crassulifolia* (suspiro), *Puya chilensis* (chagual), *Plantago hispidula* (llantén), *Peumus boldus* (boldo), *Pseudognaphalium gayanum*, *Schinus latifolius* (molle), *Sphaeralcea obtusiloba* (malva del cerro), *Trichocereus chiloensis* ssp. *littoralis* (quisco), *Solanum pinnatum* (tomatillo), *Tweedia birostrata* (zahumerio).

En cuanto a la flora adventicia, se concentra en la parte plana de la terraza marina, siendo en su mayoría terófitos (Tabla 20), forma de vida adaptada a colonizar ambientes xéricos, lo que estaría indicando el alto nivel de degradación sufrido por la vegetación original, cuyo clímax debió ser el bosque esclerófilo del cual queda hoy en día como vestigio un solo rodal de belloto del norte rodeado de matorral, arbustadas y praderas antropogénicas ricas en terófitos adventicios.

Formas de vida.

En el espectro florístico de los acantilados de Quirilluca están representadas todas las formas de vida, esto es Fanerófitos, Caméfitos, Hemicriptófitos, Crisptófito y Terófitos. Desglosados de la siguiente manera: Hemicriptófitos reúnen el mayor número de especies (16), luego le siguen los Terófitos con 14 especies, Caméfitos con 9 especies, Nanofanerófitos con 6 especies, Hemicriptófito/Helófito y Mesofanerófito con 3 especies cada uno, Crisptófito/Geófito y Fanerófito trepador con 2 especies cada uno, Fanerófito semitrepador, Microfanerófito, Microfanerófito suculento, Nanofanerófito suculento y Terófito/Helófito con 1 especie cada uno. Finalmente, las especies no determinadas son 3. Se muestran los porcentajes según formas de vida en la Figura 22.

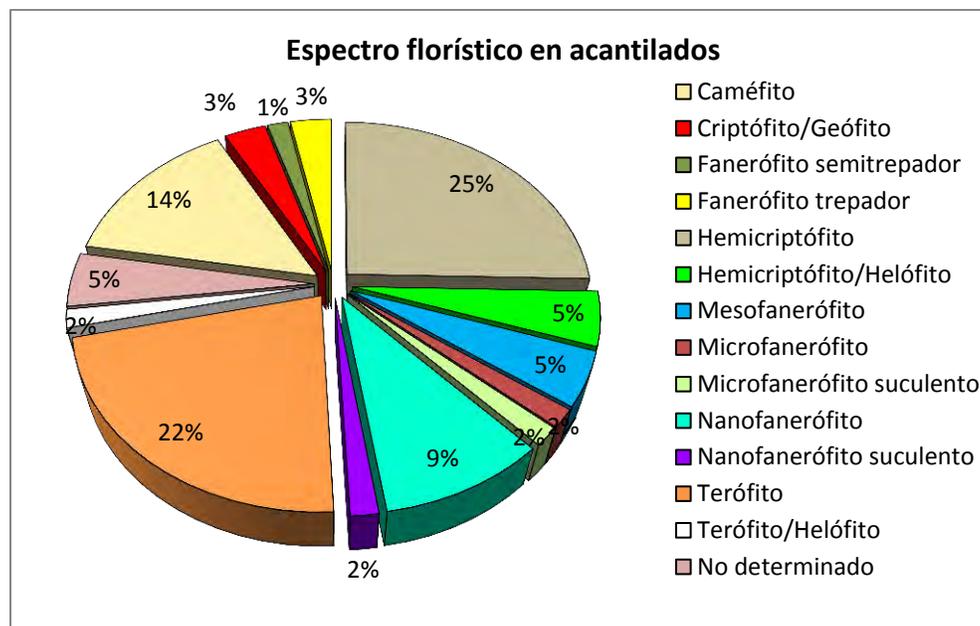


Figura 22. Espectro florístico de flora en acantilados de Quirilluca (Elaboración propia).

B. Flora de bosque esclerófilo.

Los 22 taxa encontrados en el bosque esclerófilo se distribuyen en 3 grupos taxonómicos: Pteridophyta (helechos), Magnoliophyta-Magnoliopsida (angiospermas-dicotiledóneas) y Magnoliophyta-Liliopsida (angiospermas-monocotiledóneas) (Tabla 18).

Tabla 18. Número de Familias, géneros y especies por grupo taxonómico presentes en el bosque esclerófilo del sitio Acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Grupo taxonómico	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta	1	1	1
Magnoliophyta-Magnoliopsida	13	18	20
Magnoliophyta-Liliopsida	1	1	1

Especies en categoría de conservación.

Se detectaron cuatro especies presentes en el bosque esclerófilo de Quirilluca en categoría de conservación: *Adiantum thalictroides* var. *hirsutum* en categoría Preocupación menor, *Beilschmiedia miersii*, como Vulnerable, *Myrceugenia rufa* y *Citronella mucronata* catalogadas como Casi amenazada (Tabla 19).

Tabla 19. Especies en categorías de conservación de la flora del bosque (Fuente: Elaboración propia).

Especie	Familia	Estado de Conservación
<i>Adiantum thalictroides</i> var. <i>hirsutum</i>	Adiantaceae	Preocupación Menor
<i>Beilschmiedia miersii</i>	Lauraceae	Vulnerable
<i>Myrceugenia rufa</i>	Myrtaceae	Casi Amenazada
<i>Citronella mucronata</i>	Cardiopteridaceae	Casi amenazada

Origen fitogeográfico.

En cuanto al origen fitogeográfico de la flora se observa un destacado porcentaje de especies endémicas (54%) y nativas (32%), lo que representa el 86% de especies autóctonas, sin embargo, hay que considerar

que estos inventarios fueron levantados al interior del bosque y no en sus bordes (Figura 23). No se consideró los ecotonos entre el bosque y las comunidades de praderas antropogénicas y arbustadas degradadas aledañas que bordean al rodal de bosque esclerofilo y en las cuales participan especies alóctonas.

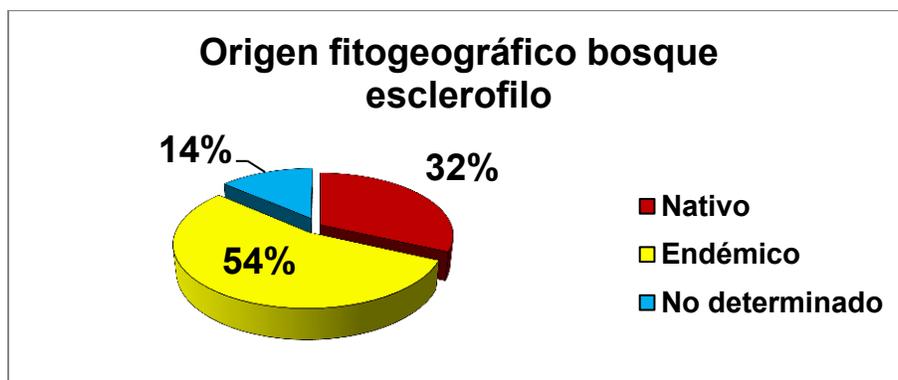


Figura 23. Origen fitogeográfico de la flora en bosque esclerofilo (Fuente: Elaboración propia).

Entre las especies de flora endémica presente en el bosque esclerofilo se puede mencionar: *Beilschmiedia miersii* (belloto del norte), *Cryptocarya alba* (peumo), *Myrceugenia rufa* (hitigu), *Citronella mucronata* (naranjillo), *Azara celastrina* (lilén), *Azara serrata* (corcolén), *Proustia pyrifolia* (parrilla blanca), *Eupatorium salvium* (pegajosa), *Lithraea caustica* (litre), *Adenopeltis serrata* (colliguay macho), *Peumus boldus* (boldo) y *Schinus latifolius* (molle).

Formas de vida.

Se presentan básicamente dos formas de vida (Hemicriptófito y Fanerófito). No obstante, es muy probable que haya otras formas de vida (geófitos y terófitos) que no aparecen en este espectro florístico, porque la información fue levantada en época de verano.

La forma de vida más abundante son los Fanerófitos con igual número de Nanofanerófitos y Microfanerófitos (6 especies cada uno) (Figura 24).

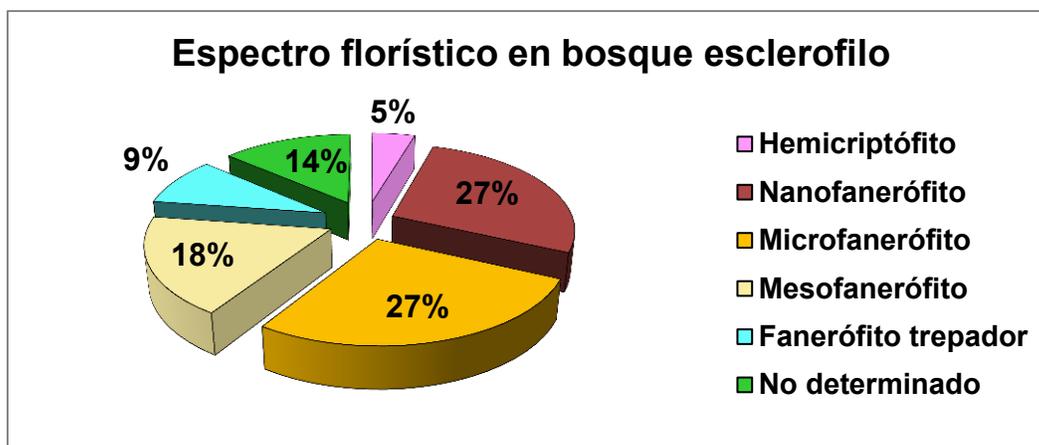


Figura 24. Espectro florístico de flora del bosque esclerofilo (Fuente: Elaboración propia).

Existe un total de seis especies compartidas en la flora del acantilado y el bosque: *Adiantum thalictroides* var. *hirsutum* (helecho palito negro), *Eupatorium glechonophyllum* (barba de viejo), *Cissus striata* ssp. *striata* (pílpilvoqui), *Schinus latifolius* (molle), *Lithraea caustica* (litre) y *Peumus boldus* (boldo).

Tabla 20. Catálogo Florístico sitio acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

El presente catálogo incluye todas las especies encontradas en el sitio, esto es, acantilados, bosque esclerófilo y terraza marina.

Pteridophyta					
Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de crecimiento	Forma de Vida
<i>Adiantum thalictroides</i> Willd. ex Schldl. var. <i>hirsutum</i> (Hook. & Grev.) de la Sota	Polypodiales	Pteridaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Magnoliophyta - Magnoliopsida					
Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de crecimiento	Forma de Vida
<i>Adenopeltis serrata</i> (W.T. Aiton) I.M. Johnst.	Malpighiales	Euphorbiaceae	Endémico	Arbusto	Nanofanerófito
<i>Ambrosia chamissonis</i> (Less.) Greene	Asterales	Asteraceae	Nativo	Hierba	Caméfito
<i>Anisomeria littoralis</i> (Poepp. & Endl.) Moq.	Caryophyllales	Phytolaccaceae	Endémico	Arbusto	Fanerófito semitrepador
<i>Apium panul</i> (Bertero ex DC.) Reiche	Apiales	Apiaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
<i>Argemone subfusiformis</i> G.B. Ownbey	Ranunculales	Papaveraceae	Nativo	Hierba	Terófito
<i>Azara celastrina</i> D. Don	Malpighiales	Salicaceae	Endémico	Arbusto	Microfanerófito
<i>Azara serrata</i> Ruiz & Pav. var. <i>serrata</i>	Malpighiales	Salicaceae	Endémico	Arbusto	Microfanerófito
<i>Baccharis macraei</i> Hook. & Arn.	Asterales	Asteraceae	Endémico	Arbusto	Nanofanerófito
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Asterales	Asteraceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
<i>Bahia ambrosioides</i> Lag.	Asterales	Asteraceae	Endémico	Subarbusto	Nanofanerófito
<i>Beilschmiedia miersii</i> (Gay) Kosterm.	Laurales	Lauraceae	Endémico	Arbol	Mesofanerófito
<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	Solanales	Solanaceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
<i>Chiropetalum tricuspidatum</i> (Lam.) A. Juss.	Malpighiales	Euphorbiaceae	Nativo	Subarbusto	Nanofanerófito
<i>Chorizanthe vaginata</i> Benth.	Caryophyllales	Polygonaceae	Endémico	Subarbusto	Caméfito
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Asterales	Asteraceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>striata</i>	Vitales	Vitaceae	Nativo	Enredadera	Fanerófito trepador
<i>Cistanthe grandiflora</i> (Lindl.) Schldl.	Caryophyllales	Montiaceae	Endémico	Hierba	Hemicriptófito
<i>Citronella mucronata</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	Aquifoliales	Cardiopteridaceae	Endémico	Arbol	Microfanerófito
<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) F.H. Lewis & M.R. Lewis	Myrtales	Onagraceae	Nativo	Hierba	Terófito
<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	Laurales	Lauraceae	Endémico	Arbol	Mesofanerófito

Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de crecimiento	Forma de Vida
<i>Cynara cardunculus</i> L.	Asterales	Asteraceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito
<i>Erigeron fasciculatus</i> Colla	Asterales	Asteraceae	Endémico	Subarbusto	Caméfito
<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey ex F. Delaroché	Apiales	Apiaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
<i>Eupatorium glechonophyllum</i> Less.	Asterales	Asteraceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
<i>Eupatorium salvium</i> Colla	Asterales	Asteraceae	Endémico	Arbusto	Nanofanerófito
<i>Gamochaeta stachydifolia</i> (Lam.) Cabrera	Asterales	Asteraceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
<i>Pseudognaphalium viravira</i> (Molina) Anderb.	Asterales	Asteraceae	Endémico	Hierba	Hemicriptófito
<i>Happlopappus foliosus</i> DC.	Asterales	Asteraceae	Endémico	Arbusto	Caméfito
<i>Hypochaeris scorzonerae</i> (DC.) F. Muell.	Asterales	Asteraceae	Endémico	Hierba	Hemicriptófito
<i>Lathyrus hookeri</i> G. Don	Fabales	Fabaceae	Endémico	Enredadera	Fanerófito trepador
<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	Sapindales	Anacardiaceae	Endémico	Arbol	Microfanerófito
<i>Loasa</i> sp.	Cornales	Loasaceae	S.I.	S.I.	S.I.
<i>Lobelia polyphylla</i> Hook. & Arn.	Asterales	Campanulaceae	Endémico	Arbusto	Nanofanerófito
<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero var. chilense	Solanales	Solanaceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
<i>Maytenus boaria</i> Molina	Celastrales	Celastraceae	Nativo	Arbol	Mesofanerófito
<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	Lamiales	Phrymaceae	Nativo	Hierba	Terófito
<i>Myrceugenia rufa</i> (Colla) Skottsbo. ex Kausel	Myrtales	Myrtaceae	Endémico	Arbusto	Microfanerófito
<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	Brassicales	Brassicaceae	adventicio	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
<i>Neoperteria subgibbosa</i> (Haw.) Britton & Rose	Caryophyllales	Cactaceae	Endémico	Cactácea	Caméfito
<i>Nolana crassulifolia</i> Poepp.	Solanales	Nolanaceae	Endémico	Subarbusto	Caméfito
<i>Noticastrum sericeum</i> (Less.) Less. ex Phil.	Asterales	Asteraceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
<i>Oenothera affinis</i> Cambess.	Myrtales	Onagraceae	Nativo	Hierba	Terófito
<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	Oxalidales	Oxalidaceae	Nativo	Hierba	Caméfito
<i>Peumus boldus</i> Molina	Laurales	Monimiaceae	Endémico	Arbol	Mesofanerófito
<i>Plantago hispidula</i> Ruiz & Pav.	Lamiales	Plantaginaceae	Endémico	Hierba	Terófito
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Caryophyllales	Polygonaceae	Adventicio	Hierba	Terófito

Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de crecimiento	Forma de Vida
<i>Proustia pyrifolia</i> DC. f.	Asterales	Asteraceae	Endémico	Arbusto	Fanerófito trepador
<i>Pseudognaphalium gayanum</i> (J.Remy) Anderb	Asterales	Asteraceae	Endémico	Hierba	Hemicriptófito
<i>Raphanus sativus</i> L.	Brassicales	Brassicaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Ribes punctatum</i> Ruiz & Pav.	Saxifragales	Grossulariaceae	Nativo	Arbusto	Microfanerófito
<i>Rumex acetosella</i> L.	Caryophyllales	Polygonaceae	Adventicio	Hierba	Criptófito/Geófito
<i>Schinus latifolius</i> (Gillies ex Lindl.) Engl.	Sapindales	Anacardiaceae	Endémico	Arbol	Mesofanerófito
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Asterales	Asteraceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Solanum pinnatum</i> Cav.	Solanales	Solanaceae	Endémico	Hierba	Criptófito/Geófito
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asterales	Asteraceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Sonchus</i> sp.	Asterales	Asteraceae	S.I.	S.I.	S.I.
<i>Sphaeralcea obtusiloba</i> (Hook.) G. Don	Malvales	Malvaceae	Endémico	Subarbusto	Caméfito
<i>Stellaria</i> sp.	Caryophyllales	Caryophyllaceae	S.I.	S.I.	S.I.
<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	Asterales	Asteraceae	Nativo	Arbusto	Nanofanerófito
<i>Trichocereus chiloensis</i> (Colla) Britton & Rose ssp. <i>litoralis</i> (Johow) Faúndez	Caryophyllales	Cactaceae	Endémico	Cactácea	Microfanerófito suculento
<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Gentianales	Apocynaceae	Endémico	Enredadera	Caméfito
<i>Valeriana crispa</i> Ruiz & Pav.	Dipsacales	Valerianaceae	Nativo	Hierba	Terófito
<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	Lamiales	Scrophulariaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	Lamiales	Plantaginaceae	Adventicio	Hierba	Terófito/Helófito
Magnoliophyta-Liliopsida					
Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de crecimiento	Forma de Vida
<i>Agrostis gigantea</i> Roth	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Hemicriptófito
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Avena fatua</i> L.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Briza maxima</i> L.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Poales	Poaceae	Nativo	Hierba	Terófito
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito

Nombre científico	Orden	Familia	Origen	Forma de crecimiento	Forma de Vida
<i>Bromus rigidus</i> Roth	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Bromus scoparius</i> L.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Bromus setifolius</i> J. Presl var. <i>setifolius</i>	Poales	Poaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
<i>Dioscorea</i> sp.	Dioscoreales	Dioscoreaceae	S.I.	S.I.	S.I.
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Poales	Poaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
<i>Hordeum chilense</i> Roem. & Schult.	Poales	Poaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Lolium temulentum</i> L.	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito
<i>Melica violacea</i> Cav.	Poales	Poaceae	Endémico	Hierba	Hemicriptófito
<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth	Poales	Poaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
<i>Poa bonariensis</i> (Lam.) Kunth	Poales	Poaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
<i>Polypogon australis</i> Brongn.	Poales	Poaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito
Poaceae	Poales	Poaceae	S.I.	S.I.	S.I.
<i>Puya chilensis</i> Molina	Poales	Bromeliaceae	Endémico	Hierba	Caméfito
<i>Schoenoplectus pungens</i> (Vahl) Palla var. <i>pungens</i>	Poales	Cyperaceae	Nativo	Hierba	Hemicriptófito/Helófito
<i>Sisyrinchium</i> sp.	Asparagales	Iridaceae	S.I.	S.I.	S.I.
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray	Poales	Poaceae	Adventicio	Hierba	Terófito

S.I.= Sin Información

Vegetación.

Los inventarios florísticos levantados en el Sitio acantilados de Quirilluca fueron ordenados en dos tablas de vegetación. Una para los acantilados propiamente tal y otra para el bosque esclerófilo ubicado sobre la terraza marina. A continuación se presentan los resultados del análisis fitosociológico para ambos sectores.

1. Vegetación de los acantilados.

Del análisis tradicional de la tabla de vegetación de los acantilados (Tabla 21) se desprenden cinco comunidades vegetales, las que serán descritas a continuación según su fisonomía y composición florística, discutiendo además, su singularidad sobre la base de los antecedentes vegetacionales previamente publicados en la literatura especializada.

A. Comunidad *Ambrosia chamissonis*-*Distichlis spicata*.

Comunidad psammófila especialmente puntual que no corresponde al cantil propiamente tal, sino que se ubica a los pies del acantilado sobre la playa encima del sustrato arenoso altamente móvil y eventualmente inundado por marejadas. Corresponde más bien a una comunidad propia de dunas (Figura 25).



Figura 25. Comunidad *Ambrosia chamissonis*-*Distichlis spicata* (Fuente: Elaboración propia).

La composición de especies registradas para esta comunidad es bajísima. Se compone básicamente de dos especies: *Ambrosia chamissonis* (dicha grande), caméfito nativo capaz de mantenerse sobre sustratos móviles (Kohler & Weisser, 1996) y *Distichlis spicata* (pasto salado), Hemicriptófito nativo, ambas especies de amplia distribución en las dunas litorales chilenas (San Martín, Ramírez & San Martín, 1992a). Eventualmente se incorpora *Happlopappus foliosus* (cuerno de cabra), caméfito endémico de Chile y una de las especies de mayor amplitud ecológica en estos acantilados, presente en todas las comunidades (Tabla 21).

Esta comunidad vegetal se enmarca dentro del “Ecosistema N° 1: Playa de Quirilluca” (Línea Base Paisaje).

B. Comunidad *Lycium chilense* - *Anisomeria littoralis*.

Este es un matorral bajo dominado por fanerófitos que no superan los 2 m. de alto. Se ubica al pie de cantil, donde se acumulan más derrubios y elementos finos de suelo, y además tienen un aporte adicional de agua dulce por el afloramiento de agua desde las paredes del acantilado. Las especies más importantes en esta comunidad son *Lycium chilense* (coralillo), nanofanerófito nativo y *Anisomeria littoralis* (pircún), leñosa endémica y semitrepadora (Figura 26).



Figura 26. Comunidad *Lycium chilense* - *Anisomeria littoralis* (Fuente: Elaboración propia).

En los sitios donde aflora el agua la comunidad alcanza su altura máxima y coberturas de un 100%. Ahí aparecen además helófitos autóctonos como *Schoenoplectus pungens* y *Mimulus glabratus* (berro) y también helófitos alóctonos tales como *Veronica anagallis-aquatica* (no me olvides) y *Nasturtium officinale* (berro de agua). Dada la alta humedad, el matorral alcanza gran cobertura en estos sitios, alberga además la trepadora nativa *Cissus striata* (pilpilvoqui), que si bien es cierto, es de amplia distribución en Chile (de Coquimbo a Magallanes) en la región de Valparaíso es una especie típica de los bosques esclerofilos del territorio Termo y Mesomediterráneo, siempre ligada a ambientes higrófilos (Flores-Toro & Amigo, 2013).

Esta comunidad vegetal se enmarca dentro del “Ecosistema N° 4: Acantilado exposición suroeste” (Línea Base Paisaje).

C. Comunidad *Nolana crassulifolia* – *Oxalis megalorrhiza*.

Matorral bajo suculento, se trata de una comunidad rupícola o especializada en roquedos litorales, está presente en forma fragmentada en todo el cantil pero ocupando una posición ecológica mucho más xérica, ya que coloniza exclusivamente el cantil vertical sobre sustrato rocoso (Figura 27). Sus especies características son los caméfitos *Nolana crassulifolia* (suspiro) y *Oxalis megalorrhiza* (vinagrillo).

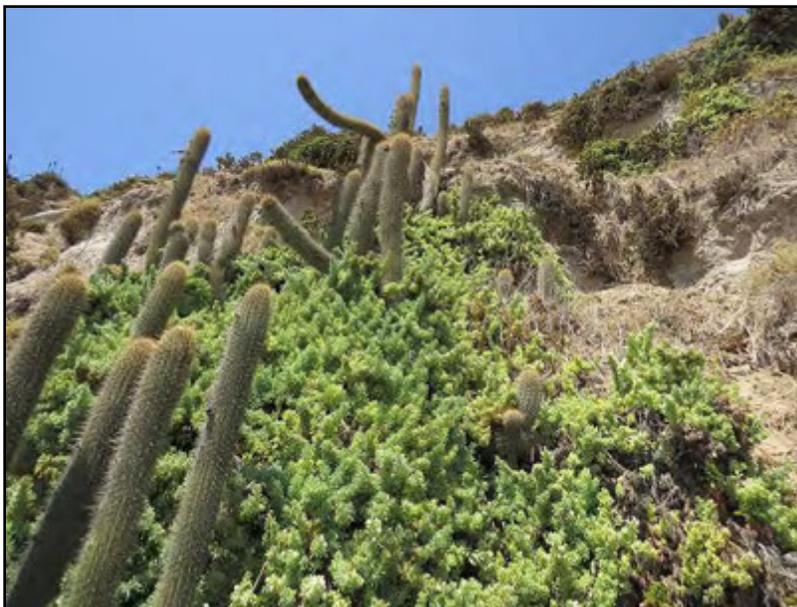


Figura 27. Comunidad *Nolana crassulifolia* – *Oxalis megalorrhiza* (Fuente: Elaboración propia).

Esta comunidad puede alcanzar un 100% de cobertura dada por el crecimiento de la suculenta *Nolana crassulifolia* (suspiro), que cubre amplios sectores de las paredes rocosas del acantilado. Esta especie es endémica de las costas de Chile y encuentra su límite Sur en esta región (Valparaíso). Cuando esta comunidad se presenta en una posición menos rocosa y menos vertical, permite la entrada de especies propias de la comunidad adyacente (*Puya-Trichocereus*) como las cactáceas endémicas *Trichocereus chilensis* ssp. *litoralis* (quisco) y *Neoporteria subgibbosa* (quisquito rosado).

Esta comunidad vegetal se enmarca dentro del “Ecosistema N° 3: Acantilado exposición norte” (Línea Base Paisaje).

D. Comunidad *Puya chilensis* - *Trichocereus chilensis* ssp. *litoralis*

Comunidad xerofítica que se ubica en las laderas menos inclinadas que caen de la terraza al arenal. De modo que se ubica preferentemente en las partes más altas del cantil. Su fisonomía está determinada por las grandes rosetas de *Puya chilensis* (chagual), las cactáceas *Trichocereus chilensis* ssp. *litoralis* (quisco) y *Neoporteria subgibbosa* (quisquito rosado). Participan además, los nanofanerófitos *Lobelia polyphylla* (tupa) y *Bahia ambrosioides* (chamiza), todas especies endémicas de Chile central (Figura 28).

Esta comunidad al igual que la anterior se incluye dentro del “Ecosistema N° 3: Acantilado exposición norte” (Línea Base Paisaje).



Figura 28. Comunidad *Puya chilensis* - *Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis* (Fuente: Elaboración propia).

E. Comunidad *Baccharis macraei* – *Happlopapus foliosus*.

Matorral bajo, ubicado sobre la terraza marina en sitios más o menos planos. El estrato arbustivo está dominado por nanofanerófitos y caméfitos endémicos: *Baccharis macraei* (vautro), *Happlopapus foliosus* (cuerno de cabra) y *Chorizanthe vaginata* (sanguinaria), que no superan el 60% de cobertura (Figura 29).

La estrata herbácea alcanza el 80% de cobertura, participando de ella terófitos y hemipterófitos nativos: *Nassella neesiana*, *Poa bonariensis*, *Oenothera affinis* (flor de san jose), entre otros. Sin embargo, dominan en cobertura y abundancia los terófitos adventicios *Chrysanthemum coronarium* (manzanillón), *Vulpia bromoides* (Cepilla), *Avena fatua* (teatina), etc. (Tabla 23) que indican el alto grado de intervención antrópica que ha sufrido la terraza por ser el sitio de más fácil acceso tanto para las personas como para eventuales animales de pastoreo.

En general, llama la atención que en la flora de toda la catena del cantil predominan especies autóctonas, muchas de ellas endémicas de la costa de Chile central. No obstante, la especie que arroja la segunda dominancia para estos acantilados es *Avena fatua*, un pasto anual adventicio en Chile. El resto de las especies más importantes son todas endémicas, excepto *Lycium chilense* (coralillo) que es un elemento nativo.

La presencia de hemipterófitos y terófitos adventicios en la terraza marina (parte plana-ondulada), son un claro indicador de la historia de intervención antrópica de este lugar. Reflejan desecación y compactación del suelo por apertura de la vegetación original, pastoreo y pisoteo de animales (Hauenstein, Ramírez, Latzague & Contreras, 1988).

No es de extrañar, que los sectores con alta pendiente en los acantilados alberguen comunidades donde predomina flora autóctona, mucho mejor adaptada a las condiciones de sitio tan particulares que deben

soportar al crecer en este biotopo tan extremo en cuanto a condiciones de salinidad, viento e inestabilidad del sustrato.



Figura 29. Comunidad *Baccharis macraei* (Fuente: Elaboración propia).

Esta comunidad vegetal se enmarca dentro del “Ecosistema N° 7: Pradera arbustiva” (Línea Base Paisaje).

Tabla 21. Tabla de vegetación de los acantilados (Fuente: Elaboración propia).

Comunidades	A			B		C	D				E				
Nº orden inventarios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Altitud (msnm)	3	5	5	5	58	62	69	53	64	46	71	50	54		
Inclinación (º)	0	90	90	80	45	45	50	90	0	5	0	0	5		
Orientación	---	NO	NO	NO	N	O	NO	O	---	N	---	---	NO	V.I.	
<i>Ambrosia chamissonis</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,5
<i>Distichlis spicata</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,5
<i>Lycium chilense</i>	.	3	5	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	6,46
<i>Anisomeria littoralis</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,15
<i>Oxalis megalorrhiza</i>	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,15
<i>Nolana crassulifolia</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,79
<i>Trichocereus chiloensis</i> ssp. <i>littoralis</i>	.	.	.	2	2	1	2	2	.	.	.	.	.	6,83
<i>Neopterteria subgibbosa</i>	.	.	.	+	1	1	+	.	.	.	.	.	.	4,31
<i>Puya chilensis</i>	.	.	.	.	3	3	2	1	.	.	.	.	.	6,1
<i>Lobelia polyphylla</i>	.	.	.	.	1	+	1	2	1	.	.	.	.	5,76
<i>Adiantum thalictroides</i> var. <i>hirsutum</i>	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	3,24
<i>Bahia ambrosioides</i>	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	2,15

Comunidades	A	B	C	D				E						
<i>Baccharis macraei</i>	1	.	.	.	3	3	.	3	6,46	
<i>Sphaeralcea obtusiloba</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	4	.	4,31	
<i>Chorizanthe vaginata</i>	+	3	.	2,86	
<i>Oenothera affinis</i>	+	+	+	.	.	3,24	
<i>Gamochaeta stachydifolia</i>	+	1	.	.	.	2,15	
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	+	.	1	.	2,15	
<i>Rumex acetosella</i>	+	.	.	1	.	2,15	
<i>Plantago hispidula</i>	+	.	1	.	.	1	.	3,24	
<i>Lithraea caustica</i>	1	.	.	.	1	2,15	
<i>Peumus boldus</i>	2	.	1	2,51	
<i>Nassella neesiana</i>	1	.	.	.	3	.	.	.	2,86	
<i>Valeriana crispa</i>	1	.	.	.	.	1	2,15	
<i>Pseudognaphalium gayanum</i>	.	.	.	+	.	+	2,15	
<i>Noticastrum sericeum</i>	+	+	2,15	
<i>Happlopapus foliosus</i>	1	3	2	2	3	3	3	3	4	2	1	1	19,1	
<i>Avena fatua</i>	.	.	.	4	1	3	4	1	5	5	3	3	+	17,9
<i>Poa bonariensis</i>	.	.	.	3	.	.	3	3	.	.	3	1	+	9,34
<i>Eryngium paniculatum</i>	1	1	.	1	1	1	.	.	5,4
<i>Eupatorium glechonophyllum</i>	1	1	.	.	1	.	3	.	.	5,03

Otras especies: *Sonchus oleraceus* (+) en 2; *Polygonum aviculare* (1) en 2; *Schoenoplectus pungens* (+) en 2; *Poacea* (5) en 2; *Apium panul* (2) en 2; *Cistanthe grandiflora* (2) en 2; *Solanum pinnatum* (1) en 3; *Cissus striata* (+) en 3; *Nasturtium officinale* (1) en 3; *Mimulus glabratus* (1) en 3; *Veronica anagallis-aquatica* (1) en 3; *Polypogon australis* (+) en 3; *Raphanus sativus* (1) en 3, (2) en 4; *Tessaria absinthioides* (1) en 4; *Anthoxanthum odoratum* (1) en 5; *Sisyrinchium* sp. (+) en 6; *Bromus scoparius* (2) en 6; *Hypochaeris scorzonerae* (+) en 7; *Pseudognaphalium viravira* (+) en 7; *Melica violacea* (+) en 7; *Verbascum virgatum* (+) en 10; *Maytenus boaria* (2) en 10; *Tweedia birostrata* (1) en 11; *Sonchus* sp. (1) en 11; *Clarkia tenella* (1) en 12; *Lathyrus hookeri* (1) en 12; *Bromus setifolius* var. *setifolius* (1) en 12; *Erigeron fasciculatus* (+) en 12; *Vulpia bromoides* (3) en 12; *Schinus latifolius* (1) en 13; *Silibum marianum* (+) en 13.

Simbología de la tabla.

A: Comunidad *Ambrosia chamissonis-Distichlis spicata*; **B:** Comunidad *Lycium chilense - Anisomeria litoralis*; **C:** Comunidad *Nolana crassulifolia - Oxalis megalorrhiza*; **D:** Comunidad *Puya chilensis - Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis*; **E:** Comunidad *Baccharis macraei - Happlopapus foliosus*.

Tabla 22. Coordenadas UTM de los relevamientos en los acantilados (Fuente: Elaboración propia).

Nº inventario	Coordenada Este	Coordenada Norte
1	269.564	6.379.562
2	270.094	6.380.389
3	270.100	6.380.360

4	269.603	6.379.642
5	269.994	6.380.052
6	269.841	6.379.873
7	269.682	6.379.630
8	269.896	6.380.020
9	269.844	6.379.882
10	269.754	6.379.761
11	269.692	6.379.670
12	270.110	6.380.273
13	269.935	6.380.052

Tabla 23. Especies con mayor Valor de Importancia de los acantilados (Elaboración propia).

Especie	Valor de Importancia
<i>Happlopapus foliosus</i>	19,1
<i>Avena fatua</i>	17,9
<i>Poa bonariensis</i>	9,34
<i>Trichocereus chiloensis</i> ssp. <i>litoralis</i>	6,83
<i>Baccharis macraei</i>	6,46
<i>Lycium chilense</i>	6,46
<i>Puya chilensis</i>	6,1

En cuanto a la riqueza de especies, la comunidad mas pobre es *Ambrosia chamissonis*- *Distichlis spicata*, en la zona de playa conformada por tan solo 3 especies. Las comunidades del talud del acantilado *Lycium chilense*-*Anisomeria littoralis* y *Nolana crassulifolia*-*Oxalis megalorrhiza* tienen un promedio de 10 especies cada una, muy similar a la riqueza que presenta la comunidad de *Baccharis macraei*-*Happlopapus foliosus*, matorral de la terraza marina con 11 especies en promedio. Finalmente la mayor riqueza de especies la presenta la comunidad *Puya chilensis*-*Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis* con un promedio de 13 especies por inventario.

Las especies dominantes en una comunidad vegetal son aquellas que presentan las más altas frecuencias, las de mayor biomasa o las que presentan mayores coberturas. El índice de valor de importancia usada en este trabajo relaciona las frecuencias y coberturas relativas de las especies dentro de la propia comunidad. De acuerdo a esto, la especie dominante en los acantilados es *Happlopapus foliosus* (cuerno de cabra), que se distribuye en todo el sitio desde la playa hasta la terraza marina. La segunda especie mas dominante en los acantilados es *Avena fatua* (teatina), pasto adventicio, que se distribuye en todo el sitio excepto en las de la playa y base del cantil. Le siguen en valor de importancia *Poa bonariensis*, pasto nativo, con la misma distribución que *Avena fatua* pero menos importante. Finalmente, las especies *Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis* (quisco), *Baccharis macraei* (vautro) y *Lycium chilense* (coralillo), con dominancia similar pero distribuidas en diferentes comunidades a lo largo del acantilado. Por ultimo *Puya chilensis* (chagual) es también una especie dominante, pero con distribución muy restringida dentro del acantilado, quedando circunscrita a una sola comunidad (comunidad *Puya chilensis*-*Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis*).

2. Vegetación del bosque esclerofilo.

El rodal de bosque esclerofilo que se ubica sobre la terraza marina en el Sitio acantilados de Quirilluca, se enmarca dentro de la Región del Bosque Esclerofilo Costero (Gajardo, 1994). Clasificado como comunidad intrazonal higrófila, dentro del bosque esclerofilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* (peumo) y *Peumus boldus* (boldo), según Luebert & Pliscoff (2006). Sin embargo, la primera descripción de esta

asociación como parte del bosque esclerofilo de Chile central la hizo Schmithüsen en 1954, nombrandola como asociación *Beilschmedietum miersii*, o Bosque de Belloto del Norte típico.

A. Asociación *Beilschmedietum miersii* (Schmithüsen, 1954) o Bosque de Belloto del Norte.

De acuerdo a la descripción florística original de esta asociación (Schmithüsen, 1954; 1956), resulta evidente que el rodal de Belloto del Norte de Quirilluca presenta la combinación florística de leñosas característica de la asociación: *Cryptocarya alba* (peumo), *Schinus latifolius* (molle), *Peumus boldus* (boldo), *Citronella mucronata* (naranjillo) y *Beilschmiedia miersii* (belloto del norte) (Figura 30). Sin embargo, se agrega un elemento leñoso: *Myrceugenia rufa* (hitigu), cuya presencia estaría marcando el carácter de variante oceánica para esta asociación. También faltan las geófitas autóctonas *Miersia chilensis*, *Tristagma bivalve* y *Gilliesia graminea*, tan frecuentes y características en los bosques de Belloto del Norte de la región de Valparaíso (Amigo & Flores-Toro, 2012a). Es probable que la ausencia de estas especies se deba a la época en que se hicieron los inventarios florísticos, dado que son especies de fugaz desarrollo epígeo, sin embargo, dada la estructura vertical del rodal boscoso y la pobreza de lianas comparado con otros rodales de belloto del norte de la región, como los que describen Brito-Rozas & Flores-Toro (2014) para la región de Valparaíso, es muy probable que esta ausencia de geófitas se deba a la notable intervención antrópica de que han sido objeto estos rodales de Quirilluca.



Vista exterior del rodal de Belloto del Norte en Sitio acantilados de Quirilluca



Vista interior del rodal de Belloto del Norte en Sitio acantilados de Quirilluca

Figura 30. Asociación *Beilschmedietum miersii* (Fuente: Elaboración propia).

La cobertura del estrato arbóreo puede alcanzar un 80%, pero la altura del bosque no supera los 10 m. de alto. El estrato arbustivos es ralo o está ausente, lo mismo ocurre con el estrato herbáceo, excepto en algunos sectores de mayor humedad, donde alcanza un 80% de cobertura, determinado por la abundancia del helecho *Adiantum thalictroides* var. *hirsutum* (helecho palito negro) (Tabla 24). En general, es un bosque abierto, que si bien es cierto, conserva la estructura florística básica de los bosques originales de Belloto del Norte, se ve bastante alterado en cuanto a su estructura física si se lo compara con el resto de bosques de belloto del norte típico de la Región de Valparaíso. En algunas quebradas de la región se ha documentado la presencia de individuos de *B. miersii* de hasta 1 m. o más de diámetro, formando bosques de hasta 20 m. de alto, con un estrato medio de 5 a 10 m. de altura, rico en especies leñosas y abundancia de lianas (Brito-Rozas & Flores-Toro, 2014). Todas, características que no poseen los bosques estudiados del sector de Quirilluca.

Las especies de mayor valor de importancia en este bosque son *Beilschmiedia miersii* y el helecho *Adiantum thalictroides* var. *hirsutum*, muy frecuente y abundante en el estrato herbáceo (Tabla 25).

Esta comunidad vegetal se enmarca dentro del “Ecosistema N° 6: bosque de belloto” (Línea Base Paisaje).

Tabla 24. Vegetación de la asociación *Beilschmiedietum miersii* (Bosque de belloto del Norte) del Sitio acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Nº orden inventarios	1	2	3	4	5	6	7	
Altitud (msnm)	76	70	45	30	25	55	40	
Inclinación (º)	25	15	15	30	0	10	10	
Orientación	SE	SE	SE	O	S	E	S	V.I.
<i>Beilschmiedia miersii</i>	3	3	5	4	4	3	4	30,18
<i>Adiantum thalictroides</i> var. <i>hirsutum</i>	2	2	3	5	+	.	4	21,6
<i>Cryptocarya alba</i>	4	3	.	2	2	.	2	16,99
<i>Eupatorium glechonophyllum</i>	+	+	1	2	+	1	3	15,66
<i>Schinus latifolius</i>	+	+	+	2	+	2	.	14,34
<i>Cissus striata</i>	+	+	+	1	.	+	+	12,73
<i>Lithraea caustica</i>	2	.	.	2	2	3	.	12,52
<i>Ribes punctatum</i>	+	.	+	+	+	+	+	12,73
<i>Peumus boldus</i>	.	.	+	2	.	2	.	7,97
<i>Stellaria</i> sp.	.	.	.	+	.	2	2	7,97
<i>Myrceugenia rufa</i>	+	.	.	+	.	+	.	6,36
<i>Cestrum parqui</i>	+	.	+	.	.	.	1	6,36
<i>Chiropetalon tricuspdatum</i>	.	.	.	1	.	+	+	6,32
<i>Eupatorium salvia</i>	.	+	.	.	.	+	.	4,24
<i>Adenopeltis serrata</i>	.	.	.	.	.	+	1	4,24
<i>Proustia pyrifolia</i>	+	.	.	.	.	+	.	4,24
<i>Baccharis salicifolia</i>	.	.	.	.	.	+	.	2,12
<i>Citronella mucronata</i>	.	+	.	.	.	.	.	2,12
<i>Azara celastrina</i>	.	.	+	.	.	.	.	2,12
<i>Azara serrata</i>	.	.	.	.	+	.	.	2,12
<i>Dioscorea</i> sp.	.	.	.	.	.	+	.	2,12

Tabla 25. Especies con mayor Valor de Importancia en el bosque de belloto del Norte (Fuente: Elaboración propia).

Especie	Valor de Importancia
<i>Beilschmiedia miersii</i>	30,18
<i>Adiantum thalictroides</i> var. <i>hirsutum</i>	21,6
<i>Cryptocarya alba</i>	16,99
<i>Eupatorium glechonophyllum</i>	15,66
<i>Schinus latifolius</i>	14,34

En cuanto a la riqueza de especies, el bosque esclerofilo presenta 21 taxa.

Las especies dominantes en el estrato arbóreo del rodal del bosque esclerofilo son *Beilschmiedia miersii* (belloto del norte), *Cryptocarya alba* (peumo) y *Schinus latifolius* (molle). En el estrato arbustivo la especie dominante es *Eupatorium glechonophyllum* (barba de viejo) y en el estrato herbáceo domina *Adiantum thalictroides* var. *hirsutum* (helecho palito negro).

Riqueza de especies de Flora obtenidas en éste estudio y unificada con estudios anteriores

Este listado reúne todos los taxa que han sido registradas en este estudio (95) que se ha centrado en la caracterización florística del cantil del acantilado y el fragmento de bosque esclerófilo presente en el Sitio. Se ha sumado además información proveniente de estudios anteriores. Considerando esta información, la riqueza florística del Sitio acantilados de Quirilluca alcanzaría unas 154 especies de plantas vasculares (Tabla 26).

Para poder incorporar en un solo listado, la información propia y la tomada de otros estudios, se ha actualizado todos los nombres científicos siguiendo a Zuloaga *et al.* (2009). Entre los nombres actualizados se encuentra *Baccharis concava* actualizado a *B. macraei*, *Adiantum chilense* actualizado a *A. thalictroides* var. *hirsutum*, entre otros. En el registro unificado de especie se ha mantenido entre paréntesis el nombre científico usado originalmente por los autores respectivos.

Tabla 26. Catálogo florístico del Sitio Acantilados de Quirilluca. REG= registro de la especie. 1 = especie registrada en este estudio, 2 = en CONAF (2009), 3 = en Chile Ambiente Corporación (en línea).

Pteridophyta		
N°		REG
1	<i>Adiantum thalictroides</i> Willd. ex Schtdl. var. <i>hirsutum</i> (Hook. & Grev.) de la Sota	1, 2, 3
2	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron. (<i>Blechnum chilense</i>)	3
3	<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	3
4	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	3
Magnoliophyta – Magnoliopsida		
5	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	3
6	<i>Adenopeltis serrata</i> (W.T. Aiton) I.M. Johnst	1, 2, 3
7	<i>Adesmia</i> sp.	3
8	<i>Ambrosia chamissonis</i> (Less.) Greene	1, 3
9	<i>Argemone subfusiformis</i> G.B. Ownbey	1
10	<i>Anisomeria littoralis</i> (Poepp. & Endl.) Moq.	1, 3
11	<i>Apium panul</i> (Bertero ex DC.) Reiche	1
12	<i>Aristolelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	3
13	<i>Astragalus berterianus</i> (Moris) Reiche	3
14	<i>Azara celastrina</i> D. Don	1, 3
15	<i>Azara serrata</i> Ruiz & Pav. var. <i>serrata</i>	1, 3
16	<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	3
17	<i>Baccharis macraei</i> Hook. & Arn.	1, 3
18	<i>Baccharis rhomboidalis</i> J. Remy	3
19	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	1
20	<i>Bahia ambrosioides</i> Lag.	1, 3
21	<i>Beilschmiedia miersii</i> (Gay) Kosterm.	1, 2, 3
22	<i>Berberis actinacantha</i> Mart.	3
23	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	3
24	<i>Calceolaria dentata</i> Ruiz & Pav.	3
25	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	3
26	<i>Carduus nutans</i> L.	3
27	<i>Carpobrotus chilensis</i> (Molina) N.E. Br. (<i>Carpobrotus aequilaterus</i>)	3
28	<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	1, 3
29	<i>Chiroptelum tricuspidatum</i> (Lam.) A. Juss.	1, 3
30	<i>Chorizanthe vaginata</i> Benth.	1
31	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	1
32	<i>Chusquea cumingii</i> Nees	2
33	<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>striata</i>	1, 3
34	<i>Cistanthe grandiflora</i> (Lindl.) Schtdl.	1
35	<i>Citronella mucronata</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	1, 2, 3
36	<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) F.H. Lewis & M.R. Lewis	1
37	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	3
38	<i>Cristaria glaucophylla</i> Cav.	3
39	<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	1, 2, 3
40	<i>Cynara cardunculus</i> L.	1
41	<i>Diplolepis menziesii</i> Schult. f.	3
42	<i>Erigeron fasciculatus</i> Colla	1
43	<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	2
44	<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey ex F. Delaroché	1
45	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	3
46	<i>Eupatorium glechonophyllum</i> Less.	1, 3
47	<i>Eupatorium salvium</i> Colla	1, 3
48	<i>Euphorbia peplus</i> L.	3
49	<i>Euphorbia portulacoides</i> L.	3
50	<i>Fabiana imbricata</i> Ruiz & Pav.	3
51	<i>Fuchsia lycioides</i> Andrews	3
52	<i>Fumaria capreolata</i> L.	3
53	<i>Galium aparine</i> L.	3
54	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	3
55	<i>Gamochaeta stachydifolia</i> (Lam.) Cabrera	1

56	<i>Geranium core-core</i> Steud.	3
57	<i>Geranium robertianum</i> L.	3
58	<i>Pseudognaphalium viravira</i> (Molina) Anderb.	1
59	<i>Gochnatia foliolosa</i> (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn.	3
60	<i>Gratiola peruviana</i> L.	3
61	<i>Happlopapus foliosus</i> DC.	1, 3
62	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	3
63	<i>Hydrocotyle verticillata</i> Thunb. (<i>Hydrocotyle volckmannii</i> Phil.)	3
64	<i>Hypochaeris scorzonerae</i> (DC.) F. Muell.	1
65	<i>Kageneckia oblonga</i> Ruiz & Pav.	3
66	<i>Lathyrus hookeri</i> G. Don	1, 2
67	<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	1, 3
68	<i>Loasa</i> sp.	1
69	<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	3
70	<i>Lobelia polyphylla</i> Hook. & Arn.	1, 3
71	<i>Luma chequen</i> (Mol.) A. Gray	3
72	<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero var. chilense	1, 3
73	<i>Lythrum maritimum</i> Kunth (<i>Lythrum album</i> H.B.K.)	3
74	<i>Maytenus boaria</i> Molina	1, 3
75	<i>Menta piperita</i> L. *	3
76	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	1, 3
77	<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	3
78	<i>Myrceugenia obtusa</i> (DC.) O. Berg	2, 3
79	<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	3
80	<i>Myrceugenia rufa</i> (Colla) Skottsbo. ex Kausel	1, 2, 3
81	<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	1
82	<i>Neoporteria subgibbosa</i> (Haw.) Britton & Rose	1
83	<i>Nolana crassulifolia</i> Poepp.	1, 3
84	<i>Nolana paradoxa</i> Lindl.	3
85	<i>Noticastrum sericeum</i> (Less.) Less. ex Phil.	1
86	<i>Oenothera acaulis</i> Cav.	3
87	<i>Oenothera affinis</i> Cambess.	1
88	<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	1
89	<i>Oxalis rosea</i> Jacq.	3
90	<i>Peumus boldus</i> Molina	1, 2, 3
91	<i>Plantago hispidula</i> Ruiz & Pav.	1
92	<i>Plantago lanceolata</i> L.	3
93	<i>Plantago major</i> L.	3
94	<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	3
95	<i>Polygonum aviculare</i> L.	1
96	<i>Pouteria splendens</i> (A. DC.) O.K.	3

97	<i>Proustia pyrifolia</i> DC. f.	1, 3
98	<i>Pseudognaphalium gayanum</i> (J.Remy) Anderb.	1
99	<i>Quillaja saponaria</i> Molina	3
100	<i>Ranunculus muricatus</i> L.	3
101	<i>Raphanus sativus</i> L.	1, 3
102	<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn.	3
103	<i>Retanilla trinervia</i> (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.	3
104	<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (Juss.) Moldenke	3
105	<i>Ribes punctatum</i> Ruiz & Pav.	1, 3
106	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	3
107	<i>Rumex acetosella</i> L.	1
108	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	3
109	<i>Sanicula crassicaulis</i> Poepp. ex DC.	3
110	<i>Schinus latifolius</i> (Gillies ex Lindl.) Engl.	1, 2, 3
111	<i>Senna candolleana</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	3
112	<i>Sicyos baderoa</i> Hook. & Arn. (<i>Sicyos bryoniifolius</i> Moris)	3
113	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	1, 3
114	<i>Solanum maglia</i> Schlttdl.	3
115	<i>Solanum nigrum</i> L.	3
116	<i>Solanum pinnatum</i> Cav.	1
117	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	3
118	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1
119	<i>Sonchus</i> sp.	1
120	<i>Sphaeralcea obtusiloba</i> (Hook.) G. Don	1
121	<i>Stachys grandidentata</i> Lindl.	3
122	<i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo	3
123	<i>Stellaria</i> sp.	1
124	<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg.	3
125	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	1
126	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	3
127	<i>Trichocereus chiloensis</i> (Colla) Britton & Rose ssp. <i>litoralis</i> (Johow) Faúndez	1, 3
128	<i>Trichocline aurea</i> (D. Don) Reiche	3
129	<i>Tristerix verticillatus</i> (Ruiz & Pav.) Barlow & Wiens	3
130	<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	3
131	<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	1
132	<i>Urtica dioica</i> L.	3
133	<i>Valeriana crispa</i> Ruiz & Pav.	1
134	<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	1, 3
135	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	1, 3

Magnoliophyta-Liliopsida		
136	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	1
137	<i>Aira caryophyllea</i> L.	3
138	<i>Alstroemeria ligtu</i> L. (<i>Alstroemeria haemantha</i> R. et P.)	3
139	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	1
140	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	1, 3
141	<i>Avena fatua</i> L.	1
142	<i>Bomarea salsilla</i> (L.) Herb.	3
143	<i>Briza maxima</i> L.	1
144	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	1
145	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	1
146	<i>Bromus rigidus</i> Roth	1
147	<i>Bromus scoparius</i> L.	1
148	<i>Bromus setifolius</i> J. Presl var. <i>setifolius</i>	1
149	<i>Chloraea bletioides</i> Lindl.	3
150	<i>Chloraea cristata</i> Lindl.	3
151	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	3
152	<i>Dioscorea</i> sp.	1
153	<i>Dioscorea bryoniifolia</i> Poepp.	3
154	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	1, 3
155	<i>Gilliesia graminea</i> Lindl.	3
156	<i>Holcus lanatus</i> L.	3
157	<i>Hordeum chilense</i> Roem. & Schult.	1
158	<i>Lemna minor</i> L. *	3

159	<i>Leucocoryne ixioides</i> (Hook.) Lindl.	3
160	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	1
161	<i>Lolium temulentum</i> L.	1
162	<i>Melica violacea</i> Cav.	1
163	<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth	1
164	<i>Nothoscordum gramineum</i> (Sims) Beauverd (<i>Nothoscordum striatellum</i> (Lindl.) Kunth)	3
165	<i>Paspalum distichum</i> L.	3
166	Poaceae	1
167	<i>Phycella bicolor</i> (R. et P.) Herb. *	3
168	<i>Piptochaetium stipoides</i> (Trin. & Rupr.) Hack. ex Arechav.	3
169	<i>Poa annua</i> L.	3
170	<i>Poa bonariensis</i> (Lam.) Kunth	1
171	<i>Polypogon australis</i> Brongn.	1
172	<i>Puya chilensis</i> Molina	1, 3
173	<i>Rhodophialia advena</i> (Ker Gawl.) Traub	3
174	<i>Schoenoplectus pungens</i> (Vahl) Palla var. <i>pungens</i>	1
175	<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult. (<i>Scirpus cernuus</i> Vahl)	3
176	<i>Sisyrinchium</i> sp.	1, 3
177	<i>Trichopetalum plumosum</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	3
178	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray	1
179	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmel.	3

Es importante señalar, que si bien es cierto se incorporaron todas las especies citadas en trabajos anteriores, escapa al alcance de este estudio el poder asegurar que las especies mencionadas en estudios anteriores se encuentren realmente en el Sitio o que hayan sido identificadas con la rigurosidad científica realizada por un botánico experto. Es así que por ejemplo en el informe de Chile Ambiente Corporación (en línea) elaborado para la Inmobiliaria Tirilluca S.A., se observan errores patentes de identificación de flora. Por ejemplo en la página 71 (figura 23) dice *Sanicula crassicaulis*, cuando la especie que muestra la fotografía es *Eryngium paniculatum*. Podría ser solo una mera confusión de fotografías, pero curiosamente en su listado florístico tampoco aparece *E. paniculatum*, que evidentemente está presente en el Sitio. En la página 72 (figura 25) dice *Eupatorium glechonophyllum*, cuando la especie que se muestra es *Baccharis racemosa*. Especie que tampoco aparece en su listado florístico. En la página 74 (figura 29) dice *Trichocline aurea*, cuando la especie mostrada es *Chrysanthemum coronarium*, especie que tampoco figura en el listado del referido estudio. En la página 76 (figura 33) dice *Adesmia* sp. Pero la fotografía corresponde a *Margyricarpus pinnatus*, que ni siquiera es de la Familia de las Adesmias. En la página 84 (figura 57) dice *Kageneckia oblonga* (Familia Rosaceae), pero la especie fotografiada es *Adenopeltis serrata* (Familia Euphorbiaceae) en fin, los errores continúan, son muchos y graves. Lo peor es que es imposible determinar la totalidad de los errores porque no se cuenta con fotografías para todas las plantas "identificadas". Otro hecho que llama la atención del citado estudio es que en su listado aparecen algunas geofitas como *Chloraea bletioides* y *Chloraea cristata*. No obstante en la metodología, los autores señalan que el muestreo se hizo en mayo de 2010. Es imposible que haya habido orquídeas emergidas en los meses de otoño e invierno, pues las especies señaladas emergen a partir de Septiembre a Diciembre (Elortegui & Novoa, 2009).

Entre las especies detectadas en esta línea base y que no había sido citada en los estudios precedentes es el cactus *Neoporteria subgibbosa* (quisquito rosado) que habita la comunidad *Puya chilensis* - *Trichocereus*

chiloensis ssp. *litoralis*. Este es un cactus endémico del litoral de Chile central y se encuentra en categoría de conservación Preocupación Menor.

Entre las especies citadas por estudios anteriores (CONAF, 2009) para el bosque esclerofilo y que no fueron registradas en esta línea base se encuentran: *Chusquea cumingii* (quila), *Escallonia pulverulenta* (corontillo) y *Myrceugenia obtusa* (arrayán), especies propias de estos bosques.

Resumen.

Se trabajó con 20 relevamientos fitosociológicos en el sitio Acantilados de Quirilluca, 13 para el acantilado y 7 en el bosque esclerofilo, de acuerdo a la metodología fitosociológica de la escuela de Zürich-Montpellier y recolecciones al azar. La flora vascular del talud del acantilado está formada por 63 especies, de las cuales el 38% son endémicas, seguidas de 35% de nativas. La flora del bosque esclerofilo y matorral asociado está formado por 22 especies, 22 propias del bosque en las que dominan las endémicas (54%), seguida por las nativas con un 32%. Fuera del bosque, en la terraza marina hay un alto porcentaje de herbáceas alóctonas. En el espectro florístico del acantilado dominan los hemicriptófitos, seguidos en importancia por los terófitos y caméfitos, en cambio en el bosque dominan los fanerófitos. Las especies más importantes del acantilado son *Happlopapus foliosus* (cacho de cabra) y *Avena fatua* (teatina). Los acantilados alberga tres especies en alguna categoría de conservación: *Puya chilensis* (chagual) y *Neoporteria subgibbosa* (quisquito rosado) en categoría Preocupación Menor y *Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis* catalogada como Casi Amenazada.

En el bosque esclerofilo, las especies más importantes son *Beilschmiedia miersii* (belloto del norte), *Cryptocarya alba* (peumo) y *Adiantum thalictroides* var. *hirsutum* (helecho palito negro). El bosque alberga cuatro especies en alguna categoría de conservación: *Adiantum thalictroides* var. *hirsutum* en categoría Preocupación Menor, *Beilschmiedia miersii* (belloto del norte) en categoría Vulnerable y las especies *Myrceugenia rufa* (hitigu) y *Citronella mucronata* (naranjillo), como Casi Amenazada.

La tabla de vegetación ordenada para el acantilado muestra la presencia de cinco comunidades vegetales: Comunidad *Ambrosia chamissonis-Distichlis spicata*, Comunidad *Lycium chilense* - *Anisomeria littoralis*, Comunidad *Nolana crassulifolia* - *Oxalis megalorrhiza*, Comunidad *Puya chilensis* - *Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis* y Comunidad *Baccharis macraei* - *Happlopapus foliosus*. En la tabla fitosociológica del bosque esclerofilo se caracterizó la asociación *Beilschmiedietum miersii*.

Objetos de conservación

Se proponen dos objetos de conservación desde el punto de vista botánico para el sitio Acantilados de Quirilluca:

Bosque de bellotos

Asociación vegetal característica de la ecorregión Mediterránea de Chile central, actualmente distribuida en fragmentos entre las regiones V, VI y metropolitana. Subrepresentada en el sistema nacional de áreas silvestres protegidas del Estado (SNASPE), con fuerte grado de amenaza de origen antrópico y con altos niveles de endemismos.

Ésta alberga una población marginal de *Beilschmiedia miersii*, especie endémica declarada Monumento Natural y Vulnerable a la extinción. Se asocian otros elementos endémicos como *Cryptocarya alba*, *Peumus boldus*, *Schinus latifolius*, *Citronella mucronata*, *Myrceugenia rufa*, entre otros.

Acantilados de Quirilluca.

Presenta vegetación natural halofita que propicia la permanencia de frágiles hábitats costeros característicos y únicos que albergan poblaciones de reptiles, aves marinas y flora halocasmofítica asociada. Constituye un verdadero refugio de biota endémica del litoral de Chile central.

Estos acantilados destacan por el alto porcentaje de especies endémicas y constituyen significativamente al mantenimiento de la biodiversidad al ser hábitat y albergar la población nidificante continental más austral de *Sula variegata* (piquero).

II.6 Línea Base Fauna

Antecedentes: contextualización nacional y regional.

Chile presenta una gran variedad de ecosistemas, que abarcan desiertos desde áridos hasta bosques templados lluviosos, sin contar con el cambio climático global y su cada vez más evidente variabilidad ambiental además de eventos climatológicos extremos, frente al cual hemos sido testigos de la modificación de hábitats de especies nativas y endémicas en la zona central del país. En general, Chile exhibe una baja riqueza de especies, esta característica lleva a nuestra diversidad biológica a ser sumamente vulnerable a cambios ambientales (Simonetti, 1999). Esta baja diversidad de especies se debe, en parte, al aislamiento geográfico que poseemos, con barreras como el desierto por el Norte y la Cordillera de los Andes por el Este. Lo que nos transforma en una verdadera isla biogeográfica (Primack, 1998), donde las posibilidades de colonización de un mayor número de especies, son bajas.

Este mismo aislamiento, ha favorecido la presencia exclusiva de diversas especies en nuestro territorio, concediéndole a nuestros ecosistemas una extrema singularidad. Por esta razón, entre el 22 y el 25% de las especies descritas para Chile son endémicas, es decir, que viven sólo dentro de nuestro territorio. Este endemismo es especialmente alto en la zona de clima mediterráneo de Chile central, la cual es considerada un punto crítico por su alto endemismo y alto grado de amenaza (Arroyo *et al.*, 1999).

La fauna actual de vertebrados terrestres en Chile está compuesta por 59 especies de anfibios (Jofré & Méndez, 2011), 119 especies de reptiles (Díaz-Páez, Núñez, Núñez & Ortiz, 2008), 460 especies de aves incluyendo las Islas Oceánicas y el Territorio Antártico (Jaramillo, 2005) y 118 especies de mamíferos terrestres y 42 marinos, además de 22 especies introducidas (Iriarte, 2008); aún más, un 46% de las especies de vertebrados introducidas en Chile se encuentran en la zona mediterránea (o zona central), sin que para la mayoría de estas especies introducidas no se conozca el efecto sobre la vegetación, la flora y la fauna nativas.

Se sabe que la diversidad faunística no está homogéneamente distribuida en el territorio nacional (Simonetti, 1999) y se reconoce que la zona central de nuestro país (una de las más alteradas del mundo) concentra un alto endemismo de fauna vertebrada en algunos grupos. La zona central concentra la mayor parte de la población humana y ha estado sometida a una creciente intervención. La principal fuente de cambio ha sido la conversión de hábitats naturales por actividades agrícolas, ganadería y desarrollo urbano e industrial, además de una alta incidencia de fuegos de origen antropogénico, a lo que se suma el efecto que producen las especies exóticas de plantas y animales (Fuentes & Prenafeta, 1988; Dinerstein *et al.*, 1995). La intervención en forma de cultivos, ganadería o extracción de árboles y arbustos para leña o carbón, prolongada en el tiempo hacen que prácticamente no existan muestras de ambientes prístinos y esto resulta en que son las especies de fauna de más amplios requerimientos ecológicos o generalistas las más comunes (Myers, Mittermeier, Mittermeier, Da Fonseca & Kent, 2000). En la zona central las formaciones de bosque nativo han sido reducidas respecto de su condición pasada y actualmente queda sólo un pequeño porcentaje de la vegetación original (Davis, Herrera-Macbride, Villalobos & Hamilton, 1997).

Chile central fue descrito como uno de los 25 "Hotspots" de biodiversidad con prioridades de conservación a nivel mundial (Myers *et al.*, 2000) basado en dos criterios fundamentales: la tasa de endemismo de las especies presentes, tanto de fauna como de flora y el grado de amenaza que las afecta. Otro criterio utilizado como referencia para la priorización de los hotspots de biodiversidad corresponde a las áreas o territorios que hayan perdido ya el 70% de su vegetación original, haciendo una comparación del total de áreas verdes existentes originalmente y el área actual o remanente.

El ecosistema mediterráneo de la región de Valparaíso, presente en cinco lugares del mundo (CONAMA-PNUD, 2005), corresponde a uno de estos hotspot de biodiversidad albergando alrededor de 335 especies de fauna vertebrada. De este total, aproximadamente un 18% son endémicas (CONAMA-PNUD, 2005) y alrededor de un 20% están clasificadas en alguna categoría de amenaza (CONAMA-PNUD, 2005; Jaramillo, 2005; Mella, 2005; Vidal & Labra, 2008; Muñoz-Pedrerros & Yáñez, 2009).

Metodología.

Esfuerzo y técnicas de muestreo.

El esfuerzo de muestreo, expresado en horas/hombre (HH), llevado a cabo para el levantamiento de información en terreno para el Sitio Acantilados de Quirilluca correspondió a 205 HH (Tabla 27), considerando las campañas de verano, otoño e invierno.

Tabla 27. Esfuerzo de muestreo en campañas de terreno para levantamiento de línea de base fauna (Fuente: Elaboración propia).

Número total de días	Estación del año	Fechas en terreno	Hombres/Día	Horas/Día	Horas Hombre/Día	Sitios
1	Verano	06-02-14	5	9	45	Quirilluca
2		14-03-14	4	10	40	Quirilluca
3	Otoño	03-04-14	4	10	40	Quirilluca
4		01-05-14	4	5	20	Quirilluca / Los Maitenes
5		20-06-14	3	4/4	12	Quirilluca / Los Maitenes
6	Invierno	21-06-14	3	4/4	12	Quirilluca / Los Maitenes
7		22-06-14	3	4/4	12	Quirilluca / Los Maitenes
8		23-06-14	3	4/4	12	Quirilluca / Los Maitenes
9		24-06-14	3	4/4	12	Quirilluca / Los Maitenes
Total horas/hombre (HH)					205	

Ambientes caracterizados.

De acuerdo a la clasificación vegetal de Gajardo (1994), el área de emplazamiento de este Sitio se ubica en la Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo. Para la línea de base de fauna en este Sitio, se registraron cuatro ambientes, correspondientes a matorral, bosque esclerófilo, pradera y plantación forestal (Tabla 28). Una caracterización más detallada de las especies florísticas y vegetacionales se encuentra en la línea base de flora del presente informe.

Tabla 28. Tipos de ambientes muestreados en el Sitio Acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Sitio	Ambientes posibles de encontrar en los Sitios de Alto valor							
	Matorral	Bosque esclerófilo	Arbustada	Pradera	Duna	Humedal	Zona agrícola	Plantación forestal
Acantilados de Quirilluca	x	x		x				x

Por cada grupo faunístico se emplearon diversas técnicas de muestreo para el registro e identificación de las especies, las cuales se detallan a continuación.

Para el catastro de avifauna se realizaron recorridos *ad libitum* y puntos fijos, generalmente se utilizaron los trayectos comprendidos entre los puntos de observación de la colonia de *Sula variegata* así como los trayectos hacia, entre y desde las transectos de trampas para micromamíferos en cada Sitio. Se utilizaron

binoculares y telescopio (scope) como materiales de trabajo, ayudado del registro fotográfico *in situ* para la posterior identificación en gabinete.

Para la captura e identificación de mamíferos se instalaron trampas tipo Sherman, las cuales son cajas de aluminio con puertas en ambos extremos, una de las cuales, cuando la trampa esta armada permanece cerrada y la otra se cierra por medio de una placa en el piso de ella, que se activa cuando el animal la pisa, permitiendo que la puerta se cierre rápidamente. (Chavez & Cerda, 2012). Las unidades de muestreo, estuvieron compuestas de 10 trampas cada una y se dispusieron líneas de 100 metros aproximadamente. Todas las unidades de muestreo fueron georreferenciadas. Si bien la longitud definida en gabinete para cada línea fue de 100 metros, las condiciones propias del terreno (pendiente, cobertura vegetal, etc.) determinaron cierta variación en ese número según el sitio de trabajo.

Como cebo se utilizó avena machacada y extracto de vainilla, de acuerdo a las recomendaciones de Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2009), además se incorporaron trozos de manzana. Se introdujo guaipe en cada trampa para que los animales capturados se protegieran del frío y se ubicaron en un lugar protegido del sol, para resguardar la integridad de los individuos. Para la manipulación de los animales se utilizaron guantes y mascarillas, como medidas de seguridad.

Los ejemplares capturados se identificaron a nivel de especie y sexo, para luego ser fotografiados y, posteriormente, liberados en el mismo sector donde fueron capturados. Como medida de seguridad, tanto para los profesionales como para los animales, todas las trampas que registraron evidencias de ingreso de individuos, con o sin captura, fueron desinfectadas, lavadas y enjuagadas para posteriormente instalarlas nuevamente.

Para la identificación de mamíferos de mayor tamaño, se instalaron trampas cámara Bushnell HD, en la modalidad de toma de fotografías. Esta cámara posee un detector de movimiento, disparando fotografías cada vez que los detecta. El equipo utilizado posee un flash infrarrojo, el cual no incomoda a los individuos que son fotografiados. Como cebo se utilizó jurel, avena y restos de fruta.

Para el trabajo con mamíferos de este Sitio, se contó con la participación de tres profesionales especialistas en fauna silvestre. Para el registro de pequeños mamíferos se instalaron tres transectos de muestreo compuestas por 10 trampas tipo Sherman cada una, las cuales permanecieron activas por 4 noches. De acuerdo a lo anterior, el esfuerzo de captura para esta campaña fue de 120 trampas-noche.

En el caso de la herpetofauna, durante los trabajos de terreno, se llevaron a cabo recorridos *ad libitum* y puntos fijos donde se inspeccionaron diversos hábitats que regularmente son utilizados por reptiles. Los recorridos se realizaron a paso lento (1 km/h), bordeando zonas húmedas, bajo ramas, troncos y matorrales. Se utilizó la fotografía como medio de identificación y registro de los ejemplares observados.

La información en extenso de la ubicación de los puntos de muestreo se presenta en cartografías temáticas.

Las técnicas de muestreo del Sitio Acantilados de Quirilluca se detallan a continuación (Tabla 29)

Tabla 29. Técnicas de muestreo para el levantamiento de la línea de base fauna Sitio Acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Sitio	Técnica de muestreo							
	Censo	Puntos fijos	Transectos	Captura	Trampas cámara	Play back	Identificación de huellas	Fecas y egagrópilas
Acantilados de Quirilluca	x	x	x	x	x		x	x

Clasificación de las especies.

A partir de la información obtenida en terreno se clasificaron las especies registradas de acuerdo a su origen y estado de conservación.

1. Origen.

Corresponde a la clasificación de las especies en función de su origen biogeográfico, destacando las especies endémicas. Las categorías utilizadas según el origen de las especies encontradas durante el levantamiento de información en terreno para el Sitio Acantilados de Quirilluca se describen en la Tabla 30.

Tabla 30. Categorías y definiciones utilizadas para clasificación de fauna según origen (Fuente: Elaboración propia).

Categoría	Nomenclatura	Definición
Nativa	N	Especie originaria del territorio nacional; que ocupa un área sin mediar intervención antrópica.
Endémica	E	Especie cuya distribución está restringida al territorio nacional.
Introducida	I	Especie no originaria del país, cuya presencia responde a intervención voluntaria o involuntaria del hombre. Pueden encontrarse en estado doméstico o silvestre.

1.1 Clasificación taxonómica y origen de la avifauna según la Unión Americana de ornitólogos.

Para el caso específico de la avifauna catastrada se utilizó como bibliografía de referencia la clasificación realizada por el Comité de Clasificación de América del Sur (SACC por sus siglas en inglés). Este corresponde a un comité oficial de la Unión Americana de Ornitólogos cuya misión es crear una clasificación estándar, para las especies de aves de América del Sur. Esta clasificación está sujeta a revisión constante por el sistema de proposiciones para permitir la incorporación de nuevos datos. La clasificación utilizada para el presente informe es preliminar y es probable que haya cambios a través del Comité; por lo que se sugiere revisar esta referencia con la fecha de última revisión. Para el presente informe de esta consultoría corresponde a la lista de aves de Chile de Alvaro Jaramillo y Rodrigo Barros del 26 de Agosto de 2014. Cita de la referencia:

- Jaramillo, Alvaro & Barros, Rodrigo. 2014. Species lists of birds for South American countries and territories: Chile. Version 26/08/2014. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCCountryLists.html>

La lista utiliza la más reciente clasificación taxonómica del Comité de Clasificación de América del Sur (SACC) y se actualiza cada vez que se realiza un cambio en la clasificación general. Esto permite comparaciones entre países y territorios que utilizan la misma taxonomía a nivel de especie. Los cambios y modificaciones hechas al listado general de aves se pueden revisar en:

- <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCCRecentChanges.htm>

Las categorías de clasificación utilizadas en el presente informe, según el origen de las especies de

avifauna del Comité de Clasificación de América del Sur (SACC) se presentan a continuación en la Tabla 31.

Tabla 31. Categorías y definiciones utilizadas por el Comité de Clasificación de América del Sur de la Unión Americana de Ornitólogos para la clasificación de la avifauna según su origen (Fuente: Elaboración propia).

Categoría	Nomenclatura	Definición
Nativa	X	Se conoce o asume que se reproduce en el país
Endémica	X(e)	Una especie se considera endémica para un país hasta que exista un registro fuera de sus fronteras con el apoyo de evidencia tangible que haya sido publicada.
No reproductiva	NB	Especies pueden ser observadas en Chile habitualmente pero no se reproducen territorio nacional.
Errante	V	Especies que no han sido descritas como nativas para el país pero poseen registros aislados de su presencia en territorio nacional.
Introducida	IN	Especies introducidas por el hombre (o que han colonizado de poblaciones introducidas en otras partes) y que han establecido poblaciones reproductivas y autosostenibles.

Estado de conservación.

Se entiende como “especies en categoría de conservación” aquellas especies clasificadas en alguna de las categorías de conservación establecidas en la legislación nacional y que dan cuenta del estado de salud de las poblaciones de diversas especies de fauna silvestre dentro de Chile.

Para la clasificación de las especies de fauna en estado de conservación se consideraron los siguientes listados:

1. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (DS75/2004) y sus procesos: 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º, 7º, 8º y 9º oficializados a través de los DS 151/2007, DS 50/2008, DS 51/2008, DS 23/2009, DS 33/2012, DS 41/2012, DS 42/2012, DS 29/2012 y DS 13/2013 respectivamente.
2. Ley de Caza y su reglamento (Ley Nº 19.473/1996 y DS 05/1998).

Se consideró como categoría definitiva para cada especie, la proveniente del proceso más actual del RCE, o en su defecto, a la informada por el Reglamento de la Ley de Caza.

Para los procesos 1º, 2º, 3º y 4º del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), las categorías de conservación son las indicadas en la Tabla 32.

Tabla 32. Categorías de conservación para los procesos 1º, 2º, 3º y 4º del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (Procesos 1º, 2º, 3º y 4º del RCE).

Categoría	Nomenclatura	Definición
Extinta	EX	Cuando prospecciones exhaustivas en su hábitat conocido y/o esperado, efectuadas en las oportunidades apropiadas y en su área de distribución histórica, no hayan detectado algún individuo en estado silvestre.
En peligro de extinción	EP o EN	Cuando enfrente un riesgo muy alto de extinción.
Vulnerable	VU	Cuando, no pudiendo ser clasificada en la categoría “En Peligro de extinción”, enfrente un riesgo alto de extinción.
Rara	RA	Cuando sus poblaciones ocupen un área geográfica pequeña, o estén restringidas a un hábitat muy específico que, en sí, sea escaso en la naturaleza. También se considerará “Rara” aquella especie que en forma natural presente muy bajas densidades poblacionales, aunque ocupe un área geográfica mayor.
Insuficientemente conocida	IC	Cuando existiendo presunción es fundadas de riesgo, no haya información suficiente para asignarla a una de las categorías de conservación anteriores.
Fuera de peligro	FP	Cuando haya estado incluida en alguna de las categorías señaladas anteriormente y, en la actualidad, se la considere relativamente segura por la adopción de medidas efectivas de conservación o en consideración a que la amenaza que existía ha cesado.

Para el 5º, 6º, 7º, 8º y 9º proceso del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), las categorías de conservación son las indicadas en la Tabla 33.

Tabla 33. Categorías de conservación para el 5º, 6º, 7º, 8º y 9º proceso del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (Categorías de conservación para el 5º, 6º, 7º, 8º y 9º proceso del RCE.)

Categoría	Nomenclatura	Definición
Extinto	EX	Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
Extinto en vida silvestre	EW	Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
En peligro crítico	CR	Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
En peligro	EN	Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
Vulnerable	VU	Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para Vulnerable y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
Casi amenazado	NT	Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para estar En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano

Categoría	Nomenclatura	Definición
Preocupación menor	LC	Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
Datos deficientes	DD	Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información, y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenazada pudiera ser apropiada.
No evaluado	NE	Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

Por otra parte, según lo establecido por el Reglamento de la Ley de caza, las categorías de conservación son las indicadas en la Tabla 34.

Tabla 34. Categorías de conservación del Reglamento de la Ley de caza (Categorías de conservación del Reglamento de la Ley de caza).

Categoría	Nomenclatura	Definición
En peligro de extinción	P	Especie de la fauna silvestre expuesta a la amenaza de desaparecer, a corto o mediano plazo del patrimonio faunístico nacional.
Vulnerable	V	Especie de la fauna silvestre que por ser objeto de una caza o captura intensiva, por tener una existencia asociada a determinados hábitats naturales que están siendo objeto de un progresivo proceso de destrucción o alteración, o debido a la contaminación de su medio vital, o a otras causas, están experimentando un constante retroceso numérico que puede conducirlos al peligro de extinción.

Categoría	Nomenclatura	Definición
Rara	R	Especie de la fauna silvestre cuya población, ya sea por tener una distribución geográfica muy restringida por encontrarse en los últimos estadios de su proceso de extinción natural, son y han sido escasas desde tiempos inmemoriales.
Escasamente conocida	I	Especie de la fauna silvestre respecto de la cual sólo se dispone de conocimientos científicos rudimentarios e incompletos para determinar su correcto estado de conservación. (Esta categoría se indica como escasamente conocida, sin embargo en la nomenclatura se usa como Inadecuadamente conocida).
Fuera de Peligro	F	Cuando haya estado incluida en alguna de las categorías señaladas anteriormente y, en la actualidad, se la considere relativamente segura por la adopción de medidas efectivas de conservación o en consideración a que la amenaza que existía ha cesado.
Beneficiosa silvoagropecuaria	B	Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria.
Densidad Poblacional Reducida	S	Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas.
Beneficiosa ecosistemas naturales	E	Especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales.

Especies de fauna registradas para el Sitio Acantilados de Quirilluca.

En este Sitio se identificaron un total de 56 especies de fauna, correspondientes a cuatro especies de reptiles, nueve de mamíferos y 43 especies de aves. El área general de trabajo para el levantamiento de información sobre las especies de fauna presentes en los Acantilados de Quirilluca se presenta en la Figura 31.

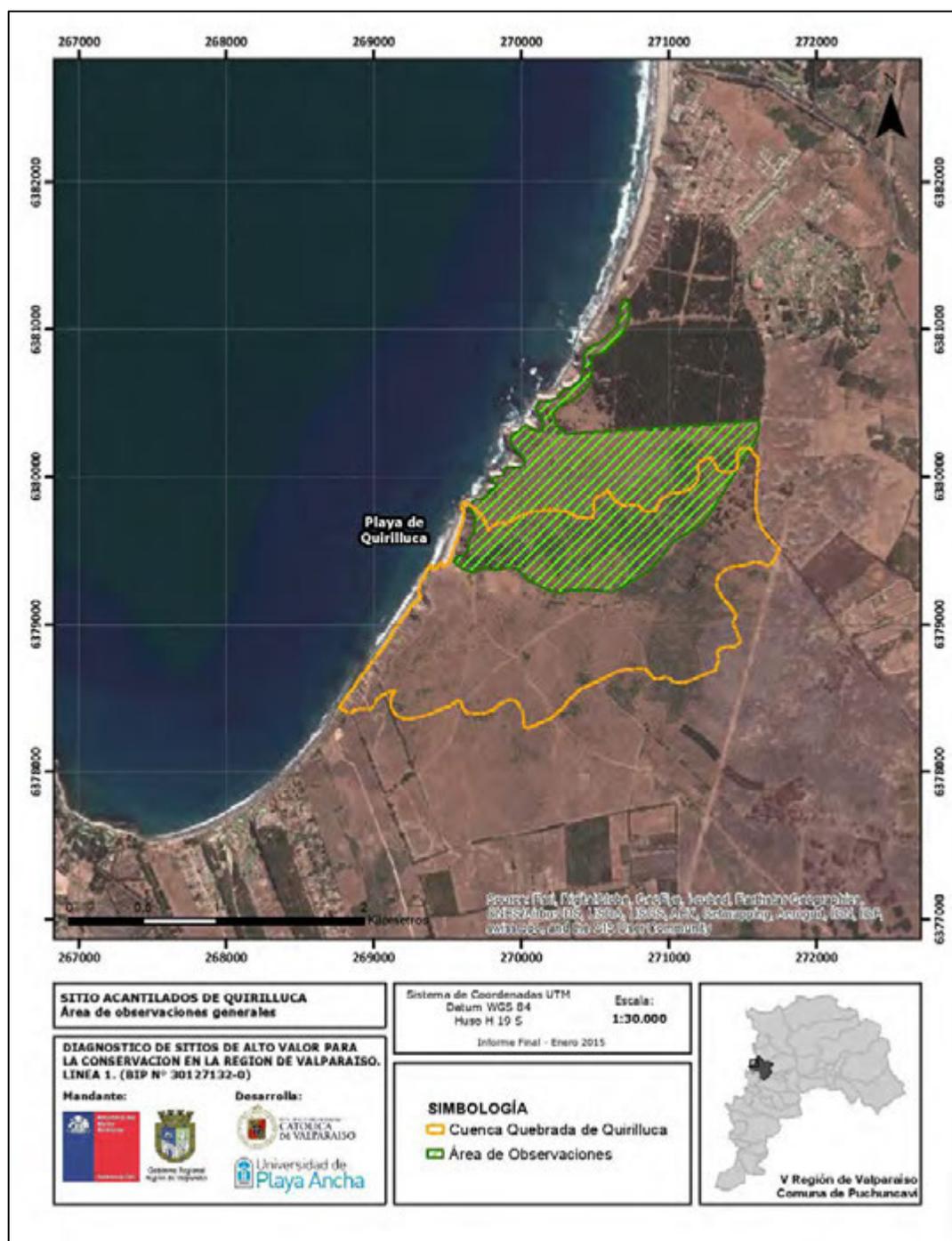


Figura 31. Área general de observación directa y captura de la fauna presente en los Acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Del total de especies registradas directa e indirectamente el 25% (14) se encuentra en alguna categoría de conservación. Un análisis más detallado de las especies por grupo faunístico se presenta a continuación.

Origen y categorías de conservación por grupo faunístico.

Aves.

Dentro de las especies de avifauna catastradas para el Sitio Acantilados de Quirilluca se encontraron cuatro especies con categoría de conservación (Tabla 35): *Sula variegata* (piquero), catalogada como Inadecuadamente Conocida, *Phalacrocorax bougainvillii* (guanay), catalogada como Vulnerable, *Leucophaeus modestus* (gaviota garuma), catalogada como Rara y *Spheniscus humboldti* (pingüino de Humboldt) catalogada como Vulnerable en el Reglamento para la Clasificación de especies silvestres (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 35. Especies de avifauna en categoría de conservación en Sitio acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Especie	Familia	Categoría de Conservación	
		RCE	Ley de Caza
<i>Sula variegata</i>	Sulidae	IC	I
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Phalacrocoracidae	VU	V
<i>Leucophaeus modestus</i>	Laridae	R	R
<i>Spheniscus humboldti</i>	Spheniscidae	VU	--

RCE: EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. **Ley de caza:** P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro.

Con respecto al origen de las aves encontradas para este Sitio, 37 especies son nativas, cuatro son endémicas: perdiz chilena, *Nothoprocta perdicaria*; el churrín del norte, *Scytalopus fuscus*; churrete costero, *Cinclodes nigrofumosus* y la tenca, *Mimus thenca*; una sola especie migratoria *Numenius phaeopus hudsonicus* (zarapito) la cual anida en Norteamérica, pudiéndose observar en las costas de Chile en el verano austral (Jaramillo, 2005); y una sólo es introducida: codorniz (*Callipepla californica*).

Mamíferos

Se capturó un total de 11 individuos pertenecientes a tres especies. En la cartografía temática (Figuras 32 y 33) se muestra los puntos de muestreo (transectos de trampas y trampas cámara) para los acantilados de Quirilluca. Las especies se detallan en la Tabla 36.

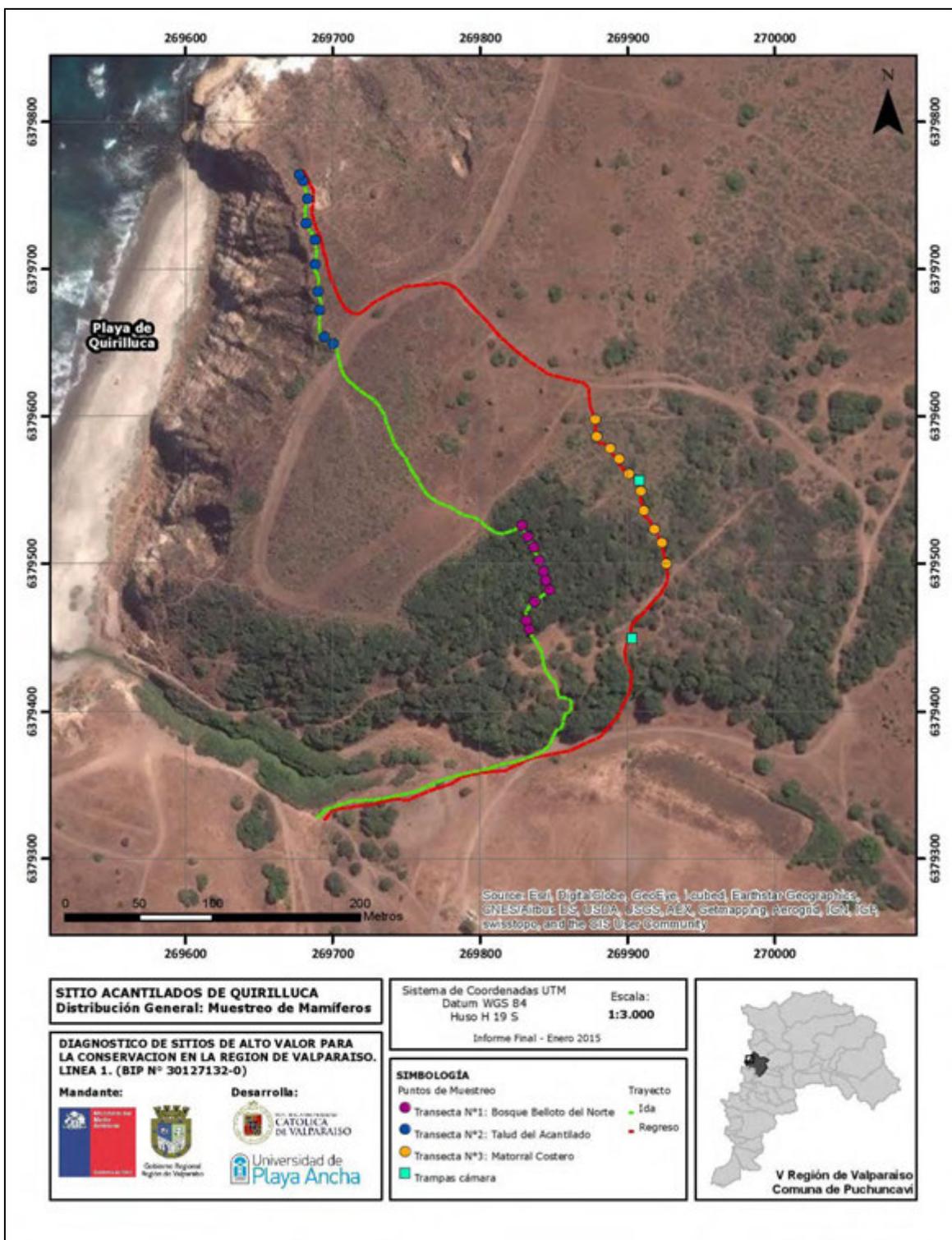


Figura 32. Distribución general en muestreo de mamíferos en Sitio acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

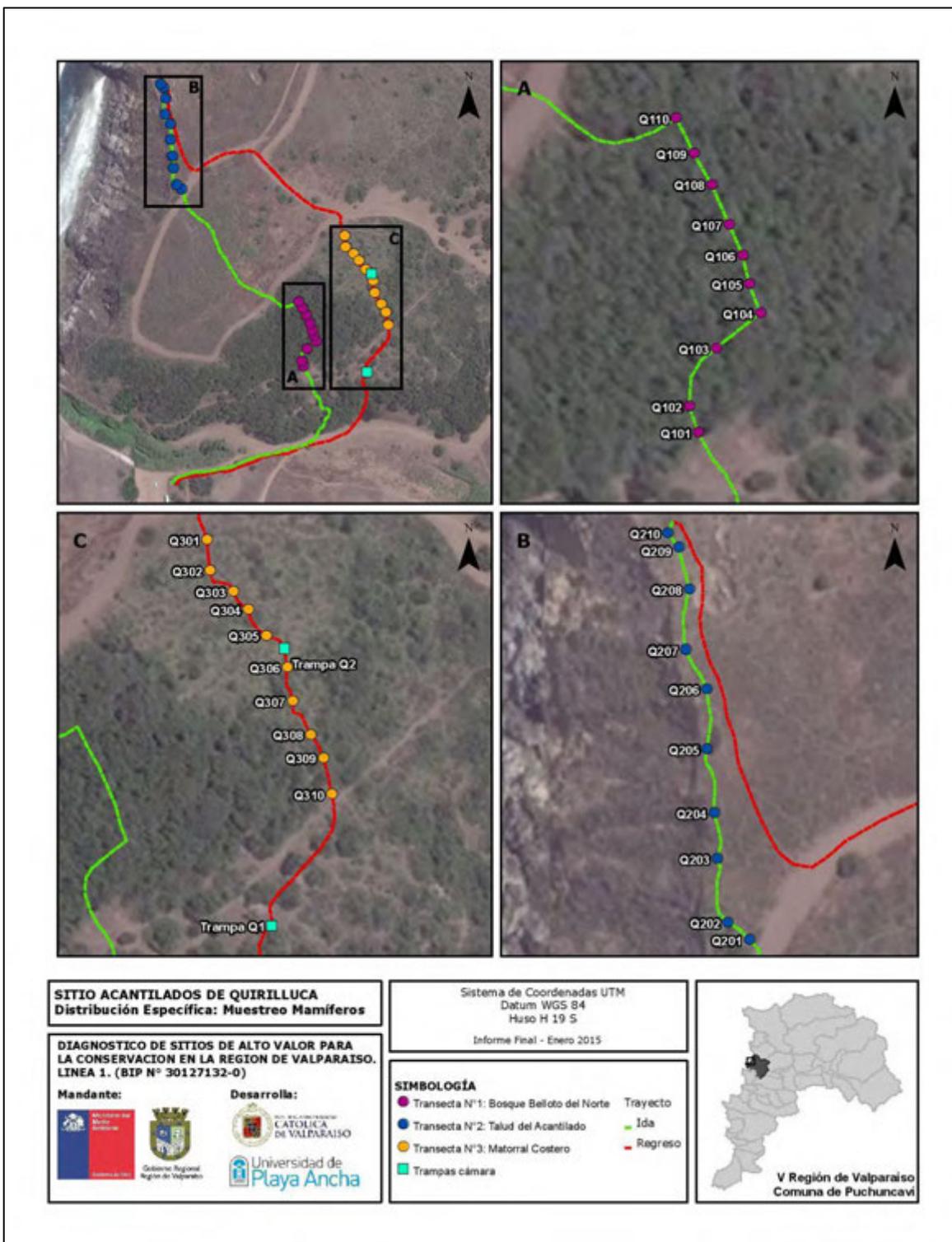


Figura 33. Distribución específica en muestreo de mamíferos en Sitio acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Tabla 36. Especies de mamíferos capturados en Sitio Acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Especies Registradas		Nº de individuos registrados
Nombre Científico	Nombre Común	
<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratón oliváceo	8
<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratón lanudo	1
<i>Thylamys elegans</i>	Yaca	2

A través de trampas cámara fue posible identificar la presencia de la especie *Lycalopex (Pseudalopex) griseus* (zorro chilla) presente en el Sitio (Figura 34). Además, se registraron evidencias indirectas de las especies *Galictis cuja* y *Spalacopus cyanus*, de las cuales se observaron fecas y huellas (Figura 35); y curureras activas, respectivamente. También fue posible observar fecas de *Lepus europaeus* y *Oryctolagus cuniculus*.



Figura 34. *Lycalopex (Pseudalopex) griseus* registrado a través de trampas cámara en dos ubicaciones distintas (Fuente: Elaboración propia).



Figura 35. Izquierda: fecas de *Galictis cuja*. Derecha: Corureras activas observadas en diferentes sectores de los Acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Finalmente, por medio de la observación directa fue posible avistar individuos de *Lontra felina* (chungungo) (Figura 36), desde los puntos de observación utilizados para la realización de los censos de piquero común

(Censos de la población de piqueros en los acantilados de la Quirilluca). Se observaron hasta dos ejemplares simultáneamente en la superficie del mar a una distancia aproximada de 50 metros de la costa. Además fue posible observar en tres diferentes ocasiones a individuos solitarios sobre la playa (PDO: Cajón del perro sur; ver Censos de la población de piqueros en los acantilados de la Quirilluca).

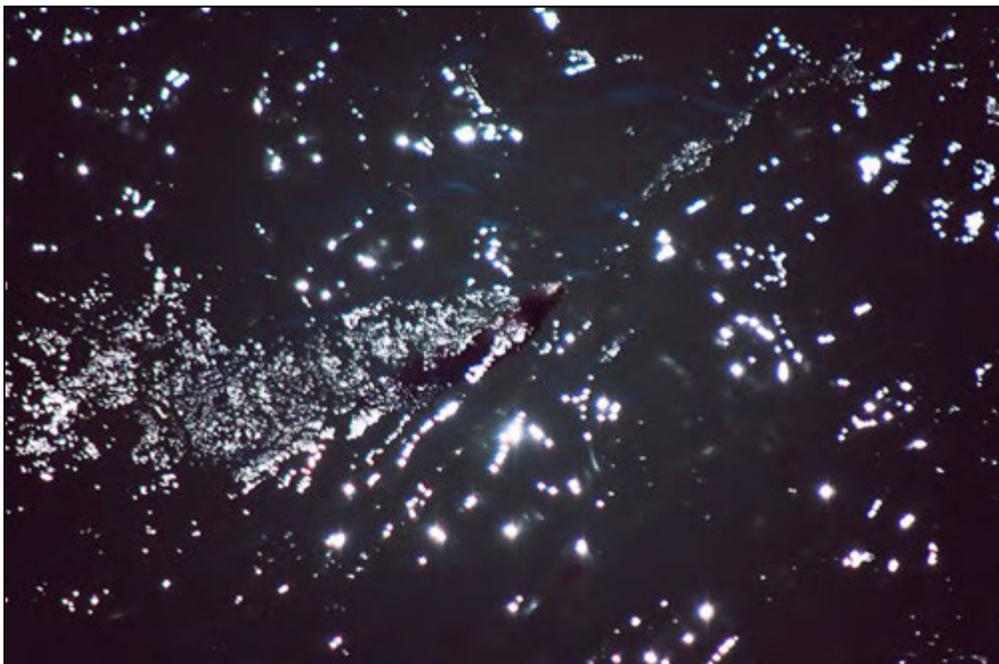


Figura 36. Ejemplar de *Lontra felina* (Fuente: Elaboración propia).

De los mamíferos encontrados en este Sitio, se encuentran en alguna categoría de conservación (Tabla 34) el roedor fosorial de conducta gregaria *Spalacopus cyanus* (cururo) catalogado en Peligro de Extinción; y en categoría Vulnerable los mustélidos *Galictis cuja* (quique) debido a la destrucción de sus hábitats naturales y *Lontra felina* (chungungo). Es importante destacar que el chungungo corresponde a una especie en peligro de extinción (EN) desde 1996 según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Alvarez & Medina-Vogel, 2008) e incluida en el Apéndice I de CITES dada la excesiva caza realizada para uso en peletería, la sobreexplotación de los recursos marinos y el deterioro del borde costero (Iriarte, 2008). Por otra parte en categoría de Preocupación Menor para el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE, 2013) podemos encontrar a *Lycalopex (Pseudalopex) griseus* (zorro chilla) y *Abrothrix longipilis* (ratón lanudo común). Catalogada como especie Rara encontramos al marsupial endémico de Chile *Thylamys elegans* (llaca o marmosa).

Por otra parte las especies *Abrothrix olivaceus* (ratón oliváceo) y *Oligoryzomys longicaudatus* (ratón colilargo), se encuentran en el artículo 5° de la Ley de Caza que lista las especies de fauna con cuota de caza.

Tabla 37. Mamíferos en categoría de conservación del Sitio Acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Especie	Familia	Categoría de Conservación	
		MMA	Ley de Caza
<i>Spalacopus cyanus</i>	Octodontidae	EN	P
<i>Galictis cuja</i>	Musteliadae	VU	V
<i>Lontra felina</i>	Musteliadae	VU	V
<i>Lycalopex (Pseudalopex) griseus</i>	Canidae	LC	I
<i>Abrothrix longipilis</i>	Cricetidae	LC	I
<i>Thylamys elegans</i>	Didelphidae	R	R

RCE: EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. (Elaboración propia)

Para este Sitio, se encontraron dos especies de origen endémico: *Spalacopus cyanus* y *Thylamys elegans* (Figura 37), de origen nativo se encuentran *Lycalopex (Pseudalopex) griseus*, *Lontra felina*, *Abrothrix longipilis*, *Abrothrix olivaceus* y *Oligoryzomys longicaudatus*.



Figura 37. Ejemplar de *Thylamys elegans* (Fuente: Elaboración propia).

Herpetofauna

En las áreas monitoreadas, no hubo registro de batracofauna y todos los reptiles catastrados se encuentran en alguna categoría de conservación. Dentro de la categoría de Vulnerable se encuentra *Liolaemus zapallarensis* (lagarto de Zapallar) especie posible de encontrar en zonas costeras con matorral; *Liolaemus lemniscatus* (lagartija lemniscata), *Liolaemus chiliensis* (lagarto chileno) y *Liolaemus fuscus* (lagartija oscura) catalogadas para el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) como Preocupación menor (Tabla 38). De las especies de reptiles encontrados en este Sitio, tres son endémicas, *Liolaemus lemniscatus*, *Liolaemus fuscus* y *Liolaemus zapallarensis*, mientras que *Liolaemus chiliensis* es una especie nativa.

Tabla 38. Reptiles en categoría de conservación en el Sitio acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Especie	Familia	Categoría de Conservación	
		MMA	Ley de Caza
<i>Liolaemus zapallarensis</i>	Liolaemidae	VU	V
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Liolaemidae	LC	V
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Liolaemidae	LC	I
<i>Liolaemus fuscus</i>	Liolaemidae	LC	F

RCE: EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro (Fuente: Elaboración propia)

Colonia nidificante de *Sula variegata* (Tschudi 1843), piquero común en el Sitio prioritario Acantilados de la Quirilluca.

Además del catastro de riqueza de especies de fauna se llevó a cabo un trabajo focalizado de censo de la colonia de piquero común, *Sula variegata* presente en los acantilados de la Quirilluca. La importancia de este censo reside en que normalmente las aves marinas nidifican en colonias que están ubicadas en sitios libres de depredadores terrestres, como islas, islotes, acantilados, entre otros, los cuales en general son sitios de difícil acceso (Simeone 2008). En Chile, el piquero común se encuentra desde el límite norte hasta la isla de Chiloé (Araya *et al.*, 1986) y su nidificación se ha documentado a lo largo de casi todo su rango de distribución y la mayoría de las colonias descritas están ubicadas en islas (Simeone *et al.* 2003). La nidificación ocurre en su mayoría en islotes rocosos sin vegetación y en menor medida en acantilados. Estos sitios se encuentran en los siguientes lugares, de los cuales la mayoría corresponden a Áreas Importantes para las Aves (IBA's) (BirdLife International, 2013): Islotes Pájaros, Isla Santa María, Isla Mocha, Acantilados de Arica, Isla Grande de Atacama, Parque Tumbes Talcahuano, Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (Isla Choros, Damas y Punta de Choros), Santuario de la Naturaleza Península de Hualpén, Islotes de Horcón y Acantilados de Quirilluca (Simeone *et al.*, 2003; Prado, 2008; BirdLife International, 2012).

Las colonias de piqueros en Quirilluca ya eran conocidas en la década de los años 30 (Simeone 2008) y según Torres (2006), las colonias de los acantilados de la Quirilluca, más en específico del Fundo Quirilluca, alcanzaban a 1.700 nidos (con huevos o pollos) en el verano de 2006, lo que llevó a éste autor a estimar la población de este sitio en unas 6.000 aves (incluyendo adultos y juveniles). Además si consideramos las colonias al norte de Quirilluca (sector Las Cañas, Ver Tabla 32) Torres (2006) extrapola la población total a unos 3.400 nidos y cerca de 12.000 aves (en Simeone 2008), transformando estas colonias en los sitios de nidificación más relevantes de la zona central del país, sólo comparables a las colonias existentes en las islas Pájaros, al norte de La Serena, estimadas en unas 18.000 nidos (Simeone *et al.* 2003; Simeone 2008).

Por lo anterior, destaca la relevancia de las colonias de piqueros existentes en los acantilados de Quirilluca, entre las localidades de Horcón y Maitencillo ya que estas colonias son probablemente de las pocas documentadas en una zona continental en Chile (Simeone, 2008). Por otra parte, para el caso de la colonia ubicada en los acantilados de la Quirilluca, existen diversas amenazas de carácter antrópico como el sobrevuelo de parapentistas, helicópteros y aeronaves; presencia de ratas, perros y gatos; la acción de plantas exóticas como la doca (Trivelli, 2012) y la fuerte presión de proyectos inmobiliarios que amenazan con la alteración de los acantilados usados por los piqueros para nidificar (Simeone, 2008).

Censos de la población de piqueros en los acantilados de la Quirilluca

Durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo del año 2014 se llevaron a cabo cuatro censos de *Sula variegata*. Los censos tuvieron por objetivo catastrar el total de individuos de esta especie y evaluar la dinámica de la población según estadios de madurez, es decir, adultos, pollos (

Figura 38.) y volantones (juveniles). La colonia en su totalidad tiene como límites por el Norte la playa Las Iglesias (270.687 mE; 6.381.176 mS) y por el Sur, la playa Quirilluca (269.666 mE; 6.379.781 mS). El censo fue realizado por tres observadores simultáneos con experiencia en censos de aves y conocimiento histórico del lugar, además un cuarto profesional a cargo de la toma de datos y registro de las observaciones adicionales, así como el catastro de otras especies de fauna. Para la observación y conteo de las subcolonias se utilizaron binoculares Bushnell 16x50, Olympus 7x35 DPS I, Olympus 10x50 DPS I y telescopios Nikon Prostaff (865: 16-48x; 82: 20-60x), Bushnell Image view 15-45x70 (con cámara digital de 5 megapíxeles) y Nikon Prostaff 16-48 x 65 MM.

Si bien los censos llevados a cabo por esta consultoría comenzaron en febrero del presente año, la presencia de pollos y posteriormente juveniles en diversos estadios de desarrollo en todos los puntos de observación y sobre la base que los huevos eclosionan aproximadamente después de tres meses de conformarse el nido como activo (Prado, 2006), permitió inferir que aproximadamente desde octubre ya se encontraban nidos activos a lo largo de toda la nidificación en concordancia con el trabajo de Prado (2006), por lo que la etapa de cortejo y formación de pareja debió haber comenzado a mediados de septiembre aproximadamente.

El trabajo de campo se llevó a cabo utilizando un total de 16 puntos fijos de observación o PDO (Tabla 39.) (Figura 38) definidos previamente a través de una prospección en el área de nidificación, los cuales permitieron la cuantificación de los individuos de piquero común presentes en las que se denominaron subcolonias (Figuras 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 y 49). Los puntos de observación utilizados consecutivamente durante los cuatro censos llevados a cabo en el desarrollo de esta consultoría cumplían con las siguientes premisas: constituyen áreas de bajo impacto para las subcolonias que subyacen a los puntos de observación, reduciendo al mínimo al ahuyentamiento y sobrevuelo de adultos y/o juveniles presentes; los puntos de observación permiten abarcar el total de la colonia nidificante en los límites antes descritos, pero a su vez permiten observar áreas contiguas que no se vieron ocupadas por individuos de la especie durante esta temporada 2013-2014 pero que potencialmente puedan constituir sitios que el piquero común utilice para la construcción de nidos y finalmente los PDO permiten que logísticamente sean posibles de censar todas las subcolonias durante una jornada de trabajo, obteniendo el número de individuos total para toda la colonia en un mismo día.



Figura 38. Izquierda: adulto de *Sula variegata*. Derecha: adulto y dos polluelos de *Sula variegata* (Fuente: Elaboración propia).

Tabla 39. Ubicación geográfica de los puntos de observación utilizados para el censo de piquero común (*Sula variegata*) en los Acatilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

N°	Punto de observación (PDO)	Coordenada Este	Coordenada Norte	Elevación (msnm)
1	Las Iglesias	270.687,00 m E	6.381.176,00 m S	83,52
2	Las Cañitas norte	270.438,00 m E	6.380.836,00 m S	73,67
3	Las Cañitas centro	270.451,00 m E	6.380.737,00 m S	78,23
4	Las Cañitas sur	270.328,00 m E	6.380.578,00 m S	64,77
5	Las Cañitas sur sur	270.144,00 m E	6.380.487,00 m S	54,92
6	Cajón del perro norte	270.116,00 m E	6.380.457,00 m S	49,87
7	Cajón del perro sur	270.033,00 m E	6.380.358,00 m S	40,02
8	La Cueva	269.939,00 m E	6.380.283,00 m S	40,98
9	Terraza norte	269.935,00 m E	6.380.211,00 m S	41,70
10	Terraza sur	270.014,00 m E	6.380.059,00 m S	54,68
11	Los Quiscos	269.892,00 m E	6.380.036,00 m S	43,15
12	Los Quiscos II	269.861,00 m E	6.379.981,00 m S	48,91
13	Las Ágatas norte	269.831,00 m E	6.379.967,00 m S	47,95
14	Las Ágatas centro	269.839,00 m E	6.379.934,00 m S	46,51
15	Las Ágatas centro II	269.823,00 m E	6.379.902,00 m S	47,71
16	Las Ágatas sur	269.666,00 m E	6.379.781,00 m S	46,51

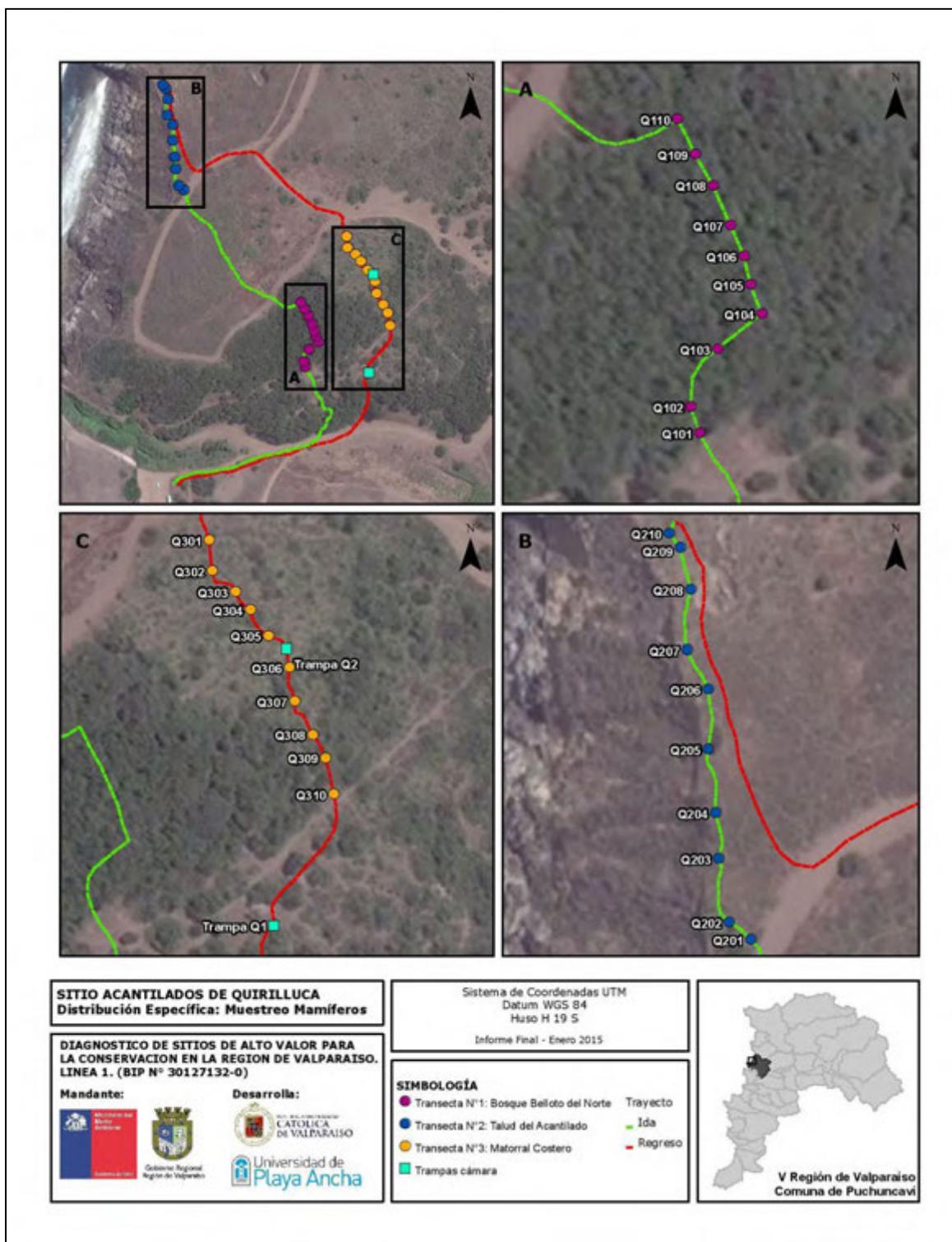


Figura 39. Cartografía temática de los censos de *Sula variegata* a través de Puntos de observación y trayectos realizados en los Acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).



Figura 40. PDO's 1 y 2: Las Iglesias y Las Cañitas Norte (Fuente: Elaboración propia).



Figura 41. PDO's 3 y 4: Las Cañitas centro y Las Cañitas Sur (Fuente: Elaboración propia).



Figura 42. PDO's 5 y 6: Las Cañitas Sur Sur y Cajón del perro Norte (Fuente: Elaboración propia).



Figura 43. PDO 7: Cajón del perro sur vista Norte y vista Sur (Fuente: Elaboración propia).



Figura 44. PDO's 8 y 9: La Cueva y Terraza Norte (Fuente: Elaboración propia).



Figura 45. PDO's 10: Terraza Sur (Fuente: Elaboración propia).



Figura 46. PDO 11: Los Quiscos vista Norte y vista Sur (Fuente: Elaboración propia).



Figura 47. PDO's 12 y 3: Los Quiscos II y Las Ágatas Norte (Fuente: Elaboración propia).

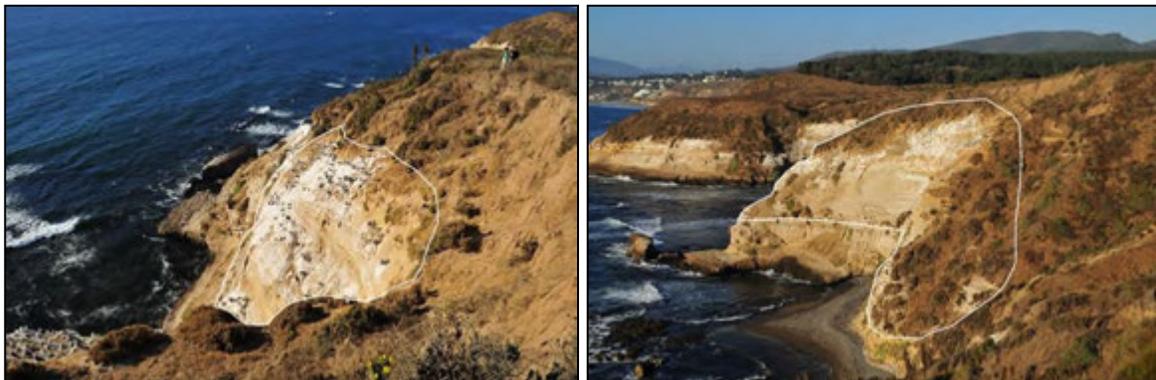


Figura 48. PDO's 14 y 15: Las Ágatas centro I y Las Ágatas centro II (Fuente: Elaboración propia).



Figura 49. PDO 16: Las Agatas Sur (Fuente: Elaboración propia).

El recorrido total a pie desde el PDO1: Las Iglesias al PDO16: Las Ágatas Sur fue de aproximadamente de 2900 metros y para cada PDO se utilizó fotografías de referencia (Figura 50) con el área acotada por subcolonia a ser censada por los observadores simultáneamente, de forma de estandarizar el trabajo y evitar errores en la cuantificación de individuos observables desde los diferentes PDO's debido a diferencias del área barrida por cada observador.



Figura 50. Utilización de fotografías de referencia para censos de *Sula variegata* (Fuente: Elaboración propia).

Resultados.

Las subcolonias difieren entre sí, en mayor o menor medida, debido a la orientación cardinal (e.g NNW, SSW), altitud, la pendiente del acantilado para cada subcolonia y la presencia o ausencia de vegetación, todos estos factores que determinarán finalmente donde ocurrirá la nidificación.

Según lo observado en los trabajos de terreno, en los acantilados de Quirilluca la nidificación ocurre principalmente en la plataforma Horcón (ver línea de base geomorfológica), sin embargo se observó también el uso de la paleoduna contigua a la formación Horcón para la nidificación.

Por otro lado, en los estudios realizados por Torres (2006) afirma que los piqueros vuelan hasta los acantilados viniendo desde el mar y nunca vuelan al interior. Sin embargo, las observaciones de Trivelli (2007) indican que los piqueros juveniles, durante la época de aprendizaje del vuelo, utilizan las terrazas contiguas a los acantilados para aterrizar hasta por lo menos 30 metros tierra adentro en Simeone (2008). Esta última observación fue ratificada durante la realización de los censos, en donde se observó en más de una ocasión a juveniles de esta especie aterrizando en las terraza marina, llegando hasta una distancia de

aproximadamente 300 metros desde el borde del acantilado (Figuras 51 y 52). Normalmente estos ejemplares utilizarán la pendiente propia del acantilado iniciar el vuelo por lo que en caso de aterrizar lejos de este, dependerán de las condiciones de viento y la presencia de obstáculos, como por ejemplo cierres perimetrales, para retornar a la colonia.



Figura 51. Puntos sobre la terraza marina donde fueron observados juveniles de *Sula variegata* (Fuente: Elaboración propia).



Figura 52. Juveniles sobre la terraza marina (Fuente: Elaboración propia).

A continuación en las Tablas 40, 41, 42 y 43 se presentan los cuatro censos realizados durante las campañas de terreno en los acantilados de Quirilluca.

Tabla 40. Censo de *Sula variegata* del 6 de febrero de 2014 (Fuente: Elaboración propia).

		06-02-2014					
		Adultos			Pollos		
PDO	N°	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3
La Iglesia	1	352	352	336	17	20	15
Las Cañitas norte	2	727	708	689	73	54	68
Las Cañitas centro	3	187	170	158	16	14	16
Las Cañitas sur	4	287	298	262	18	14	17
Las Cañitas sur sur	5	466	492	442	71	58	75
Cajón del Perro norte	6	30	25	42	4	4	4
Cajón del Perro sur	7	719	738	760	241	212	213
La Cueva	8	120	134	132	23	22	22
Terraza norte	9	300	318	316	110	81	111
Terraza sur	10	555	500	511	318	303	322
Los Quiscos	11	222	232	248	72	63	54
Los Quiscos II	12	32	32	33	5	5	5
Las Agatas norte	13	465	510	497	234	207	223
Las Agatas centro	14	217	183	202	91	75	97
Las Agatas centro II	15	17	16	19	8	8	8
Las Agatas sur	16	15	14	10	4	4	4
Total		4711	4722	4657	1305	1144	1254
Promedio			4697			1234	

Tabla 41. Censo de *Sula variegata* del 14 de de marzo de 2014 (Fuente: Elaboración propia).

		14-03-2014								
		Adultos			Pollos			Juveniles		
PDO	N°	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3
La Iglesia	1	372	404	327	193	215	186	2	2	4
Las Cañitas norte	2	772	819	770	313	311	313	4	5	3
Las Cañitas centro	3	183	202	209	44	34	30	2	1	1
Las Cañitas sur	4	323	303	290	93	70	79	1	1	1
Las Cañitas sur sur	5	374	339	356	161	154	157	3	4	2
Cajón del Perro norte	6	31	26	33	25	27	21	2	2	1
Cajón del Perro sur	7	443	474	454	502	519	475	18	15	12
La Cueva	8	80	90	92	48	57	44	0	0	0
Terraza norte	9	191	194	188	96	93	80	0	0	0
Terraza sur	10	347	341	348	372	355	377	19	17	13
Los Quiscos	11	247	282	263	359	354	336	5	5	9
Los Quiscos II	12	24	23	24	10	9	10	1	1	1
Las Agatas norte	13	418	474	445	290	268	295	13	6	14
Las Agatas centro	14	137	166	155	142	110	113	0	0	0
Las Agatas centro II	15	17	18	17	14	13	14	0	0	0

		14-03-2014								
		Adultos			Pollos			Juveniles		
PDO	N°	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3
Las Agatas sur	16	21	25	24	6	4	4	1	1	2
Total		3980	4180	3995	2668	2593	2534	71	60	63
Promedio		4052			2598			65		

Tabla 42. Censo de *Sula variegata* del 3 de abril de 2014 (Fuente: Elaboración propia).

		03-04-2014								
		Adultos			Pollos			Juveniles		
PDO	N°	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3
La Iglesia	1	215	218	204	47	39	45	134	141	139
Las Cañitas norte	2	401	388	394	114	97	103	289	305	283
Las Cañitas centro	3	128	124	119	31	30	32	12	12	14
Las Cañitas sur	4	210	222	211	59	63	60	30	23	30
Las Cañitas sur sur	5	196	200	189	52	60	51	150	137	108
Cajón del Perro norte	6	68	60	63	28	27	29	67	48	54
Cajón del Perro sur	7	232	262	274	201	206	190	268	265	281
La Cueva	8	49	51	57	33	27	27	31	31	33
Terraza norte	9	129	150	126	49	42	36	54	45	50
Terraza sur	10	244	262	250	129	130	96	288	278	209
Los Quiscos	11	182	185	141	218	223	211	159	143	119
Los Quiscos II	12	17	19	15	10	10	10	4	2	3
Las Agatas norte	13	328	336	363	226	214	267	88	103	79
Las Agatas centro	14	125	136	163	126	124	147	88	98	75
Las Agatas centro II	15	12	14	16	8	8	7	10	11	11
Las Agatas sur	16	21	18	20	3	4	3	3	4	3
Total		2557	2645	2605	1334	1304	1314	1675	1646	1491
Promedio		2602			1317			1604		

Tabla 43. Censo de *Sula variegata* del 1 de mayo de 2014 (Fuente: Elaboración propia).

		01-05-2014								
		Adultos			Pollos			Juveniles		
PDO	N°	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3	Obser. 1	Obser. 2	Obser. 3
La Iglesia	1	27	28	26	24	20	22	106	115	99
Las Cañitas norte	2	51	56	58	57	58	52	208	177	228
Las Cañitas centro	3	57	49	70	69	69	71	25	24	26
Las Cañitas sur	4	77	66	75	50	32	33	67	74	63
Las Cañitas sur sur	5	36	26	28	40	28	35	105	101	96
Cajón del Perro norte	6	13	16	16	7	5	7	40	42	40
Cajón del Perro sur	7	43	39	48	21	19	22	254	255	252
La Cueva	8	11	15	19	10	9	8	55	50	60
Terraza norte	9	30	28	29	7	11	8	75	85	78
Terraza sur	10	64	61	66	20	23	22	234	247	233
Los Quiscos	11	5	9	5	5	6	5	36	34	36
Los Quiscos II	12	25	27	26	18	18	18	112	119	102
Las Agatas norte	13	9	8	12	10	10	7	14	13	11
Las Agatas centro	14	28	21	38	27	20	23	152	142	116
Las Agatas centro II	15	26	24	28	27	37	27	144	138	122
Las Agatas sur	16	4	5	5	2	1	2	4	3	4
Total		506	478	549	394	366	362	1631	1619	1566
Promedio		511			374			1605		

Análisis estadístico de la variación espacio temporal en *Sula variegata*.

Al evaluar la variabilidad espacial y temporal de *Sula variegata* se aprecian diferencias significativas entre los muestreos sucesivos y los distintos sitios. Cabe destacar una tendencia a la disminución en abundancia hacia el último muestreo (01/05/14), la cual podría reflejar variaciones estacionales o interanuales. No obstante, dada la extensión del presente estudio, no es posible determinar su naturaleza con mayor exactitud. Por otra parte, la variación temporal se muestra menos heterogénea que la variación espacial, evidenciándose sitios con valores más heterogéneos en abundancia de adultos (Figura 53.). Pese a la alta heterogeneidad, los efectos del mes y sitio de muestreo son significativos, al igual que su interacción (Tabla 44). En el caso de los polluelos, se observó una tendencia similar dentro del periodo de estudio contemplado en el presente proyecto, donde se evidencia una tendencia a disminuir levemente en abundancia hacia el cuarto muestreo (Mayo de 2014). Nuevamente, se evidencia una importante variación espacial en abundancia, con un menor grado de dispersión que los adultos, destacando el sitio Las Ágatas Sur como el que presenta menores abundancias. En el caso de los Juveniles, se observó una tendencia a aumentar en abundancia a lo largo del tiempo, pero la menor replicación en el tiempo impide comparar estos resultados de manera directa con los obtenidos para adultos y polluelos. Al igual que en los otros dos casos, la variación espacial en abundancia muestra una gran heterogeneidad, evidenciándose sesgo en las distribuciones de datos observadas, pese a las transformaciones logarítmicas. No obstante, se determinaron efectos significativos, tanto de la fecha de muestreo como de los sitios de muestreo y la interacción entre estos.

Tabla 44. Análisis de varianza anidado para la abundancia de Adultos. Se ilustra el resultado del análisis de la abundancia transformada mediante logaritmo en base 10. Las fechas de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: -1 (01/10/13), 0 (01/12/13), 1(06/02/14), 2 (14/03/14), 3 (03/04/14), 4 (01/05/14). Por otra parte, los sitios de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: 1 La Iglesia; 2 Las Cañitas norte; 3 Las Cañitas centro; 4 Las Cañitas sur;5 Las Cañitas sur sur;6 Cajón del Perro norte;7 Cajón del Perro sur; 8 La Cueva;9 Terraza norte; 10 Terraza sur; 11 Los Quiscos;12 Los Quiscos II; 13 Las Agatas norte; 14 Las Agatas centro;15 Las Agatas centro II; 16 Las Agatas sur (Fuente: Elaboración propia).

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F _{obs}	P(F>F _{obs})
Mes	5	24.93	4.985	2719.1	<2e-16***
Sitio	15	33.2	2.213	1207.2	<2e-16***
Interacción	73	18.02	0.247	134.7	<2e-16***
Residuos	188	0.34	0.002		
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

Tabla 45. Análisis de varianza anidado para la abundancia de Polluelos. Se ilustra el resultado del análisis de la abundancia transformada mediante logaritmo en base 10. Las fechas de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: -1 (01/10/13), 0 (01/12/13), 1(06/02/14),2 (14/03/14), 3 (03/04/14), 4 (01/05/14). Por otra parte, los sitios de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: 1 La Iglesia; 2 Las Cañitas norte; 3 Las Cañitas centro; 4 Las Cañitas sur;5 Las Cañitas sur sur;6 Cajón del Perro norte;7 Cajón del Perro sur; 8 La Cueva;9 Terraza norte; 10 Terraza sur;11 Los Quiscos;12 Los Quiscos II; 13 Las Agatas norte; 14 Las Agatas centro;15 Las Agatas centro II; 16 Las Agatas sur (Fuente: Elaboración propia).

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F _{obs}	P(F>F _{obs})
Mes	3	12.52	4.172	1405.3	<2e-16***
Sitio	15	39.99	2.666	898.1	<2e-16***
Mes:Sitio	45	16.74	0.372	125.3	<2e-16***
Residuals	128	0.38	0.003		
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

Tabla 46. Análisis de varianza anidado para la abundancia de Juveniles. Se ilustra el resultado del análisis de la abundancia transformada mediante logaritmo en base 10. Las fechas de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: -1 (01/10/13), 0 (01/12/13), 1(06/02/14),2 (14/03/14), 3 (03/04/14), 4 (01/05/14). Por otra parte, los sitios de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: 1 La Iglesia; 2 Las Cañitas norte; 3 Las Cañitas centro; 4 Las Cañitas sur; 5 Las Cañitas sur sur;6 Cajón del Perro norte;7 Cajón del Perro sur; 8 La Cueva;9 Terraza norte; 10 Terraza sur;11 Los Quiscos;12 Los Quiscos II; 13 Las Agatas norte; 14 Las Agatas centro;15 Las Agatas centro II; 16 Las Agatas sur (Fuente: Elaboración propia).

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F _{obs}	P(F>F _{obs})
Mes	2	41.52	20.762	2836.16	<2e-16***
Sitio	15	24.41	1.628	222.33	<2e-16***
Mes:Sitio	26	11.6	0.446	60.96	<2e-16***
Residuals	88	0.64	0.007		
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

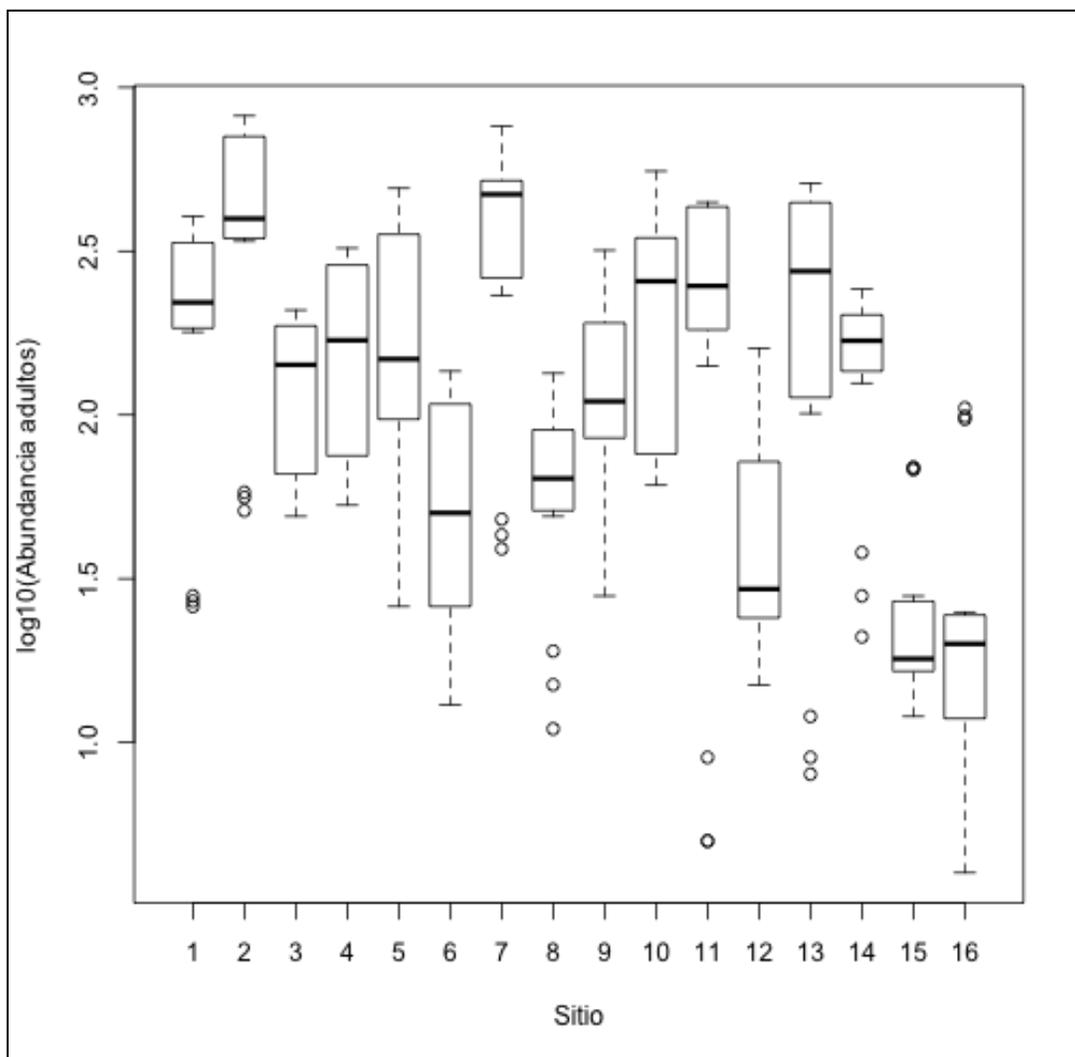


Figura 53. Variación espacial en la abundancia de adultos de *Sula variegata*. Se indican los valores promedio de abundancia transformada mediante logaritmo en base 10. Los sitios de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: 1 La Iglesia; 2 Las Cañitas norte; 3 Las Cañitas centro; 4 Las Cañitas sur; 5 Las Cañitas sur sur; 6 Cajón del Perro norte; 7 Cajón del Perro sur; 8 La Cueva; 9 Terraza norte; 10 Terraza sur; 11 Los Quiscos; 12 Los Quiscos II; 13 Las Agatas norte; 14 Las Agatas centro; 15 Las Agatas centro II; 16 Las Agatas sur (Fuente: Elaboración propia).

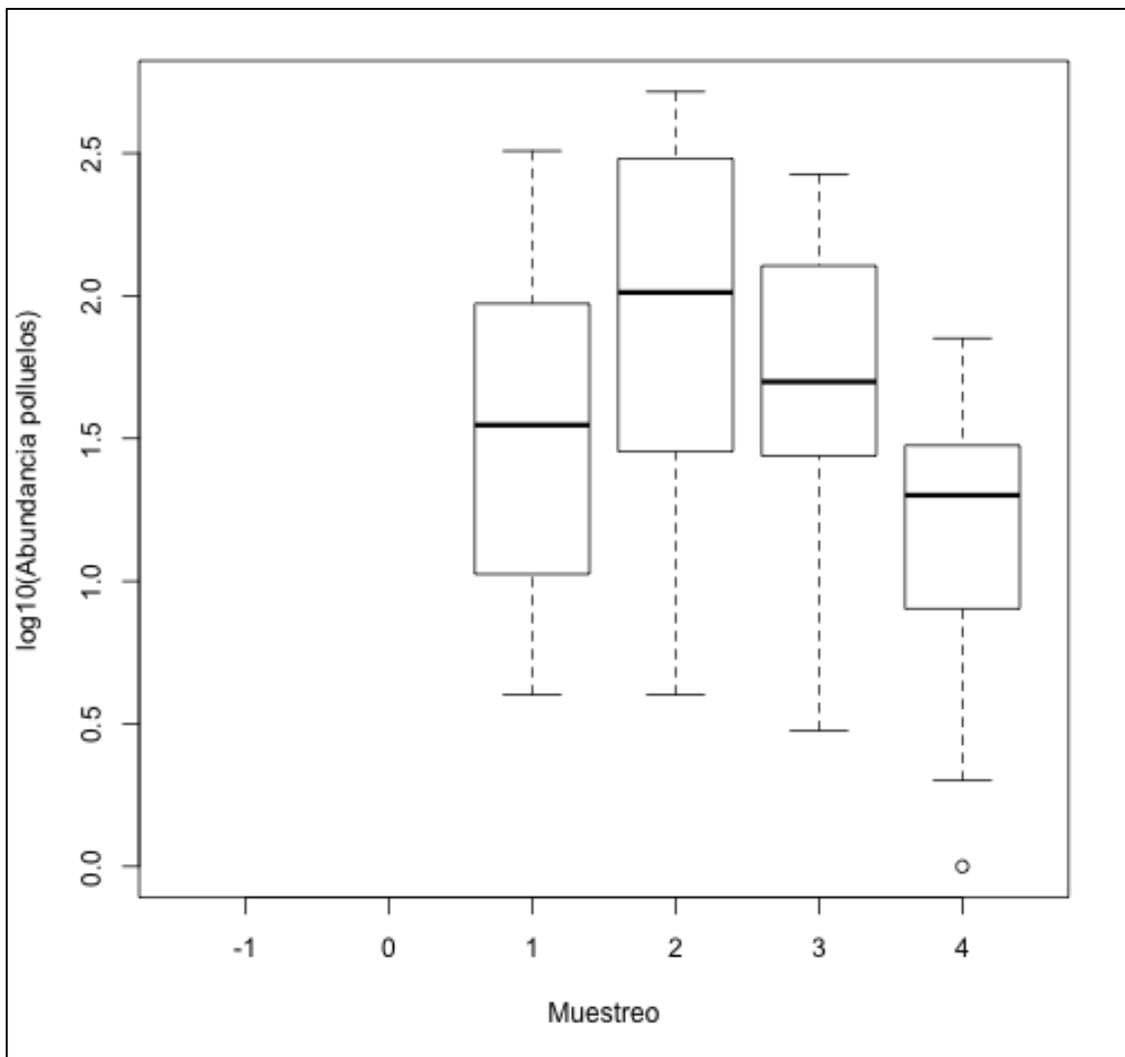


Figura 54. Tendencia temporal de la abundancia de Polluelos de *Sula variegata*. Se indican los valores promedio de abundancia transformada mediante logaritmo en base 10. Las fechas de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: -1 (01/10/13), 0 (01/12/13), 1 (06/02/14), 2 (14/03/14), 3 (03/04/14), 4 (01/05/14) (Fuente: Elaboración propia).

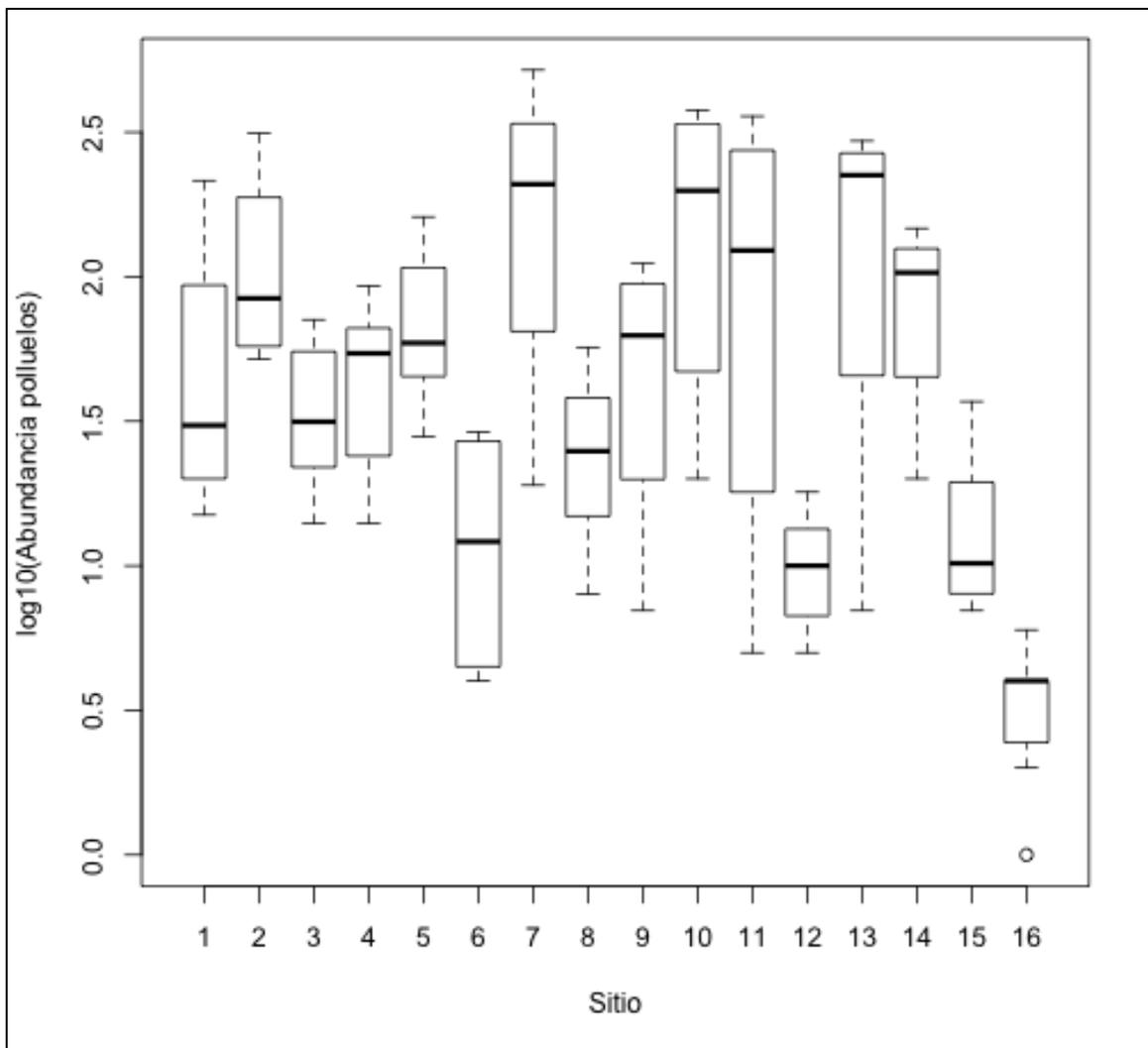


Figura 55. Variación espacial en la abundancia de Polluelos de *Sula variegata*. Se indican los valores promedio de abundancia transformada mediante logaritmo en base 10. Los sitios de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: 1 La Iglesia; 2 Las Cañitas norte; 3 Las Cañitas centro; 4 Las Cañitas sur; 5 Las Cañitas sur sur; 6 Cajón del Perro norte; 7 Cajón del Perro sur; 8 La Cueva; 9 Terraza norte; 10 Terraza sur; 11 Los Quiscos; 12 Los Quiscos II; 13 Las Agatas norte; 14 Las Agatas centro; 15 Las Agatas centro II; 16 Las Agatas sur (Fuente: Elaboración propia).

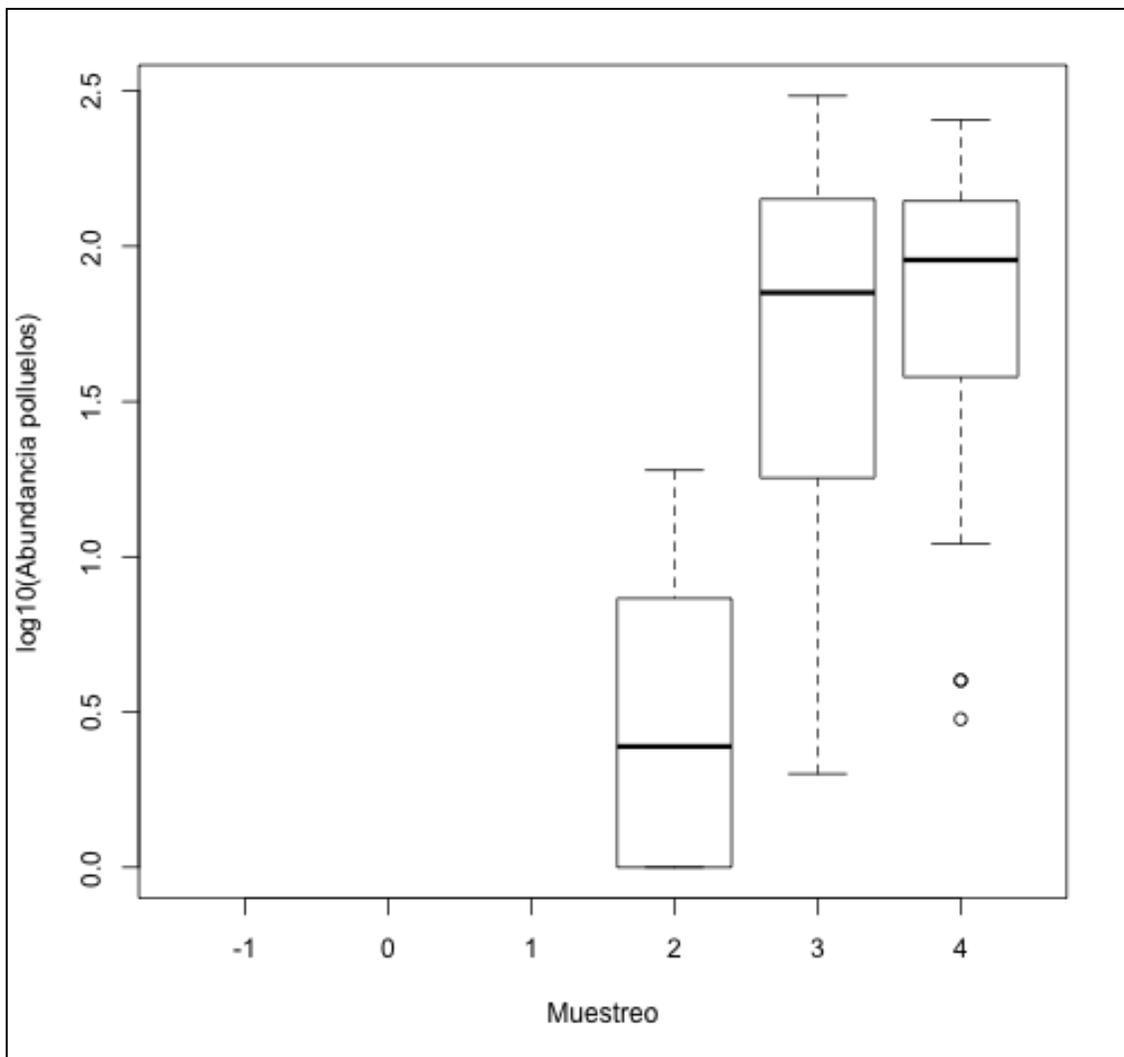


Figura 56. Tendencia temporal de la abundancia de Juveniles de *Sula variegata*. Se indican los valores promedio de abundancia transformada mediante logaritmo en base 10. Las fechas de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: -1 (01/10/13), 0 (01/12/13), 1(06/02/14), 2 (14/03/14), 3 (03/04/14), 4 (01/05/14) (Fuente: Elaboración propia).

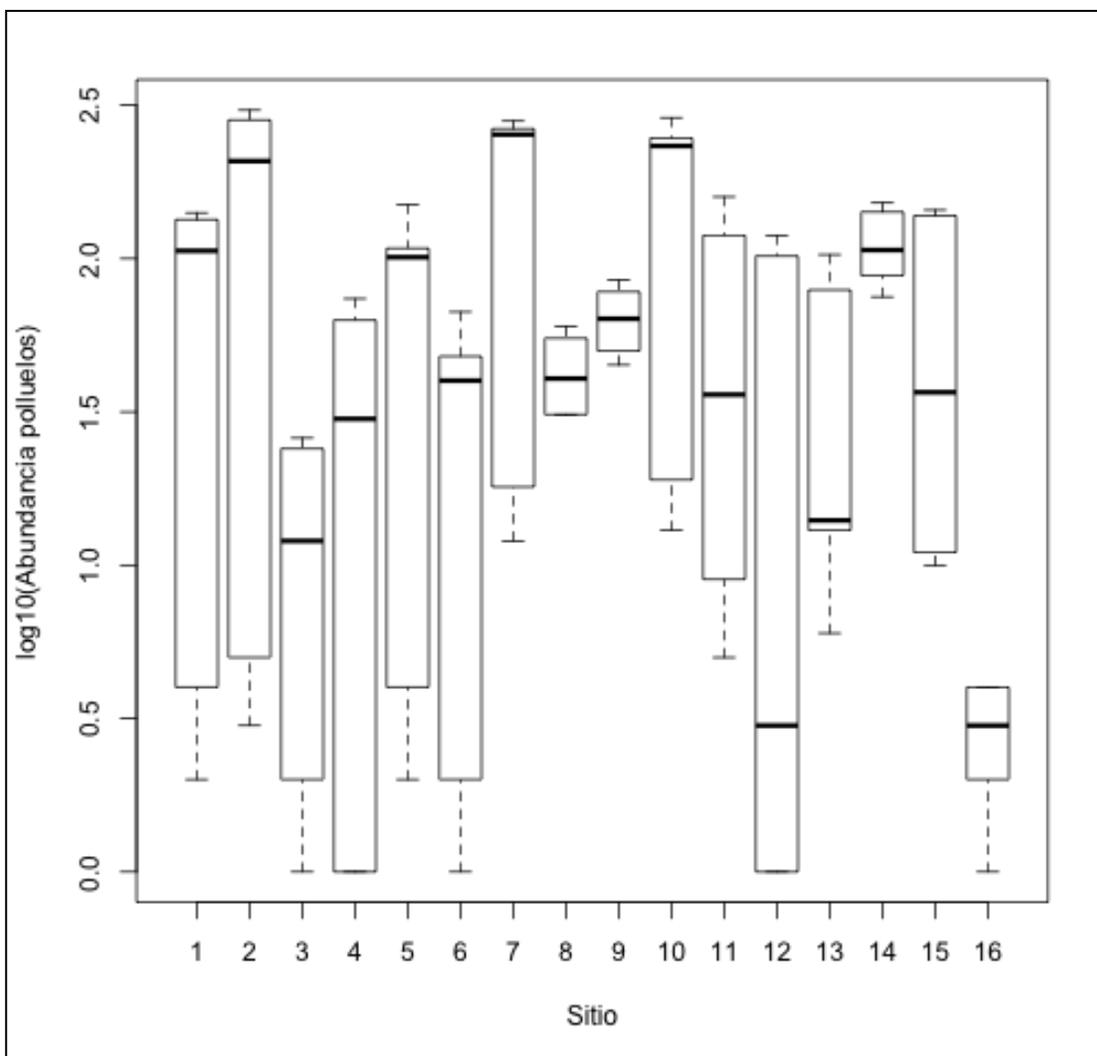


Figura 57. Variación espacial en la abundancia de Juveniles de *Sula variegata*. Se indican los valores promedio de abundancia transformada mediante logaritmo en base 10. Los sitios de muestreo se codifican conforme a la siguiente denominación: 1 La Iglesia; 2 Las Cañitas norte; 3 Las Cañitas centro; 4 Las Cañitas sur; 5 Las Cañitas sur sur; 6 Cajón del Perro norte; 7 Cajón del Perro sur; 8 La Cueva; 9 Terraza norte; 10 Terraza sur; 11 Los Quiscos; 12 Los Quiscos II; 13 Las Agatas norte; 14 Las Agatas centro; 15 Las Agatas centro II; 16 Las Agatas sur (Fuente: Elaboración propia).

Catastro *in situ* y clasificación de especies registradas para los acantilados de Quirilluca

A continuación en las tablas 47, 48 y 49 se muestran las especies de aves, mamíferos y reptiles respectivamente, registradas para los Acantilados de Quirilluca, indicando el origen de las especies, estado de conservación, su rol ecosistémico, si presentan cuotas de caza o si corresponden a especies dañinas o perjudiciales.

Tabla 47. Especies de aves registradas *in situ* en el Sitio de Alto Valor Acantilados de Quirilluca, ordenadas taxonómicamente e indicando su origen de acuerdo a Remsen (2014) y criterios de clasificación de según los Artículos 3°, 5° y 6° de la Ley de Caza (Elaboración propia).

#	# Clasificación (SACC)	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno						Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	Origen (SACC)	
				Verano		Otoño		Invierno		B	S	E				
				06-02-14	14-03-14	03-04-14	01-05-14	23-06-14	04-07-14							
ORDEN TINAMIFORMES: FAMILIA TINAMIDAE																
1	3	Perdiz chilena	<i>Nothoprocta perdicaria</i>				x	x	x						CC	X (e)
ORDEN PODICIPEDIFORMES: FAMILIA PODICIPEDIDAE																
2	40	Huala	<i>Podiceps major</i>			x	x					E				X
ORDEN GALLIFORMES: FAMILIA ODONTOPHORIDAE																
3	37	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	x		x		x	x						CC	IN
ORDEN SPHENISCIFORMES: FAMILIA SPHENISCIDAE																
4	51	Pingüino de humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>			x	x									X
ORDEN SULIFORMES: FAMILIA SULIDAE																
5	114	Piquero	<i>Sula variegata</i>	x	x	x	x	x	x	B		E	I			X
ORDEN SULIFORMES: FAMILIA PHALACROCORACIDAE																
6	117	Yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	x	x	x	x	x	x						CC	D
7	120	Guanay	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>				x			B			V			X
ORDEN PELECANIFORMES: FAMILIA PELECANIDAE																
8	123	Pelícano	<i>Pelecanus thagus</i>	x	x	x	x			B		E				X
ORDEN CATHARTIFORMES: FAMILIA CATHARTIDAE																

#	# Clasificación (SACC)	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno						Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	Origen (SACC)
				Verano		Otoño		Invierno		B	S	E			
				06-02-14	14-03-14	03-04-14	01-05-14	23-06-14	04-07-14						
9	140	Jote de cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i>	x	x	x	x			B					X
10	141	Jote de cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	x	x	x	x	x	x	B					X
ORDEN ACCIPITRIFORMES: FAMILIA ACCIPITRIDAE															
11	148	Peuco	<i>Parabuteo unicinctus</i>	x		x		x	x	B		E			X
12	149	Aguilucho	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	x	x	x	x	x		B		E			X
ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA HAEMATOPODIDAE															
13	181	Pilpilén	<i>Haematopus palliatus</i>	x	x	x	x		x			E			X
14	182	Pilpilén negro	<i>Haematopus ater</i>				x				S	E			X
ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA SCOLOPACIDAE															
15	191	Zarapito	<i>Numenius phaeopus hudsonicus</i>	x	x			x		B					NB
ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA LARIDAE															
16	237	Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>				x	x			S		R		X
17	241	Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	x	x	x	x	x	x			E			X
ORDEN COLUMBIFORMES: FAMILIA COLUMBIDAE															
18	272	Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>		x		x	x						CC	X
ORDEN APODIFORMES: FAMILIA TROCHILIDAE															
19	289	Picaflor chico	<i>Sephanoides sephaniodes</i>		x	x		x	x	B		E			X
20	293	Picaflor gigante	<i>Patagona gigas</i>	x	x					B		E			X
ORDEN PICIFORMES: FAMILIA PICIDAE															
21	301	Pitío	<i>Colaptes pitius</i>					x		B					X
ORDEN FALCONIFORMES: FAMILIA FALCONIDAE															

#	# Clasificación (SACC)	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno						Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	Origen (SACC)
				Verano		Otoño		Invierno		B	S	E			
				06-02-14	14-03-14	03-04-14	01-05-14	23-06-14	04-07-14						
22	308	Tiuque	<i>Milvago chimango</i>	x	x	x	x	x	x	B		E			X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA RHINOCRYPTIDAE															
23	325	Churrín del norte	<i>Scytalopus fuscus</i>			x		x		B					X (e)
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA FURNARIIDAE															
24	327	Minero	<i>Geositta cunicularia</i>			x				B					X
25	349	Churrete costero	<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	x	x	x	x			B					X (e)
26	350	Rayadito	<i>Aphrastura spinicauda</i>		x				x	B					X
27	353	Tijeral	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>		x		x	x		B					X
28	360	Canastero	<i>Pseudasthenes humicola</i>				x			B					X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TYRANNIDAE															
29	364	Cachudito	<i>Anairetes parulus</i>	x	x		x	x	x	B		E			X
30	388	Mero	<i>Agriornis lividus</i>			x	x			B		E			X
31	390	Diucón	<i>Xolmis pyrope</i>		x	x	x	x	x	B		E			X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA COTINGIDAE															
32	404	Rara	<i>Phytotoma rara</i>					x	x		S	E			X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA HIRUNDINIDAE															
33	413	Golondrina chilena	<i>Tachycineta meyeni</i>	x	x	x	x	x	x	B		E			X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TROGLODYTIDAE															
34	417	Chercán	<i>Troglodytes aedon</i>	x	x	x	x	x		B		E			X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TURDIDAE															
35	421	Zorzal	<i>Turdus falcklandii</i>					x	x					CC	X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA MIMIDAE															
36	424	Tenca	<i>Mimus thenca</i>		x		x	x	x	B					X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA THRAUPIDAE															

#	# Clasificación (SACC)	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno						Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	Origen (SACC)
				Verano		Otoño		Invierno		B	S	E			
				06-02-14	14-03-14	03-04-14	01-05-14	23-06-14	04-07-14						
37	436	Cometocino de gay	<i>Phrygilus gayi</i>			x						E			X
38	443	Platero	<i>Phrygilus alaudinus</i>		x		x					S			X
39	445	Diuca	<i>Diuca diuca</i>	x	x		x	x	x					CC	X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA EMBERIZIDAE															
40	460	Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>		x	x		x	x	B					X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA ICTERIDAE															
41	470	Tordo	<i>Curaeus curaeus</i>	x	x		x		x					CC	X
42	478	Loica	<i>Sturnella loyca</i>	x	x	x	x	x	x			E			X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA FRINGILLIDAE															
43	483	Jilguero	<i>Sporagra barbata</i>		x	x	x	x	x					CC	X

SACC: Comité de Clasificación de América del Sur

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria. / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas. / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales. / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°). / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°). Clasificación SACC según origen: X: Nativa / X(e): Endémica / NB: no se reproduce en territorio nacional / IN: Introducida.

Tabla 48. Especies de mamíferos registradas *in situ* en el Sitio de Alto Valor Acantilados de Quirilluca, indicando su origen de acuerdo a Iriarte (2008) y criterios de protección del Artículo 3° de la Ley de Caza (Elaboración propia).

#	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno						Iriarte 2008	Criterios de protección Artículo 3° Ley de caza							
			Verano	Otoño	Invierno					Origen	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas		
			06-02-14	01-05-14	21-06-14	22-06-14	23-06-14	24-06-14									
ORDEN DIDELPHIMORPHIA: FAMILIA DIDELPHIDAE																	
1	Llaca o Marmosa	<i>Thylamys elegans</i>				x	x	x	E	B		E	R				
ORDEN CARNIVORA: FAMILIA CANIDAE																	
2	Zorro gris o chilla	<i>Lycalopex (Pseudalopex) griseus</i>	x			x	x	x	N			E	I				
ORDEN CARNIVORA: FAMILIA MUSTELIADAE																	
3	Chungungo	<i>Lontra felina</i>	x	x					N	B			V				
4	Quique	<i>Galictis cuja</i>				x	x	x		B		E	V				
ORDEN RODENTIA: FAMILIA MYOCASTORIDAE																	
5	Cururo	<i>Spalacopus cyanus</i>		x					E				P				
ORDEN RODENTIA: FAMILIA CRICETIDAE																	
6	Ratón lanudo común	<i>Abrothrix longipilis</i>						x	N				I				
7	Ratón oliváceo	<i>Abrothrix olivaceus</i>			x	x	x	x	N					CC			
ORDEN LAGOMORPHA: FAMILIA LEPORIDAE																	
8	Liebre europea	<i>Lepus europaeus</i>	x	x	x	x	x	x						D			
9	Conejo europeo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	x	x	x	x	x	x						D			

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°) / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°).

Tabla 49. Riqueza de especies de reptiles registradas *in situ* en el Sitio de Alto Valor Acentilados de Quirilluca, ordenadas taxonómicamente según Vidal *et al.* 2013 y clasificadas de acuerdo al origen según a Garin & Hussein (2013) y criterios de protección del Artículo 3° de la Ley de Caza (Elaboración propia).

#	Nombre común	Nombre científico	Campañas de terreno					Origen	Criterios de protección Artículo 3° Ley de caza					
			Verano		Otoño		Invierno		B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile		
			06-02-14	14-03-14	03-04-14	01-05-14	23-06-14							
ORDEN SQUAMATA: FAMILIA LIOLAEMIDAE														
1	Lagarto chileno	<i>Liolaemus chiliensis</i>	x		x			N	B		E	I		
2	Lagartija oscura	<i>Liolaemus fuscus</i>	x	x		x		E	B		E	F		
3	Lagartija lemniscata	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	x	x	x		x	E		S	E	V		
4	Lagarto de zapallar	<i>Liolaemus zapallarensis</i>		x				E		S	E	V		

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°) / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°).

A continuación en las tablas 50, 51 y 52 se presentan la riqueza de especies de aves, mamíferos y reptiles respectivamente, catastrados *in situ* junto con las listas de especies presentes en el área según otras dos fuentes de información:

- Mansilla, S. (2007) Línea de Base, Estrategia Regional de Biodiversidad Sitio: Acantilados de la Quirilluca, Región de Valparaíso, CONAMA. 51p.
- Sustentable (2013) Línea de Base Evaluación de Impacto Ambiental Proyecto inmobiliario el Alto comuna de Puchuncaví, Región de Valparaíso.

Esto permite una mejor caracterización de la fauna potencialmente observable en el Sitio de Alto Valor Acantilados de Quirilluca dado que los levantamientos de información para estas líneas base, incluida esta consultoría, normalmente no permiten representar la riqueza total del área debido a las limitaciones de tiempo, estacionalidad y logística asociada.

Tabla 50. Riqueza de avifauna a través del registro *in situ* y otras fuentes de información en los Acantilados de Quirilluca, ordenadas taxonómicamente de acuerdo Remsen (2014) indicando criterios de protección del Artículo 3° de la Ley de Caza y origen según Comité de Clasificación de América del Sur (SACC).

#	# Clasificación (SACC)	Nombre común	Nombre científico	Fuente de la información			Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza							
				Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Mansilla, 2007	Sustentable s.a., 2013	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	Origen (SACC)		
ORDEN TINAMIFORMES: FAMILIA TINAMIDAE														
1	3	Perdiz chilena	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	x								CC	X (e)	
ORDEN PODICIPEDIFORMES: FAMILIA PODICIPEDIDAE														
2	40	Huala	<i>Podiceps major</i>	x					E				X	
ORDEN GALLIFORMES: FAMILIA ODONTOPHORIDAE														
3	37	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	x	x	x						CC	IN	
ORDEN SPHENISCIFORMES: FAMILIA SPHENISCIDAE														
4	51	Pingüino de humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	x	x								X	
ORDEN SULIFORMES: FAMILIA SULIDAE														
5	114	Piquero	<i>Sula variegata</i>	x	x	x	B		E	I			X	
ORDEN SULIFORMES: FAMILIA PHALACROCORACIDAE														
6	117	Yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (= <i>Phalacrocorax olivaceus</i>)	x	x	x						CC	D	X
7	118	Lile	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>		x		B	S		I			X	
8	120	Guanay	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	x		x	B			V			X	
ORDEN PELECANIFORMES: FAMILIA PELECANIDAE														

#	# Clasificación (SACC)	Nombre común	Nombre científico	Fuente de la información			Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	Origen (SACC)
				Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Mansilla, 2007	Sustentable s.a., 2013	B	S	E			
9	123	Pelicano	<i>Pelecanus thagus</i>	x	x	x	B		E			X
ORDEN CATHARTIFORMES: FAMILIA CATHARTIDAE												
10	140	Jote de cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i>	x	x	x	B					X
11	141	Jote de cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	x	x	x	B					X
ORDEN ACCIPITRIFORMES: FAMILIA ACCIPITRIDAE												
12	144	Bailarín	<i>Elanus leucurus</i>		x		B		E			X
13	148	Peuco	<i>Parabuteo unicinctus</i>	x	x	x	B		E			X
14	149	Aguilucho	<i>Geranoaetus polyosoma</i> (= <i>Buteo polyosoma</i>)	x	x	x	B		E			X
ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA CHARADRIIDAE												
15	175	Chorlo nevado	<i>Charadrius alexandrinus</i> (= <i>C. nivosus</i>)	x	x		B		E			X
ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA HAEMATOPODIDAE												
16	181	Pilpilén	<i>Haematopus palliatus</i>	x	x	x			E			X
17	182	Pilpilén negro	<i>Haematopus ater</i>	x	x			S	E			X
ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA SCOLOPACIDAE												
18	191	Zarapito	<i>Numenius phaeopus hudsonicus</i>	x	x		B					NB
ORDEN CHARADRIIFORMES: FAMILIA LARIDAE												
19	237	Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>	x				S		R		X
20	239	Gaviota de Franklin	<i>Leucophaeus pipixcan</i> (=			x	B					NB

#	# Clasificación (SACC)	Nombre común	Nombre científico	Fuente de la información			Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	Origen (SACC)
				Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Mansilla, 2007	Sustentable s.a., 2013	B	S	E			
			<i>Larus pipixcan</i>									
21	241	Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	x	x	x			E			X
ORDEN COLUMBIFORMES: FAMILIA COLUMBIDAE												
22	263	Tortolita cuyana (Cuculí)	<i>Columbina picui</i>		x				E			X
23	272	Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	x	x	x				CC		X
ORDEN STRIGIFORMES: FAMILIA TYTONIDAE												
24	275	Lechuza	<i>Tyto alba</i>			x	B		E			X
ORDEN STRIGIFORMES: FAMILIA STRIGIDAE												
25	276	Tucúquere	<i>Bubo magellanicus</i> (= <i>virginianus</i>)			x	B		E			X
26	279	Chuncho	<i>Glaucidium nana</i> (nanum)			x	B		E			X
ORDEN CAPRIMULGIFORMES: CAPRIMULGIDAE												
27	285	Gallina ciega (Plasta)	<i>Systellura longirostris</i> (en Sustentable 2013 como <i>Caprimulgus longirostris</i>)			x	B		E			X
ORDEN APODIFORMES: FAMILIA TROCHILIDAE												
28	289	Picaflor chico	<i>Sephanoides sephanioides</i>	x	x	x	B		E			X
29	293	Picaflor gigante	<i>Patagona gigas</i>	x	x	x	B		E			X
ORDEN PICIFORMES: FAMILIA PICIDAE												
30	300	Carpinterito	<i>Veniliornis lignarius</i> (= <i>Picoides lignarius</i>)			x	B	S				X
31	301	Pitío	<i>Colaptes pitius</i>	x			B					X
ORDEN FALCONIFORMES: FAMILIA FALCONIDAE												

#	# Clasificación (SACC)	Nombre común	Nombre científico	Fuente de la información			Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	Origen (SACC)
				Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Mansilla, 2007	Sustentable s.a., 2013	B	S	E			
32	308	Tiuque	<i>Milvago chimango</i>	x	x	x	B		E			X
33	309	Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>		x	x	B		E			X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA RHINOCRYPTIDAE												
34	320	Turca	<i>Pterotochos megapodius</i>			x	B					X (e)
35	321	Tapaculo	<i>Scelorchilus albicolis</i>		x		B					X (e)
36	325	Churrín del norte	<i>Scytalopus fuscus</i>	x	x	x	B					X (e)
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA FURNARIIDAE												
37	327	Minero	<i>Geositta cunicularia</i>	x	x		B					X
38	348	Churrete	<i>Cinclodes patagonicus</i>			x	B					X
39	349	Churrete costero	<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	x			B					X (e)
40	350	Rayadito	<i>Aphrastura spinicauda</i>	x			B					X
41	353	Tijeral	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	x	x	x	B					X
42	360	Canastero	<i>Pseudasthenes humicola</i>	x	x	x	B					X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TYRANNIDAE												
43	361	Fio fio	<i>Elaenia albiceps</i>		x	x	B		E			X
44	364	Cachudito	<i>Anairetes parulus</i>	x	x	x	B		E			X
45	388	Mero	<i>Agriornis lividus</i>	x		x	B		E			X
46	390	Diucón	<i>Xolmis pyrope</i>	x	x	x	B		E			X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA COTINGIDAE												
47	404	Rara	<i>Phytotoma rara</i>	x		x		S	E			X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA HIRUNDINIDAE												
48	413	Golondrina chilena	<i>Tachycineta meyeni</i>	x	x	x	B		E			X

#	# Clasificación (SACC)	Nombre común	Nombre científico	Fuente de la información			Criterios de clasificación Artículo 3°, 5° y 6° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas	Origen (SACC)
				Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2015	Mansilla, 2007	Sustentable s.a., 2013	B	S	E			
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TROGLODYTIDAE												
49	417	Chercán	<i>Troglodytes aedon</i>	x	x	x	B		E			X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA TURDIDAE												
50	421	Zorzal	<i>Turdus falcklandii</i>	x	x	x					CC	X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA MIMIDAE												
51	424	Tenca	<i>Mimus thenca</i>	x	x	x	B					X*
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA THRAUPIDAE												
52	436	Cometocino de gay	<i>Phrygilus gayi</i>	x		x			E			X
53	438	Yal	<i>Phrygilus fruticeti</i>		x						CC	X
54	443	Platero	<i>Phrygilus alaudinus</i>	x	x	x		S				X
55	445	Diuca	<i>Diuca diuca</i>	x							CC	X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA THRAUPIDAE												
56	455	Chirigue	<i>Sicalis luteola (luteoventris)</i>		x	x					CC	X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA EMBERIZIDAE												
57	460	Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	x	x	x	B					X
ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA ICTERIDAE												
58	470	Tordo	<i>Curaeus curaeus</i>	x	x	x					CC	X
59	474	Mirlo	<i>Molothrus bonariensis</i>		x						CC	X
60	478	Loica	<i>Sturnella loyca</i>	x	x	x			E			X

ORDEN PASSERIFORMES: FAMILIA FRINGILLIDAE												
61	483	Jilguero	<i>Sporagra barbata</i>	x	x	x					CC	X
62	484	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>			x			I		D	IN

SACC: Comité de Clasificación de América del Sur

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria. / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas. / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales. / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°). / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°). Clasificación SACC según origen: X(e): Endémica / NB: no se reproduce en territorio nacional / IN: Introducida

Tabla 51. Riqueza de especies de mamíferos a través del registro *in situ* y otras fuentes de información en los Acontilados de Quirilluca, clasificadas de acuerdo al origen según Iriarte (2008) y criterios de protección del Artículo 3° de la Ley de Caza.

#	Nombre común	Nombre científico	Fuente de la información			Iriarte (2008)	Criterios de protección Artículo 3° Ley de caza					
			Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2014	Mansilla, 2007	Sustentable s.a, 2013		Origen	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas
ORDEN CHIROPTERA: FAMILIA MOLOSSIDAE												
1	Murciélago cola de ratón	<i>Tadarida brasiliensis</i>			x	N	B					
ORDEN DIDELPHIMORPHIA: FAMILIA DIDELPHIDAE												
2	Llaca o Marmosa	<i>Thylamys elegans</i>	x	x		E	B		E	R		
ORDEN CARNIVORA: FAMILIA CANIDAE												
3	Zorro gris o chilla	<i>Lycalopex (Pseudalopex) griseus</i>	x	x	x	N			E	I		
ORDEN CARNIVORA: FAMILIA MUSTELIADAE												
4	Chungungo	<i>Lontra felina</i>	x	x	x	N	B			V		
5	Quique	<i>Galictis cuja</i>	x		x	N	B		E	V		
ORDEN RODENTIA: FAMILIA MYOCASTORIDAE												
6	Cururo	<i>Spalacopus cyanus</i>	x	x	x	E				P		
7	Degu común	<i>Octodon degus</i>		x		E					CC	
8	Degú costino	<i>Octodon lunatus</i>			x			S		V		
ORDEN RODENTIA: FAMILIA CRICETIDAE												
9	Ratón lanudo común	<i>Abrothrix longipilis</i>	x			N				I		
10	Ratón olivaceo	<i>Abrothrix olivaceus</i>	x	x	x	N					CC	
11	Ratón colilargo	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>		x		E					CC	
12	Ratón orejudo de Darwin	<i>Phyllotis darwini</i>		x	x	N					CC	

#	Nombre común	Nombre científico	Fuente de la información			Iriarte (2008)	Criterios de protección Artículo 3° Ley de caza					
			Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2014	Mansilla, 2007	Sustentable s.a, 2013		Origen	B	S	E	Estado de conservación zona central de Chile	Especies con cuota de caza o dañinas
	ORDEN RODENTIA: FAMILIA ABROCOMIDAE											
13	Ratón chinchilla	<i>Abracomia bennetti</i>		x		E		I				
	ORDEN RODENTIA: FAMILIA MURIDAE											
14	Rata negra	<i>Rattus rattus</i>		x		I						D
	ORDEN LAGOMORPHA: FAMILIA LEPORIDAE											
15	Liebre europea	<i>Lepus europaeus</i>	x		x	I						D
16	Conejo europeo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	x		x	I						D

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°) / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°).

Tabla 52. Riqueza de especies de reptiles a través del registro *in situ* y otras fuentes de información en el Sitio de Alto Valor Acatilados de Quirilluca, clasificadas de acuerdo al origen según Garin & Hussein (2013) y criterios de protección (Artículo 3° de la Ley de Caza).

#	Nombre común	Nombre científico	Fuente de la información			Origen	Criterios de protección Artículo 3° Ley de caza			Estado de conservación zona central de Chile
			Catastro in situ Sitios de Alto Valor, 2014	Mansilla., 2007	Sustentable s.a., 2013		B	S	E	
ORDEN SQUAMATA: FAMILIA LIOLAEMIDAE										
1	Lagarto chileno	<i>Liolaemus chiliensis</i>	x		x	N	B		E	I
2	Lagarto de zapallar	<i>Liolaemus zapallarensis</i>	x		x	E		S	E	V
3	Lagarto nitido	<i>Liolaemus nitidus</i>			x	E		S	E	V
4	Lagartija lemniscata	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	x	x	x	E		S	E	V
5	Lagartija de las paredes	<i>Liolaemus tenuis</i>		x				S	E	V
6	Lagartija oscura	<i>Liolaemus fuscus</i>	x			E	B		E	F
ORDEN SQUAMATA: FAMILIA DIPSADIDAE										
7	Culebra cola larga	<i>Philodryas chamissonis</i>			x	E	B		E	V

Ley de caza (Art. 3°): P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. B: especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria / S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas / E: especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales / CC: Especie con cuota de caza (Art. 5°) / D: Especie perjudicial o dañina (Art. 6°).

II.7. Línea Base Paisajística

Descripción y caracterización de ecosistemas y paisaje: Acantilados de Quirilluca.

Se presenta a continuación la información recopilada en terreno y analizada según la metodología descrita anteriormente (Sistema de Clasificación de Ecorregiones de Gastó, Cosío & Panario, 1993; y Evaluación de Ecosistemas de Cosío, Silva & Solar, 2010). En la Figura 58. se observa la ubicación de cada ecosistema descrito para los Acantilados de Quirilluca, junto a su posterior análisis.

A continuación, se presentan los ecosistemas del Sitio Acantilados de Quirilluca

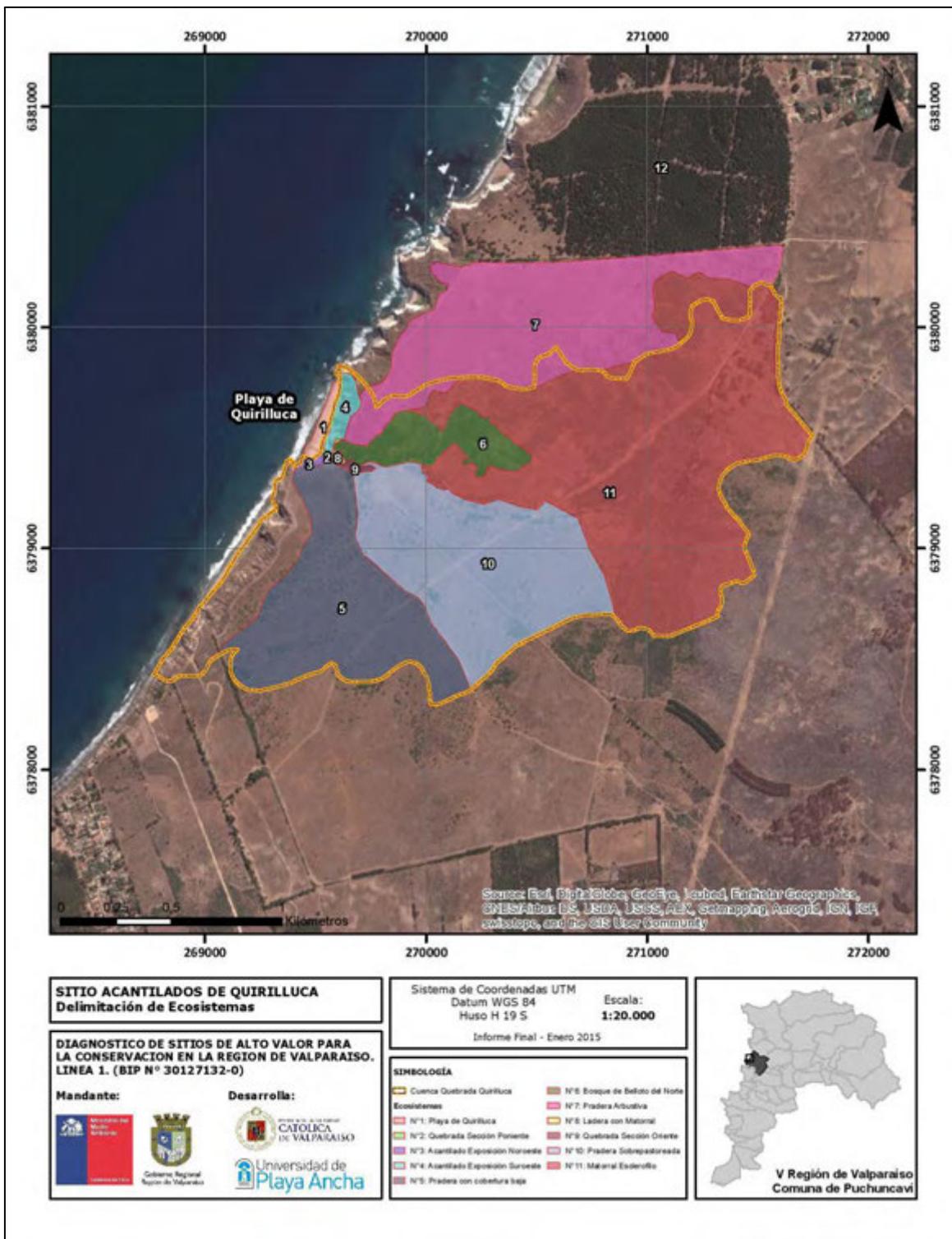


Figura 58. Se observan los distintos ecosistemas identificados en los Acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Ecosistema N°1: Playa de Quirilluca.



Figura 59. En la fotografía se observa el ecosistema N° 1: playa de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.

Anamnesis.

- Distrito Predominante: plano
- Forma del terreno: regular
- Sitio Predominante:
- Textura: liviana
- Profundidad: profundo
- Hidromorfismo: drenaje rápido
- Erosión: no presenta
- Hidroestructura: desembocadura de quebrada.
- Tecnoestructura: no presenta
- Cobertura: muy baja (0 – 20%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito plano con textura liviana, es profundo y posee un drenaje rápido. Los elementos del recurso natural son homogéneos con dominancia de pradera en buena condición.

Tecnoestructura: se observan algunos senderos pero no están bien definidos.

Hidroestructura: se observa una desembocadura de quebrada que posee un pequeño cuerpo de agua. Es posible observar especies vegetales de mejor condición, pero pertenecen al ecosistema de quebrada.

Biocenosis.

Fitocenosis: solo es posible observar una disminuida estrata herbácea con una cobertura baja (20% a 40%), con alturas de 0,2 m. promedio y creciendo en pequeños manchones en buena regular condición. Dentro de las especies vegetales observadas se pueden encontrar principalmente *Ambrosia chamissonis* y *Carpobrotus chilensis* (doca).

Zoocenosis: se observa gran cantidad de aves que tienen como hábitat todo el sector de los acantilados, éstas transitan, reposan y se alimentan en la playa.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural es armónico ya que, en general, no presenta enfermedades ecosistémicas. Es un lugar acogedor de una gran belleza escénica debido al contraste tonal de los ecosistemas que desde ahí se divisan. Es posible ver pequeños indicios de contaminación humana (basura).

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: la tendencia es estable ya que no se observa erosión y el suelo desnudo es normal en este tipo de ecosistemas costeros con uso humano.

Tecnoestructura: los senderos en general son poco claros y difusos pero no presentan una primera necesidad para el ecosistema por lo cual podría prescindirse de ellos, a menos de que se convierta en un lugar altamente concurrido a futuro.

Hidroestructura: es necesario generar un sistema de protección a la quebrada misma para mejorar la condición de estos cuerpos de agua.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata herbácea se mantendrá en el tiempo por la finalidad del lugar ya que está en constante uso de recreación. Esta tendencia puede mejorar en caso de que se delimiten áreas para dejar que la vegetación crezca como nicho de biodiversidad.

Zoocenosis: es importante el cuidado de los ecosistemas aledaños para mantener la presencia de aves, ya que este ecosistema es solo una pequeña parte del hábitat que ellas utilizan y no es su principal punto de nidación.

Paisaje cultural.

Con un cuidado adecuado de este ecosistema seguirá manteniendo sus características. Es necesario destacar que el hecho de que sea de difícil acceso para el público genera una menor cantidad de gente y por ende menor cantidad de contaminación. Asimismo, cabe mencionar que al parecer la gente que visita estos lugares está consciente de la necesidad de respetar los entornos naturales.

En general.

Este ecosistema posee una alta belleza escénica como también un alto espíritu de acogida.

Ecosistema N°2: Quebrada sección poniente.

Figura 60. En la fotografía se observa el ecosistema N° 2: quebrada sección poniente (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.**Anamnesis.**

- Distrito Predominante: depresional
- Forma del terreno: cóncava
- Sitio Predominante:
- Textura: media
- Profundidad: delgada
- Hidromorfismo: permanente medio
- Erosión: no presenta
- Hidroestructura: posee un pequeño cauce natural
- Tecnoestructura: camino, puente pequeño sobre el cauce natural y cerco que divide la quebrada.
- Cobertura: muy alta (80 – 100%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito depresional con textura media, es delgado y posee un hidromorfismo permanente medio. El suelo está mayoritariamente cubierto por especies de pradera en buena condición y no se observan síntomas de erosión.

Tecnoestructura: es posible observar un camino al borde de la quebrada que se encuentra en pobre condición debido a poca delimitación y bastante erosión. El puente pequeño que pasa por encima del pequeño cuerpo de agua que aflora de la quebrada hacia la playa se encuentra en buena condición. El cerco también se encuentra en buena condición, con un notorio cuidado y cumpliendo su función plenamente.

Hidroestructura: en esta quebrada se forma un cuerpo de agua que es considerado un cauce natural. Este se encuentra en condición regular y posee unos 10 cm. de profundidad.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata dominante es la herbácea con una cobertura muy alta (>80%), con alturas de 0,5 m. promedio y creciendo en grandes colonias o manchones. La fitocenosis posee una condición regular debido a que hay especies de distinta condición, encontrándose las mejores en el sector próximo a la playa, después del cerco. Las especies que se observaron son *Rumex* sp. (romaza), *Nasturtium officinale* (berro), *Chenopodium album* (quinguilla), *Distichlis* sp. (chépica), *Hordeum chilense*, *Agrostis alba*.

Zoocenosis: a simple vista no se observa zoocenosis más que las aves que tienen como hábitat todo el sector de los acantilados y toman agua en esa vertiente.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural es cimarrón debido a que se está recuperando a su estado natural. En general, tiene buen nivel de interés científico por la alta diversidad de especies.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: la tendencia es mejorante ya que no se observa erosión y el suelo está casi en su totalidad cubierto por especies herbáceas de buena o regular condición. Además, el cuerpo de agua hace que se genere una biología en el suelo de gran valor para la biodiversidad.

Tecnoestructura: las tecnoestructuras en general se ven en buena condición y están notoriamente bajo el cuidado de los propietarios del predio. El camino de acceso a la playa se encuentra en condición pobre y debe ser tratado, pues puede perder su funcionalidad con el deterioro de la erosión.

Hidroestructura: es necesario generar un sistema de protección a la quebrada misma para mejorar la condición del cauce natural.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata herbácea posee una tendencia mejorante y en la medida de que no aumenten las presiones antrópicas puede alcanzar condiciones climáticas. Este lugar puede ser un gran reservorio de biodiversidad.

Zoocenosis: con el tiempo la zoocenosis aumentará en su diversidad y cantidad. Sin embargo, es necesario dar un cuidado conservacionista a todos los ecosistemas aledaños.

Paisaje cultural.

Este ecosistema mejorará su condición de forma natural pero lentamente. Es necesario generar acciones de conservación para que mejore su condición, ya que posee un alto potencial como reservorio de biodiversidad. De esta pasará a ser un paisaje armónico de alto valor para la observación e investigación.

En general.

Es un ecosistema con regular biodiversidad y bajo espíritu de acogida, debido a presencia de especies invasoras.

Ecosistema N°3: acantilado exposición noroeste



Figura 61. En la fotografía se observa el ecosistema n° 3: acantilado exposición noroeste (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.

Anamnesis.

- Distrito Predominante: montano (pendiente > 66,5%)
- Forma del terreno: acantilado
- Sitio Predominante:
- Textura: roca
- Profundidad: profunda
- Hidromorfismo: drenaje rápido
- Erosión: se observa erosión laminar

- Hidroestructura: no se observan
- Tecnoestructura: el acantilado constituye un cerco natural de tipo escarpa.
- Cobertura: muy baja (0 – 20%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito montano lo cual es característico de este tipo de acantilados costeros, aunque posee una pendiente más inclinada (> 95,5%) que otros acantilados de esta misma zona, siendo estos los mas pronunciados. Este acantilado está formado por material parental y posee solo unas pequeñas porciones en donde se retiene suelo y crecen algunas especies vegetales.

Tecnoestructura: en este caso es posible evaluar el acantilado mismo como una barrera o cerco natural del tipo escarpa el cual se encuentra en una condición regular debido principalmente a la erosión.

Hidroestructura: no se observan

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata herbácea posee una cobertura muy baja (< 20%), altura de 0,1 m. y una sociabilidad de crecimiento agrupado en pequeños manchones. Se encuentra en regular condición.

Las especies son herbáceas de poca altura, algunas son colgantes. *Nolana crassulifolia* (sosa), *Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis*, en la parte alta y *Happlopapus foliosus* en el límite con la playa.

Zoocenosis: este es el mayor de los puntos de nidificación de aves, tanto migratorias como residentes. Desde la terraza marina es posible observarlas en grandes cantidades. Desde abajo, se pueden observar pequeñas cuevas o espacios con suelo en donde anidan o se detienen las aves.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural es armónico, debido a que se encuentra en buena condición y coherencia entre la vida animal (aves) y las condiciones naturales.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: la tendencia a la degradación es estable, por lo que no se esperan mayores cambios en la biogeoestructura del acantilado. Esto es considerando que no hayan cambios de gran magnitud ni incrementos en las presiones del ecosistema.

Tecnoestructura: no se pronostican cambios a largo plazo, debido a que el cerco es de tipo natural.

Hidroestructura: no se observan.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata herbácea que se presenta en una condición regular y su cobertura es baja, no se esperan grandes cambios de incremento en su cobertura.

Zoocenosis: tanto la nidificación de aves migratorias como residentes no se verá afectada en el tiempo mientras son se haga ningún tipo de manejos destructivos para el ecosistema.

Paisaje cultural.

Este es un paisaje armónico de alto valor para la observación e investigación, debido a esto, es necesario que sea conservado y se evite cualquier tipo de proyecto que altere las características de este ecosistema.

En general.

Ambiente altamente atractivo por la alta pendiente del acantilado, que además da lugar a la nidación de aves y el establecimiento progresivo de especies vegetales que se adaptan al lugar. También llama la atención la forma en que el mar ha horadado la roca. Existe la posibilidad de hacer actividades recreativas de aventura de forma controlada. En general, es un ecosistema de alto interés científico por la adaptación de plantas al sitio, pese a ser rocoso, así como de observación y estudio de aves. Excelente potencial de conservación.

Ecosistema N°4: acantilado exposición suroeste



Figura 62. En la fotografía se observa el ecosistema N° 4: acantilado exposición suroeste (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.

Anamnesis.

- Distrito Predominante: montano (pendiente > 66,5%)
- Forma del terreno: convexa
- Sitio Predominante:
- Textura: Media
- Profundidad: delgada
- Hidromorfismo: drenaje moderado

- Erosión: se observa erosión en cárcavas
- Hidroestructura: no se observan
- Tecnoestructura: el acantilado constituye un cerco natural de tipo escarpa.
- Cobertura: media (40 – 60%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito montano lo cual es característico de este tipo de acantilados costeros, aunque posee una pendiente más suave (66,5 < 95,5%) que otros acantilados de esta misma zona. En los lugares que se ha formado suelo se presenta textura media y profundidad delgada con drenaje moderado. Es posible observar algunos lugares con erosión en cárcava debido al suelo desnudo en algunas áreas. En general, el suelo se ve bastante compacto dificultando el proceso de observación del perfil a través del barreno. Se encuentra una cobertura vegetal media.

Tecnoestructura: en este caso es posible evaluar el acantilado mismo como una barrera o cerco natural del tipo escarpa el cual se encuentra en una condición regular debido principalmente a la erosión.

Hidroestructura: no se observan.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata herbácea posee una cobertura baja (20% a 40%), altura de 0,3 m. y una sociabilidad de crecimiento agrupado en grandes colonias o manchones. La estrata herbácea se encuentra en una buena condición.

La estrata arbustiva posee una cobertura baja (20% a 40%), altura de 0,4 m. y se presenta creciendo de forma aislada. La estrata arbustiva está en regular condición.

Principalmente es posible observar especies tales como: *Haplopappus foliosus*, *Avena fatua*, *Vulpia bromoides*, *Bromus rigidus*, *Lolium multiflorum*, *Raphanus sativus* (rábano silvestre), *Briza maxima* (tembladera), *Chorizanthe vaginata*, *Cynara cardunculus* (cardo penquero), *Bromus hordeaceus*, *Lycium chilense*.

Zoocenosis: Es posible observar gran cantidad de aves que anidan en los acantilados, siendo este ecosistema su principal sitio de nidificación. También se vieron madrigueras de algunos roedores y estiércol de conejo.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural es cimarrón, debido a que se está recuperando a su estado natural de acantilado, regresando poco a poco su rica biodiversidad característica. En general, el ecosistema se encuentra en buena condición.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: debido al suelo desnudo existente, es posible que la erosión continúe degradando el suelo, lo cual se hace más grave debido a la fuerte pendiente característica de este tipo de ecosistemas. Esto imposibilita la recuperación del ecosistema en su biodiversidad. Asimismo, la formación de suelo y colonización de especies vegetales se ve reducida.

Tecnoestructura: no se pronostican cambios a largo plazo, debido a que el cerco es de tipo natural.

Hidroestructura: no se observan.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata herbácea se presenta en una buena condición en cuanto a su composición botánica, sin embargo la cobertura baja y podría disminuir debido a la erosión amenazante. Es por esta razón que la tendencia es deteriorante. Sin embargo, existe la constante posibilidad de mejorar la condición con unos mínimos manejos de conservación.

La estrata arbustiva por su parte, se presenta de forma aislada y bastante alejada de los caminos y puntos de observación (miradores). Con una adecuada señalización de senderos e información a los visitantes, ésta podría mejorar bastante su condición en el tiempo. Por el momento, su tendencia es deteriorante.

Zoocenosis: Tanto la nidación de aves migratorias como residentes se verá disminuida si no se aplican los manejos conservacionistas necesarios para detener la erosión.

Paisaje cultural.

Es necesario generar acciones de conservación para que mejore su condición ya que posee un alto potencial como reservorio de biodiversidad. De esta forma pasará a ser un paisaje armónico de alto valor para la observación e investigación.

En general.

En general, es un ecosistema de alto interés científico por la alta biodiversidad tanto de especies animales como vegetales. Así mismo es un punto importante de observación y estudio de aves migratorias y residentes. Posee un excelente potencial de conservación.

Ecosistema N°5: pradera con cobertura baja



Figura 63. En la fotografía se observa el ecosistema N° 5: pradera con cobertura baja (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.

Anamnesis.

- Distrito Predominante: ondulado
- Forma del terreno: convexa
- Sitio Predominante:
- Textura: media
- Profundidad: mediana
- Hidromorfismo: drenaje moderado
- Erosión: se observa erosión laminar
- Hidroestructura: no se observan
- Tecnoestructura: caminos prediales, cercos, puerta de potrero y asientos de mirador.
- Cobertura: media (40 – 60%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito ondulado con textura media y profundidad media. Posee drenaje moderado. Es posible observar algo de erosión laminar debido al suelo desnudo en algunas áreas. En general, el suelo se ve bastante compacto dificultando el proceso de observación del perfil a través del barreno.

Tecnoestructura: los caminos prediales por las terrazas se observan en buena condición. Los cercos y las puertas prediales son perfectamente funcionales y se encuentran en buena condición, impidiendo que el ganado ingrese a la zona. Se observa una banca de madera, rustica, presente en un lugar como mirador, está en regular condición debido al deterioro.

Hidroestructura: no se observan.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata herbácea posee una cobertura baja (20% a 40%), altura de 0,3 m. y una sociabilidad de crecimiento agrupado en pequeños manchones. La estrata herbácea se encuentra en una condición regular.

La estrata arbustiva posee una cobertura baja (20% a 40%), altura de 0,3 m. y se presenta creciendo de forma aislada. La estrata arbustiva está en regular condición. *Carpobrotus chilensis* (doca), *Puya chilensis* (chagual), *Trichocereus chiloensis* ssp. *litoralis*, *Nolana crassulifolia* (sosa). Doca está plantada, al parecer para evitar erosión.

Zoocenosis: es posible observar gran cantidad de aves que anidan en los acantilados del área y en menor medida en las laderas. Este ecosistema es un lugar privilegiado para la observación de aves. También se vieron madrigueras de algunos roedores y estiércol de conejo.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural es cimarrón debido a que se está recuperando a su estado natural de ladera. En general, el ecosistema se encuentra en buena condición y su tendencia al deterioro es estable.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: debido al suelo desnudo existente, es posible que la erosión continúe degradando el suelo. Aunque en general la tendencia a la degradación del ecosistema es estable.

Tecnoestructura: no se pronostican cambios a largo plazo, debido a que hay un notorio cuidado de las tecnoestructuras en general. La banca del mirador debería ser cambiada o corre el riesgo de verse inutilizada a futuro debido a su deterioro.

Hidroestructura: no se observan.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata herbácea que se presenta en una regular condición, posee una tendencia estable y no se pronostican mayores cambios a corto plazo. Sin embargo existe la constante posibilidad de mejorar la condición con unos mínimos manejos de conservación.

La estrata arbustiva por su parte, se presenta de forma aislada y relativamente alejada de los caminos. Con una adecuada señalización de senderos e información a los visitantes, ésta podría mejorar bastante su condición en el tiempo. Por el momento su tendencia es estable.

Zoocenosis: aparentemente la zoocenosis del lugar se mantendrá estable en la medida de que no aumenten las presiones. La observación de aves se mantendrá en la medida de que se apliquen medidas de conservación a los ecosistemas de acantilados.

Paisaje cultural.

Este ecosistema mejorará su condición de forma natural pero lentamente. Es necesario generar acciones de conservación para que mejore su condición ya que posee un alto potencial como punto de observación de ecodiversidad y biodiversidad. De esta forma pasará a ser un paisaje armónico de alto valor para la observación e investigación.

En general.

Es un ecosistema de regular biodiversidad. Es posible observar nítidamente la belleza escénica del paisaje y sus contrastes entre el mar, el cielo, y los diversos ecosistemas de acantilado, playa, quebrada y bosques. Además, es un lugar privilegiado para la observación de aves migratorias o residentes.

Ecosistema N°6: bosque de belloto del norte.



Figura 64. En la fotografía se observa el ecosistema N° 6: bosque de belloto (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.

Anamnesis.

- Distrito Predominante: ondulado
- Forma del terreno: convexa
- Sitio Predominante:
- Textura: media
- Profundidad: profundo
- Hidromorfismo: drenaje moderado
- Erosión: no presenta
- Hidroestructura: no presenta
- Tecnoestructura: red de senderos dentro del bosque.
- Cobertura: alta (60 - 80%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito ondulado, con textura media, es profundo y de drenaje moderado. Presenta una cobertura vegetal alta (de 60 a 80%), compuesta principalmente por bosque en regular condición. La condición regular se debe a la alta fragmentación del ecosistema debido a los senderos, a la presencia de basura desperdigada por el lugar y a la extracción de leña. El bosque de belloto es considerado un patrimonio natural, debido a estar compuesto por una especie protegida y encontrarse en relativa lejanía de otras formaciones vegetacionales similares. Sin embargo, se constata cierto daño y elementos descontextualizadores, como la extracción de leña y presencia de basura.

Tecnoestructura: se observan varios senderos que cruzan el bosque sin ningún orden, generando fragmentación y zonas de baja cobertura.

Hidroestructura: no se observa.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata dominante es la arbórea, con cobertura alta (60 – 80%), altura promedio de 8 m. y en forma de tapiz o agrupación densa. Su condición es regular, debido a la extracción de leña. La estrata de matorral y la herbácea presentan coberturas muy bajas (de hasta 20%), menos de 1 m. de altura y condición regular. El matorral está compuesto de caméfitas de crecimiento aislado, mientras que las herbáceas son principalmente hemicriptófitas de crecimiento agrupado. Entre las especies presentes se observan: *Beilschmiedia miersii* (belloto del norte), *Adenopeltis serrata*, *Peumus boldus* (boldo), *Cryptocarya alba* (peumo), *Lithraea caustica* (litre), *Tristerix corymbosus* (quintral), *Eupatorium salvium* y *Adiantum thalictroides* (palito negro). En la transición hacia el matorral que rodea al bosque, se encuentra *Cissus striata*, *Baccharis macraei*, *Maytenus boaria* (maitén), *Lobelia excelsa* (tabaco del diablo), *Retanilla ephedra*, *Schinus latifolius* (molle) y *Erygium paniculatum*.

Zoocenosis: dentro de los animales silvestres se encuentran arañas, cururos y diversas aves. Probablemente hay presencia de conejos y liebres.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural es armónico y de tendencia estable, ya que a pesar de que se constató extracción de leña y presencia de basura, aparentemente hay cierta exclusión de personas y ganado, lo que le permite mantener su condición.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: la tendencia de la biogeoestructura es estable, ya que no se espera que haya mayor uso para leña y no hay signos de erosión. En el tiempo mantendrá su condición, pero en el caso de que aumentara el flujo de gente, el ecosistema se verá más degradado y podría afectar negativamente su estado.

Tecnoestructura: si no aumenta el ingreso de personas al ecosistema, se espera que el número de senderos se mantenga. Por otra parte, si la afluencia de personas aumentara, probablemente los senderos aumentarán y podrían degradar el bosque.

Hidroestructura: no hay presencia.

Biocenosis.

Fitocenosis: la cobertura de cada estrata se mantendrá en el tiempo, siempre y cuando no haya mayor extracción de leña. Es especialmente relevante el matorral que rodea y protege al bosque, pues probablemente evita que la brisa marina y el viento penetren al bosque, por lo que se espera que cualquier cambio que ocurra en este matorral afecte también al bosque.

Zoocenosis: se espera que la condición de la zoocenosis se mantendrá estable.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural podría continuar siendo armónico, pero sólo si no aumenta el flujo de personas. Si efectivamente aumentara la cantidad de personas que pasan por el ecosistema y hacen uso de él, podría convertirse en un paisaje cultural estresado, en el que el uso es mayor que la capacidad de carga.

En general.

Es un ecosistema de alta importancia científica por su diversidad de especies y la relevancia del belloto del norte.

Posee gran belleza escénica y espíritu de acogida.

Ecosistema N°7: pradera arbustiva.

Figura 65. En la fotografía se observa el ecosistema N° 7: pradera arbustiva (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.**Anamnesis.**

- Distrito Predominante: ondulado
- Forma del terreno: convexa

Sitio Predominante:

- Textura: liviana
- Profundidad: profundo
- Hidromorfismo: drenaje moderado
- Erosión: laminar, leve
- Hidroestructura: no presenta
- Tecnoestructura: camino de arena en regular condición
- Cobertura: alta (60 – 80%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito ondulado con textura liviana, es profundo y con drenaje moderado. La cobertura vegetal es alta (de 60 a 80%) y compuesta por matorral y herbáceas. Se observa erosión laminar leve. No se observan manejos sobre este ecosistema ni presencia de ganado.

Tecnoestructura: el ecosistema es atravesado por un camino de arena, ancho y en regular condición, generando una fragmentación importante.

Hidroestructura: no hay presencia.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata de matorral y la herbácea tienen coberturas medias y buena condición. El matorral tiene una altura promedio de 1 m. y crecimiento agrupado, mientras que la estrata herbácea tiene una altura promedio de 0,5 m, formando un tapiz, y está compuesto en gran parte por especies terófitas. Entre las especies presentes, se encuentran: *Baccharis macraei*, *Happlopappus foliosus*, *Raphanus sativus*, *Erygium paniculatum*, *Avena fatua*, *Lolium multiflorum*, *senecio*, *Peumus boldus* (boldo), *Oenothera stricta*, *Maytenus boaria* (maitén), *Lithraea caustica* (litre), *Vulpia bromoides*, *Muehlenbeckia hastulata* (quilo) y *Chenopodium album* (quinguilla).

Zoocenosis: se observan conejos, aves marinas y aves que habitan el bosque.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural es cimarrón de condición regular. Probablemente el ecosistema fue sujeto a un uso intensivo anteriormente, y logró recuperar en parte su condición.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: se espera que la biogeoestructura mantenga su condición en el tiempo, ya que no hay presiones fuertes que la deterioren, siempre y cuando no aumente considerablemente el flujo de personas y el tránsito de vehículos por el camino. La erosión laminar podría aumentar si algo afecta a la cobertura vegetal y el impacto del viento sobre el suelo aumenta.

Tecnoestructura: el camino existente requerirá mantención en caso de requerir ser usado con frecuencia, ya que la cantidad de arena imposibilitará su uso por cualquier tipo de vehículo, especialmente en invierno.

Hidroestructura: no se observa.

Biocenosis.

Fitocenosis: la presencia de conejos es una presión para la fitocenosis, lo que podría afectar su eventual expansión. Sin embargo, la cobertura y la condición son buenas y se espera que se mantengan así.

Zoocenosis: el ecosistema continuará siendo utilizado por la zoocenosis descrita. De haber un aumento en el flujo de personas o vehículos, sin embargo, la presencia de aves podría disminuir.

Paisaje cultural.

La tendencia del paisaje cultural en este momento es estable.

En general.

El matorral esclerofilo le otorga importancia científica media, pero su principal función es servir de amortiguador para el bosque de belloto.

Posee gran belleza escénica debido a la amplitud de la vista hacia los acantilados.

Ecosistema Nº8: Ladera baja.



Figura 66. En la fotografía se observa el ecosistema Nº 8: ladera baja (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.

Anamnesis.

- Distrito Predominante: cerrano
- Forma del terreno: convexa
- Sitio Predominante:
- Textura: media
- Profundidad: delgado
- Hidromorfismo: hidromórfico estacional superficial
- Erosión: laminar, moderada
- Hidroestructura: no se observa
- Tecnoestructura: senderos
- Cobertura: alta (60 – 80%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito cerrano con textura media, delgado y de hidromorfismo estacional superficial. La cobertura vegetal es alta (entre 60 y 80%) y está representada en igual medida por matorral y plantas herbáceas, ambos con cobertura media y en regular condición. No se observa contaminación en el ecosistema ni evidencias de pastoreo o ramoneo, pero sí hay erosión laminar

moderada, debido al viento. Esto probablemente se debe al efecto conjunto del distrito y el suelo desnudo, que se encuentra en un rango de entre 40 y 20%.

Tecnoestructura: algunos senderos cruzan el ecosistema.

Hidroestructura: no se observa.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata de matorral y la herbácea se encuentran con cobertura media (40 a 60%) y regular condición. El matorral tiene una altura promedio de 0,4 m. y los individuos crecen en forma aislada. La estrata herbácea, en cambio, es de una altura de aproximadamente 0,2 m., crecimiento en tapiz y compuesta principalmente por especies terófitas. Entre las especies observadas se encuentran: *Haplopappus foliosus*, *Avena fatua*, *Bromus hordeaceus*, *Lolium temulentum*, *Vulpia bromoides*, *Cynara cardunculus* (cardo penquero) y *Bromus catharticus*.

Zoocenosis: sólo se observan conejos y aves diversas. No hay evidencia de ganado.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural es cimarrón y de condición regular. En algún momento este ecosistema debe haber sido utilizado con ganadería, y al dejar de hacer este uso, comenzó una lenta regeneración.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: la tendencia es estable, ya que por una parte la exclusión animal permite que el ecosistema se regenere, pero ya hay evidencias de erosión, lo que dificulta el proceso.

Tecnoestructura: los senderos requerirán un ordenamiento y mantención, para que por una parte sean transitables, pero sin que fragmenten innecesariamente el ecosistema.

Hidroestructura: no se observa.

Biocenosis.

Fitocenosis: si no hay un uso ganadero de la pradera, se espera que la diversidad de especies se mantenga. En este momento no se observan especies invasoras.

Zoocenosis: la tendencia de la zoocenosis será estable si se mantienen las condiciones actuales, pero si aumentara el número de senderos y el flujo de personas, es probable que disminuya la presencia de aves.

Paisaje cultural.

El paisaje cimarrón podría mejorar lentamente su condición regular o mantenerse estable.

En general.

Es un ecosistema de atractivo medio, ya que si bien posee belleza escénica y una vista hacia los ecosistemas circundantes, su distrito lo hace poco acogedor. Importancia científica media.

Ecosistema N°9: Quebrada sección oriente.



Figura 67. En la fotografía se observa el ecosistema N° 9: quebrada oriente (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.

Anamnesis.

- Distrito Predominante: serrano y depresional
- Forma del terreno: cóncava
- Sitio Predominante:
- Textura: liviana
- Profundidad: mediano
- Hidromorfismo: no determinado
- Erosión: no presenta
- Hidroestructura: quebrada en pobre condición
- Tecnoestructura: no se observa
- Cobertura: alta (60 – 80%)

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito serrano en los bordes y depresional en el fondo de la quebrada, con textura liviana debido a la presencia de arena y de profundidad media. En cuanto a la cobertura vegetal, presenta alto nivel de cubrimiento (60 a 80%), siendo el matorral la formación predominante, específicamente de *Rubus ulmifolius* (zarzamora). El ecosistema se inunda con frecuencia cuando aumenta el flujo de agua. Se observa basura desperdigada por el lugar, aunque no en gran cantidad.

La dominancia de zarzamora contrasta con las otras especies presentes, creando una heterogeneidad en el paisaje.

Tecnoestructura: no se observa.

Hidroestructura: la quebrada se encuentra en pobre condición debido a la gran cantidad de zarzamora que cubre el cauce, impidiendo el flujo del agua. Sin embargo, se observa que hay presencia de agua a pesar de la época de sequía.

Biocenosis.

Fitocenosis: la principal formación vegetal es el matorral, con cobertura alta (entre 60 y 80%), altura entre 3 y 4 m. y creciendo como una gran colonia o manchón. Su condición es regular debido a la poca diversidad, siendo *Rubus ulmifolius* prácticamente la única especie de esta estrata. La estrata arbórea presenta una cobertura muy baja, de menos del 20%, con altura promedio 8 m., crecimiento agrupado y condición regular. La estrata herbácea, finalmente, también presenta una cobertura de hasta 20%. Algunas de las especies presentes en este ecosistema son: eucalipto, *Populus* sp., *Rubus ulmifolius* (zarzamora), *Baccharis linearis*, *Cydonia oblonga* (membrillo) y algunas enredaderas.

Zoocenosis: sólo hay evidencias de conejos y aves. Es poco probable que ingrese ganado a este ecosistema, aunque tuvieran acceso, ya que las especies no son apetecibles por animales domésticos.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural se encuentra estresado debido a la invasión de zarzamora, que simplifica el número de especies presentes, y con ello las interacciones que se dan dentro del ecosistema. La invasión de zarzamora probablemente se debe a la extracción de las especies nativas que originalmente crecían en la quebrada. La presencia de un árbol frutal (membrillo), además, confirma que anteriormente este ecosistema estuvo bajo uso antrópico.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoeestructura: la cobertura continuará siendo alta, pero cada vez con menor diversidad de especies. Al no haber erosión, en este aspecto no habrá deterioro. Sin embargo, la tendencia general es deteriorante, debido a la gran cobertura de zarzamora.

Tecnoestructura: no se observa.

Hidroestructura: se espera que la zarzamora continúe cubriendo el cauce, por lo que el ecosistema se deteriorará en el tiempo.

Biocenosis.

Fitocenosis: como se mencionó anteriormente, la zarzamora continuará expandiéndose, impidiendo el desarrollo de otras especies.

Zoocenosis: la zarzamora en expansión podría aportar mayores oportunidades de alimento y refugio a aves.

Paisaje cultural.

El paisaje cultural estresado tiende al deterioro, pudiendo incluso llegar a transformarse en agonizante, si no se hace un manejo adecuado de las especies invasoras.

En general.

Es un ecosistema de bajo atractivo, por su condición pobre y su tendencia al deterioro. A la vez, no posee belleza escénica ni espíritu de acogida.

La importancia científica que pueda tener este ecosistema probablemente será debido al flujo de agua (relevante por existir flujo aún en época de sequía) y no por la relevancia de las especies presentes.

Ecosistema N°10: Pradera sobrepastoreada.



Figura 68. En la fotografía se observa el ecosistema N° 10: pradera sobrepastoreada (Fuente: Elaboración propia).

Diagnóstico del ecosistema.

Anamnesis.

- Distrito Predominante: ondulado
- Forma del terreno: convexa

Sitio Predominante:

- Textura: liviana
- Profundidad: profundo
- Hidromorfismo: drenaje moderado
- Erosión: laminar, leve
- Hidroestructura: no se observa

- Tecnoestructura: cerco de alambre de púa en buena condición, puerta de madera en buena condición y camino vecinal en buena condición.
- Cobertura: baja (20 – 40%).

Diagnosis.

Biogeoestructura: el sitio corresponde a un distrito ondulado, con textura liviana, es profundo y de drenaje moderado. La cobertura vegetal es baja (entre 20 y 40%), con escasos árboles y pradera con cobertura media (40 a 60%), de altura y pobre condición. Esto es producto del sobrepastoreo. Además, hay presencia de basura desperdigada por el lugar, aunque en poca cantidad.

Tecnoestructura: el cerco de alambre de púa sirve para contener y manejar el ganado. El camino en buena condición permite el flujo vehicular.

Hidroestructura: no se observa.

Biocenosis.

Fitocenosis: la estrata dominante es la herbácea; sin embargo, su cobertura es media (40 a 60%) y su condición es muy pobre, con una altura de 0,1 m. en promedio. Está compuesta principalmente por terófitas. La estrata arbórea está compuesta por muy pocos ejemplares, con una cobertura muy baja (hasta 20%), altura promedio 5 m, crecimiento aislado y condición muy pobre, debido al ramoneo y efecto del viento, lo que los hace tener una forma achaparrada. Casi no se observa mantillo. Dentro de las especies presentes, se observan: *Peumus boldus* (boldo), *Cestrum parqui* (palqui), *Maytenus boaria* (maitén), *Vulpia dertonensis*, *Raphanus sativus*, cardo, varias especies de asteráceas, mostacilla y *Oenothera stricta*.

Zoocenosis: se observa gran cantidad de bostas de vaca, y su efecto es de sobrepastoreo fuerte. Dentro de los animales silvestres se pueden observar conejos y aves.

Paisaje cultural: el paisaje cultural es estresado, debido a la sobreutilización de la pradera, lo que impide el crecimiento de las especies. Su condición es pobre y su tendencia es hacia el deterioro, ya que de continuar con esta carga animal la pradera se verá prácticamente desertificado.

Prognosis pre-tratamiento.

Biogeoestructura: la tendencia es deteriorante, ya que con el sobrepastoreo la cobertura vegetal disminuirá y el suelo desnudo aumentará, en conjunto con la erosión. También podría haber compactación del suelo.

Tecnoestructura: aparentemente a los cercos y al camino se les hace mantención regularmente, por lo que su tendencia es estable y mantendrán su condición.

Hidroestructura: no se observa.

Biocenosis.

Fitocenosis: debido a la presión ejercida por el ganado, la composición de la pradera irá simplificándose, predominando especies de bajo valor nutricional e invasoras, quedando a futuro inutilizable para ganadería. Esto se podría evitar si se hiciera un manejo adecuado de la carga animal.

Zoocenosis: con la disminución de cobertura y especies que sirvan de alimento, eventualmente tendrá que disminuir la carga animal.

Paisaje cultural.

Este paisaje, con los manejos que se le hacen en el presente, continuará deteriorándose y podría convertirse en un paisaje agonizante, en el que ya no existirá una capacidad endógena de recuperación. En general, si bien el ecosistema podría ser atractivo por su quietud y amplitud, su baja diversidad lo hace tener baja belleza escénica y poco espíritu de acogida.

II.8 Visión ecosistémica global

En el área de estudio, el sistema costero está conformado por un colinaje asociado a las planicies litorales, disectadas por talwegs que desembocan directamente en la costa; las planicies se extienden desde el litoral hasta aproximadamente la cota de 200 m. Sobre la planicie, hacia el oriente, existen remanentes de una duna transgresiva, de herencia pleistocénica. Las playas, en su zona proximal están conformadas de gravas media a gruesas, y de litologías predominantemente graníticas, mientras que la zona distal de éstas se compone de arenas. La zona de acantilados está compuesta por una pared rocosa, principal sector de anidación del piquero y la gaviota dominicana; se encuentra interrumpida por un grupo de ensenadas que se extienden desde la Playa Aguas Blancas al sur del balneario de Maitencillo, hasta la Playa Larga de Horcón, por aproximadamente 6 km de largo.

Desde el punto de vista del paisaje, el sector de los Acantilados de Quirilluca constituye una unidad de paisaje litoral, en la ecorregión mediterránea, que comprende varias quebradas asociadas a cuencas costeras y emplazadas en planicies litorales, el acantilado mismo de aproximadamente 6 km de largo, la cuenca de la quebrada de Quirilluca, y varias líneas de escurrimiento que drenan directamente a la costa. El sector forma parte de una amplia zona que comprende varias quebradas asociadas a cuencas costeras y emplazadas en la planicies litorales propias de esta zona; el acantilado propiamente tal, la desembocadura de las quebradas, el humedal vinculado al estero, pequeñas playas.

Es un ambiente de tipo templado, con temperaturas promedio entre 10 y 14°C, cálido lluvioso con influencia mediterránea, con una marcada influencia marítima. Corresponden a áreas de transición entre sistemas terrestres y marinos en el que se puede considerar la presencia de al menos tres unidades de paisaje de características particulares: a) el Bosque de Belloto del Norte y matorral arborescente esclerofilo costero asociado, b) la subcuenca de la quebrada de Quirilluca, y c) el Acantilado y la formación de playa asociada. Estas unidades son dinámicas y en constante evolución, con ecotonos caracterizados por importantes procesos de intercambio de materia e energía. Se trata de una costa de erosión con formación de playas, dunas y humedal costero, emplazada en una planicie litoral, en forma de terraza marina. Adicionalmente, se trata de un sitio arqueológico y paleontológico de importancia. La estructura física del hábitat es una dimensión de nicho importante para las aves, al proveer sustrato para la nidificación, recursos alimentarios y refugio ante depredadores y agentes climáticos (MacArthur, 1964; Wiens, 1969; Wiens & Rotenberry, 1981). La alteración del sustrato vegetacional puede provocar cambios tanto en la diversidad y abundancia de especies nidificantes, como en la estructura trófica del ensamble (García, 1982; Hunter, Anderson & Ohmart, 1987).

Las aves playeras —entre las que figuran playeros, chorlos, vuelvepedras, zarapitos, agujetas, patiamarillos, agujas y falaropos— constituyen uno de los grupos de animales con mayor índice de migración conocidos por la ciencia. Treinta y seis de las 49 especies de aves acuáticas que se reproducen en Norteamérica pasan el invierno septentrional en Latinoamérica. Se cuentan por millones las aves que cada año emprenden el viaje entre el lugar donde se reproducen y aquel donde pasan el invierno. En primavera vuelan rumbo al norte a los hábitats del ártico. En otoño se dirigen al sur a los hábitats de humedales, pastizales y entremareas repartidos a lo largo de Centro y Sudamérica.

La migración durante el verano y el invierno implica rigores físicos extremos. En el caso de algunas de las especies de aves playeras, el viaje de ida y vuelta supone más de 30,000 kilómetros. Semejantes distancias requieren de gran preparación física. Tras la temporada de reproducción, y antes de partir rumbo al sur, las aves pueden acumular hasta un 50% de su peso normal en reservas de grasa. Aún así, en el caso de muchas especies, la energía requerida para llegar al destino superará con creces esta cantidad. Por consiguiente,

usualmente se cubrirán las distancias en varios vuelos largos sin paradas, separados por períodos de descanso y de re-abastecimiento.

Para muchas de las especies de aves playeras, el acceso a zonas de refugio y de reabastecimiento de alta calidad es esencial para culminar exitosamente la migración. Las aves migratorias, tras largos períodos de vuelo sin descanso, a menudo llegan a estas zonas con sus provisiones energéticas agotadas. Debido a que estas zonas frecuentemente están separadas entre sí por largas distancias, las provisiones energéticas renovarse antes de volver a emprender la migración. A fin de que estas aves viajen largas distancias, se precisa de una cadena de refugios que conecte directamente las zonas de reproducción y de invernación. En muchos sentidos, los refugios representan trampolines. Individualmente, permiten que se culmine con éxito un tramo específico del sendero migratorio; colectivamente, hacen factible el reabastecimiento de energía necesario para la migración.

Los lugares que ofrecen suficientes alimentos para permitir el reabastecimiento de grandes números de aves playeras son extremadamente escasos en todo el mundo. Por esto, las principales zonas de refugio se revisten de una tremenda importancia desde el punto de vista de la conservación. La concentración de aves playeras en tan pocos lugares los hace más vulnerables en el caso de que se viera comprometida su integridad. Algunos refugios en específico, a menudo están en capacidad de dar sustento a una alta proporción de aves de una sola especie, y, básicamente, pueden servir para regular el tamaño de la población. Recientemente, tras descubrirse que las poblaciones de ciertas especies han disminuido dramáticamente desde los años 70, ha aumentado la preocupación por la conservación de las aves playeras migratorias. Uno de los factores que posiblemente haya contribuido a esta disminución es la pérdida o degradación de zonas utilizadas como refugio durante la migración.

En la caracterización de la unidad "acantilado y playa", se distingue el acantilado montano suave con una estrata herbácea de baja cobertura, con crecimiento agrupado en grandes colonias, y una estrata arbustiva también de baja cobertura que crece en forma aislada, cuya fauna asociada descrita para el sector registra aproximadamente al menos 76 especies de vertebrados. Un ensamble de especies como el zorro chilla, quiique, serpientes de cola larga y corta, lagartijas y aves como lechuzas, chunchos, y aguiluchos encuentran refugio en el bosque de belloto, justo arriba de los acantilados donde anidan los piqueros. Aún cuando no se dispone de un completo conocimiento específico de la relación depredador-presa, no debe menospreciarse la existencia de innumerables invertebrados (insectos, arácnidos, crustáceos, entre otros), que constituyen también el alimento de la zoofauna.

Por otra parte, debe tomarse en cuenta que el ambiente marino costero es parte integral de este ecosistema, en el cual destaca como depredador tope Lontra felina (chungungo), el cual utiliza los sectores rocosos y cuevas como madriguera, se asocia a las algas de los sectores rocosos, se alimenta de crustáceos (52%), peces (40%), moluscos (8%), lo cual indica una estrecha relación con buena parte de la avifauna, pero que también se interna por la desembocadura de la quebrada y estero, donde ocasionalmente se alimenta de frutos, aves y pequeños mamíferos y ocasionalmente aves y pequeños mamíferos (Castilla & Bahamondes, 1979; Ostfeld, Ebensperger, Klosterman & Castilla, 1989; Sielfeld, 1990; Medina, 1996).

En Quirilluca sobresale el bosque de *Beilschmiedia miersii* (belloto del norte), dentro de la cuenca de Quirilluca y en la parte superior de ésta una alta biodiversidad de especies herbáceas correspondientes a los géneros *Hordeum*, *Avena*, *Bromus* y *Lolium*, de alta productividad y calidad nutritiva. Además, se destaca la alta belleza escénica que desde allí se observa.

De entre lo más notable, específicamente, se asocia al bosque de Belloto del Norte con la presencia de tres especies emblemáticas: *Sula variegata* (piquero), *Galictis cuja* (quiique) y *Spalacopus cyanus* (cururo). Este

último componente faunístico se identifica a través de sus madrigueras asociadas a la presencia de vegetación bulbosa. Sus madrigueras activas se observan en el talud sobre los acantilados y cerca de senderos en la terraza costera.

Cryptocaria alba (peumo), *Peumus boldus* (boldo), *Lithrea caustica* (litre), y *Schinus latifolius* (molle), conforman un conjunto al cual se asocian *Spalacopus cyanus* (cururo), *Gallictis cuja* (quique), *Mimus thenca* (tenca), y *Columbina picui* (torcacita) y eventualmente *Sula variegata* (piquero) que suele utilizar los árboles y arbustos altos para posarse.

La Tenca (*Mimus thenca*) cumple un rol importante en la dispersión de semillas de la flora nativa al consumir los frutos del boldo, litre y peumo y controlar las poblaciones de varios insectos, algunos de ellos considerados plagas. Por otra parte, los depredadores de la tenca cumplen en este sitio el rol de depredadores tope: *Milvago chimango* (tiuque) que se alimenta de, insectos, animales heridos caballos ovejas, polluelos y huevos de *M. thenca*, además de carroña, por lo que también contribuye a limpiar el ecosistema; *Parabuteo unicinctus* (peuco), si bien su hábitat son campos y lomas abiertas, anida en árboles o riscos y llega hasta el límite de la vegetación arbórea donde también se alimenta de otras aves campestres, palomas, pollos domésticos, conejos, ratones, sapos y lagartijas; *Bubo magellanicus*, *Glaucidium nanum*, y *Philodryas chamissonis*, son también depredadores de la Tenca

La Tortolita consume granos y detritos, anida en *Trevoa inervis* (tebo), *Maytenus boaria* (maitén). El depredador de la tortolita es el *Falco femoralis*; *Cathartes aura* (Jote de cabeza colorada), que anida en los arboles y paredón rocoso, consume, reptiles, animales recién nacidos y carroña; *Coragyps atratus* (jote de cabeza negra) habita los lugares de poca vegetación, el margen del bosque y orillas del mar, así como en zonas urbanas, anida en cuevas en los cerros o simplemente en el suelo, entre la maleza. Consume, frutas, pichones, huevos y carroña. Todos ellos son importantes componentes en el ecosistema porque limpian de cadáveres.

En la subcuena de la quebrada, terraza marina y pradera, se encuentra *Columbina picui* (Tortolita cuyana) que utiliza la vegetación para anidar ya sea en *Maytenus boaria* (maitén), *Acacia caven*, *Trevoa trinervis*, *Quillaja saponaria* o *Schinus latifolius* (Molle), consume granos y detritos y es depredada por *Falco femoralis*.

La presencia de *Litraea caustica* es importante por cuanto su fruto sustenta varias especies de mamíferos con lo cual contribuyen a su vez a la dispersión de la especie *Peumus boldus*, *Haplopappus foliosus* *Beilschmedia miersii* (Belloto del Norte) y *Puya chilensis* (chagual), se relacionan con *Larus dominicanus* (Gaviota dominicana) que depreda sobre los huevos de *Sula variegata*, también incluye en su dieta *Anas cyanoptera*, roedores, insectos, moluscos y crustáceos marinos; *Phalacrocorax brasilianus*, nidifica sobre los árboles y se alimenta de peces, crustáceos, anfibios e insectos acuáticos.

Baccharis concava, *Cestrum parqui*, *Haplopappus foliosus*, *Solanum* sp., y *Bahia ambrosoides* (chamiza), se asocian con dipteros (larvas), hemipteros (*Psylidae*) y homopteros (*Aphidae*) que constituyen la dieta de *Carduelis barbata* (Jilguero), este último está resultando una ayuda importante en el control de la plaga de la polilla (*Rhyacionia buoliana*) en las plantaciones de pinos jóvenes al utilizarlo como alimento para las crías.

Calceolaria sp (zapaticos), y *Medicago sativa*, *Lobelia polyphylla* y *Fuchsia lycioides* aportan con el aceite de sus flores a la alimentación de *Centris nigerrima* (Abejorro negro) y de *Centris buchholzi*. El Abejorro gigante (*Bombus dahlbornii*), polinizador del tomate cultivado, se asocia también con *Raphanus sativus*. Por otra parte, *Lobelia polyphylla* se asocia a los himenopteros *Corynura chloris*, *Caenohalictus purpuratus*, *Leioproctus bathycyaneus*, *Leioproctus semicyaneus*, y el lepidoptero *Terias deva*.

Bahia ambrosoides sustenta también una importante variedad de insectos como *Apis mellifera* (Abeja doméstica), *Corynura chloris* (Hymenoptera), *Leioproctus rufiventris* (Buprestidae), *Scaptia albifrons* (Tabanidae), *Scaptia dorsoguttata* (Tabanidae), *Ctenucha vittigera* (Lepidoptera), *Pyrgus fydes* (Lepidoptera) *Atacamita chilensis* (Buprestidae) y *Epiclines puncticollis* (Coleoptera). *Chloraea bletioides* se asocia a *Ruizanthedella nigrocaerulea* (Abeja de Ruiz)

Adicionalmente existe un extenso número de aves que conforman un complejo de relaciones sobre la base de sus preferencias alimentarias que son conocidas sólo en términos globales. Así, se tiene aves insectívoras como *Aphrastura spinicauda* (rayadito), *Anairetes perulus* (Cachudito), esta última se asocia al bosque esclerófilo bajo y abierto, zonas arbustivas densas y quebrada; *Tachycineta meyeri* (golondrina chilena), *Puya chilensis* (chagual) se le asocia con *Patagona gigas* (picaflor gigante), y *Mimus thenca* (tenca), *Larus dominicanus* (gaviota dominicana) es un depredador de huevos de *Sula variegata*, moluscos marinos, crustáceos marinos, insectos y roedores.

Así, el paisaje se presenta como un mosaico bastante extenso, en el cual estas unidades se relacionan entre sí a través de componentes bióticos y abióticos que, cuando es posible distinguir bordes relativamente claros entre ellas, en todos los casos se encuentran elementos de transición (vegetales y animales) que las conectan y, por sobre todo, por la riqueza y diversidad faunística que las habitan, particularmente por la riqueza de la avifauna. No es menos importante el tema de los pequeños mamíferos y roedores que, aunque aparentemente escasos en número, tienen la particularidad de ocupar un nicho como depredadores tope en las diferentes tramas tróficas presentes.

Por otra parte, esta conjunción de varios ecosistemas conectados entre sí le otorga a este sitio propiedades de un ambiente diverso existiendo refugio para numerosas especies de ambientes más húmedos como es el caso de al menos un 30% de las especies registradas en el área, y no menos importante respecto de otros aspectos como la reproducción (anidación) y alimentación (especies granívoras e insectívoras). Este último aspecto es de suma importancia para la conservación de una gran variedad de las especies vegetales cuya dispersión y sobrevivencia depende de la ingesta de las semillas y posteriormente de las deposiciones de las especies granívoras.

II.9. Línea Base Arqueológica

Antecedentes arqueológicos de Chile central.

Los registros de las primeras ocupaciones humanas en la región de Chile Central se remontan a lo menos a los 12.000 años A.P., de acuerdo a las informaciones entregadas por una serie de evidencias registradas tanto en el valle central como en la franja costera, en donde se ha constatado la asociación recurrente de restos de actividad humana con fauna propia de finales del Pleistoceno. Estas primeras ocupaciones denominadas **Paleoindias** se desarrollan hasta momentos cercanos a 10.000 – 9.000 años A.P. (Núñez, Varela & Casamiquela, 1987; Núñez *et al.*, 1994). En la zona central este período está representado principalmente por el sitio Tagua-Tagua ubicado en la Cuenca del Río Cachapoal donde se registra la presencia de mega fauna y grandes herbívoros como *mastodontes*, *caballos*, *ciervos*, *camélidos*, *mylodon* y diferentes tipos de aves (Núñez, 1989).

En este contexto es importante destacar también el registro del sitio subacuático *GNL Quintero 1*, ubicado en la bahía de Quintero, a unos 500 metros de la costa y 13 metros de profundidad, en el que aún cuando no existen evidencias culturales o artefactuales en su contexto, se manifiesta una densa concentración de restos faunísticos de amplia diversidad taxonómica, siendo materia de investigación aún si se trata sólo de evidencias paleontológicas o podría corresponder a una potencial ocupación humana del Pleistoceno final o de la transición Pleistoceno – Holoceno, que fueron afectadas por una transgresión postglacial (Carabias *et al.*, 2009).

La extinción de la fauna pleistocénica dio paso a nuevas formas de ocupación y emplazamiento en el espacio de los grupos cazadores recolectores, caracterizados por procesos de experimentación y adaptación a nuevos ambientes. En esta etapa, denominada Arcaico, que se ha datado entre los años 8.000 al 2.000 A.P., se observan por una parte cambios climáticos y por un lado el aumento demográfico de la población, lo que indica una nueva adaptación a los cambios físicos mencionados. En este período vemos la presencia significativa de una serie de asentamientos que atestiguan una amplia extensión espacial y temporal de ocupaciones por parte de grupos cazadores recolectores, especializados en la explotación de fauna moderna y en la recolección, que se encuentran distribuidos en una gran diversidad de espacios existentes en la región, tanto en la costa, valle como en la cordillera.

Algunas de estas ocupaciones correspondientes al período Arcaico se registran en diversos sitios como la Caverna Piuquenes en la cuenca andina del Aconcagua (Belmar, 2004), El Manzano 1 en la precordillera del Maipo (Cornejo, Saavedra & Galarce, 2005), Cuchipuy y Taguatagua en el valle central (Kaltwasser, Medina & Munizaga, 1980; Duran, 1980) y Punta Curaumilla y Las Cenizas, en la costa de la región de Valparaíso (Ramírez, Hermosilla, Jerardino & Castilla, 1991), entre otros sitios registrados.

En efecto, durante este período se registran las primeras ocupaciones humanas en Chile Central, localizadas en el sitio Punto Curaumilla, en el sector de Laguna Verde, al Sur de Valparaíso, en donde se manifiestan restos de cazadores recolectores costeros, con fechados que van entre los 6.500 y los 3.000 años a.C. (Ramírez *et al.*, 1991). Sus pobladores explotaban los recursos del mar a través de la caza de lobos marinos, aves y mamíferos pequeños, actividades complementadas por una pesca y recolección de moluscos cuya evidencia se ha encontrado en diversos conchales a lo largo del litoral. Entre sus utensilios se registran puntas de proyectil, manos de moler utilizadas para la molienda de vegetales y pigmentos de color rojo.

Por su parte, el sitio arqueológico S-Bato 1, ubicado en la localidad de Loncura de la bahía de Quintero ha registrado niveles inferiores atribuidos a la etapa III del período Arcaico o Arcaico III (Seelenfreund & Westfall, 2000), registrándose además la sepultación de un único individuo, con características morfológicas

similares a uno rescatado del sitio ENAP 3 en Concón, y otros asignables a ese período. El rescate de estas evidencias entregó una fecha cercana a los 6.660 años A.P. (Carmona & Avalos, 2010). El análisis realizado a la dentadura de este individuo indica el consumo de una dieta dura y abrasiva, patrón que se ha identificado generalmente con los grupos cazadores recolectores, estableciendo una clara diferencia con los grupos posteriores pertenecientes al período Alfarero, en donde se presentan evidencias dentales que sugieren un tipo de dieta más centrada en productos cultivados. Finalmente, rasgos de su ritualidad se manifiestan en la presencia de ofrendas funerarias compuestas por restos óseos humanos (dentadura), situación que no se replica en las poblaciones siguientes.

El Período Alfarero Temprano (**PAT**) (2.500 – 1.000 años A.P.): corresponde al desarrollo de las primeras comunidades humanas que manufacturan y utilizan vasijas cerámicas en la región y presentan diferentes grados de dependencia de los alimentos producidos en esta fase.

El abundante cuerpo de investigaciones realizadas hasta la fecha, ha permitido distinguir en principio tres unidades arqueológicas relevantes para este período: Comunidades Alfareras Iniciales, Tradición Bato y Complejo cultural Llolleo.

La presencia de estas comunidades alfareras iniciales se manifiestan en sectores de la costa como Punta Curaumilla (Valparaíso), los niveles inferiores del sitio arqueológico Arévalo, cerca de San Antonio, pero principalmente en los valles de la cuenca de Santiago (Sanhueza & Falabella, 1999-2000) y corresponderían a grupos con modos de vida marcados por una fuerte importancia de la caza y recolección, con muy poca horticultura en sus estrategias de subsistencia.

Por su parte, las comunidades Bato y Llolleo corresponden a grupos humanos más tardíos, que presentan estilos cerámicos y ergología claramente definidos que permiten diferenciarlos entre sí (Planella & Falabella, 1987; Falabella & Planella, 1988-1989; 1991; Falabella & Stehberg, 1989). Estas comunidades poseen una mayor dependencia en estrategias productoras de alimentos, junto a caza y recolección, además de presentar áreas de distribución interdigitadas, compartiendo amplios espacios dentro de la región, como la cuenca de Santiago y valle del Maipo; sin embargo, existe una mayor presencia de ocupaciones Bato en territorios al norte del Aconcagua, mientras que las ocupaciones Llolleo se concentran mayormente al sur de este último río.

El **Complejo cultural Bato** se ha identificado entre los años 200 d.C. y 1.000 d.C. y representa una sociedad de fuerte tradición cazadora recolectora, más móvil y menos homogénea, sedentaria y ligada a un modo de vida hortícola sobre todo en los valles interiores (Sanhueza & Falabella, 1999-2000). Su cerámica es generalmente decorada sólo con pintura roja, hierro oligisto o incisiones lineales y punteadas.

En la zona costera que nos ocupa, la mayoría de los sitios conocidos pertenecen a la tradición Bato. Algunos de aquellos descritos en la literatura especializada incluyen Los Hornos 1 y Los Jotes 2 y 4 (Berdichewsky, 1964); el Bato 1 y el Bato 2 (Silva, 1964) en Ventanas; Dunas de Ritoque y Radio Estación Naval en Quintero (Ramírez, 1984); el componente alfarero del sitio S-Bato 1 en Loncura (Seelenfreund & Westfall, 2000); Cerrillo Mantagua 1 (Westfall, 2003) y Las Dunas 2 en Ritoque (Silva, 1964).

Sus asentamientos se emplazaban en lomajes y terrazas litorales, muy cerca de vertientes o quebradas que bajan desde la Cordillera de la Costa. Este patrón muestra además pequeñas unidades familiares, cuyo modo de vida, a excepción de una horticultura incipiente, no difiere mucho de las poblaciones anteriores. Su desarrollada alfarería muestra decoración con motivos geométricos y pintura negativa. Como adorno personal usaban el tembetá y fumaban en pipas hechas de cerámica.

Su patrón mortuario no muestra gran elaboración, con enterramientos aislados bajo el piso de sus habitaciones y sin ofrendas más que collares de pequeñas cuentas de piedra.

Por otra parte, **el complejo cultural Lolloe** se caracteriza por presentar una mayor densidad poblacional y por la existencia de sitios habitacionales, consecuentemente, de mayores dimensiones. Sus patrones de enterramiento difieren de los Bato en que los individuos sepultados eran acompañados por ajueres funerarios de mayor variación y más abundantes: los niños eran sepultados en urnas funerarias de cerámica, rasgos que particulariza a esta sociedad.

La cerámica del complejo Lolloe se caracteriza por la presencia de jarros pequeños con representaciones antropo o zoomorfas y su característica decorativa más relevante se presenta a través de incisiones reticuladas en la parte exterior del cuello de vasijas subglobulares. Las formas se caracterizan por perfiles compuestos, con motivos incisos rodeando campos de color rojo y varios tipos de incisos y modelados fitomorfos, zoomorfos y antropomorfos.

Las últimas investigaciones indican que la dispersión de este complejo es bastante más amplia que la del Bato, abarcando posiblemente desde el Maule hasta las cercanías del río Choapa (Carmona & Avalos, 2010).

Su presencia en el área de estudio ha sido registrada en el sitio Conchal Polpaico (González, 2005) descrito en la LB de Los Maitenes.

El Período Intermedio Tardío (**PIT**) se extiende entre el año 1.000 A.P. y el año 480 años A.P. es un período donde se manifiesta claramente la presencia de una unidad arqueológica distinta, que ocupa los valles de Aconcagua y Maipo – Mapocho y que se conoce como Cultura Aconcagua. No se conoce con claridad aún cual habría sido la forma de transición entre aquellas sociedades descritas para el PAT y la aparición de la cultura Aconcagua, pero ella aparece con gran fuerza en los territorios señalados.

Esta posee una serie de rasgos diagnósticos como la cerámica pintada de color salmón, una morfología de puntas de proyectil característica, asociada posiblemente a la masificación del uso de arco y flecha, un fuerte énfasis en la molienda de productos vegetales cultivados y presencia de una práctica de organización social y simbólica de tipo dual y jerarquizada (Massone *et al.*, 1998; Sánchez, 2000; Falabella, Cornejo & Sanhueza, 2003). Estos rasgos sugieren un mayor grado de sedentarización asociada a una economía hortícola mas establecida.

Un elemento característico de esta sociedad lo constituye sus prácticas de funebria, en donde se destinan áreas exclusivas para la sepultación y actividades rituales en donde los cuerpos son depositados en posición extendida, decúbito dorsal, ventral o lateral, con ofrendas funerarias, ubicados bajo túmulos de tierra.

Finalmente, el Período Tardío (**PT**) cuya fecha de inicio se encuentra entre los 480 y 410 años A.P. corresponde al momento de ocupación Inka en la región de Chile Central. A pesar de su corta duración, la presencia Inka se atestigua por una considerable cantidad de sitios en los valles de Aconcagua, Maipo – Mapocho y Cachapoal, que incluyen asentamientos residenciales, cementerios (La Reina, Quilicura), centros administrativos (Cerro La Cruz en Catemu), adoratorios de altura (El Plomo) y una extensa red vial que permitía conectar esta región al resto del *Tawantinsuyu* (Planella, Stehberg, Tagle, Niemeyer & Del Río, 1993; Planella & Stehberg, 1997; González, 2000).

Finalmente, el Período Histórico se registra en la zona a partir del siglo XVI en adelante a través de la presencia de piratas y corsarios que, aprovechando la localización de la Bahía de Quinteros cerca al Puerto de Valparaíso, buscaron refugio en la zona y un lugar en donde abastecerse de agua dulce al tiempo que guarecerse en la abrigada bahía. El registro histórico nos muestra la visita de Thomas Cavendish y Francis Drake, corsarios ingleses durante el siglo XVI. En el siglo siguiente, el holandés Joris van Spielberg visita la bahía haciendo presente sus excelentes condiciones. En tierra, entre tanto, el territorio del estudio se

constituye como una gran hacienda agrícola y ganadera y como una vía de evacuación de los productos producidos por las haciendas jesuíticas del interior.

Sobre evidencias arqueológicas para este período se puede señalar que se han registrado sitios con materiales culturales de tiempos históricos en Misiones 1 (Ritoque) y Misiones 2 (Concón) (Silva, 1964), mientras que para las localidades de Loncura y El Bato se ha identificado material de adscripción histórica en los sitios TMQ-2 y TQM-9, encontrándose también superpuesto a las ocupaciones prehispánicas en los sitios S-Bato 1 y S-Bato 2 (Seelenfreund, 1999; Rivas, 2005).

Marco legal del patrimonio arqueológico.

La legislación chilena ha establecido tres cuerpos legales que rigen la protección del patrimonio arqueológico y determinan los procedimientos para su investigación y conservación.

El cuerpo legal principal es la Ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales la cual declara que:

“Son monumentos nacionales y quedan bajo tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos aborígenes; las piezas u objetos antropológicos, arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la Historia, al Arte o la Ciencia...” Se establece además, que *“Los monumentos nacionales quedan bajo el control y supervigilancia del Consejo de Monumentos Nacionales sean de propiedad pública o privada y todo trabajo de conservación debe ser autorizado”* (Artículos 11 y 12, Ley 17.288 de Monumentos Nacionales).

Respecto de la protección de los sitios arqueológicos, la Ley establece que *“por el sólo ministerio de la Ley, son monumentos arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropo arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional”* (Artículo 21). Para efectos de la protección, se considera en la misma categoría a los sitios y yacimientos paleontológicos existentes en el territorio nacional.

Un segundo cuerpo legal que tiene tuición sobre el patrimonio mencionado corresponde a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, que define el impacto ambiental como *“la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad de un área determinada...”* (Art. 1, letra K). Esta Ley en su artículo 10 enumera también las distintas actividades o proyectos susceptibles a causar impacto ambiental mientras que en su artículo 11 establece que *“los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la elaboración de un estudio ambiental, si generan o presentan a lo menos una de las siguientes circunstancias...”* *alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural”* (Artículo 11, letra f).

Finalmente, el último cuerpo legal que dice relación con la protección del patrimonio es la Ley Nº 19.253 Sobre Pueblos Indígenas, la cual establece que *“el reconocimiento, respeto y protección de las culturas e idiomas indígenas contemplará...la promoción de las expresiones artísticas y culturales y la protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, cultural e histórico indígenas”* (Art.28, letra f).

Para efectos de la confección de una Línea de Base es apropiado también tener presente las siguientes definiciones:

Patrimonio arqueológico: son todos aquellos sitios de carácter habitacional, funerario o ceremonial, que se encuentran situados cronológicamente en épocas prehispánicas.

Patrimonio histórico: sitios de carácter habitacional, funerario o ceremonial, que se encuentran situados cronológicamente en épocas post-hispánicas.

Patrimonio paleontológico: son aquellos yacimientos o piezas correspondientes a restos mineralizados o fosilizados de organismos de épocas geológicas anteriores.

Patrimonio antropo-arqueológico: son todos aquellos objetos de data imprecisa o desconocida que han sido fabricados por el hombre y que poseen un valor cultural de relevancia para alguna población o comunidad.

Metodología.

Para la realización de esta Línea de Base será necesario realizar las siguientes actividades:

- Identificación de los elementos propios del patrimonio arqueológico situados en el área del estudio.
- Registrar la evidencia y localizarla espacialmente respecto del área de Estudio.

Para cumplir con estos objetivos se contempla en una primera etapa la revisión bibliográfica y documental que dé cuenta del patrimonio existente en el área. Esta actividad tiene como objetivo caracterizar culturalmente el espacio ocupado por las comunidades portadoras de este patrimonio arqueológico y contar con la documentación necesaria sobre su ubicación y características principales. En una segunda etapa, se contempla una revisión pedestre del territorio con la finalidad de detectar nuevos sitios o manifestaciones histórico/arqueológicas que deban ser incluidas en las futuras medidas de gestión y protección.

En la realización de esta actividad de detección de nuevos sitios arqueológicos intervienen principalmente tres variables:

- **Visibilidad:** se define como tal a las características medioambientales que facilitan o dificultan la capacidad de observación necesaria para detectar la presencia de materiales culturales sobre la superficie del terreno.
- **Accesibilidad:** se define como las condiciones ambientales, topográficas, de vialidad, de fragmentación del terreno y otros que limitan el acceso al territorio bajo investigación.
- **Obstrusividad:** se refiere a las propiedades y a la naturaleza particular de los materiales arqueológicos en relación con la mayor o menor “sensibilidad” para ser descubiertos mediante la aplicación de diversas técnicas (Gallardo & Cornejo, 1986).

El sitio Acantilados de Quirilluca se encuentra ubicado al Norte del río Aconcagua y, aún cuando comparte todas las características de la Línea de Base general, presenta ciertas particularidades relacionadas con los componentes culturales que se manifiestan en esta zona.

Tabla 53. Sitios arqueológicos registrados en el área de los acantilados de Quirilluca (Elaboración propia en base a referencias y trabajo de campo).

Sitio	Coordenadas	Período cultural	Referencias
Sitio 1	269.900 E – 6.379.753 N	Campamento abierto y basural conchífero	DIA Proyecto Modificación Plan Regulador Comunal de Puchuncaví
Sitio 2	269.815 E – 6.379.654 N	Conchal estratificado en parte de la Qda, costado Sur	DIA Proyecto Modificación Plan Regulador Comunal de Puchuncaví
Sitio 3	269.610 E – 6.379.423 N	Campamento abierto y basural conchífero	DIA Proyecto Modificación Plan Regulador Comunal de Puchuncaví
Sitio 4	269.421 E – 6.378.815 N	Campamento abierto y basural conchífero	DIA Proyecto Modificación Plan Regulador Comunal de Puchuncaví
Sitio 5	269.853 E – 6.379.394 N	Campamento abierto y basural conchífero	DIA Proyecto Modificación Plan Regulador Comunal de Puchuncaví
Sitio 6	270071 E – 6379492 N	Campamento abierto y basural conchífero	DIA Proyecto Modificación Plan Regulador Comunal de Puchuncaví
Alto Puchuncaví 11	270.854 E – 6.381.326 N	Basural doméstico monocomponente	Pascual, 2011
Alto Puchuncaví 12	270.744 E – 6.381.062 N	Basural doméstico monocomponente	Pascual, 2011
Alto Puchuncaví 14	270.744 E – 6.381.062 N	Basural doméstico monocomponente	Pascual, 2011
Alto Puchuncaví 15	270.543 E – 6.380.652 N	Basural doméstico monocomponente	Pascual, 2011
Alto Puchuncaví 16	270.744 E – 6.381.062 N	Basural doméstico monocomponente	Pascual, 2011
Quirilluca 2	269.901 E – 6.379.279 N	Sitio con cerámica, lítico y valvas	Equipo PUCV - UPLA

Sitios arqueológicos proyecto El Alto

Los sitios arqueológicos localizados en el contexto del proyecto El Alto dan cuenta de una ocupación relativamente intensa de la terraza costera en el sector, misma que se replica en los hallazgos situados más al norte de esta zona (Maitencillo, Marbella y Cachagua) y también en aquellos localizados más al sur de la Quebrada de Quirilluca, hasta la misma bahía de Ventanas.

El análisis de estos sitios indica además una ocupación vinculada a la extracción de productos marinos y la explotación de los distintos ambientes que se generan tanto en la costa como en las quebradas con agua dulce que caracterizan la zona. En este contexto, la quebrada de Quirilluca, la más grande del sector, aparece como un hito relevante para el asentamiento de estos grupos humanos, tal como lo demuestran los sitios arqueológicos que se sitúan en sus cercanías (ver Tabla 53 de Sitios Arqueológicos Acontilados de Quirilluca).

Las investigaciones llevadas a cabo a la fecha en estos sitios (El Alto) permiten adscribir estos yacimientos al complejo El Bato, aún cuando no existe un registro cerámico preciso, una de las entidades que caracterizan el Período Alfarero Temprano (PAT) en la región. Tal como se ha manifestado en la Línea de Base general, los grupos Bato explotaron preferentemente hábitats similares a los descritos para Quirilluca y sus alrededores, en busca de recursos diversificados que les proveen la costa arenosa, la costa rocosa, las quebradas interiores con agua dulce y los bosques asociados (bosque de belloto del norte). La escasa potencia de los sitios registrados indica una ocupación temporalmente restringida y de corta duración en el tiempo, presumiéndose que estas poblaciones habrían tenido que desplazarse en forma periódica hacia otros sectores de la región, motivados quizás por la necesidad de buscar recursos nuevos, al agotarse temporalmente aquellos que tenían a su disposición. Esta dinámica podría explicar también la gran cantidad de conchales dispersos a lo largo de la costa de este territorio, muchos de los cuales presentan características similares a los descritos en el proyecto El Alto.

Modificación plan regulador de Puchuncaví

Respecto de los sitios más cercanos a la quebrada, identificados por la DIA del Proyecto de Modificación del Plan Regulador de Puchuncaví (Sitio 1 al 6) y aún cuando no se tienen investigaciones más profundas sobre ellos, algunos materiales observados podrían adscribirlos al mismo complejo. Caracterizados como “campamentos abiertos asociados a basurales conchíferos”, no muestran suficientes elementos diagnósticos que permitan su relación con algún grupo en particular. Los registros efectuados por el equipo que confeccionó este Estudio tampoco aportan más allá y solo dan cuenta de fragmentos de cerámica monocroma, de color negro o café, sin decoración y de grosores diferentes, rasgos que los sitúan en el PAT (Período Alfarero Temprano) pero no lo asocian a un grupo determinado.

Desde el punto de vista de su conservación, las observaciones indican sin embargo el alto riesgo que corren actualmente de destrucción puesto que las observaciones realizadas por el Equipo del proyecto advierten una gran dispersión de sus materiales. Las causas de esta dispersión pueden ser variadas, sin embargo creemos que la principal causa se debe a la falta de control sobre ellos y al constante trajinar que sufren con las visitas al sector. Lo anterior se agrava por situarse, la mayoría de ellos, en terrenos expuestos, sobre caminos establecidos o muy cerca de ellos.

Sitios arqueológicos proyecto Costa Quilén

El proyecto Costa Quilén 2 se ubica al Sur del área de estudio y durante las investigaciones realizadas en el marco de la Evaluación Ambiental fue posible detectar sitios arqueológicos que comparten similares

características a aquellos detectados en el sector de los Acantilados de Quirilluca; de hecho, su localización se sitúa *“sobre una alta terraza litoral que en su borde enfrenta una amplia playa, comúnmente conocida como Playa Quirilluca”* (Baeza, 2011, p.7).

La prospección realizada en ese proyecto entregó la presencia de tres sitios arqueológicos (A/Q2-M4; B/Q2-M3 y C/Q2-B1). El primero de ellos corresponde a un conchal situado al borde del acantilado, con una superficie cercana a los 520 m², y cuyo contexto se limita a fragmentos de cerámica monocroma y desechos de talla lítica. El segundo, de mayor extensión (3.200 m² aproximadamente) se presenta como agrupamiento de conchas en superficie con presencia de desechos de talla lítica, implementos líticos que podrían corresponder a morteros o percutores y fragmentos cerámicos sin decoración. Finalmente, el tercer sitio se presenta como un conchal de pequeñas dimensiones (230 m²) sin asociación a otros materiales culturales.

La autora estima que, de acuerdo a los antecedentes bibliográficos que proporciona la zona, los sitios señalados corresponderían a *“ocupaciones del Período Alfarero Temprano, en que grupos que ya manejan la elaboración de piezas alfareras y la horticultura, mantienen la tradición de caza y recolección de especies marinas y terrestres, asentándose de forma permanente o semipermanente en lugares con buenas expectativas de obtención de recursos alimenticios, como el sistema ecológico que se da en el borde costero con cercanía a quebradas con cursos de agua dulce.”* (Baeza, 2011, p.9).

La descripción de estos sitios es concordante con aquellos registrados para el proyecto El Alto y también con aquellos señalados en la modificación del PRC de Puchuncaví. Todo lo anterior indica además un patrón de asentamiento que se repite en la costa al norte de la bahía de Quintero, de acuerdo a los numerosos hallazgos arqueológicos registrados en el área de Maitencillo y Marbella.

Otro sitio registrado para el área proviene de la prospección realizada por Jorge Silva (1964) en donde identifica para la zona del estudio dos sitios, sin referencias geográficas precisas, uno en la **Playa El Hinojo** y un segundo en la **Quebrada de Quirilluca**.

Finalmente, el sitio **Quirilluca 2**, registrado durante la ejecución de este proyecto, nos permite observar que aparece también una ocupación tardía, imposible de identificar aún con mayor precisión y una probable reutilización del sector para tiempos históricos.



Figura 69. Vista general sitio Quirilluca 2 (Fuente: Elaboración propia).



Figura 70. Vista desde el sitio hacia el mar (Fuente: Elaboración propia).



Figura 71. Fragmentos de cerámica Quirilluca 2 (Fuente: Elaboración propia).



Figura 72. Restos de valvas de moluscos Quirilluca 2 (Fuente: Elaboración propia).



Figura 73. Conchal en perfil de camino al Estacionamiento (Fuente: Elaboración propia).



Figura 74. Artefacto lítico (Fuente: Elaboración propia).

II.10. Línea Base Turismo

Metodología

Para la caracterización de los usos turísticos de los Sitios de Alto Valor se acude a técnicas de análisis de información primaria y secundaria.

1. Recursos y atractivos turísticos.

Para el desarrollo de este apartado se utilizan los catastros oficiales del SERNATUR, considerando que la nueva Ley le otorga la facultad de registrar, clasificar y calificar los servicios turísticos. Además, se acudirá a los catastros municipales respectivos, a través de sus oficinas de turismo y de los planes de desarrollo respectivos. También, se acude a los catastros resultados de investigaciones científicas en el contexto de tesis de grado, investigaciones y estudios de impacto ambiental disponibles.

Para complementar la información previa se utilizan documentos y fuentes de la Internet que den cuenta de las prácticas sociales de carácter ocio-turístico en los Sitios de Alto Valor, tales como fotografías (Panoramio ©), bitácoras (Blog) donde se identifican localización, fecha de observación, Tipo de Recurso destacado y número de Turistas identificados.

2. Identificar a las empresas y actividades que facilitan el uso, goce de esos atractivos.

Se acude a los antecedentes oficiales de SERNATUR de servicios turísticos oficialmente registrados que permiten poner en valor los atractivos en torno a los Sitios.

Para completar la información sobre servicios turísticos, se realiza un catastro en terreno para caracterizar los servicios turísticos disponibles en el área, de acuerdo con la metodología del Centro Interamericano de Capacitación Turística de la Organización de Estados Americanos (CICATUR-OEA) para corroborar y completar la información secundaria disponible.

Por otra parte, se utiliza información satelital (World View©) para detectar complejos ocio-turísticos inmobiliarios mediante clasificación supervisada y la detección de piscinas y cuerpos de agua menores con el fin de determinar un área de uso y práctica ocio turística en torno a los Sitios de Alto valor para la conservación.

3. Caracterizar la demanda existente de esos atractivos y de las empresas, servicios y bienes.

En relación con la demanda de los entornos de los Sitios de Alto Valor, no existen valoraciones de frecuentación directa, por lo que se acude a la caracterización de la demanda turística para la región de Valparaíso realizada por SERNATUR y los registros de las municipalidades respectivas, en caso de existir.

Se acude al registro de ingresos para aquellos Sitios que lo posean y se utilizan técnicas de estimación en base a consultas a actores claves para obtener una visitación promedio de los Sitios, complementados con información de Internet. Para complementar la información previa se utilizan documentos y fuentes de la Internet que den cuenta de las prácticas sociales de carácter ocio-turístico en los Sitios de Alto Valor, tales como fotografías (Panoramio ©), bitácoras (Blog) donde se identifican localización, fecha de observación, Tipo de Recurso destacado y número de Turistas identificados.

Caracterización turística general

El Sitio Acanilados de Quirilluca se localiza próximo a destinos turísticos del litoral central de la región de Valparaíso y su eventual puesta en valor turística permite prever su incorporación a la oferta de atractivos turísticos generales de la región como a la oferta de atractivos especiales de naturaleza en el futuro. En la comuna de Puchuncaví los Acanilados de Quirilluca se localiza entre destinos turísticos consolidados como lo son Maitencillo (a 7 km) y Horcón (a 2 km). Maitencillo, es una caleta de pescadores, con antecedentes prehistóricos, que comienza a desarrollarse como balneario desde 1945, impulsado por el Estado a través de la creación como "colonia de veraneo", durante los gobiernos radicales (Figueroa, 2005). Horcón, también es una caleta de pescadores con antecedentes prehistóricos, que mantiene tradiciones desde la Colonia y es considerada una de las caletas más antiguas del litoral de la región. A partir de los movimientos sociales juveniles de la década del sesenta (hippies), es valorada como balneario, coexistiendo con la actividad pesquera (Figueroa, 2005).

Para el desarrollo de este apartado se utilizarán los catastros oficiales del Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), considerando que la nueva Ley le otorga la facultad de registrar, clasificar y calificar los servicios turísticos. Además, se complementa con catastros municipales de Puchuncaví. También, se acude a los catastros resultados de investigaciones científicas en el contexto de tesis de grado, investigaciones y estudios de impacto ambiental disponibles.

De acuerdo a los antecedentes oficiales del Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), en torno a los Sitios de Alto Valor se localizan importantes atractivos turísticos en sus diversas categorías (CICATUR-OEA) acontecimientos programados; realizaciones técnicas, científicas o artísticas contemporáneas; folklore, manifestaciones y expresiones: museos y manifestaciones culturales históricas y sitios naturales, éste último tipo constituye el de mayor número, dando cuenta de la valorización del espacio natural próximo (Tabla 54).

Tabla 54. Categorías de atractivos turísticos en torno a los sitios de Alto Valor (Fuente: Elaboración propia en base a SERNATUR, 2004).

Categorías Atractivos	% Puchuncaví
Cuenta Acontecimientos Programados	3,9
Cuenta Realizaciones Técnicas, Científicas o Artísticas Contemporáneas	5,9
Cuenta Folklore, Manifestaciones y Expresiones	9,8
Cuenta Museos y Manifestaciones Culturales Históricas	29,4
Cuenta Sitios Naturales	51,0
Cuenta general	100,0

Al interior de las categorías de atractivos, los tipos más representativos en número son costas; obras de arte y técnica; lugar de observación flora y fauna, caletas, ferias y mercados. Dentro de estos tipos de atractivos principales, se descubre que los principales subtipos, en orden de importancia numérica son playas; realizaciones urbanas - pueblos pintorescos; obras de ingeniería y acantilados.

Tabla 55. Tipo de atractivos turísticos en torno a los sitios de Alto Valor (Fuente: Elaboración propia en base a SERNATUR, 2004).

Categorías Atractivos	% Puchuncaví
Cuenta Caminos Pintorescos	0,0
Cuenta Grutas y Cavernas	0,0
Cuenta Parques Nacionales y Reservas de Flora y Fauna	0,0
Cuenta Actividades Campesinas	2,0
Cuenta Artesanías y Artes	2,0
Cuenta Artísticos	2,0
Cuenta Deportivos	2,0
Cuenta Ruinas y Lugares Arqueológicos	2,0
Cuenta Caletas, Ferias y Mercados	5,9
Cuenta Lugar de Observación Flora y Fauna	11,8
Cuenta Obras de arte y Técnica	33,3
Cuenta Costas	39,2
Cuenta Lagos y Lagunas	0,0
Cuenta Montañas	0,0
Cuenta Valles	0,0
Cuenta general	100,0

Los atractivos turísticos en torno a los Sitios de Alto Valor, poseen una clasificación de jerarquía en las categorías de interés regional mayoritariamente (categoría 1) y una proporción menor de jerarquía nacional (categoría 2). No se registran atractivos de jerarquía internacional (Tabla 56)

Tabla 56. Jerarquía de atractivos turísticos en torno a los sitios de Alto Valor (Fuente: Elaboración propia en base a SERNATUR, 2004).

Jerarquía Atractivos	% Puchuncaví
Total Categoría 1	92,5
Total Categoría 2	7,5
Total general	100,0

En torno al Sitio acantilados de Quirilluca, los diagnósticos municipales hacen alusión a que las actividades turísticas se concentran principalmente en las localidades de Horcón (playa Luna) y Maitencillo (acantilados de Quirilluca). De estas localidades, no se especifican las cualidades turísticas de cada una de éstas.

No se encontraron referencias de estudios científicos sobre turismo en torno al Sitio. Para complementar la información previa se utilizarán documentos y fuentes de la Internet que den cuenta de las prácticas sociales de carácter ocio-turístico en los Sitios de Alto Valor, tales como fotografías (Panoramio ©) donde se identificarán localización, fecha de observación, tipo de recurso destacado y número de turistas identificados.

De acuerdo con los antecedentes oficiales de SERNATUR existen servicios turísticos oficialmente registrados que permiten poner en valor los atractivos en torno a los Sitios acantilados de Quirilluca, comuna de Puchuncaví. La tipología de servicios turísticos registrados son principalmente alojamiento y alimentación solamente (Tabla 57).

Tabla 57. Tipología de servicios turísticos en torno a los Sitios de Alto Valor (Fuente: Elaboración propia en base a SERNATUR, 2013).

Tipo servicios	Puchuncaví	% Puchuncaví
Cuenta Agencias	0	0,0
Cuenta Entretenimiento (Esparcimiento)	0	0,0
Cuenta Guías de turismo	0	0,0
Cuenta Transporte	0	0,0
Cuenta Turismo Aventura	0	0,0
Cuenta Alimentación	2	18,2
Cuenta Alojamiento	9	81,8
Cuenta general	11	100,0

Al interior de servicios de alojamiento turísticos las tipologías presentes en torno a los sitios de Alto Valor son Cabañas.

Tabla 58. Tipología de servicios de alojamiento turísticos en torno a los Sitios de Alto Valor (Fuente: Elaboración propia en base a SERNATUR, 2013).

Tipo servicios	Puchuncaví	% Puchuncaví
Cuenta Aparthotel	1	11,1
Cuenta Cabañas O Motel	4	44,4
Cuenta Complejo Turístico O Resort	1	11,1
Cuenta Departamentos Ejecutivos, Departamentos Turísticos Y Suites Ejecutivas	1	11,1
Cuenta Hostería	1	11,1
Cuenta Hotel	1	11,1
Cuenta general	9	100,0

En base al Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) de Puchuncaví, se reconocen 116 empresas de turismo en la comuna. Estos son establecimientos de alojamiento y alimentación (Tabla 59). En torno al Sitio acantilados de Quirilluca, se localiza la mayoría de los servicios turísticos de la comuna.

Tabla 59. Infraestructura Turística localidades próximas a los sitios (Fuente: Elaboración propia en base a Municipalidad de Puchuncaví, 2008).

Localidad	Alimentación	Alojamiento
Maitencillo	20	37
Horcón	18	29
Las Ventanas	11	1
Total	49	67

Para completar la información sobre servicios turísticos, se realizará un catastro en terreno para caracterizar los servicios turísticos disponibles en el área, de acuerdo con la metodología CICATUR- OEA para corroborar y completar la información secundaria disponible.

En relación con la demanda de los entornos, no existen valoraciones de frecuentación directa, por lo que se acude a la caracterización de la demanda turística para la región de Valparaíso realizada por SERNATUR.

El principal grupo de visitantes los constituyen aquellos de la región Metropolitana de Santiago (

Tabla 60), de los grupos socioeconómicos medios (C2 y C3) en grupos de 3,3 integrantes, por un tiempo de 4,1 noches y gastan unos 55,5 mil pesos per cápita en el viaje. La principal motivación es descanso, vacaciones-ocio (73,5%), utilizan para alojar casas y departamentos de familiares y/o amigos (62,8%), viajan en automóvil (58,4%), no contratan paquetes turísticos, las principales actividades realizadas son actividades de playa y actividades urbanas (70%). Las principales motivaciones para escoger el destino son porque ahí viven familiares/amigos (47,79%), por cercanía (31,76%), porque tiene casa/depto. en el lugar (23,76%) y por sus paisajes naturales (20,8%). Los destinos preferentes visitados son el litoral Algarrobo - Santo Domingo (18,21%), Valparaíso y Viña del Mar (15,2%), Rancagua y valle del Cachapoal (8,84%) y el litoral norte región de Valparaíso (7%). En este último destino se hace referencia al Sitio de Alto Valor en estudio.

Tabla 60. Características del viaje de los turistas en la región de Valparaíso que tienen su origen en la región Metropolitana de Santiago (Fuente: Elaboración propia, en base a SERNATUR, 2012).

Características del viaje	Promedio	Casos
Tamaño del grupo de viaje (miembros del hogar)	3,3	941
Duración del viaje (noches)	4,1	941
Gasto promedio per cápita en el viaje (\$)	55.497,3	941

- (1) Corresponde al total de viajes realizados por cada persona encuestada
 (2) Agrupa: Vacaciones; Visita familiares-amigos; salud; estudios; otros.
 (3) Agrupa: Negocios; Profesionales; Congresos-Seminarios
 (4) Hotel-Hostería-Residencial/Hostal-Cabaña Arrendada-Camping
 (5) Casa Depto. Propio o arrendado-Casa familiares/amigos-Habitación arrendada

Atractivos turísticos.

De las características geológicas, geomorfológicas y biogeográficas surgen los principales recursos turísticos del Sitio Acantilados de Quirilluca.

Precisamente la formación geológica Horcón ofrece posibilidades de valorización turística de los afloramientos paleontológicos (ver Línea Base Paleontológica) disponibles a lo largo de los acantilados y especialmente en aquellos espacios susceptibles de erosión como son los espacios de contacto con el mar (acantilados vivos y cuevas), especialmente en el sur de playa de la Quirilluca y aquellas áreas erosionadas por la acción hidrológica (afloramiento de vertientes), en particular la vertiente que desagüa al sur de la playa de Quirilluca (Ver Figura 76). Estos afloramientos han sido observados e intervenidos desde hace largo tiempo por los visitantes como también por efecto de construcción de equipamientos e infraestructuras.



Afloramiento en el cielo de cueva



Afloramiento al costado Sur de vertiente

Figura 76. Afloramientos paleontológicos al sur de la playa de la Quirilluca (cueva y vertiente) (Fuente: Elaboración propia, enero 2014).

Se requiere evaluar el grado de vulnerabilidad que poseen estos puntos de afloramiento para valorar su activación para uso turístico, dado su fragilidad intrínseca (Ver capítulo línea base Paleontológica).

A continuación las características geomorfológicas del área, con la presencia de una terraza marina que termina en los acantilados Horcón-Maitencillo que posee un talud con alta pendiente y en la base un área intermareal activa sobre un sustrato rocoso, arenoso o mixto rocoso-arenoso en distintos tramos.

El acantilado es una pared irregular que nace al término del intermareal y se eleva a una altura variable de 50 a 60 metros. Todo el acantilado está expuesto a la acción del viento costero suroeste, erosionando y modelando sus formas (Municipalidad de Puchuncaví, 2008). Los acantilados se extienden por seis kilómetros de longitud aproximada medidos desde el límite urbano norte de Horcón y hasta el límite urbano sur de Maitencillo, con centro en la quebrada de la Quirilluca, punto en que se encuentran disecionados permitiendo un acceso a la playa de la Quirilluca. Aquí el acantilado, se encuentra interrumpido en su porción central por la quebrada de la cuenca inferior de Quirilluca, que moldeó parte importante de la geomorfología del sector. La quebrada tiene una longitud aproximada de 1.600 metros y una pendiente de 1,8°. Por ella, se accede a una playa y por la quebrada desciende un pequeño estero, que desemboca en el mar sin formar laguna (Municipalidad de Puchuncaví, 2008).

Su valor ocio turístico está dado por tres situaciones:

El paisaje observado de alto contraste vertical y horizontal (abrupto corte vertical que divide la visual entre la terraza marina y el océano), el contraste de sensaciones entre cielo, mar y formación rocosa sedimentaria, además de la extensión de la visual hasta alcanzar los 5 km al Sur (Horcón) y 18 Km al Norte (C° Alto El Boldo) (Ver Figura 77.).



Vista al Norte



Vista al Sur

Figura 77. Paisajes hacia el norte y el sur de Playa Quirilluca (Fuente: Elaboración propia)

Por estas razones han sido valorizados por los visitantes del lugar cuatro puntos de observación o miradores identificados:

Mirador Norte Playa Larga De Horcon, localizado en el punto de acceso Norte a esta playa, desde donde los visitantes obtienen vistas en dirección Norte y Sur de los acantilados y playas.

Mirador Norte Playa Luna, localizado en el punto de acceso norte a esta playa, desde donde los visitantes obtienen vistas en dirección Norte y Sur de los acantilados y playas.

Mirador Sur Playa De La Quirilluca, localizado en el punto Sur a esta playa, desde donde los visitantes obtienen vistas en dirección Norte y Sur de los acantilados y playas.

Mirador Norte de Playa El Cajón del Perro, localizado en el punto norte a esta playa, desde donde los visitantes obtienen vistas en dirección a las colonias de Sula Variegata y otras especies de aves, además del Chungungos (*Lontra felina*) a una distancia prudente para no entorpecer sus actividades, además se obtienen vistas al Norte y al Sur de los acantilados y playas.

La oportunidad de practicar deportes aventura aéreos aprovechando el viento ascendente de origen marino en dirección SW que posibilita la práctica de deportes aventura como el parapente y el paramotor. Esta potencialidad ha sido explotada económicamente por empresas de parapente con localización en el acantilado al norte de playa Aguas Blancas (Ver Figura 78).



Actividades de sobrevuelo del acantilado

Actividades de aterrizaje sobre la terraza del acantilado

Figura 78. Actividades deportivas de deporte aventura en torno a los acantilados (Fotografías de Enrique Hurtado Flickr © 2007)

La oportunidad de observar las colonias de aves en nidificación en ciertas áreas del acantilado (*Sula variegata* o Piquero) bastante llamativas por su belleza y número (aproximadamente 6.000 individuos). La reproducción de *S. variegata* está documentada en la colonia de los Acantilados de Quirilluca comenzando en septiembre y terminando en marzo de manera no sincrónica (Prado, 2008) e incluso hasta mayo. La nidificación de *S. variegata* se produce a lo largo de todo el acantilado en zonas de gran pendiente, donde aprovecha espacios y pequeñas depresiones producto de la erosión del lugar. Estas colonias han sido atractivo de varias generaciones de visitantes de los Acantilados, e incluso en el pasado pescadores artesanales y visitantes realizaban extracción de los huevos, colgados de la terraza, quedando el topónimo “colgaderas” en la playa Cajón del Perro recordando esta práctica que hoy se practica cada vez menos por el carácter vulnerable de la especie (Figura 79).



Figura 79. Observación y fotografía de colonias de piqueros, playa Cajón del Perro (Fuente: Elaboración propia, enero 2014).

Otros recursos turísticos del Sitio de origen geomorfológico están constituidos por las diversas playas que se originan como efecto de la erosión de los acantilados y la sedimentación del material de origen terrestre y marino.

De Norte a Sur se identifican en el área de estudio las siguientes playas (Tabla 61.)

Tabla 61. Playas del Sitio Acantilados de Quirilluca, según tipo de sustrato, accesibilidad y superficie. Año 2013 (Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth, 2013)

Nº	Nombre De Playa	Material predominante	Accesible	Perímetro lineal (m)	Superficie (Há)
1	Playa Aguas Blancas	Arena	Si	1593	4.94
2	Playa S. N. Al Sur De Aguas Blancas	Arena	No	295	0.42
3	Playa La Iglesia	Arena	No	1058	1.67
4	Playa S. N. Al Sur De Playa La Iglesia	Arena	No	153	0.14
5	Playa Las Cañitas	Arena	No	370	0.78
6	Playa S. N. Al Sur De Playa Las Cañitas	Arena	No	284	0.24
7	Playa El Cajón Del Perro	Arena	No	209	0.25
8	Playa Las Terrazas	Arena	No	446	0.65
9	Playa Los Quiscos	Arena	No	226	0.18
10	Playa Las Ágatas	Arena	No	561	0.36
11	Playa Quirilluca	Arena	Si	1081	2.43

Nº	Nombre De Playa	Material predominante	Accesible	Perímetro lineal (m)	Superficie (Há)
12	Playa Luna	Arena	Si	516	0,84
13	Playa Larga De Horcón	Arena	Si	5150	8.7

Como podemos observar de la tabla 58, son pequeñas playas de bolsillo con una medida de tendencia central como la mediana de 0,65 Ha de superficie. Las de mayor superficie coinciden con mayores longitudes, medidas aquí según el perímetro completo del área: estas corresponden a las playas Larga de Horcón con 8,7 Ha, Aguas Blancas con 4.94 Ha, de la Quirilluca con 2,43 Ha y Las Iglesias con 1,67 ha aproximadas.

Todas tienen la particularidad que ante mareas altas y eventos de marejadas son cubiertas por las olas casi en su totalidad, lo que imposibilita realizar un recorrido lineal entre ellas y al estar franqueadas por los acantilados tienen difícil acceso. Las playas más accesibles son aquellas que se encuentran en los extremos cercanas a áreas urbanas de Maitencillo y Horcón y las que poseen acceso habilitado como senderos y escaleras por su mayor uso en el tiempo: estas son Aguas Blancas, de la Quirilluca, La Iglesia o Luna y Larga de Horcón.

De estas playas, se reconocen como atractivos activos para la visita turística las siguientes playas:

Playa Aguas Blancas: Esta playa posee alturas de olas ideales para desarrollar actividades deportivas como el body board y el surf. Además, en ellas se realiza pesca de orilla del lenguado y la corvina. Además de su uso para descanso, asolearse y darse baños de mar, especialmente en verano (Municipalidad de Puchuncaví, 2008).

Playa Quirilluca: Para acceder, a esta playa se utiliza un camino privado apto para vehículos ingresando en las cercanías de la localidad de Puchuncaví o caminando 4 Km desde Horcón. La playa, está protegida de los vientos provenientes del Sur. Existe una vertiente que desagua en la playa generando un hábitat para especies que fluctúan entre ambientes de agua dulce y agua salada. En el extremo norte de la playa, se puede observar un manto rocoso de origen sedimentario el cual sirve de soporte para especies de ecosistemas rocosos del área intermareal (Municipalidad de Puchuncaví, 2008). Posee arena fina oscura con restos de conchuela, de 1 ó 2 olas ordenadas y orilla de poca pendiente (Reinoso, 2011). Esta playa se ha utilizado históricamente para acampar y hacer picnic por familias provenientes del interior de la región (Provincias de Quillota y Marga Marga) durante el verano y es especialmente utilizada en fiestas de año nuevo y de septiembre. Desde el año 2010 se prohíbe acampar por estar gestionada con fines de protección. Hoy el propietario del predio que le rodea posee una concesión marítima que controla las actividades que se pueden realizar allí.

Playa La Iglesia o Playa Luna. Localizada en el extremo norte de la Playa Larga de Horcón, pero es diferenciada por sus usuarios, esta diferenciación es por constituirse en una playa de uso naturalista y nudista. Es reconocida como un atractivo natural importante para la localidad (Municipalidad de Puchuncaví, 2008). Es un proyecto diseñado por su concesionario señor René Rojas Vergara, quien por más de 14 años administra el lugar y ha visto la evolución del balneario, hoy visitado por familias completas (El Observador, 2014).

Playa Larga de Horcón: Es una playa larga, angosta y curva y se encuentra rodeada de acantilados. Su arena es fina, oscura y compacta, posee una sola ola y orilla de poca pendiente. Los habitantes reconocen una

diferenciación de norte a sur en los sectores de la Iglesia o Luna, Las Cañas o El Verde, El Clarón y Los Jotes (Reinoso, 2011) de acuerdo con su uso histórico, pero conforma una sola unidad geomorfológica incluyendo.

Para todo el sector costero las principales actividades turísticas que se destacan corresponden al turismo de paisaje, de playa y de deportes. En este último la pesca de orilla y el parapente.

Otro factor de valorización turística lo constituyen las características biogeográficas, además de las colonias de Piquero y la presencia del Chungungo o Chinchimén, se destaca la presencia del remanente de un Bosque de Belloto del Norte (Ver Línea Base Flora) que constituye un elemento esencial del paisaje en torno a la Playa de la Quirilluca, que le otorga alto valor por su verdor, volumen y altura. Este bosque ha sido utilizado como complemento a la actividad de campamento por ocio-turismo para la extracción de leña y otros materiales vegetales, la caza de aves y mamíferos que abundan en torno a él, así como inspiración para el aprendizaje y el contacto con la naturaleza (Figura 80).



Figura 80. Bosque de Belloto del Norte en el entorno de la Playa de la Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

Tabla 62. Recursos registrados por fotografías de visitantes en Playa Quirilluca según estación (años 2004-2014)
(Fuente: Elaboración propia en base a Panoramio ©)

Recursos	Frecuencia	%
Cuenta acantilados	59	18,6
Cuenta playa	52	16,4
Cuenta mar	37	11,6
Cuenta rocas	14	4,4
Cuenta vertiente	12	3,8
Cuenta aves	11	3,5
Cuenta vegetación	11	3,5
Cuenta piqueros	9	2,8
Cuenta cuevas	7	2,2
Cuenta otros	100	33,30
Cuenta general	318	100,0

Los recursos registrados por fotografías de visitantes en Playa Quirilluca entre los años 2004 a 2014 dan cuenta de esa descripción de atractivos que valoran los visitantes, identificándose en primer lugar los componentes del paisaje natural acantilados, playa y mar, luego las rocas, la vertiente natural y las aves, incluyendo el Piquero (Tabla 62).

Por otra parte, algunas propuestas de conservación e investigaciones académicas han generado antecedentes para fundamentar la constitución de geoparques en el contexto de los acantilados de las playas Quirilluca y Larga de Horcón y su valorización ocio-turística.

La Sociedad Geológica de Chile, en el contexto de su programa de detección del geopatrimonio mediante la generación de un listado de Geositios (uno o varios afloramientos vecinos que contienen un objeto geológico de valor, que vale la pena preservar) ha identificado los acantilados costeros de Quirilluca – Puchuncaví como un objeto geológico valioso, debido a sus valores principales escénicos - geológicos – Paleontológicos y geomorfológicos. Como lo indica en su fundamentación, en el sitio se observa un acantilado de 40 m de altura formado por areniscas mediana y fina y conglomerados, de un espesor del rango de decímetros y metros. Todos ellos correspondiente a sedimentos marinos de la Formación Horcón, donde se han encontrado huesos de cetáceos, tanto mysticetos como odontocetos. En varios sectores se pueden observar el resultado de erosión eólica (tafonis). En el extremo sur del sitio existen dos cavernas productos de la erosión marina, de dimensiones aproximadas de 10 x 20 m cada una, las que se caracterizan por tener gran cantidad de fósiles en el techo, de invertebrados y vertebrados. En el extremo norte del sitio, se observa una plataforma de abrasión formada por rocas de la misma formación, la que contiene estructuras muy particulares producto de la interacción entre agrietamiento de la roca y erosión del oleaje. A media distancia entre ambos lugares se encuentran bloques de dimensión métrica correspondientes a los relictos de un arco de roca derrumbado. Sobre la Formación Horcón existen rocas carbonáticas interpretadas como terraza marina cuaternaria, sobre la que se ubica un conchal arqueológico presumiblemente del Alfarero temprano (Tavera, 1960; Andrade *et al.*, 2009; Carrillo-Briceño, Nielsen, Landaeta, Soto & Andrade, 2011).

En tanto que para los Acantilados de playa Larga de Horcón, la Sociedad Geológica de Chile, lo ha declarado geositio por su valor escénico, geológico, paleontológico, petrológico y geomorfológico. Este sitio se extiende aproximadamente 2 Km y corresponde a acantilados en los que se observan afloramientos de rocas

sedimentarias – pertenecientes a la Formación Horcón – formados por areniscas medianas y finas. En forma intercalada se observan horizontes de conglomerados con clastos de tamaños mayores a 10 cm, alcanzando en ocasiones diámetros mayores a 1 m. Es posible identificar fósiles en distinto grado de preservación, es decir, vaciados o moldes internos, conchas, huesos y dientes. Entre ellos es posible identificar corales, braquiópodos, artrópodos (balánidos y cáncrios) moluscos (20 especies de bivalvos, 20 especies de gastrópodos, 3 especies escafópodos), 11 géneros de peces cartilaginosos, 13 géneros de peces óseos, 2 géneros de aves marinas, 4 familias de mamíferos marinos. En el sector medio se observan dos plataformas de abrasión formada por rocas de la misma formación en la que se observan fósiles de vertebrados e invertebrados. En el extremo Norte se existe una caverna producto de la erosión que contiene abundantes fósiles en su techo (Tavera, 1960; Andrade *et al.*, 2009; Carrillo-Briceño *et al.*, 2011).

Precisamente, basada en la propuesta de la Sociedad Geológica de Chile Montti (2013) propone circuitos que permitan representar los valores de ambos acantilados.

Planta e Infraestructura turística.

En el área de estudio, el único servicio turístico formal existente corresponde a la actividad de turismo aventura o deporte aventura, correspondiente a parapente. Los acantilados en torno de la localidad de Maitencillo son uno de los mejores lugares en cuanto a condiciones de vuelo para el parapente, disminuyendo los riesgos de accidentes, así como el cerro Tacna, para el despegue.

En torno al cerro Tacna se han establecido las organizaciones que practican, enseñan y ofrecen servicios de parapente para visitantes. El Club Escuela de Parapente Aire Libre fue fundada en 1988 por Víctor Carrera, La Escuela Club “Parapente Aventura” que realiza clases de vuelo desde el año 1992 y Parapente Maitencillo del instructor Carlos Godoy con experiencia en vuelo desde 1991.

La inserción del estudio de impacto ambiental del proyecto inmobiliario El Alto, supuso la reducción del 33% de la oferta, dado que La Escuela Club “Parapente Aventura” se hallaba en el interior del predio en desarrollo.

El Club Escuela Profesional de Parapente Aire Libre contaba con 2 pistas, una pista principal de 2.000 m² tapizada en malla con orientación oeste y una secundaria 70 m² con orientación suroeste, que brindaba soporte al despegue y aterrizaje. También ofrecía estacionamiento privado, servicio de comida rápida, servicios higiénicos y juegos para niños.

“Parapente Aventura” indica que cuenta con 5 zonas de despegue: Lomas del Rincón – Puchuncaví, Cerro Tacna – Maitencillo, Marbella, Quirilluca – Horcón y Cachagua.

También la agrupación de Parapente Maitencillo, posee pista de despegue en una puntilla del cerro Tacna, frente a playa Aguas Blancas, de 600 m² cubierta de malla raschel, permitiendo el despegue hacia el Sur, Oeste o Norte, dependiendo de la orientación del viento.

En entrevista con uno de los administradores se expone una coincidencia de intereses en torno a una relación armoniosa con el medio ambiente, pues no se realizan generalmente vuelos con motor (paramotor), y los que se realizan se dirigen a las áreas con visitantes pues corresponden a actividades de publicidad aérea. Declara que esta área de Maitencillo a Horcón posee una de las mejores condiciones para la actividad del parapente superiores a Reñaca o Concón por la existen de un viento laminar calmo.

Una de las principales amenazas para la actividad la constituye el hecho que los sitios para despegue y aterrizaje donde se encuentran localizados son arrendados a las propietarias de esos espacios en los acantilados, en particular a empresas inmobiliarias. Por lo tanto un cambio en los intereses de los

propietarios dejaría sin posibilidad de desarrollo de la actividad. Esto ya se observó en el caso de Parapente Aire Libre y la Inmobiliaria Don Lionel.

Otro equipamiento turístico corresponde a la concesión marítima de la Playa Quirilluca a cargo de Inmobiliaria Don Lionel, que dispone de limpieza de la playa y baños químicos para los visitantes, así como salvavidas en el periodo de verano y delimitación de un área de seguridad en el agua. Este equipamiento se registra desde el año 2012. En el sector de acceso a la playa se encuentra disponible un estacionamiento para 100 vehículos aproximadamente (Ver Figura 81).



Figura 81. Equipamiento de concesión de playa Quirilluca (Elaboración propia, enero 2014)

Demanda ocio turística.

La estimación de la demanda del sitio hace uso de fuentes secundarias e indirectas.

Para el Sitio Acantilados de Quirilluca, Trivelli (2010) identificó un universo de 59 viviendas alrededor. Utilizando encuestas a los hogares, identificó que un 77,2% conocían o sabían de la existencia de *la Quirilluca* o *las Gaviotas*. De ese universo, 58% se declara propietario de la vivienda y un 42% es arrendatario, dando cuenta de la práctica del turismo residencial alrededor del Sitio, característico de los balnearios al sur (Horcón) y al norte (Maitencillo).

Del total de hogares que conocían Quirilluca (44 viviendas), un 86% ha visitado alguna vez el Sitio y el mismo segmento declara estar dispuesto a participar o contribuir con un grupo por la conservación del Sitio, principalmente por los atractivos del lugar, dado que sólo un 27% de ellos sabe que el lugar está categorizado como Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad.

Del total de personas que han visitado el Sitio Prioritario (un 64,4% de las viviendas), la principal actividad que realizan es caminatas (92%). El ciclismo otra actividad importante, aunque representa un 11%.

En relación con los usos de los recursos, del total de personas que habían visitado el Sitio Prioritario, la extracción de mariscos representaba un 29%, la extracción de huevos un 13% y la caza un 16%, proporciones subestimadas en relación a la realidad que ocurre en el Sitio Prioritario, según el autor (Trivelli, 2010). Cabe destacar que la mayoría de los visitantes que realizan la actividad de camping y de extracción de recursos naturales provienen de localidades fuera de los límites del sitio aunque en sus inmediaciones.

La utilización de las fotografías que los propios visitantes obtienen de sus visitas al Sitio y su posterior difusión en Internet a través de plataformas sociales específicas (como Panoramio®), nos permiten localizar los lugares visitados e inferir información relevante para caracterizar las motivaciones, el uso y la intensidad de la visita. Las siguientes tablas resumen estas observaciones indirectas. (Tablas 63 a 66).

Tabla 63. Distribución de fotografías de visitantes al Sitio Playa de Quirilluca según estación del año (Elaboración propia en base a Panoramio ©).

Estación	Fotografías	%
Cuenta ENE-MAR	44	52,4
Cuenta ABR-JUN	14	16,7
Cuenta JUL-SET	12	14,3
Cuenta OCT-DIC	14	16,7
Cuenta general	84	100,0

La obtención de un total de 84 fotografías a lo largo de 10 años nos da cuenta de la presencia de visitantes de forma constante a lo largo del año en distintas temporadas, aunque con una importante concentración en los primeros tres meses del año, correspondiendo a los meses de verano, que coinciden con las vacaciones formales de los estudiantes chilenos. Este sitio, por lo tanto, debiese poseer una demanda similar al resto de la costa de la zona central de Chile: verano, fines de semana largo y fines de semana, a los que se unen periodos de especial descanso nacional: fiesta patrias y vacaciones escolares de invierno.

Los grupos de personas registrados por fotografías de visitantes en Playa Quirilluca según estación del año entre 2004-2014 nos muestra un panorama de visitación constante a lo largo del año, aunque con una concentración de visitas en el periodo de verano y una concentración de grupos de mayores componentes especialmente en verano.

Tabla 64. Grupos registrados por fotografías de visitantes en Playa Quirilluca según estación y año 2004-2014. (Fuente: Elaboración propia en base a Panoramio ©).

Estacion	Año											Totales
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
1 (Ene-Mar)	0	14	8	9	16	3	7	10	30	0	0	97
2 (Abr-Jun)	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	6	16
3 (Jul-Set)	1	1	0	8	0	2	0	2	0	0	0	14
4 (Oct-Dic)	0	0	7	0	0	3	9	2	0	0	0	21
Totales	1	15	15	17	17	17	16	14	30	0	6	

Los grupos de personas registrados por fotografías de visitantes en Playa Quirilluca según estación y año 2004-2014 nos permiten caracterizar el volumen de visitas para el área. La temporada de verano, tanto los meses de enero a marzo como de octubre a diciembre es el periodo del año con mayor visitación al Sitio. Hay una mayor concentración de grupos de visitantes en los primeros meses del año. El año 2012 se observó indirectamente un total de 30 grupos de personas en la playa de Quirilluca, aunque el promedio corresponde a 15 grupos de personas en un día.

Tabla 65. Personas registradas por fotografías de visitantes según estación y año (2004-2014) (Fuente: Elaboración propia en base a Panoramio ©).

Estación	Año											Totales
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
1 (Ene-Mar)	0	36	9	9	48	3	10	32	58	0	0	205
2 (Abr-Jun)	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	6	16
3 (Jul-Ago)	1	1	0	8	0	2	0	0	0	0	0	12
4 (Set-Oct)	0	0	25	0	0	3	9	0	0	0	0	37
Totales	1	37	34	17	49	17	19	32	58	0	6	

La estimación del número de personas registradas por fotografías de visitantes según estación y año, entre el 2004 y el 2014, nos permite identificar los momentos de demanda. Nuevamente, los primeros meses de año son los privilegiados por los visitantes de la Playa de Quirilluca, con un mínimo de una persona y un máximo de 58 en un día del año 2012, con un promedio de 25 personas registradas por día. No se registra un aumento, sino que más bien una tendencia a mantener la condición de visita durante los años. Los últimos meses del año son el segundo periodo de mayor demanda.

La estimación del número de personas por grupo da cuenta de grupos familiares nucleares y parejas, pues los integrantes se cuentan por unidades, pares o tríos de personas por grupo adultos, jóvenes y niños.

Tabla 66. Carpas registradas por fotografías de visitantes según estación y año (2004-2014) (Fuente: Elaboración propia en base a Panoramio ©)

Estacion	Año											Totales
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
1 (Ene-Mar)	0	20	0	7	70	0	0	0	8	0	0	105
2 (Abr-Jun)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 (Jul-Ago)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 (Set-Oct)	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Totales	0	20	16	7	70	0	0	0	8	0	0	

Una forma tradicional de ocupación del espacio del Sitio corresponde a los campamentos (Figura 86), incluso por meses durante la temporada de verano haciendo uso de los recursos agua, energéticos (madera del bosque) y alimenticios (mariscos, peces, mamíferos, huevos de aves y aves) del entorno de la playa con importantes efectos ambientales de contaminación biológica y explotación del Bosque del Belloto del Norte. Esta forma de ocupación del espacio ya no se registra en los últimos años, sin embargo los registros fotográficos logran capturar esta situación, identificándose hasta 70 carpas sobre la playa en el periodo de verano del año 2008. Sin embargo, desde ese momento hasta la actualidad se ha ido reduciendo el registro de campamentos, siendo el último el año 2012. La gestión del grupo ecológico Chinchimén desde el año 2009 y la concesión marítima del propietario desde el año 2012 ha regularizado la ocupación de la playa y generado control.



Figura 82. Ocupación de la playa Quirilluca con campamentos, enero año 2008 (Fuente: Jhon Doo Panoramio ©, enero 2008).

Trivelli, en su trabajo del año 2010 y Sáez *et al.* (2013) identifican distintas amenazas para el Sitio Prioritario debido a los impactos que generan dependiendo de las actividades que realizan en el Sitio:

Campistas: Este grupo de personas instala carpas en la playa Quirilluca y desde ahí generan variados impactos tanto en el paisaje, por la acumulación de basura y de deposiciones en cualquier lugar, como los impactos sobre la biodiversidad que tienen relación con la corta del bosque esclerófilo en la población de belloto del norte para consumo de fogata, la recolección de huevos de piqueros y gaviotas y la extracción de recursos bentónicos.

Pescadores de orilla: Compiten por el uso de las playas de roca con especies como el Chungungo, aves migratorias y Pilpilenes, entre otras.

Caminantes: Generan multisenderismo en el talud costero y bosque de belloto del norte aumentando la erosión, y su fragmentación.

Observadores de aves: Observación a corta distancia de los Piqueros, con esto espantan a las aves, favoreciendo el ingreso de depredadores como el Quique, gaviota dominicana, culebras, ente otros.

Presencia de visitantes estivales de las playas de horcón hasta Maitencillo. La zona es recorrida por personas que buscan acceder a las playas con fines recreativos, de pesca, etc.; partiendo desde Maitencillo, estos visitantes recorren senderos en la parte alta del acantilado para bajar a las diferentes playas, especialmente a aquellas más extensas ubicadas al Sur de la quebrada La Quirilluca, desde donde el recorrido puede hacerse por la playa hasta Horcón. Estos generan en las playas acumulación de basura, traen especies domésticas como perros y compiten por espacio con las aves migratorias. Por otra parte, la presencia humana ha sido mencionada como una amenaza para las aves marinas, afectando especialmente las colonias de nidificación (Schlatter & Simeone, 1999) y la acción de perros y gatos ha demostrado ser perjudicial para las aves marinas nidificantes (Simeone & Schlatter, 1998; Simeone & Bernal, 2000).

Parapentistas: La actividad de vuelo en parapente (utilizan los farellones costeros como áreas de despegue), en ocasiones, hacia Horcón por sobre el acantilado provocan el vuelo de los piqueros dejando los nidos expuestos al ataque de las gaviotas, si el vuelo es relativamente bajo.

Presencia de especies Introducidas. Las principales especies que constituyen un peligro para los piqueros son los perros (*Canis familiaris*), el gato (*Felis catus*) y los pericotes y guarenes (*Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*). Es común que los visitantes del área lleven sus perros, en ocasiones se trata de lugareños que cazan conejos o liebres con ellos. Los gatos domésticos son animales que se hacen silvestres fácilmente y que cazan aves y roedores; las ratas son especies introducidas que habitan en prácticamente todos los ambientes naturales de Chile no solo en zonas urbanas y que atacan huevos y pollos (Simeone & Schlatter, 1998; Muñoz-Pedrerros & Yáñez, 2009). Al pasear con sus mascotas sin sujeción, estos inhiben el correcto desarrollo de las aves migratorias y junto a los perros asilvestrados o callejeros son depredadores de Quiques, cururos, piqueros juveniles y chungungos.

Etapa de construcción de áreas urbanizadas. Durante la etapa de construcción se pueden generar ruidos molestos, vibraciones y desprendimientos de tierra que caigan directamente por el acantilado, todo lo que podría perturbar la actividad reproductiva y con ello la sobrevivencia de la especie en el sector.

Planificación turística.

El Plan de Desarrollo Comunal (Municipalidad de Puchuncaví, 2008) destaca asociada a la localidad de Maitencillo, la zona de Quirilluca de la siguiente forma: Quirilluca: El Sitio de conservación de la Estrategia Regional de Biodiversidad “Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones”, se sitúa en las coordenadas 2.712.701,25 E. 6.382.525,70 N (UTM, WGS 1984, H19), en el sector Noroeste de la comuna de Puchuncaví, Provincia y Región de Valparaíso. Posee una superficie de 403 hectáreas corresponde a 1,33% de la superficie comunal. El límite Norte está definido por Punta Chacarilla y parte del trazado urbano de la localidad de Maitencillo. El límite Oeste corresponde al Océano Pacífico y el límite Sur a predio de particulares.

El Sitio acantilados de Quirilluca se reconoce en su extensión caracterizado con los siguientes atractivos: acantilados de Maitencillo, acantilados de Puchuncaví, artesanos de Horcón, caleta Horcón, mirador caleta Horcón, fósiles de Horcón, mirador Caucau, mirador Punta de Horcón, playa Caleta, playa Caucau, playa El Barco, playa El Clarón, playa El Verde, playa Horcón, playa La Iglesia, playa Las Ágatas, playa Los Jotes, playa Quirilluca y pueblo de Horcón.

De los alojamientos disponibles en la comuna de Puchuncaví, se obtienen el origen de los turistas, la pernoctación, la capacidad y el personal ocupado en ellos (Municipalidad de Puchuncaví, 2008 y Sernatur, 2011). Se estima un total aproximado sobre los 40.000 turistas itinerantes al año en Puchuncaví (aquellos que utilizan hoteles para alojar), de los cuales el 5,3% son extranjeros y el 94,7% son nacionales. Estos realizan estadías cortas de 1,3 noches en promedio, siendo mayor en los extranjeros (2,05 noches) y menor en los chilenos (1,26 noches). Estas actividades generan sobre 180 empleos directos en personal. Se observa una evolución positiva en el total de llegadas y pernoctaciones, así como la oferta de habitaciones y camas.

Tabla 67. Llegadas y pernoctaciones a establecimientos de turismo Puchuncaví, 2008 (Elaboración propia basado en Municipalidad de Puchuncaví, 2008).

Puchuncaví	Llegadas			Pernoctaciones			Capacidad días		Personal ocupado Promedio
	Total	Chilenos	Extranjeros	Total	Chilenos	Extranjeros	Habitaciones	Camas	
2005	37.613	34.720	2.893	53.667	47.665	6.002	67.866	234.792	101,2
2006	38.461	36.631	1.830	48.597	45.224	3.373	53.771	193.464	182
2007	39.005	36.952	2.053	50.868	46.666	4.202	55.847	198.514	166
2008 (I semestre)	19.832	18.706	1.126	29.018	25.975	3.043	28.376	103.918	150,3
2009	30.114	28.323	1.791	55.911	49.417	6.494	55.414	101.552	153
2010 (I semestre)	13.952	12.889	1.063	29.803	25.725	4.078	40.860	133.675	202
2011 (I semestre)	21.683	19.960	1.723	51.315	46.331	4.984	49.003	184.744	185

Conclusiones

Desde el punto de vista turístico se identifica como objeto de conservación el servicio ambiental recreativo gratuito provisto por el Sitio Acantilados de Quirilluca, especialmente en torno a la playa de Quirilluca.

Además, es evidente la presencia de sitios arqueológicos y paleontológicos como atracción para los visitantes, especialmente los sitios paleontológicos en los acantilados en torno a la playa.

El sitio posee una visitación turística importante, originada en las proximidades de la localidad y atraída por los objetos identificados en los párrafos anteriores, que de protegerse y gestionarse adecuadamente se constituiría en un atractivo turístico de alto valor para la región.

II.11. Línea Base Socio cultural

El análisis de la estructura socioeconómica y demográfica de la población residente en las áreas de influencia de los sitios de interés, se realizará a través de la distinción de un sistema de indicadores agrupados en cuatro áreas temáticas.

La elección y selección de estos indicadores se corresponde con cinco criterios básicos, a saber: i. El conjunto de indicadores cuenta con una extensa y reconocida aplicación en análisis de estructuras socio-territoriales; ii. Los indicadores seleccionados mantienen una estrecha relación con aquel aspecto que trata de medir; iii. En su conjunto, los indicadores seleccionados se construyen en torno a un sistema de definiciones, especificaciones, directrices estadísticas y categorías clasificatorias compatibles con las grandes estadísticas demográficas y socioeconómicas; iv. Del conjunto de indicadores que podrían medir los aspectos seleccionados se ha optado por aquellos cuya obtención sea viable; v. Se han seleccionado aquellos indicadores que podrían basarse en fuentes estadísticas oficiales y periódicas, esto es, con continuidad en el tiempo; vi. Los indicadores seleccionados son exclusivamente descriptivos quedando excluidos los normativos o valorativos y vii. El sistema de indicadores seleccionados queda constituido por un conjunto de indicadores, mínimo pero coordinados, que, basado en la experiencia acumulada, ofrece una visión completa de la población que trata de describir.

Las áreas temáticas seleccionadas se presentan a continuación: 1. Características sociodemográficas; 2. Características socioeconómicas; 3. Características socioculturales y 4. Características Económicas.

El análisis se realizó a escala comunal y distrital, complementariamente, de modo de evidenciar los aspectos generales y específicos de la población residente de las áreas de influencia. Para el análisis desagregado a escala de distritos solo se dispone oficialmente de los Censos de Población y Vivienda¹ y Agropecuario y Forestal², realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas, los años 2002 y 2007, respectivamente. Para el análisis a escala comunal se disponen oficialmente de estadísticas más diversas y actualizadas. Las comunas y los distritos censales involucrados, según el emplazamiento de los sitios materia de este estudio, se informa en la tabla (Tabla 68).

¹ INE, 2002

² INE, 2007

Tabla 68. Lugares según Comuna y Distrito Censal al que pertenecen (Elaboración propia en base a la División Político Administrativa y División Político Censal del INE).

Nº	Lugar	Comuna		Distrito Censal		
		Nombre	CUT	Área	Nº	Nombre
1	Acantilados de Quirilluca	Puchuncaví	05105	Rural	01	Placilla Puchuncaví
2	Humedal de Los Maitenes	Puchuncaví	05105	Rural	08	Campiche
3	Dunas de Ritoque	Quintero	05107	Rural	02	Valle Alegre
					03	Dumuño
4	Humedal de Mantagua	Quintero	05107	Rural	03	Dumuño
5	Tranque Las Cenizas	Valparaíso	05101	Urbano	21	Placilla
6	Tranque La Invernada	Valparaíso	05101	Urbano	21	Placilla

Acantilados de Quirilluca: comuna de Puchuncaví.

Características sociodemográficas.

El tamaño de la población de Puchuncaví, proyectado oficialmente por el INE a junio de 2012, es de 16.549 habitantes, lo que implica un crecimiento de su tamaño, en relación a lo registrado en el censo de 2002, de 27,8 por ciento. Incremento, significativamente más alto que lo registrado en la región y el país (Tabla 69).

Tabla 69. Población total 2002 y proyección 2012 INE (Fuente: Censo 2002 y proyección 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE)).

Territorio	Año 2002	Proyección 2012	Variación (%)
Comuna de Puchuncaví	12.954	16.549	27,80
Región de Valparaíso	1.539.852	1.795.765	16,60
País	15.116.435	17.398.632	15,10

En términos de la distribución de la población por sexo (índice de masculinidad), se observa una distribución equilibrada en la comuna, reduciendo la preeminencia masculina registrada el 2002, pero aún contrasta con la preeminencia femenina registrada en la región y en el país (Tabla 70).

Tabla 70. Población por sexo e índice de masculinidad INE (Fuente: Censo 2002 y Proyección de Población 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE)).

Territorio	Año 2002		Proyección 2012		Índice Masculinidad	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	2002	2012
Comuna de Puchuncaví	6.643	6.311	8.271	8.278	105,26	99,92
Región de Valparaíso	752.828	787.024	884.387	911.378	95,66	97,04
País	7.447.695	7.668.740	8.610.934	8.787.698	97,12	97,99

En cuanto a la composición de la población por grandes grupos de edad, se puede observar que, de acuerdo a las proyecciones oficiales, la comuna se encuentra en un proceso de transición demográfica avanzada, caracterizada por un envejecimiento de su población residente, similar aunque con énfasis distinto a lo proyectado a escala regional y nacional (Tabla 71).

Tabla 71. Población por grandes grupos de edad 2002 y proyectada 2012 INE (Fuente: Censo 2002 y Proyección de Población 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE)).

Edad	2002	Proyectada 2012	% según Territorio 2012		
			Comuna	Región	País
0 a 14	3.222	3.364	20,33	20,57	21,77
15 a 29	2.878	4.123	24,91	24,53	24,56
30 a 44	3.210	3.261	19,71	20,05	21,08
45 a 64	2.357	4.056	24,51	23,64	23,08
65 y más	1.287	1.745	10,54	11,22	9,52
Total	12.954	16.549	100	100,0	100,0

Al analizar esta distribución de la población por grandes grupos de edad, a la luz de los indicadores de dependencia sociodemográfica, se observa que la dependencia en general (menores de 15 y mayores de 64 en relación a la población de 15 a 64 años, potencialmente activa económicamente) se reduce en relación a lo registrado el año 2002. Complementariamente al comparar el peso relativo de la población adulta mayor (65 años y más) respecto de la población menor de 15 años (índice de adultos mayores), se observa una trayectoria, de incremento del peso de los adultos mayores en relación a la población menor de 15 años, común a lo registrado en la región y el país (Tabla 72.).

Tabla 72. Índice de dependencia demográfica y adultos mayores INE (Fuente: Censo 2002 y Proyección de Población 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE)).

Territorio	Índice Dependencia Demográfica		Índice de Adultos Mayores	
	2002	Proyectada 2012	2002	Proyectada 2012
Comuna de Puchuncaví	53,39	44,66	39,94	51,87
Región de Valparaíso	51,78	46,59	40,11	54,54
País	51,00	45,50	31,30	43,70

La comuna se caracteriza por registrar una tasa de natalidad más baja y tasas de mortalidad general y mortalidad infantil significativamente más alta, que las registradas a escala de la región y el país (Tabla 73).

Tabla 73. Tasas de natalidad, mortalidad general y mortalidad infantil año 2012 (Fuente: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS), Ministerio de Salud (MINSAL)).

Territorio	Tasa de Natalidad	Tasa de Mortalidad General	Tasa de Mortalidad Infantil
Comuna de Puchuncaví	11,7	7,1	10,4
Región de Valparaíso	13,2	6,5	7,6
País	14,0	5,7	7,4

Características socioeconómicas.

La comuna se distingue, en relación a lo registrado en la región y el país, por la alta prevalencia de población en condición de indigencia, siendo significativo su incremento entre el 2003 y el 2011 (

Tabla 74).

Tabla 74. Población según pobreza 2003-2011 (Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Pobreza en las Personas	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Pobre Indigente	393	129	1.170	1.887	11,70	3,38	2,79
Pobre No Indigente	887	2.325	1.054	1.231	7,60	13,51	11,66
No Pobres	12.440	12.250	13.564	13.044	80,70	83,11	85,56
Total	13.720	14.704	15.788	16.162	100	100	100

Al analizar la situación de los hogares, la comuna también se distingue, en relación a lo registrado en la región y el país, por la alta prevalencia de hogares en condición de indigencia (Tabla 74).

Tabla 74. Hogares según pobreza CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Pobreza en las Personas	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Pobre Indigente	110	48	292	393	7,70	3,10	2,60
Pobre No Indigente	230	551	256	402	7,80	11,00	9,50
No Pobres	3.579	3.579	4.308	4.339	84,50	85,90	87,90
Total	3.919	4.178	4.856	5.134	100	100	100

El ingreso autónomo de los hogares de la comuna, decrece entre 2003 y 2011, siendo más bajo que el registrado a escala regional y nacional. Diferencia que no se modifica significativamente una vez sumados los subsidios monetarios (Tabla 75).

Tabla 75. Ingreso promedio de los hogares CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Ingresos Promedios	2003	2006	2009	Territorio 2011		
				Comuna	Región	País
Ingreso Autónomo en \$	432.625	361.259	649.799	393.334	637.668	782.953
Subsidio Monetario en \$	3.497	8.374	15.714	20.884	15.104	17.321
Ingreso Monetario en \$	436.122	369.633	665.514	414.218	652.771	800.274

La comuna se distingue también, en relación a lo observado a escala de la regional y del país, por registrar una alta prevalencia de mujeres jefas de hogar. Incrementándose significativamente, en términos absolutos y relativos, entre 2003 y 2011 (Tabla 76).

Tabla 76. Hogares con mujeres jefas de hogar 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Hogares	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Hogares con Mujer Jefa de Hogar	881	1.108	1.634	2.626	51,15	41,23	38,80

En la comuna se registra una progresiva reducción de los hogares con hacinamiento, lo que redundó en que la prevalencia de este tipo de hogares es significativamente más bajo que lo registrado a escala de la región y el país (Tabla 77).

Tabla 77. Índices de hacinamiento de hogares CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Hacinamiento en los Hogares	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Sin Hacinamiento	3.584	3.794	4.263	4.923	95,89	92,44	89,80
Hacinamiento Medio	298	384	512	176	3,43	6,43	9,00
Hacinamiento Crítico	37	0	81	35	0,68	1,13	1,10
Total	3.919	4.178	4.856	5.134	100	100	100

En cuanto al allegamiento, la comuna destaca por registrar una menor prevalencia de hogares con allegamiento interno que lo registrado a escala de la región y del país (Tabla 78).

Tabla 78. Índices de allegamiento de hogares CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Allegamiento en los Hogares	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Sin Allegamiento Interno	3.058	3.447	4.026	4.470	87,07	84,73	82,90
Con Allegamiento Interno	861	731	830	664	12,93	15,27	17,20
Sin Allegamiento Externo	3.727	4.106	4.834	4.754	92,60	95,20	93,30
Con Allegamiento Externo	192	72	22	380	7,40	4,80	6,70

En cuanto al tipo de tenencia de la vivienda, la comuna se distingue por registrar una mayor prevalencia de viviendas arrendadas que lo registrado a escala de la región y del país (Tabla 79).

Tabla 79. Tipo de tenencia de la vivienda CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Tenencia	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Viviendas Pagadas	2.513	2.940	2.833	2.613	50,90	51,76	53,56
Viviendas Pagándose	502	0	350	287	5,59	11,28	11,90
Viviendas Arrendadas	222	377	707	1.263	24,60	18,99	16,97
Viviendas Cedidas	682	840	917	616	12	13,52	14,85
Viviendas Usufructo	0	0	0	355	6,91	3,31	1,77
Ocupación Irregular	0	21	49	0	0	0,59	0,32
Total	3.919	4.178	4.856	5.134	100	100	100

Lo que prevalece en la comuna, en relación al tipo de vivienda, son las casas. Porque que se ha incrementado significativamente entre 2003 y 2011 (Tabla 80.).

Tabla 80. Tipo de vivienda predominante CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Tipo de Vivienda	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Casa	3.632	4.087	4.502	5.064	98,64	86,38	87,21

Departamento	209	0	256	0	0	12,54	11,40
Pieza	0	0	0	0	0	0,28	0,32
Otro Tipo	78	91	98	70	1,36	0,81	1,06
Total	3.919	4.178	4.856	5.134	100	100	100

En el parque de viviendas de la comuna, la prevalencia de viviendas de calidad aceptable es significativamente más alta que lo registrado a escala de la región y el país (Tabla 81).

Tabla 81. Calidad de la vivienda predominante CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Calidad de la Vivienda	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Aceptable	3.107	2.761	3.369	4.660	90,77	86,64	81,30
Recuperable	706	1.326	1.340	404	7,87	12,23	17,19
Irrecuperable	106	91	147	70	1,36	1,13	1,50
Total	3.919	4.178	4.856	5.134	100	100	100

En cuanto al estado nutricional de la población de menos de 6 años, la comuna destaca, en relación a lo registrado a escala de la región y del país, por registrar prevalencias más altas de bajo peso o desnutrido y de sobre peso u obesidad (Tabla 82).

Tabla 82. Estado nutricional de la población de 5 o menos años CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Estado Nutricional	2003	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
					Comuna	Región	País
Bajo Peso o Desnutrido	51	24	24	75	4,21	3,34	3,82
Normal	983	878	1.342	1.202	67,45	82,16	81,40
Sobre Peso u Obeso	101	142	49	505	28,34	13,37	14,03

Características socioculturales.

En cuanto al origen étnico que declara la población residente en la comuna, solo un 1,2 por ciento declara ser mapuche, prevalencia que es significativamente más baja que la registrada a escala regional y nacional (Tabla 83).

Tabla 83. Población según etnia declarada encuesta CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Etnia	Cantidad de Personas				% según Territorio (2011)		
	2003	2006	2009	2011	Comuna	Región	País
Atacameño	0	0	0	0	0	0,04	0,14
Aymara	0	0	11	0	0	0,09	0,59
Mapuche	90	222	256	199	1,23	2,67	6,98
Rapanui	0	0	0	0	0	0,03	0,02
Otros	13.644	14.482	14.874	15.963	98,77	97,17	92,20
Total	13.734	14.704	15.141	16.162	100	100	100

La religión que prevalece en la comuna, de acuerdo a lo declarado por sus residentes, es la católica, en un valor significativamente más alto que lo registrado en la región y el país (

Tabla 84).

Tabla 84. Población según religión declarada 2002 INE (Fuente: Censo 2002, Instituto Nacional de Estadísticas (INE)).

Religión	Total	% Censo 2002		
		Comuna	Región	País
Católica	7.785	79,99	75,45	69,96
Evangélica	725	7,45	9,57	15,14
Ninguna, Ateo, Agnóstico	550	5,65	7,47	8,30
Otra	672	6,91	7,51	6,60
Total	9.732	100	100	100

Al analizar la escolaridad promedio de la población de 15 años y más, la comuna registra un incremento significativo entre 2003 y 2011, pero aún registra un valor más bajo que el registrado a escala de la región y del país (Tabla 85).

Tabla 85. Años de escolaridad promedio de la población CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Territorio	2003	2006	2009	2011
Comuna de Puchuncaví	9,92	9,64	10,23	10,31
Región de Valparaíso	10,34	10,30	10,64	10,81
País	10,16	10,14	10,38	10,50

En cuanto al nivel educacional de la población, la comuna registra una reducción significativa de la población sin educación entre 2006 y 2011, siendo su prevalencia significativamente más baja que la registrada a escala de la región y del país (Tabla 86).

Tabla 86. Nivel educacional de la población CASEN 2003-2011 (Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Nivel Educacional	2006	2009	2011	% según Territorio (2011)		
				Comuna	Región	País
Sin Educación	262	274	192	1,50	2,70	3,00
Básica Incompleta	1.642	1.850	1.509	11,80	11,80	14,50
Básica Completa	1.680	1.682	2.250	17,60	10,10	10,70
Media Incompleta	2.364	1.682	2.265	17,72	19,50	20,40
Media Completa	3.698	4.499	3.713	29,05	29	28,20
Superior Incompleta	798	949	1.249	9,77	13	10,50
Superior Completa	776	1.191	1.605	12,56	13,90	12,80
Total	11.220	12.361	12.783	100	100	100

En la comuna se registran oficialmente 430 organizaciones, siendo las que más prevalecen las de carácter comunitario (Tabla 87).

Tabla 87. Número de organizaciones sociales y comunitarias 2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Tipo de Organización	2011
Clubes Deportivos	48
Centros de Madres	22
Centros u Organizaciones de Adultos Mayores	16
Centros de Padres y Apoderados	24
Juntas de Vecinos	56
Uniones Comunales	4
Otras Organizaciones Comunitarias Funcionales	260
Total	430

Características económicas.

La comuna, entre 2003 y 2011, ve incrementar su tasa de desocupación, lo que la diferencia con la trayectoria registrada a escala de la región y del país. También se registra una diferencia significativa en la trayectoria de la tasa de participación en la fuerza de trabajo (Tabla 88).

Tabla 88. Tasas de desocupación y participación en la fuerza de trabajo CASEN 2003-2011 (Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social).

Territorio	Tasa de Desocupación				Tasa de Participación			
	2003	2006	2009	2011	2003	2006	2009	2011
Comuna	4,92	8,01	9,11	10,12	56,25	55,50	55,93	50,07
Región	12,06	8,31	12	8,51	55,37	56,73	54,32	52,23
País	9,70	7,32	10,22	7,73	57,06	57,30	55,73	55,95

Acantilados de Quirilluca: Distrito N°1 Placilla de Puchuncaví.

El Censo de 2002 registró una población de 150 personas, las que residen principalmente en la misma comuna (Tabla 89). Por otra parte, existe un índice de masculinidad equivalente a 130,8, que se interpreta como la presencia de 130,8 hombres por cada 100 mujeres. Este indicador es típico de zonas en que la actividad económica privilegia mano de obra masculina por sobre la femenina, en actividades tales como labores extractivas o denominadas primarias.

Tabla 89. Población según residencia habitual según sexo del encuestado (Fuente: Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Vive habitualmente en esta comuna	Sexo del Encuestado		
	Hombre	Mujer	Total
En esta comuna	84	64	148
En otra comuna	1	1	2
Total	85	65	150

Si analizamos esta situación, 5 años antes de la realización del Censo de 2002, es decir, en 1997, 97 personas de los actuales residentes en el distrito, vivían en la comuna (Tabla 90.). Es decir, hubo un incremento de 51 personas, representando un 34,5% de inmigración en 5 años, lo que equivale a una tasa de 6,9% anual. Esto da cuenta del crecimiento alcanzado por el distrito, ejerciendo influencia en el entorno y a su vez, demandando servicios básicos y en especial, el retiro y disposición de residuos domiciliarios.

Tabla 90. Población según comuna o lugar de residencia en 1997 (Fuente: Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Comuna o lugar de residencia en 1997	Sexo del Encuestado		
	Hombre	Mujer	Total
En esta comuna	53	44	97
En otra comuna	21	16	37
En otro país	1	-	1
Total	75	60	135

La prevalencia de la población de menos de 15 años, en relación a la prevalencia de la población de 65 años y más, es significativamente más alta, lo que informa de una población residente demográficamente joven (Tabla 91).

Tabla 91. Población total según grandes grupos de edad y sexo del encuestado (Fuente: Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Grandes grupos de edad	Sexo del encuestado					
	Hombre	Mujer	Total	Hombre %	Mujer %	Total %
0 a 14	36	17	53	42,4	26,2	35,3
15 a 29	12	18	30	14,1	27,7	20,0
30 a 44	16	18	34	18,8	27,7	22,7
45 a 64	16	7	23	18,8	10,8	15,3
65 y más	5	5	10	5,9	7,7	6,7
Total	85	65	150	100,0	100,0	100,0

La escolaridad de los residentes mayores de 5 años, se concentra en la educación básica (45,9%), explicada en parte por la composición etérea de la población con residencia habitual. La enseñanza media la completó el 24,4% y la educación superior el 14,8%. De éstos últimos, el 9,6% es universitario (Tabla 92).

Tabla 92. Población de 5 años y más según nivel de educación y sexo (Fuente: Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Último nivel aprobado enseñanza formal	Sexo del Encuestado		
	Hombre	Mujer	Total
Nunca asistió	7	2	9
Pre-básica	4	3	7
Especial / diferencial	1	3	4
Básica / primaria	37	25	62
Media común	15	12	27
Humanidades	3	-	3
Media comercial	.	1	1
Media agraria	.	1	1
Técnica femenina	.	1	1
Centro de formación técnica	1	-	1
Instituto profesional	.	6	6
Universitaria	7	6	13
Total	75	60	135

En el Censo del 2002, 4 personas declararon pertenencia a pueblos originarios: 3 hombres mapuches y un hombre quechua, aspecto importante a considerar en razón de la Carta 169 de la OIT, que resguarda aspectos culturales, religiosos y de formas de vida de los pueblos indígenas (Tabla 93).

Tabla 93. Población según pertenencia a pueblos originarios o indígenas y sexo (Fuente: Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Pertenencia a pueblos originarios o indígenas	Sexo del Encuestado		
	Hombre	Mujer	Total
Mapuche	3	-	3
Quechua	1	-	1
Ninguno de los anteriores	81	65	146
Total	85	65	150

En este distrito, se informó la existencia de un total de 79 viviendas, 38 de las cuales estaban desocupadas, es decir un 48,1% correspondería a viviendas de temporada o segundas viviendas, lo que otorga una característica particular a este asentamiento humano, definiéndolo como balneario o con una población flotante significativa en el período estival o fines de semana propicios (Tabla 94).

Tabla 94. Viviendas según tipo y condición de ocupación (Fuente: Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Tipo de vivienda	Condición de ocupación			
	Ocupada con personas presentes	Ocupadas con personas ausentes	Desocupada	Total
Casa	34	1	34	69
Piezas en casa antigua o conventillo	1	-	-	1
Mejora, mediagua	3	-	-	3
Rancho, choza	1	-	2	3
Móvil	-	-	2	2
Vivienda colectiva	1	-	-	1
Total	40	1	38	79

En cuanto al parque de viviendas según su tipo y forma de propiedad, lo que prevalece son las casas propias, pagada totalmente o pagando a plazo (Tabla 95).

Tabla 95. Viviendas según tipo y propiedad (Fuente: Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Tipo de vivienda	Propiedad de la vivienda					Total
	Propia (pagada totalmente)	Propia (pagando a plazo)	Arrendada	Cedida por trabajo o servicio	Gratuita	
Casa	21	1	3	8	1	34
Piezas en casa antigua	1	-	-	-	-	1
Mejora, mediagua	-	-	-	1	2	3
Rancho, choza	1	-	-	-	-	1
Total	23	1	3	9	3	39

La población residente accede al agua de bebida principalmente de pozos (Tabla 96), evacúa las aguas servidas principalmente a pozo negro (Tabla 97), y la fuente de energía eléctrica que prevalece proviene de la red pública (Tabla 98).

Tabla 96. Viviendas según tipo y origen del agua disponible (Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Tipo de vivienda	Origen del agua			Total
	Red pública (Cía. Agua Potable)	Pozo o noria	Río, vertiente, estero	
Casa	6	26	2	34
Piezas en casa antigua o conventillo	-	1	-	1
Mejora, mediagua	2	1	-	3
Rancho, choza	-	1	-	1
Total	8	29	2	39

Tabla 97. Viviendas según tipo y disponibilidad de servicio higiénico (Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Tipo de vivienda	Disponibilidad servicio higiénico (WC)						Total
	Conectado a alcantarillado	Conectado o a fosa séptica	Cajón sobre pozo negro	Cajón sobre acequia o canal	Química	No tiene	
Casa	17	-	16	1	-	-	34
Piezas en casa antigua	-	-	1	-	-	-	1
Mejora, mediagua	1	-	2	-	-	-	3
Rancho, choza	-	-	1	-	-	-	1
Total	18	-	20	1	-	-	39

Tabla 98. Viviendas según tipo y origen del alumbrado eléctrico disponible (Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Tipo de vivienda	Origen del alumbrado eléctrico		
	Red pública (Cía. Electricidad)	No tiene	Total
Casa	30	4	34
Piezas en casa antigua o conventillo	1	-	1
Mejora, mediagua	3	-	3
Rancho, choza	1	-	1
Total	35	4	39

Respecto de lo informado en el Censo Agropecuario y Forestal. En este distrito existen 155 explotaciones agropecuarias, conformadas por 281 predios y cubren una superficie total de 4.046,3 ha, de las cuales 1.259,5 ha son consideradas agrícola (31,1%).

Las principales actividades se concentran en el cultivo de hortalizas (51,1 ha), plantaciones forestales (577,1 ha) y bosque nativo (546,4 ha). Respecto de la maquinaria, interpretada como nivel tecnológico e inversión de las explotaciones, se aprecia que en el caso de la agrícola, el 41,8% es nueva y de la maquinaria forestal, el 62,5% es nueva.

De acuerdo a los datos disponibles, se puede afirmar que 32 hogares residen en las explotaciones agropecuarias.

Si analizamos el aporte o incidencia de este distrito censal en la actividad agropecuaria y forestal de la comuna de Puchuncaví, podemos apreciar que el principal aporte está en las forrajeras anuales (94,1%), Hortalizas al aire libre (78,5%), Hortalizas en invernadero (90,8%).

Por otra parte, la actividad forestal representa sólo el 20,7% del total comunal. El total de explotaciones representa el 17,9%, la superficie total el 15,5% y la superficie agrícola el 11,4%, respecto del total de la comuna de Puchuncaví.

Tabla 99. Resumen de variables relevantes para el Sitio (Elaboración propia en base Censo de Población y Viviendas de 2002).

Variables	Comuna Puchuncaví	Distrito N°1 Placilla
Tamaño población residente	16.549	148
Índice de dependencia	45	72
Número de adultos mayores por cada 100 menores de 15 años	52	19
% Población sin estudios	1,5	6,7
% Población con estudios superiores	22,4	14,8
% Población perteneciente a pueblos originarios	1,2	2,7
% Hogares propietarios	56,5	53,8
% Viviendas desocupadas		48
% Viviendas tipo casa	99	87,3
% Viviendas aceptables en manejo aguas servidas	91	46,2
% Hogares pobres	15,5	-
Ingreso autónomo promedio (\$)	394 mil	-
Tasa de organizaciones comunitarias por cada mil habitantes de 18 años y más	28,5	-
Índice de desarrollo humano	0,73	-

II.12 Línea Base Normativa Urbana

Marco regulatorio para la protección de las áreas protegidas en Chile.

La preocupación de la sociedad por los problemas ambientales, el respeto y la protección del derecho a la vida y la concepción del Estado se cristalizaron en una de las normas claves del ordenamiento jurídico ambiental, el numeral octavo en su inciso primero del artículo 19 de la constitución de Chile. Este establece lo siguiente: *“La Constitución asegura a todas las personas: 8.º El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza”* (Eisendecher, 2001:149).

Legislación aplicable para la protección del patrimonio ambiental.

- Decreto Supremo Nº 4.363 o Ley de Bosques.
- Ley Nº 17.288 sobre Monumentos Nacionales.
- Ley Nº 4.601 sobre Caza.
- Ley 19.300 Bases Generales de Medio Ambiente.
- Ley 20.417 Modificación de Ley 19.300 de bases generales de Medio Ambiente.

Instrumentos de política.

En el año 2007 se aprobó la política nacional de áreas protegidas (PNAP), este instrumento apunta a la creación e implementación de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas que integre los ámbitos públicos y privados en espacios terrestres y acuáticos.

Institucionalidad pública de conservación.

La conservación de la biodiversidad depende tanto del marco regulatorio, como político. Al respecto, una de las formas más utilizadas a nivel mundial para proteger la biodiversidad ha sido la conservación *in situ*, la cual se entiende como *“conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies y sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas”* (Sierralta, Serrano, Rovira & Cortés, 2011, p.1).

Mundialmente la forma más común de conservación *in situ* ha sido a través del establecimiento de áreas protegidas, las cuales pueden ser ecosistemas terrestres y/o marinos, geográficamente definidas y legalmente designadas con diferentes grados de aislamiento a los ecosistemas y poblaciones que conservan.

En Chile, la protección de espacios naturales se ha marcado por la protección de espacios terrestres, en su mayoría bosques, en contraposición con la protección de espacios marinos, lo cual ha tenido un escaso desarrollo.

La firma y ratificación del Convenio sobre diversidad biológica y la promulgación de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente en los años 90 dieron un nuevo impulso a la conservación del patrimonio biológico.

Institucionalidad para la gestión de áreas protegidas de Chile.

Sistema de Aéreas protegidas de Chile.

El Sistema Nacional de áreas silvestres protegidas del Estado (SNASPE), corresponde a una porción significativa de los ambientes silvestres terrestres o acuáticos, que el Estado protege y maneja para lograr su

conservación. Este es administrado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) la cual depende del Ministerio de Agricultura.

El SNASPE quedó establecido mediante la Ley 18.362 de 1984 del Ministerio de Agricultura. No obstante, ese cuerpo legal no ha entrado en vigencia debido a que se encuentra supeditada a la existencia de la institucionalidad forestal, la cual se propuso ese mismo año a través de la Ley 18.438, pero ésta aún se encuentra pendiente. Por este motivo, las áreas silvestres protegidas del Estado se sustentan legalmente en la Ley de Bosque de 1931, en la Convención de Washington de 1967 y en el D.L. N° 1.939 de 1977, sobre adquisición, administración y disposición de bienes del Estado.

El SNASPE está formado por 3 categorías de manejo:

Parque Nacional: Área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad ecológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana, capaces de auto-perpetuarse.

Reserva Nacional: Área de conservación y protección del recurso suelo y de las especies amenazadas de fauna y flora silvestres, la mantención o mejoramiento de la producción hídrica y el desarrollo y aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de la flora y la fauna.

Monumento Natural: Área destinada a la preservación de muestras de ambientes naturales y de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos, y en la medida compatible con esto, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.

Reserva de regiones vírgenes: De acuerdo a la Convención de Washington, ésta figura de protección corresponde a una región administrada por los poderes públicos, donde existen condiciones primitivas naturales de flora, fauna, vivienda y comunicaciones, con ausencia de caminos de tráfico de motores y vedada a toda explotación comercial.

Cabe señalar que este tipo de área protegida, aunque se encuentra vigente en Chile no existe ninguna establecida a través de esta figura de protección.

Santuarios de la naturaleza.

Este tipo de área protegida es establecida actualmente por el Ministerio del Medio Ambiente. El Ministerio del Medio Ambiente mantiene la custodia de estas áreas públicas o privadas y están definidas como *“todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado”* (Sierralta et al., 2011, p.10).

Parques y Reservas marinas.

Estas figuras de protección han sido establecidas por la Ley 18.892 General de Pesca y Acuicultura y sus modificaciones, cuyo texto refundido y sistematizado está en el D.S. 430/91 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Economía. Estas son administradas por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA).

Cabe señalar, que la creación de estas áreas fue modificada por la Ley 20.417 que crea el Ministerio de Medio Ambiente y le otorga la facultad de establecerlas.

Es así como estas figuras de protección se definen como:

Parque Marino: Área marina específica y delimitada destinada a preservar unidades ecológicas de interés para la ciencia y cautelar áreas que aseguren la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas como

también aquellas asociadas a su hábitat. En ellos no podrá efectuarse ningún tipo de actividad, salvo aquellas que se autoricen con propósitos de observación.

Reservas Marinas: corresponden a áreas de resguardo de los recursos de los recursos hidrobiológicos con el objeto de proteger zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo. Estas se encuentran bajo la tuición del SERNAPESCA y solo pueden efectuarse en ellas actividades extractivas por periodos transitorios previa resolución fundada se la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura.

Es importante señalar que los Santuarios de la Naturaleza, Parques y Reservas Marinas forman parte del Sistema Nacional de Áreas protegidas a contar de la entrada en vigencia de la Ley 20.417.

En este contexto, en Chile además existen otras figuras de fomento productivo que accesoriamente podrían tener objetivo de conservación, estos son:

Espacios Costeros Marítimos de Pueblos Originarios (ECMPO): Estos buscan conservar formas tradicionales de uso de espacios costeros marinos y se asignan a comunidades indígenas que tienen un uso consuetudinario en el área.

Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB): Son espacios designados a asociaciones de pescadores artesanales, con el fin de otorgarles derecho exclusivo para el aprovechamiento sostenible de algunas especies bentónicas que existan en el sector de manera natural, conservando inalterables las otras especies del fondo marino.

Áreas preferenciales para la Pesca Recreativa: Estas permiten proteger específicamente especies nativas y exóticas y sus hábitats dulceacuícolas. Fueron establecidas por la Ley 20.256 del 2008 y su objetivo es resguardar partes de cuerpos de agua para la pesca recreativa sostenible y conservar el hábitat y las especies que allí viven.

Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos (AMCP-MU).

Estas han sido establecidas con una combinación de atribuciones legales de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas y del Ministerio de Bienes Nacionales y su administración queda a cargo de unidades de administración público-privada con participación del Gobierno Regional y entidades locales sin fines de lucro.

De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, éstas son el espacio que incluye porciones de agua y fondo marino, rocas, playas y terrenos de playas fiscales, flora y fauna, recursos históricos y culturales que la ley u otros medios eficientes que colocan en reserva para proteger todo o parte del medio así delimitado. Otro objetivo de estas áreas es la conservación del patrimonio histórico-cultural marino y costero de las comunidades que las habitan para el desarrollo sostenible del turismo, la pesca y la recreación.

Zonas húmedas de importancia internacional Sitios Ramsar.

En Chile desde 1981 se ratificó la Convención Ramsar, la cual es una convención sobre los humedales de importancia Internacional, lo que se constituyó como un tratado intergubernamental de los años 70. Estos son sitios orientados a la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos y en su mayoría se encuentran bajo la administración de la CONAF.

Esta figura de protección incluye áreas que por sus funciones ecológicas son consideradas como reguladoras de los regímenes de agua y como regiones que favorecen la conservación de una flora y de una fauna característica. Su principal objetivo es velar por su conservación y adoptar medidas de protección de las aves acuáticas que las habitan, o migratorias que las ocupan temporalmente. Se considera la conservación de

áreas de musgo o agua, naturales o artificiales, permanentes o temporales, de aguas estáticas o corrientes, dulces o saladas, incluyendo zonas de agua de mar cuya profundidad no exceda de 6 metros durante la marea baja como hábitat de aves acuáticas.

Reservas de la Biosfera.

Son aquellas áreas geográficas representativas de los diferentes hábitats del planeta, abarcando tanto ecosistemas terrestres como marítimos. Estas forman parte del proyecto el Hombre y la Biosfera de la organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO).

Las Reservas de la Biosfera deben cumplir con tres funciones complementarias:

- Función de conservación para proteger los recursos genéticos, las especies, los ecosistemas y los paisajes.
- Función de desarrollo, a fin de proveer un desarrollo económico y humano sostenible.
- Función de apoyo logístico, para respaldar y alentar actividades de investigación y educación.

Se considera una zona núcleo de conservación (perteneciente al SNASPE) y zonas de amortiguación y transición, en donde se permite la existencia de población humana y la realización de actividades económicas aplicando criterios de conservación y protección de la biodiversidad.

Bienes Nacionales protegidos o inmuebles fiscales destinados para fines de conservación ambiental.

Estos son bienes fiscales de uso público sujetos a fines de conservación y se encuentran establecidos en el D.L N° 1.939 de 1977 del Ministerio de Bienes Nacionales, por lo cual esta figura tiene una consagración jurídica formal. La administración de estos bienes la ejerce el Ministerio de Bienes Nacionales.

Reservas de bosques o reservas forestales.

Estas áreas cuyo objeto es “regularizar el comercio de maderas, garantizar la vida de determinada especies de determinadas especies arbóreas y conservar la belleza del paisaje” (Art. 10, Ley de Bosques) se encuentran establecidas en el D.S. N° 4.363, de 1931, del Ministerio de Bienes Nacionales, Ley de Bosques y en el D.L. N° 1.939, de 1977, del Ministerio de Tierras y Colonización, sobre Adquisición, Administración y Disposición de Bienes del Estado. Por lo tanto, esta categoría de protección tiene una figura jurídica formal.

Su gestión se realiza a través de un plan de manejo forestal.

Lugar de interés histórico científico.

Estas áreas se encuentran reguladas en los art. 3 y 17 del Código de Minería, D.S N° 1 de 1986 del Ministerio de Minería, por lo que su afectación o desafectación debe hacerse a través de un decreto supremo de dicho Ministerio. Al respecto el Código de Minería no define explícitamente los lugares de interés histórico o científico, sólo señala que para la ejecución de labores mineras en lugares de interés histórico o científico, se requiere autorización expresa del Presidente de la Republica.

Áreas de protección establecidas en instrumentos de planificación territorial.

En los instrumentos de planificación territorial, definidos en la Ley General de Urbanismo y Construcciones, no existen definiciones y objetivos genéricos de áreas de protección, pero sí existen algunas regulaciones en el uso del suelo, cuyo objetivo es proteger ciertas áreas de valor natural y/o cultural. Por ejemplo, en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago se contemplan dos macro-áreas: área urbana metropolitana y el área restringida o excluida al desarrollo urbano, y dentro de esta última se consideran áreas de valor natural que

tienen un interés natural o paisajístico que constituyen patrimonio natural o cultural que debe ser protegido o preservado.

Cabe señalar, que este tipo de áreas son afectadas a través de la correspondiente creación o modificación del correspondiente plan regulador, por lo cual la existencia de ellas dependerá de cada plan en particular.

Áreas de protección turística.

El fundamento jurídico de estas áreas se encuentra en la Ley Nº 18.378 y el D.F.L. Nº R.R.A. 26 y cuyo objetivo es *“prohibir la corta de árboles situados hasta cien metros de las carreteras públicas y de las orillas de los ríos y lagos que sean bienes nacionales de uso público, como también en quebradas u otras áreas no susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero, cuando así lo requiera la conservación de la riqueza turística”* (CODEFF, 1999, p.50).

El Ministerio de Agricultura se hará cargo de la creación y permanencia (en terrenos públicos o privados) de estas áreas de protección mediante decreto supremo de afectación o desafectación, previo informe del Servicio Nacional de Turismo.

Distritos de conservación de suelos bosques y aguas.

El fundamento jurídico de estas áreas se encuentra en la Ley Nº 18.378, que deroga la Ley Nº 15.020 y el D.F.L. Nº R.R.A. 26. y tienen por objetivo evitar la erosión o recuperar terrenos erosionados. La creación de estas áreas se hará por medio de decreto supremo expedido por el Ministerio de Agricultura.

Áreas protegidas privadas.

En Chile estas áreas carecen de un marco normativo e institucional específico, sin embargo, la Ley 19.300 en su artículo 35, establece con un objeto de preservación y conservación del patrimonio ambiental que *“el Estado fomentará e incentivará la creación de áreas silvestres protegidas de propiedad privada, las que estarán afectas a igual tratamiento tributario, derechos, obligaciones y cargas que las pertenecientes al Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado”* y además, se señala que *“la supervisión de estas áreas corresponderá al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas”* (Praus, Palma, & Domínguez, 2011:22).

Este tipo de categoría es definida por la UICN como una *“porción de terreno de cualquier superficie gestionada por o a través de personas individuales, comunidades, corporaciones u organizaciones no gubernamentales; predominantemente manejada para la conservación de la biodiversidad y protegida con o sin reconocimiento formal del gobierno”* (Praus, et al., 2011:115).

En Chile estas áreas se encuentran vinculadas en su mayoría a fundaciones creadas para la conservación y el desarrollo de actividades relacionadas con la educación ambiental y el turismo de naturaleza.

En cuanto a su administración como establece la Ley 19.300, corresponderá al Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

Normativa urbana aplicable para el Sitio Acantilados de Quirilluca

El área de estudio en cuestión, se localiza en torno al área metropolitana de Valparaíso, y cuenta en su marco normativo con los usos de suelos que graba el Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso (PREMVAL), Plan Regulador Comunal de Puchuncaví y la Reserva Nacional Lago Peñuelas.

Las cuatro subcuencas en la cual se localizan los sectores de intervención contempla gran superficie de terreno libre de instrumento territorial normativo.

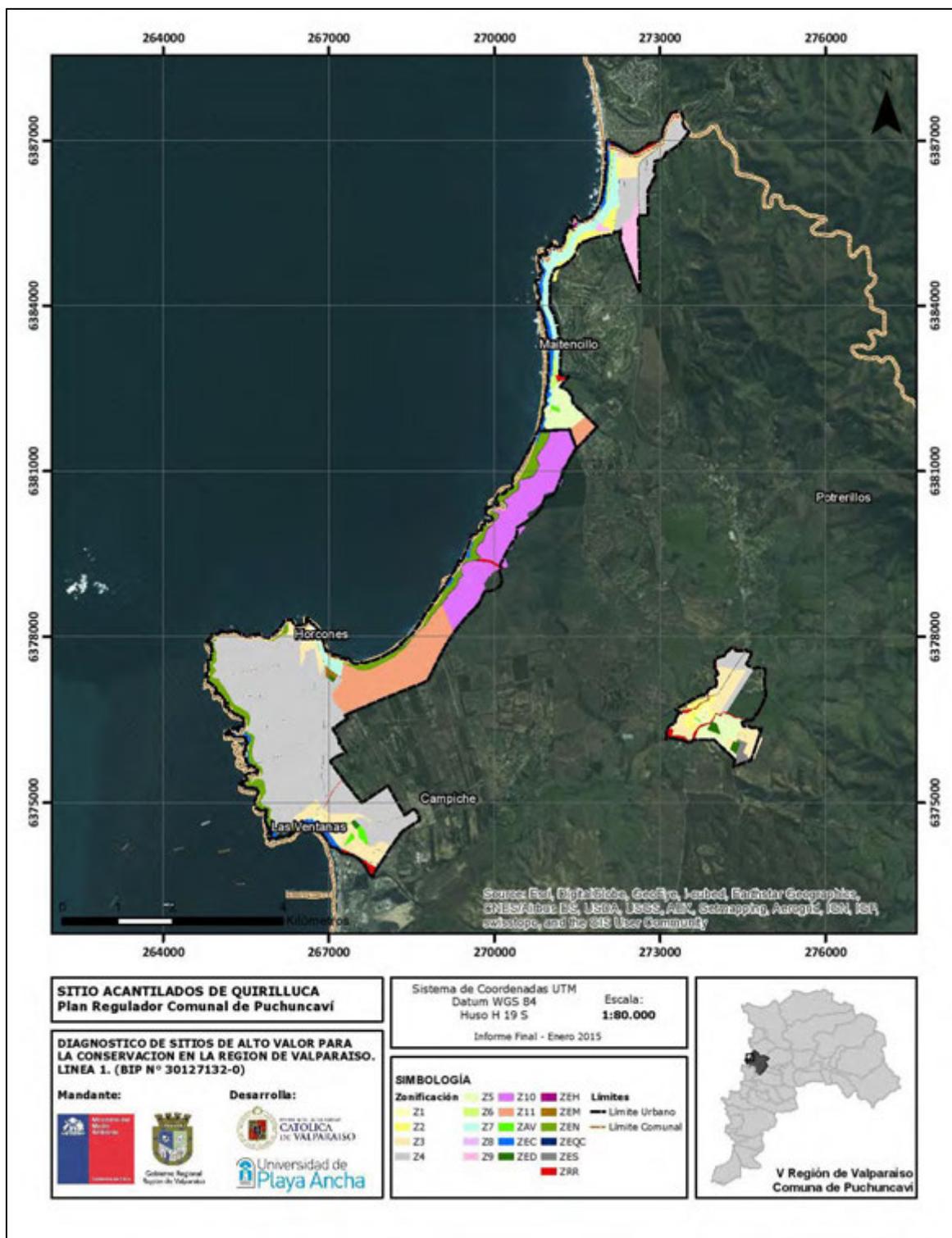


Figura 83. Marco Normativo comunal e intercomunal del Área de estudio (Fuente: Elaboración Propia en Base a Información de MINVU e Ilustre Municipalidad de Puchuncaví, 2014).

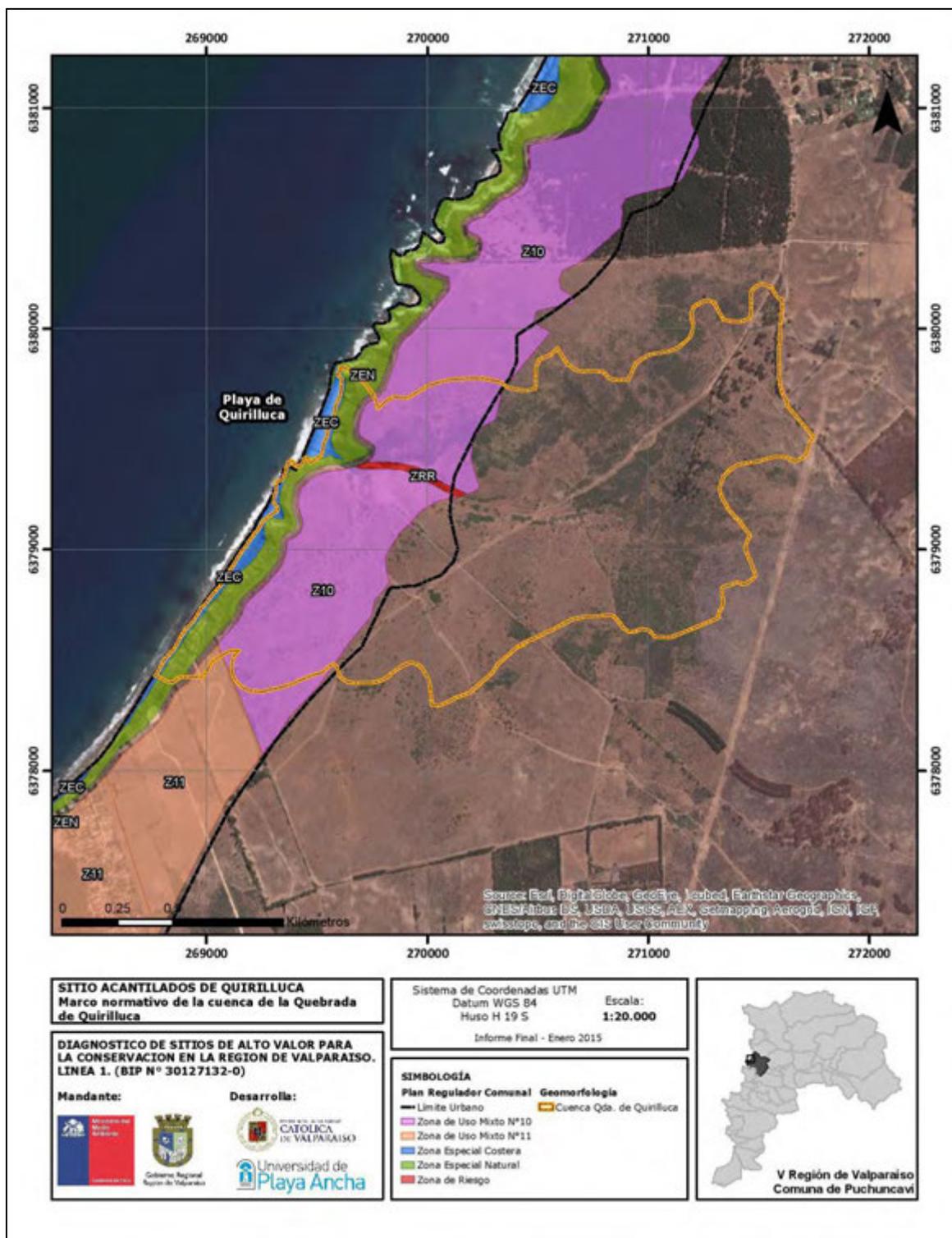


Figura 84. Marco normativo de la Cuenca de la Quebrada de Quirilluca (Fuente: Elaboración Propia en Base a Información de Ilustre Municipalidad de Puchuncaví, 2014).

La cuenca correspondiente a la quebrada de Quirilluca posee una superficie de 526,24 Ha, de las cuales sólo 80,53 Ha se encuentran normadas por algún tipo de instrumento, correspondiente al Plan Regulador

Comunal de Puchuncaví. De la superficie grabada por este Plan Regulador Comunal, el 92% corresponde a zona Urbanizable, proyectada principalmente para el establecimiento de segunda residencia (Figura 85).

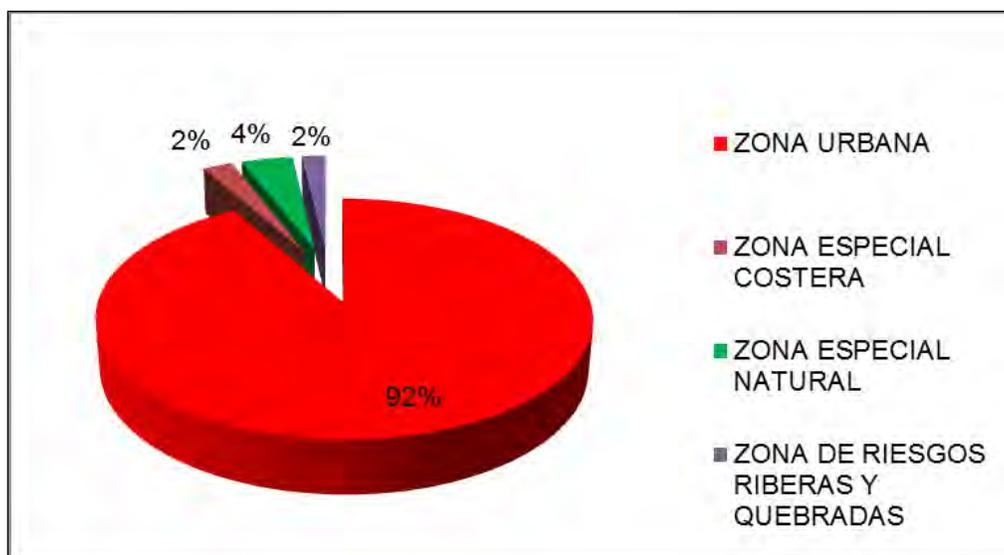


Figura 85. Áreas gravadas por instrumentos de planificación (Fuente: Elaboración Propia en Base a Información de Ilustre Municipalidad de Puchuncaví, 2014).

Análisis estratégico

A modo de contextualización, los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT), se configura como instrumento que define límites del territorio factible de urbanización, en dos tipologías de instrumentos, planes reguladores comunales, de cuyo responsable principales son las direcciones de obras y/o departamentos de asesorías urbanas de los municipios. En tanto los planes reguladores intercomunales se encuentran bajo la tutela del departamento de desarrollo urbano de la Seremi de Vivienda y Urbanismo.

Al respecto los instrumentos de planificación establecen normas de urbanización, sin embargo esta no basta para generar procesos de sustentabilidad, para lo cual, el establecimiento de una norma urbana debe ir acompañada de una gestión territorial que genere lo que se está planificando.

A continuación se adjunta una matriz Foda referida principalmente al modo en como la norma urbanística afectan los sectores que están siendo tratados.

Tabla 100. Análisis FODA del Sitio Acantilados de Quirilluca (Fuente: Elaboración propia).

	<p>Fortalezas</p> <p>Sector reconoce la zona costera como un atractivo de conservación estableciendo fajas de proyección costera.</p> <p>Sector norma una zona de protección natural, en donde existe presencia algunos objetos de conservación tales como el belloto del norte.</p>	<p>Debilidades</p> <p>La mayor parte de la cuenca posibilita las condiciones de urbanización.</p>
<p>Oportunidades</p> <p>Sectores altos adolecen de un instrumento de regulación comunal que norme la forma de urbanización de pequeña escala.</p>	<p>Potencialidades</p> <p>Es posible generar normativamente sectores de protección en sectores diferenciados de la cuenca que den sustentabilidad por medio del resguardo de pequeños corredores que resguarden los objetos de conservación en cuestión.</p>	<p>Desafíos</p> <p>Generar una norma urbanística que permita el resguardo de sectores claves y norme la forma de urbanización del sector alto de la cuenca estudiada.</p>
<p>Amenazas</p> <p>Existe un creciente interés inmobiliario por urbanizar el sector en cuestión, lo que genera un peligro al no estar normado la capacidad del sector.</p>	<p>Riesgos</p> <p>El interés inmobiliario y la falta de regulación urbana generan una vulnerabilidad de los objetos de conservación en cuestión.</p>	<p>Limitaciones</p> <p>La carencia de una norma urbanística clara, puede provocar que los intereses inmobiliarios sobre el sector avancen a mayor velocidad que el tiempo de generación del establecimiento de una norma urbanística que promueva la sustentabilidad de la cuenca.</p>

III. Glosario

Análisis químico de suelo: consiste en extraer, mediante una solución química, una fracción del total del elemento esencial para el crecimiento de las plantas y luego medir la cantidad solubilizada con procedimientos químicos adecuados.

<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR25546.pdf>.

Biodisponibilidad de nutrientes: La materia orgánica del suelo también mejora la dinámica y la biodisponibilidad de los principales nutrientes de las plantas. Los beneficios adicionales relacionados incluirán el mejoramiento de las propiedades químicas, la biodisponibilidad de elementos -mayor fertilidad- y la resiliencia contra la degradación física, especialmente de la erosión.

Caméfito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran a ras de suelo, entre 0 y 0,5 metros sobre el suelo. **Caudal:** Es la cantidad de agua, que se mueve en una unidad de tiempo. Se puede medir por: cm³/s, m³/s, m³/h, etc.

CONAMA: Sigla de la Comisión Nacional del Medio Ambiental. Desde la instauración del ministerio del medio ambiente, esta comisión ya no existe.

Cuenca: Depresión en la superficie de la tierra.

Escorrentía: Es un término geológico de la hidrología, que hace referencia a la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca.

Estuario: Es la desembocadura de un río en el mar en el cual existe intercambio con este de agua salada y agua dulce, debido, principalmente, a las mareas y temporales. Generando en el lugar agua salobre.

Fanerófito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran sobre los 0,5 metros sobre el suelo, entre ellos se encuentran árboles y arbustos leñosos. Se distinguen en Nanofanerófito, Microfanerófito, Mesofanerófito, Fanerófito parásito y Fanerófito trepador. **Fanerófito parásito:** Arbusto o hierba que enraíza sobre fanerófitos mediante haustorios (estructuras encargadas de adsorber los nutrientes de las células vegetales), se introduce en los tejidos vasculares del huésped, viviendo a sus expensas.

Fanerófito suculento: Plantas suculentas, principalmente cactáceas columnares.

Fanerófito trepador: Lianas trepadoras, plantas leñosas que enraízan en el suelo y crecen sobre los árboles. **Geófito (Criptófito):** Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se hallan escondidos debajo de la superficie del suelo en rizomas, bulbos, tubérculos, etc. **GPS:** Sistema de posicionamiento Global. El GPS es un equipo con el cual se puede determinar la posición de un lugar.

Fertilidad de suelo: es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias

para el crecimiento y desarrollo de las plantas.
<http://www.agronegociosperu.org/downloads/FERTILIDAD%20DEL%20SUELO%20Y%20NUTRICION.pdf>

Fertilidad química: La fertilidad química se refiere a la capacidad que tiene el suelo de proveer nutrientes esenciales a los cultivos (aquellos que de faltar determinan reducciones en el crecimiento y/o desarrollo del cultivo). En este sentido se evalúa la disponibilidad de nutrientes en el suelo a través de análisis de suelos y/o plantas a través de un proceso de diagnóstico).

Fertilidad física: Está relacionada con la capacidad del suelo de brindar condiciones estructurales adecuadas para el sostén y crecimiento de los cultivos. Aspectos como la estructura, espacio poroso, retención hídrica, densidad aparente, resistencia a la penetración, entre otras, son algunas de las variables que se analizan en estudios de fertilidad física de suelos.

Fertilidad biológica: Se vincula con los procesos biológicos del suelo, relacionados con sus organismos, en todas sus formas. Los organismos del suelo son imprescindibles para sostener diversos procesos del suelo. Posiblemente sea el área de conocimiento edafológico menos desarrollada, pero con algunos avances interesantes en los últimos años en lo que se refiere a estudios enzimáticos (bioquímica de suelos) y ecología microbiana de suelos.

Fósforo: El contenido de fósforo orgánico de los suelos es muy variada, puede constituir desde 20 al 80% del fósforo total presente en la capa de suelo, el resto se encuentra asociado a la fracción inorgánica del suelo como arcillas, óxidos de fierro y aluminio y precipitado como fosfatos de calcio y magnesio.

Potasio: El potasio contenido en la materia orgánica del suelo es cuantitativamente poco importante, dado que este elemento se encuentra principalmente asociado a la fracción inorgánica del suelo, es decir, la fracción arcillosa.

<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR28123.pdf>

Guano blanco: Corresponde a guano fresco de formación reciente, abundante en nitrógeno, formado principalmente por los excrementos de las aves guaníferas, mezclado con plumas, huesos y restos de animales. Es muy rico en materia orgánica y se encuentra de preferencia en islas e islotes de la costa (covaderas activas). <http://boletindeporen.sag.gob.cl/septiembre2004/covaderas.htm>

Hemicriptófito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran a ras de suelo, la parte aérea es herbácea y desaparece en gran parte al inicio de la estación desfavorable. Napa subterránea: El agua subterránea y se aloja bajo la superficie de la Tierra.

Helófito: Plantas palustres, tienen sus yemas de renuevo en tallos sumergidos en el fango de lagunas, sobresaliendo los tallos del agua.

Hidrófito: Plantas acuáticas, cuyas yemas de renuevo se encuentran bajo el agua. Trófia: Energía. Es la energía que está en el sistema se habla de Oligotrófico (poco energía), Mesotrófico (mediana energía) y Eutrófico (alta energía).

Materia orgánica (MO): está ligada a la cantidad, tipo y actividad microbiana. De este modo el mantenimiento de la "fertilidad biológica" sugiere inalterabilidad del ambiente sobre todo microbiológico del suelo.

Mesofanerófito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran entre los 8 y 30 metros sobre el suelo.

Microfanerófito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran entre los 2 y 8 metros sobre el suelo.

Nanofanerófito: Según el sistema de Raunkiaer, las yemas de renuevo se encuentran entre los 0,5 y 2 metros sobre el suelo.

Nitrógeno (N): Es el principal elemento que aporta la materia orgánica para el crecimiento de las plantas es el nitrógeno, más del 95 % del nitrógeno total del suelo, se encuentra formando parte de la materia orgánica.

<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR28123.pdf>

pH: Es definido como el logaritmo inverso de la actividad de iones hidrógeno en la solución suelo. Normalmente el rango de pH de los suelos varía entre 3.5 a 9.0, la razón por la que no se alcanza valores extremos de 1 ó 14 se debe a que la solución suelos no es una solución verdadera, sino una solución coloidal.

Suelo: Es la capa más superficial de la corteza terrestre, que resulta de la descomposición de las rocas por los cambios bruscos de temperatura y por la acción del agua, del viento y de los seres vivos. Es un medio natural de donde las plantas obtienen los elementos naturales esenciales que requieren para su nutrición. Terófito: Plantas anuales que sólo viven en la época favorable. <http://www.monografias.com/trabajos33/suelos/suelos.shtml#ixzz3PQYyohUJ>

Textura: El término textura, se refiere la proporción de arena, limo y arcilla expresados en porcentaje. En la fracción mineral del suelo, son de interés edafológico solamente las partículas menores de 2mm de diámetro.

Toxicidad aguda: Es la capacidad de ser letal en bajas dosis en seres humanos; es decir, presenta: Toxicidad por ingestión (Dosis Letal 50 DL50 oral); Toxicidad por inhalación (Concentración Letal 50 CL50 inhalación), y Toxicidad por absorción cutánea (Dosis Letal 50 DL 50 dermal).

<http://www.sinia.cl/1292/w3-article-48338.html>

Toxicidad crónica: Es la capacidad de causar efectos tóxicos acumulativos o efectos carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos en el ser humano.<http://www.sinia.cl/1292/w3-article-48339.html>

Toxicidad extrínseca: La capacidad de dar origen, por su eliminación, a sustancias tóxicas agudas o crónicas en concentraciones que pongan en riesgo la salud de la población.<http://www.sinia.cl/1292/w3-article-48342.html>



Expediente Acantilados de Quirilluca

Título del informe : Expediente Justificadorio creación Santuario de la Naturaleza Acantilados de Quirilluca

Título del estudio : “Sistematización Y elaboración de informes técnicos justificatorios para la solicitud de declaración de santuario de la naturaleza para los sitios: Acantilado de Quirilluca, Dunas de Ritoque, Estero – Humedal de Mantagua”

Institución responsable : Asesorías Territoriales de Alta Complejidad Geoneyen Limitada

Informe elaborado por : Marcela Olmo
John Treimun
Emma Elgueta
Danisa Moya

Fecha : 26 de marzo de 2020

Hito : Informe Final v.3

CONTENIDOS

1.	RESUMEN EJECUTIVO.....	9
2.	INTRODUCCIÓN.....	11
2.1.	Antecedentes y justificación	11
2.2.	Definición del problema.....	12
3.	OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA	15
3.1.	Objetivo general.....	15
3.2.	Objetivos específicos.....	15
4.	EXPEDIENTE JUSTIFICATORIO PARA CREACIÓN DE SANTUARIO DE LA NATURALEZA ACANTILADOS DE QUIRILLUCA.....	16
4.1.	Antecedentes generales de Acantilados de Quirilluca.....	16
4.1.1.	Carta del interesado dirigida a Sr. Ministro del Medio Ambiente.	17
4.1.2.	Identificación del solicitante	19
4.1.3.	Documento que acredite la propiedad sobre el área que postula	19
4.1.4.	Documento que acredite la conformidad de los propietarios del área para que ésta se postule como Santuario de la Naturaleza.....	21
4.1.5.	Documentos que den cuenta de los usos actuales o potenciales para el área que se postula y el área adyacente	23
4.1.6.	Cartas de apoyo u opinión	23
4.2.	Identificación del área objeto de la solicitud de declaración como santuario de la naturaleza.....	25
4.2.1.	Localización del área objeto propuesta	25
4.2.2.	Nombre del área objeto propuesta.....	25
4.2.3.	Superficie en hectáreas del área que se solicita sea declarada Santuario de la Naturaleza	26
4.2.4.	Descripción detallada de los límites del área.....	26
4.3.	Antecedentes que justifican que el área sea postulada como santuario de la naturaleza	29
4.3.1.	Estrategia Regional de Biodiversidad (ERB) de la Región de Valparaíso y Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad.....	30
4.3.2.	Programa de Recuperación Ambiental y Social Quintero-Puchuncaví (PRAS).....	31
4.4.	Descripción del área propuesta	33
4.4.1.	Descripción detallada del área propuesta.....	33
4.4.2.	Descripción del valor ecológico del área que da origen a su propuesta de declaración como Santuario de la Naturaleza	73
4.4.3.	Descripción de los valores complementarios asociados al área.	78

4.4.4.	Descripción detallada de los objetos de conservación.	81
4.4.5.	Estado actual de conservación de los objetos y/o del área propuesta.....	84
4.4.6.	Presiones y/o amenazas sobre el área propuesta y los objetos de conservación	88
4.4.7.	Uso actual del suelo en el área propuesta y adyacente.....	101
4.4.8.	Descripción de la zonificación establecida por los instrumentos de planificación territorial vigentes.....	101
4.4.9.	Otras categorías de protección existentes al interior del área propuesta y zona adyacente.....	103
4.5.	Gestión del área Propuesta.....	104
4.5.1.	Identificación del o los propietarios.....	104
4.5.2.	Persona(s), institución(es) responsable(s) de la gestión y administración	104
4.5.3.	Plan de Manejo preliminar.....	110
4.5.4.	Plan de Infraestructura Preliminar	119
4.5.5.	Plan de Financiamiento Preliminar	123
4.5.6.	Cartas de compromiso de los potenciales administradores	127
4.6.	Documentación para presentar	129
	• Antecedentes legales	129
	• Antecedentes planimétricos	129
	• Antecedentes fotográficos	129
	• Antecedentes bibliográficos.....	129
	• Cartografía.....	129
5.	Resultados Taller sobre difusión de Avances de la Consultoría.....	130
5.1.	Convocatoria al taller	133
5.2.	Transcripción de Preguntas y Respuestas	134
6.	Anexos Sitio Acantilados de Quirilluca.....	138
6.1.	Anexo 1. Coordenadas de delimitación	138
6.2.	Anexo 2. Anexos de Biodiversidad	140
6.3.	Anexo 3. Medios de Verificación proceso de Participación	151
6.4.	Anexo 4. Bibliografía	153
6.5.	Anexo 5. Presentación Taller.....	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sitio Prioritario.	16
Figura 2. Carta interesado dirigida a la Sra. Ministra del MMA., Grupo de Acción Chinchimén.	17
Figura 3. Carta interesado dirigida a la Sra. Ministra del MMA, ONG Carcava.....	18
Figura 4. División predial Sitio Acantilados de Quirilluca.....	21
Figura 5. Localidades y topónimos relevantes del sector de Acantilados de Quirilluca.	25
Figura 6. Delimitación propuesta SN Acantilados de Quirilluca.....	26
Figura 7. Mapa de coordenadas de los límites propuestos	27
Figura 8. Geoformas presentes en Acantilados de Quirilluca.	33
Figura 9. Red hidrográfica presente en el área de estudio del sector Acantilados de Quirilluca.	34
Figura 10. Humedales localizados en las cercanías del área de estudio.....	35
Figura 11. Cartografía de ecosistemas en el área propuesta.....	35
Figura 12. Vista superior de quebrada Quirilluca.....	36
Figura 13. Orquídea Flor del Bigote, <i>Bipinnula fimbriata</i>	37
Figura 14. Picaflor grande en quebrada Quirilluca.....	37
Figura 15. Vista al Este de la cuenca de quebrada de Quirilluca.....	38
Figura 16. Hábito de Hierba loca <i>Astragalus edmonstonei</i> y Retamo, <i>Retanilla ephedra</i> en el matorral de la cuenca.....	38
Figura 17. Bosquete de Peumo <i>Cryptocarya alba</i> y Boldo <i>Peumus boldus</i> en una matriz de matorral intervenido.	39
Figura 18. Ejemplar adulto de zorro chilla.	40
Figura 19. Bosque de bellotos, boldo y peumos, en la quebrada de Quirilluca.....	40
Figura 20. Especies de flora detectadas en el sotobosque del bosque de bellotos.....	41
Figura 21. Evidencia indirecta de cururos	42
Figura 22. Vista de matorral en terraza marina, sector al norte de quebrada de Quirilluca.	42
Figura 23. Vista de matorral en terraza marina.	43
Figura 24. Terraza marina, exposición al noroeste, cubierta de arbustos de <i>Nolana sedifolia</i> y <i>Chorizanthe vaginata</i>	43
Figura 25. Hábito de la bromeliacea <i>Chagual Puya chilensis</i>	44
Figura 26. Ejemplares de Quisco costero <i>Echinopsis litoralis</i>	44
Figura 27. Quisquito rosado, <i>Eriocyce subgibbosa</i> (Sinonimia de: <i>Neoporteria litorales</i>).....	45
Figura 28. Malvavisca, <i>Sphaeralcea obtusiloba</i> y Pata de guanaco <i>Cisthante arenaria</i> en terraza marina.	45
Figura 29. Madrigueras activas de cururos en terraza costera.....	46
Figura 30. Ejemplar de <i>Liolaemus zapallarensis</i>	46
Figura 31. Registro de piqueros en terraza marina.....	47
Figura 32. Hábito de <i>Haplopapus foliolosu</i> , cacho cabra.....	47
Figura 33. <i>Vicia benghalensis</i>	48
Figura 34. Pichoga <i>Euphorbia portulacoides</i>	48
Figura 35. Crucero <i>Coletia hystrix</i>	48
Figura 36. Límite abrupto entre flora de planicie costera y terreno descubierto por talado de plantación de pinos invierno 2019.....	49
Figura 37. Hábitat de piqueros en talud de Acantilados de Quirilluca.	51
Figura 38. Piqueros en talud de mirador de Quirilluca.	52

Figura 39. Talud con pérdida de superficie compacta horizontal por disminución de nidificación.	52
Figura 40. Talud erosionado en el acantilado sector "Cajón del perro"	53
Figura 41. Hábitat de chungungo bajo talud de acantilado.	53
Figura 42. Chungungo en playa rocosa bajo sector de acantilados de Quirilluca.....	54
Figura 43. Bosque Belloto del norte Beilschmiedia miersii en Quebrada Quirilluca	57
Figura 44. Nidificación de Sula variegata en talud vertical	59
Figura 45. Acantilado y terraza marina.	60
Figura 46. Esquema general geológico de la Formación Horcón.	64
Figura 47. Distribución de sitios arqueológicos en Acantilados de Quirilluca	68
Figura 48. Ubicación de los LIG identificados en la comuna de Puchuncaví.....	71
Figura 49. Estero Quirilluca desaguando en el mar: 12/2003; 05/2010; 12/2018	73
Figura 50. Límite del Geositio.....	79
Figura 51. Turismo geológico.	81
Figura 52. Burro pastando en acantilado norte Playa Aguas Blancas.....	89
Figura 53. Ducto de evacuación de aguas en Playa Aguas Blancas.....	90
Figura 54. Extracción de conchales Playa Aguas Blancas.....	90
Figura 55. Área de Derecho Real de Conservación	92
Figura 56. Zona de faenas inmobiliaria El Alto. La flecha indica el inicio del talud vertical.....	92
Figura 57. Área despeje de vegetación (Pinos). Proyecto Inmobiliario el Alto	93
Figura 58. Estado de cercos y señaléticas de protección alteradas en sitios paleontológicos	93
Figura 59. Trazado By pass Puchuncaví.....	94
Figura 60. Fecas recientes de perros en el bosque de bellotos	95
Figura 61. Madriguera y fecas frescas de conejos	96
Figura 62. Huella al interior del bosque de bellotos	96
Figura 63. Sendero peatonal que cruza el bosque de bellotos.	97
Figura 64. Área de restricción de explotación de derecho de aguas subterráneos. Cuenca Costera Ligua-Aconcagua: Acuífero Estero Puchuncavi -Acuífero Horcón.....	97
Figura 65. Cercanía del camino vehicular al talud y zonas de nidificación, sector playa Las Ágatas y Playa Las Terrazas	99
Figura 66. Esquema de obras proyectadas en Quebrada de Quirilluca.	100
Figura 67. Usos actuales del suelo del área propuesta y las superficies adyacentes.	101
Figura 68. Usos del suelo permitidos por los IPT con pertinencia en el área postulada a SN.	102
Figura 69. Principios de buena gobernanza para las áreas protegidas y conceptos relacionados.	105
Figura 70. Propuesta de Gobernanza para el Santuario de la Naturaleza Acantilados de Quirilluca	108
Figura 71. Composición órganos componentes	109
Figura 72. Zonas de Uso para áreas Protegidas	115
Figura 73. Zonificación de Usos al interior del SN propuesto	117

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies de flora y fauna con alguna categoría de conservación presentes en el área que se postula como Santuario de la Naturaleza.....	9
Cuadro 2. Resumen de zonas de uso del SN Acantilado de Quirilluca.....	11
Cuadro 3. Identificación de solicitantes.....	19
Cuadro 4. Documentos que acreditan la propiedad sobre el área que postula	19
Cuadro 5. Propiedades y Roles al interior del polígono propuesto.....	19
Cuadro 6. Resumen de propietarios y representantes de propietarios, junto a sus respectivas posiciones frente a la declaratoria de santuario.....	22
Cuadro 7. Propiedades con conformidad plena al proceso de declaratoria de santuario.....	22
Cuadro 8. Propietarios con conformidad potencial frente al proceso de declaratoria de santuario.....	23
Cuadro 9. Documentos que den cuenta de usos actuales y potenciales.....	23
Cuadro 10. Apoyo de personas jurídicas.....	23
Cuadro 11. Resumen de Actores territoriales (no propietarios) consultados.....	24
Cuadro 12. Listado resumido de coordenadas de la delimitación propuesta.....	27
Cuadro 13. Soluciones propuestas por el Consejo para la Recuperación Ambiental y Social (CRAS), objetivo “Otorgar a sitios de alto valor ecológico protección legal concreta”.....	32
Cuadro 14. Antecedentes revisados, objetivo “Otorgar a sitios de alto valor ecológico protección legal concreta”.....	32
Cuadro 15. Especies de flora y fauna presentes en los ambientes del acantilado, zona sur y quebrada y cuenca de Quirilluca.....	56
Cuadro 16. Especies de flora y fauna en categoría de conservación presentes en Bosque remanente de Belloto del norte.....	57
Cuadro 17. Especies de flora y fauna con alguna categoría de conservación presentes en los acantilados y terraza costera norte de Quirilluca.....	58
Cuadro 18. Especies con categoría de conservación presentes en Talud vertical acantilado litoral y rocas costeros de Quirilluca.....	59
Cuadro 19. Unidades geológicas del área de estudio.....	65
Cuadro 20. Puntos localizados en el EIA del proyecto El Alto y Adenda N° 1.....	67
Cuadro 21. Sitios, Ubicación, Adscripción y Fuente.....	69
Cuadro 22. Características generales y valoración de los LIG.....	71
Cuadro 23. Objetos de Conservación Acantilados de Quirilluca.....	82
Cuadro 24. Descriptores estandarizados utilizados para describir estado de conservación.....	84
Cuadro 25. Resumen de Estado de conservación actual de OdC.....	85
Cuadro 26. Resumen de estado de conservación de los OdC según distintos autores.....	87
Cuadro 27. Resumen de las fuentes de presión en Acantilados de Quirilluca.....	88
Cuadro 28. Descripción de usos zonificados en el PRC de Puchuncaví y el PRI de Valparaíso.....	102
Cuadro 29. Diferencias entre categorías de conservación aplicadas en el SN.....	111
Cuadro 30. Programa de Operaciones.....	113
Cuadro 31. Programa de Uso Público.....	113
Cuadro 32. Resumen de zonas de uso del SN AQ.....	119
Cuadro 33. Tipologías consideradas como infraestructura habilitante en áreas silvestres protegidas.....	119

Cuadro 34. Programa arquitectónico para un portal de acceso.	119
Cuadro 35. Programa de sitios de camping e infraestructura asociada.	120
Cuadro 36. Programa arquitectónico para un centro de información ambiental.	120
Cuadro 37. Estándar propuesto para la infraestructura de Baños.	120
Cuadro 38. Recomendaciones de infraestructura asociada a senderos.	121
Cuadro 39. Estándar de infraestructura asociada a senderos.	122
Cuadro 40. Costos de personal estimados.....	125
Cuadro 41. Costos fijos de servicios estimados	126
Cuadro 42. Costos implementación Programas y Sub-Programas específicos estimados	126
Cuadro 43. Listado completo de coordenadas de la delimitación propuesta.	138
Cuadro 44. Lista de especies de flora descrita en unidad de Bosque de Belloto del Norte.	140
Cuadro 45. Lista de especies de flora descrita en la unidad del matorral arborescente de quebrada y cuenca de Quirilluca.	141
Cuadro 46. Catastro completo de la flora presente en unidad de matorral en terraza marina.	144
Cuadro 47. Lista de especies de flora descrita en la unidad de matorral en planicie costera norte	147
Cuadro 48. Lista de especies de fauna presentes en ecosistemas de Acantilados, quebrada y cuenca de Quirilluca y terraza costera.....	149
Cuadro 49. Estructura de contenidos de Anexo 3.....	151

GLOSARIO

BIP	Banco Integrado de Proyecto
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CRAS	Consejo para la Recuperación Ambiental y Social
DIRECTEMAR	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
ERB	Estrategia Regional de Biodiversidad
ESA	Agencia Espacial Europea
IPT	Instrumento de Planificación Territorial
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
JJV	Junta de Vecinos
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
OdC	Objeto de Conservación
ONG	Organización No Gubernamental
PRAS	Programa para la Recuperación Ambiental y Social Quintero-Puchuncaví
PRC	Plan Regulador Comunal
PREMVAL	Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso
SN	Santuario de la Naturaleza
SNASPE	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado
ZEN	Zona Especial Natural (Categoría PREMVAL)

1. RESUMEN EJECUTIVO

La región de Valparaíso cuenta con una serie de sitios del alto valor para la conservación que poseen características ecológicas únicas y que brindan servicios ecosistémicos relevantes para la vida silvestre y el humano. Sin embargo, la ausencia de protección y gestión de estos sitios de alto valor ambiental ha propiciado que el desarrollo de diversos proyectos (industriales, energéticos, habitacionales, entre otros), genere un impacto negativo sobre ellos y presionen sus condiciones de equilibrio natural.

Esta situación podría generar la pérdida de un activo ambiental irrecuperable, transformándose en un problema ambiental de alta prioridad regional, por lo que la SEREMI de Medio Ambiente de la región de Valparaíso determinó que es relevante proteger estos ecosistemas, requiriendo elaborar los expedientes técnicos que permitan solicitar la declaratoria de Monumento Nacional bajo la categoría de Santuario de la Naturaleza para 3 áreas de alto valor para la conservación en la región, entre las que se encuentra el sitio de Acantilados de Quirilluca, localizado en la comuna de Puchuncaví.

La consultora Geoneyen se hizo cargo de este requerimiento, en base a la sistematización de la información existente en las referencias bibliográficas, así como también con la actualización de la información referida a los Objetos de Conservación identificados en el sitio de Acantilados de Quirilluca, las amenazas y las presiones a los que estos se encuentran sometidos, mediante campañas en terreno durante los meses de agosto y diciembre del año 2019.

Entre los principales resultados de la elaboración del expediente para el sector de Quirilluca, destaca la presencia de 28 especies de flora y/o fauna nativa en un estado de conservación adverso. De estas, en el Cuadro 1 se pueden apreciar las 6 especies que se encuentran en las categorías de mayor preocupación.

Cuadro 1. Especies de flora y fauna con alguna categoría de conservación presentes en el área que se postula como Santuario de la Naturaleza.

Nombre científico	Categoría	Normativa
<i>Astragalus amatus</i>	Vulnerable	Libro Rojo Región de Coquimbo
<i>Beilschmiedia miersii</i>	Vulnerable	DS 50/2008 MINSEGPRES 2do proceso
<i>Citronella mucronata</i>	Vulnerable	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Eriogyne subgibbosa</i>	Vulnerable	DS 41 MMA 2011 (6to proceso RCE)
<i>Lontra felina</i>	Vulnerable	DS 42 MMA 2011 (7mo proceso RCE)
<i>Octodon lunatus</i>	Vulnerable	Ley de Caza DS 5/1998 MINAGRI
<i>Abrocoma bennetti</i>	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Abrothrix longipilis</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Alstroemeria hookeri</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Alstroemeria hookeri ssp. recumbens</i>	Preocupación Menor	DS 19 MMA 2012 (8vo proceso RCE)
<i>Echinopsis chiloensis</i>	Preocupación menor	DS 41/2011 MMA 6to proceso
<i>Eriogyne subgibbosa</i>	Preocupación menor	DS 41/2011 MMA 6to proceso
<i>Galictis cuja</i>	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA 12 proceso
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus fuscus</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus tenuis</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus zapallarensis</i>	Preocupación menor	DS 16/2016 MMA (12vo proceso RCE)
<i>Lycalopex griseus</i>	Preocupación Menor	DS 33/2011 MMA 5to proceso
<i>Philodryas chamissonis</i>	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA 12 proceso
<i>Puya chilensis</i>	Preocupación menor	DS 42/2011 MMA 7mo proceso
<i>Spalacopus cyanus</i>	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso

<i>Sula variegata</i>	Preocupación menor	DS 79/2018 MMA (14vo proceso RCE)
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Preocupación Menor	DS 06/2017 MMA 13vo proceso
<i>Thylamys elegans</i>	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Liolaemus nitidus</i>	Casi amenazada	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Myrceugenia rufa</i>	Casi amenazada	DS 13/2013 MMA 9no proceso

Elaboración propia.

Un aspecto igualmente relevante en el desarrollo de la consultoría fue el trabajo de investigación orientado a determinar los actores territoriales vinculados al área de estudio. A partir del análisis de predios y detección de propietarios actuales se llevó a cabo una fase de contactos y entrevistas a los propietarios identificados situados al interior del polígono propuesto como SN, con el fin de recoger sus opiniones y/o posiciones respecto de la iniciativa y respaldando estos contactos y entrevistas a través de distintos medios de verificación.

Estos contactos y entrevistas también dieron alcance a otros actores territoriales relevantes presentes en el área de estudio (movimientos ciudadanos, ONG's, organismos funcionales, autoridades comunales, entre otros). Se pudo conocer sus opiniones y posiciones frente a la iniciativa de declaratoria, propendiendo a generar sinergia entre los diversos actores en beneficio de futuros esquemas de gobernanza del área. En el ámbito de la Gobernanza, un logro importante fue el compromiso del Instituto de Geografía de la PUCV para participar en el órgano asesor, generando una alianza para la investigación científica en el SN.

Las acciones relacionadas con el involucramiento de propietarios y actores territoriales constituyeron el aspecto más complejo de la presente consultoría, siendo relevantes de mencionar 3 dimensiones relevantes:

- I. El área en cuestión se encuentra sometida a presiones históricas que se relacionan con la denominada "Zona de Sacrificio". De hecho, el Programa de Recuperación Ambiental-Social Quintero Puchuncaví (PRAS) expresa como una de las soluciones propuestas por el Consejo para la Recuperación Ambiental y Social (CRAS) el otorgar protección oficial efectiva a sitios con alto valor ambiental definidos en la Estrategia de Biodiversidad de la Región de Valparaíso, siendo Acantilados de Quirilluca uno de estos Sitios.
- II. La expansión inmobiliaria en el área de estudio: Actores relevantes en el área son propietarios desarrolladores de proyectos inmobiliarios. Al respecto, si bien la existencia de compromisos de las inmobiliarias como parte de las medidas de compensación aprobadas en la evaluación ambiental constituye un elemento positivo, el proceso no ha estado exento de tensiones sociales.
- III. Un tercer elemento fue el empoderamiento ciudadano expresado a través de movimientos de carácter social con gran capacidad de influenciar en el devenir de las comunas involucradas. Esto en el marco de una movilización y convulsión social a nivel país más grande en los últimos 40 años, en pleno desarrollo de la ejecución del proyecto.

La delimitación del polígono propuesto se basó en la espacialización de los objetos de conservación identificados y en cómo asegurar su sustentabilidad en un territorio con innumerables presiones de cara a las próximas décadas, en un escenario de procesos de cambios meteorológicos globales.

En síntesis, en el Cuadro 2 se presenta la superficie propuesta como Santuario de la Naturaleza, correspondiente a un polígono elaborado con criterios de valor ecológico y sustentabilidad. La

zonificación que se propone se basó en el *Manual para la planificación del manejo de las áreas silvestres protegidas*, del SNASPE, cuya estructura y lenguaje general se inspira en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (CONAF, 2017).

Cuadro 2. Resumen de zonas de uso del SN Acatilado de Quirilluca

Zonas	Superficie (Ha)	Porcentaje
Zona Amortiguación	56,23	10,52
Zona de recuperación	141,86	26,55
Zona Primitiva	48,00	8,98
Zona de Preservación	275,37	51,54
Zona Uso Público Extensivo	3,37	0,63
Uso Público Intensivo	9,48	1,77
Total SN	534,31	100

Fuente: elaboración propia.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Antecedentes y justificación

En el año 1981, Chile ratificó y aprobó la Convención sobre los Humedales de Importancia internacional (RAMSAR) a través del Decreto Supremo N° 771 del Ministerio de Relaciones Exteriores, donde el país se compromete a la conservación y uso racional de los humedales, entre otros compromisos.

En el año 1994, el país ratifica y aprueba el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) a través del Decreto Supremo N° 1963/1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores, donde asume la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

El año 2010, en conferencia de las partes del CDB se aprueba el Plan Estratégico para la Biodiversidad 2011-2020 y sus 20 Metas Archi, donde la Meta II propone que al menos el 17% de las zonas terrestres y de aguas continentales, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se deben conservar por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa ecológicamente representativos y bien conectados .

A partir de la Estrategia Nacional de Biodiversidad del año 2003, se levantó la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile en el año 2005. Posteriormente, se actualizó la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030, cuyo Plan de Acción para el ámbito de la conservación de humedales, define las siguientes metas:

- Se habrán identificado y consensado, con la información disponible, las áreas prioritarias de humedales a proteger por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) en el mediano y largo plazo, a escala regional y nacional.
- Se gestionará una red de humedales protegidos, público-privada.
- Se habrán utilizado los mecanismos jurídicos existentes para dar protección oficial a los humedales priorizados a nivel nacional.

En ese contexto, el Ministerio del Medio Ambiente, ha priorizado una línea de trabajo que busca fundamentalmente contribuir a detener la pérdida y degradación de los ecosistemas de humedales en nuestro país a través de la implementación del "Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022".

El instrumento principal que aplica el mencionado plan es asociar una figura de área protegida en cada uno de los humedales que forman parte de este, entendiendo que uno de los mecanismos más efectivos para garantizar la conservación de la biodiversidad y su patrimonio natural lo constituye el establecimiento de áreas protegidas, existiendo en nuestro país un conjunto de cuerpos normativos, y distintas instituciones relacionadas.

Las áreas protegidas consideran un espectro amplio de figuras, de acuerdo con un gradiente de categorías de protección que va desde la protección más estricta hasta el uso sustentable de los recursos naturales; como de los objetos de conservación que se establezcan y los objetivos que se definan.

Otro elemento lo constituye el régimen de propiedad existente en los terrenos que se pretendan declarar área protegida, ya que la mayoría de las categorías existentes aplican a propiedad a nombre del Fisco o en bienes nacionales uso público. La única figura asignable en el marco jurídico vigente a propiedad privada es la de santuario de la naturaleza.

Los Santuarios de la Naturaleza poseen características especiales para el desarrollo de actividades que apunten a la conservación del medio natural, ofreciendo oportunidades para la generación de conocimiento científico sobre sus elementos y para la gestión apropiada y equitativa de los servicios que éste brinda a las personas. De esta forma, el manejo efectivo de la biodiversidad de un territorio no solo otorgará beneficios intrínsecos para la naturaleza, sino que ofrecerá un escenario ideal para la puesta en valor del patrimonio natural que caracteriza y sustenta el bienestar de quienes se vinculan con ese territorio a distintas escalas. En el caso de la Región de Valparaíso, existen 13 Santuarios de la Naturaleza.

2.2. Definición del problema

La Región de Valparaíso cuenta con una serie de sitios del alto valor para la conservación que poseen características ecológicas únicas y que constituyen áreas de alimentación, refugio, reproducción y/o hábitat de especies de flora y fauna representativa con problemas de conservación y/o endémica de un ecosistema particular, entre otros aspectos. Varios de estos sectores incluyen categorías de áreas protegidas como Parques y Reservas Nacionales; Parques Marinos; Áreas Marinas Costeras Protegidas; Monumentos Naturales; Sitios RAMSAR y Santuarios de la Naturaleza, los que constituye la red de áreas protegidas oficiales de la región.

Desde el año 2003, se cuenta con una Estrategia Nacional de la Biodiversidad la cual establece prioridades de protección y promueve el uso sustentable de los ecosistemas, donde las medidas señaladas en su Plan de Acción se están implementando hasta el día de hoy. En este ámbito, la Estrategia Regional para la Conservación y uso Sustentable de la Biodiversidad (2005), fue un proceso participativo y diseñado de manera de incorporar tempranamente, a los actores relevantes e interesados (autoridades, servicios públicos, sector académico, sector privado, y organizaciones de la sociedad civil).

Este proceso regional apuntó a identificar sitios prioritarios para la conservación con oportunidad de emprender acciones de protección, privilegiándose aquellos que reúnen características ecosistémicas relevantes junto con consideraciones sociales y culturales. A la identificación de estos sitios prioritarios, se deben sumar necesariamente aquellas áreas de valor ecológico que están siendo hoy día manejadas por privados y ONG's, las que sin duda serán un aporte a la conservación de los ecosistemas relevantes del país.

Las áreas privadas pueden desempeñar una función de conectividad biológica al nivel de paisaje, considerando una diversidad de usos que incluya actividades productivas que sean compatibles con los objetos de conservación. Asimismo, la conservación deberá ser vista como un proceso de integración entre las actividades productivas y las áreas de protección de la biodiversidad, entendiendo esto como un proceso paulatino y en el que se promuevan las prácticas productivas sustentables, que permitan un adecuado desarrollo y mantención de la estructura y funciones que cumplen los ecosistemas para el bienestar social.

En la región de Valparaíso, el principal problema que enfrenta este tipo de áreas es la presión por desarrollar actividades inmobiliarias y recreativas, así como también la ausencia de protección de áreas naturales de valor ambiental, lo que las hace estar altamente expuestas a eventos de erosión e incendios forestales que degradan estos sitios. Esto se puede ejemplificar en el sentido que esta región posee un total de 7 áreas protegidas que pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), las que corresponden a 3 Parques Nacionales, 3 Reservas Nacionales y 1 Monumento Natural, alcanzando en su conjunto un total aproximado de 44.712 ha, correspondiendo al 0,3% de las áreas protegidas a nivel país. A nivel regional se contabilizan sólo 45 sitios grabados bajo alguna figura de protección y/o gestión. Por lo tanto, la representatividad de aquellos ecosistemas considerados de alto valor, dada entre otros por su singularidad, significancia y endemismo, es insuficiente más aún si consideramos que gran parte de los 56 sitios prioritarios identificados en el marco de la Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad se encuentran en propiedad privada, lo que ha dificultado su gestión y protección como espacios de alto valor ambiental.

Entre los años 2013 y 2018 el MMA, a través de la SEREMI de la región de Valparaíso y con financiamiento del Gobierno Regional de Valparaíso, y ejecutados por la pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) y la Universidad de Playa Ancha (UPLA) llevaron a cabo los estudios "Sitios de alto valor para la conservación, Región de Valparaíso", Fase I y Fase II, generando líneas de bases ambientales para 15 sitios de relevancia ambiental en la región, dentro de los cuales fueron analizados los sitios Acantilados de Quirilluca, Dunas de Ritoque y Estero-Humedal de Mantagua. El objetivo principal de los mencionados estudios fue entregar información respecto al estado de la biodiversidad de dichos sitios, así como también establecer sus objetos de conservación junto con la entrega de propuesta de conservación y manejo de éstos. Si bien se

cuenta con la información ambiental de las áreas de interés, no se cuenta con el expediente¹ necesario que permita postularlos a una figura de protección de acuerdo con la normativa ambiental vigente.

Por otro lado, a partir del año 2018 el MMA ha decidido priorizar una línea de trabajo que busca fundamentalmente contribuir a detener la pérdida y degradación de los ecosistemas de humedales en nuestro país a través de la implementación de un "Plan Nacional de Protección de Humedales, período 2018-2022". Dicho plan tiene por objetivos:

- Proteger la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en áreas prioritarias de humedales, con el objeto de asociar una categoría de área protegida que garantice su conservación y gestión a largo plazo.
- Identificar y consensuar, con la información disponible, las áreas prioritarias de humedales a proteger por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) en el mediano y largo plazo, a escala regional y nacional.
- Gestionar las solicitudes de creación de áreas protegidas, con el objeto de someterlas al pronunciamiento del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS).

La ausencia de protección y gestión de aquellas áreas identificadas como de alto valor ambiental, propicia que la materialización de distintos proyectos de desarrollo de tipo industrial, energético, habitacional, entre otros, generen un impacto y presión sobre dichas áreas, dada su condición de vulnerabilidad. Esta falta de protección podría generar la pérdida de un activo ambiental irrecuperable para el ecosistema y el medio ambiente, siendo un problema ambiental de alta prioridad regional.

De acuerdo con lo señalado anteriormente, es de relevancia para la SEREMI de Medio Ambiente de la Región de Valparaíso proteger estos ecosistemas, para lo cual se requiere elaborar los expedientes técnicos que permita solicitar la declaratoria de Monumento Nacional bajo la categoría de Santuario de la Naturaleza para 3 áreas de alto valor para la conservación en la región.

¹ Cabe destacar que se entiende por expediente el archivo físico que contiene toda la documentación oficial, técnica, cartográfica, legal, y de apoyo, que respalda la presentación de la iniciativa de protección ante el organismo ambiental competente.

3. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA

3.1. Objetivo general

La presente consultoría tiene por objetivo Sistematizar y actualizar información del valor en biodiversidad y servicios ecosistémicos de los sectores denominados Acantilados de Quirilluca, Dunas de Ritoque y Estero-Humedal de Mantagua, con el objeto de elaborar los informes técnicos de las áreas, para ser postuladas como Santuario de la Naturaleza.

3.2. Objetivos específicos

- 1) Confeccionar el expediente técnico para solicitar la declaratoria de Santuario de la Naturaleza de los sitios señalados, de acuerdo con los requisitos establecidos en la "Guía para la solicitud de Santuarios de la Naturaleza" del MMA.
- 2) Recopilar, revisar, sistematizar y actualizar la información existente.
- 3) Considerar la participación de los propietarios y de actores territoriales relevantes de las áreas a proteger. Esta participación se debe acreditar mediante documentos que acrediten la conformidad o no conformidad del o los propietarios y de actores territoriales, para cada una de las áreas que se postulan como Santuario de la Naturaleza.
- 4) Identificar y establecer compromisos de actores públicos y privados con oportunidades de asociaciones u otras colaboraciones que permitan implementar planes y programas de manejo y gestión futura para la conservación de las áreas (gobernanza) a proteger. Para ello se debe presentar un listado con los actores públicos y privados relevantes en la gestión para la conservación (Gobernanza) para cada una de las áreas y acreditar mediante documentos el compromiso adquirido por estos actores.
- 5) Identificar y comprometer a la persona, natural o jurídica, mediante una carta de compromiso que será la encargada de postular y presentar los expedientes ante el Ministerio del Medio Ambiente para la declaratoria de Santuario de la Naturaleza.
- 6) Realizar, a lo menos, un taller de difusión ampliado respecto al proceso de declaratoria de Santuario de la Naturaleza, para cada sitio, con la comunidad identificada en el ámbito geográfico y/o temático para las tres áreas.

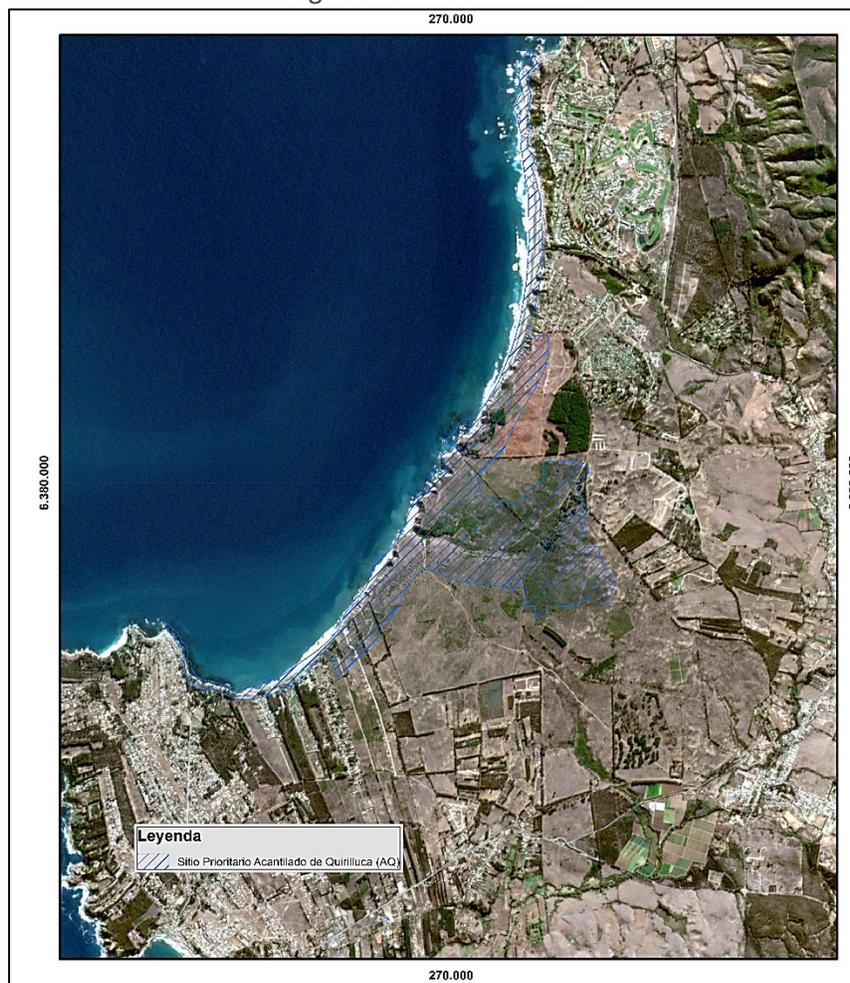
4. EXPEDIENTE JUSTIFICATORIO PARA CREACIÓN DE SANTUARIO DE LA NATURALEZA ACANTILADOS DE QUIRILLUCA

Los antecedentes recopilados y elaborados para la presente entrega se han organizado según la estructura de la Guía para la solicitud de declaración de Santuario de la Naturaleza (MMA, 2016).

4.1. Antecedentes generales de Acantilados de Quirilluca

La Estrategia Regional de Biodiversidad (ERB) de Valparaíso definió el sector de Acantilados de Quirilluca Como un Sitio Prioritario Marino destinado a la protección de fauna y flora costera. Los criterios que guiaron esta selección fueron: presencia de especies protegidas por CITES, presencia de especies en estado de amenaza, Sitios costeros de borde mar con presencia importante de fauna marina, presencia y tamaño de colonias nidificantes y reproductivas, ser un lugar único para la reproducción de una especie marina cuya desaparición significa la eliminación de su presencia en la zona central del País (CONAMA – PNUD, 2005).

Figura 1. Sitio Prioritario.



Elaboración propia. Delimitación Sitio Prioritario, Registro Nacional de AP.

Siguiendo los criterios señalados en la ERB el Sitio denominado "Acantilados al norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones" (Sitio N°54) fue nominado como de Prioridad "1". La ERB consigna como *Valor del Sitio*: "Estuario, humedal, alto valor ecológico: Presencia de especies con problemas de conservación *Pyrrhocactus chilensis*, *Echinopsis chiloensis subsp litorallis*, *Puya chilensis*; límite norte de distribución de *Astragalus edmostonei*.

En cuanto al "Interés biológico", establece "Surgencia, reclutamiento, desove: Población importante de aves. Límite sur nidificación *Sula variegata*, único centro en Chile, el siguiente se encuentra en la Región de Atacama, centro de nidificación de gaviotas. Presencia de nutria marina".

4.1.1. Carta del interesado dirigida a Sr. Ministro del Medio Ambiente.

Figura 2. Carta interesado dirigida a la Sra. Ministra del MMA., Grupo de Acción Chinchimén.

Señora
 María Carolina Schmidt Zaldívar
 Ministra del Medio Ambiente
 Presente

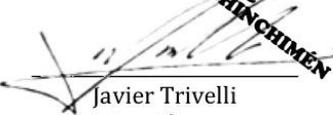
Con fecha 7 de enero de 2020, por medio de la presente carta y en representación del Grupo de Acción ecológica Chinchimén, RUT 65.711.910-5, manifiesto nuestro compromiso para postular y presentar ante el Ministerio del Medio Ambiente el expediente técnico para la declaratoria de Santuario de la Naturaleza del Sitio denominado "Acantilados de Quirilluca".

Nuestro compromiso con la conservación del lugar viene desde el año 2001 cuando postulamos este sitio prioritario a la estrategia regional para la conservación de la biodiversidad y desde entonces hemos trabajado por lograr su conservación a través de un área de protección oficial.

Agradeciendo el apoyo y las gestiones realizadas por el Ministerio de Medio Ambiente

Atentamente,





 Javier Trivelli
 Presidente
 Grupo de Acción Ecológica Chinchimén

Elaboración propia.

Figura 3. Carta interesado dirigida a la Sra. Ministra del MMA, ONG Carcava.

Señora
María Carolina Schmidt Zaldívar
Ministra del Medio Ambiente
Presente

Estimada Ministra/De mi consideración:

Junto con expresarle mis saludos y en mi calidad de representante de la ONG Cárcava me dirijo a Ud. con el propósito de presentar la Solicitud de declaración de Santuario de la Naturaleza al Sitio denominado "Acantilados de Quirilluca", localizado en la comuna de Puchuncaví, Región de Valparaíso.

En los antecedentes adjuntos, se demuestra con amplio fundamento el valor que representa este Sitio en términos de su diversidad biológica, paisajística y cultural.

El resultado de trabajo se inicia en 2005 cuando la Estrategia Regional de Biodiversidad (ERB) de Valparaíso definió el sector Acantilados de Quirilluca Como un Sitio Prioritario destinado a la protección de su biodiversidad y patrimonio histórico y cultural.

Como resultado del PRAS de Quintero y Puchuncaví, el cual tiene como objetivo recuperar ambientalmente el territorio y mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunas involucradas, se adoptaron una serie de medidas en relación con el objetivo "Conservar y recuperar los hábitats y las especies de flora y fauna nativa". Al respecto, el Consejo para la Recuperación Ambiental y Social (CRAS) propuso para el objetivo "Otorgar a sitios de alto valor ecológico protección legal concreta" la medida "Otorgar protección oficial efectiva a sitios con alto valor ambiental definidos en la Estrategia de Biodiversidad de la Región de Valparaíso (acantilados de la Quirilluca, Dunas de Ritoque, Mantagua, Humedal de Los Maitenes, entre otros).

Adicional a esta Carta hemos manifestado nuestra voluntad de ser parte de la administración del Futuro Santuario de la Naturaleza.

Esperando una favorable acogida, le saluda cordialmente


Nicol Varas Baez
Vicepresidenta ONG Carcava

Elaboración propia.

4.1.2. Identificación del solicitante

La solicitud de declaración del Sitio “Acantilados de Quirilluca” ante el Ministerio de Medio Ambiente será presentada por:

Cuadro 3. Identificación de solicitantes.

Solicitante	Identificación
Grupo de Acción Ecológica Chinchimén	<ul style="list-style-type: none"> Javier Trivelli Zondek - Presidente Teléfono: Correo electrónico: Dirección Postal: RUT 65.711.910-5 Anexo 3. Medio de Verificación N° A-023-001
ONG Cárcava	<ul style="list-style-type: none"> Sebastián Severino - Presidente Teléfono: Correo electrónico: RUT 65.183.475-9 Anexo 3. Medio de Verificación N°A-023-002 Dirección Postal: Colombia 9660, La Florida

Elaboración propia.

4.1.3. Documento que acredite la propiedad sobre el área que postula

Se cuenta con el apoyo de 2 propietarios, se indica los medios de verificación asociados a la acreditación de la propiedad correspondiente.

Cuadro 4. Documentos que acreditan la propiedad sobre el área que postula

Nombre Propietario	N° Rol	N° Medio de Verificación	Tipo de Documento
Ricardo Quero	235-3;235-4 ¹	A-040-001	Escritura de la propiedad
Duilio Quero Villegas	235-3;235-4 ¹	A-040-002 A-100-001	Certificado de dominio Sucesión Certificados de Nacimiento - Sucesión Villegas

Elaboración propia.

¹ El área ZEN al interior de estas propiedades tiene una superficie aproximada de 0,5 ha. y se localiza en el extremo sur del acantilado de Quirilluca.

Los medios de verificación se encuentran sistematizados en el Anexo 3.

4.1.3.1. Resumen de propiedades y propietarios al interior del polígono

A partir de documentación emitida por el Servicio de Impuestos Internos (SII) se identificó, durante el mes de octubre y noviembre del año 2019, a los propietarios asociados al polígono propuesto. En base a esa recopilación de antecedentes se construyó el siguiente resumen (Cuadro 5), en el que se lista el nombre de los predios y sus correspondientes propietarios, que existen en el área postulada como Santuario de la Naturaleza Acantilados de Quirilluca.

Cuadro 5. Propiedades y Roles al interior del polígono propuesto.

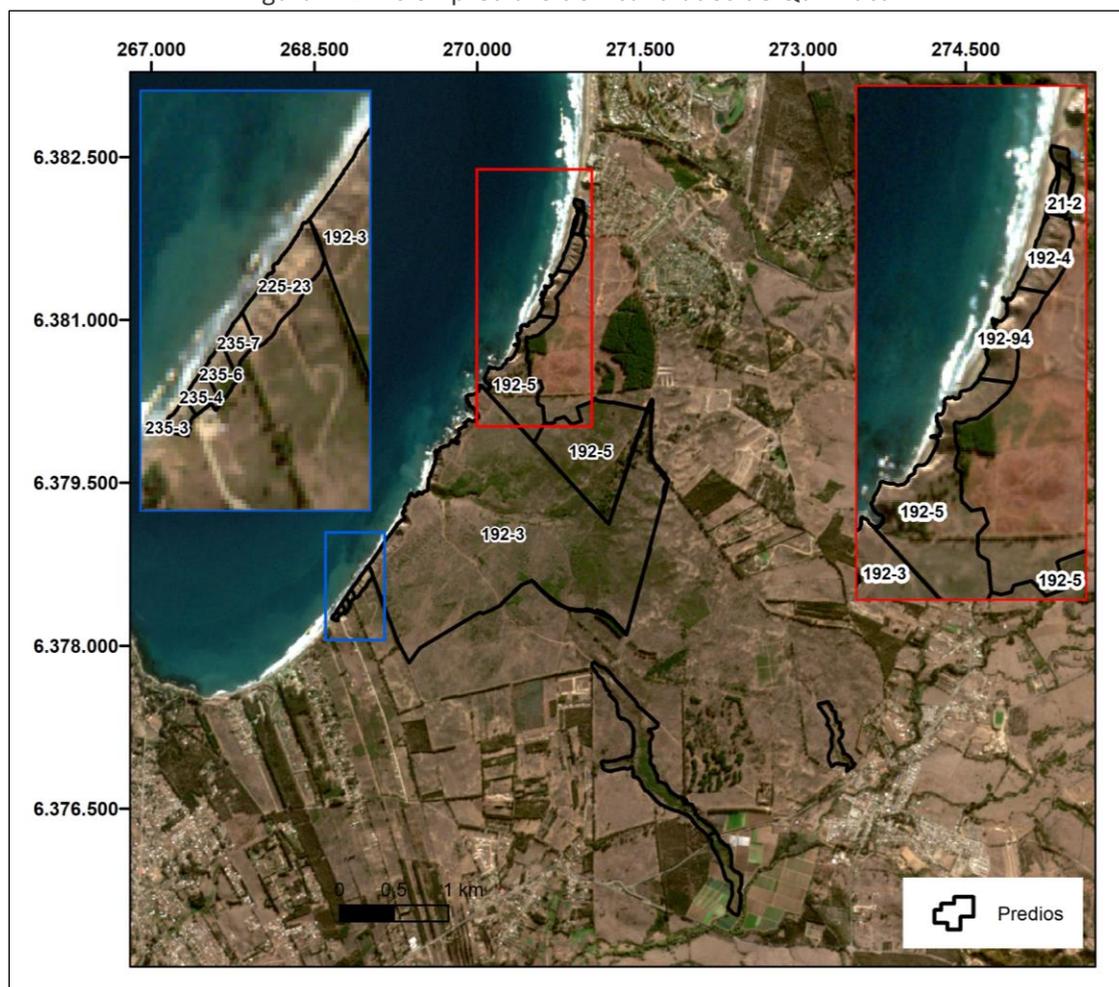
Rol Predial	Dirección o Nombre de la Propiedad	Ubicación	Destino	Nombre del Propietario	Observaciones
192-5	Lot A- 2 Fdo. Puchuncaví	Rural	Agrícola	Inversiones El Alto S.A.	En estado de Subdivisión Total.
192-4	Lot A 1 Fundo Puchuncaví	Rural	Agrícola	Inversiones El Alto S.A.	Rol eliminado 1er Semestre 2018
192-3	Resto Lot B Fdo Puchuncaví	Rural	Agrícola	Agrícola El Refugio Ltda.	En estado de Subdivisión Total.
192-94	Lot A- 3 Fdo. Puchuncaví	Rural	Agrícola	Inversiones El Alto S.A.	Rol eliminado 1er Semestre 2018

Rol Predial	Dirección o Nombre de la Propiedad	Ubicación	Destino	Nombre del Propietario	Observaciones
192-95	Lot A- 4 Fdo. Puchuncaví	Rural	Agrícola	Inversiones El Alto S.A.	Rol eliminado 1er Semestre 2019
192-96	Lot A- 5 Fdo. Puchuncaví	Rural	Agrícola	Rojo Bishop Samuel Onésimo	Corporación Iglesia De Los Adventistas Del Séptimo Dia
225-23	La Montina Puchuncaví	Rural	Agrícola	Inmobiliaria E Inversiones Trio Lim	
235-7	Quirilluca Lot 1 Hj 5 Y 6	Rural	Agrícola	Vegas Torres Celia Y Otros	
235-6	Quirilluca	Rural	Agrícola	Villegas Cisternas Dominga Suc.	
235-4	Quirilluca Lot 4 Hj 5 Y 6	Rural	Agrícola	Vegas Fernández Leticia Marlene	
235-2	Quirilluca Lot 6 Hj 5 Y 6	Rural	Agrícola	Vegas Villegas Héctor Adardio Y Otros	
235-3	El Pino	Rural	Agrícola	Villegas Cisternas Adela Suc	
235-1	El Quillay	Rural	Agrícola	Suc. Fidela Villegas Cisternas	En estado de Subdivisión Total.
235-51	Cam Int S/N Lot Campiche	Rural	Agrícola	Vegas Villegas Maria Zulema	
235-50	Cam Int S/N Lt B Campiche	Rural	Agrícola	Vegas Ayala Patricio Erik	
235-49	Cam Int S/N Lt A Campiche	Rural	Agrícola	Vegas Villegas Lidia Elena	
21-2	Aguas Blancas Lot 1 B	Rural	Sitio Eriazo	Inmobiliaria Laderas Ladomar Sa.	En estado de Subdivisión Total.
21-4	Aguas Blancas Lot 2 Zb-5 Maitencillo	Rural	Sitio Eriazo	I. Municipalidad de Puchuncaví	
21-3	Los Hinojos 123 Lot Bajada A Playa	Rural	Sitio Eriazo	Inmobiliaria Playa De Las Ágatas	En estado de Subdivisión Total.
21-15	Aguas Blancas Lot 2 Zf	Rural	Sitio Eriazo	Inmobiliaria Laderas Ladomar Sa.	En estado de Subdivisión Parcial.

Información georeferenciada en base a Cartografía del SII y a Módulo de Consulta de Antecedentes de un Bien Raíz.

La cartografía de predios proporcionada por el SII contiene información que si bien es referencial, se actualiza periódicamente, por ello, al momento de ser consultada pudo presentar diferencias o inconsistencias en relación a los inmueble consultados. Esta información predial rural fue generada para SII por el Centro de Información de Recursos Naturales CIREN. A partir de esta información se construyó la siguiente cartografía de predios con los que es posible identificar los roles prediales vigentes en el SII.

Figura 4. División predial Sitio Acantilados de Quirilluca.



Elaboración propia. Fuente: Servicio de Impuestos Internos (SII).

4.1.4. Documento que acredite la conformidad de los propietarios del área para que ésta se postule como Santuario de la Naturaleza

Se llevó a cabo un conjunto de gestiones para acreditar el nivel de conformidad de los propietarios en el área que se busca declarar santuario de la naturaleza respecto esta iniciativa. Estas gestiones fueron documentadas individualmente en el Anexo 3. A continuación, se señalan estas gestiones y se indica el código del documento que acredita el nivel de conformidad de los propietarios.

- Identificación de propietarios y respectivo nivel de conformidad con la declaratoria.
- Propietarios con conformidad plena frente al proceso de declaratoria de santuario.
- Propietarios con conformidad potencial frente al proceso de declaratoria de santuario.

Cuadro 6. Resumen de propietarios y representantes de propietarios, junto a sus respectivas posiciones frente a la declaratoria de santuario.

N°	Nombre de actor	Tipo de actor	Dirección (rol)	Posición frente a declaratoria	Asociaciones (o grupo) en las que participa	Se adjunta carta de compromiso (si, no)	Tipo de compromiso	Obs Número Medio de verificación
2	Claudia Lería	Representante de propietario (propietario empresarial)	192-3	Solo proteger el área de conservación propuesta en la RCA. Se muestran abiertos a replantear el polígono pero previamente a conocer el polígono definitivo que propondrá el MMA.	Directora Gerenta de Comunicaciones de Osler Inversiones-Agrícola El Refugio-Proyecto Maratué, propietaria del predio.	No	No se manifiesta	A-050-002 A-050-004 A-050-006 A-060-002 A-071-005
3	Felipe Lizana				Gerente Inmobiliario Osler Inversiones-Agrícola El Refugio-Proyecto Maratué, propietaria del predio.			
4	Franco Venegas				Encargado Socio-Ambiental y Relacionamento Comunitario en Osler Inversiones-Agrícola El Refugio-Proyecto Maratué, propietaria del predio.			
7	Francisco Walker	Representante de propietario (propietario empresarial)	192-4; 192-5; 192-94; 192-94	Proteger el área sometida a través del Derecho Real de Conservación	Representa para estos efectos a Inversiones El Alto S.A. propietaria del predio	No	No se manifiesta	A-050-003 A-050-005 A-060-001 A-071-001 A-071-002 A-071-006 A-071-007
8	Cristian Aingeren				Representa para estos efectos como Gerente de Desarrollo de Banmerchant de Inversiones El Alto S.A. propietaria del proyecto.			
9	Marcelo Silva				Representa para estos efectos a Inversiones El Alto S.A. propietaria del predio			
12	Ricardo Quero	Propietario por sucesión	235-3;235-4	Apoyo	Propietario: ONG Cárcava	Si	Carta Apoyo Propietario; Carta Compromiso Administración ; Carta Apoyo Organización	A-011-001 A-021-002 A-031-002

Elaboración propia.

Los propietarios contactados y que dieron su conformidad plena para incorporar sus propiedades en el polígono propuesto se detallan en el Cuadro 7:

Cuadro 7. Propiedades con conformidad plena al proceso de declaratoria de santuario.

Nombre Propietario	N° Rol	Sector	N° Medio de Verificación	Tipo de Documento
Ricardo Quero	235-3;235-4 ¹	Sector Sur (Zona ZEN)	A-011-001	Carta de Apoyo Propietario
Duilio Quero Villegas	235-3;235-4 ¹	Sector Sur (Zona ZEN)	A-011-002	Carta de Apoyo Propietario

Elaboración propia.

¹ El área ZEN al interior de estas propiedades tiene una superficie aproximada de 0,5 ha. y se localiza en el extremo sur del acantilado de Quirilluca.

Otros propietarios contactados que no manifestaron su conformidad plena con el proceso de declaración de santuario, si manifestaron su acuerdo potencial frente al proceso de declaratoria de santuario; éstos se señalan a continuación (Cuadro 8):

Cuadro 8. Propietarios con conformidad potencial frente al proceso de declaratoria de santuario.

Nombre Propietario	N° Rol	Medio de Verificación N° de documento
Inmobiliaria El Alto	192-4; 192-5	A-050-003; A-050-005; A-060-001; A-071-001; A-071-002; A-071-006; A-071-007
Inversiones Ösler	192-3	A-050-002; A-050-004; A-050-006; A-060-002; A-071-005

Elaboración propia.

No hubo manifestación de disconformidad de parte de propietarios con la iniciativa de creación del SN Acantilados de Quirilluca. En el Anexo 3 “Medios de verificación”, se incorporan los medios de prueba de las gestiones realizadas.

4.1.5. Documentos que den cuenta de los usos actuales o potenciales para el área que se postula y el área adyacente

Los usos potenciales en el área se encuentran regulados por el actual Plan Regulador Metropolitano vigente para Valparaíso desde el año 2014. Mientras que Los usos actuales existentes en al área que se postula han sido identificados fundado en el Catastro de Bosque Nativo. A continuación se señala la documentación mencionada.

Cuadro 9. Documentos que den cuenta de usos actuales y potenciales

Tipo de Documentación	Nombre de la documentación y fuente	Localización de la información en el expediente
Instrumento de Planificación Territorial	Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso. Gobierno Regional de Valparaíso, 2014.	Descripción del Área Propuesta (acápite 4.4.8) Descripción establecida por los IPT.
Catastro de Usos de Suelo	Catastro de Bosque Nativo. CONAF 2014.	Descripción del Área Propuesta (acápite 4.4.7) Uso de Suelo Actual

Elaboración propia.

4.1.6. Cartas de apoyo u opinión

Los avances en la obtención de los compromisos para manifestar el apoyo u opinión se han elaborado a partir de la identificación y caracterización de los predios y sus propietarios, así como también a través de la aplicación de instrumentos de consulta (reuniones y entrevistas). En relación con el apoyo de personas naturales o jurídicas, en el Cuadro siguiente se indica los datos:

Cuadro 10. Apoyo de personas jurídicas.

N° Medio de Verificación	Nombre Organización	Nombre-Cargo
A-031-002	ONG Cárcava	Sebastián Severino V.-Representante
A-021-001	GAE Chinchimén	Javier Trivelli- Representante
A-031-003	ONG Puchuncaví Natura	Mario Rubiño- Representante

Elaboración propia.

Finalmente, se presenta un cuadro resumen de los actores que fueron consultados, el medio de contacto, posición frente a la iniciativa, entre otra información. Adicionalmente, se presenta un cuadro resumen indicando los propietarios que no han podido ser ubicados, así como observaciones en el caso por ejemplo de haber cambiado la propiedad sin que exista registro de ello en el SII.

Cuadro 11. Resumen de Actores territoriales (no propietarios) consultados.

Nombre de actor	Posición frente a declaratoria	Institución/Organización	Se adjunta carta de compromiso (si, no)	Tipo de compromiso	Obs	N° Medio de verificación
Javier Trivelli	Apoyo	Grupo de Acción Ecológica Chinchimén	Si	Administración	Inv. El Alto conformó una Fundación - Fundación El Alto-conformada por propietarios de terrenos del Proyecto El Alto y miembros de la ONG Chinchimén. Se adjuntan medios de verificación (Minuta de reunión) y Carta de Compromiso de la ONG que dirige para la futura administración.	A-021-001
Eliana del Carmen Olmos Solís.	Sin respuesta	I. Municipalidad de Puchuncaví	No	Sin respuesta	Se solicito reprogramación Audiencia pero no hubo respuesta. Se adjunta medio de verificación	A-080-001 A-080-002 A-080-003 A-080-004
Ricardo Gonzalo y Correa Dubri	Apoyo	O.N.G. Lafkén	No	Ninguno	Se les realiza una entrevista escrita en formato tipo encuesta en la cual manifiestan su apoyo a la iniciativa	A-073-004 A-073-005
Efraín Legaspi	Apoyo	Salvemos Quirilluca	Si	No	Carta de apoyo	A-072-003

Elaboración propia.

En el Anexo 3 “Medios de verificación”, se incorporan los medios de prueba de esta sección.

Con respecto al pronunciamiento de autoridades y representantes de instituciones públicas, dado que el presente proceso de elaboración del expediente técnico es un proceso preliminar, previo al proceso efectivo de declaratoria de Santuario de la Naturaleza alojado en el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, no procede que la consultora solicite un pronunciamiento en estos niveles. No obstante, se ejecutaron gestiones tendientes a obtener cartas de apoyo u opinión por parte de los servicios públicos de interés. Estas gestiones no llegaron a generar alguna formalización al respecto, especialmente por cuanto la elaboración de este estudio es un proceso preliminar, en la misma línea fue la respuesta recibida por parte del sr. Pablo Aranda, Encargado (S) de Comisión Patrimonio Natural del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN). Se recibió asimismo una norta por parte de la sra. Javiera Meza, Jefa Departamento de Áreas Silvestres Protegidas quien indicó de manera preliminar que tiene una opinión favorable pero que para poder emitir un pronunciamiento institucional se deben seguir conducto regular institucional.

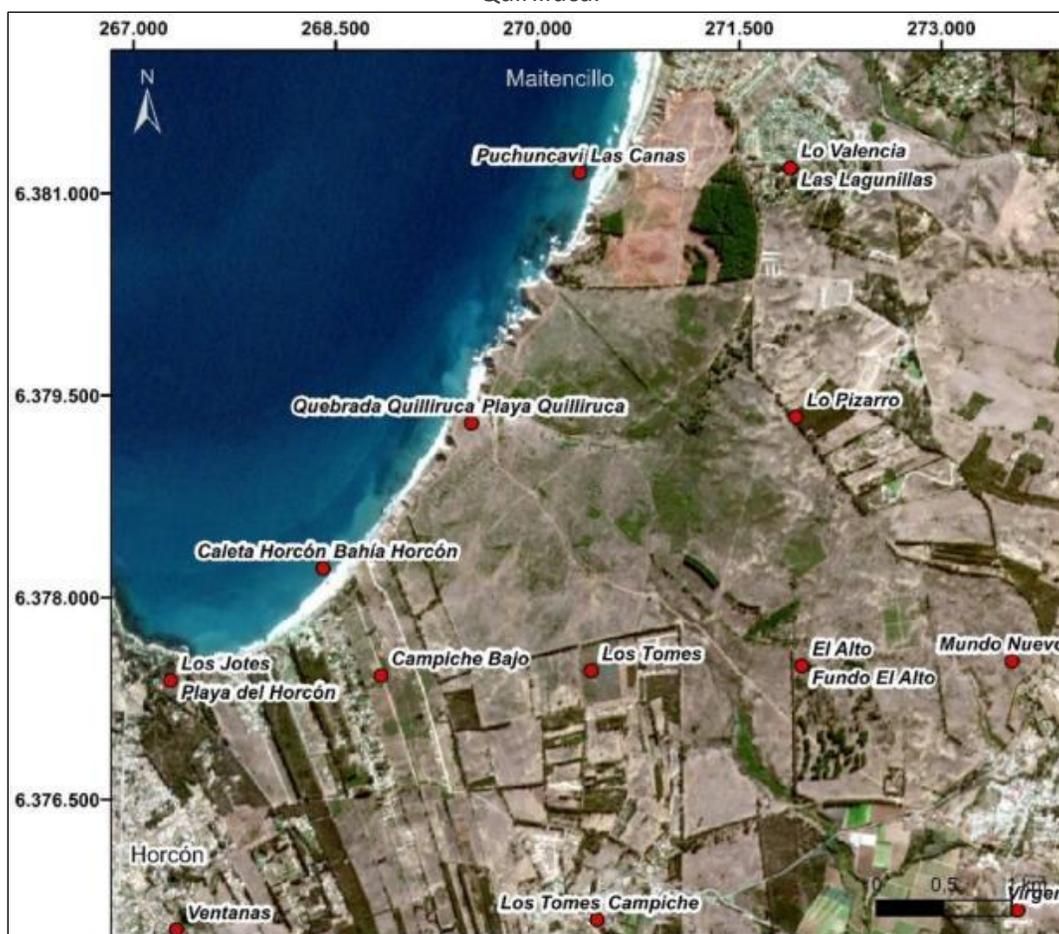
Los verificadores que dan cuenta de las gestiones realizadas con actores representantes de servicios públicos se encuentran en el Anexo 3, con los códigos que van desde el código A-073-001 al código A-073-009.

4.2. Identificación del área objeto de la solicitud de declaración como santuario de la naturaleza

4.2.1. Localización del área objeto propuesta

El *Sitio Acantilados de Quirilluca* se encuentra situado en la Región de Valparaíso, Provincia de Valparaíso, en el sector noroeste Comuna de Puchuncaví. El límite norte del área objeto de solicitud se localiza en las cercanías de la playa Las Cañas y parte del trazado urbano de Maitencillo, mientras que su límite oeste es el Océano Pacífico y su límite sur se encuentra en la Bahía de Horcón (Figura 5). Hacia el interior el área de interés se extiende hasta las localidades de Lo Pizarro, El Alto, Los Tomes y Campiche Bajo.

Figura 5. Localidades y topónimos relevantes del sector de Acantilados de Quirilluca.



Elaboración propia.

4.2.2. Nombre del área objeto propuesta

El nombre del área propuesta es Santuario de la Naturaleza Acantilados de Quirilluca (SNAQ).

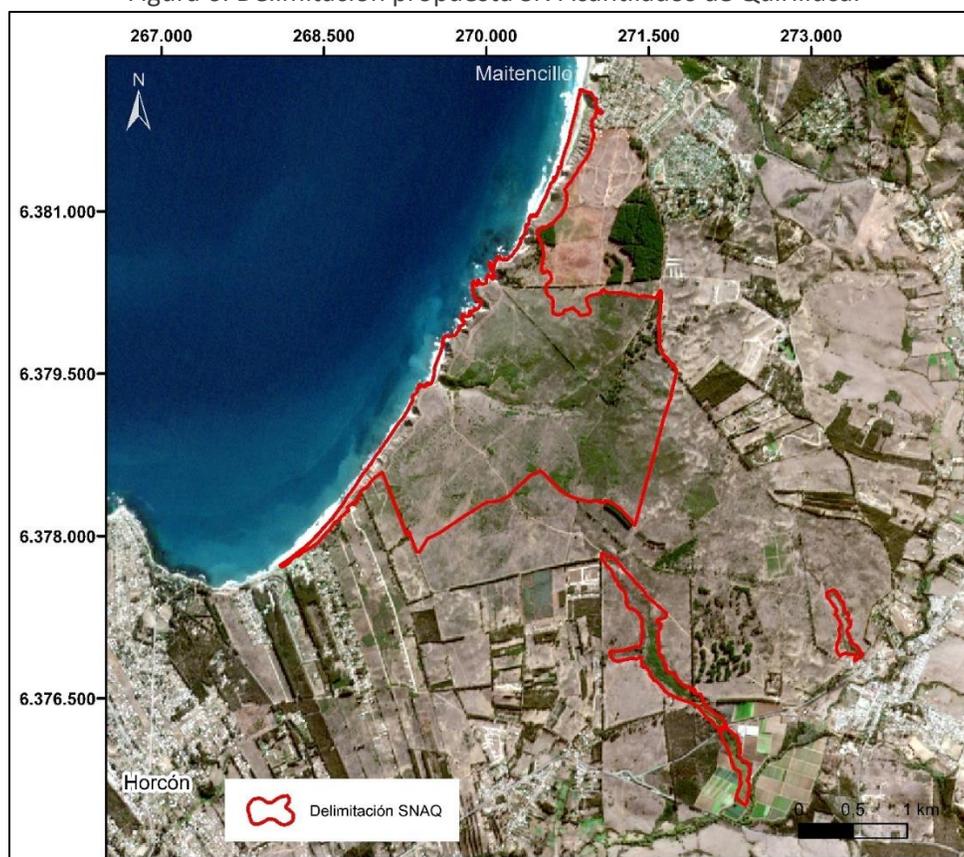
4.2.3. Superficie en hectáreas del área que se solicita sea declarada Santuario de la Naturaleza

La superficie total propuesta para el área objeto de la solicitud de declaración como SN es de 612,99 Ha.

4.2.4. Descripción detallada de los límites del área

En la Figura 6 se puede apreciar el resultado de la delimitación elaborada considerando los enfoques descritos. En ella se han incluido aquellas superficies en que se ha evidenciado la presencia de OdC culturales o de infraestructura ecológica que permite establecer corredores biológicos en el área de estudio. Se destaca que en este escenario se propone una delimitación de un santuario multinuclear, cuyos ejes estructurantes son la cuenca hidrográfica - que incluye la quebrada de Quirilluca - y que sustenta el ecosistema asociado, es decir, Bosque de Belloto del Norte, Boque esclerófilo costero y hábitat de especies de flora y fauna. Por su parte, las zonas ZEN y ZEC en la que se sobreponen con la propuesta de SN Los acantilados de Quirilluca sostienen la población del ave marina pelágica llamada Piquero, *Sula variegata*, la formación Vegetacional xerofítica y parte del hábitat del Chungungo *Lontra felina*.

Figura 6. Delimitación propuesta SN Acantilados de Quirilluca.

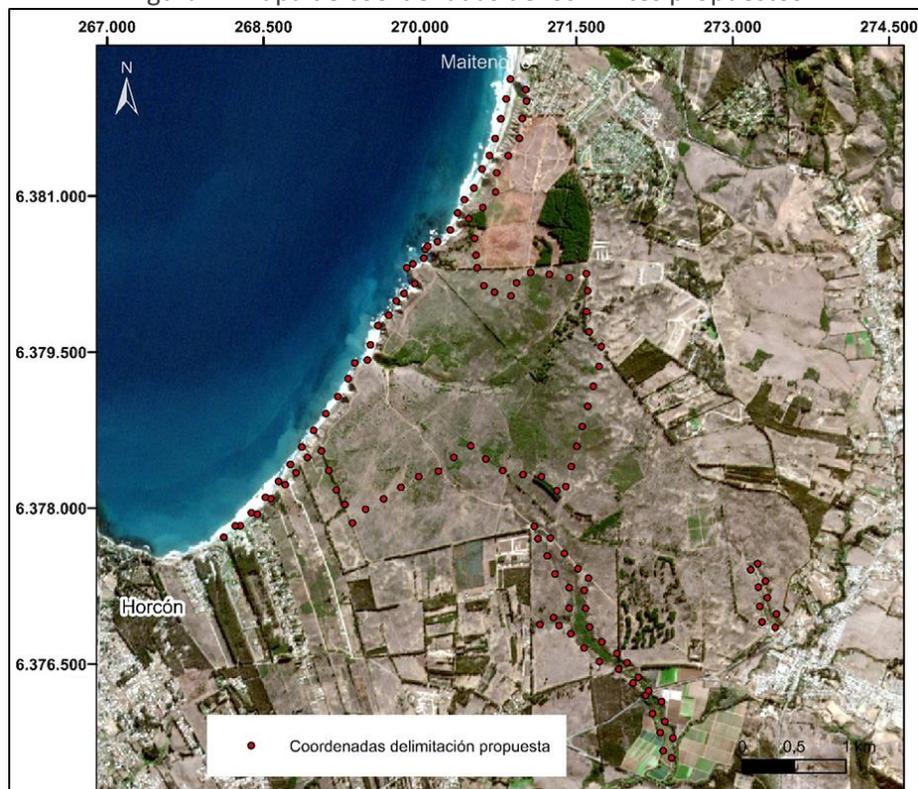


Elaboración propia.

El área propuesta se localiza en la zona costera entre Maitencillo y Horcón en la región de Valparaíso. En su parte poniente limita con el área de la playa Quirilluca, comprendiendo el

acantilado homónimo. Hacia el poniente el área cubre la micro cuenca de Quirilluca, se anexan dos humedales menores en dirección al centro de la comuna de Puchuncaví. A continuación, se entrega la cartografía de las coordenadas que caracterizan esta propuesta de delimitación.

Figura 7. Mapa de coordenadas de los límites propuestos



Elaboración propia.

En el Cuadro 12 se presenta un listado resumido de las coordenadas del polígono propuesto como área de protección. El listado completo de coordenadas se puede encontrar en el Anexo 1.

Cuadro 12. Listado resumido de coordenadas de la delimitación propuesta.

ID	Punto X	Punto Y	ID	Punto X	Punto Y
1	272.334,49	6.375.664,44	66	271.016,25	6.382.022,42
2	272.306,11	6.375.840,56	67	271.023,43	6.381.912,05
4	272.167,38	6.376.198,11	68	270.983,72	6.381.744,85
5	272.318,16	6.376.138,22	69	270.956,44	6.381.555,18
6	272.351,32	6.375.946,21	70	270.848,53	6.381.388,63
8	272.416,86	6.375.597,46	71	270.739,06	6.381.223,56
9	273.409,12	6.376.851,26	72	270.728,56	6.381.039,20
10	273.283,64	6.376.903,54	73	270.604,15	6.380.888,39
12	273.247,59	6.377.239,12	74	270.471,64	6.380.781,42
13	273.174,57	6.377.406,55	75	270.527,18	6.380.592,72
14	273.242,68	6.377.464,93	82	271.062,78	6.380.264,80
15	273.316,34	6.377.297,35	83	271.243,21	6.380.246,02
16	273.334,31	6.377.138,24	84	271.434,75	6.380.215,24
24	271.989,79	6.376.510,93	85	271.598,15	6.380.254,00
25	272.095,48	6.376.371,28	86	271.610,04	6.380.088,00
26	272.196,76	6.376.242,83	87	271.600,86	6.379.889,27
27	272.046,55	6.376.316,76	88	271.625,19	6.379.693,02
28	271.908,10	6.376.450,49	89	271.742,85	6.379.551,27

ID	Punto X	Punto Y	ID	Punto X	Punto Y
29	271.722,90	6.376.523,47	97	271.315,05	6.378.166,83
30	271.576,21	6.376.653,79	98	271.168,49	6.378.301,50
36	271.432,83	6.377.234,34	99	270.990,21	6.378.322,05
37	271.297,82	6.377.364,81	100	270.795,62	6.378.358,90
38	271.223,80	6.377.538,79	101	270.633,76	6.378.471,56
39	271.132,88	6.377.704,64	102	270.489,44	6.378.597,41
40	271.098,82	6.377.822,51	103	270.327,73	6.378.485,12
41	271.253,43	6.377.710,79	104	270.178,65	6.378.354,16
42	271.386,80	6.377.562,16	105	269.989,76	6.378.303,39
43	271.517,37	6.377.415,06	106	269.819,63	6.378.198,23
44	269.526,84	6.379.567,72	107	269.653,26	6.378.087,29
45	269.598,83	6.379.752,83	108	269.480,88	6.377.986,94
46	269.701,94	6.379.853,36	115	268.812,90	6.378.337,61
47	269.775,16	6.379.990,35	116	268.708,69	6.378.223,37
48	269.850,19	6.380.062,69	117	268.572,86	6.378.088,79
49	269.952,34	6.380.156,97	118	268.442,76	6.377.939,05
50	269.874,78	6.380.309,50	119	268.279,98	6.377.828,06
51	269.934,74	6.380.346,96	120	268.120,76	6.377.717,30
52	270.039,22	6.380.401,57	121	268.231,63	6.377.827,46
53	270.052,47	6.380.487,64	122	268.385,84	6.377.954,27
54	270.076,97	6.380.516,83	123	268.520,56	6.378.101,52
55	270.169,29	6.380.560,94	124	268.645,10	6.378.255,35
61	270.668,18	6.381.389,42	129	269.214,85	6.379.070,85
62	270.722,98	6.381.552,17	130	269.312,65	6.379.243,56
63	270.777,33	6.381.742,68	131	269.377,02	6.379.394,96
64	270.829,09	6.381.934,01	132	269.497,17	6.379.422,14

Elaboración propia.

La delimitación del polígono propuesto se basó en tres enfoques:

- *Enfoque ecosistémico:* Considera los OdC y aquellas superficies que presentan un uso actual intensivo o un alto grado de artificialización y fragmentación (infraestructura y equipamiento urbano o rural), tales como el residencial, turismo, ganadería y agricultura.
- *Enfoque normativo:* los Instrumentos de Ordenamiento o Planificación Territorial (IPT) definen los usos del suelo permitidos en el área en estudio (acápites 4.4.8). Estos Usos fueron considerados como uno de los criterios a abordar e la delimitación propuesta pero no definen – exclusivamente – la delimitación.
- *Enfoque socio ambiental:* Considera los usos consuetudinarios del área así como Servicios Ecosistémicos culturales, tales como senderos, zonas de turismo geográfico entre otros.

Cabe resaltar que en la elaboración de la delimitación propuesta se han incluido la mayor parte territorio con presencia de OdC. Entre los criterios que se utilizaron para la elaboración de la delimitación del polígono se encuentran:

- Presencia de OdC de diferente naturaleza, así como también aspectos paisajísticos.
- Presencia de infraestructura ecológica cercana al área de declaración como SN.
- Hacia el interior el área propuesta se extiende hasta la localidad de Lo Pizarro, donde se ha usado la red vial como guía en la delimitación.

4.3. Antecedentes que justifican que el área sea postulada como santuario de la naturaleza

El área que se propone ofrece posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas y de ecología, además de poseer formaciones naturales, cuyas conservaciones son de interés para para el Estado.

El aislamiento territorial ha favorecido la presencia exclusiva de diversas especies en nuestro país, concediéndole a nuestros ecosistemas una extrema singularidad. Por esta razón, entre el 22% y el 25% de las especies descritas para Chile son endémicas, es decir, que viven sólo dentro de nuestro territorio. Este endemismo es especialmente alto en la zona de clima mediterráneo de Chile central, la cual es considerada un punto crítico por su alto endemismo y alto grado de amenaza (Arroyo *et al.*, 1999, Simonetti, 1999) y se reconoce que la zona central de nuestro país (una de las más alteradas del mundo) concentra un alto endemismo de fauna vertebrada en algunos grupos. La zona central concentra la mayor parte de la población humana y ha estado sometida a una creciente intervención. En la zona central las formaciones de bosque nativo han sido reducidas respecto de su condición pasada y actualmente queda sólo un pequeño porcentaje de la vegetación original (PUCV & UPLA, 2015).

En el área propuesta para Santuario de la Naturaleza incluye la quebrada y cuenca de Quirilluca, donde persiste un remanente de bosque esclerófilo remanente representado por una asociación entre Belloto del Norte, *Beilschmiedia miersii*, *Peumo*, *Crypocarya alba* y *Boldo Peumus boldus*, asociadas a especies de mirtáceas (petras, temus, arrayan del norte y rarán) y helechos, que indican su carácter de bosque relictivo de ambientes húmedos.

La población presente en la Quebrada Quirilluca representa el límite oeste de la especie, es la única población auténticamente litoral (a orilla del mar) de Chile y conforma el límite sur de las poblaciones costeras (no hay belloto costero al sur de este punto). Los árboles del bosque en Quirilluca son de baja estatura y su ramificación es distinta al tipo de la especie, esto ha hecho suponer que este grupo de árboles pueda tratarse de una subespecie o una variedad o forma distinta. Científicos del Jardín Botánico de Edimburgo (Gardner, M. Thomas, P. *et al.*, citado por PUCV & UPLA, 2015) tomaron muestras de hojas, frutos y meristemas en visita realizada el año 2006, para hacer análisis de ADN y probar esta hipótesis, trabajo aun no publicado. Eventualmente los árboles pueden presentar estas modificaciones a causa de su cercanía al mar, pero aun cuando esta fuese la razón, la singularidad de este remanente, es importante de preservar, dada su localización única en Chile.

Siendo el único lugar donde se desarrolla el Belloto del Norte sobre el borde costero en la Región de Valparaíso. El árbol belloto del norte, es una especie arbórea endémica de Chile y crece casi íntegramente dentro del límite administrativo de la V Región (más dos o tres entre las regiones VI y R), y fue clasificada como Vulnerable de Extinción desde el año 2008 (DS 50/2008 MINSEGPRES). Aun cuando, los estudios científicos más recientes indican un área de extensión de poblaciones viables sólo 50 km², que lo propone en la categoría de en Peligro Crítico de Extinción de acuerdo con los criterios IUCN.

Este bosque alberga una alta diversidad de especies nativas y endémicas. entre lo más notable, específicamente, destaca la prevalencia de la especie arbórea Naranjillo o Huillipatagua, *Citronella mucronata*, especie endémica declarada Vulnerable de Extinción en 2016 (DS 16/2019 del MMA),

En el contexto de la valorización del sitio denominado Acantilados de Quirilluca, la importancia de esta quebrada representa un atributo ecológico clave, el cual se puede establecer como Disponibilidad del Agua. Esto debido a que el agua es un componente indispensable para la flora y fauna existente en la parte inferior de la cuenca de los acantilados de Quirilluca, como aves y pequeños mamíferos, además del bosque de Belloto del Norte. Este sitio es de importancia como sitio de ensamble de especies de fauna y flora. Un ensamble de especies como el zorro chilla, quique, serpientes de cola larga y corta, lagartijas y aves como lechuzas, chunchos, y aguiluchos encuentran refugio en el bosque de belloto, arriba de los acantilados donde anidan los piqueros.

A medida que se asciende, la pendiente disminuye gradualmente y la pared de areniscas es más firme, sirviendo como la zona más importante para la nidificación de aves marinas y en específico del piquero, *Sula variegata*, ave marina pelágica, escasamente representada en la región y la población más austral que subsiste. Esta colonia destaca por ser el último sitio austral de anidación de piqueros (*S. variegata*) de la zona central de Chile continental (la mayoría de las colonias descritas están ubicadas en islas al norte de la IV Región (Simeone *et al* 2007).

Con respecto a la representatividad ecológica, proteger oficialmente esta área significaría contribuir a aumentar la cobertura protegida del piso vegetal N° 36 denominado Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de *Peumus boldus* y *Shinus latifolius*, el cual está escasamente representado en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas oficiales del país, con un 0,1% (de acuerdo con datos del Registro Nacional de Áreas Protegidas del MMA). Por lo antes expuesto este sitio es de interés para la conservación del estado desarrollando a través del tiempo diversas instancias que lo demuestran, los cuales se señalan en los siguientes hitos.

4.3.1. Estrategia Regional de Biodiversidad (ERB) de la Región de Valparaíso y Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad

La Estrategia Regional de Biodiversidad (ERB) de la Región de Valparaíso fue elaborada mediante un trabajo intersectorial y aprobada por la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) el 20 de Junio de 2005 (CONAMA-PNUD, 2005), contemplando 56 sitios para su conservación en la Región de Valparaíso -incluyendo las zonas insulares y su mar circundante. Estas áreas naturales terrestres, marinas y lóxicas (ríos) han sido identificadas como ecosistemas necesarios para el desarrollo sustentable de la región, pues es en estas áreas donde se desarrolla una importante y delicada biodiversidad.

La ERB fue reconocida mediante Resolución exenta N°739 del 2007 por el Gobierno Regional de Valparaíso, identificando 56 Sitios para la Conservación de la Biodiversidad esta estrategia, categorizando a los “Acantilados de la Quirilluca” como uno de los diez Sitios prioritario para la conservación de la Región.

El Sitio Prioritario para la conservación de los ecosistemas marino y costero de la Región de Valparaíso “Acantilados de la Quirilluca” fue identificado en la ERB como el Sitio N°55.

El Sitio abarca un área de 508,4 has y recibe su categoría de conservación por la singularidad que posee este lugar al albergar la única colonia reproductiva del ave pelágica Piquero común (*Sula variegata*) en el continente de la zona centro norte de Chile y la segunda en abundancia con capacidad de albergar un total de 12.000 individuos, sólo siendo superada por Isla Pájaros con 18.000 (Simeone, 2008). Posee también una única población de belloto del norte (*Beilshmedia miersii*) siendo la única registrada en el borde costero y es una especie declarada Monumento Natural, según Decreto Nº13 del Ministerio de Agricultura, del 14.03.95, sobre la cual hay prohibición de corta (CONAMA, Chile. 2001). Como tercer objeto de conservación se encuentra el Chungungo (*Lontra felina*), especie en peligro de extinción según UICN, el cual se encuentra en la parte baja de los acantilados y las costas rocosas de Maitencillo y Horcón, sirviendo el sitio prioritario como corredor biológico entre las poblaciones al norte y sur del sitio prioritario.

4.3.2. Programa de Recuperación Ambiental y Social Quintero-Puchuncaví (PRAS)

El PRAS de Quintero y Puchuncaví es un programa multisectorial liderado por el Ministerio del Medio Ambiente, el cual tiene como objetivo recuperar ambientalmente el territorio y mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunas mediante la identificación, a través de un proceso ampliamente participativo, de los principales problemas sociales y ambientales, planteando opciones de solución que la conviertan, en el mediano y largo plazo, en un área que muestre que es posible la convivencia armónica entre las actividades industriales, el cuidado del medio ambiente y una buena calidad de vida.

En el año 2015 el MMA declaró, a las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, como zona saturada por material particulado fino respirable MP25 tanto por concentración anual y latente como concentración diaria, y zona latente por material particulado respirable MP10, como concentración anual. Tal declaración conlleva a que el Estado de Chile deba cumplir con el imperativo legal establecido en el artículo 43 de la ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente y elaborar un plan de descontaminación o de prevención, respectivamente, para las comunas que son parte de la declaración de saturación o latencia.

En el año 2015, el MMA da inicio al proceso de elaboración del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica respectivo (Res. Exenta N° 573 de 2015), el cual solicita en los considerandos que este plan se realice juntamente con el procedimiento de revisión, reformulación y actualización del Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas. Dicha resolución establece, entre otros puntos "Que el área que comprende la zona saturada por anhídrido sulfuroso y material particulado respirable circundante al Complejo Industrial Las Ventanas, declarada mediante el DS N° 346, de 1993, del Ministerio de Agricultura, forma parte y está inmersa en la zona saturada y latente declarada por el DS N° 10, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que abarca las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví".

El PRAS adoptó una serie de medidas en relación con el objetivo "Conservar y recuperar los hábitats y las especies de flora y fauna nativa" (Cuadro 13).

Respecto de esta medida, el PRAS señala como solución "Análisis de factibilidad para otorgar protección oficial efectiva a sitios con alto valor ambiental definidos en la Estrategia de Biodiversidad de la Región de Valparaíso" (MMA, 2017 pág. 239). Según se señala, el "proyecto

consiste en la elaboración de los expedientes para la declaratoria de Sitios Prioritarios de Conservación de la Biodiversidad a los acantilados de la Quirilluca (incluyendo su borde costero) Dunas de Ritoque, Mantagua, y Humedal de los Maitenes, que significa efectuar las líneas de base sobre objetos de conservación, amenazas, actores principales, límites, propiedad, evaluación de disponibilidad de conservación por parte de vecinos y propietarios, cartas de apoyo, componente marino en el caso de los acantilados de la Quirilluca y otros. Se busca poner bajo protección oficial sitios de alto valor ambiental, como un medio que apoyar su conservación y fiscalización de las actividades que pudieran amenazarlos en su estado de conservación” (Ficha e.2.1, PRAS MMA, 2017, pág. 239).

Cuadro 13. Soluciones propuestas por el Consejo para la Recuperación Ambiental y Social (CRAS), objetivo “Otorgar a sitios de alto valor ecológico protección legal concreta”.

N°	Soluciones propuestas por CRAS	Priorización IGO
1	Otorgar protección oficial efectiva a sitios con alto valor ambiental definidos en la Estrategia de Biodiversidad de la Región de Valparaíso (acantilados de la Quirilluca, Dunas de Ritoque, Mantagua, Humedal de Los Maitenes, entre otros).	Inmediata
2	Elaboración de estrategia de educación y difusión, de áreas relevantes para conservación.	Inmediato
3	Recuperación y rehabilitación del bosque de Petras.	Reto
4	Crear rutas turísticas de áreas naturales y formar guías de naturaleza.	Inmediata
5	Elaborar convenios con carreras de ecoturismo, para potenciar la conservación en la comuna.	Inmediata
6	Fortalecer oficina de medio ambiente de la municipalidad.	Inmediata

Fuente: MMA 2017.

El MMA con fondos del Gobierno Regional ha generado información de línea de base de 4 áreas prioritarias establecidas en la Estrategia Regional de Biodiversidad (de un total de 56 sitios) para las comunas de Quintero y Puchuncaví, incluyendo a los siguientes (PUCV & UPLA, 2015):

- Humedal Mantagua.
- Dunas de Ritoque.
- Humedal Los Maitenes.
- Acantilados de la Quirilluca.

En el Cuadro 14 se resumen los antecedentes revisados y las actuales iniciativas por parte de diferentes autoridades y servicios públicos, orientadas a resolver los desafíos relacionados con el objetivo mencionado del CRAS.

Cuadro 14. Antecedentes revisados, objetivo “Otorgar a sitios de alto valor ecológico protección legal concreta”.

Antecedentes Revisados
Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). 2008. Biodiversidad de Chile patrimonio y desafíos.
Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). 2005. Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad Biológica, Región de Valparaíso.
MMA. 2014. Diagnóstico de sitios de alto valor para la conservación en la Región de Valparaíso. Línea 1. Tomo I: Acantilados de Quirilluca, Tomo II: Humedal Los Maitenes, Tomo III: Dunas de Ritoque-Humedal Mantagua.
MMA 2013. Informe Estado del Medio Ambiente.
MMA 2014. Estado de conservación de especies en Chile (categorías vigente).
Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 2014, Plan de medidas para proteger el sitio acantilados de la Quirilluca como área de nidificación para el piquero (<i>Sula variegata</i>).

Fuente: MMA, 2017.

4.4. Descripción del área propuesta

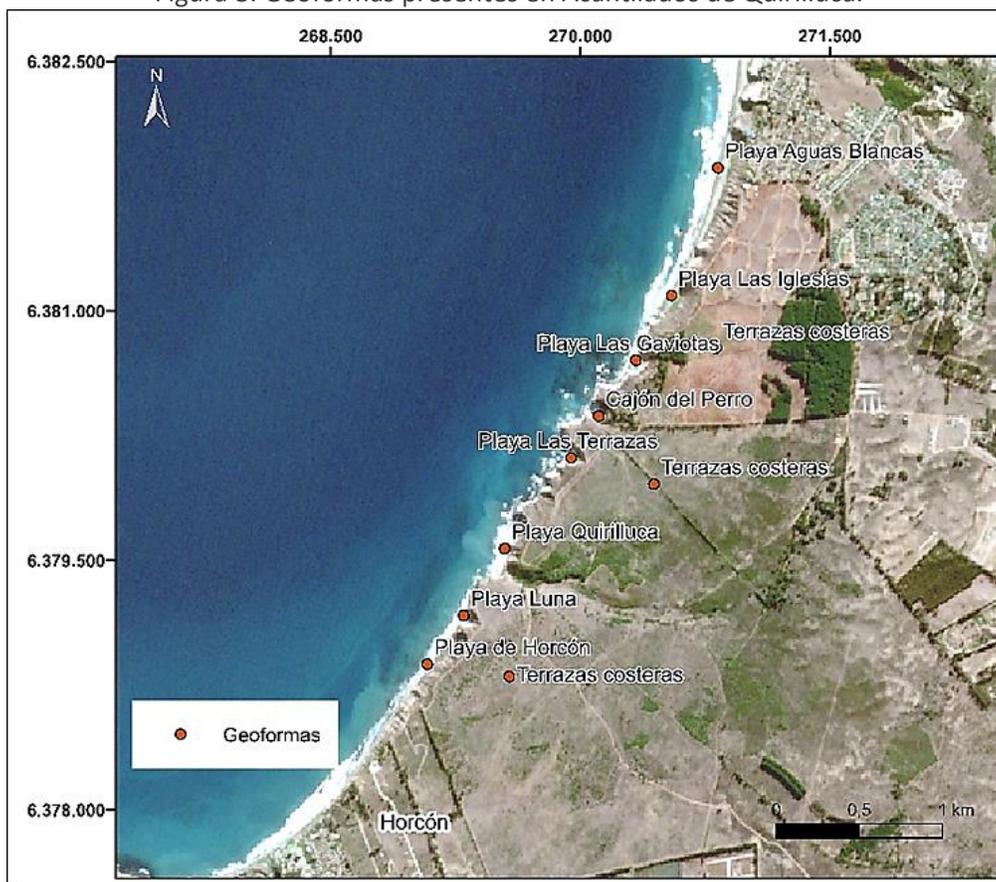
Para la descripción del área propuesta como SN se han considerado aspectos de orden geomorfológico-vegetacionales, caracterización de ecosistemas, especies, así como también las formaciones arqueológicas y/o paleontológicas.

4.4.1. Descripción detallada del área propuesta

4.4.1.1. Situación geográfica

El área propuesta se inserta en un ecosistema de carácter templado mesomórfico. Dentro de este ecosistema de quebrada costera se desarrolla el bosque esclerófilo y matorral de tipo mediterráneo, ambos intensamente deteriorados por la intervención humana. En la actualidad, de la vegetación boscosa quedan escasos manchones en las quebradas húmedas como es el caso del sector de Quirilluca. En la Figura 8 se aprecian las geofomas del relieve del sector, destacando la presencia de las playas y terrazas costeras, entre los que se desarrollan los acantilados.

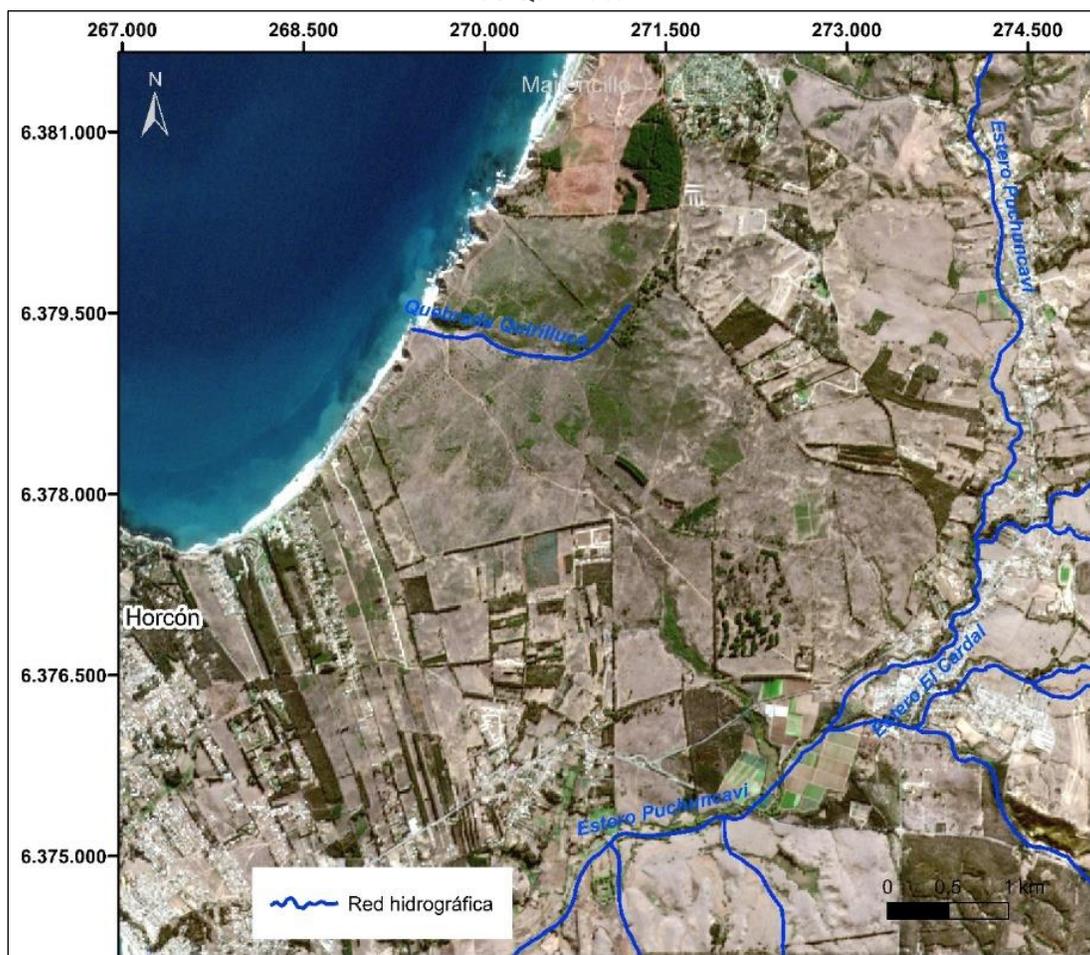
Figura 8. Geofomas presentes en Acantilados de Quirilluca.



Elaboración propia.

Al respecto de la infraestructura ecológica² presente en el área de estudio, además de la quebrada de Quirilluca y el estero Puchuncaví destaca la presencia de una serie de humedales en el sector de los Maitenes, parte de los que han sido considerados en la delimitación del polígono a proponer como SN. A continuación se presenta gráficamente la descripción de la red hidrográfica y humedales naturales.

Figura 9. Red hidrográfica presente en el área de estudio del sector Acantilados de Quirilluca.

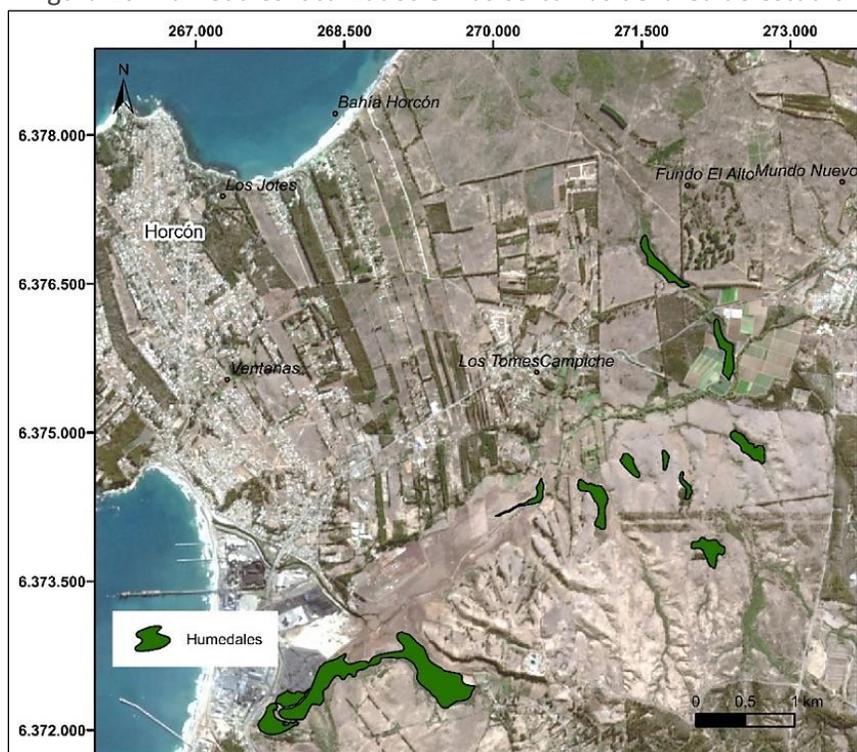


Elaboración propia. Fuente cartográfica: Red hidrográfica, BCN.

Al sur del área que se postula como santuario de la naturaleza se encuentra una red de humedales, tal como puede verse en la siguiente cartografía.

² Se utiliza en concepto de infraestructura ecológica en referencia a los ecosistemas naturales que proveen servicios ecosistémicos relevantes para las personas tales como regulación hídrica, climática, formación de suelo y reducción de desastre.

Figura 10. Humedales localizados en las cercanías del área de estudio

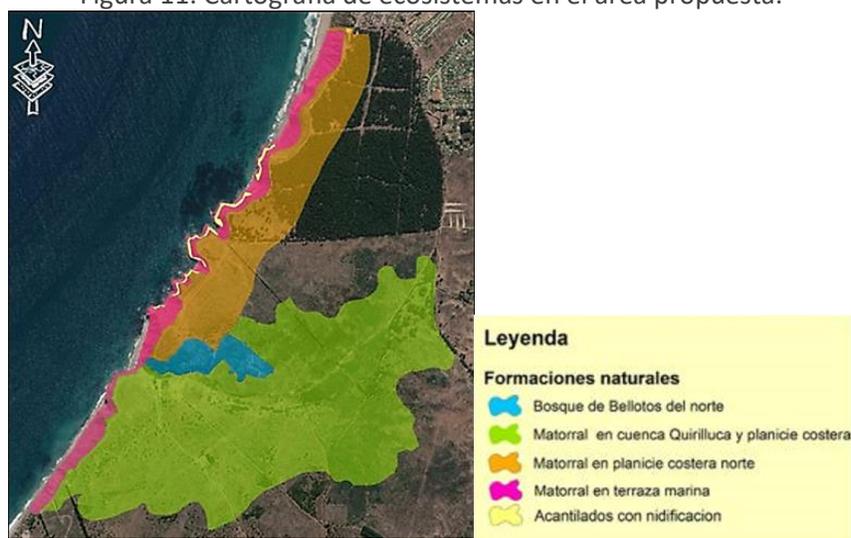


Elaboración propia. Fuente cartográfica: Inventario Nacional de Humedales, MMA.

4.4.1.2. Caracterización de ecosistemas

En el área que se postula a proteger se pueden reconocer remanentes del ecosistema de bosque y matorral esclerófilo en la cuenca de Quirilluca y planicie costera (Figura 11), junto con franjas de formación xerofítica en la terraza marina, además del ecosistema vertical en los acantilados de Paleoduna, con escasa vegetación, pero donde nidifica el ave marina Piquero, *Sula variegata*.

Figura 11. Cartografía de ecosistemas en el área propuesta.



Elaboración propia.

En las unidades ambientales incluidas en esta propuesta, acantilado, terrazas costeras o marinas, junto a las colinas adyacentes, se puede observar un mosaico de vegetación nativa en retroceso sobre una matriz de pradera y matorral intervenido, sin embargo se distinguen remanentes de bosque y matorral esclerófilo y elementos xerofíticos de alta diversidad que a continuación se describen por formación natural.

4.4.1.2.1. Unidad 1: Ecosistema Cuenca, quebrada de Quirilluca y planicie costera

La formación original en la cuenca de la quebrada de Quirilluca y su planicie costera asociada, estaba originalmente cubierta por una vegetación de bosques y matorral esclerófilo en forma continua, denominado como piso vegetacional N° 36: *Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero* de *Peumus boldus* y *Schinus latifolius*.

Actualmente, solo permanecen pequeños bosquetes de Peumo-Boldo y matorral de molle *Schinus latifolius*, esparcidos en una matriz de pradera artificial. Sin embargo, para la fauna de mayor movilidad, meso mamíferos y aves actúa como una sola unidad, en la medida que depredadores introducidos (guarenes, perros y gatos ferales) e instalaciones humanas así lo permitan. Esta unidad está compuesta por dos subformaciones de acuerdo con su exposición al mar y pendiente del suelo, que a continuación se describe su flora y fauna.

4.4.1.2.1.1. Sub-Unidad 1: Formación Matorral en quebrada de Quirilluca

En esta subunidad predominan arbustos como son el Retamo *Retanilla ephedra* y Tupa *Lobelia exelsa* con una cobertura de entre 20% a 30% acompañada de puyas *Puya chilensis* y orquídea Flor del Bigote, *Bipinnula fimbriata* (Figura 12). En el sector de menor drenaje, destaca el Berro *Mimulus glabratus* y Paraguita *Hydrocotyle verticillata*.

Figura 12. Vista superior de quebrada Quirilluca.



Fuente: Campaña en terreno año 2019, Geoneyen.

Figura 13. Orquídea Flor del Bigote, *Bipinnula fimbriata*.



Fuente: Campaña en terreno año 2019, Geoneyen.

La fauna terrestre se caracteriza por aves estivales como picaflor chico, *Sephanoides sephanoides*, picaflor grande, *Patagona gigas tenca*, *Mimus thenca*, fio-fio, *Elaenia albiceps*. La especie de reptil más abundante es la lagartija de Zapallar, *Liolaemus zapallarensis* y micromamíferos como el roedor fosorial endémico de Chile, cururo, *Spalacopus cygnus* y la especie introducida, conejo europeo, *Oryctolagus cuniculus*, que aprovechan las madrigueras de la fauna nativa.

Figura 14. Picaflor grande en quebrada Quirilluca.



Fuente: Campaña en terreno año 2019, Geoneyen.

4.4.1.2.1.2. Sub-Unidad 2: Formación Matorral en cuenca de Quirilluca y planicie costera

La segunda formación está compuesta por matorrales que se extiende en toda en la planicie al interior de la cuenca. Se compone también de pequeños bosquetes de Peumo *Crypocarya alba* y Boldo *Peumus boldus* distribuidos en manchones dentro de una matriz de pradera artificial. Con una cobertura de entre 20% a 30%.

Dentro del matorral destaca con una cobertura de entre 50% a 60% el arbusto Pichiromero *Fabiana imbricata*, junto al Michay *Berberis actinacantha*, Zarzaparrilla *Ribes punctatum*, Vautro *Baccharis rhomboidalis* y Hierba loca *Astragalus edmonstonei* un *astragalus* de flores amarillas muy escaso en la Región y de gran valor ornamental. En esta unidad predominan arbustos como son el Retamo *Retanilla ephedra* y Tupa *Lobelia excelsa* con una cobertura de entre 20% a 30%. En la cabecera de la cuenca y sobre la planicie costera sur, también prevalecen pequeños bosquetes de Peumo *Crypocaria alba* y Boldo *Peumus boldus*, con una cobertura de entre 20% a 30%, entre una matriz de matorral. En el sotobosque de estos manchones se detectó a la especie endémica y vulnerable a la extinción, *Citronella mucronata*, Huillipatagua o naranjillo, *Citronella mucronata*.

Figura 15. Vista al Este de la cuenca de quebrada de Quirilluca.



Fuente: Campaña en terreno año 2019, Geoneyen.

Figura 16. Hábito de Hierba loca *Astragalus edmonstonei* y Retamo, *Retanilla ephedra* en el matorral de la cuenca.



Fuente: Campaña en terreno Agosto año 2019 Geoneyen.

Figura 17. Bosquete de Peumo *Cryptocarya alba* y Boldo *Peumus boldus* en una matriz de matorral intervenido.



Fuente: Campaña en terreno Agosto año 2019 Geoneyen.

El catastro de la flora descrita para el matorral y matorral arborescente en esta unidad (según PUCV & UPLA, 2015) se detalla en Anexo 2.

- Fauna terrestre

Para la fauna terrestre esta unidad constituye una zona de alta heterogeneidad por contener una estructura vertical dentro de los bosquetes con sotobosque y una heterogeneidad horizontal al prevalecer arbustos que unen las zonas de mayor densidad vegetal. Es por ello, que se describe la mayor riqueza de especies para este ambiente.

Respecto a la herpetofauna, los registros bibliográficos indican cuatro especies de lagartijas que habitan el matorral de Quirilluca: *Liolaemus lemniscatus*, lagartija lenmiscata, *L. zapallarensis*, *L. chilensis*, llamado lagarto chileno por su gran tamaño, o lagartija oscura, *L. fuscus*.

En el caso de los mamíferos, el estudio llevado a cabo por PUCV & UPLA, 2015 mediante capturas de trampas vivas registró tres especies de micromamíferos: ratón olivaceo, *Abrothrix olivaceus*, ratón lanudo, *Abrothrix longipilis*, y el marsupial llamado yaca, *Thylamys elegans*. Bajo el dosel de árboles de peumos, se detectó evidencias indirectas de micromamíferos, como *Abrothris longipilis* y *Octodon degu*. Además, se detectó la presencia del mustélido nativo Quique, *Galictis cuja*, Quique de manera indirecta y durante la campaña agosto 2019 de Geoneyen se registró directamente al zorro chilla *Lycalopex (Pseudalopex) griseus* (Figura 18).

Figura 18. Ejemplar adulto de zorro chilla.

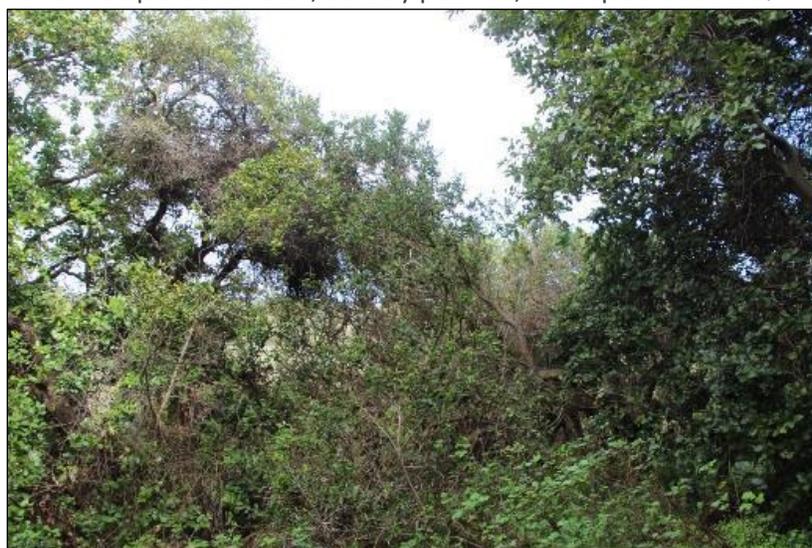


Fuente: Campaña en terreno Agosto año 2019 Geoneyen.

4.4.1.2.2. Unidad 2: Ecosistema Bosque de Belloto del Norte, remanente de Bosque Esclerófilo

En el área propuesta para Santuario de la Naturaleza persiste un remanente de bosque esclerófilo de una asociación entre Belloto del Norte, *Beilschmiedia miersii*, Peumo, *Crypocaria alba* y Boldo *Peumus boldus*, asociadas a especies de mirtáceas (petras, temus, arrayan del norte y rarán) y helechos, que indican su carácter de bosque relicto de ambientes húmedos.

Figura 19. Bosque de bellotos, boldo y peumos, en la quebrada de Quirilluca.



Fuente: Campaña en terreno Agosto año 2019 Geoneyen.

Siendo el único lugar donde se desarrolla el Belloto del Norte sobre el borde costero en la Región de Valparaíso. El árbol belloto del norte, es una especie arbórea endémica de Chile y crece casi íntegramente dentro del límite administrativo de la V Región (más dos o tres entre las regiones VI y R), y está clasificada como Vulnerable de Extinción desde el año 2008 (DS 50/2008 MINSEGPRES). Aun cuando, los estudios científicos más recientes indican un área de extensión de poblaciones viables sólo 50 km², que lo propone en la categoría de en Peligro Crítico de Extinción de acuerdo con los criterios IUCN.

Esta unidad está conformada por la asociación vegetal de Belloto y Peumo que forma un pequeño bosque de un 50% de cobertura, donde destacan también otras especies muy escasas en la Región, como Naranjillo, *Citronella mucronata* y *Myrceugenia rufa*, Rarán *Myrceugenia obtusa* y arrayan del norte *Myrceugenia ovata*, especies más características de zonas más australes con de alta humedad, por lo que este indica que es un bosque relicto de extensiones mayores del bosque en esta latitud. También acompañan añosos litres *Lithrea caustica* y Molle *Schynus latifolius*, en el estrato arbustivo destaca Colliguay macho *Adenopeltis serrata* y en el estrato herbáceo el helecho Palito negro *Adiantum thalictroides* var. *hirsutum* con un 80 % de cobertura.

Este bosque alberga una alta diversidad de especies nativas y endémicas, destacando la prevalencia de la especie arbórea Naranjillo o Huillipatagua, *Citronella mucronata*, especie endémica declarada Vulnerable de Extinción en 2016 (DS 16/2019 del MMA). El catastro de la flora presente en esta unidad de Bosque de Belloto del Norte se presenta en Anexo 2.

Figura 20. Especies de flora detectadas en el sotobosque del bosque de bellotos.



Ramilla de Hitigu, *Myrceugenia rufa*

Regeneración de Belloto del Norte

Hojas de Huillipatagua, *Citronella mucronata*

Fuente: Campaña de terreno agosto 2019, Geoneyen.

El bosque de bellotos presenta la mayor diversidad de mamíferos y aves, ya que concentra micromamíferos como el ratón oliváceo, *Abrothrix olivaceus*, ratón lanudo, *Abrothrix longipilis*, y el marsupial llamado yaca, *Thylamys elegans*, detectado en trampeos vivos realizados por PUCV & UPLA (2015). En la campaña de agosto 2019 de Geoneyen se evidenciaron madrigueras activas de cururos, los que parecen favorecer la germinación de los árboles. Para esta formación también se describe la presencia del murciélago cola de ratón, *Tadarida brasiliensis* y por su estructura vertical sirve de hábitat para grandes rapaces, como aguiluchos y tucúquere.

Figura 21. Evidencia indirecta de cururos



Curureras activas en el piso del bosque

Germinación de semillas puemos en madrigueras de cururos

Fuente: Campaña de terreno agosto 2019, Geoneyen.

4.4.1.2.3. Unidad 3: Ecosistema Matorral nativo en terraza costero-marina

La unidad geomorfológica de terraza marina o costera representa un refugio para la vegetación costera actualmente poco representada en la Región con especies representante de formación xerofíticas del norte y especies de suculentas, cactus y chaguales altamente endémicos a la costa de Chile Central. Aun cuando se observa un gradiente de cobertura vegetal del estrato herbáceo entre los terrenos de mayor exposición al mar y mayor pendiente, terraza costera, hasta la flora que se combina con el matorral del interior.

Figura 22. Vista de matorral en terraza marina, sector al norte de quebrada de Quirilluca.



Fuente: Campaña de terreno agosto 2019, Geoneyen.

Figura 23. Vista de matorral en terraza marina.



Fuente: Campaña de terreno agosto 2019, Geoneyen.

A mayor pendiente y exposición marina en el estrato arbustivo aparecen ejemplares de escabiosa *Erigeron luxurians* y Hierba de la lombriz, *Nolana sedifolia*, con una cobertura 20% a 30%, en tanto en el estrato herbáceo destaca la llamada Pata de Guanaco, *Cisthante arenaria* y Llantén, *Plantago hispidula*. La vegetación en hacia el acantilado presenta una cobertura arbustiva clara de 10% a 20% representada principalmente por cacho de cabra *Haplopappus foliolosus* y arveja roja *Vicia benghalensis*. En el estrato herbáceo en tanto destaca Liuto *Alstroemeria hookeri ssp. recumbens* con una cobertura del 90%. Además, se presenta una gran abundancia de la orquídea flor del bigote *Bipinnula fimbriata*, Hierba del incordio *Glandularia sulphurea*, Quisco costero *Echinopsis chiloensis subsp. litoralis*, Chagual *Puya chilensis*, Hierba loca *Astragalus amatus*).

Figura 24. Terraza marina, exposición al noroeste, cubierta de arbustos de *Nolana sedifolia* y *Chorizanthe vaginata*.



Fuente. Geoneyen, campaña Agosto 2019.

Figura 25. Hábito de la bromeliacea *Chagual Puya chilensis*.



Fuente. Geoneyen, campaña Agosto 2019

Figura 26. Ejemplares de Quisco costero *Echinopsis litoralis*.



Fuente. Geoneyen, campaña Agosto 2019

Figura 27. Quisquito rosado, *Eriosyce subgibbosa* (Sinonimia de: *Neoporteria litorales*).



Fuente. Geoneyen, campaña Agosto 2019

Figura 28. Malvavisca, *Sphaeralcea obtusiloba* y Pata de guanaco *Cisthante arenaria* en terraza marina.



Fuente. Geoneyen, campaña Agosto 2019.

En esta formación los vertebrados terrestres están abundantemente representados por las especies nativas: *Liolaemus zapallarensis*, lagartija de Zapallar, y cururos *Spalacopus Cygnus* (Figura 27) y un depredador aves y reptiles, el quique, *Gallictis cuja*. Sin embargo, también es abundante la presencia de un lagomorfo introducido, *Oryctolagus cuniculus*, conejo. Algunas de las aves características de esta formación son: diuca, chincol, loica, tenca y cachuditos.

Cabe hacer notar que se ha registrado la presencia de piqueros, *Sula variegata*, en la terraza costera donde se distribuye esta formación vegetal. Los expertos describen que esta conducta ocurre porque los piqueros juveniles, durante la época de aprendizaje del vuelo, utilizan las terrazas contiguas a los acantilados para aterrizar (Simeone, 2008), llegando hasta 120 metros tierra adentro (PUCV & UPLA 2015).

Figura 29. Madrigueras activas de cururos en terraza costera.



Fuente: Geoneyen Agosto de 2019

Figura 30. Ejemplar de *Liolaemus zapallarensis*.



Fuente: Geoneyen Agosto de 2019

Figura 31. Registro de piqueros en terraza marina.



Fuente: Marcela Olmo, 2011.

De acuerdo con evidencias indirectas en la campaña Geoneyen agosto 2019 (depredación sobre aves y nidos) y por equipo del proyecto PUCV & UPLA, 2015 (fecas) se detectó la presencia del mustélido nativo, *Galictis cuja*, Quique. Adicionalmente, mediante capturas de trampas vivas en 2014 (PUCV & UPLA, 2015.) se registró tres especies de micromamíferos: ratón oliváceo, *Abrothrix olivaceus*, ratón lanudo, *Abrothrix longipilis*, y el marsupial llamado yaca, *Thylamys elegans*.

4.4.1.2.4. Unidad 4: Ecosistema de Matorral abierto en planicie costera norte

Como plantea el informe final de PUCV & UPLA (2015) y como se corrobora en terreno (campaña agosto 2019 Geoneyen) el matorral presente en la terraza costera al norte de quebrada de Quirilluca está representado principalmente por el arbusto cacho de cabra, *Haplopappus foliolosus*, y arveja roja, *Vicia benghalensis*, con una cobertura arbustiva de 10% a 20%. En tanto, el estrato herbáceo presenta una cobertura del 90%, dominado por Liuto *Alstroemeria hookeri ssp. recumbens*. Existía un estrato arbóreo representado por una plantación de *Pinus radiata* que fue talada para construir el proyecto inmobiliario El Alto.

Figura 32. Hábito de *Haplopappus foliolosus*, cacho cabra.



Fuente: Geoneyen Agosto de 2019.

Figura 33. *Vicia benghalensis*.



Fuente: Geoneyen, 2019.

Figura 34. *Pichoga Euphorbia portulacoides*.



Fuente: Geoneyen, 2019.

Figura 35. *Crucero Coletía hystrix*.



Fuente: Geoneyen, 2019.

Figura 36. Límite abrupto entre flora de planicie costera y terreno descubierto por talado de plantación de pinos invierno 2019.



Fuente: Geoneyen Agosto de 2019.

Respecto a la herpetofauna, los registros bibliográficos indican cuatro especies de lagartijas que habitan el matorral de Quirilluca: *Liolaemus lemniscatus*, lagartija lenmiscata, *L. zapallarensis*, *L. chilensis*, llamado lagarto chileno por su gran tamaño, *L. fuscus* o lagartija oscura.

- Flora y fauna en ecosistemas presentes

En el área de estudio sobresale como elemento relevante la presencia de un bosque de *Beilschmiedia miersii* (belloto del norte), situado al norte del estero Quirilluca y - en la parte superior de éste - la existencia de una alta biodiversidad de especies herbáceas correspondientes a los géneros *Hordeum*, *Avena*, *Bromus* y *Lolium*, de alta productividad y calidad nutritiva. Además, se destaca la alta belleza escénica que desde allí se observa.

Se asocia al bosque de Belloto del Norte con la presencia de tres especies emblemáticas: *Sula variegata* (piquero), *Galictis cuja* (quiique) y *Spalacopus cyanus* (cururo). Este último componente faunístico se identifica a través de sus madrigueras asociadas a la presencia de vegetación bulbosa. Sus madrigueras activas se observan en el talud sobre los acantilados y cerca de senderos en la terraza costera.

En el bosque esclerófilo de *Cryptocarya alba* (peumo), *Peumus boldus* (boldo), *Lithrea caustica* (litre), y *Schinus latifolius* (molle), conforman un conjunto al cual se asocian especies como *Spalacopus cyanus* (cururo), *Galictis cuja* (quiique), *Mimus thenca* (tenca), y *Columbina picui* (torcacita) y, eventualmente, *Sula variegata* (piquero) que suele utilizar los árboles y arbustos altos para posarse.

El rol que cumplen las aves en la dispersión de las semillas es relevante. Es así como la Tenca (*Mimus thenca*) dispersa semillas de la flora nativa al consumir los frutos del boldo, litre y peumo y controlar las poblaciones de varios insectos, algunos de ellos considerados plagas. Por otra parte, los depredadores de la tenca cumplen en este sitio el rol de depredadores tope: *Milvago*

chimango (tiuque) que se alimenta de, insectos, animales heridos caballos ovejas, polluelos y huevos de *M. thenca*, además de carroña, por lo que también contribuye a limpiar el ecosistema; *Parabuteo unicinctus* (peuco), si bien su hábitat son campos y lomas abiertas, anida en árboles o riscos y llega hasta el límite de la vegetación arbórea donde también se alimenta de otras aves campestres, palomas, pollos domésticos, conejos, ratones, sapos y lagartijas; *Bubo magellanicus*, *Glaucidium nanum*, y *Philodryas chamissonis*, son también depredadores de la Tenca.

La Tortolita consume granos y detritos, anida en *Retamilla trinervia* (tebo), *Maytenus boaria* (maitén). El depredador de la tortolita es el *Falco femoralis*; *Cathartes aura* (Jote de cabeza colorada), que anida en los árboles y paredón rocoso, consume, reptiles, animales recién nacidos y carroña; *Coragyps atratus* (jote de cabeza negra) habita los lugares de poca vegetación, el margen del bosque y orillas del mar, así como en zonas urbanas, anida en cuevas en los cerros o simplemente en el suelo, entre la maleza. Consume, frutas, pichones, huevos y carroña. Todos ellos son importantes componentes en el ecosistema porque limpian de cadáveres.

En la subcuenca de la quebrada, terraza costera y pradera, se encuentra *Columbina picui* (Tortolita cuyana) que utiliza la vegetación para anidar ya sea en *Maytenus boaria* (maiten), *Acacia caven*, *Retamilla trinervia*, *Quillaja saponaria* o *Schinus latifolius* (Molle), consume granos y detritos y es depredada por *Falco femoralis*. La presencia de *Litraea caustica* es importante por cuanto su fruto sustenta varias especies de mamíferos con lo cual contribuyen a su vez a la dispersión de la especie *Peumus boldus*, *Haplopappus foliosus*, *Beilschmedia miersii* (Belloto del Norte) y *Puya chilensis* (chagual), se relacionan con *Larus dominicanus* (Gaviota dominicana) que depreda sobre los huevos de *Sula variegata*.

A su vez, especies como *Baccharis vernalis*, *Cestrum parqui*, *Haplopappus foliosus*, *Solanum sp.*, y *Bahia ambrosoides* (chamiza), se asocian con dípteros (larvas), hemípteros (Psyllidae) y homópteros (Aphidae) que constituyen la dieta de *Carduelis barbata* (Jilguero), este último está resultando una ayuda importante en el control de la plaga de la polilla (*Rhyacionia buoliana*) en las plantaciones de pinos jóvenes al utilizarlo como alimento para las crías.

Calceolaria sp (zapatitos), y *Medicago sativa*, *Lobelia polyphylla* y *Fuchsia lycioides* aportan con el aceite de sus flores a la alimentación de *Centris nigerrima* (Abejorro negro) y de *Centris buchholzi*. El Abejorro gigante (*Bombus dahlbornii*), polinizador del tomate cultivado, se asocia también con *Raphanus sativus*. Por otra parte, *Lobelia polyphylla* se asocia a los himenópteros *Corynura chloris*, *Caenohalictus purpuratus*, *Leioproctus bathycyaneus*, *Leioproctus semicyaneus*, y el lepidóptero *Terias deva*.

Bahia ambrosoides sustenta también una importante variedad de insectos como *Apis mellifera* (Abeja doméstica), *Corynura chloris* (Hymenoptera), *Leioproctus rufiventris* (Buprestidae), *Scaptia albifrons* (Tabanidae), *Scaptia dorsoguttata* (Tabanidae), *Ctenucha vittigera* (Lepidoptera), *Pyrgus fydes* (Lepidoptera), *Atacamita chilensis* (Buprestidae) y *Epiclines puncticollis* (Coleoptera). *Chloraea bletioides* se asocia a *Ruizanthedella nigrocaerulea* (Abeja de Ruiz).

Adicionalmente, existe un extenso número de aves que conforman un complejo de relaciones sobre la base de sus preferencias alimentarias que son conocidas sólo en términos globales. Así, se tiene aves insectívoras como *Aphrastura spinicauda* (rayadito), *Anairetes perulus* (Cachudito), esta última se asocia al bosque esclerófilo bajo y abierto, zonas arbustivas densas y quebrada;

Tachycineta meyeni (golondrina chilena), *Puya chilensis* (chagual) se le asocia con *Patagona gigas* (picaflor gigante), y *Mimus thenca* (tenca).

4.4.1.2.5. Unidad 5: Ecosistema Acantilado de paleoduna con nidificación de *Sula variegata*

El acantilado corresponde a una pared irregular que nace al término de la playa y se eleva a una altura de variable de 50 a 60 metros. Todo el acantilado está fuertemente expuesto a la acción del viento costero de dirección suroeste, erosionando y modelando sus formas. Se extienden desde la Playa Aguas Blancas al sur del balneario de Maitencillo, hasta la Playa Larga de Horcón, por aproximadamente 6 km de largo y se encuentra interrumpida por un grupo de ensenadas.

A medida que se asciende, la pendiente disminuye gradualmente y la pared de areniscas es más firme, sirviendo como la zona más importante para la nidificación de aves marinas y en específico del piquero, *Sula variegata*, ave marina pelágica, escasamente representada en la región y la población más austral que subsiste (Figura 38). Esta colonia destaca por ser el último sitio austral de anidación de piqueros (*S. variegata*) de la zona central de Chile continental (la mayoría de las colonias descritas están ubicadas en islas al norte de la IV Región) (Simeone *et al.*, 2007).

En campaña de terreno Agosto 2109, se realizó avistamiento desde el talud a todas las zonas descritas de nidificación del piquero, desde playa Quirilluca hasta playa Aguas Blanca, contabilizando los ejemplares de piqueros en cada talud.

Figura 37. Hábitat de piqueros en talud de Acantilados de Quirilluca.



Fuente: Geoneyen Agosto de 2019.

Figura 38. Piqueros en talud de mirador de Quirilluca.



Fuente: Marcela Olmo, 2011.

Figura 39. Talud con pérdida de superficie compacta horizontal por disminución de nidificación.



Fuente: Geoneyen Agosto de 2019.

Figura 40. Talud erosionado en el acantilado sector "Cajón del perro".



Fuente: Geoneyen Agosto de 2019.

4.4.1.2.5.1. *Requeríos costeros, hábitat de Lontra felina*

En la base del talud vertical existen gran cantidad de roqueríos superficiales y cuevas que constituyen el hábitat y refugio de un pequeño mamífero Endémico de la corrientes de Humbolt, el chungungo, *Lontra felina*, especie de nutria marina que estuvo al borde la extinción por la cacería con fines peleteros. Actualmente perros de vida libre cazan nutrias y otras aves. Catalogada como Vulnerable de Extinción el 7mo proceso de clasificación del RCE ya que el daño por polución, presión antrópica, destrucción del hábitat, muerte por perros de vida libres y la caza ilegal da como resultado la impactante merma de la población de esta nutria. Se estima la actual población en Chile en setecientos a poco más de mil individuos.

Figura 41. Hábitat de chungungo bajo talud de acantilado.



Fuente: Geoneyen, Agosto de 2019.

Figura 42. Chungungo en playa rocosa bajo sector de acantilados de Quirilluca.



Fuente: Trivelli, J & Correa, R. (2010).

4.4.1.2.5.2. Ensamble de flora y fauna en ecosistemas presentes

En el área de estudio sobresale como elemento relevante la presencia de un bosque de *Beilschmiedia miersii* (belloto del norte), situado al norte del estero Quirilluca y - en la parte superior de éste - la existencia de una alta biodiversidad de especies herbáceas correspondientes a los géneros *Hordeum*, *Avena*, *Bromus* y *Lolium*, de alta productividad y calidad nutritiva. Además, se destaca la alta belleza escénica que desde allí se observa.

De entre lo más notable, específicamente, se asocia al bosque de Belloto del Norte con la presencia de tres especies emblemáticas: *Sula variegata* (piquero), *Galictis cuja* (quique) y *Spalacopus cyanus* (cururo). Este último componente faunístico se identifica a través de sus madrigueras asociadas a la presencia de vegetación bulbosa. Sus madrigueras activas se observan en el talud sobre los acantilados y cerca de senderos en la terraza costera.

En el bosque esclerófilo de Peumo *Cryptocarya alba*, Boldo, *Peumus boldus*, litre, *Lithrea caustica*, y Molle, *Schinus latifolius*, conforman un conjunto al cual se asocian especies como el micromamífero fosorial, cururo, *Spalacopus cyanus*, Quique *Galictis cuja*, Tenca, *Mimus thenca*, Torcacita *Columbina picui* y, eventualmente, piqueros, *Sula variegata* que suele utilizar los árboles y arbustos altos para posarse.

El rol que cumplen las aves en la dispersión de las semillas es relevante. Es así como la Tenca dispersa semillas de la flora nativa al consumir los frutos del boldo, litre y peumo y controlar las poblaciones de varios insectos, algunos de ellos considerados plagas. Por otra parte, los depredadores de la tenca cumplen en este sitio el rol de depredadores tope, tiuques, *Milvago chimango* que se alimenta de insectos, polluelos y huevos de *M. thenca*, además de carroña, por lo que también contribuye a limpiar el ecosistema; el Peuco, *Parabuteo unicinctus*, si bien su hábitat son campos y lomas abiertas, anida en árboles o riscos y llega hasta el límite de la vegetación arbórea donde también se alimenta de otras aves campestres, palomas, pollos

domésticos, conejos, ratones, sapos y lagartijas; la rapaz de mayor tamaño, el Tucúquere, *Bubo magellanicus*, también se alimenta de aves incluyendo la Tenca.

La presencia de *Litraea caustica* es importante por cuanto su fruto sustenta varias especies de mamíferos con lo cual contribuyen a su vez a la dispersión de la especie *Peumus boldus*, *Haplopappus foliosus*, *Beilschmedia miersii* (Belloto del Norte) y *Puya chilensis* (chagual), se relacionan con *Larus dominicanus* (Gaviota dominicana) que depreda sobre los huevos de *Sula variegata*.

Baccharis vernalis, *Cestrum parqui*, *Haplopappus foliosus*, *Solanum sp.*, y *Bahia ambrosoides*, se asocian con larvas de insectos como dípteros, hemípteros (Psylidae) y homópteros (Aphidae) que constituyen la dieta del jilguero *Carduelis barbata*, este último está resultando una ayuda importante en el control de la plaga de la polilla del pino radiata (*Rhyacionia buoliana*).

Calceolaria sp (zapatitos), y *Medicago sativa*, *Lobelia polyphylla* y *Fuchsia lycioides* aportan con el aceite de sus flores a la alimentación del abejorro negro, *Centris nigerrima* y de *Centris buchholzi*. El Abejorro gigante (*Bombus dahlbornii*), polinizador del tomate cultivado, se asocia también con *Raphanus sativus*. Por otra parte, *Lobelia polyphylla* se asocia a los himenópteros *Corynura chloris*, *Caenohalictus purpuratus*, *Leioproctus bathycyaneus*, *Leioproctus semicyaneus*, y el lepidóptero *Terias deva*.

Bahia ambrosoides sustenta también una importante variedad de insectos como, abeja mielífera *Apis mellifer*, *Corynura chloris* (Hymneoptera), *Leioproctus rufiventris* (Buprestidae), *Scaptia albifrons* (Tabanidae), *Scaptia dorsoguttata* (Tabanidae), *Ctenucha vittigera* (Lepidoptera), *Pyrgus fydes* (Lepidoptera), *Atacamita chilensis* (Buprestidae) y *Epiclines puncticollis* (Coleoptera). *Chloraea bletioides* se asocia a *Ruizanthedella nigrocaerulea* (Abeja de Ruiz).

Adicionalmente existe un extenso número de aves que conforman un complejo de relaciones sobre la base de sus preferencias alimentarias que son conocidas sólo en términos globales. Así, se tiene aves insectívoras como Rayadito *Aphrastura spinicauda*, Cachudito, *Anairetes perulus*, esta última se asocia al bosque esclerófilo bajo y abierto, zonas arbustivas densas y quebrada; golondrina chilena *Tachycineta meyeri*. La Bormeliacea de gran tamaño, el chagual *Puya chilensis* se le asocia al picaflor gigante *Patagona gigas* y tencas *Mimus thenca*.

4.4.1.3. Presencia de especies de flora y/o fauna nativa en estado de conservación

4.4.1.3.1. Especies en Unidad 1: Ecosistema de la quebrada de Quirilluca y planicie costera

Dentro de la flora presentes en este ecosistema, destacan dos especies arbóreas categorizadas como vulnerables por el RCE como Vulnerables a la extinción, dos plantas, el Belloto del Norte y la Huillipatagua o Naranjillo, ambas con alto endemismo (sólo 2-3 regiones del país) y con una reducida representación en la Región de Valparaíso debido a la excesiva explotación de su madera.

Destacan en el matorral de la cuenca la presencia del arbusto Pichiromero *Fabiana imbricata* especie que se encuentra al interior de la V Región, a mayor altitud y solamente ha sido encontrada creciendo cerca de la costa en esta zona, lo cual es una rareza botánica. Destaca

también el hallazgo de Hierba loca *Astragalus edmonstonei* un astragalus de flores amarillas muy escaso en la Región y de gran valor ornamental.

Las especies de flora y fauna con alguna categoría de conservación se presentan a continuación:

Cuadro 15. Especies de flora y fauna presentes en los ambientes del acantilado, zona sur y quebrada y cuenca de Quirilluca.

Nombre científico	Categoría	Normativa
Flora		
<i>Alstroemeria hookeri</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Beilschmiedia miersii</i>	Vulnerable	DS 50/2008 MINSEGPRES 2do proceso
<i>Citronella mucronata</i>	Vulnerable	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Eriosyce subgibbosa</i>	Preocupación menor	DS 41/2011 MMA 6to proceso
<i>Myrceugenia rufa</i>	Casi amenazada	DS 13/2013 MMA 9no proceso
<i>Puya chilensis</i>	Preocupación menor	DS 42/2011 MMA 7mo proceso
<i>Trichocereus chiloensis</i> <i>Echinopsis chiloensis</i> , <i>Trichocereus litoralis</i> , <i>Echinopsis litoralis</i>	Preocupación menor	DS 41/2011 MMA 6to proceso
<i>Alstroemeria hookeri</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
Fauna		
<i>Octodon lunatus</i>	Vulnerable	Ley de Caza DS 5/1998 MINAGRI
<i>Abrocoma bennetti</i>	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Abrothrix longipilis</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Preocupación Menor	DS 06/2017 MMA 13vo proceso
<i>Abrothrix longipilis</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Galictis cuja</i>	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA 12 proceso
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus fuscus</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus tenuis</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus nitidus</i>	Casi amenazada	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Philodryas chamissonis</i>	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA 12 proceso
<i>Lycalopex griseus</i>	Preocupación Menor	DS 33/2011 MMA 5to proceso
<i>Spalacopus cyanus</i>	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Thylamys elegans</i>	Preocupación Menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso

Elaboración propia en PUCV & UPLA, 2015 y complementada por campañas de terreno año 2019.

4.4.1.3.2. Especies en Unidad 2: Bosque esclerófilo remanente de Belloto del norte

En este ecosistema la especie más emblemática es el Belloto del norte *Beilschmiedia miersii* que fue fuertemente explotado desde el siglo XIX para construcción de mástiles para embarcaciones, hasta el siglo XX como madera para carbón. El árbol belloto del norte, es una especie arbórea endémica de Chile y crece casi íntegramente dentro del límite administrativo de la V Región (más dos o tres entre las regiones VI y R), y fue clasificada como Vulnerable de Extinción desde el año 2008 (DS 50/2008 MINSEGPRES). Aun cuando los estudios científicos más recientes indican un área de extensión de poblaciones viables sólo 50 km², que lo propone en la categoría de en Peligro Crítico de Extinción de acuerdo con los criterios IUCN.

Figura 43. Bosque Belloto del norte *Beilschmiedia miersii* en Quebrada Quirilluca



Marcela Olmo, 2011.

A su vez el naranjillo o Huillipatagua *Citronella mucronata* e Hitigu *Myrceugenia rufa* especies endémicas de dos regiones y con baja representación en la flora actual debido a la destrucción de su hábitat. Las especies de flora y fauna con alguna categoría de conservación son:

Cuadro 16. Especies de flora y fauna en categoría de conservación presentes en Bosque remanente de Belloto del norte

Nombre científico	Clasificación	Normativa
Flora		
<i>Alstroemeria hookeri</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Beilschmiedia miersii</i>	Vulnerable	DS 50/2008 MINSEGPRES 2do proceso
<i>Citronella mucronata</i>	Vulnerable	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Myrceugenia rufa</i>	Casi amenazada	DS 13/2013 MMA 9no proceso
<i>Abrocoma bennetti</i>	Preocupación menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Abrothrix longipilis</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Galictis cuja</i>	Preocupación menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Alstroemeria hookeri</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Beilschmiedia miersii</i>	Vulnerable	DS 50/2008 MINSEGPRES 2do proceso
<i>Citronella mucronata</i>	Vulnerable	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Myrceugenia rufa</i>	Casi amenazada	DS 13/2013 MMA 9no proceso
Fauna		
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus fuscus</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso

<i>Liolaemus nitidus</i>	Casi amenazada	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Liolaemus tenuis</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA 8vo proceso
<i>Lycalopex griseus</i>	Preocupación menor	DS 33/2011 MMA 5to proceso
<i>Octodon lunatus</i>	Vulnerable	DS 5/1998 MINAGRI
<i>Philodryas chamissonis</i>	Preocupación menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Spalacopus cyanus</i>	Preocupación menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Preocupación menor	DS 06/2017 MMA 13vo proceso
<i>Thylamys elegans</i>	Preocupación menor	DS 16/2016 MMA 12vo proceso

Elaboración propia en PUCV & UPLA, 2015 y complementada por campañas de terreno año 2019.

4.4.1.3.3. Especies en Unidad 3: Matorral de terraza marina costera

Las especies de flora y fauna con alguna categoría de conservación presentes en los ambientes de acantilado y terraza costera zona norte de Quirilluca se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 17. Especies de flora y fauna con alguna categoría de conservación presentes en los acantilados y terraza costera norte de Quirilluca.

Nombre científico	Clasificación	Procesos
Flora		
<i>Eriogyne subgibbosa</i>	Vulnerable	DS 41 MMA 2011 (6to proceso RCE)
<i>Alstroemeria hookeri ssp. recumbens</i>	Preocupación Menor	DS 19 MMA 2012 (8vo proceso RCE)
<i>Astragalus amatus</i>	Vulnerable	Libro Rojo Región de Coquimbo
<i>Puya chilensis</i>	Preocupación Menor	DS 42 MMA 2011 (7mo proceso RCE)
<i>Trichocereus chiloensis</i> (sinonimia de: <i>Echinopsis chiloensis</i> , <i>Trichocereus litoralis</i> , <i>Echinopsis litoralis</i>)	Preocupación Menor	DS 41 MMA 2011 (6to proceso RCE)
Fauna		
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Preocupación menor	DS 19/2012 MMA (8vo proceso RCE)
<i>Liolaemus zapallarensis</i>	Preocupación menor	DS 16/2016 MMA (12vo proceso RCE)
<i>Spalacopus cyanus</i>	Preocupación menor	DS 16/2016 MMA (12vo proceso RCE)
<i>Sula variegata</i>	Preocupación menor	DS 79/2018 MMA (14vo proceso RCE)

Elaboración propia en PUCV & UPLA, 2015 y complementada por campañas de terreno año 2019.

La particularidad de la flora de este acantilado corresponde a especies escasamente presentes en la Región actualmente, como la orquídea flor del bigote *Bipinnula fimbriata*, Hierba del incordio *Glandularia sulphurea*, Quisco costero *Echinopsis chiloensis subsp. litoralis*, quisquito rosado, *Eriogyne subgibbosa* (Sinonimia de: *Neoporteria litorales*), Chagual *Puya chilensis*, Hierba loca *Astragalus amatus*.

4.4.1.3.4. Especies en Unidad 5: Acantilado de paleoduna

La mayor relevancia de este ecosistema es la presencia y nidificación del piquero, *Sula variegata* en un talud vertical de arena, fenómeno exclusivo de la Región y refugio de la colonia más austral de anidación de piqueros (*S. variegata*) de la zona central de Chile continental y la única descrita para la V Región (Simeone *et al.*, 2007).

Figura 44. Nidificación de *Sula variegata* en talud vertical

Fuente: Geoneyen, 2019.

Cuadro 18. Especies con categoría de conservación presentes en Talud vertical acantilado litoral y rocas costeros de Quirilluca.

Nombre de la especie	Categoría	Normativa
<i>Sula variegata</i>	Preocupación menor	DS 79/2018 MMA (14vo proceso RCE)
<i>Lontra felina</i>	Vulnerable	DS 42 MMA 2011 (7mo proceso RCE)

Elaboración propia.

4.4.1.4. Formaciones naturales

En término de la clasificación de ecosistemas a escala nacional, en el área propuesta es posible encontrar piso vegetal N° 36 denominado Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de *Peumus boldus* y *Shinus latifolius* el cual está escasamente representado en el sistema de áreas protegidas oficiales del país, con un 0,1% (de acuerdo con datos del Registro Nacional de Áreas Protegidas del Ministerio del Medio Ambiente al año 2019).

4.4.1.5. Formaciones geológicas y/o paleontológicas

4.4.1.3.5. Geomorfología del área Quirilluca

Esta zona consta de una serie de cuencas de diversos esteros que fundamentalmente tienen su nacimiento en la vertiente occidental de Cordillera de la Costa o en estribaciones transversales a ella; esteros Puchuncaví, Pucalán y Mantagua que delimitan por el oeste con el océano Pacífico, por el norte y este con la cuenca del río La Ligua y por el Sur y Este con la cuenca del río Aconcagua.

Según estudios geomorfológicos a escala nacional, el área figura en dos clasificaciones: para R. Paskoff (1970) el sector comprendido entre Bahía La Ligua y Ritoque se inscribe en la denominada "Costa de Rasas", caracterizada por la existencia de varios pisos altimétricos: Serenense I (120-130 msnm), Serenense II (70-80 msnm), Herradureense I (35-40 msnm), Herradureense II (15-20 msnm), Cachagüense (5-7msnm) y Veguense (2-0 msnm).

El sector forma parte de una amplia zona que comprende varias quebradas asociadas a cuencas costeras y emplazadas en las planicies litorales propias de esta zona; el acantilado propiamente tal, la desembocadura de las quebradas, el humedal vinculado al estero, y pequeñas playas.

Figura 45. Acantilado y terraza marina.



Fuente: Trivelli et al., 2014.

- Playas

Las unidades de playa se caracterizan por poseer una plataforma de abrasión amplia, lo que puede deberse a la acción del mar que fue desgastando el acantilado. A pesar de ello, en general son playas disipativas debido a su gran extensión, la baja acción de las olas y la pendiente leve que poseen. Sin embargo, entre la playa Quirilluca y la playa de Aguas blancas, lugar donde se desarrolla la mayor parte de la nidificación, podemos encontrar ensenadas resguardadas y de difícil acceso tanto de arena o bolones como es el caso de la playa Las Ágatas.

Figura 47. Playas del sector



Fuente: Trivelli et al., 2013.

- Terrazas costeras

Esta Unidad se compone de depósitos de origen continental, principalmente arenas bien seleccionadas localmente con estructuras de estratificación cruzada, características de depósitos de Paleodunas. Esta unidad se presenta con un grado moderado de consolidación. En las zonas libres de forestación y urbanización, se desarrollan suaves quebradas labradas sobre estos depósitos, la moderada consolidación de estos depósitos genera una morfología de lomajes suaves (Sustentable, 2013). Las terrazas costeras o también denominadas terrazas marinas, alcanzan su mayor desarrollo en el sector de Maitencillo- Playa Aguas Blancas, reduciéndose hacia el sur hasta la playa de Horcón. Posteriormente, se amplían en la Bahía de Quintero, donde alcanzan su mayor extensión.

- Acantilados

Como macroformas destaca un extenso y continuo acantilado, de aproximadamente 6 km. de largo, emplazado desde el sur de Maitencillo hasta Playa Larga de Horcón. En sentido este-oeste, la cuenca de la quebrada Quirilluca y una serie de pequeñas líneas de escurrimiento que drenan directamente a la costa, disectando el acantilado. Los acantilados de Quirilluca están formados principalmente por una paleoduna (sedimentos eólicos antiguos), las cuales sobreyacen a la conocida Formación Horcón (Th) ambas del Plioceno. La de mayor compactación o pared rocosa es el principal sector de anidación del ave marina pelágica *Sula variegata*. El acantilado corresponde a una pared irregular que nace al término de la playa y se eleva a una altura de 50 a 60 metros. El acantilado está fuertemente expuesto a la acción del viento costero de dirección suroeste, erosionando y modelando sus formas. Se han evidenciado desprendimientos esporádicos, por lo que se determina como una zona inestable y de alto riesgo.

Figura 48. Paleoduna y Formación Horcón



*Nota: Línea roja representa el contacto en paraconformidad de la Secuencia sedimentaria eólica (Paleodunas) del cuaternario y la Formación Horcón.
Elaboración propia.

En su parte central el acantilado de Quirilluca se halla interrumpido por la quebrada del mismo nombre, de una longitud aproximada de 1,6 km. y pendiente de 1,8°. Por ella se accede a una pequeña playa, siguiendo el estero que desemboca en el mar. Tanto al norte como al sur de la quebrada de Quirilluca se visualiza un sustrato sedimentario, de fuerte pendiente, con ausencia de vegetación y orientado al mar.

En su parte baja, la plataforma rocosa cumple la función de sustento para algas y cirripedios³. En los primeros tres metros, en la zona de rompientes, la acción erosiva es alta, observándose acumulaciones de materiales desprendidos del talud y presencia de rasas litorales, en parte talladas con taffonis. Estos conforman un rasgo típico de los acantilados de esta zona: cavidades en las rocas, denominados genéricamente como "taffonis". Esta alveolización, constituye un fenómeno frecuente en el sector litoral de Chile Central.

³ Clase de crustáceos marinos hermafroditas cuyas larvas son libres y nadadoras y que en el estado vivo viven fijos sobre los objetos sumergidos, sujetos a través de un pedúnculo o directamente sobre el sustrato, con unas estructuras llamadas cirros que les sirven para filtrar el agua y capturar alimentos. Un ejemplo de estos organismos son los picorocos.

Figura 49. Mosaico de fotografías de taffonis en playa Aguas Blancas



Marcela olmo, 2014.

- Quebradas

Las unidades de Quebrada se caracterizan por tener escurrimiento permanente o temporal de agua dulce que desembocan al mar y han modelado el paisaje de la zona de acantilados y terraza marina dando paso a formaciones boscosas en la Quebrada Quirilluca y la Quebrada del cajón El perro.

- Playas

Las unidades de playa se caracterizan por poseer una plataforma de abrasión amplia, lo que puede deberse a la acción del mar que fue desgastando el acantilado. A pesar de ello, en general son playas disipativas debido a su gran extensión, la baja acción de las olas y la pendiente leve que poseen. Sin embargo, entre la playa Quirilluca y la playa de Aguas blancas, lugar donde se desarrolla la mayor parte de la nidificación, podemos encontrar ensenadas resguardadas y de difícil acceso tanto de arena o bolones como es el caso de la playa Las Ágatas.

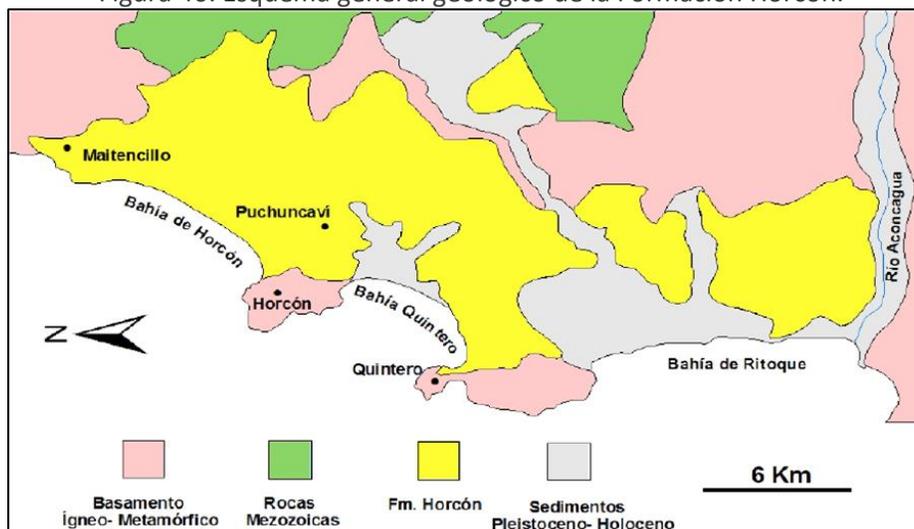
- Terrazas costeras

Esta Unidad se compone de depósitos de origen continental, principalmente arenas bien seleccionadas localmente con estructuras de estratificación cruzada, características de depósitos de Paleodunas. Esta unidad se presenta con un grado moderado de consolidación. En las zonas libres de forestación y urbanización, se desarrollan suaves quebradas labradas sobre estos depósitos, la moderada consolidación de estos depósitos genera una morfología de lomajes suaves (Sustentable, 2013). Las terrazas costeras o también denominadas terrazas marinas, alcanzan su mayor desarrollo en el sector de Maitencillo- Playa Aguas Blancas, reduciéndose hacia el sur hasta la playa de Horcón. Posteriormente, se amplían en la Bahía de Quintero, donde alcanzan su mayor extensión.

4.4.1.3.6. Unidades geológicas

Desde el punto de vista geológico, se reconocen en el área de estudio 2 unidades geológicas (Hojas Quillota y Portillo, Rivano *et al.*, 1993). A partir de esta carta geológica es posible presentar el contexto geológico asociado al área de estudio en términos del potencial paleontológico, el cual se encuentra emplazado en un contexto que considera los Sedimentos Eólicos Antiguos (Paleodunas), las cuales sobreyacen a la conocida Formación Horcón (Th), las cuales presentan potencial fosilífero debido a múltiples hallazgos paleontológicos.

Figura 46. Esquema general geológico de la Formación Horcón.



Fuente: Carta Geológica de Chile SERNAGEOMIN (Thomas, 1958).

Con respecto a la formación Horcón (Th) se puede mencionar que Thomas (1958) denominó Formación Caleta Horcón, a las rocas semiconsolidadas que afloran a lo largo del acantilado costero, entre Maitencillo y Horcón (localidad tipo). Rivano (1996) estableció que esta formación también aflora en: las localidades de La Laguna y Cachagua, al norte de Horcón; entre Quintero y Ventanas, al sur de la localidad tipo; en el acantilado costero entre Viña del Mar y Concón siendo especialmente visibles en el sector de Las Salinas y Reñaca. Espiñeira (1989) reconoció extensamente esta formación en los cortes de esteros y quebradas en la planicie litoral, que se extiende entre el valle de los ríos Aconcagua y Catapilco. Esta formación suprayace a las unidades

más antiguas estratificadas e intrusivas que afloran a lo largo de la Cordillera de la Costa. A su vez infrayacen a depósitos eólicos cuaternarios y/o pleistocenos, que cubren su distribución tierra adentro. En algunos sectores observó como estos depósitos se interdigitan con gravas continentales de origen fluvio aluvial (Rivano, 1996).

Por otra parte, en relación con la edad y correlaciones de la formación Horcón, Rivano (1996) indicó que, si bien los afloramientos son abundantes en fósiles, hasta ese momento había pocos estudios sobre ellos. Tavera (1960) indicó que los fósiles de esta formación han sido descritos desde el Mioceno y otras estarían restringidas al Plioceno - reciente. Los fósiles atribuibles al Mioceno serían:

- Dentalium sp. aff. sulcosum Sow. var. mayus Sow.
- Balanus psittacus Mol. var. minor Phil.

Las taxas con afinidades pliocenas serían:

- Monoceros pyrulatus Phil.
- Monoceros blainvillei D'Orb.
- Monoceros doliaris Phil.
- Monoceros laevis Phil.

Con respecto a la formación Sedimentos eólicos antiguos (PQd) se puede mencionar que Rivano (1996) describió los sedimentos eólicos antiguos (paleodunas) a todo lo largo de la costa en lugares discretos, a partir desde el norte del río Quilimarí hasta Concón (región de Valparaíso). Estos forman superficies suavemente onduladas que suprayacen parcialmente las terrazas costeras. Los cortes de la carretera, algunas quebradas y, ocasionalmente la acción erosiva de las aguas lluvias que originan pequeñas cárcavas, exponen estos sedimentos que corresponden a: arenas poco consolidadas, de colores ocre, muy bien seleccionadas y con evidencias de estratificación cruzada frecuente (Rivano y Sepúlveda, 1991).

Por otra parte, en relación con la edad y correlaciones de la formación Sedimentos eólicos antiguos (PQd) se puede mencionar que Rivano (1996) describe que relacionadas a las paleodunas aparecen gravas finas y arenas aluvionales PQd(a) en el sector del Estero Pucalán, al este de Quintero; estos depósitos de carácter aluvional se habrían originado por erosión y transporte del relieve inmediatamente ubicado al este, y, por cubrir a la Formación Confluencia al igual que las paleodunas (PQd) se las ubica cercanas en el tiempo. La edad de las paleodunas fue discutida por Rivano y Sepúlveda (1991), asignándoles una edad Plioceno-Pleistoceno. A continuación, se presenta un cuadro síntesis de las unidades geológicas presentes en el área.

Cuadro 19. Unidades geológicas del área de estudio.

Unidad Geológica	Símbolo	Edad	Tipo Roca	Recursos Paleontológicos	Potencial Paleontológico	Monitoreo Necesario
Formación Horcón	Th	Plioceno	Arenisca, arcillota, limolita, conglomerado	Plantas, corales, braquiópodos, cirripedios, cangrejos, bivalvos, gasterópodos, escafópodos, pez, aves, y cetáceos	Alto	Sí
Sedimentos eólicos antiguos	PQd	Pleistoceno	Arenisca de grano fino	Cetáceos, Balaenopteridae	Indeterminado	Sí

Fuente: Thomas (1958); Tavera (1960); Rivano et al. (1993)

4.4.1.3.7. Formaciones paleontológicas

De acuerdo con el estudio “Diagnóstico de Sitios de Alto Valor para la Conservación en la Región de Valparaíso Línea 1 Informe Final” (PUCV & UPLA, 2015), dentro del área de estudio los antecedentes paleontológicos son abundantes y hacen referencia principalmente al hallazgo de restos de vertebrados e invertebrados asociados a la Formación Horcón. Esta unidad geológica presenta sus unidades fosilíferas más abundantes y mejor estudiadas que conforman parte del farellón costero que se desarrolla al norte de Quintero.

Este estudio señala que los resultados del informe de “Línea de Base Paleontológica del proyecto Condominio Playa Aguas Blancas, II etapa” dan cuenta de 4 puntos de restos arqueológicos. En el mismo documento se menciona otro punto de hallazgo de restos fósiles (PUCV & UPLA, 2015). Además de señalar estos puntos de interés paleontológico, el proyecto señalado propone una forma de gestión de estos bienes respecto del uso inmobiliario, sugiriendo la construcción de un “mirador interpretativo”, que permita a la comunidad entender el rico entorno geológico/paleontológico que se encuentra en su vecindad.

Otro estudio que da cuenta de la riqueza paleontológica de esta área es la EIA del Proyecto El Alto. Efectivamente, en la Adenda N° 1, se señala una serie de puntos de interés paleontológico encontrados en el transcurso de esta Declaración. El estudio retoma la mayoría de los datos descritos en investigaciones anteriores, agregando, sin embargo, una apreciación sobre las zonas de erosión que nos parece de interés señalar.

Así entonces, desde la perspectiva de la conservación, el autor señala que “La unidad de paleodunas y el nivel superior de la formación Horcón, presentan característicamente grados de compactación moderados a bajos, con evidencias de erosión moderada en los sectores no forestados”, agregando que “En el borde de los acantilados se erosiona suavemente y no se apreció la ocurrencia de fracturamiento de bloques ni deslizamientos” (Adenda N° 1 proyecto El Alto, 2012). Particularmente, sobre el peligro de riesgos geológicos, el documento señala la existencia de “4 zonas con un grado de peligrosidad moderado” (Id. 2012:16) señalando que dichas zonas tienen una mayor probabilidad de desprendimientos y caídas.

Finalmente, Andrade *et al.* (2014) señalan la ubicación de un afloramiento fosilífero en la localidad San Antonio, en la comuna de Puchuncaví, al norte de la región de Valparaíso, cuya ubicación precisa es: N6378752, E0277762, sistema WGS84, zona 19H y altura 198 msnm. “El afloramiento se hizo evidente en una campaña realizada por Herbert Thomas en 1958 quien lo menciona sucintamente, además entre 1994 y 1997 se realizó en una extracción de áridos, cuyas rocas portadoras de fósiles fueron utilizadas para nivelar y estabilizar el camino. El afloramiento está constituido por rocas sedimentarias estratificadas, y presenta bancos de espesores de algunos decímetros”. La presencia de productidos indican una edad carbonífera superior-pérmica inferior para sedimentos ubicados en el norte de Chile (Davidson *et al.*, 2010). De acuerdo con las observaciones recientemente realizada se puede establecer que dentro de la secuencia hay horizontes con gran contenido fosilífero en estado de molde entre los que se han identificado braquiópodos productidos, moluscos bivalvos y cefalópodos, corales. (IV Simposio Paleontología en Chile, pág. 97, 2014).

El mismo artículo indica que en Chile no son más de cinco los afloramientos con sedimentos del paleozoico superior y resalta que respecto de San Antonio de Puchuncaví que este sitio sería especialmente interesante, desde el punto de vista geológico, ya que *“se constituye en el sitio más austral de Chile en cuanto a los afloramientos de secuencias sedimentarias marinas del Carbonífero Superior -Pérmico Inferior, y podría representar la prolongación de la plataforma que se desarrolló en el borde pacífico de Gondwana”*. Lo que es consecuente con la identificación de unidades carbonífero-pérmicas presentes en la precordillera Argentina que se extienden aproximadamente desde Calingasta-Uspallata hasta el río Mendoza y en su mayor parte constituyen depósitos alineados sobre el flanco occidental de la sierra del Tontal, las que se ubican aproximadamente a la misma latitud de Puchuncaví. Así mismo, la identificación de corales dentro de la fauna marina de San Antonio nos permite sugerir la existencia de facies arrecifales (IV Simposio Paleontología en Chile, pág. 97, 2014).

4.4.1.3.8. Sitios arqueológicos

El proyecto Costa Quilén 2 se ubica al Sur del área de estudio y durante las investigaciones realizadas en el marco de la Evaluación Ambiental fue posible detectar sitios arqueológicos que comparten similares características a aquellos detectados en el sector de los Acantilados de Quirilluca; de hecho, su localización se sitúa *“sobre una alta terraza litoral que en su borde enfrenta una amplia playa, comúnmente conocida como Playa Quirilluca”*.

La prospección realizada en ese proyecto entregó la presencia de tres sitios arqueológicos (A/Q2-M4; B/Q2-M3 y C/Q2-B1). El primero de ellos corresponde a un conchal situado al borde del acantilado, con una superficie cercana a los 520 m², y cuyo contexto se limita a fragmentos de cerámica monocroma y desechos de talla lítica. El segundo, de mayor extensión (3.200 m² aproximadamente) se presenta como agrupamiento de conchas en superficie con presencia de desechos de talla lítica, implementos líticos que podrían corresponder a morteros o percutores y fragmentos cerámicos sin decoración. Finalmente, el tercer sitio se presenta como un conchal de pequeñas dimensiones (230 m²) sin asociación a otros materiales culturales.

Estudios realizados en el marco del sistema de evaluación ambiental han podido identificar una serie de puntos de interés geológico y paleontológico (cuadro siguiente) que dan cuenta, por una parte, de la extensión de la formación Horcón y por otra, de la existencia de niveles fosilíferos que pueden ser afectados por las intervenciones no controladas en el territorio.

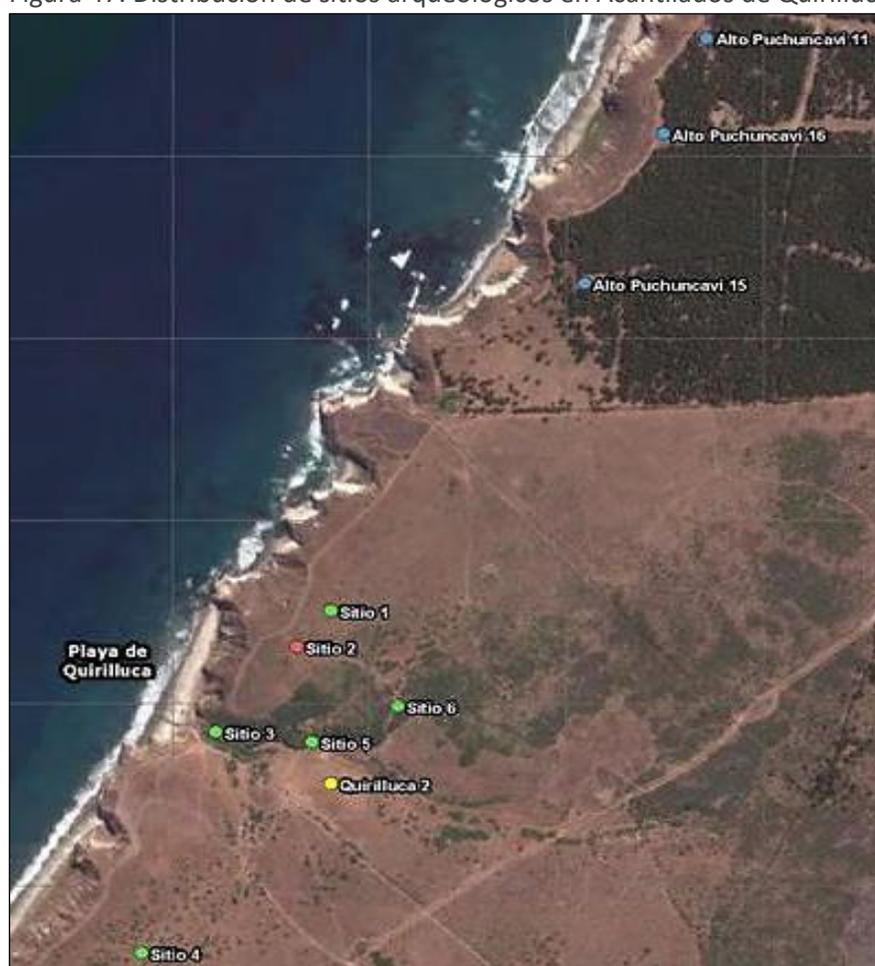
Cuadro 20. Puntos localizados en el EIA del proyecto El Alto y Adenda N° 1.

Código	Contenido	Coordenadas
Punto 1	Erosión en secuencia de paleodunas y nivel superior de Formación Horcón	6.380.294 N – 270.199 E
Punto 2	Base nivel de paleodunas	6.380.312 N – 270.127 E
Punto 3	Nivel basal de la Formación Horcón, fósiles de bivalvos y vertebras de peces	6.380.357 N – 270.069 E
Punto 4	Moldes e impresiones de bivalvos	6.380.359 N – 270.098 E
Punto 5	Vista de toda la secuencia sedimentaria, paleodunas y unidades de la Formación Horcón	6.380.477 N – 270.168 E
Punto 6	Erosión en secuencia de paleodunas y en la Formación Horcón	6.380.937 N – 270.555 E
Punto 7	Sitio fosilífero con huesos de aves, peces y bivalvos en nivel basal Formación Horcón.	6.380.941 N – 270.408 E

Código	Contenido	Coordenadas
Punto 8	Fracturas verticales en depósitos de la Formación Horcón	6.380.868 N – 270.377 E
Punto 9	Posible fósil de hueso de mamífero (cetáceo)	6.380.983 N – 270.469 E
Punto 10	Compactación moderada en afloramientos de dunas	6.381.111 N – 270.884 E
Punto 11	Erosión profunda en secuencia sedimentaria (cárcavas)	6.381.471 N – 270.862 E
Punto 12	Morfología de suaves lomajes y quebradas suaves y amplias	6.379.973 N – 271.430 E
Punto 13	Afloramiento de paleodunas a la orilla del camino	6.381.754 N – 271.353 E
Punto 3	Nivel de base Formación Horcón (presencia de bivalvos y vertebras de peces)	6.380.357 N – 270.069 E
Punto 4	Moldes e impresiones de bivalvos	6.380.359 N – 270.098 E
Punto 7	Sitio fosilífero c/huesos de ave, peces y bivalvos en base Formación Horcón	6.380.941 N – 270.408 E
Punto 9	Posible fósil de hueso de mamífero (cetáceo)	6.380.983 N – 270.469 E

Fuente: PUCV & UPLA, 2015.

Figura 47. Distribución de sitios arqueológicos en Acantilados de Quirilluca



Fuente: PUCV & UPLA, 2015.

Específicamente en el área de Horcón, se señala la presencia de sitios como Horcón 1, Horcón 2, Horcón 3, Caucau y Bahía Pelícanos (Berdichewsky, 1964), adyacentes a la actual caleta de Horcón. Así también, los sitios Chocota, Conchal de la desembocadura del Estero Las Salinas, Conchal los Maitenes 1 y Alacranes en el camino que une Ventanas con Horcón (Berdichewski, 1964; Silva

1964). Estos asentamientos corresponderían a conchales ubicados en terrazas marinas, sobre dunas detenidas, de carácter disperso y poco denso a nivel superficial, en su mayoría asociados a la tradición cultural reconocida como “Bato”, caracterizada por grupos con un estilo de vida cazador recolector, que introdujeron la práctica del cultivo y la manufactura de alfarería con decoraciones de inciso lineales punteados y bandas de hierro oligisto (Falabella y Stehberg, 1989). A nivel de la funebria, estos grupos se caracterizaban por la inhumación de individuos aislados, a veces incluidos en conchales, en posición flectada o hiperflectada, decúbito lateral y sin ofrenda cerámica entera (Carmona *et al.*, 2001 y Ávalos *et al.*, 2007). Este tipo de contexto ha evidenciado el uso de elementos ornamentales por parte de estos grupos, como el tembetá, las orejeras y collares, además del uso de pipas.

Si bien, en su mayoría, los sitios tempranos costeros han sido reconocidos como Bato, también se reconocen, en menor cantidad, sitios correspondiente a asentamientos de grupos Llolleo, caracterizados por un modo de vida más sedentario que los grupos bato, con presencia de morteros, cerámica monocroma con asas, con algunas representaciones antropomórficas y la tradicional decoración inciso reticulado, con entierros en espacios aledaños a las habitaciones en posición flectada con ofrendas y en urnas para el caso de los niños (Falabella y Stehberg, 1989). Tal es caso del sitio el Carrizo 1, en el sector de los Maitenes (Saunier, 2007). Muchos de los sitios de ocupación temprana, continúan siendo ocupados en el período intermedio tardío (PIT), reconocido por la presencia de la cultura Aconcagua en la zona.

El elemento más característico de estos grupos es su tradición cerámica, relacionada a la elaboración de vasijas de pasta anaranjada, siendo el más reconocido el puco decorado con el motivo del trinacrio, también en jarros y ollas. Así también elaboran alfarería rojo engobada y sin decoración, reconocida en la literatura especializada como pardo alisado (Durán y Planella, 1989). En cuanto a la funebria, existe una tendencia a destinar áreas particulares a la inhumación y los cuerpos son depositados exclusivamente en posición extendida, ya sea decúbito dorsal, ventral o lateral, recurrentemente bajo túmulos, con ofrendas cerámicas de piezas completas. A continuación, se expone una tabla resumen de los sitios nombrados en el texto, más referencias obtenidas del Informe Final de la declaración de Impacto Ambiental Proyecto Inmobiliario Costa Laguna (Westfall *et al.*, 2013), y del catastro del MOP (1994).

Cuadro 21. Sitios, Ubicación, Adscripción y Fuente

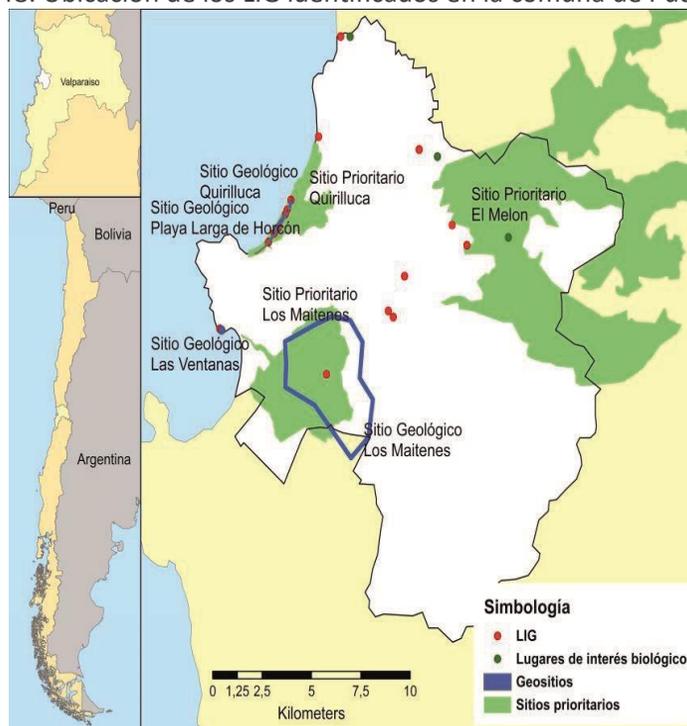
Sitios	Este	Norte	Adscripción	Fuentes
Abanico 1	271675	6385221	PAT	Rivas 2007, 2008
Abanico 2	271583	6385324	PT/Histórico	Rivas 2008
Alacranes 1	266329	6375316	Bato	Silva 1964
Camino 2	272588	6286753	Bato	Silva 1964
Cerrillo Mantagua 1	267258	6361782	Bato	Westfall 2003
Cerro Tacna Sector Sur	271194	6382407	Prehispánico	Vera 2010; Berdichewsky 1964
Conchal 1	270855	6381295	Prehispánico	S/i
Conchal 3/F	270685	6380973	Prehispánico	Blanco y García 2008
Conchal 4/G	269566	6379401	Prehispánico	Blanco y García 2008
Conchal G	269830	6379799	Prehispánico	Blanco y García 2008
Conchal H	269702	6379401	Prehispánico	Blanco y García 2008
Conchal Polpaico	268722	6372282	Bato/Llolleo/Aconcagua	González 2005
Conchal Ventanas	268100	6371850	Prehispánico	Sánchez <i>et al.</i> 1998
Costa Esmeralda 1 y 2	271304	6382614	Prehispánico	Ramírez 2008b, 2008c

Sitios	Este	Norte	Adscripción	Fuentes
Costa Quilén	268449	6377198	Bato	s/i
Costamai	271430	6385060	Bato	Ramírez 2007, 2009; Didier y Sanhueza 2006
El Bato 1	267401	6372111	Arcaico, Bato	Silva 1964
El Bato 2	267817	6371673	Bato	Silva 1964
El Carrizo 1 (Los Maitenes)	S/R	S/R	Llolleo	Saunier 2007
Enami 1	267376	6372284	Prehispánico	Sánchez <i>et al.</i> 1998
Fundo El Pangué	274451	6374823	Prehispánico	Galarce y Yuri 2010
GNL Quintero	266268	6370716	Arcaico Tardío	Mengozi 2012
Horcón 1	268290	6377963	PAT	Berdichewski 1964
Horcón 2	265669	6377850	PAT	Berdichewski 1964
Horcón 3	265669	6377547	PAT	Berdichewski 1964
Laguna Ventanas	267825	6372100	Bato	Galarce y Yuri 2010
La Chocota	266439	6370941	Prehispánico	Berdichewski 1964
Los Maitenes	265886	6367454	Bato	Sánchez <i>et al.</i> 1998
Maitencillo	272717	6387232	Bato	Berdichewski 1964
Marbella	271728	6385001	Bato	Rodríguez, Ávalos y Falabella 1991; Ramírez 2006
Oxiquim 1	267360	6371390	Prehispánico	Mengozi 2012
Oxiquim Lote 7	267950	6371792	PAT	Westfall 2005, 2006
Quebrada Quirilluca	269900	6379753	Prehispánico	Berdichewski 1964
Quintero	263946	6368590	Arcaico Temprano	Silva 1964
S-Bato 1	266274	6370868	Arcaico, Bato	Seelenfreund y Westfall 2000; Carmona y Ávalos 2010
S-Bato 2	266274	6370868	Bato	Seelenfreund 1999

Fuente: Capítulo 3.4 Línea de Base Patrimonio Cultural – EIA Proyecto Desarrollo Urbano Habitacional Maratú de Puchuncaví.

El valor geológico de esta zona ha sido consignado por la Sociedad Geológica de Chile, quienes establecieron que en la comuna de Puchuncaví se identifican 4 geositios. Esta Sociedad realizó un catastro preliminar de lugares de interés geológico (LIG) y biológico (LIB) que comprende 17 lugares de interés geológico evaluados y 5 lugares de interés biológico identificados (Zora y Andrade, 2015) que se pueden apreciar en la Figura 48, encontrándose entre ellos, el Sitio acantilados Costeros de Quirilluca-Puchuncaví, reforzando de esta manera el gran interés que este yacimiento tiene para la ciencia.

Figura 48. Ubicación de los LIG identificados en la comuna de Puchuncaví.



Fuente: Zora y Andrade, 2015.

Cuadro 22. Características generales y valoración de los LIG.

LIG	Origen	Interés geológico	Contexto geológico	Geología	Accesibilidad	VC	VD	VR	total
Arco de Roca Las Ventanas	GS	GM, PG, GE	Borde costero	Jurásico, Superunidad Mincha, Granodiorita	playa pública, fácil acceso	195	295	295	785
Acantilado Playa Larga de Horcón	GS	PA, ES, GM	Cenozoico marino	Plioceno, Formación Horcón, Arenisca	playa pública, acceso por sendero	210	235	290	735
Xenolitos e inclusiones máficas de Las Ventanas	GS	PG	Complejos plutónicos del Mesozoico	Jurásico, Superunidad Mincha, Granodiorita	playa pública, fácil acceso	155	280	295	730
Yacimiento paleontológico San Antonio	Th	PA, ES	Serie sedimentarias del paleozoico	Paleozoico*, Arenisca	Particular, fácil acceso	195	260	240	695
Cuevas de Playa Quirilluca	GS	PA, ES, GM	Cenozoico marino	Plioceno, Formación Horcón, Arenisca	playa pública, fácil acceso	210	220	215	645
Los Maitenes sector las quebradas	GS	PA, GM	Cenozoico marino	Plioceno, Formación Horcón, Arenisca	Particular, acceso solo con permiso	200	190	230	620
Desembocadura Estero Catapilco	nuevo	PS, GM	Ambientes fluvioaluviales del Neogeno	Cuaternario, barrera de arena y laguna	espacio público	135	235	245	615
Acantilado de Maitencillo	nuevo	GM, PA	Borde costero	Plioceno, Formación Horcón, Arenisca	playa pública, fácil acceso	140	225	240	605
Playa Quirilluca sector norte	GS	GM, PA	Cenozoico marino	Plioceno, Formación Horcón, Arenisca	playa pública, fácil acceso	160	205	215	580
Cueva Playa Luna	GS	GM	Borde costero	Plioceno, Formación Horcón, Arenisca	playa pública, acceso por sendero	180	165	215	560
Playa Horcón inicio	GS	PG, ES	Cenozoico marino	Plioceno, Formación Horcón, Conglomerado	playa pública, acceso por sendero	160	210	180	550

LIG	Origen	Interés geológico	Contexto geológico	Geología	Accesibilidad	VC	VD	VR	total
Fallas afloramiento camino a Nogales	nuevo	GE	Complejos plutónicos del Mesozoico	Jurásico, Superunidad Mincha, Granodiorita	espacio público, fácil acceso	90	205	180	475
Diques de la cantera Cementerio Puchuncaví	Th	PG, GE	Complejos plutónicos del Mesozoico	Jurásico, Superunidad Mincha, Granodiorita	particular, fácil acceso	90	190	185	465
Rocas metasedimentarias de El Rincón	Th	PG, ES	Series sedimentarias del paleozoico	Paleozoico*, Metaconglomerado	espacio público, fácil acceso	110	195	145	450
Paleoduna del acantilado de playa Horcón	GS	PS, GM	Borde costero	Cuaternario, arenas eólicas	playa pública, acceso por sendero	115	170	160	445
Rocas estratificadas del camino a Canela	Th	ES, PG	Ciclos marinos del Triásico - Jurásico	Jurásico, Formación Quebrada El Pobre	espacio público, fácil acceso	95	140	135	370
Mirador camino a La Quebrada	nuevo	PG, GM	Complejos plutónicos del Mesozoico	Jurásico, Superunidad Mincha, Granodiorita	espacio público, fácil acceso	70	135	140	345

GS: LIG pertenece a un Geositio reconocido, Th: LIG mencionado por Thomas (1958) e identificado en terreno por autor, nuevo: LIG identificado y definido por autor. - PG: Petrografía, PA: Paleontología, ES: Estratigrafía. GE: Geología Estructural, GM: Geomorfología, PS: Procesos sedimentarios recientes. - VC: valor científico, VD: valor didáctico, VR: valor turístico y recreativo. >267: valor muy alto, 134- 266: valor alto, 50- 133: valor medio, <50 valor bajo (descartable).

Fuente: Zora, Andrade, 2015.

4.4.2. Descripción del valor ecológico del área que da origen a su propuesta de declaración como Santuario de la Naturaleza

4.4.2.1. Cuenca de la Quebrada Quirilluca: atributo ecológico clave del Sitio Acantilados de Quirilluca.

En el contexto de la valoración del sitio denominado Acantilados de Quirilluca, la importancia de esta quebrada representa un atributo ecológico clave, el cual se puede establecer como Disponibilidad del Agua. Esto debido a que el agua es un componente indispensable para la flora y fauna existente en la parte inferior de la cuenca de los acantilados de Quirilluca, como aves y pequeños mamíferos, además del bosque de Belloto del Norte (Margalef, 1983).

Figura 49. Estero Quirilluca desaguando en el mar: 12/2003; 05/2010; 12/2018





Elaboración propia. Fuente: Google Earth.

Como indicadores de la Disponibilidad del Agua, se debieran establecer al menos las variaciones de caudal y la calidad de las aguas del estero de Quirilluca. El caudal es un indicador importante respecto a la capacidad del acuífero para mantener las comunidades del ecosistema, en términos de capacidad de carga. Por otro lado, la calidad del agua permite evaluar la condición del acuífero e, indirectamente, la flora y fauna ripariana (Margalef, 1983; Wetzel, 2001).

La quebrada de Quirilluca forma parte del sistema de cuencas costeras de la zona centro-norte de Chile. Estos sistemas se abastecen exclusivamente de las lluvias invernales, dependiendo del agua almacenada de acuíferos subterráneos durante los meses de primavera-verano. Por otro lado, la quebrada de Quirilluca también forma parte de las subprovincia de cuencas costeras exorreicas, caracterizadas por acuíferos con espesores inferiores a 100 m y productividades menores que 10 m³/h/m, debido a su abastecimiento exclusivamente por pluviosidad invernal y camanchacas.

4.4.2.2. Singularidad ecosistémica

El aislamiento territorial ha favorecido la presencia exclusiva de diversas especies en nuestro País, concediéndole a nuestros ecosistemas una extrema singularidad. Por esta razón, entre el 22% y el 25% de las especies descritas para Chile son endémicas, es decir, que viven sólo dentro de nuestro territorio. Este endemismo es especialmente alto en la zona de clima mediterráneo de Chile central, la cual es considerada un punto crítico por su alto endemismo y alto grado de amenaza (Arroyo *et al.*, 1999, Simonetti, 1999) y se reconoce que la zona central de nuestro país (una de las más alteradas del mundo) concentra un alto endemismo de fauna vertebrada en algunos grupos. La zona central concentra la mayor parte de la población humana y ha estado sometida a una creciente intervención. En la zona central las formaciones de bosque nativo han sido reducidas respecto de su condición pasada y actualmente queda sólo un pequeño porcentaje de la vegetación original (PUCV & UPLA, 2015).

Las características topográficas y climáticas han permitido el desarrollo de un gran número de especies florísticas nativas que usualmente se encuentran en distintos lugares de Chile y que por lo general no estarían reunidas en una misma área de la zona central, sino dispersas, bastante más

al sur o más al norte del país. Desde luego, también existen aquí variadas especies endémicas de la zona.

Por otra parte, esta conjunción de varios ecosistemas conectados entre sí le otorga a este sitio propiedades de un ambiente diverso existiendo refugio para numerosas especies de ambientes más húmedos como es el caso de al menos un 30% de las especies registradas en el área, y no menos importante respecto de otros aspectos como la reproducción (anidación) y alimentación (especies granívoras e insectívoras). Este último aspecto es de suma importancia para la conservación de una gran variedad de las especies vegetales cuya dispersión y sobrevivencia depende de la ingesta de las semillas y posteriormente de las deposiciones de las especies granívoras.

4.4.2.3. Presencia de Formación Vegetacional escasamente representada: Bosque esclerófilo remanente de Belloto del Norte.

En el área propuesta para Santuario de la Naturaleza incluye la quebrada y cuenca de Quirilluca, donde persiste un remanente de bosque esclerófilo remanente representado por una asociación entre Belloto del Norte, *Beilschmiedia miersii*, Peumo, *Crypocaria alba* y Boldo *Peumus boldus*, asociadas a especies de mirtáceas (petras, temus, arrayan del norte y rarán) y helechos, que indican su carácter de bosque relicto de ambientes húmedos.

La población presente en la Quebrada Quirilluca representa el límite oeste de la especie, es la única población auténticamente litoral (a orilla del mar) de Chile y conforma el límite sur de las poblaciones costeras (no hay belloto costero al sur de este punto). Los árboles del bosque en Quirilluca son de baja estatura y su ramificación es distinta al tipo de la especie, esto ha hecho suponer que este grupo de árboles pueda tratarse de una subespecie o una variedad o forma distinta. Científicos del Jardín Botánico de Edimburgo (Gardner, M. Thomas, P. *et al.* citado por PUCV & UPLA, 2015) tomaron muestras de hojas, frutos y meristemas en visita realizada el año 2006, para hacer análisis de ADN y probar esta hipótesis, trabajo aun no publicado. Eventualmente los árboles pueden presentar estas modificaciones a causa de su cercanía al mar, pero aun cuando esta fuese la razón, la singularidad de este remanente, es importante de preservar, dada su localización única en Chile.

Siendo el único lugar donde se desarrolla el Belloto del Norte sobre el borde costero en la Región de Valparaíso. El árbol belloto del norte, es una especie arbórea endémica de Chile y crece casi íntegramente dentro del límite administrativo de la V Región (más dos o tres entre las regiones VI y R), y fue clasificada como Vulnerable de Extinción desde el año 2008 (DS 50/2008 MINSEGPRES). Aun cuando, los estudios científicos más recientes indican un área de extensión de poblaciones viables sólo 50 km², que lo propone en la categoría de en Peligro Crítico de Extinción de acuerdo con los criterios IUCN (Novoa, 2004).

Este bosque alberga una alta diversidad de especies nativas y endémicas. entre lo más notable, específicamente, destaca la prevalencia de la especie arbórea Naranjillo o Huillipatagua, *Citronella mucronata*, especie endémica declarada Vulnerable de Extinción en 2016 (DS 16/2019 del MMA), Finalmente, con respecto a la representatividad ecológica, proteger oficialmente esta área significaría contribuir a aumentar la cobertura protegida del piso vegetal N° 36 denominado *Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero* de *Peumus boldus* y *Shinus latifolius* el cual

está escasamente representado en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas oficiales del país, con un 0,1% (de acuerdo con datos del Registro Nacional de Áreas Protegidas del Ministerio del Medio Ambiente).

4.4.2.4. Importancia como sitio de ensamble de especies de fauna y flora

En la caracterización de la unidad "acantilado y playa", se distingue el acantilado montano suave con una estrata herbácea de baja cobertura, con crecimiento agrupado en grandes colonias, y una estrata arbustiva también de baja cobertura que crece en forma aislada, cuya fauna asociada descrita para el sector registra aproximadamente al menos 76 especies de vertebrados. Un ensamble de especies como el zorro chilla, quique, serpientes de cola larga y corta, lagartijas y aves como lechuzas, chunchos, y aguiluchos encuentran refugio en el bosque de belloto, justo arriba de los acantilados donde anidan los piqueros. Aun cuando no se dispone de un completo conocimiento específico de la relación depredador-presa, no debe menospreciarse la existencia de innumerables invertebrados (insectos, arácnidos, crustáceos, entre otros), que constituyen también el alimento de la zoofauna.

4.4.2.5. Importancia como sitio de nidificación refugio para aves marinas pelágicas

Los acantilados de Quirilluca son la zona más importante para la nidificación del ave marina llamada piquero, *Sula variegata*. Ave exclusivamente marina, asociado a las costas e islas costeras, muy raro encontrarlo mar adentro o en una playa arenosa. Para nidificar prefiere los acantilados y los islotes (Trivelli *et al.*, 2013). Se alimenta principalmente sobre cardúmenes de anchoveta en alta mar.

Para Chile se menciona el impacto potencial del turismo cuando turistas y botes con turistas se acercan a sólo un par de metros de los nidos, o simplemente el libre tránsito de personas por zonas cercanas a la nidificación, ya provoca que los piqueros dejen momentáneamente el nido, lo cual es aprovechado por los depredadores (gaviotas, ratas, perros o quiques) que atacan los huevos y polluelos. Esta perturbación, sumado al hecho que el piquero es una especie muy tímida, puede explicar la drástica disminución de su población.

En acantilados de Quirilluca es la única colonia en la Región de Valparaíso, y la única colonia continental, ya que la mayoría de las colonias descritas están ubicadas en islas al norte de la IV Región (Simeone *et al.*, 2007).

4.4.2.6. Conjunción de ecosistemas marinos y terrestres: Borde costero

Por otra parte, debe tomarse en cuenta que el ambiente marino costero es parte integral de este ecosistema, en el cual destaca como depredador tope *Lontra felina* (chungungo), el cual utiliza los sectores rocosos y cuevas como madriguera, se asocia a las algas de los sectores rocosos, se alimenta de crustáceos (52%), peces (40%), moluscos (8%), lo cual indica una estrecha relación con buena parte de la avifauna, pero que también se interna por la desembocadura de la quebrada y estero, donde ocasionalmente se alimenta de frutos, aves y pequeños mamíferos y ocasionalmente aves y pequeños mamíferos (PUCV & UPLA, 2015).

Así, el paisaje se presenta como un mosaico bastante extenso, en el cual estas unidades se relacionan entre sí a través de componentes bióticos y abióticos que, cuando es posible distinguir bordes relativamente claros entre ellas, en todos los casos se encuentran elementos de transición (vegetales y animales) que las conectan y, por, sobre todo, por la riqueza y diversidad faunística que las habitan, particularmente por la riqueza de la avifauna. No es menos importante el tema de los pequeños mamíferos y roedores que, aunque aparentemente escasos en número, tienen la particularidad de ocupar un nicho como depredadores tope en las diferentes tramas tróficas presentes.

Por otra parte, esta conjunción de varios ecosistemas conectados entre sí le otorga a este sitio propiedades de un ambiente diverso existiendo refugio para numerosas especies de ambientes más húmedos como es el caso de al menos un 30% de las especies registradas en el área, y no menos importante respecto de otros aspectos como la reproducción (anidación) y alimentación (especies granívoras e insectívoras). Este último aspecto es de suma importancia para la conservación de una gran variedad de las especies vegetales cuya dispersión y sobrevivencia depende de la ingesta de las semillas y posteriormente de las deposiciones de las especies granívoras.

4.4.2.7. Importancia de los corredores biológicos para fauna en el área a proponer

Los corredores biológicos de vida silvestre pueden variar en tamaño, desde pequeños corredores (un bosque, un humedal, un estero) hasta grandes corredores que se extienden a través de diferentes paisajes y regiones. La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo⁴ define a un corredor biológico como “un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos”.

Para el caso del área propuesta a proteger, la fragmentación del hábitat para especies es evidente. Se mantiene en el lugar un parche de un bosque de Belloto del norte. La construcción de dos importantes proyectos inmobiliarios (El Alto y Maratué) acentuará más aún esta situación. La porción más relevante que se propone proteger se encuentra al interior del proyecto habitacional Maratué. El proyecto contempla la construcción de 14.000 viviendas, lo que significaría que, en el mediano plazo, podrían concentrarse en el área más de 50.000 habitantes.

Indiscutible resulta, por lo tanto, prevenir los impactos que tendrá para el ecosistema que se desea proteger a través de la creación del SN, el que debe considerar los elementos ya planteados en estudios anteriores (acantilado, dunas y playa, bosque belloto, estero Quirilluca, sitios arqueológicos y paleontológicos, paisaje).

⁴ La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) es el órgano del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), el cual es responsable de la agenda ambiental de Centroamérica.

4.4.2.8. Área de interés para la conservación de las aves

BirdLife International el año 2010 reconoció a la colonia reproductiva de *Sula variegata* presente en el Sitio prioritario en su estrategia para el reconocimientos de las áreas de interés para la conservación de las aves a nivel mundial (IBA's por sus siglas en inglés) como una un IBA's de importancia por congregarse más del 1% de la población mundial de esta especie (criterio A4ii). (Trivelli *et al.*, 2013). Durante el año 2013, es su estrategia de identificación de IBA's en peligro categorizaron a esta colonia como una de las 334 IBA's en peligro del mundo y una de las dos de Chile (Trivelli *et al.*, 2013).

4.4.2.9. Sitio de importancia para la conservación del geopatrimonio

La Sociedad Geológica de Chile durante el año 2013, en su programa de identificación de sitios de importancia para la conservación del geopatrimonio reconoció el valor de la playa Quirilluca, categorizándolo como un Geositio. Sin embargo, este valor está presente en toda la extensión del sitio prioritario por lo que la cantidad de estos sitios dentro del área de conservación podría aumentar en la medida que avancen los estudios sobre esta materia.

4.4.3. Descripción de los valores complementarios asociados al área.

4.4.3.1. Valor Paleontológico

Los Acantilados de Quirilluca han sido reconocidos por la gran cantidad de restos fósiles localizados en el sector. La Sociedad Chilena de Geología ha declarado el lugar como Geositio, con el nombre de acantilados Costeros de Quirilluca-Puchuncaví, reforzando de esta manera el gran interés que este yacimiento tiene para la ciencia.

Dentro del área de estudio los antecedentes paleontológicos son abundantes y hacen referencia principalmente al hallazgo de restos de vertebrados e invertebrados asociados a la Formación Horcón. Esta unidad geológica presenta sus unidades fosilíferas más abundantes y mejor estudiadas que conforman parte del farellón costero que se desarrolla al norte de Quintero. De acuerdo con la Sociedad Chilena de Geología, los Geositios constituyen una dimensión desconocida del geo patrimonio que vale la pena identificar y conservar. En este contexto, la Sociedad entiende un geositio como *“un afloramiento o varios afloramientos vecinos que contienen un objeto geológico de valor, que vale la pena preservar. El valor puede ser de muy diversa naturaleza: estrictamente geológico, mineralógico, paleontológico, estructura, petrológico, paisajístico, geomorfológico, etc. Su identificación y posterior conservación contribuirá a la difusión de los valores de la ciencia geológica en el país, y a preservar para generaciones futuras sitios importantes para la ciencia, la cultura y la sociedad”*.

Figura 50. Límite del Geosítio.



Fuente: PUCV & UPLA, 2015.

4.4.3.2. Valor paisajístico

Desde el punto de vista del paisaje, el sector de los Acantilados de Quirilluca constituye una unidad de paisaje litoral, en la ecorregión mediterránea, que comprende varias quebradas asociadas a cuencas costeras y emplazadas en planicies litorales, el acantilado mismo de aproximadamente 6 km de largo, la cuenca de la quebrada de Quirilluca, y varias líneas de escurrimiento que drenan directamente a la costa. El sector forma parte de una amplia zona que comprende varias quebradas asociadas a cuencas costeras y emplazadas en la planicies litorales propias de esta zona; el acantilado propiamente tal, la desembocadura de las quebradas, el humedal vinculado al estero, pequeñas playas.

Es un ambiente de tipo templado, con temperaturas promedio entre 10 y 14°C, cálido lluvioso con influencia mediterránea, con una marcada influencia marítima. Corresponden a áreas de transición entre sistemas terrestres y marinos en el que se puede considerar la presencia de al menos tres unidades de paisaje de características particulares:

- El Bosque de Belloto del Norte y matorral arborescente esclerófilo costero asociado.
- La subcuenca de la quebrada de Quirilluca.
- El Acantilado y la formación de playa asociada.

Estas unidades son dinámicas y en constante evolución, con ecotonos caracterizados por importantes procesos de intercambio de materia y energía. Se trata de una costa de erosión con formación de playas, dunas y humedal costero, emplazada en una planicie litoral, en forma de terraza costera.

4.4.3.3. Valor turístico

Se reconocen como atractivos activos para la visita turística las siguientes playas:

- Playa Aguas Blancas: Esta playa posee alturas de olas ideales para desarrollar actividades deportivas como el body board y el surf. Además, en ellas se realiza pesca de orilla del lenguado y la corvina. Además de su uso para descanso, asolearse y darse baños de mar, especialmente en verano (PUCV & UPLA, 2015).
- Playa Quirilluca: Para acceder, a esta playa se utiliza un camino privado apto para vehículos ingresando en las cercanías de la localidad de Puchuncaví o caminando 4 Km desde Horcón. La playa, está protegida de los vientos provenientes del Sur. Existe una vertiente que desagua en la playa generando un hábitat para especies que fluctúan entre ambientes de agua dulce y agua salada. En el extremo norte de la playa, se puede observar un manto rocoso de origen sedimentario el cual sirve de soporte para especies de ecosistemas rocosos del área intermareal (PUCV & UPLA, 2015). Posee arena fina oscura con restos de conchuela, de 1 o 2 olas ordenadas y orilla de poca pendiente (Reinoso, 2011). Esta playa se ha utilizado históricamente para acampar y hacer picnic por familias provenientes del interior de la región (Provincias de Quillota y Marga Marga) durante el verano y es especialmente utilizada en fiestas de año nuevo y de septiembre. Desde el año 2010 se prohíbe acampar por estar gestionada con fines de protección. Hoy el propietario del predio que le rodea posee una concesión marítima que controla las actividades que se pueden realizar allí.
- Playa La Iglesia o Playa Luna: Localizada en el extremo norte de la Playa Larga de Horcón, pero es diferenciada por sus usuarios, esta diferenciación es por constituirse en una playa de uso naturalista y nudista. Es reconocida como un atractivo natural importante para la localidad (PUCV & UPLA, 2015). Es un proyecto diseñado por su concesionario señor René Rojas Vergara, quien por más de 14 años administra el lugar y ha visto la evolución del balneario, hoy visitado por familias completas (PUCV & UPLA, 2015).
- Playa Larga de Horcón: Es una playa larga, angosta y curva y se encuentra rodeada de acantilados. Su arena es fina, oscura y compacta, posee una sola ola y orilla de poca pendiente. Los habitantes reconocen una diferenciación de norte a sur en los sectores de la Iglesia o Luna, Las Cañas o El Verde, El Clarón y Los Jotes (Reinoso, 2011) de acuerdo con su uso histórico, pero conforma una sola unidad geomorfológica incluyendo.

Para todo el sector costero las principales actividades turísticas que se destacan corresponden al turismo de paisaje, de playa y de deportes. En este último la pesca de orilla y el parapente. Otro factor de valorización turística lo constituyen las características biogeográficas, además de las colonias de Piquero y la presencia del Chungungo o Chinchimén, se destaca la presencia del remanente de un Bosque de Belloto del Norte (Ver Línea Base Flora) que constituye un elemento esencial del paisaje en torno a la Playa de la Quirilluca, que le otorga alto valor por su verdor, volumen y altura. Este bosque ha sido utilizado como complemento a la actividad de campamento por ocio-turismo para la extracción de leña y otros materiales vegetales, la caza de aves y mamíferos que abundan en torno a él, así como inspiración para el aprendizaje y el contacto con la naturaleza, configurándose en el sector diversos recorridos y senderos tradicionales.

Figura 51. Turismo geológico.



Elaboración propia.

4.4.4. Descripción detallada de los objetos de conservación.

Los objetos de conservación (OdC) se pueden abordar a nivel de comunidades y ecosistemas o a nivel de especies. En el primer caso, cuando se trabaja con las comunidades naturales, éstas, (Whittaker, 1975) se definen como un ensamble de poblaciones de plantas, animales, bacterias y hongos que viven en un entorno e interactúan unos con otros formando un sistema viviente particular. Mientras que, un ecosistema sería la suma de comunidades y sus entornos tratados como sistemas funcionales que transfieren y circulan materia y energía.

Los sistemas ecológicos pueden clasificarse de acuerdo con su fisonomía en zonas de vida (Holdridge, 1967), estructura de la vegetación, composición florística o ambos (Grossman *et al.*, 1999).

- El filtro grueso se focaliza en la diversidad contenida en cada ecosistema, ya sea a nivel de riqueza de especie o incorporando índices de equidad.
- El filtro medio enfoca la conservación de elementos críticos del ecosistema que son importantes para muchas especies, en especial las que probablemente son pasadas por alto por los métodos de filtro fino, como invertebrados, hongos y plantas no vasculares.
- El filtro fino considera aquellas especies que no estarían bien conservadas sólo con el filtro grueso, tales como especies en peligro de extinción, aquellas en riesgo dado que presentan poblaciones en declinación, naturalmente raras, o las endémicas. A estas especies se les llama "especies focales". En esta categoría se incorporan, además de las endémicas y amenazadas las especies que eventualmente puedan ser sindicadas en forma documentada como paraguas, bandera y/o clave.

Para que los objetos de conservación sean efectivos deberán cumplir al menos con tres requisitos: (a) representar la biodiversidad del ambiente o ecosistema, (b) considerar los endemismos presentes y (c) reflejar las amenazas que existen sobre las especies.

- Especies focales

Las especies focales sirven como atajos para monitorear o resolver problemas de conservación, ya sea evaluando la magnitud de la perturbación antropogénica, monitoreando tendencias

poblacionales, localizando áreas de alta biodiversidad, delineando un tipo de hábitat o tamaño de área para protección o atrayendo la atención del público.

Los objetos de conservación se presentan en el siguiente cuadro, en el cual se especifica el OdC el, tipo de objeto de conservación al que se refiere (Especie, ecosistema, hábitat), los objetos de conservación, la fundamentación de esta relación.

Cuadro 23. Objetos de Conservación Acantilados de Quirilluca

Objetos de Conservación	Tipo de OdC	Fundamentación
OdC Biológicos		
OdC Filtro grueso		
1.- Cuenca de la Quebrada de Quirilluca	Ecosistema	Ecosistema de microcuenca costera alberga especies focales. En el contexto de la valorización del sitio denominado Acantilados de Quirilluca, la importancia de esta quebrada representa un atributo ecológico clave, el cual se puede establecer como <i>Disponibilidad del Agua</i> . Esto debido a que el agua es un componente indispensable para la flora y fauna existente en la parte inferior de la cuenca de los acantilados de Quirilluca, como aves y pequeños mamíferos, además del bosque de Belloto del Norte (Margalef, 1983). La quebrada de Quirilluca forma parte del sistema de cuencas costeras de la zona centro-norte de Chile. Estos sistemas se abastecen exclusivamente de las lluvias invernales, dependiendo del agua almacenada de acuíferos subterráneos durante los meses de primavera-verano. Por otro lado, la quebrada de Quirilluca también forma parte de las subprovincia de cuencas costeras exorreicas, caracterizadas por acuíferos con espesores inferiores a 100 m y productividades menores que 10 m ³ /h/m, debido a su abastecimiento exclusivamente por pluviosidad invernal y camanchacas. Representa un Sistema ecológico e hídrico que otorga integridad ecológica al ecosistema asociado.
2.- Acantilados de paleodunas y estrato fosilíferos	Ecosistema	Ecosistema de acantilado cuyo talud vertical que alberga especies focales. Además de ser una expresión visible de la formación geológica Horcón los acantilados conforman el sitio de nidificación de <i>S. variegata</i> , especie que depende se conserve la integridad estructural del acantilado. Por su parte, la construcción de nidos (huano) contribuye a la compactación del sustrato del acantilado que sostiene la formación vertical. El valor geológico de esta zona ha sido consignado por la Sociedad Geológica de Chile, quienes establecieron en el área propuesta se identifican 4 geositos: Acantilado Playa Larga de Horcón, Cuevas de Playa Quirilluca, Playa Quirilluca y Paleoduna del acantilado de playa Horcón sector norte. Su presencia funciona como corredor biológico entre los parches rocosos de la costa para especies focales de hábitat costero marino como Lontra felina (catalogada como vulnerable DS 42 MMA 2011-7mo proceso RCE). El área además provee importantes servicios ecológicos culturales, asociados a la experiencia vivencial del paisaje, como un uso consuetudinario consolidado en la población local beneficiada.
OdC Filtro medio		
3.- Flora endémica de la terraza marina sobre acantilado	Comunidades	La unidad geomorfológica de terraza marina o costera representa un refugio para la vegetación costera actualmente poco representada en la Región con especies representante de formación xerofíticas del norte y especies de suculentas, cactus y chaguales altamente endémicos a la costa de Chile Central. La particularidad de la flora de este acantilado corresponde a especies escasamente presentes en la Región actualmente, como la orquídea flor del bigote <i>Bipinnula fimbriata</i> , Hierba del incordio <i>Glandularia sulphurea</i> , Quisco costero <i>Echinopsis chiloensis subsp. litoralis</i> , quisquito rosado, <i>Eriosyce subgibbosa</i> (Sinonimia de: <i>Neoporteria litorales</i>), Chagual <i>Puya chilensis</i> , Hierba loca <i>Astragalus amatus</i> . La formación de suculentas y cactus sólo sobrevive en la pequeña franja de la terraza costera. Especies geófitas (orquídeas y ñañucas) se mantienen por el microclima de la terraza marina. A excepción de este Sitio, toda la terraza marina se encuentra intervenida por proyectos inmobiliarios y una esperable densificación y urbanización).
OdC Filtro Fino		
		<i>Beilschmiedia miersii</i> presenta poblaciones en declinación y un rango de distribución muy reducido. Según Novoa (2004), "El Belloto del Norte, es una especie endémica de Chile estimándose en 2004 un total de 180.000 individuos de la especie en 162 localidades que cubren 5.008 ha para la meta población de la especie. A nivel nacional Desde 1995 es Actualmente, ha sido clasificada como Monumento Natural de acuerdo con el Decreto Supremo N° 13, de 1995, del Ministerio Agricultura. Aunque es una

<p>4.- Bosque del belloto del norte (<i>Beilschmiedia miersii</i>)</p>	<p>Especie Focal</p>	<p>especie calificada legalmente como “protegida”, por su alto valor como patrimonio natural, presenta una fuerte fragmentación de sus poblaciones y problemas de regeneración natural.</p> <p>Su situación es frágil si se considera que existe sólo una población de belloto del norte en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), y que muchas de sus poblaciones están siendo sometidas a una intensa presión antrópica producto de las actividades agrícolas, pastoreo y el desarrollo inmobiliario y minero.</p> <p>Crece casi íntegramente dentro del límite administrativo de la Región de Valparaíso, conociéndose sólo tres poblaciones fuera de ella, una en los cordones montañosos al poniente de la Laguna de Acúleo, comuna de Melipilla, otra en la zona del fundo Loncha, Alhué y la quebrada Los Bellotos, ubicada en el cerro El Poqui, al poniente de Doñihue VI Región. Es una de las únicas tres Lauráceas chilenas junto al Peumo y el Lingue. Las poblaciones de Belloto son relictas de épocas geológicas pasadas y se encuentra refugiado en áreas donde encuentra condiciones de mayor humedad edáfica y atmosférica. La población presente en la Quebrada Quirilluca representa el límite oeste de la especie, es la única población auténticamente litoral (a orilla del mar) de Chile y conforma el límite sur de las poblaciones costeras (no hay belloto costero al sur de este punto). Los árboles del bosque en Quirilluca son de baja estatura y su ramificación es distinta al tipo de la especie, esto ha hecho suponer que este grupo de árboles pueda tratarse de una subespecie o una variedad o forma distinta.</p>
<p>5.- Piquero común (<i>Sula variegata</i>).</p>	<p>Especie Focal</p>	<p>Esta área representa uno de los pocos sitio de nidificación en Chile continental de <i>Sula variegata</i>, y además contiene a la colonia más numerosa la zona central (Trivelli & Verdi, 2010). También se sabe que mantiene de forma regular al 1% de las aves gregarias a nivel mundial (Trivelli <i>et al.</i>, 2013).</p> <p>Los sitios de nidificación en Chile corresponden en su mayoría a islotes rocosos sin vegetación y en menor medida a acantilados. Estos sitios se encuentran en los siguientes lugares, de los cuales la mayoría corresponden a Áreas Importantes para las Aves (IBA's) (BirdLife International, 2013): Islotes Pájaros (71°32.00'W, 29°34.70'S), Isla Santa María (73°31.90'W, 37°1.07'S), Isla Mocha (73°52.00'W, 38°23.10'S), Acantilados de Arica (70°20.63'W, 18°36.61'S), Isla Grande de Atacama (70°58.46'W, 27°17.73'S), Parque Tumbes Talcahuano (73° 8.72'W, 36°42.82'S), Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (Isla Choros, Damas y Punta de Choros)(71°32.06' W, 29°14.98'S), Santuario de la Naturaleza Península de Hualpén (73°10.80'W, 36°46.78'S), Islotes de Horcón y Acantilados de la Quirilluca (71o27.13'W, 32o41.36'S) (Simeone <i>et al.</i>, 2003; Prado, 2008; BirdLife International, 2012).</p>
<p>6.- Chungungo (<i>Lontra felina</i>)</p>	<p>Especie Focal</p>	<p>El chungungo (<i>Lontra felina</i> Molina 1782) es una nutria exclusivamente marina de la familia de los mustélidos que habita el litoral rocoso y expuesto del Pacífico sur oriental. Se distribuye desde el sur de Perú (6°S) hasta los 56° S en Cabo de Hornos (Chile) e Isla de los Estados (Argentina) (Orlogy Lucero 1981), estando siempre asociados al litoral marino en una franja que no sobrepasa los 30 m tierra adentro y los 100-150 m mar afuera (Castilla y Bahamondes 1979). En las rocas de este litoral encuentra cavidades naturales que le sirven de refugio, donde le dedican importante tiempo al acicalamiento (Medina 1995), actividad que sirve para la mantención de las condiciones aislantes e impermeables de su pelaje. Se alimentan principalmente de crustáceos, moluscos y peces (Medina 1995, Delgado 2001, Medina-Vogel, 2004).</p> <p>Su población se encuentra fragmentada debido a la destrucción del hábitat, perturbación humana y caza ilegal (Medina 1996). Es así como <i>L. felina</i> está clasificada en la categoría de “En Peligro” por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2003), en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2003) y Vulnerable en el Libro Rojo de los Vertebrados de Chile (Glade 1993). En Chile esta especie se encuentra en estado VULNERABLE (DS N°42).</p> <p>En Acantilados de Quirilluca, esta especie busca su alimento en las praderas de huiro, siendo su hábitat frecuente las rocas bajas frente a la playa Las Terrazas (contigua a el área de descarga de Quebrada) donde también busca alimento, todo el borde costero donde el acantilado llega al mar, lugar en que además de alimentarse es utilizado para trasladarse a otras zonas. Además, se identifican sectores de mar de fondo rocoso donde las nutrias buscan también alimento con una mayor movilidad y menor tiempo de estadía. Estas nutrias utilizan también sectores terrestres como “comederos”, debido a que llevan su alimento a sectores secos cuando estos superan el tamaño de su cabeza. Estos sectores son de gran importancia debido a que la dieta de las nutrias incluye pescados y crustáceos que no pueden ser comidos flotando en el mar (Trivelli <i>et al.</i>, 2010).</p> <p>Acantilados de Quirilluca funciona como corredor biológico entre los parches rocosos de Ventanas-Horcón y Cachagua-Papudo uniendo las 2 poblaciones de chungungos presentes en la zona (Las poblaciones Maitencillo y La Frutilla). Sin estos sitios no</p>

		habría intercambio de genes entre estas poblaciones (Trivelli, enero 2020. Entrevista personal). La especie <i>Lontra felina</i> se encuentra en estado de conservación Vulnerable (DS 42 MMA 2011-7mo proceso RCE).
OdC Culturales		
7.- Sitios arqueológicos	Cultural-científico	Los Acantilados de Quirilluca han sido reconocidos por la gran cantidad de restos fósiles localizados en el sector. La Sociedad Chilena de Geología ha declarado el lugar como Geositio, con el nombre de acantilados Costeros de Quirilluca-Puchuncaví, reforzando de esta manera el gran interés que este yacimiento tiene para la ciencia. Dentro del área de estudio los antecedentes paleontológicos son abundantes y hacen referencia principalmente al hallazgo de restos de vertebrados e invertebrados asociados a la Formación Horcón. Esta unidad geológica presenta sus unidades fosilíferas más abundantes y mejor estudiadas que conforman parte del farellón costero que se desarrolla al norte de Quintero. De acuerdo con la Sociedad Chilena de Geología, los Geositios constituyen una dimensión desconocida del geo patrimonio que vale la pena identificar y conservar. En este contexto, la Sociedad entiende un geositio como “un afloramiento o varios afloramientos vecinos que contienen un objeto geológico de valor, que vale la pena preservar. El valor puede ser de muy diversa naturaleza: estrictamente geológico, mineralógico, paleontológico, estructura, petrológico, paisajístico, geomorfológico, etc. Su identificación y posterior conservación contribuirá a la difusión de los valores de la ciencia geológica en el país, y a preservar para generaciones futuras sitios importantes para la ciencia, la cultura y la sociedad” (www.sociedadgeologica.cl).

Elaboración propia.

4.4.5. Estado actual de conservación de los objetos y/o del área propuesta.

El estado actual de conservación de los OdC se evaluó principalmente en función del registro visual en terreno respecto de presiones y amenazas identificados a través de una campaña realizada durante el año 2019. Para efectos comparativos se incluyeron atributos claves identificados en el estudio de PUCV & UPLA, 2015, utilizando asimismo la graduación usada en ese estudio, para estandarizar, las categorías de estado de conservación de los objetos de conservación propuestos.

Cuadro 24. Descriptores estandarizados utilizados para describir estado de conservación

Calificación	Descripción
Muy bueno	El indicador se encuentra en un estado ecológicamente deseable. Es probable que se requiera poca intervención humana para el mantenimiento de los rangos naturales de variación.
Bueno	El indicador se encuentra dentro de un rango aceptable. Podemos requerir alguna intervención humana para su mantenimiento.
Regular	El indicador se encuentra fuera del rango aceptable. Requerimos de la intervención humana para su mantenimiento. Si no damos seguimiento, el objeto de conservación podrá sufrir una degradación severa.
Pobre	Si permitimos que el indicador se mantenga en esta categoría, la restauración o prevención, a largo plazo, del objeto de conservación será imposible (complicada, costosa y con poca certeza de poder revertir el proceso de alteración)

Fuente. Granizo et al., 2006.

A continuación, se resumen los elementos considerados para caracterizar el estado de conservación actual, se presentan las variables utilizadas, la metodología aplicada el resultado de cada variable y la síntesis final con la categoría de conservación asignada.

Cuadro 25. Resumen de Estado de conservación actual de OdC.

OdC	Variables	Tipo variable ¹	Resultado variable	Método	Estado actual OdC
1.- Cuenca de la Quebrada de Quirilluca	Tendencia de disponibilidad hídrica (precipitaciones en la región)	Estado (cuantitativa)	-77%	Documental* (DGA, 2019)	Regular
2.- Acantilados de paleodunas y estrato fosilíferos	Cobertura vegetal de acantilado	Estado (cuantitativa)	<10%	Verificación en terreno	Regular
	Volumen de material acumulado al pie del talud	Estado (cuantitativa)	<30%	Verificación en terreno*	
3.- Flora endémica de la terraza marina sobre acantilado	Proporción de especies nativas v/s introducidas	Estado (cuantitativa)	70,2%	Cálculo de Índice de biodiversidad*	Regular
	Presencia de especies exóticas ramoneadoras	Presión (dicotómica)	si	Verificación en terreno	
	Presencia de urbanizaciones cercanas	Presión (dicotómica)	si	Verificación en terreno	
4.- Bosque del belloto del norte (<i>Beilschmiedia miersii</i>)	Estado de conservación de la especie	Estado (categórica)	Vulnerable a la extinción	Normativo DS 50/2008 MINSEGPPE	Pobre
	Evolución a largo plazo del rango de distribución de la especie	Estado (cuantitativa)	-75,5%	Documental (Pliscoff <i>et al.</i> , 2011)	
	Presencia de renovales	Estado (dicotómica)	si	Verificación en terreno	
5.- Piquero común (<i>Sula variegata</i>).	Estado de conservación de la especie	Estado (categórica)	Preocupación menor	Normativo DS 79/2018 MMA (14vo RCE)	Regular
	Amplitud de rango de distribución	Estado (categórica)	Amplio rango	Documental (UICN, 2016; Wallem, 2014; Sáez, <i>et al.</i> , 2016)	
	Tendencia de población local	Estado (cuantitativa)	-22%	Documental (Wallem, 2014; Sáez <i>et al.</i> , 2016)	
6.- Chungungo (<i>Lontra felina</i>)	Estado de conservación de la especie	Estado (categórica)	Vulnerable a la extinción	Normativo DS 42 MMA 2011 (7vo RCE)	ND
7.- Sitios arqueológicos	Presencia de destrucción en sitios arqueológicos	Presión (dicotómica)	si	Verificación en terreno	Regular
	Elementos de protección se sitios en mal estado	Presión (dicotómica)	si	Verificación en terreno	

¹ Tipología de variables según clasificación PER (presión/estado/respuesta) Quiroga (2009) y según clasificación estadística.
 ND = No determinado
 * = Se entregan mayores detalles de metodología

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se presentarán mayores antecedentes respecto de los indicadores mediante los cuales se han caracterizado los distintos OdC propuestos para el área.

- *Evaluación de disponibilidad hídrica en quebrada de Quirilluca.* De acuerdo con el estudio PUCV & UPLA un atributo clave para evaluar la condición de la quebrada de Quirilluca puede ser la disponibilidad de agua. La microcuenca de Quirilluca tiene un régimen netamente con aporte pluviométrico, y por ende su disponibilidad hídrica depende por una parte de la disponibilidad de precipitación, y por otra de la permeabilidad del suelo obtenida en terreno, y la tasa de infiltración. Respecto de los niveles de precipitación a nivel de la región de Valparaíso, se tiene que el año 2019 la región presentó un déficit de precipitaciones del 77% con relación a un año normal (DGA, 2019; Boletín N° 497), situación que se enmarca en el proceso de Mega Sequía en la zona central de Chile contabilizado desde el año 2010 (CR2, 2015).
Otro antecedente relevante al respecto lo constituye el Informe técnico S.T.D. N°201 DGA, 2005 el cual concluye que, en los sectores que en toda el área en la cual se circunscribe esta quebrada (Acuífero Estero Puchuncaví y Acuífero Horcón, la recarga era insuficiente en relación con los usos existentes y la explotación previsible de los derechos de agua solicitados al año 2004 y por ende emitió un decreto de restricción de explotación de derecho de aguas subterráneos, el cual a la fecha no ha sido levantado.
- *Evaluación de acumulación de material al pie del talud.* Se estimó la magnitud del volumen acumulado al pie del talud en base a la longitud del recorrido del material depositado (Suarez, 2009). De acuerdo con la evaluación visual se estimó que los volúmenes de material eran pequeños, coincidente con lo evaluado en PUCV & UPLA, que lo estimaron entre un 21% y un 41%.
- La proporción cubierta con vegetación en el acantilado fue estimada visualmente en terreno, y coincidió con las observaciones realizadas en PUCV & UPLA, 2015. Tanto en esta variable como en la variable anterior las estimaciones tanto de PUCV Y UPLA 2015 con las de Geoneyen 2019 fueron coincidentes.
- Evolución del rango de distribución de la especie *Beilschmiedia miersii* (Belloto del norte). De acuerdo con registros bibliográficos Pliscoff, et al. (2011) modelaron la distribución de la especie, obteniendo que de una superficie de distribución potencial de 820.100 hectáreas, se disminuye en el futuro hasta una superficie de 200.700 hectáreas (segunda mitad del presente siglo).
- *Evaluación de la proporción de especies introducidas respecto de las especies nativas en la flora sobre el acantilado.* Tal como fue estimado en PUCV & UPLA se calculó en base a la razón del número de especies de cada categoría. La fórmula de cálculo es la siguiente.

$$P = \left(\frac{Ne + Nn}{Ne + Nn + Ni} \right) * 100$$

Donde:

P = Proporción de especies introducidas respecto de las especies autóctonas

Ne = N° total de especies endémicas registradas

Nn = N° total de especies nativas registradas

Ni = N° total de especies introducidas registradas

Para el OdC de Flora endémica de la terraza marina sobre acantilado el resultado corresponde a que la proporción de las especies autóctonas es significativamente superior

a las introducidas, alcanzando un 70%. No obstante esta área no está exenta de amenazas por cuanto en terreno fue posible verificar la presencia de alto número de conejos y la presencia de proceso de urbanización en el límite del ecosistema.

- Con respecto al estado de conservación de *Sula variegata* (piquero común) es considerado una de las especies marinas endémicas de mayor abundancia y representatividad a lo largo de la corriente de Humboldt, con un tamaño poblacional estimado en 3,5 a 4 millones de aves (Wallem, 2014). La información recopilada indica que al año 2014 PUCV & UPLA estimaron un número máximo de 5.931 en periodo estival mientras que para el verano del 2015 Saez *et al.* (2016) contabilizó un máximo de 4.638 aves en la totalidad de los acantilados, lo que podría significar una disminución del 21% entre ambos censos. Otros datos existentes apuntan a que a hace una década la población de piqueros en el sitio Quirilluca podría haber bordeado las 12.000 aves. En todos los casos la bibliografía apunta a un descenso en la población de piqueros en el sitio de Acantilados de Quirilluca. En el área de estudio las presiones a la especie dicen relación con que por una parte las personas interactúan con las aves de manera indirecta (por ejemplo parapentes) y directa (por ejemplo recolección de huevos por lugareños). Y por otra parte con fauna introducida, efectivamente se ha reportado depredación de piqueros por parte de gatos (Sáez *et al.*, 2016). Otra presión que recibe la especie en el área propuesta es debido a la existencia de dinámicas de urbanización y desarrollo inmobiliario en el entorno de los acantilados usados por los piqueros para nidificar.
- Con respecto al estado de conservación de *Lontra felina*, éste ha sido establecido mediante Decreto Supremo por el MMA, estableciéndolo como Vulnerable a la extinción. No obstante no se recopilaron antecedentes sobre el estado de su hábitat en la costa frente a acantilado de Quirilluca o respecto de la evolución de la población local. Sin embargo es relevante mantenerlo como Objeto de Conservación y realizar una evaluación detallada al momento de llevar a cabo el plan de manejo, una vez declarada el área como Santuario de la Naturaleza.
- En el caso de los sitios arqueológicos se utilizaron variables de presión mientras que en el estudio de PUCV & UPLA (2015) solo se evaluaron variables de estado. En el presente estudio se constató en terreno que la asociada a la dispersión de sus materiales, falta observable de control sobre restos arqueológicos y constante flujo de personas circulando en el área. En base a lo observado en terreno se designa la categoría de Regular, por cuanto claramente se requiere de la intervención humana para su mantenimiento, de lo contrario el objeto de conservación podrá sufrir una degradación severa.

A continuación, se presenta un resumen con las categorías de conservación asignadas a los objetos de conservación propuestos, tanto en el estudio PUCV & UPLA, 2015, como las categorías designadas en el presente estudio.

Cuadro 26. Resumen de estado de conservación de los OdC según distintos autores

OdC	Tipo	PUCV & UPLA, 2015	GEONEYEN 2020
OdC de Biodiversidad		Condición	Estado de Conservación
Filtro grueso			
Cuenca de la Quebrada de Quirilluca	Ecosistema	Regular	Regular
Acantilados de paleodunas y estrato fosilíferos	Ecosistema	Regular (acantilados) Bueno (estratos)	Regular (acantilados) Estrato (no evaluado)
Filtro medio			

OdC	Tipo	PUCV & UPLA, 2015	GEONEYEN 2020
OdC de Biodiversidad		Condición	Estado de Conservación
Filtro grueso			
Flora endémica de la terraza marina sobre acantilado	Comunidades	Bueno	Regular
Filtro fino			
Bosque del belloto del norte (<i>Beilschmiedia miersii</i>)	Especie focal	Regular	Pobre
Piquero común (<i>Sula variegata</i>)	Especie focal	Regular	Regular
Chungungo (<i>Lontra felina</i>)	Especie focal	No evaluado	No evaluado
OdC Culturales			
Sitios arqueológicos	Cultural	Bueno	Regular

Elaboración propia. Geoneyen (2019).

A continuación se entregará registro de las verificaciones realizadas para caracterizar las distintas variables asociadas a presión y amenazas en el área propuesta.

4.4.6. Presiones y/o amenazas sobre el área propuesta y los objetos de conservación

Recientemente, el estudio realizado por PUCV & UPLA (2015) determinó las fuentes de presión a los objetos de conservación (), entendida esta como “aquel daño, destrucción o degradación que afecta a los atributos ecológicos clave de los objetos de conservación reduciendo su viabilidad” (Granizo *et al.*, 2006 citado por PUCV & UPLA 2015).

Cuadro 27. Resumen de las fuentes de presión en Acantilados de Quirilluca

Fuente de presión	Detalle
Fuentes de presión relacionadas con la agricultura	
Avance de la frontera agrícola/cambio de uso del suelo	Cambio de uso de suelo
Ganadería incompatible	Presencia de ganado
Prácticas de pastoreo incompatibles	Sobrecarga de ganado
Fuentes de presión relacionadas con el desarrollo urbano, industrial e infraestructura	
Urbanización/desarrollo urbano no planificado	Uso de suelo urbano Urbanización (equipamiento urbano) Urbanización de las cuencas aportantes (Ritoque/Quintero)
Desarrollo comercial e industrial no planificado	Uso de suelo industrial Extracción de áridos
Disposición incorrecta de desechos sólidos	Contaminación por residuos sólidos, líquidos y gaseosos Contaminación de aguas superficiales
Disposición incorrecta de desechos tóxicos	Contaminación de aguas subterráneas por percolación
Fuentes de presión relacionadas con recreación y turismo	
Turismo incompatible	Ocio/turismo no regulado
Usos recreativos incompatibles	Actividades deportivas/recreativas no controladas Sobrevuelo de parapente y aeronaves Campamentos turísticos
Vehículos recreativos	Práctica de deportes motorizados
Fuentes de presión relacionadas con recursos biológicos	
Especies invasoras	Presencia de flora y fauna exótica
Introducción de especies invasoras	Presencia Flora exótica e invasora Especies exóticas invasoras introducidas de flora y fauna
Fuentes de presión relacionadas con objetos culturales	
Incendios	Quenas no controladas, incendios accidentales y provocados
Extracción ilegal de restos arqueológicos/ Extracción de fósiles	Saqueo/Robo/Vandalismo sobre objetos culturales
Manejo inadecuado de la actividad turística	Turismo no regulado
Desarrollo urbano y rural no planificado	Extensión de la frontera agrícola no planificada

Desarrollo de infraestructura (carreteras, etc.)	Construcción de carreteras y desarrollo de infraestructura y equipamiento sin criterios de sustentabilidad
--	--

Fuente: adaptado de PUCV & UPLA 2015

A continuación, se presentan los elementos de verificación de los hallazgos en terreno durante la campaña del año 2019 respecto de presiones y amenazas a los objetos de conservación en el área propuesta.

4.4.6.1. Amenazas y presión en playas y planicie costera

En este sector las principales presiones y amenazas detectadas en la campaña de terreno realizada por el equipo de Geoneyen fueron: Presencia de fauna introducida (presencia de animales exóticos ramoneando la flora nativa); Urbanización (construcción de proyectos inmobiliarios y la potencial construcción de una carretera que pasaría por el SN propuesto); Evacuación de aguas no tratadas; Remoción de conchales; e Intervención de Sitios Arquelógicos.

A continuación, se exponen las amenazas presentes y futuras en el área a proponer como SN, mediante verificadores visuales principalmente.

- Presencia de fauna introducida

Figura 52. Burro pastando en acantilado norte Playa Aguas Blancas.



Fuente: Marcela Olmo, 2018.

- Evacuación de aguas sin tratamiento sanitario

Figura 53. Ducto de evacuación de aguas en Playa Aguas Blancas.



Fuente: Marcela Olmo, 2018.

- Remoción de conchales

Figura 54. Extracción de conchales Playa Aguas Blancas.



Fuente: Geoneyen, 2019.

Estas amenazas se mantienen a la fecha de la entrega del Informe Final.

- Proyectos inmobiliarios en el área Propuesta y adyacente

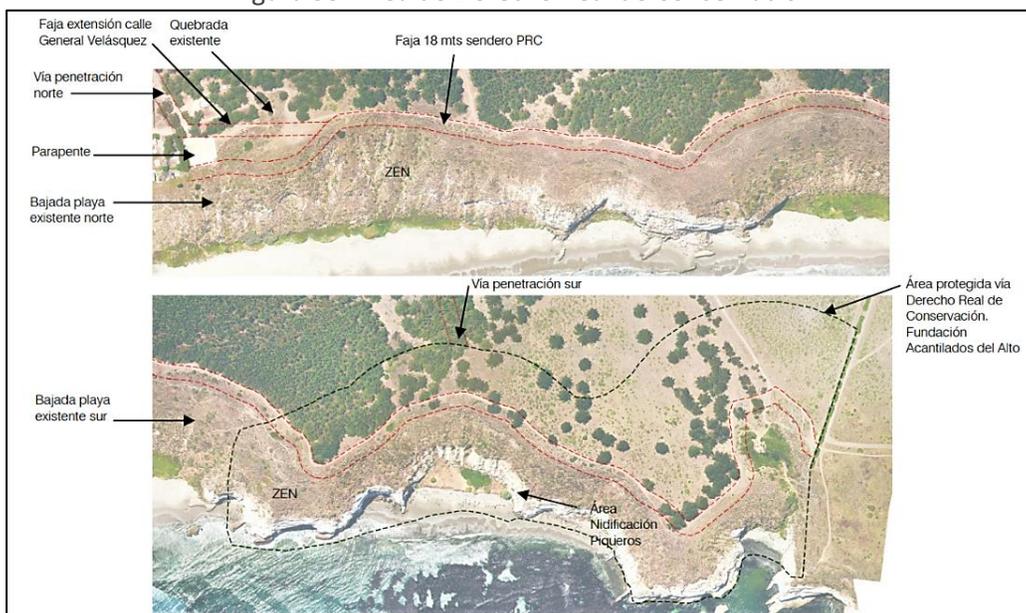
En el área que se propone como SN existen dos Proyectos inmobiliarios Inmobiliaria Ösler e Inmobiliaria El Alto. A continuación, se describirán estos proyectos y se señalarán las presiones y amenazas asociadas a ellas.

Inmobiliaria Ösler (Agrícola el Refugio Ltda.) es propietaria de 1.045 hectáreas destinadas a la construcción de – aproximadamente - 14.000 viviendas, las que proyectadas en el tiempo, superarían los 48.000 habitantes. En esta propiedad se sitúa parte del sitio de nidificación de Sula variegata y la totalidad del Bosque de Belloto del Norte, Quebrada Quirilluca y los humedales situados en el sector Sur-Este del área propuesta. Como parte de las medidas de compensación propuestas (RCA N°16 de 29.07.2019), la Inmobiliaria propuso una superficie destinada a la conservación de 125,2 ha, de ellas 66,6 ha serán propuestas como Santuario y 58,6 ha se consideran área de amortiguación de este.

Inmobiliaria El Alto es propietaria de 305 hectáreas destinadas a la Construcción de viviendas unipersonales, donde se sitúa parte de la colonia reproductiva de Sula variegata, vegetación xerofítica y parte de la cuenca de la que depende la subsistencia del bosque de Belloto del Norte. En particular, Inmobiliaria El Alto ha desarrollado criterios y estrategias de sustentabilidad para disminuir el impacto sobre los elementos señalados (OdC)⁵. Adicionalmente, ha suscrito un Derecho Real de Conservación y conformado la Fundación Acantilados El Alto, con la finalidad de *“velar por la mantención de las áreas de conservación del predio El Alto”* (RCA N°405 de 16.12.2015, pag. 97).

⁵ Criterios y estrategias de sustentabilidad para el proyecto Guanay, Inmobiliaria el Alto. Informada por la inmobiliaria a la Consultora.

Figura 55. Área de Derecho Real de Conservación



Fuente. Inmobiliaria El Alto, 2019. Información entregada a la Consultora Geoneyen, 2019.

Durante la campaña de terreno de agosto 2019 se evidenció las faenas de construcción del complejo inmobiliario de Inversiones El Alto S.A., con gran movimiento de tierra, tala de bosques, construcción de caminos, tránsito de maquinaria pesada, a menos de 30 metros del borde del talud y dentro de la zona ZEN del PRC de Puchuncaví, o en el zona costera definida por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR) mediante resolución de enero 2019. Por otro lado, en los estudios realizados indican que los piqueros juveniles, durante la época de aprendizaje del vuelo, utilizan las terrazas contiguas a los acantilados para aterrizar lo que expone a accidentes y mortandad en época reproductiva.

Figura 56. Zona de faenas inmobiliaria El Alto. La flecha indica el inicio del talud vertical.



Elaboración propia. Fuente: Geoneyen, 2019.

Figura 57. Área despeje de vegetación (Pinos). Proyecto Inmobiliario el Alto



Elaboración propia. Fuente: Geoneyen, 2019.

- Intervención de sitios arqueológicos

Lo mismo ocurre con los sitios arqueológicos, expuestos al mal tránsito de vehículos pesados.

Figura 58. Estado de cercos y señaléticas de protección alteradas en sitios paleontológicos



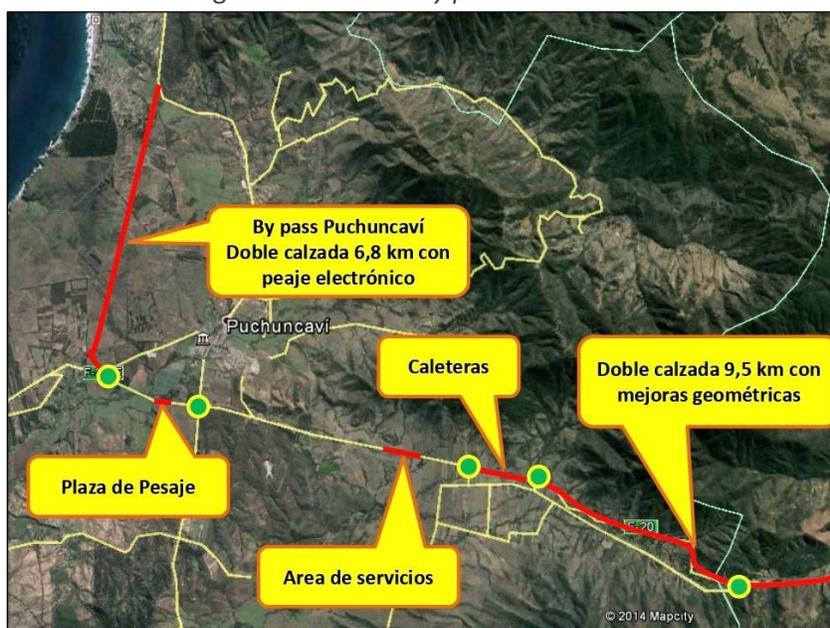
Elaboración propia. Fuente: Geoneyen, 2019.

- Construcción de carreteras

Proyecto Nogales -Puchuncaví: *By pass* Puchuncaví

Se trata de una autopista aprobada por el Ministerio de Obras Públicas con un trazado en doble calzada de 2 pistas por sentido, de 6,8 km, con peaje electrónico la que se emplazará al poniente de la la Ruta F-30 que corresponde al borde costero que conecta hacia los balnearios de Maitencillo, Cachagua, Zapallar, entre otros. (Citra, 2015). La carretera prospectada se emplazaría dentro de los límites del Santuario propuesto. Ello conlleva una serie de impactos ambientales siendo los principales el atropellamiento, el aislamiento de poblaciones y el cambio en los patrones reproductivos de la fauna; esto trae como consecuencia la disminución de las poblaciones de especies de fauna silvestre (Arroyave *et al.*, 2006).

Figura 59. Trazado *By pass* Puchuncaví.



Fuente: Citra Ltda., Enero 2015.

En el artículo citado señala que el impacto sobre los ecosistemas que conlleva este tipo de proyectos consiste – fundamentalmente – en la fragmentación del hábitat, el cual tiene dos efectos principales que amenazan la persistencia de las especies, denominados el efecto barrera y el efecto de borde. El *efecto barrera* se produce cuando se impide la movilidad de los organismos o de sus estructuras reproductivas, lo que trae como consecuencia limitar el potencial de los organismos para su dispersión y colonización. Muchas especies de insectos, aves y mamíferos no cruzan estas barreras; por lo tanto, las plantas que tienen frutos carnosos o semillas que se dispersan por animales se afectarán también. Debido a este efecto muchos animales que consumen recursos que se encuentran dispersos no pueden moverse libremente a través del terreno y las especies que dependen de éstos se ven limitadas en su alimentación, ya que no pueden pasar a los hábitats vecinos.

El *efecto de borde* se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, 2002). En el caso de

carreteras este efecto se presenta en las inmediaciones o borde de la vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y mayor susceptibilidad al viento. Según lo reportado por Arroyave *et al.* (2006), este efecto de borde puede penetrar 50 m. para aves, 100 m. para los efectos microclimáticos y 300. m para insectos. Como consecuencia del efecto de borde se modifica la distribución y abundancia de las especies, cambiando la estructura de la vegetación y, por tanto, la oferta de alimento para la fauna. Estos cambios afectan ante todo las especies del interior del ecosistema que ha sido fragmentado, ya que pueden ser desplazadas por las especies de espacios abiertos, que encuentran en el nuevo hábitat condiciones más favorables para su supervivencia y reproducción.

El efecto que se produce es la introducción de especies de borde o generalistas en los hábitats de bosque; las especies que tienen capacidades buenas de dispersión, capaces de invadir y colonizar hábitats alterados son atraídas a los bordes y pueden penetrar al interior. Las especies de borde se sienten atraídas a estos nuevos hábitats y muchas de ellas son depredadoras de huevos o de pichones o parásitos de nidos, lo que reduce el éxito reproductivo de las especies de interior (Goosem, 1997, citado en Arroyave *et al.*, 2006).

4.4.6.2. Amenazas y presión en quebrada y bosque de Bellotos del norte

En toda la extensión de este ecosistema son numerosas las evidencias de presencia de conejos y perros habitando en el lugar.

- Presencia de fauna introducida

Figura 60. Fecas recientes de perros en el bosque de bellotos



Elaboración propia. Fuente: Geoneyen, 2019.

Figura 61. Madriguera y fecas frescas de conejos



Elaboración propia. Fuente: Geoneyen, 2019.

- Apertura de senderos

Actualmente, existe libre acceso de peatones y bicicletas al sector del bosque de bellotos, que compactan y erosionan el suelo de hojarasca, reduciendo la posibilidad de regeneración. Al igual que en toda la cuenca y quebrada de Quirilluca, la herbivoría por parte de los conejos limita el crecimiento de las nuevas plántulas en el sotobosque.

Figura 62. Huella al interior del bosque de bellotos



Elaboración propia. Fuente: Geoneyen, 2019.

Figura 63. Sendero peatonal que cruza el bosque de bellotos.

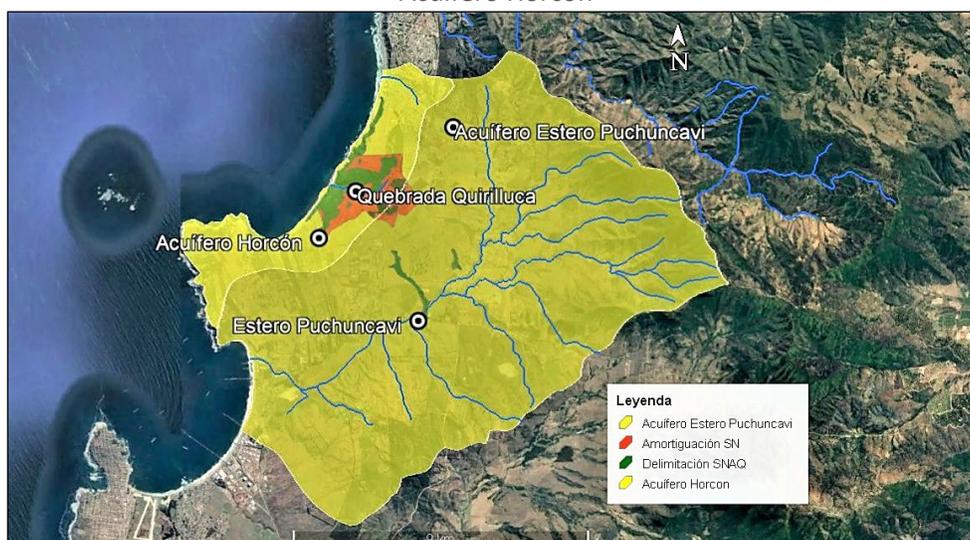


Elaboración propia. Fuente: Geoneyen, 2019.

- Sobre explotación de recursos hídricos subterráneos.

En cuanto a amenazas y presiones al sistema hídrico propiamente tal de quebrada Quirilluca, se puede indicar dentro de los antecedentes recopilados que mediante resolución DGA N° 372, de fecha 27 de octubre de 2005, se declaró área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas, en los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común denominados Estero Cachagua, Estero Papudo, Maipo en Desembocadura, Sector Catapilco Subsector La Laguna, **Sector Horcón**, Sector Quintero subsector Dunas de Quintero, Estero Las Salinas Sur, Estero **Puchuncaví** y Rocas de Santo Domingo, V Región (Figura 64). Dado que pudo establecer que “la recarga total en cada uno de los sectores de las Cuencas Costeras analizadas en ese documento se encuentra sobrepasada respecto de los usos existentes y previsibles de la demanda vigente al 31 de diciembre de 2004.

Figura 64. Área de restricción de explotación de derecho de aguas subterráneas. Cuenca Costera Ligua-Aconcagua: Acuífero Estero Puchuncaví - Acuífero Horcón



Elaboración propia en base DGA, 2019.

De esta manera desde la fecha mencionada se puede concluir que en el acuífero del Estero Puchuncaví y Acuífero Horcón existe riesgo de grave disminución del acuífero. Luego, en este sector es conveniente restringir el acceso al sector acuífero. Sin considerar para estos efectos la presión creciente de los proyectos inmobiliarios registrados en el área en la actualidad.

4.4.6.3. Amenazas y presión en acantilado paleoduna Hábitat de nidificación de piqueros, *Sula variegata*

- Disminución/fraccionamiento del área de nidificación

Las actividades antrópicas que se realizan en el borde costero afectan negativamente a las aves marinas que ahí habitan, ya que se reducen los sitios seguros utilizados como dormitorios en la zona supralitoral, por lo que a medida que estas actividades son más intensas más repercusiones tienen sobre las poblaciones, tanto en la distribución y en la abundancia espacial y temporal de éstas, lo que se evidencia de forma inmediata a la perturbación y también a largo plazo (Cornelius *et al.*, 2001). A su vez, la presencia humana no regulada durante la nidificación de las aves marinas resulta en una reducción del éxito reproductivo (Yorio *et al.*, 1999; Yorio *et al.*, 2001 citado en Trivelli *et al.*, 2013).

En los Acantilados de la Quirilluca, existe un turismo incipiente, pero invasivo. En donde se evidencia la presencia de personas sacando fotografías a corta distancia, tratando de acceder a las playas o haciendo trekking, pasando cerca de las zonas en que los piqueros nidifican, incluso se ha evidenciado la extracción de huevos por parte de estos. Muchas veces las personas van acompañadas de perros que recorren el área libremente acercándose al borde de los acantilados (Trivelli *et al.*, 2013).

Otra amenaza que afecta a la población de piqueros en el área, son los parapentistas, ya que algunos de éstos sobrevuelan los acantilados a baja altura debido a la localización de dos centros de aterrizaje al sur de la Quirilluca. Todas estas actividades perturban a los piqueros provocando el abandono del nido por parte de los padres durante la etapa de incubación y el cuidado parental, lo que implica un aumento en la probabilidad de muerte de huevos y pichones producto de la exposición de éstos a depredadores naturales, como las gaviotas, peucos, quiques, gallinazos, entre otros, y además, facilita la caída de éstos desde los nidos (Torres, 2006; Trivelli, 2009; Trivelli, 2012).

En la parte superior de los acantilados existen una serie de senderos que son transitados por las personas. El problema de esto radica en que se ha evidenciado la presencia de piqueros hasta una distancia de 182 m desde el nido más cercano, lo que implica una mayor exposición a los perros, personas y depredadores naturales (Trivelli, 2012).

Una evidencia de la sensibilidad de las colonias de piquero a la presencia humana fue la experiencia vivida por Javier Trivelli (Director del Grupo de Acción Ecológica Chinchimén) en que la puesta de un mirador en los Acantilados de la Quirilluca produjo la pérdida de una parte de la colonia en un radio de 40m. Otra evidencia de esto fue lo que ocurrió en la Península de Mejillones, en donde se habilitaron caminos de tierra bordeando los acantilados donde nidificaban piqueros, producto de esto, las colonias que se encontraban a menos de cinco metros del camino desaparecieron. En la actualidad, los piqueros no nidifican en esta zona, solo la utilizan para reposar (Torres, 2006, citado en Trivelli *et al.*, 2013).

A pesar de la evidencia sobre los impactos ocasionados por la actividad humana sobre las aves marinas, se desconoce la intensidad (frecuencia, amplitud y duración) según el tipo de perturbación, que las diferentes especies de aves son capaces de resistir sin que se vea afectada la persistencia de las poblaciones en un área determinada (Trivelli *et al.*, 2013).

- Presencia de fauna introducida

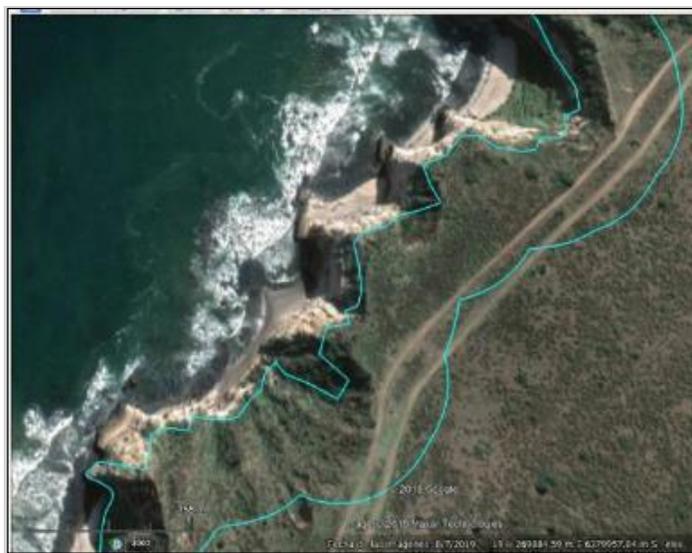
La presencia de humanos en el hábitat de estas especies marinas no solo afecta a las poblaciones por las actividades recreativas, sino que también por lo que estas actividades implican, como el ingreso de perros, los que espantan más a las aves que las personas, lo que genera un mayor gasto de energía en el vuelo, movimiento y vigilancia, obteniendo efectos acumulativos negativos sobre la reproducción y supervivencia de los individuos (Trivelli *et al.*, 2013).

- Urbanización

En la actualidad, las colonias de Quirilluca están bajo una fuerte presión debido a la existencia de proyectos inmobiliarios que amenazan con la alteración de los acantilados usados por los piqueros para nidificar.

Por otro lado, en los estudios realizados indican que los piqueros juveniles, durante la época de aprendizaje del vuelo, utilizan las terrazas contiguas a los acantilados para aterrizar lo que expone a accidentes y mortandad en época reproductiva.

Figura 65. Cercanía del camino vehicular al talud y zonas de nidificación, sector playa Las Ágatas y Playa Las Terrazas



Nota. La franja celeste indica la línea de playa (DIRECTEMAR; 2010). Fuente: Google Earth.

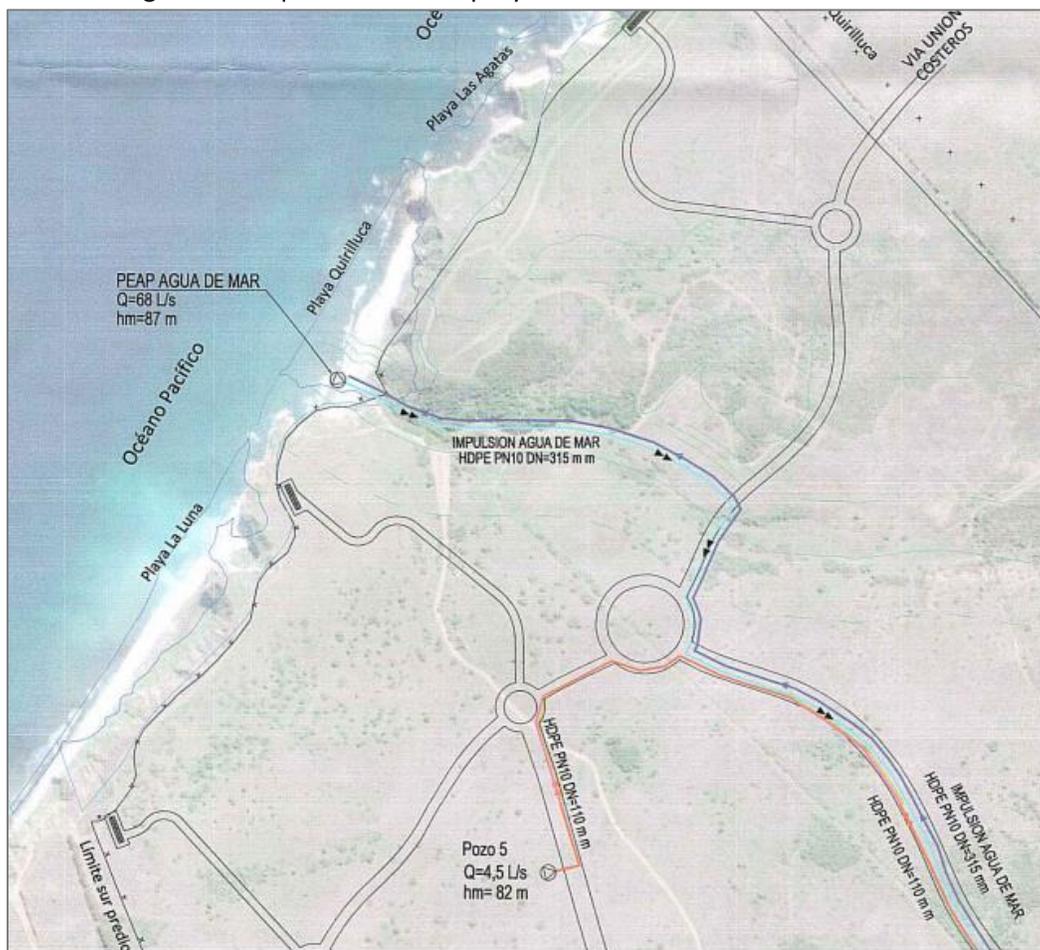
4.4.6.4. Amenazas y presión en acantilado Corredor biológico de *Lontra felina*

En Acantilados de Quirilluca, esta especie busca su alimento en las praderas de huiro, siendo su hábitat frecuente las rocas bajas frente a la playa del sector contiguo al área de descarga de la quebrada de Quirilluca. Estas nutrias utilizan también sectores terrestres como “comederos”,

rocas litorales proveen cavidades naturales usados para el acalamiento y consiguiente mantenimiento de las condiciones aislantes de su pelaje (Trivelli *et al.*, 2010).

Acantilados de Quirilluca funciona como corredor biológico entre los parches rocosos de Ventanas-Horcón y Cachagua-Papudo. Por esta razón la potencial instalación de ductos de captación de agua marina y descarga de salmuera de planta desalinizadora que la empresa sanitaria asociada al proyecto Maratúé proyecta instalar en Quirilluca en la quebrada de Quirilluca se presenta como una amenaza a las actuales condiciones del sector utilizado por *Lontra felina*, poniendo en riesgo las praderas de macroalgas al disminuir el oxígeno disuelto (por un aumento en la salinidad), además del impacto por abducción tanto para nutrias como para los organismos de los cuales se alimenta.

Figura 66. Esquema de obras proyectadas en Quebrada de Quirilluca.

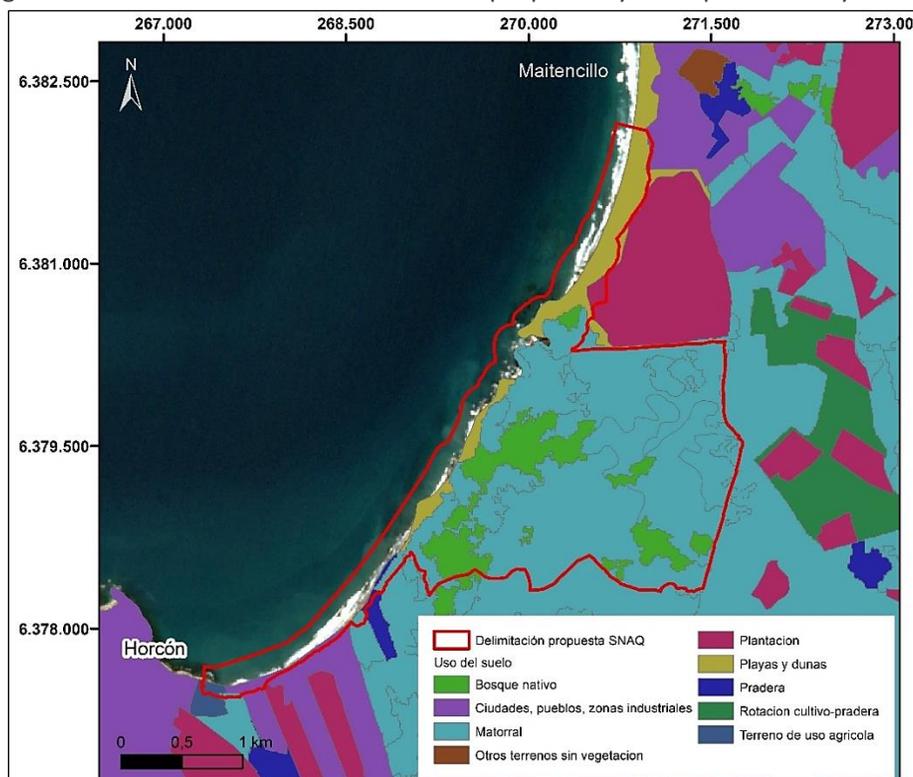


Fuente: Aguas Santiago Norte, 2016.

4.4.7. Uso actual del suelo en el área propuesta y adyacente

Los usos del suelo y coberturas de la tierra se han obtenido a partir del Catastro Bosque Nativo (CBN) de CONAF. Entre las clases o categorías que se han incluido se encuentran el bosque y matorral nativo, suelos urbanos como ciudades, pueblos o zonas industriales, plantaciones, uso agrícola, silvícola y otras superficies sin vegetación.

Figura 67. Usos actuales del suelo del área propuesta y las superficies adyacentes.

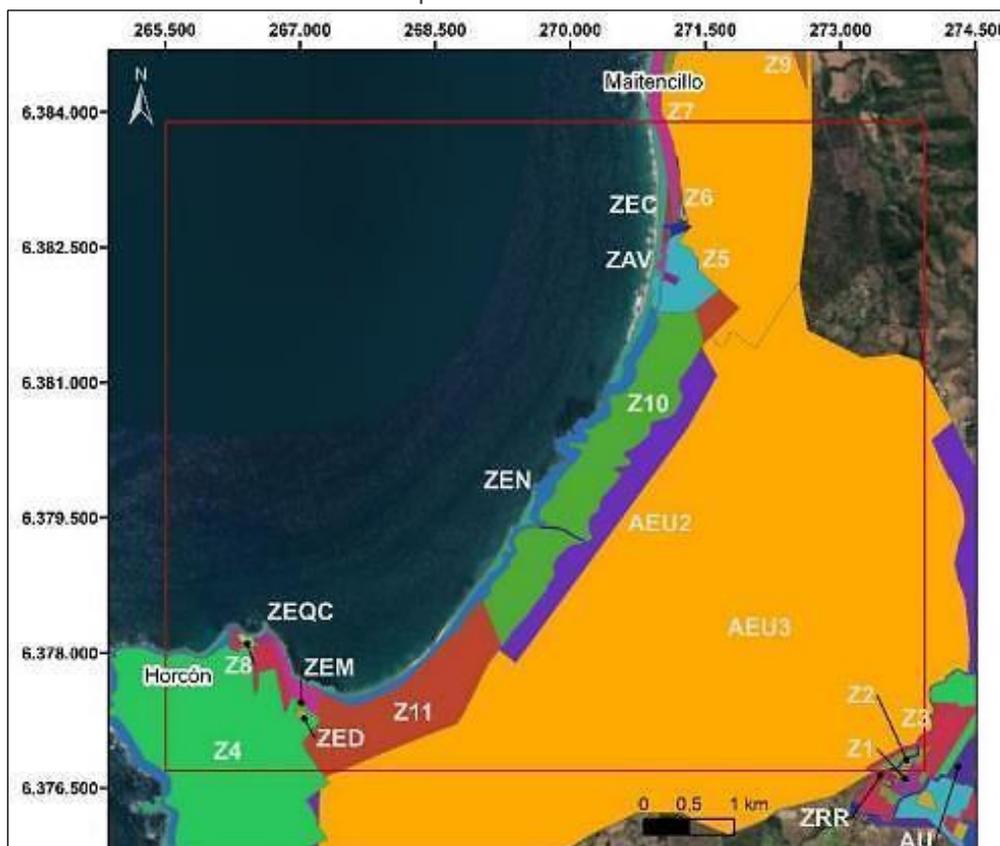


Elaboración propia. Fuente cartográfica: CBN, CONAF.

4.4.8. Descripción de la zonificación establecida por los instrumentos de planificación territorial vigentes

Los usos del suelo que en la actualidad están permitidos en el área que se postula y su área adyacente se presentan en la Figura 68. Para la caracterización de los usos permitidos se integró el Plan Regulador Comunal (PRC) vigente de la comuna de Puchuncaví (2009) con el Plan Regulador Interurbano de Valparaíso (2014). Ambos Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) han permitido determinar parte de la factibilidad territorial en las propuestas de delimitación que se realiza en el apartado B, letra d, de la presente estructura.

Figura 68. Usos del suelo permitidos por los IPT con pertinencia en el área postulada a SN.



Elaboración propia. Fuente cartográfica: MINVU, 2015.

En el siguiente cuadro se pueden observar las descripciones de cada una de las zonas y usos permitidos en el área de estudio, junto al IPT de referencia respectivo. Entre las zonas con usos permanentes con favorables a la conformación del Santuario de la Naturaleza se encuentran las zonas ZAV, ZEC, ZEN y ZRR, todas descritas en el Plan Regulador Comunal (PRC) de Puchuncaví (I. Municipalidad de Puchuncaví, 2009).

Cuadro 28. Descripción de usos zonificados en el PRC de Puchuncaví y el PRI de Valparaíso.

Zona	Nombre zona	Uso permanente	IPT
AU	Áreas urbanas consolidadas	Se rigen por lo establecido en los respectivos planes reguladores comunales.	PRI Valparaíso
AEU2	Área de extensión urbana 2	Vivienda; Equipamiento de salud, educación, culto cultura, organización comunitaria, deportes, esparcimiento y turismo, comercio; Servicios artesanales inofensivos; Áreas Verdes.	
AEU2	Área de extensión urbana 2		
AEU2	Área de extensión urbana 2		
AEU3	Área de extensión urbana 3	Vivienda; Equipamiento de educación, cultura, esparcimiento y turismo, cultura, deportes, comercio; Áreas Verdes.	
AEU3	Área de extensión urbana 3		
Z4	Zona Z4	Residencial; equipamiento de comercio, culto y cultura, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicios, social; industrias e instalaciones de impacto similar inofensivo; espacios públicos; áreas verdes.	PRC Puchuncaví
ZES	Zona Equipamiento Salud, Cementerio	Cementerio y sus obras complementarias.	
Z5	Zona Z5	Residencial; equipamiento científico, comercio, culto y cultura, deporte,	

Zona	Nombre zona	Uso permanente	IPT
Z1	Zona Z1	educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicios, social; espacios públicos; áreas verdes.	
ZAV	Zona Áreas Verdes y Plazas	Parques y áreas verdes y sus obras complementarias, además de lo dispuesto en la OGUC, Título 2 De la Planificación, Capítulo 1, Artículos 2.1.30 y 2.1.31.	
Z2	Zona Z2	Residencial; equipamiento científico, comercio, culto y cultura, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicios, social; industrias e instalaciones de impacto similar inofensivo; espacios públicos; áreas verdes.	
Z3	Zona Z3	Residencial; equipamiento científico, comercio, culto y cultura, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicios, social; industrias e instalaciones de impacto similar inofensivo; espacios públicos; áreas verdes.	
ZED	Zona Equip. Deportivo	Equipamiento deportivo y sus obras complementarias.	
Z2a	Zona Z2a	Residencial; equipamiento científico, comercio, culto y cultura, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicios, social; industrias e instalaciones de impacto similar inofensivo; espacios públicos; áreas verdes.	
Z9	Zona Z9	Residencial; equipamiento científico, comercio, culto y cultura, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicios, social; espacios públicos; áreas verdes.	
Z6	Zona Z6	Residencial; equipamiento científico, comercio, culto y cultura, deporte, esparcimiento, servicios, social; espacios públicos; áreas verdes. En edificaciones frente a Zona Especial Costera, ver artículo 13 de la Ordenanza.	
ZEH	Zona Especial de Equipamiento de Esparcimiento y Turismo	Residencial exclusivamente hoteles; comercio y servicios complementario a la actividad hotelera; áreas verdes; espacios públicos.	
Z7	Zona Z7	Residencial; equipamiento científico, comercio, culto y cultura, deporte, esparcimiento, servicios, social; espacios públicos; áreas verdes. Mayor detalle, ver Ordenanza	
ZEQC	Zona de Equipamiento de Caletas	Arrastraderos, atracaderos, embarcaderos, rampas, huinches e instalaciones mínimas relacionadas con la pesca artesanal, cultivos de mar y su comercialización; equipamiento de comercio, educación y social.	
ZEC	Zona Especial Costera	Espacios públicos, marinas, ramblas, cabinas de temporada para bañistas y kioscos temporada, áreas verdes. Se permitirá materialización de franjas para circulación peatonal que asegure la accesibilidad a recursos paisajísticos y naturales.	
ZEN	Zona Especial Natural	Obras de carácter superficial destinadas a la conservación y valorización del entorno natural. Y la materialización de franjas para circulación peatonal destinadas a asegurar la accesibilidad a los recursos paisajísticos y natural.	
Z11	Zona Z11	Residencial; equipamiento de comercio, culto y cultura, deporte, esparcimiento; espacios públicos; áreas verdes.	
Z10	Zona Z10	Residencial; equipamiento de comercio, culto y cultura, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicios, social; espacios públicos; áreas verdes.	
Z8	Zona Z8	Residencial; equipamiento de comercio, culto y cultura, deporte, esparcimiento, servicios, social; espacios públicos; áreas verdes.	
ZEM	Zona de Equip. Menor	Equipamiento de seguridad, comercio, salud, culto y cultura, deportes.	
ZRR	ZRR Zona de Riesgo de Riberas y Quebradas	Áreas verdes y obras necesarias para asegurar el normal escurrimiento de las aguas y la prevención de erosiones al suelo natural. Se permite la materialización de senderos, para lo cual se determinan en el plano fajas para emplazarla.	

Elaboración propia. Fuente: GORE Valparaíso, 2014.I. Municipalidad de Puchuncaví, 2009.

4.4.9. Otras categorías de protección existentes al interior del área propuesta y zona adyacente

No existen áreas protegidas al interior o zonas aledañas.

4.5. Gestión del área Propuesta

4.5.1. Identificación del o los propietarios

Los propietarios identificados en el área se encuentran consignados en el Cuadro 5 del presente informe. Sus posturas frente al proceso de declaratoria del área como Santuario de la Naturaleza se encuentran consignados en el Cuadro 6.

4.5.2. Persona(s), institución(es) responsable(s) de la gestión y administración

Se Cuenta con el compromiso para la administración del SN Acantilados de Quirilluca del Grupo de Acción Ecológica Chinchimén y ONG Cárcava.

Las Cartas de Compromiso se adjuntan en el Anexo 3.

4.5.2.1. Gobernanza para el SN Acantilados de Quirilluca: marco contextual

De acuerdo con la IUCN (1997), la Gobernanza puede ser entendida como *“Las interacciones entre estructuras, procesos y tradiciones que determinan cómo son ejercidos el poder y las responsabilidades, cómo se toman las decisiones y cómo tienen voz los ciudadanos y otros interesados”*.

Asimismo, se define *“como los procesos colectivos (formales e informales), que determinan en una sociedad dada y en relación con los asuntos públicos, la manera como las decisiones se toman, las normas y las instituciones sociales elaboradas”* (Hufty, 2007).

La gobernanza de áreas protegidas se define – entonces - como el conjunto de normas, prácticas y relaciones que definen el manejo de los recursos naturales en un área determinada.

Por otra parte, el término de gobernanza no califica o juzga la calidad de la forma de toma de decisión. En cambio, la “buena gobernanza” trata de dar orientaciones y pautas sobre sistemas de gobernanza “eficaces” y éticas. La eficacia de sistemas de gobernanza en áreas protegidas se mide – entre otros - por el manejo sustentable de los recursos naturales (Fundación Futuro Latinoamericano, 2011).

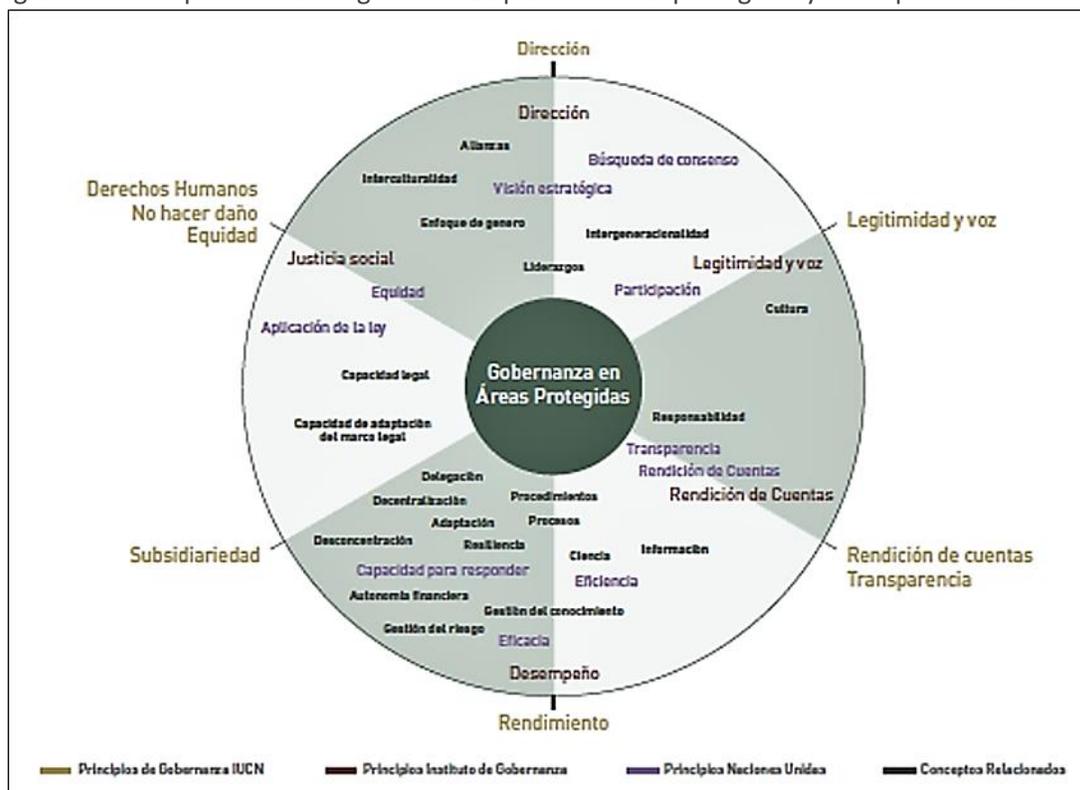
En este sentido, se puede argumentar que la participación de comunidades afectadas (positiva o negativamente) en la toma de decisión sobre el manejo de los recursos naturales aumenta la apropiación de la población con estas decisiones y la probabilidad de que las decisiones se implementen con éxito. En cambio, la falta de participación puede conducir a la escalada de conflictos, injusticias y daño ambiental (Fundación Futuro Latinoamericano, 2011).

Los paradigmas actuales permiten definir lo que se podría considerar como principios modernos de buena gobernanza, los cuales han sido definidos igualmente para el manejo de las Áreas protegidas, y ayudan a reconocer la importancia de las interrelaciones entre los actores y la horizontalidad de estas relaciones, validan la pertinencia del diálogo como herramienta principal de la transacción entre los componentes de la Sociedad y del trabajo colaborativo para la definición de los proyectos de cambios sociales.

“La buena gobernanza es, entre otras cosas, participativa, transparente y rinde cuentas. Es también efectiva y equitativa. Y promueve la aplicación de la Ley. La Buena Gobernanza asegura

que las prioridades políticas, sociales y económicas están basadas sobre amplios consensos en la sociedad y que las voces de los más pobres y los más vulnerables son escuchadas en la toma de decisión sobre la asignación de los recursos para el desarrollo.” (Governance for sustainable human development. A UNDP policy document - Good governance - and sustainable human development, 1997).

Figura 69. Principios de buena gobernanza para las áreas protegidas y conceptos relacionados.



Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA), 2011.

Durante el Congreso Mundial de Áreas Protegidas de Durban realizado el año 2003, se adoptaron recomendaciones de buena gobernanza relacionadas específicamente al manejo de áreas protegidas. La primera menciona en su sección medular los siguientes aspectos relativos a buen gobierno (FFLA, 2011):

- el reconocimiento de diferentes sistemas de conocimiento; la apertura, transparencia y rendición de cuentas en la toma de decisiones;
- el liderazgo incluyente;
- la movilización de apoyos desde diversos intereses con especial énfasis en comunidades indígenas y locales; y
- la necesidad de compartir autoridad y recursos en un ambiente de descentralización en la toma de decisiones.

La segunda hace un llamado a reconocer los diversos tipos de gobernanza; menciona a los sistemas descentralizados, formas de co-manejo, territorios indígenas, sectores privados y a las áreas de frontera como ejemplos de esta diversidad.

En el caso del SNAQ por ser un territorio netamente privado, la participación de entes o personas ajenas al territorio a ser declarado dependería de la voluntad de los propietarios actuales, Inversiones Ösler (Proyecto Maratué) - con 66,6 ha estarían comprometidas a través de su RCA e Inmobiliaria El Alto – con 5 ha – aproximadamente - que corresponderían al Derecho Real de Conservación adquirido por esta Inmobiliaria.

Una ventaja actual es que el GAE Chinchimén es parte de la Fundación El Alto y la que, al mismo tiempo, mantiene conversaciones con la Fundación que conformará el Proyecto habitacional Maratué. Esta situación actual facilitaría el paso a una administración futura del SNAQ.

Por otra parte, uno de los miembros de ONG Cárcava (Sr. Ricardo Quero) es propietario de parte de los territorios incluidos en el polígono propuesto (situado en la Zona ZEN), el que cuenta con su consentimiento y además, manifestó su voluntad de formar parte de la administración. El gran desafío será, por lo tanto, poder unir a estos actores en un solo órgano de administración.

4.5.2.2. Marco jurídico de las Corporaciones de derecho privado sin fines de lucro

A continuación, se presenta el arco jurídico de las corporaciones de derecho privado sin fines de lucro que resultan atendible a las circunstancias del área que se postula como santuario de la naturaleza.

- La Ley N° 20.500 sobre Asociaciones y participación ciudadana en la gestión pública de 16.02.2011, establece que las personas tienen derecho a asociarse libremente para la consecución de fines lícitos, siempre que las asociaciones que constituyan no sean contrarias a la moral, al orden público y a la seguridad del Estado, o realicen actos contrarios a la dignidad y valor de la persona, al régimen de Derecho y al bienestar general de la sociedad democrática.
- Las Corporaciones se encuentran reguladas en Código Civil (artículos 545 a 564), modificado por Ley N° 20.500.
- El artículo 545 del Código Civil señala que *“Las personas jurídicas son de dos especies: corporaciones y fundaciones de beneficencia pública”*. Sin embargo, esta norma debe entenderse en relación con las personas jurídicas que regula el Código Civil en este título, que son precisamente las corporaciones y las fundaciones, personas jurídicas de derecho privado y sin fines de lucro.
- El artículo 545 del Código Civil parte definiendo qué son las personas jurídicas, lo que realiza en los siguientes términos: *“Se llama persona jurídica una persona ficticia, capaz de ejercer derechos y contraer obligaciones civiles, de ser representada judicial y extrajudicialmente”*.

Respecto de las diferencias entre las figuras de Corporación y Fundación es que las primeras reconocen como elemento prevalente “una colectividad de individuos”, es decir, el elemento determinante es la pluralidad de individuos (asociados) que por medio de ella persiguen un fin benéfico y en la fundación lo determinante es un patrimonio que se destina a tal efecto. Las Fundaciones sólo tienen destinatarios.

Desde el punto de vista de su personalidad jurídica, no existe diferencia entre una corporación y una fundación, ambas gozan del mismo privilegio.

Por lo tanto, atendiendo al marco jurídico que regula ambas entidades, se sugiere la conformación de una Corporación de carácter ambiental y cultural cuyo propósito central sea la administración del SN Acantilados de Quirilluca. Tanto las Fundaciones como la ONG existentes, y que formarían parte del órgano administrador, deberían proponer personas que se integren a la figura de Corporación, ya que, los asociados estarían representados por personas naturales o jurídicas.

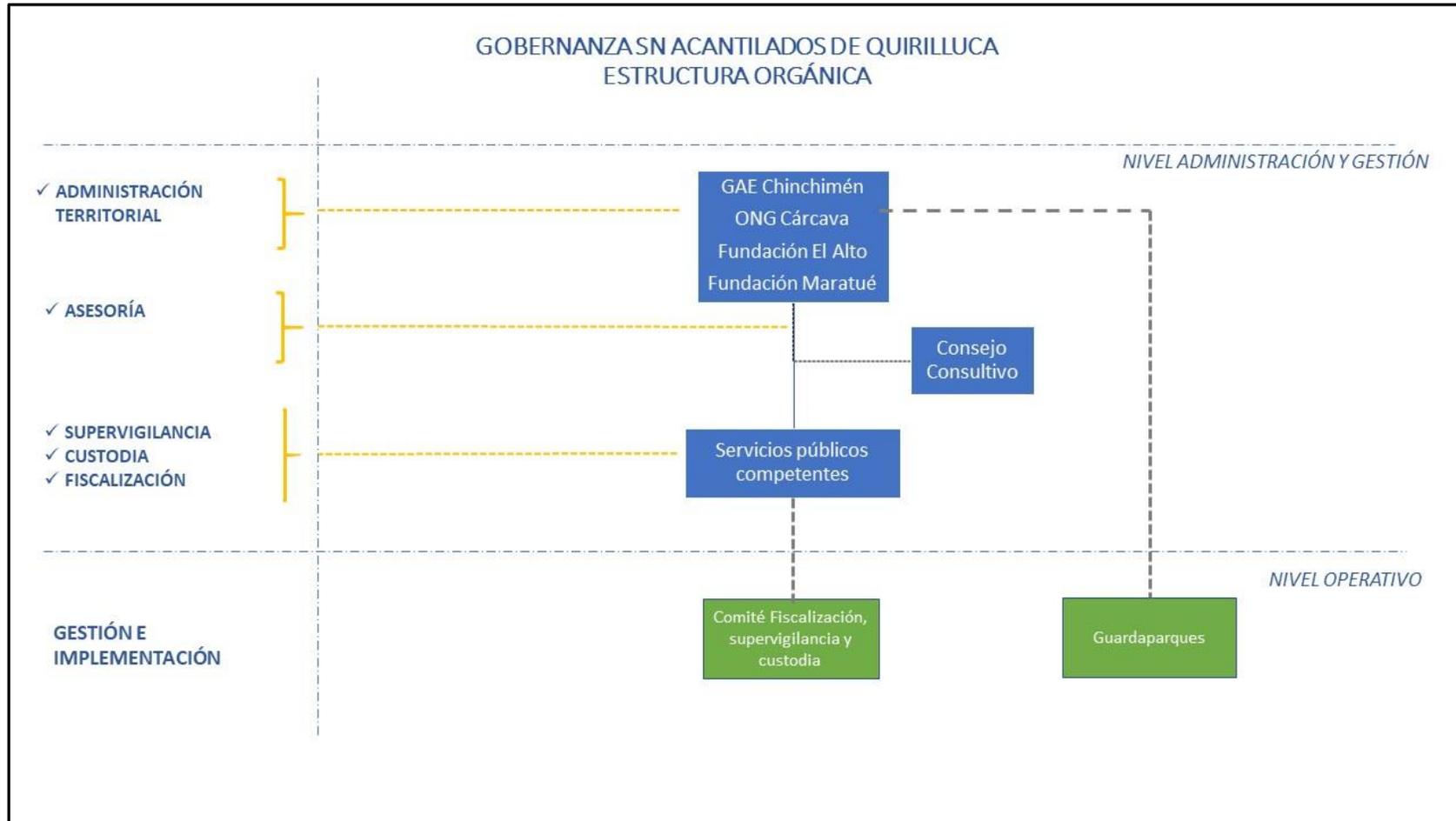
4.5.2.3. Propuesta de Gobernanza y administración SN Acantilados de Quirilluca

Dado que se cuenta con la manifestación de voluntad del Grupo Acción Ecológica Chinchimén y ONG Cárcava para la gestión y administración del área propuesta como Santuario de la Naturaleza y que, dado que área propuesta presenta al interior diversos propietarios privados, entre los cuales se encuentran Inmobiliaria Ösler e Inmobiliaria El Alto las que han manifestado (Actas de Reunión- Medios de verificación Anexo 3) intención de administrar sólo el territorio que les compete en términos de propiedad y que, además, se cuenta con el apoyo de un tercer propietario (Ricardo Quero; Propiedades Roles n° 235-3 y 235-4) con propiedades menores en superficie a la de Inmobiliarias, se sugiere conformar una estructura administrativa para el Santuario Naturaleza que permita implementar las acciones de conservación de manera coordinada.

La propuesta de Gobernanza incluye a las fundaciones que se presentan como solicitantes del presente informe por cuanto éstas se han comprometido en ser responsables de el territorio que les compete. Por un lado, Fundación Maratué administraría la parte del SN inserto en su propiedad (Compromiso establecido en la RCA) y por otro, Fundación El Alto manejaría el área definida bajo Derecho Real de Conservación, que también formaría parte del futuro Santuario. El territorio restante involucrado en el SN sería administrado por la ONG Cárcava y GAE Chinchimén. Adicionalmente, GAE Chinchimén forma parte del Directorio de Fundación El Alto y – según ha informado– también conformaría parte de la Fundación Maratué. La propuesta de Gobernanza apunta, justamente, a darle gobernabilidad al futuro SN, por lo que resulta imprescindible que estas 4 organizaciones actúen en conjunto.

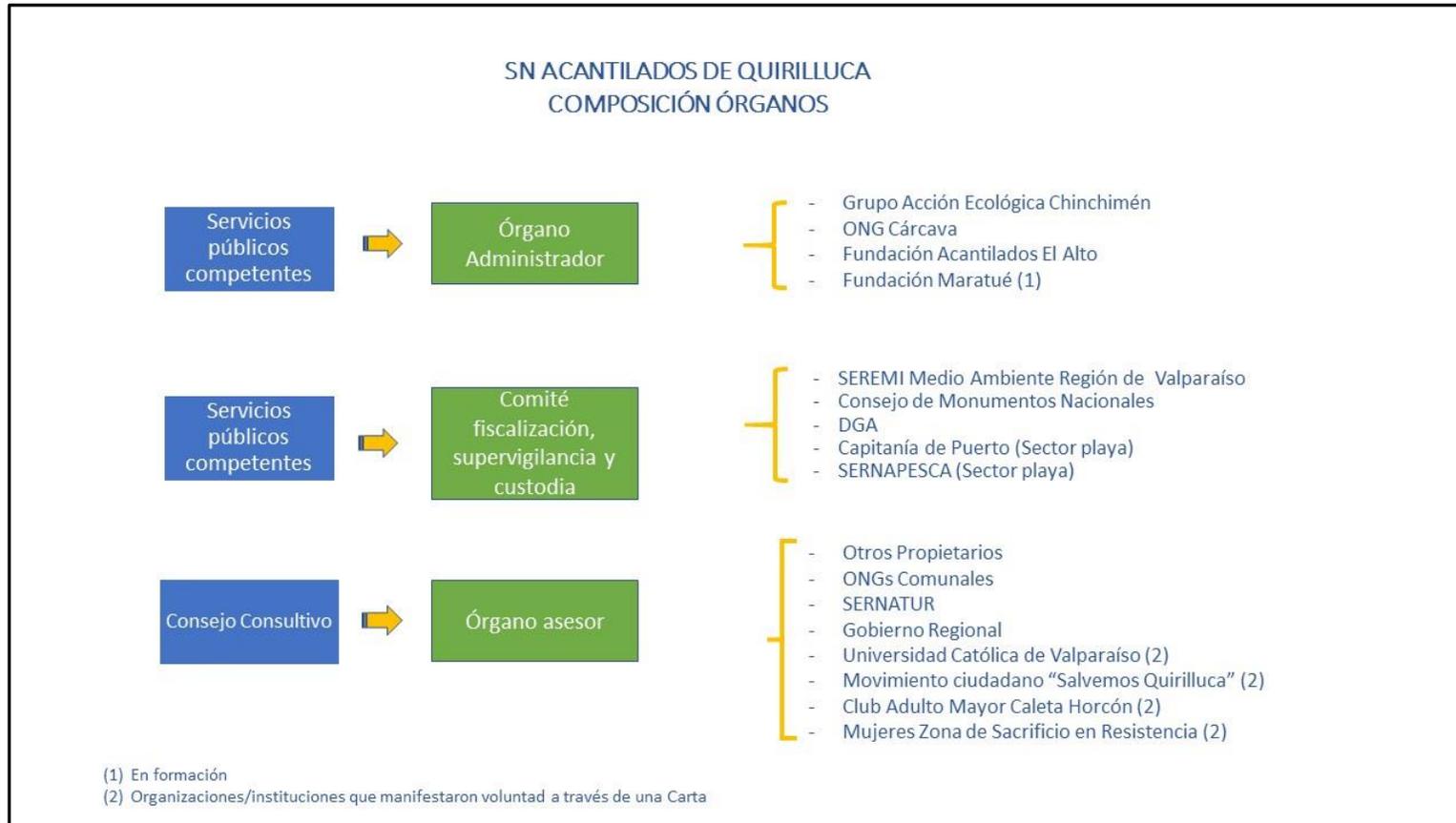
La propuesta de Gobernanza para el área se plantea en el siguiente esquema:

Figura 70. Propuesta de Gobernanza para el Santuario de la Naturaleza Acantilados de Quirilluca



Elaboración propia.

Figura 71. Composición órganos componentes



Elaboración propia.

El Órgano Administrador del SNAQ es el destinado a gestionar y manejar el territorio comprendido en el SN. El Consejo Consultivo es un órgano de asesor del SNAQ que emite opinión, recomienda y propone la adopción de medidas y acciones orientadas a la conservación ambiental y cultural del SN. En este sentido, se cuenta con manifestación de voluntad de participar de este Consejo del Instituto de Geografía de la PUCV (Medio de Verificación N° A-022-001), Salvemos Quirilluca (A-022-002), Mujeres Zona de sacrificio Puchuncaví (A-022-004).

El Comité de Fiscalización estaría conformado por organismos públicos con competencia en el ámbito de la custodia, supervigilancia y fiscalización en el ámbito terrestre y costero-marino y la Municipalidad como ente administrador del territorio comunal.

4.5.3. Plan de Manejo preliminar

4.5.3.1. Objetivos Plan de Manejo

La figura de Santuario de la Naturaleza ha sido homologada como Categoría IV de la IUCN (RNAP – MMA). Al respecto, la IUCN plantea que el objetivo de las áreas protegidas de categoría IV es la protección de hábitats o especies concretas y su gestión refleja dicha prioridad, cuyo objetivo primario es *“Mantener, conservar y restaurar especies y hábitats”* (Dudley, N. 2008).

Otros objetivos:

- Proteger patrones de vegetación u otros rasgos biológicos mediante enfoques de gestión tradicionales;
- Proteger fragmentos de hábitats como elementos de las estrategias de conservación del paisaje terrestre o marino;
- Desarrollar la educación pública y el aprecio por las correspondientes especies y/o hábitats;
- Proporcionar un medio por medio del cual los residentes urbanos puedan tener un contacto regular con la naturaleza.

Del mismo modo, la IUCN (Dudley, N. 2008) señala como rasgos distintivos de las áreas protegidas de categoría IV que -normalmente - ayudan a proteger o restaurar: 1) especies de flora de importancia internacional, nacional o local; 2) especies de fauna de importancia internacional, nacional o local incluyendo la fauna residente y la migratoria; y/o 3) hábitats.

El tamaño del área puede variar pero a menudo son relativamente pequeñas; sin embargo este no es un rasgo distintivo. La gestión puede variar dependiendo de las necesidades. La protección puede ser suficiente para mantener hábitats y/o especies concretas. Sin embargo, dado que las áreas protegidas de categoría IV a menudo incluyen fragmentos de un ecosistema, estas áreas pueden no ser autosustentables y pueden requerir intervenciones de gestión activas y de forma habitual para asegurar la supervivencia de hábitats concretos y/o cubrir las necesidades de especies concretas. Son posibles una serie de enfoques:

- Protección de una especie particular: proteger especies objeto concretas, que habitualmente se encuentran amenazadas (por ej., una de las últimas poblaciones que subsisten);
- Protección de hábitats: mantener o restaurar hábitats que a menudo son fragmentos de ecosistemas;

- Gestión activa para mantener especies particulares: mantener poblaciones viables de especies concretas, lo que puede incluir la creación y mantenimiento de hábitats artificiales (como la creación de arrecifes artificiales), alimentación suplementaria u otros sistemas de gestión activa;
- Gestión activa de ecosistemas naturales o seminaturales: mantener hábitats naturales o seminaturales que o son demasiado pequeños o están demasiado profundamente afectados como para ser autosustentables, por ej., si no hay herbívoros naturales puede ser necesario reemplazarlos por ganado o alimentación directa; o si la hidrología ha sido alterada puede ser necesarios drenajes o riegos artificiales;
- Gestión activa de ecosistemas definidos culturalmente: mantener sistemas de gestión cultural cuando los mismos presentan una biodiversidad asociada singular. La intervención continua resulta necesaria porque el ecosistema ha sido creado o al menos sustancialmente modificado por la gestión. El objetivo primario de gestión es el mantenimiento de la biodiversidad asociada.

Gestión activa significa que el funcionamiento general del ecosistema está siendo modificado mediante por ej., la detención de la sucesión natural, proporcionando alimentación adicional o creando artificialmente hábitats: por ej. la gestión normalmente incluirá mucho más que abordar las amenazas, como la caza furtiva o las especies invasoras, ya que estas actividades tienen lugar virtualmente en todas las áreas de cualquier categoría y por lo tanto no sirven de diagnóstico. Las áreas protegidas de categoría IV son normalmente accesibles al público (Dudley, N. 2008).

Respecto del rol de esta categoría en el paisaje terrestre (o marino), la IUCN indica que estas áreas protegidas a menudo juegan un papel a la hora de “cubrir las lagunas” (o vacíos) de las estrategias de conservación protegiendo especies o hábitats clave en los ecosistemas (Dudley, N. 2008).

Podrían por ejemplo emplearse para (Dudley, N. 2008):

- Proteger a poblaciones de especies en peligro crítico que necesitan intervenciones de gestión especiales para asegurar su supervivencia continuada;
- Proteger hábitats raros o amenazados, incluyendo fragmentos de hábitats;
- Asegurar zonas de parada (lugares en los que las aves migratorias pueden detenerse y descansar) o zonas de reproducción y cría;
- Proporcionar estrategias y opciones de gestión flexibles en las zonas de amortiguamiento situadas alrededor de áreas más estrictamente protegidas o en los corredores entre las mismas, que son más aceptables para las comunidades locales y otros actores implicados;
- Mantener especies que se han vuelto dependientes de paisajes culturales cuando sus hábitats originales han desaparecido o sufrido alteraciones.

La característica central de la categoría IV es que proporciona un enfoque de gestión utilizado en áreas que han sufrido modificaciones sustanciales y requieren la protección de los fragmentos restantes, con o sin intervención.

Cuadro 29. Diferencias entre categorías de conservación aplicadas en el SN.

Categoría	Diferencias categorías
Ia	Las áreas protegidas de categoría IV no están estrictamente protegidas frente a usos humanos; puede existir investigación científica pero generalmente como objetivo secundario.
Ib	Las áreas protegidas de categoría IV no pueden describirse como “silvestres”, tal como la UICN define el término. Muchas están sujetas a intervenciones de gestión que son ajenas al concepto de áreas silvestres de categoría Ib; aquellas que permanecen sin gestión son normalmente demasiado pequeñas

Categoría	Diferencias categorías
	para cumplir los objetivos de la categoría Ib.
II	El objetivo de gestión de las áreas protegidas de categoría IV es la conservación de especies o hábitats concretos, y en consecuencia prestan menor atención a otros elementos del ecosistema, mientras que el objetivo de las áreas protegidas de categoría II es conservar ecosistemas funcionales completos. Las categoría II y IV pueden asemejarse mucho en algunas circunstancias y la distinción se basa en parte en la cuestión de los objetivos – por ej., si el objetivo es proteger en la medida de lo posible todo el ecosistema (categoría II) o si se centra en proteger unas pocas especies o hábitats clave (categoría IV).
III	El objetivo de las áreas de categoría IV es de una naturaleza más biológica mientras que el de la categoría III es más específico del lugar y está más orientado a la morfología o la cultura.
V	El objetivo de las áreas protegidas de categoría IV es la protección de especies o hábitats específicos mientras que el de la categoría V es proteger paisajes terrestres/marinos con valor para la conservación de la naturaleza. Las áreas protegidas de categoría V normalmente poseen características socioculturales que pueden estar ausentes en la categoría IV. Cuando las áreas de categoría IV puedan emplear enfoques de gestión tradicionales, esto se hará explícitamente para mantener especies asociadas o como parte de un plan de gestión y no de forma más general como parte de un enfoque de gestión que incluya una amplia gama de actividades lucrativas.
VI	Las intervenciones de gestión en las áreas protegidas de categoría IV se dirigen principalmente a mantener especies o hábitats mientras que en las áreas protegidas de categoría VI se dirigen a vincular la conservación de la naturaleza al uso sostenible de los recursos. Como ocurre con la categoría V, las áreas protegidas de categoría VI son generalmente mayores que las de categoría IV.

Fuente: Dudley, 2008.

4.5.3.2. Objetivos Específicos de Manejo para SN Acantilados de Quirilluca

Tomando como referencia, lo señalado en los párrafos precedentes y teniendo en cuenta los OdC identificados para el SN Acantilados de Quirilluca se plantean los siguientes objetivos:

- Establecer estrategias para gestionar la Cuenca de la Quebrada de Quirilluca de manera sustentable a través de una gestión integrada de la misma procurando mantener o mejorar la calidad de sus aguas y el ecosistema asociado a ella.
- Preservar los Acantilados de paleodunas y estrato fosilíferos como un recurso geomorfológico, paisajístico y como hábitat de la especie *Sula variegata*
- Preservar la comunidad de Belloto del norte, la flora y fauna asociada, la protección de los suelos y de los cursos de agua superficiales y subterráneos.
- Preservar la Flora endémica de la terraza marina sobre acantilado como ecosistema y hábitat de especies de fauna amenazadas y endémicas
- Establecer estrategias orientadas a la protección in situ de los sitios arqueológicos y a su puesta en valor a través de actividades de investigación y educación
- Preservar el hábitat de *Sula Variegata*
- Preservar el hábitat de *Lontra felina*
- Proporcionar oportunidades para la recreación, la educación ambiental y la investigación, en términos compatibles con la conservación de los recursos contenidos en el SN.
- Realizar acciones de manejo para la recuperación de especies de flora y fauna en estado de amenaza y de la formación vegetacional característica del SN.
- Lograr una integración con la comunidad aledaña y contribuir a su bienestar

4.5.3.3. Programas de Manejo

Sobre la base de los objetivos planteados para el SN Dunas de Ritoque y de acuerdo con las zonas de manejo propuestas, se entrega en este capítulo el conjunto de actividades que es necesario realizar para el logro de tales objetivos, que se han agrupado de acuerdo con su grado de afinidad y que resultan en los denominados Programas y Sub-Programas de Manejo.

Cuadro 30. Programa de Operaciones.

Objetivo	Sub Programas	Lineamientos estratégicos
Contribuir a la conservación de la biodiversidad, protección cultural y provisión de servicios ecosistémicos del área protegida mediante una eficiente gestión administrativa, financiera y operativa, seguimiento de indicadores, vigilancia, así como una adecuada coordinación con los distintos actores territoriales.	Protección	<ul style="list-style-type: none"> Proteger de la acción antrópica negativa a la biodiversidad, recursos naturales y culturales que se encuentran al interior del SN. Proporcionar seguridad al visitante que se encuentra dentro del SN y al personal que trabajará en él. Mantener adecuada coordinación con los organismos del Estado competentes
	Obras y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Construir y mantener obras e instalaciones existentes en el SN Elaborar un programa de mantenimiento de infraestructura, equipos y equipamiento existentes en el SN Ejecutar obras e infraestructura y equipamiento al interior del SN Elaborar un Programa de disposición de residuos y reciclaje al interior del SN

Elaboración propia.

Cuadro 31. Programa de Uso Público.

Objetivo	Sub Programas	Lineamientos estratégicos
Contribuir al desarrollo de actividades de recreación turística e investigación compatibles con los objetivos definidos para el área protegida y desarrollar educación ambiental tanto hacia la comunidad local como hacia los visitantes, que apoye el logro de dichos objetivos.	Gestión de la Biodiversidad y los Recursos Culturales	<ul style="list-style-type: none"> Contribuir a la conservación de la biodiversidad y los recursos culturales del área protegida mediante la prevención y manejo de amenazas a estos, su restauración en casos necesarios, así como el monitoreo y la evaluación de las distintas estrategias implementadas. Monitoreo y catastro de OdC y amenazas Control de EEI Restauración de OdC Culturales
	Obras y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Construir y mantener obras e instalaciones existentes en el SN Elaborar un programa de mantenimiento de infraestructura, equipos y equipamiento existentes en el SN Ejecutar obras e infraestructura y equipamiento al interior del SN Elaborar un Programa de disposición de residuos y reciclaje al interior del SN
	Recreación	<ul style="list-style-type: none"> Otorgar acceso regulado al SN mediante la habilitación de senderos para el ingreso de visitantes Brindar a los visitantes la oportunidad y facilidades para la recreación en ambientes naturales y el turismo de aventura de bajo y mediano estándar Transformarse en una posibilidad atractiva de recreación para la comuna de Quintero Compatibilizar el uso recreativo con la protección del medio ambiente Generar recursos económicos tanto como ingresos propios como para reinversión en el SN Coordinar acciones con otras instituciones públicas y privadas para el desarrollo del turismo sustentable en el SN. Definir rutas para excursionismo con mínimo impacto sin habilitación de senderos Evaluar el impacto de las actividades recreativas Buscar formas de incorporar representantes de comunidades locales al desarrollo de actividades turísticas asociadas con el SN.
	Educación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Contribuir a fortalecer o formar una conducta amistosa con el medio ambiente en los visitantes del SN, con especial énfasis en grupos escolares, junto con difundir los valores del SN y de las áreas protegidas. Proyectar el SN hacia la comunidad Asociar la educación ambiental con la historia comunal Servir como escenario para actividades de complemento a la enseñanza en aula en diferentes asignaturas de la enseñanza preescolar, básica y media Desarrollar programas educativos diferenciados en edades y tipos de visitantes

Objetivo	Sub Programas	Lineamientos estratégicos
		<ul style="list-style-type: none"> • Orientar la educación ambiental hacia las comunidades aledañas y cercanas
	Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la investigación científica sobre los OdC y recursos naturales y culturales del SN • Apoyar y supervisar los proyectos de investigación • Realizar actividades de investigación básica y aplicada • Establecer las prioridades de investigación en el SN • Mantener un registro actualizado de las investigaciones desarrolladas en el SN y un seguimiento al envío de informes que surgen de tales actividades. • Realizar un catastro de recurso paleontológicos existentes en el área. • Desarrollar actividades o intervenciones destinadas a favorecer la recuperación natural de sectores degradados o intervenidos, tendiendo a la restauración de las condiciones naturales originales o para favorecer a especies con problemas de conservación y sus hábitats. • Realizar un catastro de flora y fauna del SN • Monitorear el impacto del uso recreativo en el ambiente natural • Preparar proyectos conducentes a desarrollar estudios prioritarios en el SN por la vía de financiamiento externo
	Fiscalización y Vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> • Orientar las acciones realizadas dentro del SN y controlar el ejercicio de éstas mediante la protección de la biodiversidad, los ecosistemas y el paisaje del área de modo de impedir malas prácticas y acciones nocivas para la conservación del Santuario. • Establecer los mecanismos de coordinación con las autoridades competentes en materia de supervigilancia, custodia, y fiscalización relacionadas con los OdC del SN.
	Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar las acciones a seguir para el monitoreo y evaluación de las condiciones de los objetos de conservación y de las variables ambientales del área protegida. • Definir el estado de conservación de los OdC definidos para el SN • Elaborar un programa específico de monitoreo y evaluación periódico para los OdC definidos para el SN

Elaboración propia.

4.5.3.4. Propuesta de Zonificación preliminar

La Zonificación preliminar que se propone a continuación se basa en el Manual para la planificación del manejo de las áreas silvestres protegidas del SNASPE cuya estructura y lenguaje general se inspira en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (Conservation Measures Partnership [CMP], 2007, 2013; Foundation of Success [FOS], 2009). Los Estándares Abiertos son producto del trabajo a largo plazo de múltiples actores en el ámbito de la conservación a nivel mundial, que se agrupan en la alianza conocida como Conservation Measures Partnership (CMP). El Manual incorpora además elementos del Manual 23 de CONAF (Núñez, 2008), de los Planes de Conservación de Área de The Nature Conservancy (Granizo *et al.*, 2006), y de la Metodología del Marco Lógico de CEPAL (Ortegón *et al.*, 2005). Para efectos de la zonificación se utilizó el ordenamiento propuesto por el Manual, el cual define las siguientes Zonas:

Figura 72. Zonas de Uso para áreas Protegidas

Uso Especial de administración	Consiste en áreas que poseen una reducida extensión, cuyo objetivo es facilitar la gestión y administración del área silvestre protegida a través de infraestructura asociada (casas de administración, refugios, puestos de control, bodegaje, etc.), que aporte al cumplimiento de sus objetivos.
Uso Público Intensivo	Consiste en Áreas que poseen características específicas de interés para el turismo, de fácil accesibilidad, disponibilidad de recursos naturales (principalmente agua) y que se prestan para actividades recreativas relativamente densas y generación de infraestructura Intensivo habilitante asociada a ellas.
Uso Público Extensivo	Consiste en Áreas que poseen características específicas de interés para el turismo, con paisajes sobresalientes y que cuentan con infraestructura asociada a actividades Extensivo recreativas de moderada o baja densidad (principalmente senderos interpretativos y miradores o estaciones de descanso).
Primitiva	Consiste en Áreas que poseen características para el turismo de intereses especiales, sin infraestructura asociada, para actividades de baja densidad (sin senderos marcados, solamente huellas). El acceso a esta zona deberá contar con un permiso por parte de la administración del área protegida.
Preservación	Consiste en Áreas naturales de gran extensión que han recibido un mínimo de alteración y cuyo objetivo es la preservación de ecosistemas. No posee infraestructura asociada y se permite solamente el uso con fines científicos y de monitoreo para la gestión del área protegida.
Uso Histórico-cultural	Consiste en Áreas que poseen un especial interés histórico o cultural para las comunidades locales, con especial énfasis en comunidades indígenas (ceremonias o usos tradicionales, etc.), o para el patrimonio cultural del país (petroglifos, sitios arqueológicos, etc.), Cultural excluyéndose actividades que podrían afectar estas manifestaciones o el patrimonio cultural.
Recuperación	Consiste en Áreas naturales que han recibido algún tipo de alteración, por causas naturales o antrópicas, y cuyo objetivo es restaurar o rehabilitar el ecosistema original para recuperar sus funciones o servicios ecosistémicos. Se trata de una denominación de zona transitoria que, luego de recuperada, será asignada a una de las otras zonas de uso.
Amortiguación	Consiste en Áreas de extensión variable, asociadas directamente a zonas de uso intensivo y a los límites del área protegida que lo requieran, y cuyo objetivo es disminuir el efecto borde asociado a las zonas de uso intensivo y a las amenazas y actividades desarrolladas en las zonas aledañas al ASP. En estas zonas de amortiguación deberán concentrarse las actividades de fiscalización y control de amenazas por parte de la administración del ASP (manejo del sitio mediante cercos u otros) y no permitirán otros usos.
Manejo de Recursos	Consiste en Áreas al interior de una Reserva Nacional dispuestas para el uso y aprovechamiento sustentable de recursos naturales (ej. agua, flora, fauna, suelos), en virtud de sus aptitudes y condiciones de conservación y en el marco de las regulaciones según la legislación vigente. En su manejo pueden participar las comunidades locales y otros agentes externos

Fuente: Manual para la planificación del manejo de las áreas silvestres protegidas del SNASPE. (CONAF, 2017).

De acuerdo con el Manual (CONAF, 2017) la delimitación y superficie de las zonas de uso se desarrollan mediante los siguientes criterios:

- La zona de Preservación se intentará siempre de maximizar en su superficie, esto debido a que mayores superficies destinadas a este uso permitirá una mayor capacidad de resiliencia o menor vulnerabilidad ante amenazas en aquellos objetos de conservación presentes en la unidad (CONAF, 2017). Por otro lado, esta zona también deberá contar con una menor cantidad de borde con otras zonas de mayor uso antrópico, esto con la finalidad de reducir el denominado efecto borde (CONAF, 2017). Por ejemplo, formas circulares o más compactas deberán ser preferibles a zonas con muchas irregularidades, o de formas alargadas (CONAF, 2017).

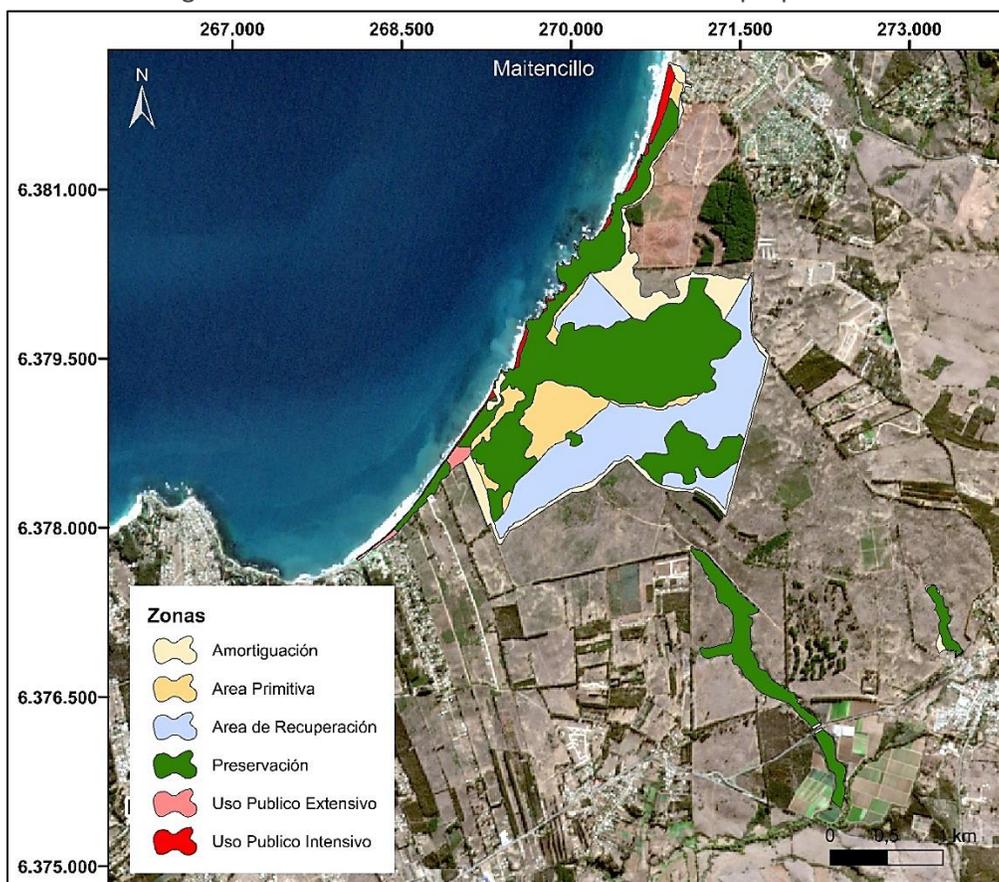
- La zona de Uso Especial de Administración se distribuirá acorde al tipo de mejor control de visitación (en caso de existir), accesibilidad, y mejor ubicación para la implementación de estrategias y control de amenazas, zonas con acceso a comunicación y agua potable.
- Las zonas de Uso Público tanto Extensivo como Intensivo estarán definidas en su superficie y localización por las capacidades administrativas de la unidad (SN) para manejar adecuadamente la visitación, maximizar una adecuada experiencia de los visitantes y minimizar riesgos a presencia de amenazas (ejemplos: incendios, vandalismo, presencia de perros, etc.). Para ello, deberán encontrarse en cercanía o con adecuada accesibilidad con la zona Especial de Administración, contar con las condiciones más favorables dentro de lo posible para acceder a agua potable, adecuada accesibilidad desde fuera de la unidad, y minimizar el riesgo frente a tsunamis, marejadas, aluviones, crecidas de ríos, entre otros. Dado que una de las amenazas más importantes para las AP con presencia de ecosistemas vegetales son los incendios, se tratará de minimizar el riesgo de incendios por actividades de uso turístico considerando mapas de riesgo de incendios, como niveles de combustibilidad, mapas de vientos, etc. los que permitirán minimizar tales riesgos.
- Las zonas de Uso Histórico-Cultural serán definidas en su superficie y localización generalmente asociadas a tales atributos o usos fácilmente reconocibles, y de focalizada distribución.
- La zona Primitiva podrá utilizarse en casos en que no existan senderos claramente señalados ni infraestructura de uso público asociada, pero donde se conoce y acepta que exista presencia de visitantes en baja densidad, con intereses especiales (excursiones guiadas u otros). Se requerirá, por parte de la administración del área protegida, permisos de ingreso a esta zona de uso.
- Para el caso de las zonas de Amortiguación, su distribución se localiza alrededor de las zonas de preservación y zonas de uso histórico y cultural, y que cuenten con proximidad a zonas con presencia de amenazas o alteración antrópica (zonas de uso público intensivo y borde de las unidades). El ancho de cada zona será definido en directa relación con el nivel de amenazas presente en la zona de mayor uso antrópico y el nivel de permeabilidad hacia la zona de necesidad de protección.

4.5.3.5. Zonificación preliminar SN Acantilados de Quirilluca

La Zonificación propuesta sólo considera algunos de los Usos establecidos por el Manual de CONAF (2017) indicado, ya que, el área a declarar SN no permite directamente el establecimiento de todas las categorías de uso.

En esta fase del proceso, se parte de la premisa de que el manejo y el uso del territorio de un área protegida deben cumplir con la condición de adaptarse a sus aptitudes y limitaciones asociadas principalmente a la presencia de los Objetos de Conservación. La finalidad de la zonificación es el ordenamiento del espacio del área protegida mediante zonas que se identifiquen con la aplicación de ciertos criterios y que se adoptan como base para definir el nivel y tipo de intervenciones asociadas a las estrategias de amenazas que garanticen el cumplimiento de los objetivos de conservación del SN. De esta manera, las Zonas de Uso definidas para el futuro SN son las siguientes:

Figura 73. Zonificación de Usos al interior del SN propuesto



Elaboración propia.

- Zona de Preservación

Consiste en áreas naturales de gran extensión que han recibido un mínimo de alteración y cuyo objetivo es la preservación de ecosistemas. No posee infraestructura asociada y se permite solamente el uso con fines científicos y de monitoreo para la gestión del área protegida. El objetivo principal de esta zona es la preservación de los recursos biológicos y culturales presentes en el área.

Corresponde a los sectores menos alterados, que incluyen ambientes frágiles, únicos o representativos de la biodiversidad regional. El objetivo básico de esta zona es mantener la pristinidad del ambiente natural, sin uso público, donde la evolución de los procesos biológicos y físicos es mantenida sin alteración humana.

Objetivos específicos:

- Mantener las condiciones de integridad ecosistémica del SN impidiendo alteraciones de la biodiversidad
- Preservar las formaciones vegetacionales, las áreas de concentración de avifauna del SN.
- Desarrollar investigación científica que apoye la conservación del área.

- Zona Primitiva

Es una zona que posee un estado natural y en buen estado de conservación pero posee un grado de uso. Esta zona contiene porciones únicas y representativas del ecosistema, especies de flora y fauna u otros fenómenos naturales que resisten un cierto grado de uso público sin que cause impacto negativo.

Objetivos específicos:

- Conservar, humedales, acuíferos, formaciones vegetacionales y la flora y fauna asociada.
- Desarrollar actividades ecoturísticas asegurando un mínimo impacto hacia los recursos naturales.
- Desarrollar investigación científica enfocada en la obtención de información que apoye la conservación del área y actividades de educación e información.

- Zona de Uso Público

Consiste en áreas que poseen características específicas de interés para el turismo, con paisajes sobresalientes y que cuentan con infraestructura asociada a actividades recreativas de moderada o baja densidad (principalmente caminos, senderos interpretativos y miradores o estaciones de descanso).

Objetivo específico:

Facilitar el desarrollo de actividades de educación ambiental y de recreación, de manera tal que armonicen con el ambiente y provoquen el menor impacto posible sobre éste, los recursos culturales y naturales allí representados y la belleza escénica.

- Zonas de Uso Histórico Cultural

Consiste en áreas que poseen un especial interés histórico o cultural para el patrimonio cultural del país (sitios arqueológicos), excluyéndose otras actividades que podrían afectar estas manifestaciones o el patrimonio cultural.

El objetivo general de manejo de esta área es proteger los sitios como elementos integrales del medio natural, para la preservación de los testimonios y lugares patrimoniales y de herencia cultural del SN, facilitando usos educacionales e investigativos relacionados.

- Zona de Amortiguación

Se localiza alrededor de las zonas de preservación y zonas de uso histórico y cultural, y que cuenten con proximidad a zonas con presencia de amenazas o alteración antrópica (zonas de uso público intensivo y borde de las unidades). El objetivo de esta Zona es disminuir y prevenir los posibles impactos a las zonas más sensibles del SN (Zona preservación y de uso histórico cultural) derivados de acciones antrópicas de forma de garantizar la integridad de los objetos de protección.

La zona de amortiguación pueden incluir iniciativas que promueven la intensificación de la agricultura sostenible, apoyando la diversificación, cultivos orgánicos y rotación de cultivos en algunas de las áreas; mejorando la ganadería en una modalidad ecológica; fomentando la reforestación y la extracción forestal sostenible; proveyendo de un modelo efectivo de administración de áreas protegidas con la participación de interesados y afectados; y apoyando los planes de manejo y conservación, entre otras. Además, donde es factible, se debe fomentar la regeneración y rehabilitación de los hábitats y los ecosistemas degradados.

En el Cuadro 32 se entrega el indicador de superficie de cada una de las zonas de referencia definidas para el SN.

Cuadro 32. Resumen de zonas de uso del SN AQ

Zonas	Superficie (Ha)	Porcentaje
Zona Amortiguación	56,23	10,52
Zona de recuperación	141,86	26,55
Zona Primitiva	48,00	8,98
Zona de Preservación	275,37	51,54
Zona Uso Público Extensivo	3,37	0,63
Uso Público Intensivo	9,48	1,77
Total SN	534,31	100

Elaboración propia.

4.5.4. Plan de Infraestructura Preliminar

Para el siguiente estudio se ha definido una base de infraestructura pública habilitante en base a la metodología propuesta por MIDESO (2015), la cual se considera base para el desarrollo turístico sustentable y puesta en valor en cada uno de los territorios a intervenir. El plan de inversión para la implementación de los programas de conservación del área propuesta consta de los siguientes *ítems* a implementar para cumplir los objetivos de protección planteados para el área.

Cuadro 33. Tipologías consideradas como infraestructura habilitante en áreas silvestres protegidas.

Infraestructura menor	Infraestructura mayor
Pórticos de acceso e infraestructura asociada	Infraestructura Administrativa
Sitios de camping e infraestructura asociada	Quioscos
Sitios de picnic e infraestructura asociada	Baños
Centro de interpretación ambiental	
Senderos e infraestructura asociada	

Elaboración propia en base a MIDESO (2015).

Complementariamente, en el Cuadro 34, se detallan los elementos arquitectónicos establecidos en MIDESO, 2015 que dan una orientación sobre el tipo de infraestructura a planificar.

Cuadro 34. Programa arquitectónico para un portal de acceso.

Tipo de áreas	Dependencias	Estándar	Superficie mínima m ²
Comunes	De circulación (pasillos, hall, accesos)	1m ² por persona Considerar el 20% del total de la superficie habitable	
De administración	Boletería	4 m ² por persona	
	Oficinas	1 oficina por usuario administrativo	9
De servicios	Inodoro	3 inodoros cada 24 personas	
	Urinaros	2 urinaros cada 24 personas	
	Lavamanos	2 urinaros cada 24 personas	
	Bodega de aseo	1	1,5
Exteriores	Zona de estacionamiento	Se debe considerar el 1% del total de los estacionamientos destinado a discapacitados, al menos con 1 en cada recinto. (En el caso de senderos o rutas con accesibilidad universal, más de 1)	3,6 mt x 5mt

Elaboración propia en base a MIDESO, 2015.

Cuadro 35. Programa de sitios de camping e infraestructura asociada.

Tipología	Dependencias	Estándar
Sitio de camping básico básico	Instalaciones de uso común	Al menos un 15% de la superficie total del camping debe estar destinada a espacios libres, juegos o instalaciones de uso común, excluidas las áreas de circulación.
	Sitios para carpas	mínimo de seis sitios, todos de suelo plano, con una pendiente no superior al 3% y despejados de elementos que impidan el adecuado uso del equipamiento de camping.
	Mesón y banquetas	Cada sitio debe tener un espacio para la instalación de al menos una carpa, un mesón con banquetas
	Fogón o parrilla (opcional)	si la administración del parque lo establece, un fogón o parrilla para poder hacer fuego, cada sitio deberá tener delimitado, señalizado e identificado cada sitio del camping.
	Baños comunes	Se consideran baños comunes separados por género, cada uno con un inodoro, un lavamanos y una ducha, por cada seis sitios.

Elaboración propia en base a MIDESO, 2015.

Un tipo de infraestructura administrativa que se consideró de especial relevancia corresponde a Centro de Información Ambiental. Considerando esta recomendación, en el Cuadro 36 se presentan aspectos base en la instauración de un Programa arquitectónico enfocado en diversas actividades de un Santuario de la Naturaleza.

Cuadro 36. Programa arquitectónico para un centro de información ambiental.

Tipo de áreas	Dependencias	Estándar	Superficie mínima m ²
De Educación Ambiental	Espacios de muestra	3 m ² por persona	
	Circulación (pasillos, hall, accesos)	20% del total de superficie habitable	
De administración	Oficinas	1 oficina por cada funcionario administrativo	9
De servicios	Baños públicos	Si son independientes y están a más de 150 metros del centro de información ambiental deberá incorporar lavamanos, y una ducha, una por cada 6 sitios.	
	Bodega	1	9
Exteriores	Zona de estacionamientos	Cantidad definida por la ordenanza local vigente de la Municipalidad donde se construya	

Elaboración propia en base a MIDESO, 2015.

En relación con los servicios higiénicos, en el Cuadro 37 se detalla el estándar propuesto para la infraestructura de baños.

Cuadro 37. Estándar propuesto para la infraestructura de Baños.

Dependencias	Estándar
Inodoro	Se considerará un inodoro por sexo por cada 125 personas y un urinario por cada 70 hombres (para ingresos hasta 1.000 personas/día).
Lavamanos	Mínimo de 1 lavamanos por cada 4 inodoros agrupados
Duchas	En baños públicos las duchas e inodoros deben ser independientes y asegurar la privacidad de los usuarios.
Lavadero	Espacio cubierto para lavar ropa y artículos de cocina, ubicados de manera que ningún sitio del camping o merienda quede a más de 150 m de éste. Se considerará un lavadero por cada ocho sitios. Una llave para suministrar agua potable por cada cuatro sitios, con pileta o receptáculo que permita el escurrimiento del agua. En caso de estar concentradas, deberá ubicarse a una distancia no mayor de 50 m del sitio.
Mudador	Deberá haber al menos un mudador en el baño de hombres y otro en el de mujeres. Sino se deberá disponer de un baño familiar que incluya dicho elemento.

Dependencias	Estándar
Recinto con accesibilidad universal	La dimensión mín del baño es de 1,8 mt x 2,0mt dejando al interior un espacio de maniobra libre de un diámetro de 1,5. Con pavimento resistente, sin resaltes con una pendiente de 1% para evacuación de agua. La distribución de los artefactos en el baño dependerá del espacio total disponible. La silla de ruedas debe poder girar y maniobrar en un diámetro de 150 cm en el interior del recinto. Este espacio libre se considera entre los 0 y 70 cm de altura.

Elaboración propia en base a MIDESO, 2015.

Los senderos dentro de las áreas protegidas constituyen una intervención de importancia dentro de las áreas protegidas. Asociado a estos, existen distintos tipos de infraestructura que permiten la comprensión e implementación de los circuitos.

Existen ciertos criterios orientadores para la ejecución o apertura de senderos. Para esto se consideran aspectos como:

- La cercanía de estos a puntos de acceso del parque y/o condiciones de accesibilidad universal.
- La existencia de vistas escénicas en determinados puntos al interior del parque.
- La posibilidad de observar flora y fauna.
- Realizar desafíos físicos.
- Realizar paseos relajantes.
- Potenciar el aprendizaje.

A su vez, en el Cuadro 38 se indican las recomendaciones de anchos de sendero por tramo y por nivel de dificultad, así como la infraestructura asociada.

Cuadro 38. Recomendaciones de infraestructura asociada a senderos.

Nivel de dificultad	Bajo	Moderado	Alto	Experiencia
Intensidad de uso	Muy alta	Alta	Media	Baja
Distancia del recorrido (km.)	0 - 5	0 - 15	+ de 15	+ de 20
Ancho mínimo (m)	2,5 - 2	2 - 1,5	1,5 - 1	1 - 0,5
Tipo de superficie	Dura	Firme y estable	Superficie natural	Todo tipo de superficie
Obstáculos en el recorrido	Sin obstáculos en el camino	Pocos obstáculos, posiblemente presencia de escaleras	Escaleras y pendiente	Con obstáculos en el camino.
Infraestructura asociada	Señalética de información y seguridad, paneles interpretativos, balizaje y/o marcas en la ruta, mapas de orientación, pasarelas, miradores, camping, baños.	Señalética de información y seguridad, paneles interpretativos, Mínimo balizaje y/o marcas en la ruta, pasarelas, miradores, camping, baños.	Señalética básica de información y seguridad, marcas en la ruta pasarelas, miradores, camping, refugios.	Señalética básica de información miradores, refugios.

Elaboración propia en base a MIDESO, 2015.

Por último, en el Cuadro 39 se presentarán consideraciones asociada al estándar recomendado para la infraestructura asociada a los senderos.

Cuadro 39. Estándar de infraestructura asociada a senderos.

Obras	Intensidad de uso			
	Muy alta densidad	Alta intensidad	Media intensidad de uso	Baja intensidad de uso
Apertura de faja	El ancho deberá tener entre 2,0 – 2,5 metros	El ancho deberá tener entre 1,5 – 2,0 metros	El ancho deberá tener entre 1,0 – 1,5 metros	El ancho deberá tener entre 0,5 – 1,0
Despeje de faja	Se considera el despeje del 100% de la faja y la apertura de una huella acorde con el ancho del tramo.		La faja de apertura debe ser escasamente más ancha que el sendero.	Desarrollar al mínimo las faenas de apertura y despeje. Zonas de matorral y bosque denso, despejar 2 m
Movimiento de tierra y estabilización de talud	Considerando la mayor amplitud del sendero, es posible que existan importantes movimientos de tierra. Se debe considerar como máximo 1/3 del sendero en terraplén.	Los movimientos de tierra disminuirán en función del ancho de la faja. Se deben evitar los terraplenes.	Se deberán evitar los movimientos de tierra no indispensables, la disminución del ancho permitirá reducir estas obras.	Se espera que las obras en este tramo no involucren movimientos de tierra.
Carpetas de circulación	Deberá existir una carpeta de circulación tratada, que permita el desplazamiento de rodados para minusválidos.	La carpeta debe ser tratada, evitando elementos que dificulten la circulación.	El tratamiento será el mínimo para poder abrir el sendero.	La carpeta de circulación en general no será tratada.
Control de la erosión	Se deberán desarrollar todas las obras necesarias para evitar y controlar el desarrollo de procesos erosivos.		Se deberán desarrollar todas las obras necesarias para evitar y controlar el desarrollo de procesos erosivos.	
Puentes	Los puentes en estos tramos deberán al menos soportar tránsito bidireccional, de rodados para discapacitados.	Como mínimo deberán construirse puentes para peatones y ciclistas de tránsito unidireccional.	Se propone la construcción de puentes sólo en los casos que exista el material y donde su uso sea indispensable.	No se espera la construcción de puentes, salvo pequeños cruces.
	En el caso de caminos o puentes vehiculares deberá considerar estándar de vialidad.			
Badenes	Se considera sólo en tramos que tengan cursos de agua con crecidas esporádicas.		Los badenes deberán permitir el paso de caballos y estar señalizados en función de las crecidas.	Se considera la mejor opción para cursos pequeños y esporádicos. Se requiere señalización en función de crecidas
Tirolesas	No se consideran estas obras para estos tramos, salvo como obras alternativas con fines recreativos.		En cursos de caudales infranqueables, se proponen tirolesas unipersonales con sistema de retorno y señalización de seguridad.	
Pasarelas	Pasarelas que den continuidad al sendero, en términos de ancho y características de rodado. Pasarelas que permitan la interpretación ambiental.	Podrán existir pasarelas con el fin de dar continuidad peatonal al sendero	Evitar las pasarelas a partir de trazados menos complejos, salvo que existan materiales suficientes para estas obras.	
Miradores	Estructuras independientes que alberguen al menos 20 personas.	Estructuras independientes con capacidad para un máximo de 10 personas.	Miradores dispuestos en el margen del sendero, habilitados para cinco usuarios.	Señalización de vistas destacadas.
Escalas	Trazado con continuidad para rodados de minusválidos, evitar las escalas.	Escalas en todos los puntos que sea necesario. En “zeteos” de ascenso y descenso disponer escalas en los vértices.	Escalas en los puntos que sea indispensable para dar continuidad al sendero.	Se deberá evitar la construcción de escalas.
Servicios higiénicos	Al menos uno dentro del tramo diseñado	Servicios higiénicos rústicos, para 2	No se considera su existencia	No se considera su existencia

Obras	Intensidad de uso			
	Muy alta densidad	Alta intensidad	Media intensidad de uso	Baja intensidad de uso
	para 10 personas. Independiente de las zonas de camping.	personas.		
Señalización de información	Indicar todos los puntos destacados del sendero. Incluir instituciones responsables y auspiciadores.	Indicar todos los puntos destacados del sendero. Incluir instituciones responsables.	Indicar puntos más relevantes del sendero.	Sólo indicar aquellos puntos considerados indispensables
Señal de interpretación ambiental	Deberá contar con señalética de información y seguridad y se propone señalética con interpretación de los principales atractivos del Sendero.	Deberá contar con señalética de seguridad e información y considerar la mínima señalética de interpretación.	Se considera contar con señalética de información y seguridad	Se considera señalética contar con al menos señalética de información
Seguridad	En cada tramo se deberá indicar todas las situaciones de riesgo detectadas y la responsabilidad de los usuarios para enfrentarlas.			

Elaboración propia en base a Sendero de Chile (2002), citado en MIDESO (2015).

4.5.5. Plan de Financiamiento Preliminar

Sin lugar a duda, una de las mayores dificultades para avanzar en el manejo del SN será el contar con recursos financieros adecuados. Determinar a cuánto ascienden éstos, tanto para una operación básica como para el desarrollo de las estrategias y proyectos específicos que permitan alcanzar los objetivos planteados para el área, debe ser por tanto otra de las prioridades iniciales una vez creado el SN.

Desarrollar un plan financiero, no sólo como ejercicio presupuestario sino diseñando una estrategia que identifique las fuentes potenciales de financiamiento y responsabilidades de gestión para postular a esas fuentes, debe ser asumido como tarea primordial y de quienes tomen a su cargo la responsabilidad directa de la administración del área protegida, buscando oportunidades de fuentes de financiamiento y apoyo técnico en todos los niveles de la administración pública (Ministerio del Medio Ambiente, Comité de Administración, Gobierno Regional, Municipalidad, etc.).

Entre las posibles fuentes de financiamiento cabe considerar no sólo el presupuesto fiscal de los servicios públicos responsables y los fondos públicos concursables para proyectos específicos, sino también otras fuentes complementarias del mundo privado, incluyendo donaciones, fondos ambientales privados, prestaciones o aportes no pecuniarias (*in kind*) de organismos colaboradores, y otro conjunto de instrumentos que exista a disposición del equipo de administración del santuario.

La gestión administrativa y financiera de un AP es un componente estratégico de vital importancia para dar sostenibilidad a las acciones de intervención sobre el territorio y las comunidades que en él habitan. Este desafío exige que la gestión incorpore la participación de los actores involucrados, se implementen las estrategias adecuadas para el logro de los objetivos, se regulen los usos del territorio, se articulen la multiplicidad de funciones de los entes que operan en él, y al mismo tiempo se asegure los recursos financieros necesarios para operar de manera óptima.

Los SN constituyen herramientas efectivas para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad en beneficio de la sociedad, insertas en un contexto territorial donde existen múltiples intereses. Para lograr esto, los desafíos puntuales son:

- Involucrar a los gobiernos regionales y municipalidades, en el modelo de gobernanza y financiamiento del SN
- Contar con una organización que permita utilizar los múltiples mecanismos de financiamiento y gestión existentes
- Tomar en cuenta las expectativas y necesidades de los actores locales, crear capacidades y fomentar su participación desde una etapa inicial para generar compromiso y apoyo al proceso de implementación y gestión del SN.

La sostenibilidad financiera de un sistema de áreas protegidas tiene que ver con la capacidad de asegurar suficientes recursos financieros de manera estable y a largo plazo, y de asignarlos a tiempo y en la forma apropiada, de modo que puedan cubrirse los costos para asegurar su manejo efectivo y eficiente. Para lograrlo, no solamente se requieren recursos financieros, sino también recursos técnicos y humanos y una gestión administrativa adecuada. En general, las recomendaciones internacionales señalan que una estrategia de gestión y financiamiento para las áreas protegidas deben formar parte integral de la estrategia nacional de desarrollo. En este sentido, para la Propuesta de Estrategia Financiera 2015-2030 para el sistema nacional de áreas protegidas de Chile, desarrollada por Ladrón de Guevara (2014) la modernización del Estado y el mejoramiento de la eficiencia de la gestión y la diversificación de fuentes de financiamiento de AP públicas son ejes centrales para la sostenibilidad financiera.

Considerando este contexto, la estrategia financiera para el SN debe tener como principios básicos los siguientes:

- **Transparencia:** Manejo financiero bajo estándares de claridad y flujos de información para la toma de decisiones.
- **Equidad, eficiencia y eficacia:** En el ejercicio de sus funciones, deberá inspirarse en principios de equidad, eficiencia y eficacia en la asignación y utilización de recursos. Administrar el AP bajo criterios empresariales, pero con claros objetivos de conservación.
- **Aproximación multisectorial y responsabilidad institucional:** El financiamiento para la implementación supone la coordinación interinstitucional para la movilización de recursos de múltiples fuentes dentro del Estado, del sector privado, de la sociedad civil y la cooperación internacional.
- **Diversificación de fuentes de financiamiento:** la diversidad de los fondos a los que apuntar y de mecanismos de recaudación de éstos. Se plantea, seguir utilizando los múltiples fondos estatales, pero no depender de ellos únicamente.

Complementariamente, a continuación se describen las diferentes fuentes de financiamiento que podrían operar en el SN:

- *Pago por servicios ambientales:* Se identifica el pago por servicios ambientales como fuente de ingresos por algunos servicios asociados al turismo de intereses especiales como el buceo, el eco-turismo sobre el patrimonio natural y la observación regulada de fauna terrestre y marina. A nivel nacional el turismo aparece con un alto potencial. Esto radica

en que ya existe y los antecedentes muestran que hay mercado para crecer sustantivamente en la captura de ingresos vía entradas y concesiones. La recomendación principal es mirar los desafíos operacionales relativos a generar ingresos no de forma aislada, sino que, mirando todo el proceso, desde los mecanismos de cobros y tarifas al usuario o concesionario hasta su utilización. El desafío para la comunidad estará en el agregar valor al SN para luego cobrar la tarifa correspondiente. En el caso del SN, una modalidad es la de utilizar patente por uso, siendo este turístico (por ejemplo, al operador o concesionario) o productivo (por ejemplo, actividades de pesca). En este sentido, se hace necesario habilitar el SN para cobrar entradas y tarifas a usuarios.

- *Donaciones privadas y subvenciones de ONG's:* existen Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que actualmente apoyan los proyectos de conservación.
- *Fondos públicos:* Entre las diversas fuentes se identifican las que son parte del presupuesto formal de las instituciones, y sus respectivos fondos y otras que son de carácter transitorio, es decir, tienen una durabilidad limitada en base al periodo de la ejecución de proyectos determinados.
- *Fondos Privados:* Dado que el SNAQ se emplaza en territorio privado y que existen 2 Fundaciones conformadas, estas podrían operar con financiamiento de los propios propietarios, incluyendo, por ejemplo en los gastos comunes, un porcentaje para la administración del SN.

Diversos indicadores y estudios han señalado el déficit de recursos para el SNAP de Chile, en un contexto de altas tasas de crecimiento sostenidas y desaparición de fondos de donaciones del exterior. Probablemente lo más elocuente, son las cifras que calcula que Chile asignaba menos de USD 1 por hectárea protegida (Ladrón de Guevara, 2014), lo que equivale a menos del 6% del financiamiento que Costa Rica le otorga a sus APs (USD 16,5/ha), y sólo el 11% y 22% de lo que les asignan Argentina y Uruguay (USD 8,6/Ha y USD 4,3/Ha, respectivamente). Esta situación se agrava si se considera el importante salto que el país ha dado al declarar importantes áreas del mar territorial como protegidas, sin destinar nuevos recursos para su administración.

De acuerdo con un estudio de Nuñez-Ávila (2013) un cuarto de las Iniciativas de Conservación Privada (que aún no cuentan con protección oficial) presentan un presupuesto operativo anual del orden de 500 UF y cerca de un 20% cuenta con un presupuesto operativo anual del orden de 50 UF, que estaría en concordancia con los datos señalados por Pacha.

Por otra parte Ladrón de Guevara (2014) estableció que los presupuestos operativos anuales de áreas protegidas marinas pequeñas (Reservas Marinas) podría encontrarse entre 70 a 85 millones anuales. A continuación, se presentan los costos desagregados que preliminarmente debería atender el parque funcionando en régimen.

Cuadro 40. Costos de personal estimados

Gastos en Personal	Valor Unitario Mensual \$	Cantidad	Valor Anual Prog. Básico
Administrador	1.200.000	1	14.400.000
Administrativo contable	600.000	1	7.200.000
Profesional	1.500.000	2	36.000.000
Guardaparques	450.000	3	16.200.000
Total			73.800.000

Elaboración propia.

Cuadro 41. Costos fijos de servicios estimados

Costos Fijos	Valor Unitario (\$)/mes	Valor Anual
Servicios básicos	380.000	4.500.000
Material de trabajo	200.000	2.400.000
Arriendos	400.000	4.800.000
Mantenimiento	400.000	4.800.000
Total		16.500.000

Elaboración propia.

Cuadro 42. Costos implementación Programas y Sub-Programas específicos estimados

Programas	Ítem	Presupuesto estimativo anual
Monitoreo	Combustible, Viáticos, otros	25.000.000
Vigilancia y Fiscalización	Combustible, Viáticos, otros	25.000.000
Extensión	Combustible, pasajes, viáticos, material difusión	30.000.000
Investigación	Estudios OdC, otros	70.000.000
Educación		30.000.000
Total		180.000.000

Elaboración propia.

Los costos asociados a la inversión en infraestructura se pueden establecer una vez realizados los estudios de prefactibilidad y diseño propiamente tal.

4.5.6. Cartas de compromiso de los potenciales administradores



POSTULACIÓN DEL SITIO DENOMINADO "ACANTILADOS DE QUIRILLUCA" COMO SANTUARIO DE LA NATURALEZA, COMUNA DE PUCHUNCAVÍ, REGIÓN DE VALPARAÍSO

CARTA DE APOYO ORGANIZACIONES

Con fecha 17 de octubre de 2019, don Javier Daniel Trivelli Zondek, Cédula de Identidad N° 15.372.336-2, por medio de la presente carta y en representación de la organización Grupo de Acción Ecológica Chinchimén, Rut. 56.711.910-5, manifiesta su apoyo preliminar para la postulación a Santuario de la Naturaleza del área denominada "Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Acantilados de la Quirilluca", como Santuario de la Naturaleza, el cual será presentado ante el Ministerio de Medio Ambiente.

Asimismo, manifiesto la voluntad de formar parte de la administración del Santuario de la naturaleza.

Represento a una organización que fue proponente del Sitio Prioritario Acantilados de Quirilluca el año 2001 y desde entonces nos encontramos trabajando por la protección de este espacio de conservación, cuestión que se refleja en los estudios realizados por mi y el equipo que me acompaña y gestiones tendientes hacia la protección del área a través de distintas herramientas de protección como participación ciudadana en planos reguladores, derecho real de conservación, como así también acciones tendientes a declarar el lugar como Santuario de la Naturaleza.

Firma:

Lugar y Fecha: Puchuncaví a 17 de octubre de 2019



POSTULACIÓN DEL SITIO DENOMINADO "ACANTILADOS DE QUIRILLUCA"
 COMO SANTUARIO DE LA NATURALEZA, COMUNA DE PUCHUNCAVÍ,
 REGIÓN DE VALPARAÍSO

CARTA DE APOYO ORGANIZACIONES

Con fecha 30 de diciembre de 2019, don Sebastián Andrés Severino Valenzuela, Cédula de Identidad N° 16.971.934-9, por medio de la presente carta y en representación de la O.N.G Cárcava, Rut 65.183.475-9, manifiesta su apoyo preliminar para la postulación a Santuario de la Naturaleza del área denominada *Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Acantilados de Quirilluca*, como Santuario de la Naturaleza, el cual será presentado ante el Ministerio de Medio Ambiente.

Asimismo, manifiesto la voluntad de formar parte de la administración del Santuario de la Naturaleza.

Nuestra organización promueve la protección del patrimonio natural, cultural e intangible de la comuna de Puchuncaví, a través del *Proyecto Geoparque Puchuncaví*, principal motivación para la creación de la O.N.G. Cárcava. Desde el arranque del proyecto geoparque nos hemos preocupado de la protección del acantilado de Quirilluca, en gran medida por tratarse de un área cuyo patrimonio geológico y paleontológico vale la pena preservar. Esto queda demostrado cuando en el año 2013 la Sociedad Geológica de Chile declarara esta área como Geositio. Durante este tiempo, hemos realizado un sinnúmero de actividades de divulgación, educación y recreación, entregando herramientas que permitan a la ciudadanía colaborar en la conservación de este lugar.


 Sebastián Severino V.
 16.971.934-9
 Presidente O.N.G. Cárcava

Puchuncaví, 30 de diciembre de 2019.

4.6. Documentación para presentar

- *Antecedentes legales*

Se cuenta con el apoyo de 2 propietarios, se indica los medios de verificación asociados a la acreditación de la propiedad correspondiente.

Nombre Propietario	N° Rol	N° Medio de Verificación	Tipo de Documento
Ricardo Quero	235-3;235-4 ¹	A-040-001	Escritura de la propiedad
Duilio Quero	235-3;235-4 ¹	A-040-002 A-100-001	Certificado de dominio Sucesión Certificados de Nacimiento Sucesión Villegas

Elaboración propia.

- *Antecedentes planimétricos*

No corresponde.

- *Antecedentes fotográficos*

Se adjunta archivo: Antecedentes fotográficos.

- *Antecedentes bibliográficos*

Anexo 4. Referencias bibliográficas.

- *Cartografía*

Se adjunta archivo: Mapas (pendrive).

5. Resultados Taller sobre difusión de Avances de la Consultoría



INVITACIÓN

En el marco de la Consultoría “*Sistematización y elaboración de informes técnicos justificatorios para la solicitud de declaración de santuario de la naturaleza para los sitios: Acantilado de Quirilluca, Dunas de Ritoque, Estero-Humedal de Mantagua*”, la Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente Sra. Victoria Gazmuri Munita y la Consultora Asesorías Territoriales de Alta Complejidad GEONEYEN, tienen el agrado de invitar a usted al Taller de difusión de los avances realizados la fecha para el Sitio Acantilados de Quirilluca, Comuna de Puchuncaví, Región de Valparaíso, a realizarse el **día miércoles 8 de enero de 11:00 a 13:00 hrs. en Casa de la Cultura de Puchuncaví. Av. Bernardo O’Higgins N° 140, Puchuncaví.**

Esperando contar con su valiosa participación, les saludan atentamente

Equipo
Geoneyen Consultores

Se solicita confirmar asistencia al siguiente correo:
contacto@geoneyen.cl

- Fotos de la actividad:







- Respaldo de preguntas y respuestas del taller

Taller de difusión de avances realizados para el sitio Acantilados de Quirilluca, Comuna De Puchuncaví.

5.1. Convocatoria al taller

La convocatoria para los talleres de difusión de resultados se inició con la elaboración de un listado de actores públicos a nivel nacional (central), regional y local descentralizado, así como actores privados, propietarios y/o empresariado presentes en el área a conservar; y sociedad civil organizada en agrupaciones, colectivos, clubes, coordinadoras, corporaciones, grupos, juntas de vecinos, movimientos, organizaciones no gubernamentales (O.N.G) y sindicatos.

Lo anterior, considerando a todos aquellos actores visitados en las campañas de terreno y con quienes se reunió el equipo consultor, específicamente propietarios, empresariado (sector inmobiliarias y turismo) y representantes de organizaciones civiles.

El listado consignó tipo de actor, nombre, cargo, número telefónico y correo electrónico. Enseguida se procedió al diseño de una invitación formal a la actividad, consensuada con la contraparte técnica, y al envío de ésta - en primera instancia - por medio de correo electrónico, solicitando la confirmación de asistencia a través del mismo medio; en este punto cabe consignar que algunos actores al momento de confirmar su participación en el taller, consultaron si podían compartir la invitación con vecinos del sector y/o con redes ambientalistas de la comuna, a quienes se les respondió afirmativamente. Posteriormente, mientras continuaba la convocatoria a participar del taller de difusión de resultados del proceso, a la vez, se comenzó la comunicación telefónica con aquellos actores de los que se disponía registro de número de contacto personal y/o institucional a fin de cotejar la recepción de la invitación, así como la confirmación de asistencia.

Por lo demás, en la medida que se contactaba a actores a través de telefonía móvil, con la autorización de éstos se les agregaba a aplicación de mensajería WhatsApp y enviaba igualmente la invitación a la actividad, quienes a su vez la compartieron con distintos integrantes de otras organizaciones y vecinos de la comuna de Puchuncaví. Es así que a las 23:55 hrs, del día martes 7 de enero del año en curso, habiendo en total 17 convocados confirmados para asistir al taller, el miércoles 8 asistió un total de 35 personas, sin contar a integrantes del equipo consultor a cargo de tal actividad.

5.2. Transcripción de Preguntas y Respuestas

Comentario: “el hecho que sea privado no es un obstáculo para la creación del SN, porque esto fue creado mucho antes por Dios”. (Justiniano Lagos, Sindicato de pescadores de Caleta Horcón).

Pregunta 1. “¿Qué tan vinculante es esto (el proceso) para los propietarios? ¿Si (ellos) no están de acuerdo, qué pasa? ¿Qué va a resguardar la ley? ¿Qué pasa si hay una especie protegida y qué pasa si no la respetan? ¿Ahí dónde se incluye a la comunidad? Deberían incluirla”. (Marta Aravena, Agrupación Salvemos Quirilluca).

Respuesta John Treimun: Nosotros requerimos que la comunidad tenga peso, que sea incluida; pero nosotros también hacemos la delimitación considerando la normativa (Consultor).

Comentario: “los entes políticos hacen cosas que vienen desde arriba. ¿Por qué aprobaron el proyecto El Alto? Porque genera trabajo para la gente, etc., por ello debemos incluir, empoderar más a la Sociedad Civil”. (Niels Cortés, CRAS).

Comentario/Pregunta 2: “Quisiera comentar que las especies más importantes de esta área son el chungungo y la nutria. ¿Por qué no se incorporó a la nutria y al chungungo, que vive en la zona ZEN?” (Ricardo Correa Dubri, O.N.G. Lafken).

Respuesta de Marcela Olmo: En relación con el área marina, está en proyecto la creación de un AMCP-MU pero no sabemos cuándo se va a crear el área marina protegida. Ellos verán esa parte; pues esta consultoría no incluyó en su concepción al área marina (en cuanto al chungungo) inicialmente estaba contemplado como un OdC. Lo integraremos nuevamente. (Consultora).

Respuesta de John Treimun: Esta es una forma de protección diferente, el área marina tendrá su protección que conlleva un proyecto de evaluación y de propuesta; ello requiere de mucha información y tendrá su figura de conservación. Para esa área es necesario realizar estudios más profundos, que no se abordan en esta consultoría para Santuario de la Naturaleza. (Consultor).

Respuesta de Dino Figueroa: Efectivamente esta consultoría no incluye el área marina, es solo para el área terrestre; pero están en proceso otras tres alternativas: plan recoge, área marina o área terrestre protegida. No es la idea sobreponer capas de protección. (Encargado de Biodiversidad y Recursos Naturales, M.M.A de V Región de Valparaíso).

Comentario: “Entendemos que es una limitación que la consultoría es para el área terrestre; pero tenemos objetos de conservación (OdC) que sí se relacionan con el área marina, el bosque de huiro también es fuente de alimentación del piquero, si ponen al piquero y al chungungo como OdC hay incluir la parte marina pradera de huiro (Macrosyctis). Entonces, en ese sentido, incorporarlos como OdC es una estrategia importante”. (Javier Trivelli, O.N.G. Chinchimén).

Respuesta Marcela Olmo: La Consultoría sólo considera la delimitación para el área terrestre del Santuario de la Naturaleza. Consideramos necesario que este Santuario sea costero-marino-terrestre, es decir, integrar los tres ambientes porque éstos están interconectados. Pero los recursos y el tiempo no alcanzan para ese estudio. En esta consultoría hay objetivos, tiempos y recursos acotados. (Consultora).

Comentario: “Hay una amenaza ahí con la desaladora, y hay que poner ya en valor la pradera de huiro, porque cuando la desaladora se someta a EIA no estará protegida; de alguna manera sí tenemos herramientas para proteger esa pradera”. (Javier Trivelli, O.N.G. Chinchimén).

Pregunta 3: “¿Por qué en la información que Uds. presentan no ésta la autopista? No aparece el trazado (en el PPT) ¡y el daño es muy grande! me preocupa que Uds., no tengan la información de la autopista”. (Marcelo Fernández, dirigente vecinal Comunidad Los Maquis de Puchuncaví).

Respuesta Marcela Olmo: Sí, lo sabemos. Es un proyecto aprobado pero no está construida y si se declara Santuario de la Naturaleza antes de la construcción, podría influir en el trazado planificado. (Consultora).

Réplica: “*El proyecto está terminado, estuve trabajando con el trazado que va hasta Codelco*”. (Marcelo Fernández, dirigente vecinal Comunidad Los Maquis de Puchuncaví).

Pregunta 4: “¿Qué nos podrían sugerir respecto de la carretera? ¿Qué hacemos con eso que se nos viene? Y ¿hasta qué grado están involucrados?”. (Carmen Ortega, Salvemos Quirilluca).

Respuesta Dino Figueroa: Tal vez podrían solicitar una reunión formal al Ministerio. (Encargado de Biodiversidad y Recursos Naturales, M.M.A de V Región de Valparaíso).

Comentario: “Hago caminatas por años, vamos a pie; y ahora si ellos llegan a construir ahí, a lo mejor no voy a poder pasar, yo llevo a personas de edad, he visto cururos... es una (burla) ellos estudiaron a los piqueros en invierno y en invierno no hay piqueros”. (Adrián Ogaz, JJ.VV. Caleta Horcón).

Comentario/ Pregunta 5: “Me interesa el trazado; no me queda claro (...) me gustaría ver el proyecto final. Maratué es súper importante para el gobierno que se apruebe, porque genera trabajo, etc. Pero en esta presentación que Uds. No abordan la carretera, me preocupa. Por qué no pusieron la carretera, ¿cuál va a ser su impacto?”. (Nielz Cortés, CRAS).

Respuesta John Treimun: La delimitación se construye a partir de los objetos de conservación, no de las amenazas (carretera), el mayor peso es el OdC (objeto de conservación) en el área; capacidad de acogida y capacidad de carga. Los OdC son relevantes para la delimitación (polígono). Por ello es importante la organización de la comunidad, pero la dificultad es que muchas veces la comunidad no llega con los antecedentes técnicos para modificar proyectos así. (Consultor).

Pregunta 6: “Uds., dijeron que esto es solo un polígono para presentar, pero ¿qué posibilidades hay de que este polígono sea el que quede finalmente? ¿Qué pasa con lo cultural, los sitios arqueológicos (conchales de cultura El Bato, por ejemplo)? ¿Nosotros le podemos pedir al MOP un EIA?”. (Magdalena Vergara, Salvemos Quirilluca).

Respuesta John Treimun: Hay muchas posibilidades, este polígono no lo hubiésemos propuesto en otros estudios; la fuerza está en Uds., es importantísima la voz de Uds. Los conchales están como objetos de conservación. (Consultor).

Pregunta 7: “Según Maratué en su propuesta de área natural habrá un plan de manejo, en este caso ¿influye en la densidad de los árboles?”. (Magdalena Vergara, Salvemos Quirilluca).

Respuesta John Treimun: Eso se define en el plan de manejo. (Consultor).

Réplica: “La inmobiliaria ya tiene definido las medidas, porque se lee en su RCA”. (Magdalena Vergara, Salvemos Quirilluca).

Pregunta 8: “¿y ese vacío (que se aprecia en el PPT) en el terreno de El Alto? ¿Por qué no está en el polígono? ¿La declaratoria de SN podría restringir, delimitar, etc., el proyecto El Alto? Porque en esa zona (ellos) podrían construir lo que quieran; creo que es necesario incluirla en el polígono. ¿Por qué Uds. no lo proponen como área de protección?”. (Magdalena Vergara, Salvemos Quirilluca). “¿Es posible que Uds. como Geoneyen pudieran tener una reunión con los y las propietarias involucrados?”. (Magdalena Vergara, Salvemos Quirilluca).

Respuesta Marcela Olmo: Nosotros tratamos de ubicar a los propietarios, fue muy difícil porque el 80% son inmobiliarias. Después viene un proceso de consulta ciudadana que es un proceso formal del MMA. Esta es una propuesta; hablamos con todos los actores públicos, privados y comunidad civil que pudimos, pero esto no se termina acá (...) el Ministerio tiene un proceso de consulta pública, hay un proceso participativo en esa etapa. El Plan de manejo se hace con los actores - para que estén tranquilos en ese sentido - se demora meses y la declaratoria de Santuario de la Naturaleza demora no menos de un año. (Consultora).

Respuesta John Treimun: Después viene un proceso de consulta ciudadana, instancia donde tiene valor participar; porque si la hiciéramos nosotros no sería vinculante. Vamos a hacer un ajuste con vuestra participación. (Consultor).

Respuesta Dino Figueroa: Los procesos posteriores a la elaboración del expediente y a los plazos, más menos un año más. (Encargado de Biodiversidad y Recursos Naturales, M.M.A de V Región de Valparaíso).

Comentario/Pregunta 10: “Creo que con la zona de sacrificio, el Santuario de la Naturaleza amerita (compensación) que den un margen más amplio (de protección). En el área primitiva, contempla la construcción de edificios, nosotros no podemos pretender que en el área se construyan torres de 11 pisos. Para nosotros es prioritario el Santuario de la Naturaleza porque si no Puchuncaví va a morir; hay tres pozos allá en Quirilluca de los que quieren echar manos, el bosque de belloto norte se nutre del ecosistema, no va a estar para siempre. ¿Qué pasa si el propietario no acepta el polígono?”. (Nicol Ramos, O.N.G. Cárcava).

Respuesta John Treimun: Me parece importante en esa zona considerar poner otra zona de amortiguación, área buffer. (Consultor).

Respuesta Dino Figueroa: En estricto rigor la Ley no exige que el propietario esté de acuerdo; pero podría ajustarse el polígono, debemos tener otras conversaciones con los propietarios. (Encargado de Biodiversidad y Recursos Naturales, M.M.A de V Región de Valparaíso).

Respuesta John Treimun: Es preferible no judicializar esto. (Consultor).

Comentario Marcela Olmo: Sabemos que el recurso agua es limitado. La instalación de 14.000 viviendas, osea, alrededor de 40 mil personas será una limitación seria para el proyecto habitacional. Hay 11 ministros (ministerios) que se van a pronunciar respecto al Santuario de la Naturaleza. (Consultora).

Acotación: *“El área de la playa también es importante”*. (Justiniano Lagos, Sindicato de pescadores de Caleta Horcón).

Pregunta 11: “Uds. Mencionaron que la fuerza que tenemos es la unidad; pero el proyecto Maratúé está judicializado ¿Uds., saben en qué va eso?”. (Ricardo Quero, O.N.G. Cárcava).

Respuesta Dino Figueroa: No nos podemos pronunciar en ello. (Encargado de Biodiversidad y Recursos Naturales, M.M.A de V Región de Valparaíso).

Comentario: “Puchuncaví tiene concesión sanitaria, el agua la traen de Concón. En el área hay tres pozos, Lería compró (los pozos) y luego Lería se los vendió a la sanitaria para que (¿se ganara la concesión?). (Mario Rubiño Tapia, Director O.N.G. Puchuncaví Nativo).

Pregunta 12: *“¿Ahí (en ese proceso) dónde se incluye a la comunidad? (...) El PRAS, por qué no incluyó Lo Campiche?”*. (Marta Aravena, Agrupación Salvemos Quirilluca).

Respuesta Dino Figueroa: Lo Campiche no está incluido en el PRAS. (Encargado de Biodiversidad y Recursos Naturales, M.M.A de V Región de Valparaíso).

Comentario: “Soy pirquinero de Campiche y estuve trabajando con el trazado (de la carretera) que va hasta Codelco; ese trazado va a destruir los humedales de Campiche. Vino el gerente de la autopista a mostrar el trazado y dijo ¡ahí no hay nada! La empresa española, dice que es un camino público, no una autopista y que por eso no presenta EIA”. (Marcelo Fernández, dirigente vecinal Comunidad Los Maquis de Puchuncaví).

Comentario: “Sé que el estudio de Uds., no incluía Lo Campiche, entendemos que los tiempos y recursos son acotados, pero sí creo que Uds., deberían poner algo respecto a Lo Campiche. Por otra parte, también debería atender a la costa porque cerca de la (zona de) nidificación de piqueros ya hay huellas”. (Patricia Piñones, Geóloga O.N.G. Cárcava).

Acotación: *“La carretera sí pasa por el humedal de Campiche”*. (Magdalena Vergara, Salvemos Quirilluca).

Respuesta Marcela Olmo: En el proceso participativo que lleve a cabo el MMA Uds., van a poder hacer sus aportes, aprensiones, etc. (Consultora).

6. Anexos Sitio Acantilados de Quirilluca

6.1. Anexo 1. Coordenadas de delimitación

Cuadro 43. Listado completo de coordenadas de la delimitación propuesta.

ID	Punto X	Punto Y	ID	Punto X	Punto Y
1	272.334,49	6.375.664,44	66	271.016,25	6.382.022,42
2	272.306,11	6.375.840,56	67	271.023,43	6.381.912,05
3	272.232,43	6.376.022,61	68	270.983,72	6.381.744,85
4	272.167,38	6.376.198,11	69	270.956,44	6.381.555,18
5	272.318,16	6.376.138,22	70	270.848,53	6.381.388,63
6	272.351,32	6.375.946,21	71	270.739,06	6.381.223,56
7	272.428,00	6.375.788,79	72	270.728,56	6.381.039,20
8	272.416,86	6.375.597,46	73	270.604,15	6.380.888,39
9	273.409,12	6.376.851,26	74	270.471,64	6.380.781,42
10	273.283,64	6.376.903,54	75	270.527,18	6.380.592,72
11	273.261,01	6.377.053,30	76	270.538,61	6.380.431,28
12	273.247,59	6.377.239,12	77	270.550,80	6.380.310,66
13	273.174,57	6.377.406,55	78	270.614,92	6.380.137,70
14	273.242,68	6.377.464,93	79	270.717,02	6.380.075,60
15	273.316,34	6.377.297,35	80	270.875,01	6.380.038,99
16	273.334,31	6.377.138,24	81	270.927,77	6.380.164,31
17	273.421,06	6.376.981,95	82	271.062,78	6.380.264,80
18	271.617,89	6.377.325,48	83	271.243,21	6.380.246,02
19	271.576,52	6.377.209,39	84	271.434,75	6.380.215,24
20	271.590,00	6.377.035,32	85	271.598,15	6.380.254,00
21	271.628,68	6.376.853,42	86	271.610,04	6.380.088,00
22	271.746,40	6.376.711,00	87	271.600,86	6.379.889,27
23	271.890,11	6.376.601,01	88	271.625,19	6.379.693,02
24	271.989,79	6.376.510,93	89	271.742,85	6.379.551,27
25	272.095,48	6.376.371,28	90	271.720,31	6.379.360,84
26	272.196,76	6.376.242,83	91	271.664,82	6.379.169,79
27	272.046,55	6.376.316,76	92	271.611,21	6.378.977,42
28	271.908,10	6.376.450,49	93	271.558,00	6.378.784,63
29	271.722,90	6.376.523,47	94	271.505,38	6.378.591,68
30	271.576,21	6.376.653,79	95	271.452,92	6.378.399,25
31	271.448,36	6.376.789,82	96	271.401,14	6.378.206,07
32	271.336,25	6.376.869,12	97	271.315,05	6.378.166,83
33	271.152,77	6.376.879,08	98	271.168,49	6.378.301,50
34	271.282,16	6.376.947,28	99	270.990,21	6.378.322,05
35	271.433,35	6.377.037,39	100	270.795,62	6.378.358,90
36	271.432,83	6.377.234,34	101	270.633,76	6.378.471,56
37	271.297,82	6.377.364,81	102	270.489,44	6.378.597,41
38	271.223,80	6.377.538,79	103	270.327,73	6.378.485,12
39	271.132,88	6.377.704,64	104	270.178,65	6.378.354,16
40	271.098,82	6.377.822,51	105	269.989,76	6.378.303,39
41	271.253,43	6.377.710,79	106	269.819,63	6.378.198,23
42	271.386,80	6.377.562,16	107	269.653,26	6.378.087,29
43	271.517,37	6.377.415,06	108	269.480,88	6.377.986,94
44	269.526,84	6.379.567,72	109	269.354,82	6.377.855,76
45	269.598,83	6.379.752,83	110	269.282,79	6.378.033,59
46	269.701,94	6.379.853,36	111	269.199,39	6.378.173,97
47	269.775,16	6.379.990,35	112	269.128,04	6.378.360,81
48	269.850,19	6.380.062,69	113	269.056,68	6.378.547,65
49	269.952,34	6.380.156,97	114	268.922,59	6.378.485,85
50	269.874,78	6.380.309,50	115	268.812,90	6.378.337,61
51	269.934,74	6.380.346,96	116	268.708,69	6.378.223,37

52	270.039,22	6.380.401,57	117	268.572,86	6.378.088,79
53	270.052,47	6.380.487,64	118	268.442,76	6.377.939,05
54	270.076,97	6.380.516,83	119	268.279,98	6.377.828,06
55	270.169,29	6.380.560,94	120	268.120,76	6.377.717,30
56	270.292,90	6.380.673,65	121	268.231,63	6.377.827,46
57	270.363,23	6.380.837,52	122	268.385,84	6.377.954,27
58	270.427,55	6.380.963,85	123	268.520,56	6.378.101,52
59	270.519,23	6.381.076,69	124	268.645,10	6.378.255,35
60	270.596,29	6.381.259,42	125	268.758,69	6.378.418,91
61	270.668,18	6.381.389,42	126	268.869,88	6.378.584,82
62	270.722,98	6.381.552,17	127	268.982,52	6.378.746,48
63	270.777,33	6.381.742,68	128	269.099,43	6.378.907,92
64	270.829,09	6.381.934,01	129	269.214,85	6.379.070,85
65	270.868,50	6.382.124,12	130	269.312,65	6.379.243,56
			131	269.377,02	6.379.394,96
			132	269.497,17	6.379.422,14

6.2. Anexo 2. Anexos de Biodiversidad

A continuación se presentan las tablas con los listados completos de especies de flora vascular registrada en diferentes tipos de ambiente en propuesta de SN Dunas de Ritoque, de acuerdo con antecedentes de PUCV & UPLA, 2015; Novoa, 2013; Teillier *et al.*, 2018; Zuloaga *et al.*, 2009; y Rodríguez *et al.*, 2018.

Cuadro 44. Lista de especies de flora descrita en unidad de Bosque de Belloto del Norte.

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen
	<i>Pteridophyta</i>			
1	<i>Adiantum thalictroides</i> Willd.exSchtdl.var. <i>hirsutum</i> (Hook. & Grev.) de la Sota	Palito negro	Adiantaceae	Nativo
2	<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Azolla	Azollaceae	Nativo
3	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Limpia plata	Equicetaceae	Nativo
	<i>Magnoliophyta – Magnoliopsida</i>			
4	<i>Adenopeltis serrata</i> (W.T.Aiton)I.M.Johnst	Colliguay macho	Euphorbiaceae	Endémico
5	<i>Anisomeria littoralis</i> (Poep. & Endl.) Moq.	Pircún	Phytolaccaceae	Nativo
6	<i>Apium panul</i> (Bertero ex DC.) Reiche	Apio silvestre	Apiaceae	Nativo
7	<i>Aristolotelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	Maqui	Elaeocarpaceae	Nativo
8	<i>Azara celastrina</i> D. Don	Corcolen	Flacourtiaceae	Nativo
9	<i>Azara serrata</i> Ruiz & Pav. var. <i>serrata</i>	Chinchin	Flacourtiaceae	Nativo
10	<i>Baccharis macraei</i> Hook. & Arn.	Vautro	Asteraceae	Nativo
11	<i>Baccharis racemosa</i> (Ruiz & Pav.) De Candolle	Chilca	Asteraceae	Nativo
12	<i>Baccharis rhomboidalis</i> J. Remy	Vautro	Asteraceae	Nativo
13	<i>Beilschmiedia miersii</i> (Gay) Kosterm.	Belloto	Lauraceae	Endémico
14	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	Temu	Calceolaraceae	Endémico
15	<i>Calceolaria corymbosa</i> Ruiz & Pav.	Zapatito	Calceolaraceae	Endémico
16	<i>Calceolaria dentata</i> Ruiz & Pav.	Zapatito	Solanaceae	Endémico
17	<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	Palqui	Euphorbiaceae	Nativo
18	<i>Chiropetalum tricuspidatum</i> (Lam.) A. Juss.	Ventossilla	Poaceae	Nativo
19	<i>Chusquea cumingii</i> Nees	Quila	Vitaceae	Nativo
20	<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>striata</i>	Voqui	Cardipteridaceae	Nativo
21	<i>Citronella mucronata</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	Huilli Patagua	Crassulaceae	Endémico
22	<i>Crasula tillaea</i> Les. Garl,	-	Lauraceae	Introducido
23	<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	Peumo	Apocynaceae	Endémico
24	<i>Diplolepis menziesii</i> Schult. f.	Voquicillo	Apiaceae	Nativo
25	<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey ex F.Delaroche	Achupalla	Escalloniaceae	Nativo
26	<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Corontillo	Asteraceae	Nativo
27	<i>Eupatorium glechonophyllum</i> Less.	barba de viejo	Asteraceae	Nativo
28	<i>Eupatorium salvium</i> Colla	Salvia macho	Euphorbiaceae	Nativo
29	<i>Euphorbia peplus</i> L.	Pichoga	Fumaraceae	Introducido
30	<i>Fumaria capreolata</i> L.	Flor de la culebra	Rubiaceae	Introducido
31	<i>Galium aparine</i> L.	-	Asteraceae	Introducido
32	<i>Gamochoeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Gamochoeta	Geranaceae	Introducido
33	<i>Geranium core-core</i> Steud.	Alfilerillo	Fabaceae	Nativo
34	<i>Lathyrus hookeri</i> G. Don	Clarincillo	Anacardaceae	Nativo
35	<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	Litre	Loasaceae	Endémico
36	<i>Loasa</i> sp.	Ortiga	Loasaceae	Nativo
37	<i>Loasa triloba</i> Dombey ex Juss	Ortiga	Euphorbiaceae	Nativo
38	<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	Tupa	Euphorbiaceae	Nativo
39	<i>Lobelia polyphylla</i> Hook. & Arn.	Tupa morada	Myrtaceae	Nativo
40	<i>Luma chequen</i> (Mol.) A. Gray	Chequen	Lamiaceae	Nativo
41	<i>Menta piperita</i> L.	Menta	Santalaceae	Nativo
42	<i>Myoschilos oblongum</i> Ruiz & Pav.	Orocoipo		Nativo

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen
43	<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	Petra	Myrtaceae	Nativo
44	<i>Myrceugenia obtusa</i> (DC.) O. Berg	Raran	Myrtaceae	Nativo
45	<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	Arrayan del norte	Myrtaceae	Nativo
46	<i>Myrceugenia rufa</i> (Colla) Skottsbo. ex Kausel	Petrillo	Oxaliadaceae	Nativo
47	<i>Oxalis rosea</i> Jacq.	Culle	Boraginaceae	Nativo
48	<i>Pectocarya linearis</i> (Ruiz & Pav.) DC.	-	Monimiaceae	Nativo
49	<i>Peumus boldus</i> Molina	Boldo		Nativo
50	<i>Plantago hispidula</i> Ruiz & Pav.	LLanten	Plantaginaceae	Nativo
51	<i>Plantago lanceolata</i> L.	LLanten	Plantaginaceae	Adeveno
52	<i>Plantago major</i> L.	LLanten	Plantaginaceae	Introducido
53	<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	Mitiqui	Asteraceae	Endémico
54	<i>Pouteria splendens</i> (A. DC.) O.K.	Palo colorado	Sapotaceae	Endémico
55	<i>Proustia pyrifolia</i> DC. f.	Tola	Asteraceae	Endémico
56	<i>Pseudognaphalium gayanum</i> (J. Remy) Anderb.	Vira vira	Asteraceae	Endémico
57	<i>Pseudognaphalium viravira</i> (Molina) Anderb.	Vira vira	Asteraceae	Nativo
58	<i>Quillaja saponaria</i> Molina	Quillay	Rosaceae	Endémico
59	<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn	Retamo	Rhamnaceae	Nativo
60	<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn.	Retamo	Rhamnaceae	Nativo
61	<i>Raphithamnus spinosus</i> (Juss.) Moldenke	Arrayan macho	Verbenaceae	Nativo
62	<i>Ribes punctatum</i> Ruiz & Pav.	Zarzaparrilla	Grosulaceae	Nativo
63	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Zarzamora	Rosaceae	Introducido
64	<i>Rumex acetosella</i> L.	Romacilla	Polygonaceae	Introducido
65	<i>Schinus latifolius</i> (Gillies ex Lindl.) Engl.	Molle	Anacardaceae	Endémico
66	<i>Solanum maglia</i> Schldtl.	Papa cimarrona	Solanaceae	Nativo
67	<i>Stellaria</i> sp.	-	Caryophyllaceae	Introducido
68	<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg.	Diente de león	Asteraceae	Introducido
69	<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	Soldadillo	Tropaeolaceae	Endémico
70	<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Saumerio	Asclepiadaceae	Endémico
71	<i>Urtica dioica</i> L.	Ortiga	Urticaceae	Introducido
72	<i>Valeriana crispera</i> Ruiz & Pav.	Valeriana	Valerianaceae	Nativo
	Magnoliophyta-Liliopsida			
73	<i>Alstroemeria ligta</i> L. (<i>Alstroemeria haemantha</i> R. et P.)	Liuto	Alstromeriaceae	Endémico
74	<i>Bomarea salsilla</i> (L.) Herb.	Copihuito	Alstromeriaceae	Endémico
75	<i>Dioscorea</i> sp.	Jabón del monte	Dioscoreaceae	Endémico
76	<i>Dioscorea bryoniifolia</i> Poepp.	Jabón del monte	Dioscoreaceae	Endémico
77	<i>Dioscorea humifusa</i> Poepp.	Jabón del monte	Dioscoreaceae	Endémico
78	<i>Gilliesia graminea</i> Lindl.	Flor de la araña	Gilleciaceae	Endémico
79	<i>Hordeum chilense</i> Roem. & Schult.	Espiguilla	Poaceae	Nativo
80	<i>Nothoscordum gramineum</i> (Sims) Beauverd (<i>Nothoscordum striatellum</i> (Lindl.) Kunth)	Lagrima de la virgen	Liliaceae	Endémico

Elaboración propia 2019.

Cuadro 45. Lista de especies de flora descrita en la unidad del matorral arborescente de quebrada y cuenca de Quirilluca.

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen
	Pteridophyta			
1	<i>Adiantum thalictroides</i> Willd. ex Schldtl. var. <i>hirsutum</i> (Hook. & Grev.) de la Sota	Palito negro	Adiantaceae	Nativo
2	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) (<i>Blechnum chilense</i>) Hieron.	Costilla de vaca	Blechnaceae	Nativo
3	<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Azolla	Azollaceae	Nativo
4	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Limpia plata	Equicetaceae	Nativo
	Pinophyta			
5	<i>Ephedra chilensis</i> C. Presl	Pingo pingo	Ephedraceae	Nativo
6	<i>Pinus radiata</i> D. Don	Pino	Pinaceae	Introducido
	Magnoliophyta – Magnoliopsida			
7	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	Espino	Fabaceae	Nativo
8	<i>Adesmia conferta</i> Hook at. Arn.	Adesmia	Fabaceae	Nativo
9	<i>Adesmia</i> sp.	Adesmia	Fabaceae	Nativo

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen
10	<i>Adesmia tenella</i> Hook at. Arn.	Adesmia	Fabaceae	Nativo
11	<i>Ambrosia chamissonis</i> (Less.) Greene	Clonqui	Asteraceae	Nativo
12	<i>Anisomeria littoralis</i> (Poepp. & Endl.) Moq.	Pircún	Phytolaccaceae	Nativo
13	<i>Argemone subfusiformis</i> G.B. Ownbey	Cardo santo	Papaveraceae	Nativo
14	<i>Aristolelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	Maqui	Elaeocarpaceae	Nativo
15	<i>Astragalus edmonstonei</i> (Hook. f.) B.L. Rob.	Hierba loca	Fabaceae	Nativo
16	<i>Atriplex chilensis</i> Colla	Cachilluyo	Chenopodiaceae	Nativo
17	<i>Azara celastrina</i> D. Don	Corcolen	Flacourtiaceae	Nativo
18	<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Romerillo	Asteraceae	Nativo
19	<i>Baccharis macraei</i> Hook. & Arn.	Vautro	Asteraceae	Nativo
20	<i>Baccharis racemosa</i> (Ruiz & Pav.) De Candolle		Asteraceae	Nativo
21	<i>Baccharis rhomboidalis</i> J. Remy	Vautro	Asteraceae	Nativo
22	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca	Asteraceae	Nativo
23	<i>Bahia ambrosioides</i> Lag	Chamiza	Asteraceae	Nativo
24	<i>Berberis actinacantha</i> Mart.	Michay	Berberidaceae	Nativo
25	<i>Camissonia dentata</i> (Cav.) Reiche	-	Onagraceae	Nativo
26	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Capsella	Brassicaceae	Introducido
27	<i>Carduus nutans</i> L.	Cardo	Asteraceae	Introducido
28	<i>Carpobrotus chilensis</i> (Molina) N.E. Br. (<i>Carpobrotus aequilaterus</i>)	Doca	Aizoaceae	Nativo
29	<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	Palqui	Solanaceae	Nativo
30	<i>Chorizanthe vaginata</i> Benth.	Sanguinaria	Polygonaceae	Nativo
31	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Manzanillon	Asteraceae	Introducido
32	<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>striata</i>	Voqui	Vitaceae	Nativo
33	<i>Cistanthe laxiflora</i> (Phil.) Peralta & D.I.Ford	Pata de guanaco	Portulacaceae	Nativo
34	<i>Citronella mucronata</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	Huilli Patagua	Cardipteridaceae	Endémico
35	<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) F.H. Lewis & M.R. Lewis	Huasita	Onagraceae	Nativo
36	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Conyza	Asteraceae	Nativo
37	<i>Crasula tillaea</i> Les. Garl,	-	Crassulaceae	Introducido
38	<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	Peumo	Lauraceae	Endémico
39	<i>Cynara cardunculus</i> L.	Cardo	Asteraceae	Introducido
40	<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey ex F. Delaroché	Achupalla	Apiaceae	Nativo
41	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucaliptus	Myrtaceae	Introducido
42	<i>Eupatorium glechonophyllum</i> Less.	barba de viejo	Asteraceae	Nativo
43	<i>Eupatorium salivum</i> Colla	Salvia macho	Asteraceae	Nativo
44	<i>Euphorbia peplus</i> L.	Pichoga	Euphorbiaceae	Introducido
45	<i>Fabiana imbricata</i> Ruiz & Pav.	Pichi romero	Solanaceae	Nativo
46	<i>Fuchsia lycioides</i> Andrews	Palo de yegua	Onagraceae	Nativo
47	<i>Fumaria capreolata</i> L.	Flor de la culebra	Fumaraceae	Introducido
48	<i>Galium aparine</i> L.	-	Rubiaceae	Introducido
49	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Gamochaeta	Asteraceae	Introducido
50	<i>Gamochaeta stachydifolia</i> (Lam.) Cabrera	Gamochaeta	Asteraceae	Nativo
51	<i>Geranium core-core</i> Steud.	Alfilerillo	Geranaceae	Nativo
52	<i>Geranium robertianum</i> L.	Alfilerillo	Geranaceae	Nativo
53	<i>Gochnatia foliolosa</i> D. Don	Mira Mira	Asteraceae	Nativo
54	<i>Gratiola peruviana</i> L.	Contrahierba	Scrophulaceae	Nativo
55	<i>Haplopappus donianus</i> (Hook. & Arn.) Reiche	Bailahuen	Asteraceae	Nativo
56	<i>Haplopappus foliosus</i> DC.	Cacho de cabra	Asteraceae	Nativo
57	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	Paraguita	Apiaceae	Nativo
58	<i>Hydrocotyle verticillata</i> Thunb. (<i>Hydrocotyle volckmannii</i> Phil.)	Paraguita	Apiaceae	Nativo
59	<i>Hypochaeris scorzonerae</i> (DC.) F. Muell.	Scorzonera	Asteraceae	Nativo
60	<i>Kageneckia oblonga</i> Ruiz & Pav.	Bollen	Rosaceae	Nativo
61	<i>Lastarria chilensis</i> Remy.	-	Polygonaceae	Nativo
62	<i>Lathyrus berterioanus</i> Colla	-	Fabaceae	Nativo
63	<i>Lathyrus hookeri</i> G. Don	-	Fabaceae	Nativo
64	<i>Leucheria cerberoana</i> J. Rémy	Blanquillo	Asteraceae	Endémico
65	<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	Litre	Anacardaceae	Endémico
66	<i>Loasa sp.</i>	Ortiga	Loasaceae	Nativo
67	<i>Loasa tricolor</i> ker gawl	Ortiga	Loasaceae	Nativo
68	<i>Loasa triloba</i> Dombey ex Juss	Ortiga	Loasaceae	Nativo
69	<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	Tupa	Euphorbiaceae	Nativo
70	<i>Lobelia polyphylla</i> Hook. & Arn.	Tupa morada	Euphorbiaceae	Nativo

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen
71	<i>Lupinus microcarpus</i> Sims	Chocho	Fabaceae	Nativo
72	<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero var. <i>chilense</i>	Coralillo	Solanaceae	Nativo
73	<i>Margyricarpus pinnatus</i> Kuntze.	Flor de la perilla	Rosaceae	Nativo
74	<i>Maytenus boaria</i> Molina	Maiten	Celastraceae	Nativo
75	<i>Menta piperita</i> L.	Menta	Lamiaceae	Nativo
76	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	Berro	Escrophulaceae	Nativo
77	<i>Myoschilos oblongum</i> Ruiz & Pav.	Orocoipo	Santalaceae	Nativo
78	<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	Berro	Brassicaceae	Nativo
79	<i>Neoporteria subgibbosa</i> (Haw.) Britton & Rose	Quisquito rosado	Cactaceae	Nativo
80	<i>Nolana crassulifolia</i> Poepp.	Suspiro costero	Nolanaceae	Nativo
81	<i>Nolana sedifolia</i> Poepp.	Suspiro costero	Nolanaceae	Nativo
82	<i>Noticastrum sericeum</i> (Less.) Less. ex Phil.	-	Asteraceae	Nativo
83	<i>Oenothera acaulis</i> Cav.	Don diego de la noche	Onagraceae	Nativo
84	<i>Oenothera affinis</i> Cambess.	Don diego de la noche	Onagraceae	Nativo
85	<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	Vinagrillo	Oxaliadaceae	Nativo
86	<i>Oxalis micrantha</i> Bertero ex Colla	culle	Oxaliadaceae	Nativo
87	<i>Peumus boldus</i> Molina	Boldo	Monimiaceae	Nativo
88	<i>Phacelia secunda</i> J.F. Gmel.	Cuncuna	Boraginaceae	Nativo
89	<i>Plantago hispidula</i> Ruiz & Pav.	LLanten	Plantaginaceae	Nativo
90	<i>Plantago lanceolata</i> L.	LLanten	Plantaginaceae	Introducido
91	<i>Plantago major</i> L.	LLanten	Plantaginaceae	Introducido
92	<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	Mitiqui	Asteraceae	Endémico
93	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Sanguinaria	Polygonaceae	Introducido
94	<i>Proustia pyrifolia</i> DC. f.	Tola	Asteraceae	Endémico
95	<i>Pseudognaphalium gayanum</i> (J. Remy) Anderb.	Vira vira	Asteraceae	Endémico
96	<i>Pseudognaphalium viravira</i> (Molina) Anderb.	Vira vira	Asteraceae	Nativo
97	<i>Quillaja saponaria</i> Molina	Quillay	Rosaceae	Endémico
98	<i>Ranunculus muricatus</i> L.	-	Ranunculaceae	Introducido
99	<i>Raphanus sativus</i> L.	Rabano silvestre	Brassicaceae	Introducido
100	<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn	Retamo		Nativo
101	<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn.	Retamo	Rhamnaceae	Nativo
102	<i>Retanilla trinervia</i> (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.	Tevo	Rhamnaceae	Nativo
103	<i>Ribes punctatum</i> Ruiz & Pav.	Zarzaparrilla	Grosulaceae	Nativo
104	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Zarzamora	Rosaceae	Introducido
105	<i>Rumex acetosella</i> L.	Romacilla	Polygonaceae	Introducido
106	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	Romaza	Polygonaceae	Introducido
107	<i>Sanicula crassicaulis</i> Poepp. ex DC.	Cilantro de cerro	Umbelliferae	Introducido
108	<i>Schinus latifolius</i> (Gillies ex Lindl.) Engl.	Molle	Anacardaceae	Endémico
109	<i>Senna candolleana</i> (Vogel) H.S. Irwin Barneby	Quebracho	Fabaceae	Nativo
110	<i>Sicyos baderoa</i> Hook. <i>bryoniifolius</i> (Moris) & Arn.	Calabacillo	Cucurbitacea	Nativo
111	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Cardo mariano	Asteraceae	Introducido
112	<i>Solanum maglia</i> Schldtl.	Papa cimarrona	Solanaceae	Nativo
113	<i>Solanum nigrum</i> L.	Papa cimarrona	Solanaceae	Nativo
114	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	-	Asteracea	Introducido
115	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	-	Asteracea	Introducido
116	<i>Sonchus</i> sp.	-	Asteracea	Introducido
117	<i>Stachys grandidentata</i> Lindl.	Hierba santa	Labiatae	Nativo
118	<i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo	-	Caryophyllaceae	Introducido
119	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	Brea	Asteraceae	Nativo
120	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	Cachurro	Apiaceae	Introducido
121	<i>Trichocereus chiloensis</i> (Colla) Britton & Rosessp. <i>litoralis</i> (Johow) Faúndez	Quisco costero	Cactaceae	Endémico
122	<i>Trichocline aurea</i> (D. Don) Reiche	-	Asteraceae	Endémico
123	<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	Soldadillo	Tropaeolaceae	Endémico
124	<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Saumerio	Asclepiadaceae	Endémico
125	<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Saumerio	Asclepiadaceae	Nativo
126	<i>Urtica dioica</i> L.	Ortiga	Urticaceae	Introducido
127	<i>Valeriana crispa</i> Ruiz & Pav.	Valeriana	Valeraniaceae	Nativo
128	<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	-	Scrophulaceae	Introducido
129	<i>Verónica anagallis-aquatica</i> L.	-	Scrophulaceae	Introducido
130	<i>Vicia benghalensis</i> L.	-	Fabaceae	Introducido
	<i>Magnoliophyta – Liliopsida</i>			

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen
131	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	Hierba fina	Poaceae	Introducido
132	<i>Aira caryophyllea</i> L.	-	Poaceae	Introducido
133	<i>Alstroemeria ligtu</i> L. (<i>Alstroemeria haemantha</i> R. et P.)	Liuto	Alstroemeriaceae	Endémico
134	<i>Alstroemeria hookeri</i> Lodd. ssp. <i>recumbens</i> (Herb.) Ehr. Bayer	Liuto	Alstroemeriaceae	Endémico
135	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Gramma de olor	Poaceae	Introducido
136	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Teatina	Poaceae	Introducido
137	<i>Avena fatua</i> L.	Teatina	Poaceae	Introducido
138	<i>Briza maxima</i> L.	-	Poaceae	Introducido
139	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	-	Poaceae	Introducido
140	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	-	Poaceae	Introducido
141	<i>Bromus rigidus</i> Roth	-	Poaceae	Introducido
142	<i>Bromus scoparius</i> L.	-	Poaceae	Introducido
143	<i>Bromus setifolius</i> J. Presl var. <i>setifolius</i>	-	Poaceae	Introducido
144	<i>Chloraea bletioides</i> Lindl.	Pico de loro	Orquidaceae	Endémico
145	<i>Chloraea cristata</i> Lindl.	Gavilu	Orquidaceae	Endémico
146	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	-	Cyperaceae	Introducido
147	<i>Dioscorea</i> sp.	Jabón del monte	Dioscoreaceae	Endémico
148	<i>Dioscorea bryoniifolia</i> Poepp.	Jabón del monte	Dioscoreaceae	Endémico
149	<i>Dioscorea humifusa</i> Poepp.	Jabón del monte	Dioscoreaceae	Endémico
150	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Gramma salada	Poaceae	Nativo
151	<i>Gilliesia graminea</i> Lindl.	Flor de la araña	Liliaceae	Endémico
152	<i>Holcus lanatus</i> L.	-	Poaceae	Introducido
153	<i>Hordeum chilense</i> Roem. & Schult.	Espiguilla	Poaceae	Nativo
154	<i>Lemna minor</i> L. *	Lenteja de agua	Araceae	Introducido
155	<i>Leucocoryne ixiooides</i> (Hook.) Lindl.	Huilli	Liliaceae	Endémico
156	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	-	Poaceae	Introducido
157	<i>Lolium temulentum</i> L.	-	Poaceae	Introducido
158	<i>Melica violacea</i> Cav.	-	Poaceae	Introducido
159	<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth	-	Poaceae	Introducido
160	<i>Nothoscordum gramineum</i> (Sims) Beauverd (<i>Nothoscordum striatellum</i> (Lindl.) Kunth)	Lagrima de la virgen	Liliaceae	Endémico
161	<i>Paspalum distichum</i> L.	-	Poaceae	Introducido
162	<i>Poaceae</i>	-	Poaceae	Introducido
163	<i>Phycella bicolor</i> (R. et P.) Herb. v <i>Phycella cyrtanthoides</i> (Sims) Lindl.	Añañuca	Amaryllidaceae	Endémico
164	<i>Piptochaetium stipoides</i> (Trin. & Rupr.) Hack. ex Arechav.	-	Poaceae	Introducido
165	<i>Poa annua</i> L.	Piojillo	Poaceae	Introducido
166	<i>Poa bonariensis</i> (Lam.) Kunth	-	Poaceae	Introducido
167	<i>Polypogon australis</i> Brongn.	-	Poaceae	Introducido
168	<i>Puya chilensis</i> Molina	Chagual	Bromeliaceae	Endémico
169	<i>Rhodophialia advena</i> (Ker Gawl.) Traub	Añañuca	Amaryllidaceae	Endémico
170	<i>Schoenoplectus pungens</i> (Vahl) Pallapungens	Batro	Juncaceae	Nativo
171	<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult. (<i>Scirpus cernuus</i> Vahl)	Batro	Juncaceae	Introducido
172	<i>Sisyrinchium</i> sp.	Huilmo	Iridaceae	Endémico
173	<i>Sisyrinchium cuspidatum</i> Poepp.	Huilmo blanco	Iridaceae	Endémico
174	<i>Trichopetalum plumosum</i> (Ruiz & Pav.) Macbr.	Flor de la plumilla	Laxmanniaceae	Endémico
175	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray	-	Poaceae	Introducido
176	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmel.	-	Poaceae	Introducido

Elaboración propia.

Cuadro 46. Catastro completo de la flora presente en unidad de matorral en terraza marina.

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen
	<i>Pinophyta</i>			
1	<i>Ephedra chilensis</i> C. Presl	Pingo pingo	Ephedraceae	Nativo
2	<i>Pinus radiata</i> D. Don	Pino	Pinaceae	Introducido
	<i>Magnoliophyta – Magnoliopsida</i>			
3	<i>Adenopeltis serrata</i> (W.T.Aiton) J.M. Johnst	Colliguay macho	Euphorbiaceae	Endémico
4	<i>Adesmia conferta</i> Hook at. Arn.	Adesmia	Fabaceae	Nativo
5	<i>Adesmia</i> sp.	Adesmia	Fabaceae	Nativo
6	<i>Adesmia tenella</i> Hook at. Arn.	Adesmia	Fabaceae	Nativo
7	<i>Astragalus amatus</i> Clos	Hierba loca	Fabaceae	Nativo

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen
8	<i>Azara celsastrina</i> D. Don	Corcolen	Flacourtiaceae	Nativo
9	<i>Baccharis macraei</i> Hook. & Arn.	Vautro	Asteraceae	Nativo
10	<i>Camissonia dentata</i> (Cav.) Reiche	-	Onagraceae	Nativo
11	<i>Carpobrotus chilensis</i> (Molina) N.E. Br.(<i>Carpobrotus aequilaterus</i>)	Doca	Aizoaceae	Nativo
12	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Manzanillon	Asteraceae	Introducido
13	<i>Chusquea cumingii</i> Nees	Quila	Poaceae	Nativo
14	<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>striata</i>	Voqui	Vitaceae	Nativo
15	<i>Citronella mucronata</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	Huilli Patagua	Cardipteridaceae	Endémico
16	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Conyza	Asteraceae	Nativo
17	<i>Crasula tillaea</i> Les. Garl,	-	Crassulaceae	Introducido
18	<i>Cuscuta micrantha</i> Choisy	Cabello de angel	Cuscutaceae	Nativo
19	<i>Cynara cardunculus</i> L.	Cardo	Asteraceae	Introducido
20	<i>Erigeron luxurians</i> (Skotts.) Solbrig	Escabiosa	Asteraceae	Endémico
21	<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey ex F.Delaroche	Achupalla	Apiaceae	Nativo
22	<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Corontillo	Escalloniaceae	Nativo
23	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucaliptus	Myrtaceae	Introducido
24	<i>Eupatorium glechonophyllum</i> Less.	barba de viejo	Asteraceae	Nativo
25	<i>Eupatorium salvium</i> Colla	Salvia macho	Asteraceae	Nativo
26	<i>Euphorbia portulacoides</i> L.	Pichoga	Euphorbiaceae	Nativo
27	<i>Gamochaeta stachydifolia</i> (Lam.) Cabrera	Gamochaeta	Asteraceae	Nativo
28	<i>Geranium core-core</i> Steud.	Alfilerillo	Geranaceae	Nativo
29	<i>Geranium robertianum</i> L.	Alfilerillo	Geranaceae	Nativo
30	<i>Glandularia sulphurea</i> (D. Don) Schnack & Covas	Hierba del incordio	Verbenaceae	Nativo
31	<i>Haplopappus donianus</i> (Hook. & Arn.) Reiche	Bailahuen	Asteraceae	Nativo
32	<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	Litre	Anacardaceae	Endémico
33	<i>Loasa</i> sp.	Ortiga	Loasaceae	Nativo
34	<i>Loasa triloba</i> Dombey ex Juss	Ortiga	Loasaceae	Nativo
35	<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	Tupa	Euphorbiaceae	Nativo
36	<i>Luma chequen</i> (Mol.) A. Gray	Chequen	Myrtaceae	Nativo
37	<i>Lythrum maritimum</i> Kunth (<i>Lythrum album</i> H.B.K.)	-	Lythraceae.	Nativo
38	<i>Maytenus boaria</i> Molina	Maiten	Celastraceae	Nativo
39	<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	Berro	Brassicaceae	Nativo
40	<i>Neoporteria subgibbosa</i> (Haw.) Britton & Rose	Quisquito rosado	Cactaceae	Nativo
41	<i>Nolana crassulifolia</i> Poepp.	Suspiro costero	Nolanaceae	Nativo
42	<i>Noticastrum sericeum</i> (Less.) Less. ex Phil.	-	Asteraceae	Nativo
43	<i>Oenothera acaulis</i> Cav.	Don diego de la noche	Onagraceae	Nativo
44	<i>Oenothera affinis</i> Cambess.	Don diego de la noche	Onagraceae	Nativo
45	<i>Oxalis micrantha</i> Bertero ex Colla	culle	Oxaliadaceae	Nativo
46	<i>Oxalis rosea</i> Jacq.	Culle	Oxaliadaceae	Nativo
47	<i>Peumus boldus</i> Molina	Boldo	Monimiaceae	Nativo
48	<i>Phacelia secunda</i> J.F. Gmel.	Cuncuna	Boraginaceae	Nativo
49	<i>Plantago hispidula</i> Ruiz & Pav.	LLanten	Plantaginaceae	Nativo
50	<i>Plantago lanceolata</i> L.	LLanten	Plantaginaceae	Nativo
51	<i>Plantago major</i> L.	LLanten	Plantaginaceae	Introducido
52	<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	Mitiqui	Asteraceae	Endémico
53	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Sanguinaria	Polygonaceae	Introducido
54	<i>Pouteria splendens</i> (A. DC.) O.K.	Palo colorado	Sapotaceae	Endémico
55	<i>Proustia pyrifolia</i> DC. f.	Tola	Asteraceae	Endémico
56	<i>Pseudognaphalium gayanum</i> (J. Remy) Anderb.	Vira vira	Asteraceae	Endémico
57	<i>Pseudognaphalium viravira</i> (Molina) Anderb.	Vira vira	Asteraceae	Nativo
58	<i>Quillaja saponaria</i> Molina	Quillay	Rosaceae	Endémico
59	<i>Raphanus sativus</i> L.	Rabano silvestre	Brassicaceae	Introducido
60	<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn	Retamo	Rhamnaceae	Nativo
61	<i>Retanilla trinervia</i> (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.	Tevo	Rhamnaceae	Nativo
62	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Zarzamora	Rosaceae	Introducido
63	<i>Rumex acetosella</i> L.	Romacilla	Polygonaceae	Introducido

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen
64	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	Romaza	Polygonaceae	Introducido
65	<i>Schinus latifolius</i> (Gillies ex Lindl.) Engl.	Molle	Anacardaceae	Endémico
66	<i>Schizanthus litoralis</i> Phil.	Mariposita costera	Solanaceae	Endémico
67	<i>Solanum maglia</i> Schltld.	Papa cimarrona	Solanaceae	Nativo
68	<i>Solanum nigrum</i> L.	Papa cimarrona	Solanaceae	Nativo
69	<i>Solanum pinnatum</i> Cav.	Tomatillo	Solanaceae	Nativo
70	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	-	Asteracea	Introducido
71	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	-	Asteracea	Introducido
72	<i>Sonchus</i> sp.	-	Asteracea	Introducido
73	<i>Sphaeralcea obtusiloba</i> (Hook.) G. Don	Malvilla	Malvaceae	Nativo
74	<i>Stachys grandidentata</i> Lindl.	Hierba santa	Lamiaceae	Nativo
75	<i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo	-	Caryophyllaceae	Introducido
76	<i>Stellaria</i> sp.	-	Caryophyllaceae	Introducido
77	<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg.	Diente de león	Asteraceae	Introducido
78	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	Brea	Asteraceae	Nativo
79	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	Cachurro	Apiaceae	Introducido
80	<i>Trichocereus chiloensis</i> (Colla) Britton & Rosessp. <i>litoralis</i> (Johow) Faúndez	Quisco costero	Cactaceae	Endémico
81	<i>Trichocline aurea</i> (D. Don) Reiche	-	Asteraceae	Endémico
82	<i>Tristerix verticillatus</i> (Ruiz & Pav.) Barlow & Wiens	Quitral del chacai	Loranthaceae	Nativo
83	<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Saumerio	Asclepiadaceae	Endémico
84	<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Saumerio	Asclepiadaceae	Nativo
85	<i>Urtica dioica</i> L.	Ortiga	Urticaceae	Introducido
86	<i>Valeriana crispa</i> Ruiz & Pav.	Valeriana	Valerianiaceae	Nativo
87	<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	-	Scrophulaceae	Introducido
88	<i>Vicia benghalensis</i> L.	-	Fabaceae	Introducido
89	<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	Soldadillo	Tropaeolaceae	Endémico
90	<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Saumerio	Asclepiadaceae	Endémico
Magnoliophyta – Liliopsida				
91	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	Hierba fina	Poaceae	Introducido
92	<i>Aira caryophyllea</i> L.	-	Poaceae	Introducido
93	<i>Alstroemeria hookeri</i> Lodd. ssp. <i>recumbens</i> (Herb.) Ehr. Bayer	Liuto	Alstromeriaceae	Endémico
94	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Grama de olor	Poaceae	Introducido
95	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Teatina	Poaceae	Introducido
96	<i>Avena fatua</i> L.	Teatina	Poaceae	Introducido
97	<i>Briza maxima</i> L.	-	Poaceae	Introducido
98	<i>Bipinnula fimbriata</i> Poepp.	Flor del bigote	Orchidaceae	Endémico
99	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	-	Poaceae	Introducido
100	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	-	Poaceae	Introducido
101	<i>Bromus rigidus</i> Roth	-	Poaceae	Introducido
102	<i>Bromus scoparius</i> L.	-	Poaceae	Introducido
103	<i>Bromus setifolius</i> J. Presl var. <i>setifolius</i>	-	Poaceae	Introducido
104	<i>Holcus lanatus</i> L.	-	Poacea	Introducido
105	<i>Leucocoryne ixioides</i> (Hook.) Lindl.	Huilli	Liliaceae	Endémico
106	<i>Phycella bicolor</i> (R. et P.) Herb.v <i>Phycella cyrtanthoides</i> (Sims) Lindl.	Añañuca	Amaryllidaceae	Endémico
107	<i>Puya chilensis</i> Molina	Chagual	Bromeliaceae	Endémico
108	<i>Rhodophialia</i> Introducido (Ker Gawl.) Traub	Añañuca	Amaryllidaceae	Endémico
109	<i>Sisyrinchium</i> sp.	Huilmo	Iridaceae	Endémico
110	<i>Sisyrinchium cuspidatum</i> Poepp.	Huilmo blanco	Iridaceae	Endémico
111	<i>Trichopetalum plumosum</i> (Ruiz & Pav.) Macbr.	Flor de la plumilla	Laxmanniaceae	Endémico

Elaboración propia.

Cuadro 47. Lista de especies de flora descrita en la unidad de matorral en planicie costera norte

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen
	<i>Pinophyta</i>			
1	<i>Ephedra chilensis</i> C. Presl	Pingo pingo	Ephedracea	Nativo
2	<i>Pinus radiata</i> D. Don	Pino	Pinaceae	Introducido
	<i>Magnoliophyta – Magnoliopsida</i>			
3	<i>Adenopeltis serrata</i> (W.T.Aiton)I.M.Johnst	Colliguay macho	<i>Euphorbiaceae</i>	Endémico
4	<i>Adesmia conferta</i> Hook at. Arn.	Adesmia	<i>Fabaceae</i>	Nativo
5	<i>Adesmia</i> sp.	Adesmia	<i>Fabaceae</i>	Nativo
6	<i>Adesmia tenella</i> Hook at. Arn.	Adesmia	<i>Fabaceae</i>	Nativo
7	<i>Astragalus edmonstonei</i> (Hook. f.) B.L. Rob.	Hierba loca	<i>Fabaceae</i>	Nativo
8	<i>Azara celastrina</i> D. Don	Corcolen	Flacourtiaceae	Nativo
9	<i>Baccharis macraei</i> Hook. & Arn.	Vautro	Asteraceae	Nativo
10	<i>Camissonia dentata</i> (Cav.) Reiche	-	Onagraceae	Nativo
11	<i>Carpobrotus chilensis</i> (Molina) N.E. Br.(<i>Carpobrotus aequilaterus</i>)	Doca	Aizoaceae	Nativo
12	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Manzanillon	Asteraceae	Introducido
13	<i>Chusquea cumingii</i> Nees	Quila	Poaceae	Nativo
14	<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>striata</i>	Voqui	Vitaceae	Nativo
15	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Conyza	Asteraceae	Nativo
16	<i>Crasula tillaea</i> Les. Garl,	-	Crassulaceae	Introducido
17	<i>Cuscuta micrantha</i> Choisy	Cabello de angel	Cuscutaceae	Nativo
18	<i>Cynara cardunculus</i> L.	Cardo	Asteraceae	Introducido
19	<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey ex F.Delaroche	Achupalla	Apiaceae	Nativo
20	<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Corontillo	Escalloniaceae	Nativo
21	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucaliptus	Myrtaceae	Introducido
22	<i>Eupatorium glechonophyllum</i> Less.	barba de viejo	Asteraceae	Nativo
23	<i>Eupatorium salvium</i> Colla	Salvia macho	Asteraceae	Nativo
24	<i>Euphorbia portulacoides</i> L.	Pichoga	Euphorbiaceae	Nativo
25	<i>Gamochaeta stachydifolia</i> (Lam.) Cabrera	Gamochaeta	Asteraceae	Nativo
26	<i>Geranium core-core</i> Steud.	Alfilerillo	Geranaceae	Nativo
27	<i>Geranium robertianum</i> L.	Alfilerillo	Geranaceae	Nativo
28	<i>Glandularia sulphurea</i> (D. Don) Schnack & Covas	Hierba del incordio	Verbenaceae	Nativo
29	<i>Haplopappus donianus</i> (Hook. & Arn.) Reiche	Bailahuen	Asteraceae	Nativo
30	<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	Litre	Anacardaceae	Endémico
31	<i>Loasa</i> sp.	Ortiga	Loasaceae	Nativo
32	<i>Loasa triloba</i> Dombey ex Juss	Ortiga	Loasaceae	Nativo
33	<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	Tupa	Euphorbiaceae	Nativo
34	<i>Lythrum maritimum</i> Kunth (<i>Lythrum album</i> H.B.K.)	-	Lythraceae.	Nativo
35	<i>Maytenus boaria</i> Molina	Maiten	Celastraceae	Nativo
36	<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	Berro	Brassicaceae	Nativo
37	<i>Neoporteria subgibbosa</i> (Haw.) Britton & Rose	Quisquito rosado	Cactaceae	Nativo
38	<i>Noticastrum sericeum</i> (Less.) Less. ex Phil.	-	Asteraceae	Nativo
39	<i>Oenothera acaulis</i> Cav.	Don diego de la noche	Onagraceae	Nativo
40	<i>Oenothera affinis</i> Cambess.	Don diego de la noche	Onagraceae	Nativo
41	<i>Oxalis micrantha</i> Bertero ex Colla	culle	Oxaliadaceae	Nativo
42	<i>Oxalis rosea</i> Jacq.	Culle	Oxaliadaceae	Nativo
43	<i>Peumus boldus</i> Molina	Boldo	Monimiaceae	Nativo
44	<i>Phacelia secunda</i> J.F. Gmel.	Cuncuna	Boraginaceae	Nativo
45	<i>Plantago hispidula</i> Ruiz & Pav.	LLanten	Plantaginaceae	Nativo
46	<i>Plantago lanceolata</i> L.	LLanten	Plantaginaceae	Introducido
47	<i>Plantago major</i> L.	LLanten	Plantaginaceae	Introducido
48	<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	Mitiqui	Asteraceae	Endémico
49	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Sanguinaria	Polygonaceae	Introducido
50	<i>Pouteria splendens</i> (A. DC.) O.K.	Palo colorado	Sapotaceae	Endémico
51	<i>Pseudognaphalium gayanum</i> (J. Remy) Anderb.	Vira vira	Asteraceae	Endémico
52	<i>Pseudognaphalium viravira</i> (Molina) Anderb.	Vira vira	Asteraceae	Nativo
53	<i>Quillaja saponaria</i> Molina	Quillay	Rosaceae	Endémico

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen
54	<i>Raphanus sativus</i> L.	Rabano silvestre	Brassicaceae	Introducido
55	<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn	Retamo	Rhamnaceae	Nativo
56	<i>Retanilla trinervia</i> (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.	Tevo	Rhamnaceae	Nativo
57	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Zarzamora	Rosaceae	Introducido
58	<i>Rumex acetosella</i> L.	Romacilla	Polygonaceae	Introducido
59	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	Romaza	Polygonaceae	Introducido
60	<i>Schinus latifolius</i> (Gillies ex Lindl.) Engl.	Molle	Anacardaceae	Endémico
61	<i>Schizanthus litoralis</i> Phil.	Mariposita costera	Solanaceae	Endémico
62	<i>Solanum maglia</i> Schlttdl.	Papa cimarrona	Solanaceae	Nativo
63	<i>Solanum nigrum</i> L.	Papa cimarrona	Solanaceae	Nativo
64	<i>Solanum pinnatum</i> Cav.	Tomatillo	Solanaceae	Nativo
65	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	-	Asteracea	Introducido
66	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	-	Asteracea	Introducido
67	<i>Sonchus</i> sp.	-	Asteracea	Introducido
68	<i>Sphaeralcea obtusiloba</i> (Hook.) G. Don	Malvilla	Malvaceae	Nativo
69	<i>Stachys grandidentata</i> Lindl.	Hierba santa	Lamiaceae	Nativo
70	<i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo	-	Caryophyllaceae	Introducido
71	<i>Stellaria</i> sp.	-	Caryophyllaceae	Introducido
72	<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg.	Diente de león	Asteraceae	Introducido
73	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	Brea	Asteraceae	Nativo
74	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	Cachurro	Apiaceae	Introducido
75	<i>Trichocline aurea</i> (D. Don) Reiche	-	Asteraceae	Endémico
76	<i>Tristerix verticillatus</i> (Ruiz & Pav.) Barlow & Wiens	Quitral del chacai	Loranthaceae	Nativo
77	<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Saumerio	Asclepiadaceae	Endémico
78	<i>Urtica dioica</i> L.	Ortiga	Urticaceae	Introducido
79	<i>Valeriana crispa</i> Ruiz & Pav.	Valeriana	Valerianiaceae	Nativo
80	<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	-	Scrophulaceae	Introducido
81	<i>Vicia benghalensis</i> L.	-	Fabaceae	Introducido
82	<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	Soldadillo	Tropaeolaceae	Endémico
Magnoliophyta – Liliopsida				
83	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	Hierba fina	Poaceae	Introducido
84	<i>Aira caryophylla</i> L.	-	Poaceae	Introducido
85	<i>Alstroemeria hookeri</i> Lodd. ssp. <i>recumbens</i> (Herb.) Ehr. Bayer	Liuto	Alstromeriaceae	Endémico
86	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Gramma de olor	Poaceae	Introducido
87	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Teatina	Poaceae	Introducido
88	<i>Avena fatua</i> L.	Teatina	Poaceae	Introducido
89	<i>Briza maxima</i> L.	-	Poaceae	Introducido
90	<i>Bipinnula fimbriata</i> Poepp.	Flor del bigote	Orchidaceae	Endémico
91	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	-	Poaceae	Introducido
92	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	-	Poaceae	Introducido
93	<i>Bromus rigidus</i> Roth	-	Poaceae	Introducido
94	<i>Bromus scoparius</i> L.	-	Poaceae	Introducido
95	<i>Bromus setifolius</i> J. Presl var. <i>setifolius</i>	-	Poaceae	Introducido
96	<i>Holcus lanatus</i> L.	-	Poacea	Introducido
97	<i>Leucocoryne ixioides</i> (Hook.) Lindl.	Huilli	Liliaceae	Endémico
98	<i>Phycella bicolor</i> (R. et P.) Herb.v <i>Phycella cyrtanthoides</i> (Sims) Lindl.	Añañuca	Amaryllidaceae	Endémico
99	<i>Puya chilensis</i> Molina	Chagual	Bromeliaceae	Endémico
100	<i>Rhodophialia</i> Introducido (Ker Gawl.) Traub	Añañuca	Amaryllidaceae	Endémico
101	<i>Sisyrinchium</i> sp.	Huilmo	Iridaceae	Endémico
102	<i>Sisyrinchium cuspidatum</i> Poepp.	Huilmo blanco	Iridaceae	Endémico
103	<i>Trichopetalum plumosum</i> (Ruiz & Pav.) Macbr.	Flor de la plumilla	Laxmanniaceae	Endémico

Elaboración propia.

A continuación, se presentan los cuadros con los listados completos de especies de fauna vertebrada registrada en los diferentes tipos de ambientes de Dunas de Ritoque de acuerdo con antecedentes bibliográficos (PUCV & UPLA, 2015; Farina *at al.*, 2012; Garin, *et al.*, 2013; Couve *at al.*, 2016; Aguirre, 1997; García-Walther, 2017; Iriarte, 2008; Iriarte *et al.*, 2017) complementado con el registro en terreno por Geoneyen 2019.

Cuadro 48. Lista de especies de fauna presentes en ecosistemas de Acantilados, quebrada y cuenca de Quirilluca y terraza costera.

	Nombre común	Nombre científico	Origen biogeográfico
1	Murciélago cola de ratón	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Nativo
2	Zorro gris o chilla	<i>Lycalopex (Pseudalopex) griseus</i>	Nativo
3	Chungungo	<i>Lontra felina</i>	Nativo
4	Quique	<i>Galictis cuja</i>	Nativo
5	Llaca o Marmosa	<i>Thylamys elegans</i>	Nativo
6	Cururo	<i>Spalacopus cyanus</i>	Endémico
7	Degu común	<i>Octodon degus</i>	Endémico
8	Degú costino	<i>Octodon lunatus</i>	Endémico
9	Ratón lanudo común	<i>Abrothrix longipilis</i>	Nativo
10	Ratón olivaceo	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Nativo
11	Ratón colilargo	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Nativo
12	Ratón orejudo de Darwin	<i>Phyllotis darwini</i>	Endémico
13	Ratón chinchilla	<i>Abracoma bennetti</i>	Endémico
14	Rata negra	<i>Rattus rattus</i>	Introducido
15	Perro	<i>Canis familiaris</i>	Introducido
16	Liebre europea	<i>Lepus europaeus</i>	Introducido
17	Conejo europeo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Introducido
	REPTILES		
1	Lagartija café	<i>Liolaemus tenuis</i>	Endémico
2	Lagarto chileno	<i>Liolaemus chiliensis</i>	Nativo
3	Lagartija oscura	<i>Liolaemus fuscus</i>	Nativo
4	Lagartija lemniscata	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Nativo
5	Lagarto de zapallar	<i>Liolaemus zapallarensis</i>	Endémico
6	Lagartija nitida	<i>Liolaemus nitidus</i>	Endémico
7	Culebra cola larga	<i>Philodryas chamissonis</i>	Endémico
	AVES		
1	Perdiz chilena	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Endémico
2	Huala	<i>Podiceps major</i>	Nativo
3	Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	Nativo
4	Piquero	<i>Sula variegata</i>	Nativo
5	Yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus (= Phalacrocorax olivaceus)</i>	Nativo
6	Lile	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Nativo
7	Guanay	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Nativo
8	Pelícano	<i>Pelecanus thagus</i>	Nativo
9	Jote de cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i>	Nativo
10	Jote de cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	Nativo
11	Bailarín	<i>Elanus leucurus</i>	Nativo
12	Peuco	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Nativo
13	Aguilucho	<i>Geranoaetus polyosoma (= Buteo polyosoma)</i>	Nativo
14	Chorlo nevado	<i>Charadrius alexandrinus (= C. nivosus)</i>	Nativo
15	Pilpilén	<i>Haematopus palliatus</i>	Nativo
16	Pilpilén negro	<i>Haematopus ater</i>	Nativo
17	Zarapito	<i>Numenius phaeopus hudsonicus</i>	Nativo
18	Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>	Nativo
19	Gaviota de Franklin	<i>Leucophaeus pipixcan (=</i>	Nativo
20	Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	Nativo
21	Tortolita cuyana (Cuculí)	<i>Columbina picui</i>	Nativo
22	Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	Nativo
23	Lechuza	<i>Tyto alba</i>	Nativo
24	Tucúquere	<i>Bubo magellanicus (= virginianus)</i>	Nativo
25	Chuncho	<i>Glaucidium nana (nanum)</i>	Nativo

26	Gallina ciega (Plasta)	<i>Systellura longirostris</i> (en Sustentable 2013 como <i>Caprimulgus longirostris</i>)	Nativo
27	Picaflor chico	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Nativo
28	Picaflor gigante	<i>Patagona gigas</i>	Nativo
29	Carpinterito	<i>Veniliornis lignarius</i> (= <i>Picoides lignarius</i>)	Nativo
30	Pitío	<i>Colaptes pitius</i>	Nativo
31	Tiuque	<i>Milvago chimango</i>	Nativo
32	Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	Nativo
33	Turca	<i>Pteroptochos megapodius</i>	Nativo
34	Tapaculo	<i>Scelorchilus albicollis</i>	Nativo
35	Churrín del norte	<i>Scytalopus fuscus</i>	Nativo
36	Minero	<i>Geositta cunicularia</i>	Nativo
37	Churrete	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Nativo
38	Churrete costero	<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Nativo
39	Rayadito	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Nativo
40	Tijeral	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Nativo
41	Canastero	<i>Pseudasthenes humicola</i>	Nativo
42	Fio fio	<i>Elaenia albiceps</i>	Nativo
43	Cachudito	<i>Anairetes parulus</i>	Nativo
44	Mero	<i>Agriornis lividus</i>	Nativo
45	Diucón	<i>Xolmis pyrope</i>	Nativo
46	Rara	<i>Phytotoma rara</i>	Nativo
47	Golondrina chilena	<i>Tachycineta meyeni</i>	Nativo
48	Chercán	<i>Troglodytes aedon</i>	Nativo
49	Zorzal	<i>Turdus falcklandii</i>	Nativo
50	Tenca	<i>Mimus thenca</i>	Nativo
51	Cometocino de gay	<i>Phrygilus gayi</i>	Nativo
52	Yal	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Nativo
53	Platero	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Nativo
54	Diuca	<i>Diuca diuca</i>	Nativo
55	Chirigüe	<i>Sicalis luteola (luteoventris)</i>	Nativo
56	Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	Nativo
57	Tordo	<i>Curaeus curaeus</i>	Nativo
58	Mirlo	<i>Molothrus bonariensis</i>	Nativo
59	Loica	<i>Sturnella loyca</i>	Nativo
60	Jilguero	<i>Sporagra barbata</i>	Nativo
61	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Introducido
62	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Introducido

Elaboración propia.

6.3. Anexo 3. Medios de Verificación proceso de Participación

Este Anexo se encuentra en carpeta digital paralela. La estructura del Anexo 3 se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 49. Estructura de contenidos de Anexo 3.

Sitio AQ	
Cartas de Apoyo de Propietarios	
A-011-001	Ricardo Quero
A-011-002	Duilio Quero Villegas
Cartas de Apoyo a la Gobernanza	
Cartas de Apoyo a la Gobernanza (Administración)	
A-021-001	Grupo Acción Ecológica Chinchimén. Javier Trivelli
A-021-002	ONG Cárcava. Sebastián Severino
Cartas de Apoyo a la Gobernanza (Consejo consultivo)	
A-022-001	Instituto de Geografía de la PUCV
A-022-002	Brenda Veas (Salvemos Quirilluca)
A-022-003	Brenda Veas (Club_Adulto_Mayor)
A-022-004	Marta Aravena (Mujeres Zona de Sacrificio)
Cartas de compromiso para postular el área	
A-023-001	ONG Chinchimén
A-023-002	ONG Cárcavas. Nicol Varas
Cartas de apoyo	
Carta de apoyo de organizaciones	
A-031-001	Efrain Legaspi (Salvemos Quirilluca)
A-031-002	Ricardo Quero (ONG Cárcava)
A-031-003	Mario Rubiño (ONG Puchuncaví Nativo)
Carta de apoyo de personas	
A-032-001	Adria Ogaz Pineda (Pescador)
Lista de adhesión	
A-033-001	Lista Adhesión durante taller
A-040 Documentos Conservador	
A-040-001	Escritura de la propiedad (Sucesión Villegas)
A-040-002	Certificado de Dominio Vigente (Sucesión Villegas)
A-050 Actas de reuniones	
A-050-001	Javier Trivelli- Fundador y Director Grupo de Acción Ecológica ONG Chinchimén
A-050-002	Reunión Inversiones Ösler (Proyecto Maratué)
A-050-003	Minuta Reunión Inmobiliaria El Alto
A-050-004	Acta Reunión Inversiones Ösler
A-050-005	Acta de Reunión Inmobiliaria El Alto revisada LD - CAS
A-050-006	Declaración Proyecto Maratué Dic 2019
A-060 Listas de asistencia a reuniones	
A-060-001	Reunión Inmobiliaria El Alto
A-060-003	Lista de asistencia a Taller de difusión Geoneyen 8 enero 2020
A-060-004	Lista de convocados a Taller de difusión Geoneyen 8 enero 2020
A-070 Correspondencia con propietarios y representantes de propietarios	
A-071-001	Correo Cristian Aignerren (El Alto)
A-071-003	Correo Ricardo Quero
A-071-004	Felipe Bastias Inmobiliaria El Alto
A-071-005	Inv. Osler
A-071-006	Correo Cristian Aignerren (El Alto)
A-071-007	Correo Cristian Aignerren (El Alto) - sobre Acta
A-072 Correspondencia con otros actores territoriales	
A-072-001	Nielz Cortes CRAS
A-072-002	Correo Ricardo Quero contacto inicial

A-072-003	Efraín Salvemos Quirilluca
	Entrevistas escritas
	<i>formato tipo encuesta</i>
A-073-004	Juan Manuel Urrutia (ONG Lafken)
A-073-005	Ricardo Correa (ONG Lafken)
A-073	Correspondencia con otros actores institucionales
A-073-001	Solicita pronunciamiento Consejo de Monumentos
A-073-002	Solicita pronunciamiento Consejero GORE Valparaíso
A-073-003	Solicita pronunciamiento Consejero CORE
A-073-004	Solicita pronunciamiento CONAF Valparaíso
A-073-005	Solicita pronunciamiento Capitanía de Puerto
A-073-006	Solicita pronunciamiento SERNAPESCA Valparaíso
A-073-007	Solicita pronunciamiento SEREMI MOP Valparaíso
A-073-008	Solicita pronunciamiento DGA Valparaíso
A-073-009	Solicita pronunciamiento Planeamiento MOP Valparaíso
A-080	Solicitudes de Audiencia
A-080-001	Registro Audiencia Ley Lobby Alcaldesa Puchuncaví
A-080-002	Solicita Audiencia A. Puchuncaví
A-080-003	Solicita Audiencia A. Puchuncaví II
A-080-004	Solicita cambio fecha Audiencia Alcaldesa IM Puchuncaví
A-090	Contratos
A-090-001	Estatutos D. Real de Conservación Inmobiliaria El Alto
A-090-002	Inmobiliaria Don Lionel División Lotes Res 64
A-100	Actos administrativos
A-100-001	Certificados de Nacimiento Sucesión Villegas – Línea Ricardo y Duilio Quero

Elaboración propia

6.4. Anexo 4. Bibliografía

- Aguirre, J. (1997). Aves Nidificantes en las dunas costeras de Algarrobo (Valparaíso- Chile). Unión de Ornitólogos de Chile. Boletín Chileno de Ornitología 4: 30 - 33. Unión de Ornitólogos de Chile.
- Agua Santiago Norte S. A. (2016). Plan de Desarrollo 2016 – 2021 Ex Fundo Puchuncaví V Región. Informe presentado a Super Intendencia de Servicios Sanitarios. Ficha de Antecedentes Técnicos (F.A.T.) N° SC 05-40.
- Andrade, V., Zora, J., López, N. (2014). Afloramiento paleozoico superior en Puchuncaví, Chile Central. IV Simposio Paleontología en Chile. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Arroyave, M., Gómez, C., Gutiérrez, M., Múnera, D., Zapata, D., Vergara, I., Andrade, L., Ramos, K. (2006). Impactos de las carreteras sobre la Fauna silvestre y sus principales Medidas de manejo Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 5 p. 45-57. Junio 2006. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia).
- Arroyo, M., Rozzi, R., Simonetti, J., Marquet, P., & Salaberry, M. (1999). Central Chile. En: Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecosystems.
- BirdLife International. (2013). Saving the world's most Threatened birds. The BirdLife Preventing Extinctions Programme. Cambridge, UK: BirdLife International.
- BirdLife International. (2018). *Sula variegata*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/22696686/132589026#geographic-range>
- Berdichewsky, B. (1964). Arqueología de la Desembocadura del Aconcagua y zonas vecinas de la costa central de Chile. En Arqueología de Chile Central y Áreas Vecinas. Tercer Congreso Internacional de Arqueología Chilena, Viña del Mar.
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2). (2015) Informe a la Nación. La megasequía 2010-2015: Una lección para el futuro. Disponible en: <http://www.cr2.cl/megasequia>
- Carmona, G. & Ávalos, H. (2010). Informe de Compensación Arqueológica Proyecto Rescate Sitio Arqueológico S-Bato 1 Copec, Loncura, comuna de Quintero.
- Carmona, G., H. Ávalos, E. Valenzuela, J. Strange, A. Román y P. Brito. (2001). Consolidación del Complejo Cultural Bato en la costa central de Chile (curso inferior del río Aconcagua): Sitio Los Eucaliptus. Boletín Sociedad Chilena de Arqueología 31: 13-25.
- Citra. (2015). Estudios de demanda y evaluación social: Re licitación túnel El Melón, Re licitación camino Nogales –Puchuncaví. Presentación final. Mandante: Coordinación de Concesiones de Obras Públicas.
- Comisión Nacional de Medio Ambiente Región de Valparaíso. (2007). Estrategia Regional de Biodiversidad Sitios: “Cordillera el Melón”, “Altos de Petorca y Alicahue”, “Acantilados al Norte de la Quebrada Quirilluca”.

Comisión Nacional de Medio Ambiente y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (CONAMA – PNUD). (2005). Estrategia Regional de Biodiversidad Región de Valparaíso.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (2003). Apéndice I. Disponible en: <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2010). Fondo de Investigación del Bosque Nativo. Distribución, hábitat potencial y diversidad genética de poblaciones de Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*) y Lúcumo chileno (*Pouteria splendens*). Proyecto 025/2010. Informe Final

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2017). Manual para la planificación del manejo en las Áreas Protegidas del SNASPE. Sepúlveda, M.A., Estévez, R., Silva-Rodríguez, E.A. (Editores) PNUD, Santiago de Chile. 232 p.

Couve E., Vidal C.F & J Ruiz T. (2016). Aves de Chile, Sus Islas Oceánicas y Península Antártica.

Delgado, C. 2001. Ecología trófica del chungungo, *Lontra felina* (Molina, 1782) en ambientes rocosos de la X región, centro-sur de Chile. Tesis Biología Marina. Universidad Austral de Chile, Chile.

Dinerstein, E., Olson, D., Graham, D., Webster, A., Primm, S., Bookbinder, M. & Ledec, G. (1995). Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial.

Dirección General de Aguas (DGA). (2002). Evaluación de los Recursos Subterráneos de las Cuencas Costeras de la V Región”. Informe Técnico S.D.T. N° 130.

Dirección General de Aguas (DGA). (2005). Evaluación de los Recursos Subterráneos de las Cuencas Costeras de la Vª Región. Informe de Actualización al 31 de Diciembre de 2004. Informe Técnico S.D.T. N° 201, Agosto de 2005.

Dirección General de Aguas (DGA). (2005). Informe de Zonificación Hidrogeológica para las Regiones Metropolitana y V. Informe de Actualización al 31 de Diciembre de 2004. Informe Técnico S.D.T. N° 133.

Dirección General de Aguas (DGA). (2011). Reevaluación de la Disponibilidad de Recursos Hídricos Subterráneos en los Sectores Acuíferos de las Cuencas Costeras Norte de la Región de Valparaíso. Informe Técnico DARH N° 336 de 17 de Agosto de 2011.

Dirección General de Aguas (DGA). (2011). Reevaluación de la Disponibilidad de Recursos Hídricos Subterráneos en los Sectores Acuíferos de las Cuencas Costeras Norte de la Región de Valparaíso. Informe Técnicos DARH N°338.

Dirección General de Aguas (DGA). (2014). Estudio Determinación de Situación de Derechos Provisionales. Informe Final.

Dirección General de Aguas (DGA). (2014). Informe Técnico. Inventario de Cuencas, Subcuencas y Subsubcuencas de Chile, SDT N° 364.

Dirección General de Aguas (DGA). (2016). Diagnóstico de la calidad de las aguas subterráneas de la Región de Valparaíso. Informe Técnico. S.D.T. N° 382. Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos (DCPRH). Santiago de Chile.

Dirección General de Aguas (DGA). (2019). Información Pluviométrica, Fluviométrica, Estado de Embalses y Aguas Subterráneas. Boletín N° 497.

Dirección General de Aguas (DGA). (2019). Áreas de restricción y Zonas de prohibición de acuíferos enero 2019. Capa de información en formato *Shape* de las áreas restricción y zonas de prohibición de acuíferos. Disponible en Sistema Nacional de Información Territorial SNIT - IDE Chile, URL: <http://www.geoportal.cl/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B188D5D88-D545-4A7F-91C5-7AF15D20A16B%7D>.

Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR). (2010). Fija Línea de la playa en el sector playa Caucau hasta la playa Quirilluca, comuna de Puchuncaví, Provincia de Valparaíso, V° Región. L. PYA. N° 15/2010

Dudley, N. (Editor) (2008). Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Gland, Suiza: UICN. 96pp.

Durán, E. Y M.T. Planella (1989). Consolidación agroalfarera: zona central (900-1.470 d.C.). En Culturas de Chile. Prehistoria. Desde sus Orígenes hasta los albores de la Conquista, editado por Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp. 313-327. Editorial Andrés Bello, Santiago.

Espiñeira, D. (1989). Geología del Complejo Plutónico Papudo-Quintero: Aspectos Cronológicos y Geoquímicos. Memoria para optar al título de geólogo. Departamento de Geología, Universidad de Chile (Inédito):146 pp. Santiago.

Falabella, F. & Stehberg, R. (1989). Los inicios del desarrollo agrícola y alfarero: Zona Central (300 AC a.900 AC). En J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano. (Eds.), Prehistoria, desde sus orígenes hasta los albores de la conquista (pp. 295-311). Santiago: Editorial Andrés Bello.

Foundations of Success. (2009). Using Conceptual Models to Document a Situation Analysis An FOS How-To Guide. https://fosonline.org/wp-content/uploads/2010/09/FOS_Conceptual_Model_Guide_April2009.pdf.

Foundations of Success. (2017). Developing High-Level Work Plans and Budgets Using the Open Standards: An FOS How-To Guide. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, USA. <https://fosonline.org/wp-content/uploads/2017/11/FOS-High-Level-Work-Plan-Budget-Guide-updated-Nov-2017.pdf>.

Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA). (2011). Gobernanza en las áreas protegidas marinas y costeras: el caso de Ecuador, Quito, 40 p

García-Walther, J., Senner, N. R., Norambuena, H.V. & F. Schmitt. (2017). Atlas de las aves playeras de Chile: Sitios importantes para su conservación. Universidad Santo Tomás. Santiago, Chile. 274 pp.

Garin, C.F & Y. Hussein. (2013). Guía de Reconocimiento de Anfibios y Reptiles de la Región de Valparaíso. Espinoza A.& D. Benavides (eds.). Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) 63pp.

Glade, A. (1993). Corporación Nacional Forestal (CONAF). Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Santiago. 65pp.

Granizo, T., Molina, E., Secaira, E., Herrera, B., Benítez, S., Maldonado, O., Libby, M., Arroyo, P., Ísola, S. & Castro, M. (2006). Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA. The Nature Conservancy (TNC) y United States Agency for International Development (USAID). Quito, Ecuador.

Gobierno Regional V Región de Valparaíso. (2014). Resolución N° 31 Promulga Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso (PREMVAL).

Goodall, J., Johnson, A., Philippi, R. (1951). Las aves de Chile. Tomo 2. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.

Grossman, D., Bourgeron, W., Busch, D., Cleland, W., Platts, G., Ray, C., Roberts & Roloff, G. (1999) Principles for ecological classification. In: NC Johnson, AJ Malk, RC Szaro & WT Sexton Common Reference for Ecosystem Management 2: 353-393. Elsevier Science, Oxford, UK.

Hufty M. (2007). La gouvernance est-elle un concept opérationnel? Proposition pour un cadre analytique. Société civile, globalisation, gouvernance: aux origines d'un nouvel ordre politique? Fédéralisme Régionalisme, 7 (2): 10 p.

Ilustre Municipalidad de Puchuncaví (2009). Decreto N° 1576 Aprueba proyecto de "Actualización Plan Regulador", comuna de Puchuncaví.

Ilustre Municipalidad de Puchuncaví. (2017). Plan de Desarrollo Comunal 2017-2022. Documento maestro, julio 2017.

Ilustre Municipalidad de Puchuncaví. (2009). Plan Regulador Comunal De Puchuncaví. Localidades De Puchuncaví, Maitencillo, Horcón y Ventanas. Memoria Explicativa. Elaborado por Estudio Urbano Consultores Ltda.

Inmobiliaria Costa Laguna S.A. (2012) Declaración de Impacto Ambiental ante el Servicio de Evaluación Ambiental. Disponible en: <https://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=7343870>. Accesado: [15-02-2020].

Instituto Nacional De Derechos Humanos (INDH). (2015). Territorios y derechos humanos.

Iriarte, A. (2008). Mamíferos de Chile. Barcelona: Lynx Ediciones.

Iriarte, A. & F. Jaksic. 2017. Los Carnívoros de Chile, segunda Edición Revisada. Ediciones Flora & Fauna Chile y Centro UC CAPES, P U. Católica de Chile, 260 pp.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). (1994). Centros de diversidad de plantas: una guía y estrategia para su conservación, v.3. Americas. UICN-1994-016, v.3.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). (1997). Governance for sustainable human development. A UNDP policy document – Good governance and sustainable human development.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2003). Boletín N°2 Conservación Mundial. V Congreso Mundial de Parques de la IUCN. Beneficios más allá de las fronteras.

Jaramillo, A. (2005). Aves de Chile. Barcelona: Lynx Ediciones.

Jofré, C. & Méndez, M. (2011). The preservation of evolutionary value of Chilean amphibians in protected areas. En: E. Figueroa (Ed.), Biodiversity Conservation in the Americas: Lessons and Policy Recommendations (81-112).

Kattan, G. (2002). Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. Páginas 561 - 590 en Ecología y conservación de bosques neotropicales. Libro universitario Regional, Cartago, Costa Rica.

Ladrón de Guevara, J. (2014). Propuesta de Estrategia Financiera 2015-2030 Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Chile. Proyecto MMA / GEF-PNUD Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional. Corporación Nacional Forestal.

Macroforest, 2010. Proyecto línea base de biodiversidad humedal de Mantagua y sistema hidrológico asociado, Comuna de Quintero, Región de Valparaíso. Informe preliminar. Documento preparado para el Ministerio del Medio Ambiente. 92 pp.

Margalef, R. (1983). Limnología. Barcelona: Editorial Omega. 101 pp.

Medina, G. (1995). Feeding habits of marine otter (*Lutra felina*) in Southern Chile. Proceedings VI International Otter Colloquium Pietermaritzburg 1993. Habitat 11: 65- 68.

Medina, G. (1996). Feeding habits of Marine otter (*Lutra felina*) in Southern Chile. En: C. Reuther & D Rowe-Rowe (eds). Proceedings VI. International Otter Colloquium, Pietermaritzburg 1993. Hankensbüttel. Hábitat, 11:65-68.

Medina-Vogel, G., Delgado, C., Álvarez, R., Bartheld, J. (2004). Feeding ecology of the marine otter (*Lutra felina*) in a rocky seashore of the south of Chile. Mar Mamm Sci 20: 134-144.

Ministerio de Agricultura. (1998). Decreto Supremo 05/1998. Aprueba Reglamento De La Ley De Caza.

Ministerio de Desarrollo Social (MIDESO). (2015). Instructivo Metodológico para Proyectos de Infraestructura Pública Habilitante en Áreas Silvestres Protegidas. Santiago de Chile, 46p.

Ministerio de Obras Públicas (1994). Ubicación de Restos Arqueológicos en Cuencas Priorizadas, 1993-1995.

Ministerio de Obras Públicas (MOP). (2016). Decreto N° 199 Adjudica contrato de Concesión para la ejecución, reparación, conservación y explotación de la obra pública fiscal denominada "Re licitación Concesión Camino Nogales - Puchuncaví" a través del Sistema de Concesiones.

Ministerio de Obras Públicas (MOP). 2017. Decreto N° 277 Otorga Concesión de Servicios Sanitarios a la empresa Aguas Santiago Norte S.A. destinadas a la atención del sector denominado "Ex - Fundo Puchuncaví" F.A.T. SC 05-40.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). (2015). Interpretación del plano oficial del Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso (PREMVAL). Servicio de mapas ArcGIS. Disponible en Sistema Nacional de Información Territorial SNIT – IDE Chile en: <http://www.ide.cl/descarga/capas/item/zonificacion-plan-regulador-metropolitano-de-valparaiso-premval.html>.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2011). Decreto Supremo N° 33 Aprueba y oficializa Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Quinto Proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2011). Decreto Supremo N° 41 Aprueba y oficializa Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Sexto Proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2011). Decreto Supremo N° 42 Aprueba y oficializa Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Séptimo Proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2012). Decreto Supremo N° 29 Aprueba Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2012). Decreto Supremo N° 19 Aprueba y oficializa Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Octavo Proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2013). Decreto Supremo N° 13 Aprueba y oficializa Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Noveno Proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2014). Decreto Supremo N° 52 Aprueba y oficializa Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Décimo Proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2015). Decreto Supremo N° 38 Aprueba y oficializa Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Undécimo Proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2016). Decreto Supremo N° 16 Aprueba y oficializa Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Duodécimo Proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2017). Decreto Supremo N° 06 Aprueba y oficializa Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Décimo tercer Proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2017). Programa para la Recuperación Ambiental y Social (PRAS) Quintero Puchuncaví.

Ministerio Del Medio Ambiente (MMA). (2018). Biodiversidad. Patrimonio y Desafíos. Tomo I.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2018). Decreto 79 Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimocuarto proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2018). Decreto Supremo N° 79/2018 Aprueba y oficializa Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Décimo cuarto Proceso.

Ministerio Del Medio Ambiente (MMA). Ficha de Especie Clasificada *Lontra felina* (Molina, 1782). Preparado por Secretaría Técnica Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres. Sin fecha.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Inventario Nacional de Humedales y el seguimiento ambiental. Informe Final (N°1588-28-LP10). Santiago. Chile.164 pp.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Registro Nacional de Áreas Protegidas. Plataforma online. Disponible en: <http://areasprotegidas.mma.gob.cl/>.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA), (2018). Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (2004). Decreto N° 75 Aprueba Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres.

Ministerio Secretaria General de la Presidencia. (2007). Decreto Supremo N° 151 Oficializa Primera Clasificación de Especies Silvestres Según su Estado se Clasificación.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (2008). Decreto Supremo N° 50 oficializa para el segundo Proceso de Clasificación de Especies según su Estado de Conservación.

Murphy, R. (1936). Oceanic birds of South America, Volumes I and II. American Museum of Natural History, New York, USA. 1,245 pp.

Myers, N., Mittermeier, R.a., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A.B. And Kent, J. (2000). Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature*, 403, 853-858.

Novoa, P. (2004). Determinación del grado de amenaza del belloto del norte (*Beilschmiedia miersii* Kosterm, Lauraceae), mediante el uso de la metodología UICN 2001. Documento Técnico N° 387 de la Oficina de Estudios y Planificación. CONAF V Región Valparaíso. Recuperado de <http://www.chlorischile.cl/bellotonovoa/bellotopaper.htm>.

Novoa, P. (2013) Flora de la Región de Valparaíso; patrimonio y estado de conservación” Catalogo documentado y fotográfico. Valparaíso, Fundación Jardín Botánico ediciones.

Núñez E. (2008). Método para la Planificación del Manejo de Áreas Protegidas. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile.

Nuñez-Avila M., E. Corcuera, A. Farías, P. Pliscoff, J. Palma, M. Barrientos y C. Sepúlveda (2013). Diagnóstico y Caracterización de Iniciativas de Conservación Privada. Informe Final. Fundación Senda Darwin en colaboración con ASI Conserva Chile A.G. para el Proyecto MMA / GEF-PNUD “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional” Santiago, Chile.

Paskoff, R. (1970). Geomorfología de Chile semiárido. Trad. Por J. Novoa. Facultad de Humanidades, Universidad de La Serena. 321p. Ed. 1993.

Pliscoff, P. y T. Fuentes. (2011). Modelación de la distribución de especies y ecosistemas en el tiempo y en el espacio: una revisión de las nuevas herramientas y enfoques disponibles. *Revista de Geografía Norte Grande*, 48: 61-79.

- Pontificia Universidad Católica De Valparaíso y Universidad De Playa Ancha (PUCV & UPLA). (2015). Diagnóstico de sitios de alto valor para la conservación en la región de Valparaíso. Portafolio del Sitio Acantilados de Quirilluca. Volumen 1: Líneas Base. Proyecto (bip n°30127132-0) Informe final.
- Prado, C. (2008). Comportamiento reproductivo de *Sula variegata*, en acantilados de Quirilluca, Horcón, Valparaíso. Boletín Chileno de Ornitología 14:104–111.
- Programa Sendero de Chile & Consultoría e Ingeniería Ambiental. (2002). Manual técnico de estándares y recomendaciones para el diseño, construcción y mantención del sendero de Chile. Santiago de Chile, 139 p.
- Quiroga, R. (2009). Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe. Serie Manuales CEPAL N° 61. ISBN. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Reinoso, R. (2011). Turismo, playas de Caleta Horcón. Sitio web: www.caletahorcon.cl.
- Rivano, S. (1996). Geología de las hojas Quillota y Portillo. Servicio Nacional de Geología y Minería: 202 pp. Santiago.
- Rivano, S., P. Sepúlveda, R. Boric & D. Espiñeira. (1993). Hojas Quillota y Portillo, escala 1:250.000. Carta Geológica de Chile SERNAGEOMIN.
- Rivano, S., Sepúlveda, P. (1991). Hoja Illapel. Carta Geológica de Chile, N°69. Servicio Nacional de Geología y Minería. Mapa escala 1:250.000. Santiago.
- Rodríguez R., Marticorena C., Alarcón D., Baeza C., Cavieres L., Finot V., Fuentes N., Kiessling A., Mihoc M., Pauchard A., Ruiz E., Sánchez P., Marticorena A. (2018) Catálogo de Las Plantas Vasculares de Chile. Gayana Bot. 75(1): 1-430.
- Sáez, J., Hornauer- Hughes, T., Tomaz, A., Van Rees, N., & Torres-Mura, J. (2016). Historia Natural Del Piquero Peruano (*Sula Variegata*) en los Acantilados de la Quirilluca, Valparaíso, Chile. Hornero 31(1): 1-6.
- Saunier, A. (2007). Modos de vida en una comunidad alfarera de Chile Central: sitio Fundo Esmeralda, San Pedro, Quillota. Informe de Práctica Profesional.
- Sepúlveda, M.A., Estévez, R., Silva-Rodríguez, E.A. (Editores). (2016). Manual para la planificación del manejo de las áreas silvestres protegidas del SNASPE. PNUD: Santiago de Chile, Chile.
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). (2015). Resolución Exenta N°405. Califica ambientalmente el proyecto “Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Inmobiliario El Alto Comuna de Puchuncaví, V Región”. Valparaíso, 16.12.2015.
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). (2019). Resolución Exenta N°016. Califica ambientalmente el proyecto “Desarrollo urbano habitacional Maratú de Puchuncaví”. Valparaíso, 29.07.2019.
- Servicio de Impuestos Internos (SII). Cartografía de Mapas. Disponible en: <https://www4.sii.cl/mapasui/internet/> Accesado en [15-02-2020].

Servicios de Impuestos Internos (SII). Módulo web para la consulta de antecedentes de un bien raíz. URL https://zeus.sii.cl/avalu_cgi/br/brc803.sh. Accesada en [12-02-2020].

Silva, J. (1964). Investigaciones arqueológicas en la costa de la Zona Central de Chile. Actas del III Congreso de Arqueología Chilena, Vol. especial, pp. 263-274.

Simeone, A. (2008). Colonias de piqueros (*Sula variegata*) en el Fundo Quirilluca, Puchuncaví: Su relevancia biológica y necesidad de conservación. Informe para CONAMA V Región.

Simeone, A., Luna-Jorquera, G., Bernal, M., Garthe, S., Sepúlveda, F., Villablanca, R., Ellenberg, U., Contreras, M., Muñoz, J. & Ponce, T. (2003). Breeding distribution and abundance of seabirds on islands offnorthcentral Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76:323–333.

Simonetti, J. A. (1999). Diversity and conservation of terrestrial vertebrates in mediterranean Chile. Revista Chilena de Historia Natural. 72: 493-500.

Stanley Arguedas Mora, Escuela Latinoamericana de Áreas Protegidas (ELAP)-Universidad para la Cooperación Internacional (UCI). Lineamientos técnicos y metodológicos para la elaboración de Planes de Gestión en Áreas Protegidas de América Latina, 2010.

Suarez, J. (2009). Deslizamientos. Tomo I: Análisis Geotécnico. Universidad Industrial de Santander UIS. ISBN-10: 9588504031

Sustentable S.A. (2013). Línea de base elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio cultural. Estudio De Impacto Ambiental Proyecto Desarrollo Urbano Habitacional Maratú De Puchuncaví, Capítulo 3.

Tavera, J. (1960). El Plioceno de Bahía Horcón en la provincia de Valparaíso. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Anales (Chile) 17: 346-367. Teillier, S., Villaseñor, R., Marticorena, A., Novoa, P., Niemeyer, H. (2018). Flora del litoral de la Región de Valparaíso: Los Molles- Santo domingo Guía para la identificación de las especies. Chile. Editorial Universidad de Chile.

Thomas, H. (1958). Geología de la Cordillera de la costa entre el Valle de La Ligua y La Cuesta de Barriga. Boletín del Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín (Chile) 2: 86 p.

Torres (2006) Caracterización de colonias de piqueros y chungungos, Fundo La Tirilluca. Informe para Sustentable S.A., Santiago. 14p.

Trivelli, J. (2010). Propuesta de plan de manejo estratégico para el sitio prioritario N°55 Acantilados de la Quirilluca, Región de Valparaíso. Trabajo de titulación (Memoria para optar al título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables). Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 89p.

Trivelli, J. & Correa, R. (2010). Informe de programa de monitoreo de nutrias en el sitio prioritario Acantilado de Quirilluca.

Trivelli, J. & R. Verdi (2010) Primer informe anual del programa de monitoreo del proceso reproductivo del piquero común (*Sula variegata*): Sitio Prioritario N°55 “Acantilados de la Quirilluca”. 11p.

Trivelli, J. (2007) Análisis de problemáticas ambientales y sensibilidad del paisaje para el desarrollo de un plan de manejo en el sitio prioritario Acantilados de la Quirilluca. Taller de Unidad de Investigación, Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 63p.

Trivelli, J. (2009) Sitio Prioritario Acantilados de la Quirilluca: Informe sobre la nidificación del piquero común (*Sula variegata*). 10p.

Trivelli, J. (2012) Propuesta de Zonificación y recomendaciones para la conservación del Piquero común (*Sula variegata*) en los Acantilados de la Quirilluca. 22p.

Trivelli, J., Correa, M., Trivelli, P., Espinoza, M., Suazo, C., *et al.* (2013). Plan de medidas para proteger el Sitio Acantilados de Quirilluca como un área de nidificación para el piquero (*Sula variegata*). CODEFF y el Grupo de Acción Ecológica Chinchimén. Proyecto financiado por Servicio Agrícola Ganadero. Id 760-31-L113.

Wallem S., Petra. (2014). Estudio de impacto ambiental proyecto inmobiliario El Alto comuna de Puchuncaví, V región. Evaluación experta de la interacción del proyecto con las especies *Sula variegata* y *Lontra felina*.

Westfall, C. Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Proyecto Inmobiliario Costa Laguna". Informe Final Consolidado Pozos De Sondeos Arqueológicos – Etapas 1 Y 2. Localidad de Marbella, comuna de Puchuncaví, provincia y región de Valparaíso, 2013.

Wetzel, R. (2001). Limnology: Lake and River Ecosystems. Londres: Editorial Academic Press.

Whittaker, R. (1975). Communities and ecosystems. Macmillan Publishing Co. USA. 386 pp.

Yorio, P., Frere, E., Gandini, P & A. Schiavini (2001) Opinion and recreation at seabird breeding sites in Patagonia, Argentina: current concerns and future prospects. Bird Conservation International 11:231-245.

Yorio, P., Frere, E., Gandini, P. & W. Conway (1999) Status and conservation of seabirds breeding in Argentina. Bird Conservation International 9:299-314.

Zora, J. y Andrade, V. (2015). Avances de un catastro de lugares de interés geológico y biológico del Geoparque aspirante de Puchuncaví, Región de Valparaíso, Chile Central. Congreso Geológico Chileno, Octubre 2015, La Serena.

Zora, J. y Andrade, V. y López, N. (2014). Afloramiento Paleozoico Superior En Puchuncaví, Chile Central. Libro Resúmenes IV Simposio Paleontología en Chile, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 2014. Zuloaga, F., Morrone, O. & Belgrano, M. (2009). Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Buenos Aires: Instituto de Botánica Darwinion. Recuperado de <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>.

6.5. Anexo 5. Presentación Taller



GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE
REGIÓN DE VALPARAISO

LÍNEA DE BASE

ESTRATEGIA REGIONAL DE BIODIVERSIDAD

SITIO : "ACANTILADOS AL NORTE DE LA QUEBRADA DE QUIRILLUCA A HORCONES"

CONAMA Región de Valparaíso
Unidad de Protección de Recursos Naturales,

Sergio Andrés Mansilla
Geógrafo

VALPARAISO 2007

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ANTECEDENTES GENERALES	4
2.1	Localización.....	4
3	MEDIO AMBIENTE FÍSICO	5
3.1	Clima	5
3.2	Geología.....	5
3.2.1	Basamento Rocoso	5
3.2.2	Cubierta eólica antigua	6
3.3	Geomorfología.....	6
3.3.1	Playa:.....	6
3.3.2	Acantilados:	8
3.3.3	Terraza Costera.....	9
3.4	Hidrología e Hidrogeología	12
3.5	Edafología y capacidad de uso de suelo	12
4	MEDIO BIÓTICO.....	15
4.1	Flora y Vegetación.....	15
4.1.1	Praderas Arbustivas.....	16
4.1.2	Matorrales Claros a Poco Densos	16
4.1.3	Matorral Costero	16
4.1.4	Bosque Esclerófilo Remanente.....	16
4.1.5	Plantaciones Forestales.....	17
5	FAUNA.....	19
6	MEDIO AMBIENTE SOCIAL - ECONÓMICO	22
6.1	Análisis Demográfico para el Sitio Prioritario.....	23
6.2	Inversión Inmobiliaria en el sector	24
7	MEDIO AMBIENTE CULTURAL	26
7.1	Sitios o elementos de Relevancia para el Patrimonio Cultural	26
8	ANTECEDENTES LEGALES.....	28
8.1	Propietarios del sitio Prioritario	28
8.2	Instrumentos De Planificación Intercomunal Vigente	28
8.2.1	Plan Intercomunal de Valparaíso-Satélite Borde Costero Norte	28
8.3	Instrumentos De Planificación Comunal en Elaboración	33
8.3.1	Propuesta en elaboración de Plan Regulador Comunal de Puchuncavi: Localidades de Puchuncaví, Maitencillo, Horcón y Ventanas	33
8.4	Propuesta	37
8.5	Sistema de Áreas Silvestres Protegidas de Chile.....	46
8.5.1	Objetivos de las áreas protegidas según la ley Chilena.....	47
8.5.2	Categorías del SNASPE.....	48
9	FODA AL SITIO PRIORITARIO	49
9.1	Fortalezas.....	49
9.2	Oportunidades.....	49
9.3	Debilidades.....	49
9.4	Amenazas	49
10	Bibliografía	50

1 INTRODUCCIÓN

La Estrategia Regional de Biodiversidad (ERB), tiene como objetivo central conservar la diversidad biológica del país, promoviendo su gestión sustentable, con el objetivo de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.

La biodiversidad es una propiedad de los sistemas ecológicos que se refiere tanto al número de las especies presentes en ellos, como a la abundancia relativa de cada una de ellas; al número total de individuos de todas las especies existentes en un determinado sistema ecológico y a la cantidad, calidad y oportunidad de las interacciones en y entre cada nivel de la Red Trófica o de la Trama Ecológica. Ella incluye todas las especies vegetales, animales y microorganismos que interactúan dentro del sistema, donde más significativo que la cantidad o abundancia de cada especie es la Función o Rol Ecológico, que realiza o participa cada población o comunidad en la Trama.

El Sitio de la ERB "Acantilados al norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones", tiene el identificador N°54 de la mencionada estrategia, corresponde a un sitio de prioridad N°1 de la Ecorregión Marina y Costera – Protección de Fauna y Flora Costera. Tiene como principal característica el ser centro de anidación de la población más Importante de Piquero (*Sula variegata*), único centro en Chile Central (El siguiente se encuentra en la Región de Atacama), 1000 individuos. Nutria Marina especie CITES en peligro de extinción. Amenazado por proyectos inmobiliarios

A continuación se presenta los antecedentes científico técnico recopilado y analizados para el mencionado sitio prioritario de biodiversidad, información que busca mejorar el conocimiento de la diversidad biológica del lugar, y así también entender la importancia que presenta el área para conservación y adecuado manejo.

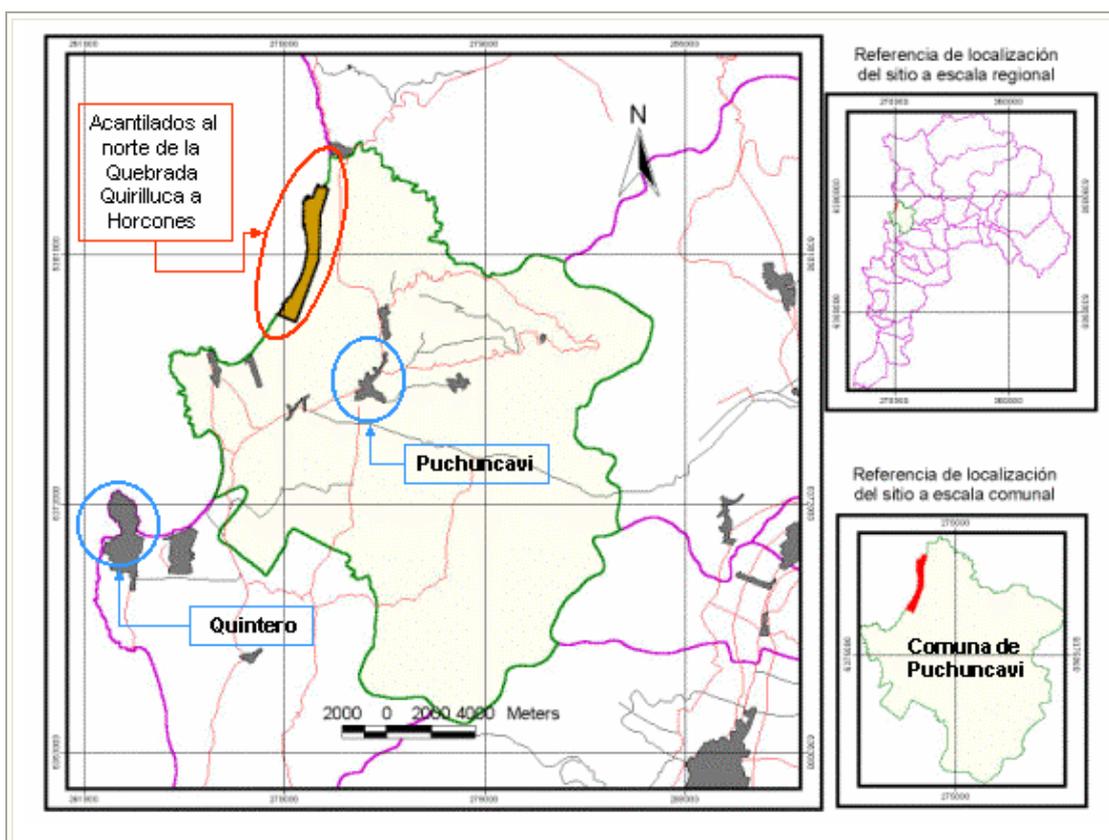
2 ANTECEDENTES GENERALES

2.1 Localización

El sitio de conservación de la Estrategia Regional de Biodiversidad “Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones”, se sitúa en las coordenadas 2712701.25 E, 6382525.70 N (UTM, WGS 1984, H19), en el sector Noroeste de la comuna de Puchuncaví, provincia de Valparaíso, región del mismo nombre.

Cuenta con una superficie de 403 Ha. lo que corresponde a 1.33% de la superficie comunal. El límite Norte está definido por Punta Chacarilla y parte del trazado urbano de la localidad de Maitencillo. El límite Oeste corresponde al Océano Pacífico y el límite Sur el predio de Don Luis Bastías.

Figura N°1: “Localización del sitio “Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones - (ERB)”



3 MEDIO AMBIENTE FÍSICO

3.1 Clima

De acuerdo al MOP, el sitio de la ERB "Acantilados Al Norte de La Quebrada de Quirilluca a Horcones", se ubica en la unidad territorial del sistema templado, subsistema litoral, clase costera mediterránea central. Esta clase se extiende desde la latitud de La Ligua, al Norte, hasta la desembocadura del río Rapel por el Sur, ocupando la zona de las planicies costeras.

El sector, presenta un clima de marcada influencia costera, del tipo "secano costero" donde los cerros conforman un hemicyclo que retiene la humedad del mar. Las temperaturas son moderadas con amplitudes térmicas diurnas y anuales reducidas. La temperatura media anual es de 14°C, registrándose una temperatura mínima media de 12°C en julio y una máxima media de 18°C en enero.

El régimen pluviométrico presenta una variación que va entre los 300 mm anuales con un ascendente en dirección al sur. La precipitación media anual, registrada en la estación Valparaíso, a 41 m.s.n.m. (representativa de la clase costera mediterránea central), es de 389 mm. El mes más húmedo es junio, con 113 mm de agua caída, en tanto que el más seco corresponde a marzo, con un aporte nulo de lluvia. Lo anterior la hace ser una zona relativamente seca.

3.2 Geología

3.2.1 Basamento Rocos

La roca más abundante es el granito de grano más o menos gruesos, fuertemente diaclasado recorrido por filones y guías de cuarzo. Las rocas graníticas constituyen lo esencial de los cerros de la cordillera de la costa y continúan bajo sedimentos de la formación horcón. En que la erosión ha eliminado los materiales sedimentarios de cubierta. Los afloramientos muestran fuertes estados de meteorización que se traducen en la presencia de maicillo y tono rojizo que se encuentra tanto en el fondo de las quebradas como sobre las planicies.

3.2.2 Cubierta eólica antigua

El sitio prioritario de la ERB Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones, está cubierta por una capa de arenas eólicas cuyas características morfológicas difieren de acuerdo a su antigüedad pero sedimentariamente permanecen siempre muy uniformes. Se distingue una cubierta antigua que oculta la superficie original de las planicies litorales y una cubierta actual que ocupa las partes bajas próximas a la costa.

La gran cubierta eólica antigua se extiende sobre las planicies litorales, constituida por arenas de grano fino, clastos de tamaño variable entre 0.1 y 0.2 mm, de color marrón parcialmente cementadas, aunque muy permeables, esta arena posee una estratificación cruzada, características de las formaciones dunarias; ocasionalmente se descubren en los cortes lentes de arcilla de color gris claro ha evolucionado a un suelo rojo - marrón de más o menos 30 cm. De espesor

3.3 Geomorfología

(Ver figura N°2: "Modelo de elevación del sitio "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones")

Geomorfológicamente el área se ubica en la región de las planicies litorales y cuencas del sistema montañoso andino costero, específicamente en la formación de planicie costera. Esta región desarrolla entre el río Elqui por el norte y el río Aconcagua por el sur. En el área existe una terraza costera con lomajes suaves, con un acantilado hacia el mar de aproximadamente 50 metros de altura.

Morfológicamente en el sector se distinguen tres zonas, estas son: La Playa, El Acantilado y La Terraza Costera.

3.3.1 Playa:

Entre el mar y el acantilado existe una playa de aproximadamente 50 metros de ancho y 4 km. De largo, frecuentemente estrangulada por el acantilado, especialmente hacia el sector norte. Esta

playa corresponde a la extensión norte de la playa larga de Horcón. Presenta arena fina y clara. El sector cubierto por oleaje es de poca pendiente y generalmente presenta una sola ola.

Playa Quirilluca

Para acceder a esta playa se puede utilizar un camino privado apto para vehículos ingresando en las cercanías del pueblo de Puchuncaví. Esta playa corresponde al límite sur del área de estudio, posee una plataforma de abrasión amplia, lo que puede deberse a la acción del mal, la que fue desgastando la costa. A pesar de ello, la plata disipativa debido a su gran extensión, la baja acción de las olas y la pendiente leve que posee. La playa es bastante extensa en cuanto a longitud (norte-sur) y se puede decir que está protegida de los vientos provenientes de sur, lo que no ha influido en la formación de dunas o acumulación de arena en forma de cerros de manera significativa. Existe un estero que desemboca en la playa, generando un nicho para especies que fluctúan entre ambientes de agua dulce y agua salada.

En el extremo norte de la playa, en la zona intermareal, se puede observar un manto rocoso de origen sedimentario el cual sirve de soporte para especies de ecosistemas rocosos de la intermareal.

Playa el Perro

Para acceder a esta playa, se desciende por una vertiente que ha provocado una cárcava que avanza en el sentido contrario a la costa. Esta zona presenta abundante humedad, por lo que se ha desarrollado una importante formación vegetal boscosa esclerófila.

El sector corresponde a una playa protegida y disipativa, con poca pendiente y baja acción de la ola. El sustrato es arenoso, con escasa formación rocosa en la zona supralitoral y mesolitoral. Se observa presencia de mantos de *Macrocystis* (huiros) mar adentro, lo que genera un efecto protector de la playa contra la acción de las olas.

La más alta marea llega a cubrir la playa por completo, el efecto de erosión marina es notorio, produciendo el retroceso de los acantilados y socavando la parte inferior. Esto genera desde

pequeños hundimientos hasta grandes cuevas en el talud donde habitan diversas especies bentónicas como caracoles y lapas.

En esta playa desemboca una vertiente la cual genera nichos para especies que fluctúan entre ambientes de agua dulce y agua salada (estuario). Debido a la poca fuerza que ejerce el oleaje sobre la zona de estuario, se generan condiciones de anoxia debido a la baja capacidad para remover partículas de arena produciendo un estancamiento del agua y la descomposición de la materia orgánica generando fuertes olores a descomposición; en la zona cercana al acantilado por donde llaga la vertiente, la arena es de color negro debido a la anoxia producida en este lugar. Más cerca del mar, en la zona mesolitoral, esta situación va disminuyendo, y al excavar la arena unos 10 cm. De profundidad se encuentra un sustrato más grueso formado de concha molida.

En el saliente del talud costero del extremo norte, existe una formación rocosa, que llega hasta un islote; el acceso es posible debido a la construcción de un pequeño puente.

3.3.2 Acantilados:

La zona del acantilado es una pared irregular que nace al término de la playa y se eleva con una altura de variable de 50 a 60 metros. Todo el acantilado está fuertemente expuesto a la acción del viento costero suroeste, erosionando y modelando sus formas.

El acantilado se encuentra interrumpido en su porción central por la quebrada de Quirilluca, que es una parte importante de la geomorfología del sector. La quebrada tiene una longitud aproximada de 1.600 metros y un pendiente de 1.8°. Por ella se accede a una pequeña quebrada playa. Por la quebrada desciende un pequeño estero que desemboca en el mar para formar laguna previa.

Acantilados al norte y sur de la quebrada de Quirilluca

Esta zona se compone de un sustrato rocoso de formación sedimentaria y se caracteriza por poseer altas pendientes, ausencia de vegetación y generalmente está orientado en dirección hacia el mar.

El sector bajo de los acantilados, cumplen una función de sustento para algas y cirripedios. Los primeros 3 m. corresponden a la zona donde rompen las olas, consecuentemente la acción erosiva generada sobre el talud es grande, caracterizándose principalmente por la presencia de roqueríos de areniscas que en algún momento se desprendieron del talud. A medida que se asciende, la pendiente disminuye gradualmente y la arenisca es más firme. La parte alta del acantilado sirve de sitios de nidificación de la población de Piqueros. El viento, el agua y los efectos de la gravedad hacen que esta área está bajo constante erosión. Se han evidenciado desprendimientos esporádicos, por lo que se determina como una zona inestable y de alto riesgo.

Talud:

Esta área presenta un sustrato arenoso consolidado y se caracteriza por poseer pendientes medias, ausencia de ríos o vertientes y formaciones vegetacionales poco densas. Es una zona afectada por la erosión de viento, gravedad agua, además del multisenderismo que presenta, lo que agrava la situación de erosión. Esta zona sirve de conexión entre las distintas zonas que diferenciamos en este trabajo por lo que adquiere un rol protagónico en los recorridos que los visitantes utilizan.

3.3.3 Terraza Costera

La terraza costera se presenta a continuación del borde del acantilado, tiene una suave pendiente que permite captar vistas panorámicas hacia el mar y al interior. Esta terraza presenta suave pendientes con una topografía con cotas sobre 25 metros en el fondo de los pequeños cursos de agua estacionales de orientación norte – sur.

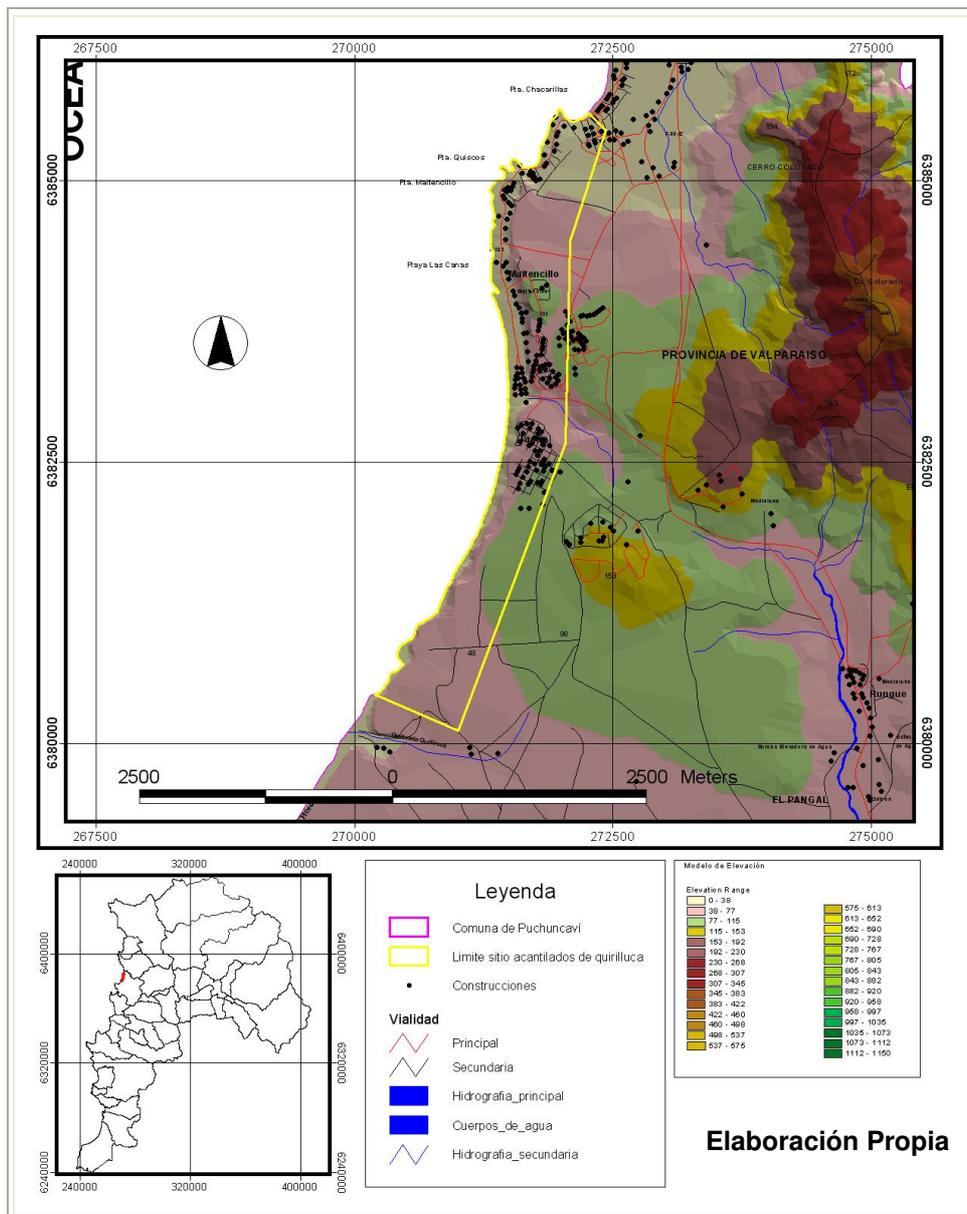
Terraza dentro del sitio prioritario

Este sector corresponde a una terraza marina continua desde la Quebrada el Hinojo hasta la quebrada de playa Quirilluca. Es una zona de lomajes suaves en toda su extensión. Paralelo al talud existe un camino e tierra apto para automóviles, el cual genera una barrera biológica entre la pradera y el borde costero. En la pradera se puede encontrar, en la zona norte, plantaciones de pino hacia el interior. Esta zona se extiende desde Cerro Tacna hasta unos 100 metros antes de llegar al Cajón El

Perro. Al sur de esta plantación encontramos una pradera natural muy degradada por el uso agrícola que ha tenido el sector y su actual uso para ganadería.

Línea de Base - Estrategia Regional de Biodiversidad
 "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones"

Figura N°2: "Modelo de elevación del sitio "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones"



3.4 Hidrología e Hidrogeología

La mayor parte del área se encuentra cubierta por una cuenca menor, La quebrada de Quirilluca de 4.28 km² y 2.000 metros de largo aproximadamente. La quebrada de Quirilluca se alimenta de vertientes y presenta una pequeña cantidad de agua en forma permanente que drena hacia el mar. Sondajes realizados en el área muestra la existencia de una vertiente de 5 L/s en la quebrada de Quirilluca y de suelos húmedos en la parte inferior de esta pequeña cuenca, evidenciando la existencia de un acuífero compuesto por arenas, arcillas y areniscas, cuyo espesor está comprendido entre 30 y 300 metros de profundidad.

3.5 Edafología y capacidad de uso de suelo

(Ver figura N°3: "Capacidad de uso de suelo del sitio "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones")

La mayor parte del suelo del sector se clasifica como suelo de la serie Loncura (LNR). Estos suelos descansan sobre hincapiés graníticos y poseen una textura superficial franco arenosa, son moderadamente profundos (40 a 70 cm.) con pendientes variables y ondulaciones moderadas, erosión ligera y drenaje excesivo. Estos suelos presentan capacidades de uso que varían de IVs a VIs. Los suelos de clase IVs corresponden a suelos que presentan severas limitaciones que restringen su uso agrícola sólo a ciertos cultivos, en tanto que aquellos de clase VIs, corresponden a suelos inadecuados para los cultivos, cuyo uso está limitado al desarrollo de empastadas y plantaciones forestales. Las limitaciones están dadas principalmente por el peñón, ya sea por lo delgado, por su topografía o por problemas de drenaje.

En el sector noreste del área, se desarrollan suelos de la serie Campiche (CMP), los que corresponden a los suelos formados de antiguas dunas. De textura superficial franca su contenido de arenas aumenta en profundidad. Son suelos profundos que ocupan una topografía de lomajes suaves, moderadamente ondulados. En el área del proyecto se encuentran suelos con capacidad de uso IIIs es decir, con moderadas limitaciones a la elección de cultivos; suelos con capacidad sólo a ciertos cultivos y suelos de clase VIs, correspondientes a suelos inadecuados para cultivos, cuyo uso está limitado al desarrollo de empastadas y plantaciones forestales.

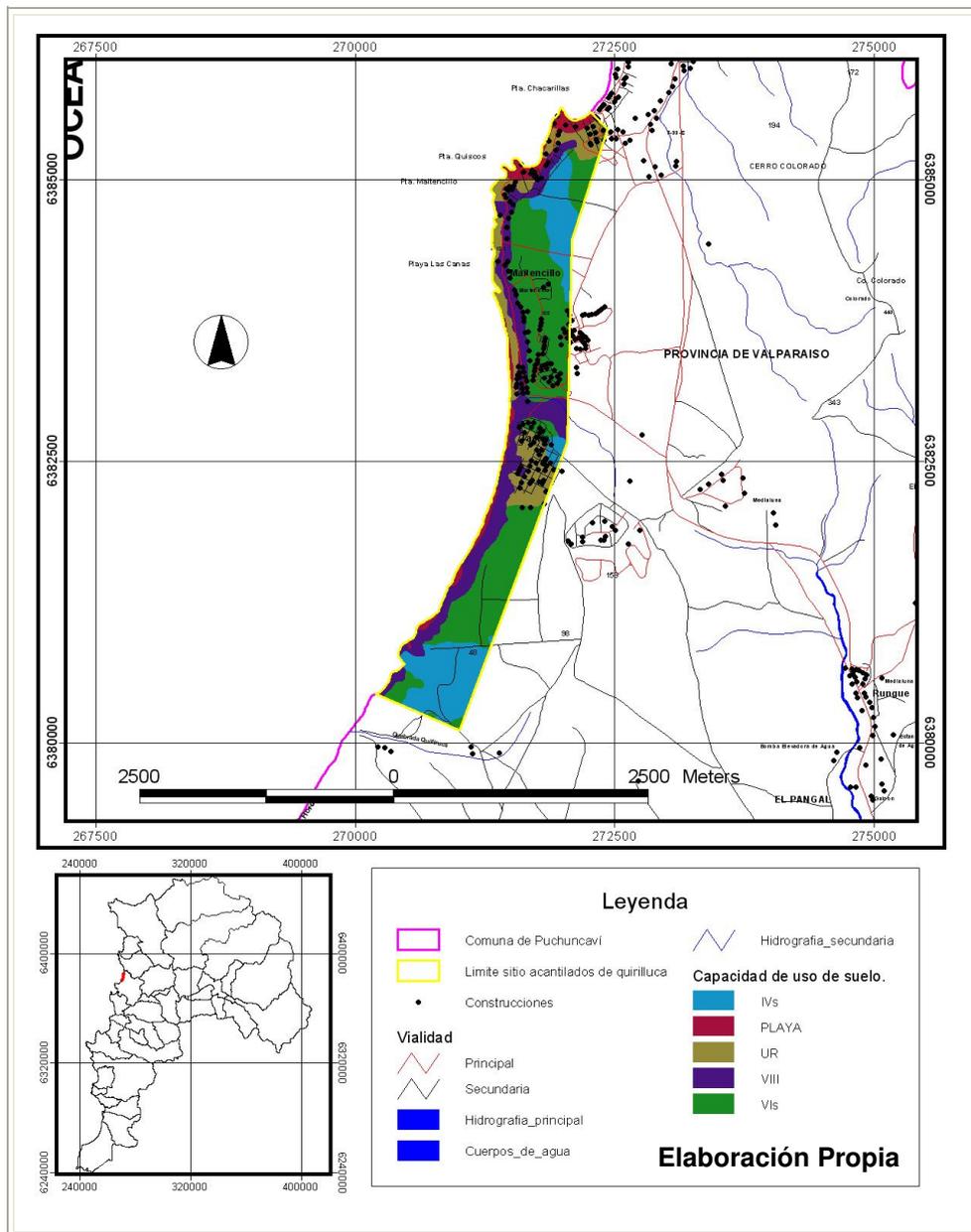
En el mismo sector se desarrollan algunos suelos de la serie Chilicauquén (CCQ), que corresponden a suelos de textura franco arenosa fina en superficie y arcillosa en profundidad, que descansan sobre arenisca parcialmente cementada. Presentan capacidades de uso clases VI_s y VI_e correspondiente a suelos inadecuados para cultivos y cuyo uso está limitado al desarrollo de empastadas y plantaciones forestales. En este caso las limitaciones a la selección de cultivos son derivados tanto de las características intrínsecas del suelo, como a un drenaje inadecuado.

En laderas de quebradas con pendientes mayores u en la zona de acantilados se desarrollan suelos Misceláneos de Quebradas (MQ), presentan capacidades de uso clase VII en donde sólo se pueden desarrollar actividades ganaderas o forestales clase VIII sin valor para la actividad agrícola, ganadera o forestal, que solamente pueden ser utilizados para la vida silvestre, recreación o protección de hoya hidrográficas.

En las zonas de los acantilados existen algunos procesos erosivos formadores de cárcavas. Este mismo escenario se presenta en algunos lugares del sector sur del área, donde se ha intentado detenerla formación de cárcavas con plantaciones de eucaliptos.

Línea de Base - Estrategia Regional de Biodiversidad
 "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones"

Figura N°3: " Capacidad de uso de suelo del sitio "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones"



4 MEDIO BIÓTICO

4.1 Flora y Vegetación

(Ver figura N°4: "Formaciones vegetacionales características del sitio "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones")

Biogeográficamente el área corresponde a a la región neotropical, dominio andino- patagónico, provincia chilena central. Esta provincia se extiende aproximadamente entre los 32° a los 38° lat. Sur. La vegetación característica de ella corresponde a matorrales y pequeños bosques de escasa altura. Ecológicamente corresponde a la ecorregión mediterránea característica de Chile central, con inviernos lluviosos y fríos, veranos secos y cálidos. Esta ecorregión es la única en su tipo en el geotrópico (centro y sur América), y presenta un alto grado de endemismo. La diversidad biológica de su flora y fauna tiene importantes fluctuaciones estacionales e interanuales, en correspondencia con los períodos de lluvia y sequías.

La vegetación característica original se clasifica como aquella perteneciente a la región del matorral y bosque esclerófilo, subregión del bosque esclerófilo, formación vegetal del bosque esclerófilo costero. La subregión del bosque esclerófilo se caracteriza por formaciones arbustivas y de árboles, esclerófilos con algunas especies laurifolias; con una composición florística variada y rica, que en la actualidad se encuentra con un fuerte grado de alteración antrópica. La formación vegetal del bosque esclerófilo se distribuye en laderas occidentales de la cordillera de la costa. Se reconocen en ésta formación varias e interesantes asociaciones como la del Belloto-Patagua, Peumo-Molle etc.

La región del matorral y del bosque esclerófilo se extiende a través de la zona central de Chile, sector que presenta la mayor concentración de población del país, la que históricamente ha producido una fuerte alteración de la vegetación y fauna de la región.

En concordancia con lo anterior, el área sector costero corresponde a una zona altamente perturbada por prácticas agropecuarias y forestales pasadas, en casi la totalidad de su superficie.

A continuación se presentan, las formaciones vegetacionales identificadas y características del sector., señalando para cada una de ellas elementos florísticos más significativos.

4.1.1 Praderas Arbustivas

Este tipo de formación corresponde a la dominante dentro del sitio. El paisaje vegetal está compuesto por dos estratas, el primero, de carácter leñoso; presenta una fisionomía arbustiva por boldo, litre y molle, registrándose sectores con marcada dominancia de arbustos propiamente tal, como el romerillo o acerosa. Los cubrimientos son variables y van desde muy escasos (1 – 5%), hasta muy claros (10 – 25%), registrándose una altura media de 1 a 2 metros para las especies arbóreas, y de 0.5 a 1 metros para las arbustivas.

4.1.2 Matorrales Claros a Poco Densos

Esta formación se desarrolla principalmente hacia el norte y noreste de la quebrada de Quirilluca y corresponde a un matorral (1 a 2 metros de altura), claro (25 – 50%), a poco denso (50 – 75%), compuesto por litre, boldo, molle, vauto y romerillo.

4.1.3 Matorral Costero

Esta formación se desarrolla en las laderas que miran directamente a la costa y en el borde de las terrazas inmediatas a ellas.

La vegetación correspondiente a un matorral muy claro (10 – 25%), bajo (0.25 – 0.5 metros de altura), acompañado de una estrata herbácea clara (25 – 50%) de altura media de 0.25 a 0.5 metros y dos estratas de suculentas, una muy escasa (1 – 5%), de altura media de 1 a 2 metros.

Las especies dominantes son el cuerno de cabra, pasto largo, quisquito, quisco, Puya chilensis.

4.1.4 Bosque Esclerófilo Remanente

Esta formación vegetal, junto con las plantaciones forestales, constituyen las únicas formaciones boscosas del área. Se encuentra muy localizada, en la ladera de exposición sur de la quebrada Quirilluca, que permite el acceso a la playa homónima. Esta formación abarca aproximadamente 3.7 has. De superficie.

El paisaje vegetal corresponde a un bosque bajo (4 – 6 metros de altura), de cubrimiento claro (25 – 50%) acompañado de una estrata leñosa baja o arbustiva (1 a 2 metros), escasa (5 – 10%). Las especies dominantes de la estrata arbórea son el peumo, litre, molle, maitén, en tanto que la estrata arbustiva está dominada por romerillo y ejemplares de fisionomía globosa como el maitén y el litre.

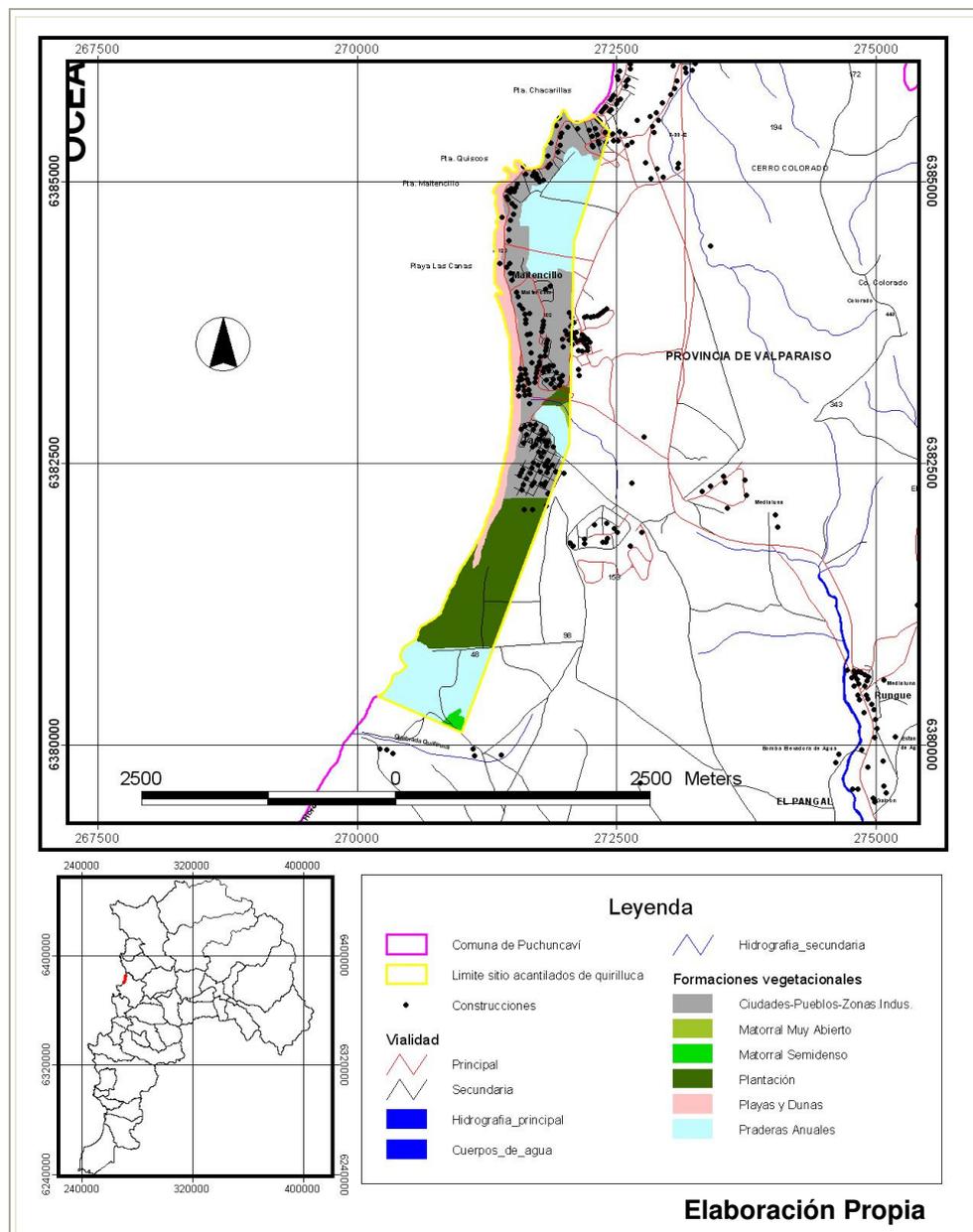
Dentro de esta formación, destaca la presencia de belloto del norte, especie vulnerable a nivel nacional. Estos ejemplares se desarrollan en la porción este de la formación esclerófila y registran gran cantidad de rebrotes que les da un ámbito muy globoso.

4.1.5 Plantaciones Forestales.

Corresponden a formaciones vegetales artificiales, generadas principalmente a partir de la plantación de eucaliptos, pino insigne, los cuales se han transformado en masas boscosas más significativas dentro del área. Adicionalmente, existen plantaciones de cortinas de árboles nativos que incluyen peumo, maitén, molle y belloto del norte. Junto con el dosel arbóreo, destaca la presencia de una estrata herbácea anual acompañante muy clara (10 – 25% de cubrimiento), compuesta por ballica, cebadilla y pasto largo.

Línea de Base - Estrategia Regional de Biodiversidad
 "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones"

Figura N°4: "Formaciones vegetacionales características del sitio "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones"



5 FAUNA

Las especies de vertebrados que habitan el área de estudio, pueden describirse en dos grandes grupos, según el grado de asociación dos tipos de habitats. Aquellas asociaciones a la vegetación de ambientes terrestres, sin agua permanente y los relacionados al ambiente costero.

La mayor riqueza se encuentra en el primer grupo, en donde el tipo y la estructura de la vegetación es determinante para explicar su presencia. Entre las aves de este grupotas especies más características son la Loica, la Codorniz, la Tórtola, la tortolita cuyana, el Minero, El Chirihue, el Chincol, EL Chercán y el Platero, el cual probablemente visita el sitio solo durante la reproducción. Además de estas especies existen otras que son medianamente abundantes, como es el caso del Tiuque, el Cernícalo, el Canastero, el Tijeral, el Tapaculo, la Turca, el Churrín, el Cahudito, el Jilguero, el Zorzal, la Tenca, el Tordo, el Fío fio, Otras especies son naturalmente poco abundantes y poco frecuentes como el Aguila, el Bailarín, el Aguilucho, el Peuco, el Picaflor Gigante, el Picaflor, el Diucón, el Yal y el Cometocino.

Los mamíferos de estos ambientes son en general de pequeño tamaño (roedores y marsupiales), entre las especie que pueden ser abundantes, están el Lanchón Orejudo de Darwin, la Laucha Olivacea, la Yaca. Una especie fosorial, el Cururuo y un Ratón diurno, el Degú, pueden alcanzar altas densidades locales. Especies menos frecuentes en estos ambientes son la laucha el polo largo, el Ratón Cola Larga y el Ratón Chinchilla. Una especie introducida, la Rata (*rattus rattus*) se debe encontrar en los ambientes más intervenidos. Dentro de las especies de mayor tamaño se encuentra el zorro Chilla y el Quique.

Respecto a la Fauna de herpetozoos, está representado por al menos dos especies de lagartijas *Liolaemus lemniscatus* y *L. tenuis*.

Los Ambientes costeros, tanto rocosos como arenosos y acantilados, sustentan a gaviotas dominicanas, en número que supera a la centena. El Pilpilén, el Pilpilén Negro, en las playas rocosas. El sector también es visitado por Zarapitos, el Playero de las Rompientes y no hay que

olvidar que el sector es centro de anidación más importante de la zona central de *Sula variegata* (Piqueros).

Tabla N°1: "Especies y categoría de conservación"

Aves		
Nombre común	Nombre científico	Estado de conservación
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	Vulnerable
Piquero	<i>Sula variegata</i>	Inadecuadamente conocida
Chorlito nevado	<i>Charadrius Alexandrinus</i>	Inadecuadamente conocida
Lile	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Inadecuadamente conocida
Yeco	<i>Phalacrocorax brasilianum</i>	Rara
Aguilucho	<i>Buteo poluosoma</i>	Inadecuadamente conocida
Bailarín	<i>Elanus leucurus</i>	No definida
Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	Vulnerable
Tiuque	<i>Milvago Chimango</i>	Vulnerable
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus Humboldti</i>	Vulnerable
Pelícano	<i>Pelecanus Thagus</i>	No definida
Pilpilén común	<i>Haematopus ater</i>	No definida
Pilpilén negro	<i>Haematopus palliatus</i>	No definida
Sarapito	<i>Numenius phaeopus</i>	No definida
Jote de cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	No definida
Jote de cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>	No definida
Tijeral	<i>Leptashenura aegithaloides</i>	Vulnerable
Loica	<i>Sturnella loyca</i>	No definida
Chercán	<i>Cinclodes fuscus</i>	No definida
Mirlo	<i>Molotrus bonaerensis</i>	No definida

Línea de Base - Estrategia Regional de Biodiversidad
 "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones"

Picaflor gigante	Patagona gigas	No definida
Picaflor	Sephamoides galeritas	No definida
Golondrina	Tachycineta meyeri	No definida
Mamíferos		
Chungungo	Lontra felina	Vulnerable
Zorro Chilla	Pseudolapex griseus	Inadecuadamente conocida
Cururo	Spalacopus cyanus	Peligro de extinción
Yaca	Thylamis elegans	Rara
Reptiles		
Lagartija	Liolaemus sp. 1	Vulnerable
Lagarto	Liolaemus sp. 2	Vulnerable

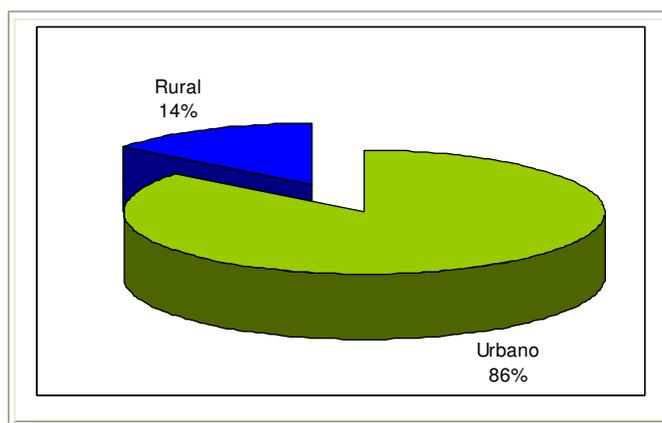
6 MEDIO AMBIENTE SOCIAL - ECONÓMICO

Puchuncaví limita al norte con la comuna de Zapallar, al sur con las comunas de Quillota y Quintero, al este con las comunas de Nogales y La Cruz y al oeste con el Océano Pacífico. Las vías de acceso a la comuna son 3, Ruta F 30 E (Viña del Mar, Concón, Quintero, Puchuncaví), Carretera 5 norte Vía Catapilco - Maitencillo y la ruta 5 Norte Camino Nogales - Puchuncaví.

La comuna de Puchuncaví se localiza en la en la quinta región de Valparaíso, encontrándose al lado norte de la Provincia de Valparaíso. Capital comunal homónima, es un centro poblado mediterráneo que conecta los servicios administrativos comunales. Por efecto político administrativo, se describen 22 localidades integrando la comuna. De estas 22 localidades 4 son urbanas y las restantes 18, rurales. Cuenta con una superficie de 299.9 km² y una densidad poblacional de 43.19 Hab/Km²

La población de la Comuna de Puchuncaví esta conformada por 12.956 habitantes (según datos del Censo 2002), los cuales se dividen en 11.099 habitantes en zonas urbanas y 1.855 habitantes en zonas rurales. (Ver Figura N°5: "Gráfico de distribución de Población Urbana - Rural en la Comuna de Puchuncaví")

Figura N°5: "Gráfico de distribución de Población Urbana - Rural en la Comuna de Puchuncaví"



Fuente: Elaboración Propia

Maitencillo, localizados al Norponiente de la comuna de Puchuncaví, es un balneario que goza de bellas playas, una caleta de pescadores, e infraestructura turística en desarrollo. Al Oriente de Maitencillo se sitúa Marbella, centro turístico de carácter privado con acceso desde la ruta F-30-E.

Los 49 pescadores, socios del Sindicato de Trabajadores Independientes y Pescadores Artesanales de la Caleta Maitencillo se dedican principalmente a la extracción de peces y moluscos, los que son comercializados directamente en puestos de ventas existentes en el lugar.

Maitencillo por ser una Caleta Pesquera Turística ofrece diversos servicios a sus visitantes, desde una gran diversidad de productos pesqueros que se comercializan diariamente hasta paseos en bote, buceo deportivo, degustaciones, servicios de estacionamiento e higiénicos.

Por otra parte, Horcón es un pueblo ubicado en una pequeña y protegida bahía que mira hacia el norte, posee una playa en la caleta, y es sin duda es una Caleta - Balneario más pintoresca de todo el litoral central de Chile, junto a la población de pescadores, viven artesanos y artistas que han hecho de este un mágico lugar. Los turistas que visitan la zona, no abandonan la caleta sin visitar su atractiva feria artesanal. Toda la artesanía es confeccionada en Horcón, lugar de residencia permanente de 38 artesanos provenientes de distintas zonas de nuestro país e incluso del extranjero. Horcón cuenta con las siguientes playas: Cau-Cau, Playa Larga, El Clarón, Las Agatas, Luna, Los Tebos, El Tebo y La Caleta de los Pescadores. Los fines de semana, su apacible y tranquila vida, de este Horcón, se ve interrumpida por el flujo masivo de turistas y amigos que acuden a comprar mariscos y pescados frescos, visitan restaurantes, y por supuesto la feria artesanal, que habitualmente mantiene atracciones para los niños y espectáculos culturales.

6.1 Análisis Demográfico para el Sitio Prioritario

El análisis demográfico realizado par el sitio prioritario de la ERB corresponde a los datos de tres distritos censales de la comuna de Puchuncaví que tienen influencia en la dinámica poblacional del sector. El primer distrito corresponde al de Campiche, se localiza en el suroeste de la comuna y contiene a la caleta y balneario de Horcón, cuenta con una población de 6.378 habitantes y

constituye al 49.24% del total de la población comunal. El segundo sector analizado, atañe al distrito de Placilla de Puchuncaví, cuenta con una población de 1.894 habitantes, lo que equivale al 14.62% del total de habitantes de la comuna de Puchuncaví. Finalmente el distrito de La Laguna que contiene a la localidad de Maitencillo y corresponde al 10.82% de los habitantes de la comuna de Puchuncaví. Estos tres distritos censales equivalen al 74,67% del total comunal (9.673 Hab.). Esta situación

Tabla N°3: "Población en tres distritos de la Comuna de Puchuncaví"

Distritos Censales		
Placilla de Puchuncaví	1. 894	14,62 %
La Laguna	1.401	10,82 %
Campiche	6.378	49,24 %
Total	9.673	74,67 %

Fuente: Elaboración Propia

6.2 Inversión Inmobiliaria en el sector

Existen varios proyectos inmobiliarios proyectados en el borde costero de la comuna de puchuncaví, entre estos se puede mencionar al "Complejo Turístico – Inmobiliario Tirilluca" de la Inmobiliaria e Inversiones Tirilluca S.A, quien es dueño de gran parte del sitio pririotario y que cuya fecha de inicio está proyectada para el año 2008.

Tabla N°4: "Proyecto Inmobiliario Tirilluca"

Comuna	: Puchuncaví
Nombre de Fantasía	: Tirilluca
Tipo de Proyecto	: Complejo Turístico –Inmobiliario
Propósito de la Inversión	: Construcción
Nombre del Inversionista	: Sin información
Monto de Inversión	: US\$ 55 millones
Fecha de Inicio	: 2008-2017

Fuente: SERNATUR

Descripción El proyecto se desarrollará en un predio de 3.000 hectáreas, ubicado en la zona costera. El terreno posee 2.000 metros de borde costero y se ubica entre el Balneario de Horcón y Maitencillo.

El proyecto contempla un pequeño pueblo donde se centrará la actividad social y comercial, zona hotelera de primera categoría y de tiempo compartido, un acceso a áreas de servicios tales como supermercados, estación de servicios, restaurantes y zonas de esparcimiento. Tendrá canchas de golf y de equitación.

La primera fase del proyecto se desarrollará por etapas en una superficie de 1.036 hectáreas en la zona norte del predio y próxima al borde costero, dejando el terreno remanente integrado y apto a etapas posteriores de desarrollo.

La capacidad de viviendas es superior a 5.000 y representa un asentamiento humano de aproximadamente 25.000 habitantes. Se encuentra terminado el Plan Maestro de Desarrollo, el costeo de urbanización, el estudio de abastecimiento y disposición de aguas.

7 MEDIO AMBIENTE CULTURAL

7.1 Sitios o elementos de Relevancia para el Patrimonio Cultural

En el catastro de sitios arqueológicos de cuencas priorizadas del MOP, no se identifica la presencia de monumentos nacionales en el área sujeta a modificación. No obstante prospecciones arqueológicas del área realizadas a solicitud de inversionistas inmobiliarios interesados en la zona evidencian a existencia de restos arqueológico y de estratos fosilíferos en el área. La prospección consistió en un reconocimiento visual de evidencias superficiales durante dos días. Para cada sitio identificado se registró su posición con GPS, se fotografió el sitio y las evidencias encontradas. A continuación se presenta un resumen de los resultados de la prospección arqueológica.

Dicha actividad registró 6 sitios en el área de la Quirilluca, correspondiendo a áreas de ocupación asociadas a basurales conchíferos de tipo prehispánicos. Los 5 sitios restantes fueron identificados por la OBC Chinchimén, en actividades desarrolladas durante el año 2006 y están asociados a cerámicas fragmentadas y material lítico.

Tabla N°5: "Sitios Arqueológicos"

Nº el sitio	Localización	Descripción	Fuente
1	Rivera norte de la Quebrada Quirilluca, en su punto de confluencia con la playa	Campamento abierto, asociado a basurero conchífero.	Modificación PRI - SBCN
2	En la sección baja de la quebrada Quirilluca, lado sur, cortado por el camino que baja hacia la playa	Conchal Estratificado	Modificación PRI - SBCN
3	Terraza alta, al sur de la Quebrada Quirilluca	Campamento abierto, asociado a basurero conchífero.	Modificación PRI - SBCN
4	En el secto inferior de la terraza alta, ambos lados de las nacientes de una pequeña quebrada protegida de los vientos, que a por el sur a la	Campamento abierto, asociado a basurero conchífero, con áreas de actividad	Modificación PRI - SBCN

Línea de Base - Estrategia Regional de Biodiversidad
 "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones"

	quebrada Quirilluca		
5	Quebrada inferior, que apunta a quebrada Quirilluca, cortado por actual camino que se dirige a la playa.	Área asociada con Basura conchífera	Modificación PRI - SBCN
6	Terraza alta, junto al estero Quirilluca, al sur de una casa actualmente ocupada	Campamento abierto, asociado a basurero conchífero, con áreas de actividad	Modificación PRI - SBCN
7	Entre La población Tacna, Cajón los Perros y Quebrada Quirilluca	Cerámica Fragmentada	Informe de inspección Arqueológica – OBC Chinchimén
8	Entre La población Tacna, Cajón los Perros y Quebrada Quirilluca	Cerámica Fragmentada	Informe de inspección Arqueológica – OBC Chinchimén
9	Entre La población Tacna, Cajón los Perros y Quebrada Quirilluca	Cerámica Fragmentada	Informe de inspección Arqueológica – OBC Chinchimén
10	Entre La población Tacna, Cajón los Perros y Quebrada Quirilluca	Material lítico	Informe de inspección Arqueológica – OBC Chinchimén
11	Entre La población Tacna, Cajón los Perros y Quebrada Quirilluca	Material lítico	Informe de inspección Arqueológica – OBC Chinchimén

Fuente: Elaboración Propia

8 ANTECEDENTES LEGALES

8.1 Propietarios del sitio Prioritario

Tabla N°6: "Propietarios del Sitio Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca"

Sector	Propietarios	Nº de Rol
Urbano	Área Urbana de Maitencillo Marbella Resort	43 % del sitio es Urbano
Playas	-	-
Sector Sur del Sitio Prioritario	Manuel Ruz Jonquera Leonel Bastías	192 – 4 192 – 5

Fuente: Elaboración Propia

8.2 Instrumentos De Planificación Intercomunal Vigente

8.2.1 Plan Intercomunal de Valparaíso-Satélite Borde Costero Norte

En el sitio Prioritario Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca se reconocen las áreas de extensión urbana (AEU) 2 y 3 para las cuales se establecen las siguientes disposiciones técnico - urbanísticas específicas.

Corresponden a las áreas en proceso de consolidación urbana que se reconocen dentro del límite de extensión urbana del Plan Intercomunal de Valparaíso, aprobado el año 1965, y que comprenden los siguientes sectores.

Tabla N°7: "Usos de Suelo de acuerdo al PRI SBCN, Instrumento Vigente"

AEU-3	AEU-2
Usos Suelo Permitidos	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vivienda ▪ Equipamiento intercomunal de educación, cultura, áreas verdes, esparcimiento y turismo. Equipamiento comunal y vecinal de cultura, áreas verdes, deportes, comercio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vivienda ▪ Equipamiento vecinal de salud, educación, culto, cultura, organización comunitaria, deportes, esparcimiento y turismo, comercio, servicios públicos, seguridad, servicios artesanales inofensivos, áreas verdes.
Usos prohibidos	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los usos de suelo no mencionados precedentemente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los usos de suelo no mencionados precedentemente.
Subdivisión Predial Mínima (m2)	
1000m2	600m2
Frente Predial Mínimo (m)	
15m.	12m.
Coefficiente Máximo de Ocupación de Suelo	
0,25	0,30
Coefficiente Máximo de Constructibilidad	
0,40	0,60
Sistemas de Agrupamiento	
Aislado (La Ordenanza General de Urbanismo y construcción establece una rasante de 70° para edificaciones con fachadas con y sin vano ubicadas entre la IV y la IX Región)	Aislado y pareado (La Ordenanza General de Urbanismo y construcción establece una rasante de 70° para edificaciones con fachadas con y sin vano ubicadas entre la IV y la IX Región)
Densidad Máxima	
60hab/há 1 viv/predio	60 hab/há

Fuente: Elaboración Propia

Respecto del número máximo de habitantes estimados

Tabla N°8: "Población Estimada para zonas de extensión urbana PRI SBCN"

Índices	Áreas de extensión Urbana	
	AEU-3	AEU-2
Densidad máxima permitida y estimada (hab/há)	60 hab/há	60 hab/há
Superficie (há)	1.653,3 há	275,2 há
Población máxima estimada (hab.)	99.198 hab	16.512 hab.

Fuente: Elaboración Propia

Zonas de Restricción

ZR-1: Zona de Restricción Faja Costera (Playa)

Corresponde al bien nacional de uso público, delimitado entre la línea de la más baja marea y la línea de la más alta marea; los terrenos de playa fiscales, delimitados entre la línea de la más alta marea y la línea trazada de 80 mts. desde dicha línea, o vía pública que la limita.

Sólo se permitirá el uso de equipamiento menor de esparcimiento, deporte y de pesca artesanal, tales como rampas, embarcaderos, marinas, malecones, muelles, varaderos, cabinas y kioscos de temporada para atención de los usuarios de la playa. Estos usos deberán ser acordes con el entorno de la faja costera y contar con la previa evaluación e informe favorable de los organismos pertinentes que tienen tuición sobre el borde costero y la variable medio ambiental.

El instrumento de planificación establece algunas restricciones respecto del manejo de algunos recursos naturales, estos son:

- Con respecto a las Quebradas Quirilluca y Extremo Sur, se incluirá en la Ordenanza del Plan lo siguiente:

"Aquellos proyectos que se emplacen aledaños a las quebradas Quirilluca y Extremo Sur, deberán contemplar una faja de restricción de 200 m. medidos a cada lado de sus bordes, pudiendo establecerse anchos menores por la Dirección de Obras Municipales cuando no se detecte la existencia de bosque nativo relevante, previo informe favorable de la SEREMI de Vivienda y Urbanismo y de CONAF.

En caso que se detecten especies de flora y fauna nativa en alguna categoría de conservación y sitios de anidación de especies fuera de la faja establecida, se deberá proteger de acuerdo a las indicaciones que señale el organismo competente."

Dicha intervención deberá ser informada a la COREMA.

- *Con respecto a la solicitud de Acuíferos subterráneos bajo el área, compuesto de arenas, arcillas y areniscas. Espesor comprendido entre 30 y 200m. Capacidad de explotación prevista 200l/s. Para establecer la protección de fuentes de agua, se incorporó en el texto:*

"Agrégame a continuación del inciso 2º de la letra C del artículo 1 de la modificación al PRI de Valparaíso, Satélite Borde Costero Norte el siguiente nuevo inciso:

Cuando se detecten en estas áreas fuentes de recurso agua, es decir acuíferos o reservorios de agua superficiales de carácter natural o artificial, deberán protegerse evitando que puedan verse afectados por la cercanía de actividades o instalaciones que puedan provocar su contaminación. Para tales efectos, el urbanizador deberá acreditar los resguardos necesarios para la protección de éstos, con la debida certificación aprobatoria emitida por la autoridad sanitaria competente, entre otros, la Dirección General de Aguas."

Dichas medidas deberán ser informadas a la COREMA Región de Valparaíso.

Vialidad Estructurante

Respecto de la vialidad estructurante de la Vía de Primer Grado 2A-8 corresponde a la prolongación hacia el norte del camino Valle Alegre, el cuál se extiende hasta el límite norte de la región y une las comunas de Puchuncaví, Zapallar, Papudo y La Ligua. La vía mantiene las especificaciones de 35m. de calzada, franjas laterales de 40m. y dos puntos de conectividad a la carretera de la Costa F30-E

Para mejorar la accesibilidad pública al borde costero de la comuna, se incluyó en la ordenanza del PRI, lo siguiente:

"Los proyectos que se emplacen en la zona AEU2 deberán contemplar una vía de penetración hacia el borde de acuerdo a las condiciones geográficas que presente cada sector, considerando en el remate de los accesos vehiculares un área de estacionamiento dimensionada en relación a la jerarquía de la vía correspondiente."

"La definición de las áreas y diseños geométricos necesarios para el desarrollo de nuevas intersecciones y enlaces viales que correspondan a la red vial estructurante, deberán coordinarse conjuntamente entre la SEREMI de Vivienda y Urbanismo y la SEREMI de Obras Públicas. Por otra parte, cuando corresponda, se deberán solicitar las condiciones de acceso al predio a la Dirección de Vialidad del M.O.P. de acuerdo a lo establecido en el D.F.L. N°850/97."

Esto, con el objeto de asegurar la accesibilidad pública, al borde costero tanto vehicular como peatonal.

Los proyectos que enfrenten a la playa tendrán que hacer la apertura, y el Director de Obras podrá exigir como parte de las obras de urbanización, la materialización de obras para bajar, acceder a la playa.

8.3 Instrumentos De Planificación Comunal en Elaboración

8.3.1 Propuesta en elaboración de Plan Regulador Comunal de Puchuncaví: Localidades de Puchuncaví, Maitencillo, Horcón y Ventanas

La propuesta en elaboración del plan Regulador de la comuna de Puchuncaví de parte de la Ilustre Municipalidad de Puchuncaví y Estudio Urbano Consultores LTDA., tiene por objetivo general el ordenar y orientar el desarrollo físico de las áreas urbanas de la comuna, de acuerdo a lo dispuesto por el párrafo 4º "De la Planificación Urbana Comunal", artículos 41 y siguientes de la Ley General de Urbanismo y Construcción" (D:S: 458 M.V.U. 1976).

El área territorial del Plan Regulador Comunal de Puchuncaví queda determinada por los límites urbanos de la siguientes localidades:

- Área Urbana de la localidad de Puchuncaví
- Área Urbana de las localidades costeras de Maitencillo, Horcón y Ventanas

La ocupación del resto del territorio comunal, fuera de los límites urbanos definidos en la presente Ordenanza, está regulada por las normas del Plan Intercomunal Satélite Borde Costero Norte de Valparaíso y el Plan Intercomunal Valparaíso, Satélite Borde Costero Quintero - Puchuncaví.

Uso de Suelo Urbano

Se reconocería como área urbana un sector del sitio prioritario, para lo cual se proponen las siguiente disposiciones técnico - urbanísticas específicas.

ZONA - Z10

USOS PERMITIDOS

- Residencial
- Equipamiento: Comercio.
Culto y Cultura.
Deporte.
Educación, excepto centros de orientación o rehabilitación conductual.

Esparcimiento.
 Salud, excepto cementerios y crematorios
 Seguridad, excepto cárceles y centros de detención.
 Servicios.
 Social.

- Espacios Públicos
- Áreas Verdes

USOS PROHIBIDOS

Todos lo no mencionados como permitidos

CONDICIONES DE EDIFICACION

Subdivisión predial mínima:	600 m ²
Frente Predial Mínimo	12 m
Coeficiente máximo de ocupación del suelo:	0,3
Coeficiente máximo de constructibilidad:	0,6
Sistema de agrupamiento:	Aislado y Pareado
Altura máxima de la edificación:	Según Rasantes
Antejardín:	3m
	10 m a Sendero de la Costa
Densidad neta máxima:	200 hab/Ha
Estacionamientos:	Según Capítulo IV de la Ordenanza Local

Por otra parte, el capítulo X, "Zonas especiales", artículo N°50, estable los usos de suelo y normas específicas para las zonas especiales son las que a continuación se indican:

- **ZONA DE PROTECCION COSTERA (ZPC):**

Está constituida por la Zona de Protección Costera (ZPC) para el mar territorial, medida desde la línea de playa, incluida dentro de los límites del Plan Regulador y graficada en él. En ella regirán, cuando corresponda, entre otras, las disposiciones establecidas en los artículos 589, 594 y 613 del Código Civil; en el artículo 64 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones; en el Título 1, Capítulo 1, artículo 1.1.2. (define "Línea de Playa", "Playa de Mar", "Terreno de Playa" y "Zona de Protección Costera"); y en el Título 2, Capítulo 3, artículo 2.3.4. (regula "Emplazamiento de las Vías en la Zona de Protección Costera") de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones; en la Política Nacional de Uso de Borde Costero del Litoral, D.S. N° 475 de 1994; en la Ley sobre Concesiones Marítimas, D.F.L. N° 340 de 1960; y en el Reglamento Sobre Concesiones Marítimas, D.S. N° 660 de 1988 y D.S. N° 476 de 1994.

USOS PERMITIDOS

- Esparcimiento
- Deporte, sin edificaciones,
- Espacios Públicos, marinas, ramblas, cabinas para bañistas, kioscos de temporada,
- Áreas Verdes

USOS PROHIBIDOS

Todos lo no mencionados como permitidos o que estando permitidos, produzcan efectos deteriorantes del tipo auditivo, visual, olfativo y contaminante.

- **ZONA DE PROTECCION NATURAL (ZPN):**

Corresponde a las zonas de protección de los sistemas naturales de significación paisajística constituidos por los monumentos naturales de formaciones rocosas notables, tanto en Ventanas como en Horcón, además de las formaciones naturales de los acantilados entre Horcón y Maitencillo así como entre Horcón y Ventanas, que además de su valor paisajístico y lugar de anidación de una abundante avifauna, constituyen un riesgo para su ocupación con construcciones por su fuerte pendiente y calidad de suelo erosionable.

Al interior de las referidas zonas se incluyen los Lugares de Valor Escénico LVE a que se refiere el Artículo 28 de la presente Ordenanza, y se grafican en el Plano correspondiente.

USOS PERMITIDOS

Sólo estará permitida la ejecución de obras menores destinadas a la conservación y valorización del entorno natural y al acceso público a zonas de Protección Costera (ZPC).

USOS PROHIBIDOS

Todos los no indicados precedentemente.

- **VIALIDAD.**

La Propuesta del PRC de Puchuncaví define un Sendero por la Costa que va desde Desde extremo sur de Av. Del Mar en Maitencillo, hasta Caleta de Pescadores en Horcón; su trazado se precisaría con proyectos específicos. También plantea el trazado de un camino local a 500 metros al este del sendero de la costa que coincide con la ruta 2A8 definida en el PRI Satélite Borde Costero Norte, cuyo trazado también se precisaría con proyectos específicos. Finalmente, y para mejorar la accesibilidad pública al borde costero de la comuna, se incluyó en la ordenanza y en el plano respectivo vías y espacios de uso público existentes o proyectados que den acceso a la Zona de Protección Costera (ZPC) y lugares de valor escénico (LVE) deberán considerar a su vez acceso a espacios de uso o tránsito público destinados a 40 estacionamientos. Su ubicación será la indicada en el presente Plan Regulador y su tipo y diseño quedarán determinados en el anteproyecto o proyecto de subdivisión, loteo o urbanización de predios existentes y/o en el proyecto vial de las vías de penetración hacia las Zonas de Protección Costera indicadas en el artículo 2.3.5 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones o a los lugares de valor escénico indicados en el Plan Regulador.

8.4 Propuesta

De acuerdo a los antecedentes recabados que señalan que el 43% del sitio prioritario de la ERB "Acantilados al norte de la quebrada de Quirilluca" tiene un uso urbano, el restante corresponde a vialidad de la localidad de Maitencillo, a las playas, plantaciones de pino radiata y otros. Junto a esto, cabe señalar que la riqueza biológica representativa del sector se concentra en los acantilados localizados al sur de la localidad de Maitencillo, en la Quebrada de Quirilluca y en acantilados al Sur de esta última, ante lo cual se propone un nuevo límite para el sitio, lo cual se complementa con los siguientes antecedentes

- Respecto de los Acantilados

Esta zona es utilizada principalmente por la población de Piqueros (*Sula variegata*) perteneciente al Orden Pelecaniformes, familia Sulidae, como sitio de nidificación durante la época de verano, después de la cual emprenden su migración hacia el norte, quedando atrás algunos ejemplares adultos que permanecen durante todo el año en el acantilado. Su distribución en Chile se extiende desde Arica a Chiloé y su hábitat es la zona de la costa y mar afuera siguiendo la corriente de Humboldt. El piquero no es el único que usa esta zona, el pato yeco también utiliza preferentemente estos sitios de nidificación que están sujetas a la reptación por parte de gaviota dominicana, jotes, quiques, zorros, entre otros animales que visitan los acantilados en busca de alimento.

Los piqueros son muy exigentes al escoger su sitio de nidificación, éste puede ser sobre un acantilado o grietas de rocas. El nido es muy sencillo, con unos pocos huiros o algas, o a veces sin nada. Normalmente se encuentran 3 huevos similares a los de los cormoranes, pero un poco más grandes, con medidas promedio de 61 por 42 mm. Rara vez se encuentran 2 ó 4. Ambos padres incuban los huevos a cría se alimenta de peces semi-diferidos metiendo su pico en la garganta del adulto. Junto con el cormorán es una de las principales aves guaneras.

La *Sula variegata* corresponde a una especie Inadecuadamente Conocida, esto quiere decir que pertenece a una de las categorías siguientes: Extinta, En peligro, Vulnerable, Rara, Amenazada, Indeterminada o fuera de Peligro, pero respecto de las cuales son se tiene certeza debido a falta de información. (CONAF, 1993).

Talud:

Esta zona presenta especies vegetales propias del matorral esclerófilo costero, donde aparecen arbustos, cactus y chaguales junto a herbáceas de pequeño tamaño. Estas formaciones vegetacionales brindan refugio para especies de mamíferos como el cururo y especies de lagartijas, estas últimas son la base alimenticia para la mayoría de las aves rapaces presentes en el sector como aguilucho, cernícalo, bailarín, entre otros.

La vegetación cambia en forma bastante gradual, por lo que se hace más difícil diferenciar zonas. En la parte baja del talud se puede encontrar herbáceas de hojas alargadas en las zonas que presentan estuarios, y sobre éstas, arbustos aislados junto a pequeñas herbáceas. Se evidenció la presencia de exóticas como la doca, las cuales no se han desarrollado excesivamente, pero están presentes a lo largo de todo el talud de manera discontinua.

- Terraza superior

En esta zona se diferencian dos secciones de interés, la primera corresponde a una zona de plantación de pino sin manejo aparente, por lo que su función de hábitat para especies nativas se ve limitada. Sin embargo, existe presencia de roedores y algunas aves buscan refugio. La otra sección de la terraza, corresponde a una pradera intervenida por la acción agrícola y presenta especies arbóreas aisladas en todo el sector. En esta zona habitan especies de mamíferos como el cururo y se pudo evidenciar presencia de zorro Chilla mediante la identificación de sus huellas. En las visitas a terreno se evidenciaron juveniles de piqueros desde el sesgo del talud costero hacia el oriente. Esta zona contigua al área de nidificación y los juveniles de poca experiencia utilizan este espacio para aterrizar con mayor facilidad cuando no han adquirido la práctica para realizarlo sobre el acantilado.

- Respecto de las Playas

Quirilluca

De los datos obtenidos se pudo desprender que la macrofauna se compone principalmente por 4 grupos: Anfípodos, Isópodos, coleópteros del genero Phalerycidas y Emeritas . Anfípodos son crustáceos de una gran relevancia para los ecosistemas marinos, pues se alimentan de los restos de

organismos vegetales, por lo cual cumplen un rol fundamental en la cadena trófica, limpiando la playa de la materia orgánica en descomposición. Con los Isópodos ocurre algo similar, pero ellos se alimentan mayoritariamente de carroña.

De los datos podemos desprender que, a medida que avanzamos desde el inicio del supralitoral hasta la orilla, la macrofauna va cambiando producto de la variación de las condiciones ambientales del ecosistema, explicado principalmente por los cambios en la humedad del sustrato y la distribución de recursos alimenticios que los distintos grupos requieren.

En las poblaciones de Anfípodos Isópodos y Phalerycidas, los individuos se encontraban en un tamaño adulto y sólo fue posible distinguir entre individuos vivos o muertos, mientras que en la población de Emeritas, se identificaron distintos estados de desarrollo, desde juveniles hasta adultos, lo cual puede indicar que esta población acaba de terminar su etapa reproductiva. En relación a los individuos muertos, éstos aumentan a medida que nos acercamos al mar, lo cual se puede explicar por la remoción constante de la arena por acción del oleaje.

En cuanto a las algas, en general se encuentran repartidas en forma dispersa en las distintas estaciones, la mayor parte de ellas se concentra entre las estaciones saltas, por tanto sirven de alimento a los Anfípodos que por ésta razón se encuentran mayoritariamente en esta zona. Las especies encontradas corresponden a los grupos Clorófitas, Faeófitas y Rodófitas. Las primeras se reconocen comúnmente por ser algas de colores verdes, entre las cuales encontramos principalmente algas del género *Ulva*. Las Faeófitas, se reconocen por ser algas de tonos pardos, en el sector se observaron Chascones (del género *Lessonia*), Huiros (*Macrocystis integrifolia*) y Cochayuyo (*Durvillea antarctica*). Las Rodófitas, o algas rojas, que fueron halladas se caracterizaban por ser laminadas, pequeñas (30 cm. Aproximadamente), de distintas intensidades de color debido a que el paso del tiempo produce desgaste en sus pigmentos y también se control Pelillo (*Gracilaria lemaneiformis*). Este último se desarrolla formando matas y mechones en fondos arenosos, y es una de las algas de mayor importancia comercial en nuestro país.

En cuanto a las condiciones en que se encontraba el sector en torno al transecto, se observó que en las primeras dos estaciones había restos de semillas, conchitas molidas, piedras, restos vegetales ecos, pluma, basura. Bolas de nylon, palitos de fósforos, trozos de carbón y otros que indican el poco cuidado que tienen quienes visitan el sector de eliminar correctamente sus desperdicios, y que es muy probable que allí se estén realizando fogatas sin ningún control de la autoridad. Es interesante mencionar que cercano a la planta *Ambrosia sp.*, se observa una gran cantidad de restos de plumas que probablemente pertenezcan a Gaviota Dominicana (*Larus dominicanus*) y/o de Piqueros (*Sula variegata*), junto con plumas de jote de Cabeza Negra (*Coragyps atratus*), lo cual nos señala que probablemente es un sitio preferente de las aves para alimentarse. A medida que el transecto avanza hacia el mar, en las estaciones se incrementa la cantidad de conchitas molidas hasta llegar a la estación cinco, a partir de la cual se encuentran conchas enteras (principalmente de *Fisurilla* y *Turritella*). El resto de las estaciones se encuentra principalmente bajo el agua a las que se pudo tener acceso en este muestreo gracias a la baja marea.

Playa Cajón El Perro

La acción de las olas sobre esta playa es baja debido a la protección que le dan los acantilados a sus costados y por la presencia de huiros en la zona infralitoral que disminuye la fuerza de la ola. A lo largo de la playa es posible encontrar algas muertas arrojadas por el mar, entre ellas se encuentran principalmente especies del género *Gracilaria*, seguidas por especies del género *Ulva*, *Macrocystis integrifolia* (huiro) y, *Lessonia nigrescens* (chascón).

Según los transectos realizados, la mayor cantidad de algas muertas se encontraba entre las estaciones 3 y 4. En el sector superior de la playa, donde la influencia de las mareas no se hace presente, se encontraron las especies vegetales: *Ambrosia chamissonis*, *Scirpus americanus*, *Atriplex semibaccata* (especie introducida), *Rumex maritimus*, *Solana crassulifolia*, *Nolana sedifolia*, grama salada y *Cardamine sp* y fue posible encontrar anfípodos, isópodos terrestres y larvas, posiblemente de moscas. A medida que nos acercamos al mar, la presencia de *Emerita* análoga aumenta considerablemente hasta la zona de infralitoral. En la zona, se pudo observar la presencia de chungungos (*Lontra felina*), panchotes (*Talipeus marginatus*) y de lapa (*Scurria scurra*) sujeto al disco adhesivo del chascón.

En la isla, en su parte superior, se encuentran principalmente lapas, choritos maicos, algunas litorinas y pequeños cirripedios, junto a gran cantidad de cadáveres emeritas y jaibas. También es lugar de descanso de aves como churretes y patos yecos. Las murallas de la isla poseen un ecosistema formado por chitones, lapas y choritos maicos de gran tamaño, junto a algas calcáreas, chascos, Codium, entre otras. En el frente sur de la isla se forman pozos de fondo de areniscas bastante endurecidas, destacándose la presencia de pequeños ecosistemas, con gran cantidad de choritos maicos pequeños, camarones, caracoles de opérculo corneo y en menor cantidad de opérculo calcáreo, señoritas, lapas y algunos chitones. La ladera oriental presenta un pequeño hundimiento que brinda refugio a una familia de Chungungos, los cuales utilizan este sector para alimentarse

En la isla se constató la presencia de Piqueros juveniles y adultos (*Sula variegata*), Gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), Pato yeco (*Phalacrocorax brasilianus*), Pato Lile juvenil y adulto (*Phalacrocorax gaimardi*), Pilpilén (*Haematus palliatus*), jote cabeza negra (*Coragyps atratus*) y Jote cabeza colorada (*Cathartes aura*).

- Respecto de la importancia fitogeográfica del sitio prioritario: "Acantilados al norte de la quebrada de Quirilluca a Horcón"

La zona de Macrobioclima mediterráneo se distribuye fundamentalmente en la zona central de Chile, abarcando sectores que comprenden desde la costa de la Segunda Región (23° S) hasta la depresión intermedia en la Región del Bío bio (39°S) (Amigo y Ramírez 1998, Luebert y Pliscoff 2006). Ésta área contiene una gran riqueza de especies de plantas vasculares endémicas, siendo una de las áreas prioritarias (Hotspot, Myers et al. 2000) de biodiversidad claves en el mundo (Hechenleitner et al 2005, Arroyo et al. 2003) y se ha perdido al menos el 70 por ciento de su vegetación original.

Los elementos vegetacionales asociados a la Quebrada Quirilluca, según la vegetación natural de Chile de Gajardo (1994) forman parte del Bosque Lauri-Esclerofilo Costero. Éste contiene elementos esclerofilos y laurifolios insertos en un paisaje muy alterado, por lo que presenta distintos estados regenerativos.

Según la definición de pisos de vegetación de Luebert y Pliscoff (2006) dicha área se encontraría inserta en el piso matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de *Peumus boldus* y *Schinus latifolius*. Este piso posee actualmente unas escasas 1377.0 hectáreas remanentes, las cuales no se encuentran representadas en el SNASPE.

Las especies dominantes de este sector, como *Peumus boldus* (Boldo), *Beilshmedia miersii* (Belloto del norte), *Cryptocarya alba* (Peumo) constituyen antiguos endemismos evolucionados a partir de una flora tropical terciaria presente hace unos 15 millones de años (Tellier, 2006). Otra especie endémica de importancia biogeográfica es *Schinus latifolius* (Molle).

El género *Beilschmiedia* agrupa a alrededor de 40 especies de árboles y arbustos distribuidos en las zonas tropicales de Asia, África, América, Australia y Nueva Zelanda. Pocas variedades se ubican en regiones templadas, como es el caso de Chile central (Rodríguez y Quezada, 2001).

La presencia de *Beilshmedia miersii* (Belloto del norte) este sector, asociada a otras especies vegetales, constituyen comunidades vegetales distribuidas de manera muy local, siendo su presencia muy escasa. Se encuentran asociadas principalmente al cauce de quebradas con agua corriente y laderas muy húmedas (especies dependientes de humedad con distribución restringida) (Gajardo 1994).

Beilshmedia miersii presenta una escasa distribución, se discute actualmente que categoría de conservación es más apropiada: vulnerable" según CONAF (1985), "en peligro" según Benoit (1989), "vulnerable" según categorías UICN, entre otros. Así también los sectores donde se desarrolla esta especie, se encuentran altamente amenazados por actividades como ramoneo permanente de ganado y pisoteo, cambio de uso de suelo, actividades agrícolas y mineras (Novoa, 2004). La especie fue listada como Monumento Natural en 1995, pero no se encuentra protegida dentro de parques o reservas nacionales (Hechenleitner et al 2005)

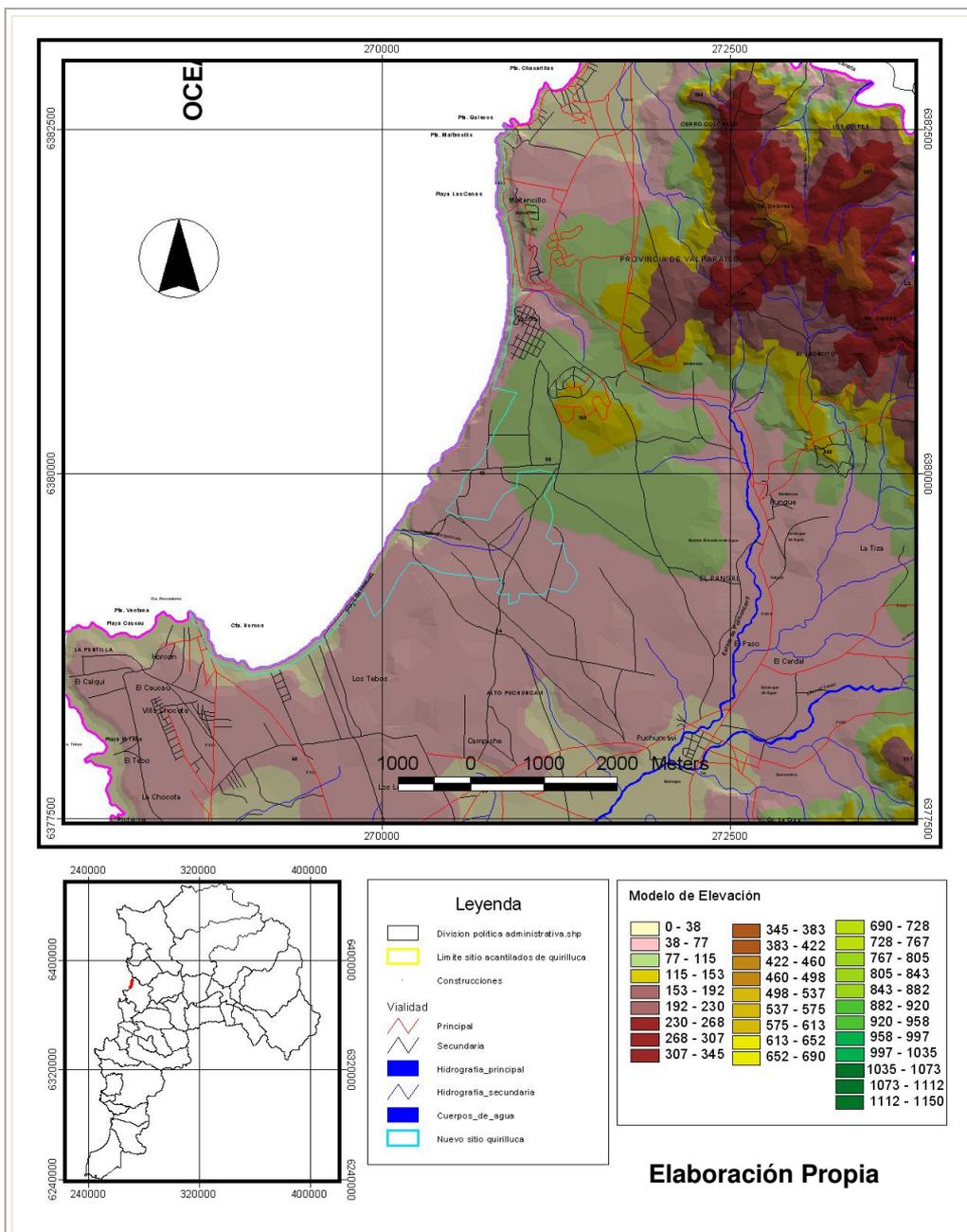
En general si se alteran los ambientes de elementos vegetacionales de gran valor ecosistémico y de larga historia biogeográfica, producto de cualquier actividad productiva invasiva y no se concilian adecuadamente los distintos usos del territorio mediante una ordenación; afectará la capacidad de bosques y especies nativas en proveer procesos, bienes y servicios ecosistémicos, tales como el rol de la vegetación en retener el suelo, regulación de flujos hídricos, captación de carbono, producción de biomasa, entre otros (De Groot, et al. 2002). Así también se alteraría la capacidad de la vegetación responder a cambios asociados a cambios globales. En Chile se ha vaticinado que el cambio climático tendrá su mayor impacto en los bosques del centro y sur de Chile, especialmente en su límite norte, en donde coexisten con otros tipos de ecosistemas (IPCC 1997, Hechenleitner et al 2005).

Finalmente el nuevo límite del sitio se grafica cartográficamente a través de una línea paralela a costa a 400 metros (lineales) de la línea de mas baja marea (Ver figura N°6: "Propuesta de Nuevo Límite para el sitio "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones - (ERB)"). Respecto de la Quebrada Quirilluca, esta también contaría con un área de protección de 400 metros lineales a ambos de esta, medidos desde su cauce.

Cabe señalar que en la actualidad el sitios cuenta con una superficie de 403 Has.; con el nuevo límite tendría una superficie de 412,36 hectáreas (ver figura N°7: "Contraste entre la Propuesta del Nuevo Límite para el sitio Prioritario y el Límite Vigente para dicho sitio)

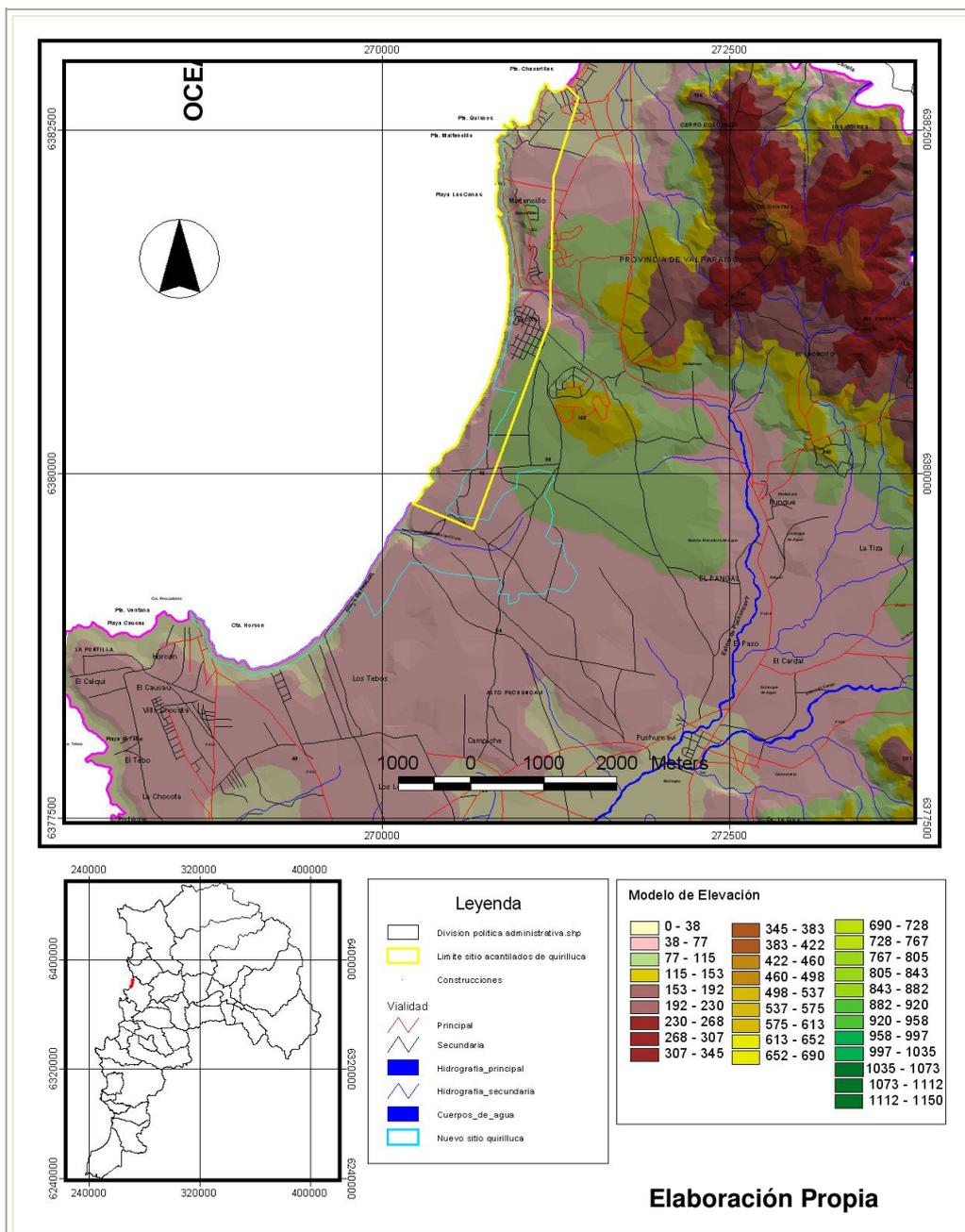
Línea de Base - Estrategia Regional de Biodiversidad
 "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones"

Figura N°6: "Propuesta de Nuevo Límite para el sitio "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones - (ERB)"



Línea de Base - Estrategia Regional de Biodiversidad
 "Acantilados al Norte de la Quebrada de Quirilluca a Horcones"

Figura N°7: "Contraste entre la Propuesta del Nuevo Límite para el sitio Prioritario (Línea de color celeste) y el Límite Vigente para dicho sitio (Color amarillo) "



8.5 Sistema de Áreas Silvestres Protegidas de Chile

La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente N°19.300 en sus artículos 34, 35 y 36 del Título II del Párrafo 4° referido a la preservación de la naturaleza y conservación del patrimonio ambiental, señala como una manera de cumplir su papel de tutor en la preservación de la naturaleza, que el estado administrará un Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) que incluirá los parques y reservas marinas con tres objetivos precisos:

- 1) Asegurar la diversidad biológica
- 2) Tutelar la preservación de la naturaleza
- 3) Conservar el patrimonio ambiental.

Al mismo tiempo, señala que los particulares, con el mismo objeto, podrán crear Áreas Silvestres Protegidas Privadas, las que estarán afectas a igual tratamiento tributario, derechos, obligaciones y cargas que aquellas pertenecientes al Estado. Dentro de las áreas Silvestres Protegidas del Estado se pueden distinguir también las áreas protegidas terrestres y marítimas, estas últimas consagradas en la Ley de Pesca. El artículo 10 del Decreto Supremo N° 4.363 de 1931 conocido como la Ley de Bosques prescribe que la Corporación Nacional Forestal, CONAF, tendrá a su cargo el cuidado de los parques nacionales y reservas forestales para lo cual podrá celebrar toda clase de contratos y ejecutar los actos que sean necesarios para lograr esa finalidad¹¹ El Estado, en la creación de estas áreas privadas, tiene un papel activo que realizar, ya que este esfuerzo privado debe ser "fomentado e incentivado" por él, como lo expresa el artículo 35 de la ley ambiental citada. Una de las maneras en que el fisco puede contribuir en forma importante a crear áreas silvestres protegidas es a través de la aplicación del Decreto Ley N° 1.939 de 1977, que contempla la posibilidad de vender tierras fiscales a particulares.

Hay que tener presente que los objetivos señalados en la ley ambiental son importantes, toda vez que en Chile existe un alto grado de endemismo en las especies que es necesario proteger.

De acuerdo a los antecedentes entregados por la propia Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), en el caso de los mamíferos el endemismo llega a un 39%, para los reptiles es el 74%

del total y para los anfibios el 60% del total. Esta característica se encuentra también en la flora nativa de Chile, este fenómeno de endemismo es atribuido a la situación geográfica insular que tiene Chile encerrado entre la cordillera, el mar y el desierto.

8.5.1 Objetivos de las áreas protegidas según la ley Chilena

Los tres objetivos se encuentran definidos por la ley ambiental. Así, el artículo 2° letra a) define la "diversidad biológica" (siguiendo la definición que da el Convenio sobre la Diversidad Biológica suscrito por los países en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992), como la "variabilidad de los organismos vivos que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas". A su vez, el mismo artículo citado, en su letra b), define el segundo objetivo de las áreas protegidas: la Conservación del Patrimonio Ambiental como "el uso y aprovechamiento racionales o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país, que sean únicos, escasos o representativos con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración".

Finalmente el tercer objetivo señalado en la ley, preservar la naturaleza, está definido en el mismo artículo 2° en su letra p): "Preservación de la naturaleza es el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas del país".

Los tres objetivos señalados precedentemente, son objetivos genéricos que, no siempre van a ocurrir en las diversas clasificaciones de áreas protegidas lo cual dependerá de los objetivos específicos y particulares de cada una de ellas, al tenor de la legislación que le es aplicable, como lo es la Convención de Washington, citada precedentemente.

Los objetivos específicos que busca el SNASPE, serán entonces los siguientes:

1) Mantener áreas de carácter único representativas de la diversidad ecológica natural del país o lugares con comunidades animales o vegetales, paisajes o formaciones geológicas naturales, a fin

de posibilitar la educación e investigación y de asegurar la continuidad de los procesos evolutivos, las migraciones animales, los patrones de flujo genético y la regulación del medio ambiente.

- 2) Mantener y mejorar recursos de la flora y la fauna silvestres y racionalizar su utilización.
- 3) Mantener la capacidad productiva de los suelos y restaurar aquellos que se encuentren en peligro o en erosión.
- 4) Mantener y mejorar los sistemas hidrológicos naturales.
- 5) Preservar y mejorar los recursos escénicos naturales y los elementos culturales ligados a un ambiente natural.

8.5.2 Categorías del SNASPE

Las áreas protegidas del SNASPE se clasifican en categorías de manejo, de acuerdo a las actividades que se pueden realizar en ellas. Estas se clasifican en 12:

- _ Reserva de Región Virgen
- _ Parque Nacional.
- _ Monumento Natural
- _ Reserva Nacional.
- _ Monumentos Nacionales, Santuarios de la Naturaleza y otras áreas protegidas.
- _ Áreas Protegidas Marinas
- _ Zonas o Centros de Interés Turístico Nacional.
- _ Zonas Húmedas (Convención de Ramsar)
- _ Reservas de la Biosfera.
- _ Áreas de Patrimonio Mundial, Cultural y Natural
- _ Áreas de Protección de Suelos.
- _ Lugares declarados de Interés Histórico o Científico.
- _ Prohibición de cortar árboles en Zonas de Interés Turístico

En base a los antecedentes ambientales expuestos, y tomando en cuenta la modificación del límite del sitio prioritario se pueden recomendar las siguientes figuras de conservación:

- _ Área protegida Marina
- _ Santuario de la Naturaleza
- _ Zona o centro de interés turístico

9 FODA AL SITIO PRIORITARIO

9.1 Fortalezas

- _ Presencia de gran diversidad biológica terrestre y marina, con especies de flora y fauna endémicas preferentemente en la zona sur de él.
- _ Formaciones geológicas y acantilados costeros de interés
- _ Numerosos hitos arqueológicos que corresponden conchales de los indígenas habitantes de estas tierras, todas de culturas prehispánicas
- _ Bellas vistas panorámicas hacia el mar.
- _ El área presenta posibilidades especiales para estudios e investigaciones arqueológicas, paleontológicas, ornitológicas, botánicas y marinas ecológicas.

9.2 Oportunidades

- _ Se cuenta con estudios descriptivos acabados de las especies de flora y fauna nativa, y recursos Arqueológicos.
- _ Desarrollo de actividades de ecoturismo terrestre y acuático, turismo de naturaleza e intereses especiales. Lo cual se complementa con las actividades de otros centros de atracción como son Maitencillo y Horcón que se encuentran próximos.
- _ Interés de Instituciones no gubernamentales por instalar actividades de conservación, investigación, educación ambiental y ecoturismo. Entre las cuales se puede mencionar: ONG Chinchimen.
- _ DL1224 (1975) TITULO III ARTICULO 11° Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR). "Las áreas del territorio que tengan condiciones especiales para la atracción del turismo, podrán ser declaradas Zonas o Centros de Interés"

9.3 Debilidades

- _ Fragilidad Ambiental
- _ Sin equipamiento adecuado
- _ Interacciones negativas entre la pesca artesanal y las colonias de mamíferos marinos.

9.4 Amenazas

- _ Pérdida del Valor ambiental de biodiversidad y belleza paisajística, por presión del uso de suelo.
- _ Existe gran interés por desarrollar proyectos inmobiliarios que consideran el loteo del predio y construcción de grandes complejos.
- _ Incendios forestales

10 Bibliografía

- ✓ Amigo, J. y Ramírez, C. 1998. A bioclimatic classification of Chile: woodland communities in the temperate zone. *Plant Ecology* 136: 9-26.
- ✓ Arroyo MTK, D Rougier, F Pérez, P Plissock & K Bull. 2003. La Flora de Chile central y su protección: antecedentes y prioridades para el establecimiento del Jardín Botánico Chagual. *Revista Chagual* 1 (1): 31-40.
- ✓ Benoit, I. (ed.). 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Primera parte). Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 157 pp.
- ✓ CONAF, 1999, Catastro de Bosque Nativo
- ✓ De Groot, *et al.* 2002. A typology for the description, classification, and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*. 41(3): 393-420.
- ✓ Feller-Rate *Strategic Affiliate of Standard & Poor's*, "Informe De Clasificación" – Toesca Fondo De Inversión, Octubre 2006
- ✓ Fuentes L. 2007 Importancia fitogeográfica del sitio prioritario: "Acantilados de la Quebrada Quirilluca, Comuna de Puchuncaví"
- ✓ Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. 165p.
- ✓ GLADE, R. - CONAF, Ministerio de Agricultura Santiago Chile, 1994, Libro rojo de los vertebrados de Chile.
- ✓ Hechenleitner, P. M. et al. 2005. Plantas Amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación. Primera Edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo, Valdivia. 188p.
- ✓ Municipalidad De Puchuncavi - Estudio Urbano Consultores Ltda . Plan Regulador Comunal De Puchuncavi, Localidades De Puchuncaví, Maitencillo, Horcón Y Ventanas
- ✓ IPCC. 1997. Special Report on The Regional Impacts of Climate Change An Assessment of Vulnerability Intergovernmental Panel on Climate Change.
- ✓ Luebert, F., Plissock, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago. 318p.
- ✓ Myers et al. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853- 858.

- ✓ MIDEPLAN, 2005, Cartografía Oficial Regional WGS 84, escala 1:50.000 IGM
- ✓ Novoa, P. 2004. Determinación del grado de amenaza del belloto del norte (*Beilschmiedia miersii* Kosterm, Lauraceae), mediante el uso de la metodología UICN 2001. Versión 3.1. *Chloris Chilensis* Año 7 N° 2.
- ✓ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2001, Estudio de Localización de Vertederos
- ✓ Rodríguez, R. y M. Quezada. 2001. Laurales. En: C. Marticorena y R. Rodríguez (eds.), *Flora de Chile* Vol. 2, pp 10-19. Universidad de Concepción, Concepción.
- ✓ Servicio Impuestos Internos (SII), Roles de Propiedad 2004
- ✓ Servicio Nacional De Turismo - Departamento De Planificación, Catastro de Proyectos Turísticos en Estudio a Diciembre de 2004 - Santiago, Agosto 2005
- ✓ SEREMI MINVU V Región, 1996, Plan Regulador Intercomunal, Satélite Borde Costero Norte
- ✓ SEREMI MINVU V Región, 2001, Modificación Plan Regulador Intercomunal, Satélite Borde Costero Norte, Comuna de Puchuncaví
- ✓ Servicio Nacional De Turismo - Departamento De Estadísticas Económicas – INE Departamento De Planificación – SERNATUR - Santiago Anuario de turismo 1999
- ✓ Tellier, S. 2006. Flora vascular Diversidad de especies de plantas. En: P. Saball, M.T.K. Arroyo, J.C. Castilla, C. Estades, J.M. Ladrón De Guevara, S. Larraín, C. Moreno, F. Rivas, J. Rovira, A. Sánchez & L. Sierralta (eds), *Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos*, pp. 314-343. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, Chile.
- ✓ Trivelli Javier, Análisis de problemáticas ambientales y sensibilidad del paisaje para el desarrollo de un plan de manejo en el sitio prioritario Acantilados de la Quirilluca. Comuna de Puchuncaví. Región de Valparaíso. Universidad de Chile 2006