

EN LO PRINCIPAL: TÉNGASE PRESENTE NUEVAS OBSERVACIONES AL PdC
REFUNDIDO EN SANCIONATORIO D-158-2022;
OTROSÍ: ACOMPAÑA DOCUMENTOS.

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

Sr.

Daniel Garces Paredes

Fiscal

Superintendencia del Medio Ambiente

Presente

Junto con saludarlo cordialmente, comparece **ROSA ISABEL CASIN VIDAL**, manipuladora de alimentos, chilena, cédula nacional de identidad N° [REDACTED] actuando en representación de la **JUNTA DE VECINOS LA VARA SENDAS UNIDAS**, inscrita bajo el número 86292 del Registro de Organizaciones sin fines de lucro del Registro Civil e Identificación, según se acredita por medio de certificados actualizados de vigencias acompañado al otrosí de esta presentación, ambas domiciliadas para estos efectos en Sector La Vara Senda Sur, Carretera o Ruta V-629, Km 4, S/N, Rural, comuna y ciudad de Puerto Montt, Región de Los Lagos, **parte interesada en procedimiento sancionatorio rol D-158-2022, en contra de Constructora La Esperanza Limitada**; a Ud. decimos:

Que, estando aún en curso el procedimiento sancionatorio rol D-158-2022, en contra de Constructora La Esperanza Ltda, y teniendo la calidad de parte interesada en el presente sancionatorio a través de resolución exenta SMA N°1/ ROL D-158-2022 de fecha 09.08.2022, es que venimos en solicitar tener presentes los antecedentes de hecho y fundamento de derecho que pasamos a exponer:

PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO NO CUMPLE LAS EXIGENCIAS AMBIENTALES APLICABLES RESPECTO A HUMEDALES URBANOS.

Queremos hacer presente que el **programa de cumplimiento refundido que actualmente se encuentra en recurso de reposición no reconoce la existencia del humedal urbano llamado “Humedal Esperanza” y la aplicación de la legislación vigente**, señalando el titular en la presentación de fecha 23.08.2024 llamada “antecedentes complementarios pdc refundido”, pagina 18, que este es un cuerpo de agua, no identificado por la Municipalidad de Puerto Montt ni por los vecinos, no reconocido, ni en etapa de análisis de antecedentes, ni en estudios por parte de los servicios públicos competentes en la

materia, por lo cual este señala que **“... se descarta la obligación de someter cualquier actividad a desarrollar en el predio, que pudiere afectar el cuerpo de agua al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), ...” (sic)**

Respecto a los dichos del titular queremos hacer presente lo siguiente:

PRIMERO: Con fecha 19 de julio de 2023 la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt realizo un talleres en conjunto a esta comunidad, con el propósito de realizar un **nuevo estudio e identificar Humedales Rurales y Urbanos para la Comuna de Puerto Montt**, el que finalmente **considero al “Humedal Esperanza”**. Por tanto, se puede concluir que existe un trabajo previo y de años por parte de la Municipalidad en cuanto a la realización de estudios y a la identificación oficial de este Humedal Urbano.

Link pagina web: <https://www.puertomontt.cl/talleres-catastro-comunal-de-humedales-rurales/>



SEGUNDO: Con fecha agosto 2024, finalmente esta listo el **“Estudio de Humedales Rurales Comuna de Puerto Montt”**, el que no solo considera Humedales rurales sino que también Periurbanos y Urbanos, entre ellos el **“Humedal Esperanza”** y respecto a este humedal en este estudio que se acompaña al otrosí de esta presentación, es importante señalar lo siguiente:

Pagina 52: “Posteriormente al agrupamiento, se aplicó el filtro de límite urbano (Figura 26). Esto se hizo utilizando las capas de límites urbanos de la comuna del año 2008. De los

humedales encontrados, se pudo constatar que se encontraban, **al menos 5 humedales, dentro del límite urbano** que corresponde al humedal Urbano Jardín el Sur, **Humedal Esperanza**, Humedal Mallinko Abtao Lahual y parte del Gran Humedal 5 lagunas.

Pagina 64: En esta pagina al Humedal Esperanza se le identifica como un **“Humedal tipo continental palustre, presencia semipermanente de cuerpo de agua.” de superficie “1,6 hectáreas”**.

Pagina 95: En esta pagina se georreferencia y mencionan las características de suelo hídrico, entre ellas que **es un Suelo Hídrico y que el “Nivel Freático” se encuentra a “15 cm”.-**

Pagina 99: En esta pagina se menciona el estudio de Línea de base biológica general: flora y fauna asociada a los humedales, en el cual se menciona que **el “Humedal La Esperanza” cuenta con 26 especies de flora características de humedales.**

Pagina 107: En esta pagina se menciona el Inventario de mamíferos presentes en los humedales de estudio, y se menciona que el **“GRUPO TAXONÓMICO INVENTARIADO”** en el Humedal Esperanza esta compuesto de **“Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios.”**

Paginas 114 a la 118: En estas pagina se mencionan la Tabla 49. Mamíferos presentes en los humedales, y respecto al Humedal Esperanza se encontró la presencia de “Mareca sibilatrix (Pato real); Anas georgica (Pato jergón grande); Anas flavirostris (Pato jergón chico); Rollandia rolland (Pimpollo); Podilymbus podiceps (Picurio); Phalacrocorax brasilianus (Yeco); Coragyps atratus (Jote de cabeza negra); Fulica armillata (Tagua comun); Vanellus chilensis (Queltehue, treile); Milvago chimango (Tiuque); Cinclodes patagonicus (Churrete); Lessonia rufa (Colegial); Tachycineta meyeri (Golondrina Chilena); Troglodytes aedon (Chercán); Sicalis luteola (Chirihue); Zonotrichia capensis (Chincol).-

Pagina 132: En esta pagina se menciona la Tabla 55. correspondiente a la **Presencia/ausencia de fauna íctica y macroinvertebrados bentónicos**, y respecto al Humedal Esperanza se identifica **la presencia de “Macroinvertebrados”**.

Paginas 136 y 137: En esta pagina se menciona la Tabla 59. Presencia-ausencia de taxones, y respecto al Humedal Esperanza se identifica **la presencia de “Aeshnidae; Coenagrionidae; Hyallelidae”**.

Pagina 156 y 157: En la pagina 156 se menciona la Tabla 68. Calificación general del impacto de las amenazas identificadas sobre los Humedales Puerto Montt, y respecto al Humedal Esperanza se identifica el **“Impacto general de las amenazas sobre cada humedal es Muy Alto”**. Asimismo en la pagina pagina 157 se señala que **el impacto de riesgo alto es a raíz de la extracción de recursos naturales y a la fragmentación del paisaje/hábitat.**

Pagina 217: Finalmente en esta pagina se menciona el numeral “3.8. ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE CUIDADOS CIUDADANOS PARA LOS HUMEDALES PRIORIZADOS”, y respecto al Humedal Esperanza se señala lo siguiente: “Priorización de

Humedales. Se recomienda iniciar las acciones en los humedales que se encuentran en un estado de conservación crítico, en función de la amenazas y presiones identificadas durante este estudio, estos son los humedales de Cardonal Bajo y Esperanza que presentan el mayor impacto de las amenazas.”

TERCERO: Respecto a lo señalado por el titular “... se descarta la obligación de someter cualquier actividad a desarrollar en el predio, que pudiere afectar el cuerpo de agua al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), ...” (sic).

Respecto a los dichos del titular queremos hacer presente que existen dictámenes de Contraloría General de la República, Resoluciones y Sentencias del Tribunal Ambiental de Valdivia, resoluciones sancionatorias de la SMA e instructivos del SEA, que señalan que los proyectos que afecten humedales en los términos que establece el literal s) del artículo 10 de la Ley N°19.300 deben someterse al SEIA aun cuando no haya mediado declaración de humedal urbano.

A continuación se mencionan dichos actos administrativos y judiciales:

1. Instructivo del SEA para la aplicación de los literales p) y s) art 10°, Documento Digital N°20229910238 de fecha 17.01.2022, pagina 2 numeral 2, señala: “... los proyectos que afecten humedales en los términos que establece el literal s) del artículo 10 de la Ley N°19.300 deben someterse al SEIA aun cuando no haya mediado declaración de humedal urbano.” (sic)

2. Dictamen Contraloría General de la República N° E157665 / 2021 de fecha 19.11.2021, pagina 3, señala: “... en el sentido que el hecho de que un humedal no se encuentre declarado como urbano en conformidad con la ley N° 21.202 y su reglamento, no obsta a que deba ingresar al SEIA en virtud del literal s) del artículo 10 de la ley N° 19.300.”

3. Resolución judicial del Tercer Tribunal Ambiental de Valdivia, rol S-5-2022, caratulados “Solicitud SMA, Proyecto Inmobiliario Lote A, Lote B, Lote C y Lote D del sector Alto La Paloma”, pagina 4, art TERCERO, letra b, señala: “b) La ausencia de una declaratoria oficial del carácter urbano de un humedal, no es motivo para descartar la aplicación de la tipología de la letra s) del art. 10, dado que el proyecto “Inmobiliaria Alto Volcanes” contemplaría la ejecución de obras o actividades que podrían significar la alteración física a los componentes bióticos, interacciones o flujos ecosistémicos del humedal “Alto La Paloma”, y que las obras implicarían el relleno, drenaje, secado, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal, y el deterioro, menoscabo y transformación de la flora y la fauna contenida en el humedal. ...” (sic)

CONCLUSIONES.

De acuerdo a los antecedentes aportados por esta parte en esta presentación, correspondiente al “Estudio de Humedales Rurales de la Comuna de Puerto Montt de agosto 2024” que **constata que el “Humedal Esperanza” posee las características para ser definido como Humedal Urbano,** como así también los actos y resoluciones correspondientes al Instructivo del SEA para la aplicación de los literales p) y s) del art 10° Ley 19.300, el Dictamen Contraloría General de la República N° E157665/2021 y la Resolución judicial del Tercer Tribunal Ambiental de Valdivia rol S-5-2022, **acreditan jurídicamente que un Humedal Urbano este o no declarado oficialmente de igual forma aplica el literal s) del artículo 10° Ley 19,300,** por lo que se puede concluir que los dichos expresados por el titular en presentaciones de programa de cumplimiento refundido (PdC) y la presentación de antecedentes complementarios al PdC Refundido de fecha 23-08-2024, no son efectivos en cuanto a aseverar que **“... se descarta la obligación de someter cualquier actividad a desarrollar en el predio, que pudiere afectar el cuerpo de agua al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), ...” (sic),** ya que este PdC Refundido no contempla la conservación del “Humedal Esperanza” como tampoco no contempla el **ingreso a SEIA** en caso de la ejecución de obras o actividades que podrían significar la alteración física a los componentes bióticos, interacciones o flujos ecosistémicos del humedal, por lo cual, **debe rechazarse de plano el PdC Refundo ya que este no cumple con las exigencias establecidas en el artículo 10° literal s) de la Ley 19.300.**

OTROSÍ: Que, por este acto venimos en acompañar los siguientes documentos:

1. Certificado de vigencia y de Directorio de Personalidad Jurídica.
2. Estudio de Humedales Rurales de la Comuna de Puerto Montt de fecha agosto 2024, que constata que el “Humedal Esperanza” cumple con los requisitos legales para ser definido como Humedal Urbano.
3. Instructivo del SEA para la aplicación de los literales p) y s) art 10° de la Ley 19.300, Documento Digital N°20229910238 de fecha 17.01.2022, aplicable a humedales urbanos sin declaratoria.
4. Dictamen Contraloría General de la República N° E157665 de fecha 19.11.2021, aplicable a humedales urbanos sin declaratoria.
5. Resolución judicial del Tercer Tribunal Ambiental de Valdivia, rol S-5-2022 de fecha 02.09.2022, aplicable a humedales urbanos sin declaratoria.

Prosa Corwin V
JJ.VV. LA VARA SENDAS UNIDAS
Fojas 97 N° 96 con Fecha 11-04-1990
Rut: 73.497.900-7



**CERTIFICADO DE DIRECTORIO DE
PERSONA JURÍDICA SIN FINES DE LUCRO**

Fecha Emisión 09-04-2025

DATOS PERSONA JURÍDICA

INSCRIPCIÓN : N°86292 con fecha 11-04-1990.
NOMBRE PJ : JUNTA DE VECINOS LA VARA SENDAS UNIDAS
DOMICILIO : LA VARA SENDAS UNIDAS
PUERTO MONTT
REGION DE LOS LAGOS
NATURALEZA : ORGANIZACIÓN TERRITORIAL
FECHA CONCESIÓN PJ : 11-04-1990
DECRETO/RESOLUCIÓN : 00000
ESTADO PJ : VIGENTE

DIRECTORIO

ÚLTIMA ELECCIÓN DIRECTIVA : 21-08-2022
DURACIÓN DIRECTIVA : 3 AÑOS

CARGO	NOMBRE
PRESIDENTE	ROSA ISABEL CASIN VIDAL
VICE-PRESIDENTE	XIMENA CECILIA RIOS RUIZ
SECRETARIO	VERONICA DEL CARMEN VARGAS HANCO
TESORERO	IRENE DEL CARMEN PALMA MANSILLA
1er DIRECTOR	LEYLA ARACELY BARRIA AGUILA

La información de este certificado, respecto del directorio, corresp
actualización comunicada con fecha 21-08-2022 y que fuera aportada por el Ministerio
de Justicia o las Municipalidades del país, según sea el caso.

FECHA EMISIÓN: 9 Abril 2025, 01:40.

Exento de Pago
Impreso en:
REGION :

Verifique documento en www.registrocivil.gob.cl o a nuestro Call Center 600 370 2000, para teléfonos fijos y celulares. La próxima vez, obtén este certificado en www.registrocivil.gob.cl.



Timbre electrónico SRCel



Víctor Rebolledo Salas
Jefe de Archivo General
Incorpora Firma Electrónica
Avanzada



**CERTIFICADO DE VIGENCIA DE
PERSONA JURÍDICA SIN FINES DE LUCRO**

Fecha Emisión 09-04-2025

DATOS PERSONA JURÍDICA

INSCRIPCIÓN : N°86292 con fecha 11-04-1990.
NOMBRE PJ : JUNTA DE VECINOS LA VARA SENDAS UNIDAS
DOMICILIO : LA VARA SENDAS UNIDAS
PUERTO MONTT
REGION DE LOS LAGOS
NATURALEZA : ORGANIZACIÓN TERRITORIAL
FECHA CONCESIÓN PJ : 11-04-1990
DECRETO/RESOLUCIÓN : 00000
ESTADO PJ : VIGENTE

FECHA EMISIÓN: 9 Abril 2025, 01:41.

Exento de Pago
Impreso en:
REGION :

Verifique documento en www.registrocivil.gob.cl o a nuestro Call Center 600 370 2000, para teléfonos fijos y celulares. La próxima vez, obtén este certificado en www.registrocivil.gob.cl.



Timbre electrónico SRCel



Víctor Rebolledo Salas
Jefe de Archivo General
Incorpora Firma Electrónica
Avanzada



Municipalidad de Puerto Montt
Administración Municipal
Transparencia Pasiva



ORD. N° TRP 790 PROV 790
ANT.: Su solicitud de Acceso a la Información
Pública de 24 de marzo del 2025.

MAT.: Da respuesta

PUERTO MONTT, 08 de abril del 2025

DE: FERNANDO ORELLANA PEREZ
ADMINISTRADOR MUNICIPAL

A: ONG MALLIN MAPU

Junto con saludarle cordialmente, en virtud de su solicitud de acceso a la información, recibida por la municipalidad de Puerto Montt con fecha 24 de marzo del 2025, Código de seguimiento MU233T0009358 referida a lo siguiente:

Solicitud realizada a la SECPLAN: Junto con saludar solicito copia del "Estudio de humedales rurales Comuna de Puerto Montt", de fecha agosto 2024.

Contestando su requerimiento, informamos a Ud.:

Que, efectuada la derivación interna de la solicitud a la Dirección de Secretaria de Planificación Comunal Municipal, accede a lo solicitado informando lo siguiente:

- Carpeta con Estudio de Humedales, Agosto 2024.

Se hace presente que los datos personales de los individuos singularizados son debidamente resguardados procediendo a tarjarlos, todo ello de conformidad a los establecido en el artículo 4 de la Ley de Protección de Datos de Carácter Personal Ley N°19.628, y en aplicación del principio de la divisibilidad en materia de acceso a la información pública, consagrado en el artículo 11 de la Ley de Transparencia.

Sin otro particular y quedando a su disposición para futuras consultas.

FOP/MDA/mag

Distribución:

- Destinatario
- Archivo Administración Municipal
- Transparencia Pasiva.

FERNANDO ORELLANA PERÉZ

Administrador Municipal
"Por orden del Alcalde de Puerto Montt
Según Reglamento N° 007/2014"



Este documento incorpora una firma electrónica avanzada según lo indica el Art. N° 2 de la Ley N° 17.799. Su validez puede ser consultada escaneando el código QR.



INFORME 3

“Estudio de humedales rurales Comuna de Puerto Montt”



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
TEMUCO

LABORATORIO DE
PLANIFICACIÓN
TERRITORIAL



Estudio de humedales rurales Comuna de Puerto Montt

DESARROLLADO POR:

LABORATORIO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
TEMUCO

LABORATORIO DE
PLANIFICACIÓN
TERRITORIAL

Equipo de trabajo:

Dra. Katherine Hermosilla Palma
Dr. Fernando Peña Cortés
Dr. Jimmy Pincheira Ulbrich
Dra. Katherin Solís Lufi
Dr © Juan Munizaga
Msc. Pamela Sánchez Pérez
Mg. Jonathan Urrutia Estrada
Mg. María Jesus Suazo Silva
Mg © Sara Mancilla Romero
Mg © Estefany Arrepol Flores
Lic. Basilio Guiñez Lillo
Ingeniero Civil Informático Marco Carrasco Bustos
Geólogo Danny Scherer Cárdenas

MANDANTE: Municipalidad de Puerto Montt





INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE CONTENIDOS.....	3
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. HUMEDALES RURALES COMUNA DE PUERTO MONTT	7
1.2. OBJETIVOS.....	7
<i>Objetivo General</i>	7
<i>Objetivos Específicos</i>	7
2. METODOLOGÍA.....	8
2.1. REALIZACIÓN DE UN INVENTARIO DETALLADO DE LOS HUMEDALES COMUNALES.....	8
2.1.1. <i>Recopilación de información</i>	8
2.1.2. <i>Delimitación de superficie utilizando Sensoramiento Remoto</i>	9
2.1.3. <i>Análisis de variabilidad de inundaciones e indicadores topográficos</i>	10
2.1.4. <i>Creación y validación de polígono</i>	11
2.2. PRIORIZACION DE HUMEDALES	12
2.3. REALIZACIÓN DE UNA EVALUACIÓN AMBIENTAL Y CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA DE LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	16
2.3.1. <i>Clima</i>	16
2.3.2. <i>Geomorfología</i>	16
2.3.3. <i>Hidrología</i>	16
2.3.4. <i>Suelos</i>	16
2.3.5. <i>Uso de suelos</i>	17
2.3.6. <i>Línea de base biológica general: flora y fauna asociada a los humedales</i>	19
2.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OTORGADOS POR LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	32
2.4.1. <i>Caracterización del socio-ecosistema asociada a cada humedal</i>	33
2.4.2. <i>Identificación de beneficiarios y/o actores claves asociados a los humedales</i>	33
2.4.3. <i>Identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos asociados a cada humedal</i>	33
2.5. DETERMINACIÓN DEL ESTADO Y PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	36
2.5.1. <i>Índice de estado de conservación de ecosistemas lénticos someros (ECELS)</i> :	36
2.5.2. <i>Identificación de la amenaza</i>	36
2.5.1. <i>Caracterización de la amenaza</i>	37
2.5.2. <i>Criterios para la priorización de amenazas</i>	38
2.5.3. <i>Calificación cruzada por amenazas y objetos de conservación</i>	39
2.6. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS LEGALES REFERENTES A LA PROTECCIÓN DE HUMEDALES PRIORIZADOS.....	40
2.6.1. <i>Articulación de humedales con instrumentos de planificación multiescales</i>	40
2.6.2. <i>Antecedentes socio espaciales en humedales rurales</i>	41
2.7. DISEÑO DE PLATAFORMA INTERACTIVA.....	43
2.8. ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE CUIDADOS CIUDADANOS PARA LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	47
3. RESULTADOS	48
3.1. REALIZACIÓN DE UN INVENTARIO DETALLADO DE LOS HUMEDALES COMUNALES	48
3.1.1. <i>Obtención de humedales</i>	48
3.2. PRIORIZACIÓN DE HUMEDALES	51
3.2.1. <i>Superposición de Humedales detectados y entrevistas filtradas</i>	53
3.2.2. <i>Incorporación de variables espaciales a las unidades de análisis</i>	54
3.2.3. <i>Humedales priorizados</i>	58



3.3. REALIZACIÓN DE UNA EVALUACIÓN AMBIENTAL Y CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA DE LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	66
3.3.1. <i>Clima</i>	66
3.3.2. <i>Geomorfología</i>	71
3.3.3. <i>Hidrología</i>	73
3.3.4. <i>Series de suelo</i>	74
3.3.5. <i>Usos de suelos</i>	82
3.3.6. <i>Sistema de áreas protegidas</i>	83
3.4. DESCRIPCIÓN DE HUMEDALES PRIORIZADOS.....	88
3.4.1. <i>Línea de base biológica general: flora y fauna asociada a los humedales</i>	99
3.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OTORGADOS POR LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	142
3.5.1. <i>Caracterización del socio-ecosistema asociada a cada humedal</i>	142
3.5.2. <i>Identificación de beneficiarios y/o actores claves asociados a los humedales</i>	142
3.5.3. <i>Identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos asociados a cada humedal</i>	143
3.6. DETERMINACIÓN DEL ESTADO Y PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	149
3.6.1. <i>Índice de estado de conservación de ecosistemas lénticos someros (ECLS):</i>	149
3.6.2. <i>Estándares Abiertos</i>	150
3.7. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS LEGALES REFERENTES A LA PROTECCIÓN DE HUMEDALES PRIORIZADOS	203
3.7.1. <i>Escala Internacional</i>	203
3.7.2. <i>Escala Nacional</i>	205
3.7.3. <i>Escala Regional y local</i>	212
3.8. ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE CUIDADOS CIUDADANOS PARA LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	217
3.9. PLATAFORMA INTERACTIVA.....	220
3.9.1. <i>Contenido de la arquitectura</i>	220
3.9.2. <i>Plataforma de Storymaps</i>	221
4. CONSIDERACIONES FINALES	225
5. BIBLIOGRAFÍA	226
6. ANEXOS	234
6.1.1. <i>Anexo: Ámbito social</i>	234
6.1.2. <i>Anexo: Instrumento Índice Estado de Conservación de Ecosistemas</i>	241





1. INTRODUCCIÓN

Los humedales son ecosistemas acuáticos que sostienen la biodiversidad. En Chile los podemos encontrar a lo largo de toda la costa, como estuarios, lagunas costeras o marismas, a lo largo de la Cordillera de los Andes, como salares, lagunas salobres, bofedales, vegas, ríos, lagos y lagunas, hacia el sur de Chile es posible reconocer a los humedales de turberas, o los humedales boscosos, conocidos como hualves o pitrantes (Ministerio de Medio Ambiente [MMA], 2023). La Convención de RAMSAR incluye en su definición a áreas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros, así como humedales artificiales tales como estanques de tratamiento de aguas residuales y embalses. Según la misma convención podrán comprender zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal (RAMSAR, 2016).

Los humedales cumplen importantes funciones ecológicas que resultan en servicios ambientales o ecosistémicos en beneficio para el ser humano, entre las que destacan: 1) Servir de hábitat, ya que brindan refugio para una gran variedad de fauna, 2) Provisión de agua y materia prima para construcción, recursos alimenticios, medicinales y ornamentales, todos éstos, resultado de los procesos químicos y biológicos, 3) Funciones culturales como, belleza escénica y aporte recreativo y educacional, 4) Regular procesos ecológicos esenciales para la vida, como los ciclos hidrológicos y de carbono y 5) Regulación de áreas de riesgos naturales, como inundaciones, eventos aluvionales, y área de amortiguación de tsunamis (MMA – ONU Medio Ambiente, 2022).

Sin embargo, los humedales han estado sufriendo una grave degradación, alteración o pérdida debido a las intensas actividades antropogénicas (Cvetkovic & Chow-Fraser, 2011), y, por lo tanto, figuran entre los ecosistemas naturales más fuertemente dañados en todo el mundo (Barbier et al., 2013). Estudios como Murray et al. (2014) y, Lai et al. (2015), indican que las actividades antrópicas con mayor impacto en estos ecosistemas son la urbanización, además de la artificialización, ya sea por medio de construcción de diques u otro tipo de infraestructuras que alteran estos ecosistemas. Según estimaciones a nivel global, los humedales continentales han disminuido entre un 69% y un 75%, mientras que la extensión de humedales costeros se redujo en torno a un 62% (MMA, 2018).

Los humedales presentan una enorme diversidad en Chile, desde bofedales, vegas y salares en el norte a bosques pantanosos o hualves, ñadis y turberas en el sur, incluyendo lagos, lagunas, pantanos, ríos, esteros y arroyos, entre otros. Todos ellos tienen en común contar con un cuerpo de agua —permanente o intermitente— embebido en una matriz terrestre de la cual depende su cuenca hidrográfica. La biodiversidad de estos sistemas de agua dulce es desproporcionadamente alta en comparación con otros ecosistemas, si consideramos que su superficie cubre menos del 1% del planeta (IUCN, 2008).

Hoy en día uno de los elementos que se debe considerar al generar propuestas de planificación de humedales es el cambio climático. En el escenario actual y futuro de cambio climático, la biodiversidad de ecosistemas de agua dulce de Chile enfrenta amenazas sin precedentes y su conservación depende íntimamente de la mantención y manejo de sus cuencas hidrográficas. Dado que el cambio climático altera los regímenes de precipitación y temperatura, este genera efectos



sinérgicos negativos junto a otros múltiples estresores antrópicos que impactan a los ecosistemas de agua dulce (Tedesco et al., 2013).

Otro elemento importante a considerar, es que los humedales forman parte importante de las tradiciones de los pueblos originarios, y producto de su cosmovisión son considerados espacios sagrados y respetados a lo largo de Chile, por ejemplo, el pueblo mapuche le otorga la presencia de energías o fuerzas naturales y espirituales (newen y ñeh), reciben el nombre de "menoko" y son una fuente importante de plantas medicinales (Durán et al., 1997). Además, son considerados como lugares de nacimiento de agua (vertientes), a los cuales sólo es posible ingresar previa autorización de un ngen-ko (dueño del agua; Sánchez, 2003, en Correa-Araneda et al., 2011).

Por lo tanto, la pérdida en superficie, biodiversidad y calidad ambiental en este tipo de ecosistemas generan impactos directos y significativos sobre los beneficios que las personas obtienen de ellos, esta interacción socio-ecológica de dependencia hacia la naturaleza contribuye al bienestar de las personas y a las economías locales y nacionales (Delgado et al., 2019). No obstante, el desconocimiento de la conexión entre el estado de los humedales y su prestación de servicios y los consecuentes beneficios para la población, tienden a ser desconocidos por los responsables de la toma de decisiones y comunidad local, lo que pone en peligro los esfuerzos de conservación de los humedales que están amenazados (Poudel et al., 2020; RAMSAR, 2007). Esta falta de comprensión y reconocimiento conduce a decisiones muy mal informadas sobre su manejo y a una falta de valorización. Diversos estudios han manifestado que el reconocimiento de su valor y las amenazas actuales, han producido un cambio mejorado para proteger los hábitats de los humedales costeros (Barbier, 2016; Creighton et al., 2017; Laegdsgaard, 2006; Scholte et al., 2016).

La gestión de los humedales debe incorporar todos estos elementos. Una herramienta que el Ministerio de Medio ambiente ha estado desarrollando en humedales son los Planes de Gestión Integral de Humedales (PGI), un instrumento que permite a las organizaciones y gobiernos locales, realizar de manera sistemática, gradual y escalable, la gestión de sus humedales y unidades de cuencas aportantes. Un elemento base para la generación de estos Planes de gestión son las líneas bases, pero así también de sus cuencas aportantes. Es por ello que este proyecto es de vital importancia, dado que sienta las bases necesarias para la posterioridad implementar un Plan de Gestión integral de humedales y sus cuencas aportantes en la comuna de Puerto Montt. Cabe destacar que la metodología que se propone en este proyecto se sustenta en el Ordenamiento Territorial y los estándares de conservación, metodología que hoy en día se utiliza para la generación de estos planes.

Dada la importancia de estos ecosistemas, Chile cuenta hoy con la Ley de Protección de Humedales Urbanos (Ley N°21.202), que tiene por objeto proteger los humedales en zonas urbanas declarados por el Ministerio del Medio Ambiente, de oficio o a petición del municipio respectivo, entendiendo por tales, en concordancia con la definición de la Convención de Ramsar (MMA – ONU Medio Ambiente, 2022). Lo cual no incorpora a aquellos humedales fuera del límite urbano, sin embargo, estos de igual forma se ven afectados y degradados por las presiones antropogénicas, en especial por actividades ganaderas y por nuevos fenómenos presentes en zonas rurales, tales como la parcelación y nuevas viviendas. Además, con ausencia de instrumentos de ordenamiento territorial que regulen estos espacios.





1.1. HUMEDALES RURALES COMUNA DE PUERTO MONTT

La comuna de Puerto Montt se localiza en la provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos. La comuna posee una superficie de 1.673 km² y según el último censo de 2017, la población es de 258.579 habitantes, incluyendo la Isla Tenglo (INE, 2017). Puerto Montt, también es la capital regional, siendo una ciudad de gran pujanza e importancia como puerta de ingreso al Chile austral y patagónico.

Debido a las presiones que actualmente está presentando la comuna en relación a su expansión urbana, es que se realiza este estudio en los humedales rurales de la comuna.

1.2. OBJETIVOS

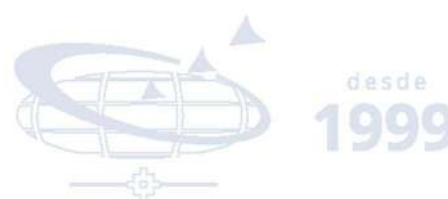
A continuación, se exponen el objetivo general y los objetivos específicos.

Objetivo General

Establecer un catastro comunal de humedales profundizando en el diagnóstico y caracterización para determinar una lista de sitios de interés biológico, ambiental y ciudadano que pudiesen constituir servicios ecosistémicos en la Comuna de Puerto Montt, incluyéndose lineamientos para el plan de cuidados ciudadanos en tales sitios.

Objetivos Específicos

1. Realizar un inventario detallado de los humedales comunales
2. Realizar una evaluación ambiental y caracterización limnológica de los humedales priorizados dentro del catastro realizado en la comuna
3. Identificar los servicios ecosistémicos otorgados por los humedales priorizados dentro del inventario realizado en la comuna.
4. Determinar el estado y prioridades de conservación de los humedales priorizados dentro del inventario realizado en la comuna
5. Analizar los aspectos legales referentes a la protección de humedales priorizados dentro del inventario realizado en la comuna
6. Proporcionar al municipio una base de datos de toda la información recopilada.
7. Elaborar una propuesta de plan de cuidados ciudadanos para los humedales priorizados (15 primeros) dentro del catastro.



2. METODOLOGÍA

2.1. REALIZACIÓN DE UN INVENTARIO DETALLADO DE LOS HUMEDALES COMUNALES.

La identificación y delimitación de los humedales se realizará con base en la “Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile” (MMA – ONU Medio Ambiente, 2022) (Figura 1), la cual se puede aplicar para los humedales rurales. Además, se contará con el aporte de la contraparte de vuelos aéreos e imágenes satelitales para su procesamiento. Igualmente se apoyará con la información disponible desde el Municipio y del Ministerio de Medio Ambiente.

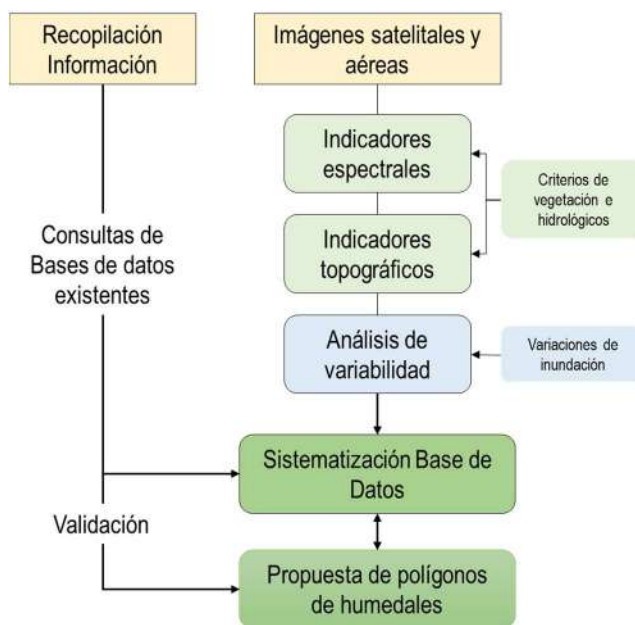


Figura 1. Proceso de delimitación de humedales. Fuente: *Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile* (MMA – ONU Medio Ambiente, 2022).

2.1.1. Recopilación de información

La primera fase de la delimitación de los humedales rurales consiste en levantar información preexistente que permita agilizar el trabajo de delimitación futura, además de servir como apoyo y validación para los polígonos objetivos. Esta información puede ser recopilada a través de catastros previos e información espacial que pueda ser verificada describiendo su resolución espacial y temporal.

La principal fuente de información que se revisará es el Inventario Nacional de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente que se encuentra disponible en línea en <https://humedaleschile.mma.gob.cl/inventario-humadales/>. La información del Inventario Nacional se encuentra clasificada según la tipología del Convenio Ramsar, de manera que se podrá identificar superficies aproximadas y obtener una clasificación de Humedales marinos y costeros, Humedales Continentales y Humedales Artificiales. Adicionalmente, para obtener el tipo de vegetación y las especies que puedan estar involucradas en los humedales, se recurrirá al Catastro de los recursos



vegetacionales nativos en Chile elaborado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) disponible en línea en <https://sit.conaf.cl/>.

Se revisarán proyectos sometidos al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) que puedan tener información espacial valiosa respecto a la vegetación, variables hidrológicas y tipos de suelos, disponible en línea en <https://sig.sea.gob.cl/mapadeproyectos/>. También se buscará información espacial levantada por universidades, centros de investigación y entidades públicas (Municipio y Gobierno Regional). Finalmente se elaborará una base de datos espaciales de tipo GDB con la información recopilada, que permitirá consultar y homologar los sistemas de coordenadas para los análisis posteriores.

2.1.2. Delimitación de superficie utilizando Sensoramiento Remoto

La delimitación de la superficie de los humedales será aproximada utilizando imágenes multiespectrales de media y alta resolución (pixel < 10 metros), incluyendo una resolución espectral que al menos incorpore la banda infrarroja (ver Tabla 1). Inicialmente se utilizarán imágenes Sentinel 2 MSI sobre las que se calcularán indicadores espectrales para obtener los niveles de humedad, espejo de agua. También se utilizarán indicadores para obtener los tipos de vegetación. Se incorporarán indicadores topográficos para mejorar la delimitación, mejorando la comprensión del drenaje natural y la hidrología en general. Por último, se cruzará la información generada para obtener un polígono aproximado de los humedales que pueda ser contrastado con la información recopilada, puntos de validación en terreno y validación en reuniones técnicas con la contraparte.

El proceso de análisis de imágenes será trabajado en la plataforma Google Earth Engine (GEE), permitiendo acceder a colecciones actualizadas de Landsat y Sentinel. Todo el proceso de delimitación será acompañado de fotointerpretación y correcciones manuales con validación en terreno cuando sea requerido. Adicionalmente se contará con insumos de la contraparte técnica como Mosaico de imágenes de Alta resolución junto con un Modelo de Elevación (DEM).

Tabla 1. Características de imágenes espectrales - Sentinel 2A MSI.

Nombre Banda	Longitud de onda	Resolución espacial
B2 Blue	496.6 nm	10 m
B3 Green	560 nm	10 m
B4 Red	664.5 nm	10 m
B5 Red Edge 1	703.9 nm	20 m
B6 Red Edge 2	740.2 nm	20 m
B7 Red Edge 3	782.5 nm	20 m
B8 NIR	835.1 nm	10 m
B8A Red Edge 4	864.8 nm	10 m
B11 SWIR 1	1613.7 nm	20 m
B12 SWIR 2	2202.4 nm	20 m

Fuente: Elaboración propia según bandas Sentinel 2A MSI.

Indicadores espectrales

La aplicación de indicadores espectrales responde a la necesidad de establecer criterios de delimitación basados en la hidrología, vegetación y tipo de suelos. De manera que en primer lugar se aplicará un indicador espectral denominado “Normalized Difference Water Index” (NDWI) para



determinar los niveles de inundación calculado con la siguiente fórmula que ha sido propuesta por Xu (2006):

$$NDWI = \frac{Green - SWIR}{Green + SWIR}$$

En donde Green corresponde a bandas entre 560 nm y SWIR a 1613.7 nm. El resultado del indicador son valores entre -1 a 1, siendo 0 el valor del suelo descubierto, los valores positivos a valores asociados a suelo húmedo hasta cuerpos de agua con profundidad variable. Los valores negativos corresponden principalmente a vegetación.

Caso contrario es el indicador de vegetación “Normalized Difference Vegetation index” (NDVI) propuesto por Rouse et al., (1974). Este indicador nos permitirá comprender la vigorosidad de la vegetación y se encuentra expresado en la siguiente fórmula:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

En donde NIR corresponde a la banda con 835.1 nm y Red a la banda con 664.5 nm. El resultado de este indicador arroja valores entre -1 a 1, siendo los valores negativos aquellos asociados a cuerpos de agua o superficies que absorben infrarrojo. Mientras que los valores 0 son aquellos suelos rocosos o desprovistos de vegetación. Los valores positivos pueden, eventualmente, intercalarse dependiendo de la vegetación. Debido al sustrato húmedo de la vegetación de humedal, es posible que puedan ubicarse por debajo de valores de 0.4, mientras que, el resto de vegetación emergida podrá llegar hasta valores de 0.9 y excepcionalmente a 1.

Para complementar estos indicadores, también se aplicaron otros indicadores de vegetación y agua descritos a continuación:

Tabla 2. Otros indicadores complementarios aplicados

Indicador	Fuente
Simple Ratio = NIR / RED	Birth and McVey, 1968
Enhanced Vegetation Index = $2.5 * ((NIR - Red) / (NIR + 6 * Red - 7.5 * Blue + 1))$	Huete et al., 2002

Fuente: Elaboración propia según Birth and McVey, 1968 y Huete et al., 2002.

2.1.3. Análisis de variabilidad de inundaciones e indicadores topográficos

Debido a que los humedales son ecosistemas de transición, es necesario considerar su variabilidad espaciotemporal reflejada principalmente por las inundaciones. Dada estas consideraciones, se utilizarán imágenes Sentinel 2 MSI (Tabla 1) aplicando indicadores NDWI para observar la variación de la inundación y los límites máximos de humedad.

Posteriormente se utilizará información auxiliar como máscaras, información levantada por fotointerpretación, red hidrográfica y curvas de nivel. Se descargará un DEM Alos Palsar con una resolución de 12.5 m, disponible en línea en <https://www.ide.cl/>, el cual servirá de base para el cálculo de indicadores topográficos. También se considerarán los usos de suelos y otra información

adicional que pueda aportar antecedentes de delimitación de humedales. Los indicadores topográficos calculados serán:

- Pendiente en grados: calculados a partir de un DEM, se tendrán valores entre 0 a 90°, usualmente la pendiente en humedales es igual a 0°.
- Índice topográfico de humedad (TWI): el indicador topográfico de humedad, se deriva a partir de un DEM, sus valores corresponden a pixeles de acumulación en zonas planas, siendo mayores los números en lugares en donde la escorrentía tiende a concentrarse, es decir, áreas de interés para la delimitación de humedales.

2.1.4. Creación y validación de polígono

La creación del polígono final corresponde a una superposición de mapas de indicadores de hidrología, vegetación y suelo (Figura 2). Esto da como resultado un mapa final de síntesis que puede ser considerado como un polígono final de delimitación.

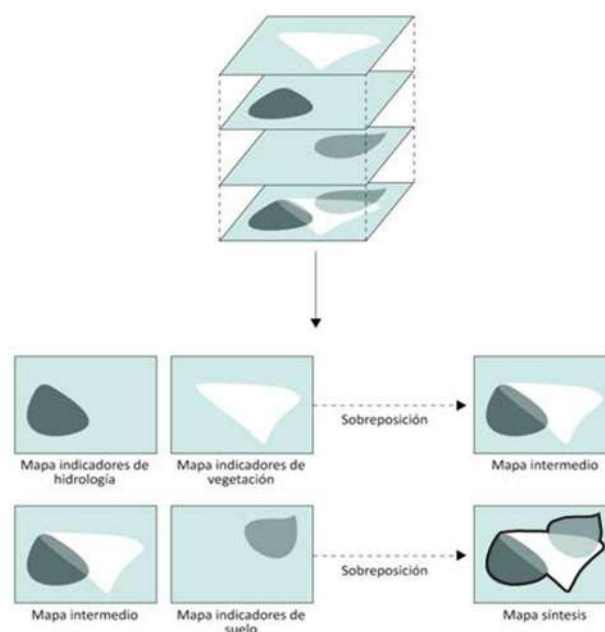


Figura 2. Procesos de creación de Límites finales. Fuente: *Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile* (MMA – ONU Medio Ambiente, 2022).

Por último, la validación de los polígonos genera un proceso iterativo sobre el cual se realizan permanentes actualizaciones al resultado elaborado en gabinete. En primera instancia los polígonos resultantes serán validados por puntos extraídos desde la base de datos espaciales y puntos tomados en terreno. De esta forma se hará una validación Kappa que permite obtener un coeficiente de precisión, entendiéndose sobre un 0.8 como un buen resultado. Una vez realizada la validación, se hará una verificación con la contraparte técnica en donde se podrán observar y sugerir superficies que han sido propuestas o han quedado fuera de la propuesta del equipo técnico.

Toda la información levantada en este proceso, será almacenada en una colección de archivos formato *geodatabase* (GDB), sobre la base de coordenadas proyectadas UTM, Huso 18 Sur y el Datum WGS84 o SIRGAS para que pueda ser consultada en etapas posteriores, además de ser la base para los expedientes de protección de humedales a futuro.



2.2. PRIORIZACION DE HUMEDALES

La priorización de los 22 humedales se considera de acuerdo a lo recopilado en la etapa de delimitación y cartografía disponible.

Cada uno de los criterios de priorización (Tabla 3), se desarrollan de acuerdo a lo indicado por las bases técnicas y, además, de acuerdo a la revisión de la Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile, del Ministerio del Medio Ambiente (2022) y de la Guía para la predicción y evaluación de Impacto ambiental en humedales del SEIA (2023).

Tabla 3. Criterios de priorización

Criterio	Descripción
Superficie del humedal	La superficie tiene relación con la mínima unidad cartografiable, que al mismo tiempo se relaciona con los insumos para realizar la detección y clasificación. La superficie mínima será determinada a partir de la detección utilizando imágenes Sentinel 2 e imágenes aéreas.
Tipo de Humedal	Considerando que cada humedal tiene sus propias características y biodiversidad, se debería buscar la representatividad de todos los tipos de humedales, o al menos que los 22 seleccionados den cuenta de la diversidad existente en la comuna. Para esto se considerará la clasificación del Inventario Nacional de Humedales, entre las que se encuentran Humedales marinos y Costeros, Humedales Continentales y Humedales artificiales.
Uso de suelo	Información del uso de suelo en el área adyacente al humedal, teniendo en consideración si se desarrollan actividades antrópicas cercanas al humedal o se mantienen ecosistemas naturales como bosque nativo.
Población	La cercanía de los asentamientos humanos puede afectar directamente el humedal, o pueden impactar el contexto espacial de este (visión de impactos acumulativos y exposición a amenazas).
Accesibilidad	El acceso a cada humedal puede afectar el humedal, o pueden impactar el contexto espacial de este (visión de impactos acumulativos y exposición a amenazas).
Régimen de propiedad	El régimen de propiedad es clave para poder realizar acciones de protección y restauración. Cuando los terrenos son privados, es necesario una mayor inversión para el incentivo del propietario.
Instrumentos de protección	El humedal puede tener algún tipo de gravamen, como sitio RAMSAR, sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad, santuario de la naturaleza, humedal urbano u otros; los cuales dan una connotación especial ya al humedal identificado.
Participación Ciudadana	Es imprescindible el reconocimiento y el respeto a la diversidad étnica y cultural, pues está estrechamente vinculada con la diversidad de humedales; de igual manera la construcción social de las diferentes representaciones de humedal, guarda una relación muy estrecha con los procesos de ocupación y evolución social de las comunidades.



De acuerdo a los antecedentes enviados por la contraparte, como la encuesta de humedales y el informe que se realizará por cada humedal incorporando la percepción de la ciudadanía en los humedales, se ha adaptado la metodología de priorización.

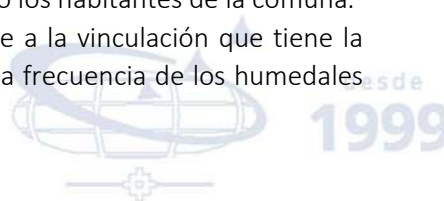
El procedimiento para priorización incorpora dos etapas (ver Figura 3), la primera etapa corresponde a una verificación, a través de un modelo cartográfico en donde se incluyen criterios excluyentes y otros criterios adicionales de relevancia para la toma de decisiones. La segunda etapa incorpora información sobre participación ciudadana que han sido consultadas mediante una encuesta, en donde se incorpora la amenaza. A continuación, se detallan los criterios utilizados para la priorización:

Primera etapa

1. **Superficie:** la superficie del humedal se determinó calculando el área mínima cartografiable. Debido a que se trabajaron con imágenes Quickbird y vuelos con fotografías aéreas, los tamaños de pixeles varían entre 1 a 5 metros, de manera que, el área mínima cartografiable se fijó en 0.01 ha a una escala de 1:5000.
2. **Población (n° habitantes):** la cercanía a las áreas pobladas fue considerada utilizando las entidades y manzanas censales. En primer lugar, se hizo un análisis exploratorio de un listado de humedales y su respectiva distancia y número de habitantes. Luego se hizo un ranking entre la distancia, el número de habitantes y el humedal.
3. **Accesibilidad:** se calculó la distancia de cada humedal hacia los caminos enrolados. Para esto se aplicó un cálculo de “Distancia euclidiana” y luego “Cost distance” entre los humedales y los caminos, esto fue rankeado de menor a mayor.
4. **Instrumentos de protección:** los humedales encontrados dentro de Áreas protegidas u otras figuras de protección, no serán considerados. Sin embargo, aquellos humedales que se encuentren dentro de Sitios prioritarios u OMEC se evaluará su prioridad.
5. **Usos de suelos:** considera los usos que se encuentran en torno al humedal, estos pueden ser coberturas productivas (e.g. agricultura, urbanización, plantaciones) o coberturas naturales (e.g. cuerpos de agua, bosques nativos, matorrales, entre otros), siendo una primera aproximación a las amenazas.
6. **Tipo de humedal:** de acuerdo con el registro del Inventario Nacional de Humedales, se le asignará a cada humedal su tipo de Orden entre 1 a 5. Esto se utilizó para seleccionar una muestra representativa de todos los tipos de humedales presentes en la comuna.

Segunda etapa

1. **Amenazas:** se considerarán como prioridad aquellos humedales que tengan una alta intervención o grado de amenaza con respecto a intervenciones antrópicas. Los valores de amenaza se desprenden de una encuesta que han respondido los habitantes de la comuna.
2. **Participación ciudadana:** la participación ciudadana se refiere a la vinculación que tiene la comunidad hacia los humedales. En este caso se consideró la frecuencia de los humedales mencionados.



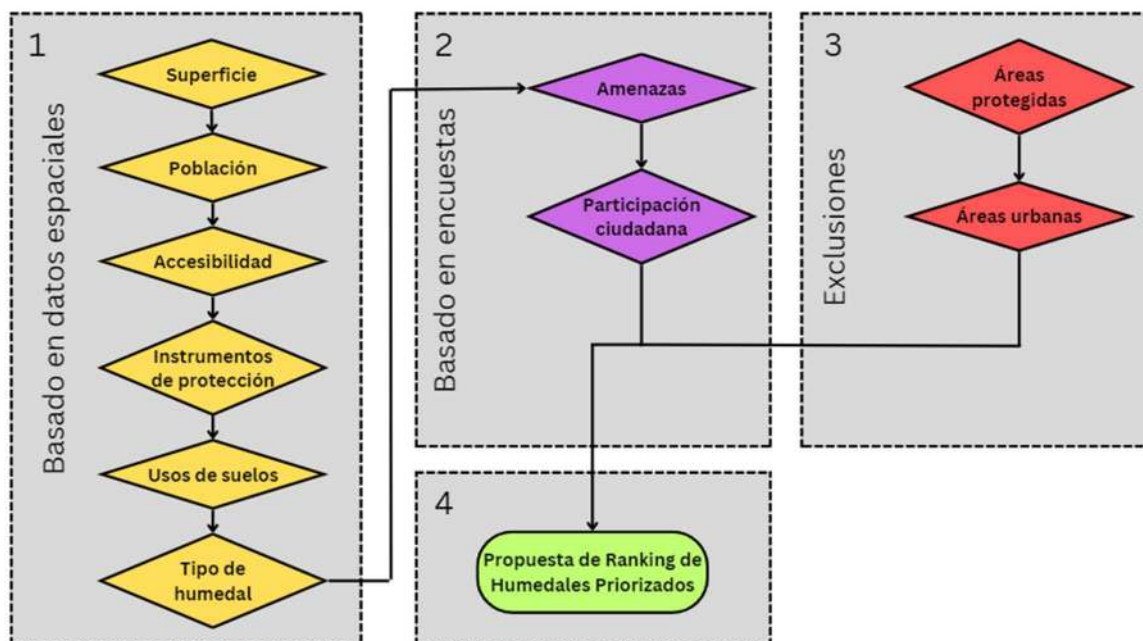


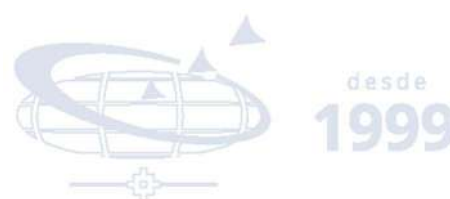
Figura 3. Diagrama metodológico para propuesta de priorización de humedales. *Fuente: Elaboración propia.*

Una vez desarrollado el modelo, se procede a su aplicación y se seleccionan los 22 humedales prioritarios (Figura 4). Posteriormente se informa a la contraparte técnica tomando la decisión final.

Esta priorización de humedal en el transcurso del método, se vio modificada debido a problemas con la accesibilidad en terreno y ajustes con la contraparte técnica. Esto ha implicado una serie de modificaciones de los humedales inicialmente priorizados, razón por la cual se incorpora una cartografía evolutiva de las propuestas y modificaciones realizadas hasta llegar a la última propuesta de humedales. En particular, estas modificaciones permitieron incluir humedales del área urbana y periurbanos, no considerados inicialmente y excluir los humedales intermareales.



Figura 4. Equipo de trabajo en la caracterización de la priorización de humedales. *Fuente: Elaboración propia.*





2.3. REALIZACIÓN DE UNA EVALUACIÓN AMBIENTAL Y CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA DE LOS HUMEDALES PRIORIZADOS

Las características ambientales de los humedales que se considerarán en la Evaluación Ambiental corresponden a las siguiente:

2.3.1. Clima

La identificación y descripción del clima se realizará con base en fuentes secundarias y, además, para aquellos humedales priorizados se realizará por medio de análisis de estaciones de mediciones de DGA que estén en las cercanías de los humedales.

2.3.2. Geomorfología

Se realiza una descripción general de las características geomorfológicas de la comuna. La caracterización de la geomorfología se realizará utilizando información geoespacial y el geo proceso “intersect” en los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Este se aplicará a los polígonos de la capa de geomorfología (elaborada con base en el IGM) y de la capa humedales (Catastro de Humedales del MMA), resultando así la identificación de las unidades geomorfológicas presentes en cada humedal junto a las principales geoformas que lo componen. En tanto para los humedales priorizados se integrará el proceso de verificación en terreno, con su respectivo respaldo fotográfico.

2.3.3. Hidrología

La caracterización de la hidrología será en primera instancia con base en la información geoespacial de la base de datos IDE en línea en <https://www.ide.cl/index.php/informacion-territorial/descargar-informacion-territorial> (ríos, acuíferos, cuencas hidrográficas, glaciares, entre otros). Con base en la información de DGA se analizarán caudales y precipitaciones.

2.3.4. Suelos

Se realizará una identificación general comunal de las series de suelo y capacidad de uso.

Se identificarán los tipos de suelo presentes en torno a los humedales según la capa de series de suelo de CIREN, la cual indica la presencia de las distintas clases de suelo. Para ellos se utilizará los Sistemas de Información Geográfica y el geoproceto de “*intersect*” entre la capa de series de suelo y de humedales (Catastro de Humedales del MMA), posterior a la identificación de los suelos presentes, se describirán en función de lo indicado por CIREN en los distintos documentos e informes técnicos en los cuales se caracterizan y entregan sugerencias de manejo.

En tanto, para los humedales priorizados se integra el proceso de verificación en terreno, con su respectivo respaldo fotográfico. Además, se realizará un análisis de suelo por medio de la construcción de calicatas de 50 cm de profundidad o bien con el uso de barreno a 30 cm de profundidad (Figura 5). El muestreo permitirá identificar cada una de las capas (horizontes) en el suelo. Se realizará la observación de cada uno de los horizontes y el registro fotográfico de ellos en caso de realizar calicatas. Si en caso que la calicata o perforación con barreno se llenan de agua, se determinará la profundidad de la napa freática observada desde la superficie, todo esto de acuerdo a metodología de Guía de Humedales del MMA.

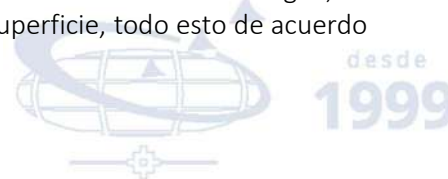




Figura 5. Caracterización de tipo de suelo por humedal de acuerdo con la tipología del Inventario de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente. *Fuente: Elaboración propia.*

2.3.5. Uso de suelos

Para llevar a cabo este objetivo se utilizó Google Earth Engine (GEE) e imágenes Sentinel-2 MSI. Utilizando el Catastro vegetacional elaborado por CONAF, se propusieron usos de suelos descritos en la Tabla 4. Debido a que en la sección de “Delimitación de humedales” se ha trabajado elaborando varios indicadores espectrales y topográficos, se trabaja sobre la misma imagen para la clasificación de usos de suelos. De manera que se obtiene una imagen del año 2023 con alrededor de 16 bandas, entre las que se incluyen las bandas originales.

Tabla 4. Usos de suelos.

Usos de suelo	Descripción
Agua	Cuerpos de agua confinados y semiconfinados. Destaca la superficie oceánica, lagos, lagunas, ríos, embalses y otros.
Sedimentos	Material sedimentario compuesto por arena, arcillas y gravas. Se encuentra en cajas de ríos, conos de volcanes, playas y piedemonte.
Plantación adulta	Plantación de pino (nombre especie) y eucaliptos con fines productivos. Especies adultas van entre los 10 años.
Agrícola	Suelos dedicados a la producción de alimentos como hortalizas, forraje, entre otros. También se incluye pastoreo.
Barbecho	Suelos agrícolas en rotación por término de temporada.
Nieve	Hielo, nieve, glaciares y agua nieve almacenada principalmente en cordones montañosos o volcanes.
Urbano	Superficies construidas, caminos asfaltados y techumbres.
Nativo	Bosque nativo adulto, compuesto por bosques caducifolios, siempreverde y esclerófilo.



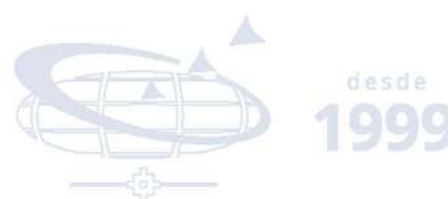
Rocas	Rocas desnudas, derrumbes y fracturas expuestas.
Tala rasa	Áreas de plantación en rotación o recién plantadas.
Nativo joven - Renoval	Bosque renoval joven menor a 10 años.
Humedal	Superficies permanente o temporalmente inundadas. Incluye vegetación hidrófila, zonas intermareales y zonas naturales de acumulación de drenaje.
Matorral	Matorral arborescente y espinoso. Incluye también el matorral exótico. No corresponde a un uso productivo.
Descubierto	Superficies desprovistas de vegetación. Suelos desnudos no productivos.

Fuente: Elaboración propia basada en el Catastro de Uso de Suelo y Vegetación (CONAF) y la Actualización de los Recursos vegetacionales y uso de la Tierra.

Una vez determinado los usos de suelos se ha comenzado con el muestreo de puntos para cada uso, llamado “Puntos de clasificación”. Por cada uso de suelo se tomaron alrededor de 200 puntos. A cada punto se le asignó un valor o código de su respectivo uso de suelo. Adicionalmente se incorporó la sombra para clasificar aquellas áreas con alta pendiente que no pudieron ser corregidas al utilizar una corrección topográfica.

Para la clasificación de los usos de suelos se utilizó el clasificador no paramétrico “Random Forest”, con una configuración de 100 árboles y un Split de 4 variables por lanzamientos. Esta configuración es estándar, pero se calibrará nuevamente en la medida que se incorporen más puntos de usos de suelos. Para la clasificación se utilizó el 70% de los “Puntos de clasificación” para clasificar la imagen, a estos puntos se llaman “Puntos de entrenamiento”. Mientras que, para validar la clasificación resultante, se utilizaron el 30% restante de los puntos, a esto se le ha llamado “Puntos de validación”. El proceso de división de 70/30 para la clasificación se hizo usando el procedimiento “Random” incorporado en GEE.

Por último, se aplicará una validación con el indicador Kappa, comparando el error del usuario y del clasificador. Como umbral se fijará un límite de 0.85. En caso de que Kappa estuviera por debajo de dicho límite, se revisaran los “Puntos de clasificación” y se volverá a clasificar, en un proceso iterativo. Finalmente, la clasificación será exportada a SIG en donde será manualmente corregida utilizando imágenes de alta resolución proporcionadas por el Municipio.





2.3.6. Línea de base biológica general: flora y fauna asociada a los humedales

FLORA

Catálogo de Especies Potenciales

Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de literatura científica en bases de datos como Scopus, Web of Science y Google Académico. Esta estrategia es esencial para establecer un marco de referencia y para identificar especies potenciales en la zona de estudio (Gotelli & Colwell, 2001). Los nombres de especies y datos taxonómicos extraídos se verificarán con bases de datos taxonómicas confiables, como el Catálogo del Herbario de la Universidad de Concepción y el IPNI.

Método de Muestreo en Campo

Dado el tiempo limitado y las restricciones de acceso a los humedales y bosques pantanosos, se optará por un diseño de muestreo no aleatorio, de manera de mejorar las posibilidades de registrar especies poco frecuentes o raras (Croft & Chow-Fraser, 2009; Dieckman et al., 2007). Se realizarán dos visitas de campo de tres días cada una, enfocadas en 22 humedales seleccionados por su representatividad y accesibilidad. Se registrará la presencia de todas las plantas vasculares para determinar la riqueza, composición florística y frecuencia de especies. Todas las unidades muestrales se georreferenciarán.

Bosques Pantanosos

Se aplicarán transectos florísticos de 100 m² en cada uno de los 22 humedales seleccionados para el estudio. Esta técnica de muestreo no aleatorio se ha elegido específicamente para abordar la dificultad de acceso en áreas pantanosas y para incluir una amplia variedad de microhábitats y especies raras (Croft & Chow-Fraser, 2009; Dieckman et al., 2007). Los transectos florísticos son eficaces para muestrear áreas de difícil acceso y permiten una estimación precisa de la biodiversidad (Brower et al. 1990).

Plantas Herbáceas

Se aplicarán inventarios de 1 m² distribuidos aleatoriamente en cada uno de los 22 humedales seleccionados (5 a 10 cuadrantes). Esta metodología se basa en estudios previos que han demostrado su eficacia para muestrear plantas herbáceas en diferentes tipos de humedales (Hauenstein, 2006, 2009). La distribución aleatoria de los inventarios permite una representación más precisa de la diversidad y composición de especies en cada humedal.

Plantas acuáticas

Para las plantas acuáticas, se utilizará un transecto lineal de 20 m paralelo a la línea de inundación en cada uno de los 20 humedales seleccionados (Figura 6). Esta técnica ha sido recomendada para estudios de plantas acuáticas en diferentes tipos de cuerpos de agua, ya que permite una evaluación precisa de la composición y estructura de la vegetación acuática (Lacoul & Freedman, 2006).

Clasificación de la Vegetación

Se utilizará un enfoque fisionómico-estructural para identificar y caracterizar las comunidades vegetacionales en los 22 humedales seleccionados. Este enfoque considera tanto aspectos cuantitativos como abundancia, cobertura y dominancia, como aspectos cualitativos como composición florística (Luebert & Plischoff, 2006). Este método es especialmente relevante para



estudios en áreas de difícil acceso como humedales y bosques pantanosos, donde la diversidad de microhábitats y condiciones ambientales requiere un enfoque más integral para la caracterización de la vegetación.



Figura 6. Muestreo de flora en humedales. *Fuente: Elaboración propia.*

Grado de Perturbación

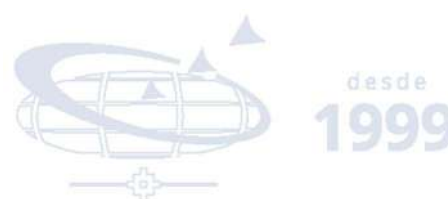
El grado de perturbación antrópica se evaluará mediante la escala propuesta por Hauenstein et al. (1988) y González (2000). Esta evaluación es crucial para entender el estado actual del ecosistema.

Tabla 5. Escala de valoración del grado de intervención antrópica.

Rangos de porcentaje de especies introducidas (%)	Grado de intervención antrópica
0 – 13	Sin intervención
14 – 20	Poco intervenido
21 – 30	Medianamente intervenido
31 – 100	Altamente intervenido

Análisis de Datos

Para cada una de las comunidades vegetacionales identificadas en los 22 humedales seleccionados, se calculará el Índice de Diversidad de Shannon y el Valor de Importancia para cada especie. Estos índices y análisis estadísticos son estándares en la ecología de la vegetación y proporcionan una evaluación cuantitativa robusta de la diversidad y estructura de la comunidad (Magurran, 2004; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).





FAUNA

Catálogo de especies potenciales

El Catálogo es una lista de especies que se construye en la fase de gabinete, antes de los terrenos, y que considera todas las especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios nombradas en anteriores trabajos y por distintos autores o instituciones en el territorio de estudio, es decir, es una lista de especies que potencialmente se podrían encontrar en la fase de terreno. Sobre la base de las especies que potencialmente se podrían encontrar en los muestreos de terreno se elaboró un catálogo que compila una lista de especies descritas y que potencialmente podrían ser encontradas en la zona de estudio, en donde para cada especie se entrega el Orden, Familia, Nombre científico, Nombre común, Origen y Estado de conservación actualizado de cada especie de acuerdo al REC (2024).

Criterios de selección de unidades de muestreo para fauna silvestre en humedales rurales de la Comuna de Puerto Montt.

La selección de las unidades de muestreo para la fauna silvestre nativa de los humedales periurbanos rurales de la Comuna de Puerto Montt, fue realizada en tres procesos: i) fase de gabinete para la identificación y selección preliminar de los humedales a muestrear, ii) fase de evaluación cartográfica del hábitat de los humedales con potencial para ser estudiados y iii) fase de selección de las unidades de muestreo de fauna silvestre de acuerdo a los siguientes criterios:

- Evaluación que considera las fases de identificación, evaluación y selección por parte de todo el equipo del proyecto, con el objetivo de levantar información de primera fuente y actualizada de los territorios para establecer las unidades de muestreo para fauna silvestre. El detalle de las áreas evaluadas fue documentado y están disponibles en el enlace: Google Maps.
- Áreas con protección oficial dentro de las cuales se encontraban las unidades de muestreo, pero que fueron excluidas de este análisis dado que los humedales ubicados dentro de estas áreas ya presentan categorías oficiales de conservación (e.g Parque Nacional Alerce Andino).
- Diversidad de ecosistemas, utilizando como parámetro el catastro vegetacional y la evaluación de los hábitats de cada humedal, el cual incluyó formaciones vegetacionales de bosques y sistemas de humedales y micro humedales (laguna, esteros, ríos, entre otros) con características propias como hábitat de fauna silvestre.
- Representatividad y singularidad dada por la diversidad de hábitat de los humedales rurales, para lo cual se identificaron hábitats singulares para la fauna silvestre, de acuerdo a su valor biológico (e.g. alta concentración de avifauna).
- Área de refugio y nidificación determinada por las poblaciones de la fauna silvestre presente en el área de estudio.
- Accesibilidad a las estaciones de muestreo que presenten pendientes bajo 35%.
- Accesibilidad a las estaciones de muestreo que presenten grados de seguridad para los investigadores y el material a implementar en los muestreos.
- Accesibilidad a las estaciones que pertenezcan a privados y que por lo tanto implique hacer gestiones para tener acceso expedito en la época de muestreo.
- Accesibilidad a las estaciones de muestreo de acuerdo a condiciones climáticas estacionales.

Fase de terreno para elaboración del Inventario de fauna silvestre.





El Inventario es una lista de especies correspondiente a cada taxón o grupo taxonómico (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) los que en su conjunto se denominan taxa. Esta lista (inventario) de especies sólo es construida con las especies registradas en las fases de terreno a través de las distintas metodologías de muestreo para cada taxón y complementadas con otros autores indicados para cada grupo taxonómico.

Los datos del inventario sólo fueron levantados a través del trabajo de terreno, para lo cual se consideraron todas las especies registradas a través de los censos para cada grupo taxonómico, datos que fueron complementados por los avistamientos diarios en cada transecto de muestreo y de la información aportada por los informantes claves. Esta tabla fue elaborada considerando los siguientes aspectos sistemáticos: Orden, Familia, Nombre científico, Nombre común, Origen y Estado de conservación actualizado de cada especie según el REC (2024).

El marco referencial de los aspectos taxonómicos y bioecológicos de la diversidad de especies de fauna que habita en el área de estudio, se realizó en base a literatura tanto general como específica del área de estudio, y en base a ello, se completó la información contenida en el inventario, con las especies asociadas a los ecosistemas de humedales priorizados, considerando los siguientes criterios: (i) su distribución geográfica, (ii) identificación de hábitats relevantes para la presencia de fauna, (iii) la topografía del área, (iv) la descripción preliminar de ambientes vegetacionales, y (v) la experiencia del equipo investigador. Este inventario de fauna silvestre presente en el área de estudio, fue complementado con las categorías de conservación según la última actualización del Decreto Supremo Nº 19/2024 del Ministerio del Medio Ambiente, que fue publicado en el Diario Oficial el 03 de enero de 2024, oficializando la nómina de especies clasificadas bajo alguna de las categorías de conservación de acuerdo con los procedimientos del Reglamento de Clasificación de Especies (RCE). Además, se complementó con la información proporcionada por medio del buscador del inventario nacional de especies de Chile y el Reglamento de Caza del SAG; para las especies de fauna que no se les encontró en la lista, se recurrió a otras fuentes.

Identificación de ambientes para fauna silvestre

Para el levantamiento de la información, con el objetivo de caracterizar la fauna de vertebrados terrestres, se realizaron dos campañas de terreno durante las épocas de verano y otoño, la que abarcó los ambientes definidos y asociados a los distintos ecosistemas presentes en el área de estudio, estableciéndose los hábitats de interés desde el punto de vista faunístico. Durante la campaña se realizó la descripción y caracterización de los principales aspectos ambientales de presencia actual de la fauna de vertebrados terrestres asociadas a los distintos humedales periurbanos y rurales de la Comuna de Puerto Montt.

La categorización de los hábitats de la fauna de vertebrados terrestre, se realizó considerando las características físicas tales como bosque, pradera, humedal, cuerpos de agua, cursos de agua, entre otros y biológicas, donde se evaluó la fisionomía y la estructura de la vegetación, tomando en especial consideración la representatividad de las unidades homogéneas de vegetación (UHV), relacionando el hábitat de la fauna identificada *in situ* con su unidad homogénea respectiva y por consiguiente, las características propias dadas por su tipo de ambiente.

Para las campañas de terreno, se seleccionaron estaciones de muestreo en los humedales definidos y priorizados con sus respectivas UHV. En cada uno de estos hábitats se realizó un registro directo (censos, avistamientos y/o vocalizaciones), así como de hallazgos de evidencias indirectas (signos) tales como huellas, fecas, restos corporales, madrigueras, egagrópilas, entre otros. Posteriormente,



se evaluó la riqueza y abundancia de la fauna de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios). La metodología desarrollada fue específica para cada grupo taxonómico, como se indica a continuación:

Metodologías de muestreo en terreno

Micromamíferos

La información sobre las poblaciones de micromamíferos (marsupiales, quirópteros y roedores) se obtuvo por medio de la instalación de líneas con trampas Sherman en las unidades de muestreo del área de estudio que cumplieron con lo indicado en el punto anterior. Para realizar los muestreos en cada transecto o línea fue necesario marcar y rotular cada punto, y de acuerdo a la superficie de los transectos de muestreo seleccionados se desplegaron 40 trampas Sherman medianas colapsables cebadas con avena machacada, equidistantes 10 m. durante tres noches, las cuales fueron revisadas y recebadas a primera hora del día, considerando el esfuerzo de trapeo de 120 trampas/noche para cada transecto instalado en las unidades de muestreo seleccionadas (Figura 7 y Figura 8). Los animales capturados fueron sometidos a procedimiento de rutina (sensu De Blaise & Martin, 1979), la nomenclatura taxonómica siguió a Iriarte (2021), y se estableció la riqueza de especie y abundancia relativa.



Figura 7. Instalación de trampas Sherman para micromamíferos en los Humedales periurbanos y rurales de la comuna de Puerto Montt.

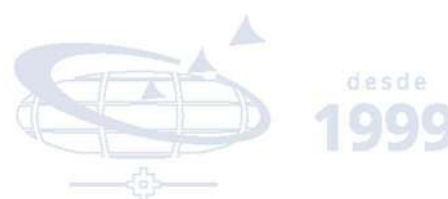




Figura 8. Roedor capturado por trampas Sherman en los Humedales periurbanos y rurales de la comuna de Puerto Montt.

Mamíferos Carnívoros

La información sobre carnívoros se obtuvo a través de: i) revisiones bibliográficas, ii) consulta a bases de datos de registros de mamíferos, iii) entrevista a informantes claves, iv) recolección de fecas, y v) instalación de Cámaras Trampas. Los métodos de trampeo y la nomenclatura de mamíferos carnívoros siguieron a Murúa (1996), Muñoz *et al.* (2000), Iriarte (2010, 2021), Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2010), Iriarte & Jaksic (2012) y de la Maza & Bonacic (2013). En cada estación de muestreo se instalaron dos cámaras trampas para un esfuerzo de muestreo de 42 CT/noche en cada humedal seleccionado. La implementación de este método estuvo sujeta a las condiciones indicadas en el punto 2, sobre la seguridad de los equipos instalados (Figura 9).



Figura 9. Instalación de cámaras trampas en los Humedales periurbanos y rurales de la comuna de Puerto Montt.



Aves

Aves diurnas

En cada transecto de muestreo se estableció la riqueza y abundancia de las poblaciones de avifauna, a través del método de transectos de ancho variable descrito por Bibby *et al.* (1992), de quinientos metros de largo y cincuenta metros de ancho, a lo largo de los cuales se establecieron estaciones de escucha cada 100 m. En cada transecto se registró el número de individuos observados y/o escuchados de cada especie, el uso del hábitat y la actividad de todas las aves durante un período de 10 minutos por cada transecto. Para la identificación se utilizaron binoculares de 10x50 Soligor, cámaras fotográficas Nikon D3500 con objetivo 70-300 mm, guías de identificación (Martínez-Piña 2023) y grabaciones de canto (Egli, 2012).



Figura 10. Censos de aves diurnas en los Humedales periurbanos y rurales de la comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia.

Aves rapaces nocturnas

Para los registros y censos acústicos de aves rapaces nocturnas se consideraron los puntos de observación fijados sobre la base de ángulos y distancias determinadas. Los censos acústicos nocturnos se realizarán mediante uso de megáfono y parlantes, reproductor y grabaciones con las vocalizaciones de las aves rapaces nocturnas las que se utilizaron como señuelos acústicos. Los censos se realizaron en un transecto con estaciones de muestreo cada 500 m emitiendo con el megáfono y/o parlante las vocalizaciones de las diferentes especies de aves rapaces tres veces durante dos minutos, seguido de un periodo de escucha de las vocalizaciones de respuestas de tres minutos. Esto se repitió tres veces para cada especie de ave rapaz nocturna en cada punto de las unidades de muestreo seleccionadas.

Reptiles

Se utilizó como método de muestreo el Relevamiento por Encuentro Visual (REV o VES) para lo cual se registró en las márgenes de los cuerpos de agua principal de cada humedal y en espacios de exposición al sol de cada transecto de muestreo.

Anfibios

Se utilizó como método de muestreo el Relevamiento por encuentro visual (REV o VES) para lo cual se registró en las márgenes de los cuerpos de agua principal de cada humedal y en los esteros y arroyos tributarios al cuerpo de agua principal. Adicionalmente, se emplearon señuelos acústicos con



las grabaciones de las vocalizaciones de los anfibios, las cuales se desplegaron durante un minuto esperando un tiempo de respuesta de cinco minutos.

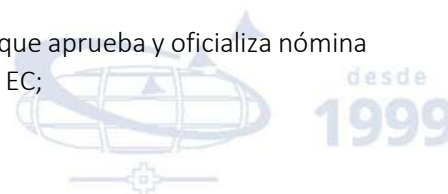
Análisis estadísticos

Con los datos obtenidos se elaboró un registro faunístico del área de estudio (inventario), luego se estableció la riqueza de especies (S) y la abundancia relativa (AB%). Basándose en estos registros se calcularon los índices alfa (riqueza de especies), beta (riqueza de especies entre distintos hábitats) y gamma (riqueza de especies considerando el ecosistema regional), para obtener: a) la diversidad de especie (H') a través del Índice de Shannon-Wiener, b) el Índice de Equidad de Pielou (J), que mide la homogeneidad o heterogeneidad de la cantidad de individuos de cada población faunística, este índice se despliega entre 0 y 1; y c) el índice de Similitud de Bray-Curtis que mide la proporción en que las comunidades (humedales) comparten poblaciones. Las técnicas estadísticas consideraron, además, recursos descriptivos, tanto gráficos como numéricos.

Estados de conservación

Para identificar el estado de conservación de las especies de fauna terrestre registrada en el área de influencia se revisaron los siguientes decretos:

- D.S. N° 2/2024 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el décimo noveno proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 10/2023 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el décimo octavo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 44/2021 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el décimo séptimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 16/2020 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el décimo sexto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 23/2019 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el décimo quinto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 79/2018 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el décimo cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 06/2017 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el treceavo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 16/2016 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el doceavo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 38/2015 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el onceavo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. N° 52/ 2014 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el décimo proceso de clasificación de especies según su EC;





- D.S. Nº 13/2013 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el noveno proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. Nº 19/2 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el octavo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. Nº 42/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el séptimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. Nº 41/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el sexto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. Nº 33/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el quinto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. Nº 23/2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), que aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. Nº 51/2008 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), que aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. Nº 50/2008 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), que aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación;
- D.S. Nº 151/2007 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), que oficializa la primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación; y
- Reglamento de la Ley de Caza, D.S. Nº 5 de 1998 del Ministerio de Agricultura (MINAGRI), y sus modificaciones posteriores.

Singularidad

Con el objeto de identificar posibles singularidades ambientales del componente fauna en los ecosistemas de humedales priorizados, se utilizó lo expresado en la Guía de descripción de componentes ambientales de ecosistemas del SEIA (SEA 2015), en donde se evalúan los criterios de acuerdo a la información bibliográfica preexistente y en base a lo observado en las campañas de terreno.

- S-10 Presencia de especies clasificadas según su estado de conservación como amenazada, incluyendo la categoría casi amenazada.
- S-11 Presencia de especies endémicas.
- S-12 Presencia de especies de distribución restringida o cuya población es reducida o baja en número.





- S-13 Actividad o proyecto que se localice en o cercano al límite de distribución geográfica de una o más especies nativas (latitudinal o altitudinal).
- S-18 Actividad del Proyecto que se localiza en o colindante a vegas y/o bofedales que pudieran verse afectados por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas.
- S-21 Presencia de un ecosistema amenazado.
- S-22 Actividad del Proyecto que se localiza en territorio con valor ambiental.

Fauna acuática

Selección de estaciones de muestreo para la fase de terreno

Para la caracterización del ensamble de invertebrados en cada sitio de muestreo, se tomará en cuenta si corresponde a un ecosistema lótico (ríos, arroyos, etc.) o lénticos (lagos, lagunas, bosque inundado, etc.). Una vez escogidos los humedales que serán muestreados, dependiendo del tamaño de estos, y de la existencia de estresores humanos y/o naturales, se tomará la decisión de cuántas estaciones serán muestreadas.

Toma de muestra para vertebrados acuáticos (Peces)

Todos los peces capturados fueron mantenidos vivos y devueltos a su hábitat original una vez que se registraron sus medidas. En el 100% de los humedales muestreados se utilizó como arte de pesca una red de arrastre (Figura 11) debido a las características particulares del área muestreada, en dos de los humedales además se complementó con pesca eléctrica la cual dada las condiciones del hábitat no presentó capturas efectivas. El tiempo de pesca fue alrededor de 30 minutos aproximadamente dependiendo del área disponible para muestreo. Una vez capturados los individuos fueron puestos en estanques con agua, con un recambio constante de ésta y un suministro adicional de oxígeno para mantener una temperatura y oxigenación similar a la del humedal al momento de ser capturados. Posteriormente se determinaron taxonómicamente hasta nivel de especie, contabilizados, medidos y pesados *in situ* (Figura 12). Para una manipulación efectiva, que cause el menor impacto posible en los individuos capturados, se anestesiaron en una dilución de agua con BZ20, anestésico de uso veterinario para peces. Finalmente, todos los individuos fueron devueltos a su hábitat original de captura (Colin et al. 2012).





Figura 11. Procedimiento de la captura de peces en el área de estudio, utilizando red de arrastre como arte de pesca.



Figura 12. Detalle de los peces capturados en el área de estudio y el procedimiento de medición de cada individuo capturado.

Toma de muestras de invertebrados acuáticos

Se tomó una muestra en cada humedal con red de mano (0.09 m² de área y tamaño de luz de 250 μ m) tipo “D” en los sitios de muestreo donde se encontraba vegetación sumergida y flotante, moviendo la red por el espejo de agua y alrededor de la vegetación, para la captura de organismos que estuvieran suspendidos en el momento de la toma de muestra o agarrados de la vegetación, para caracterizar cualitativamente la comunidad, se almacenó la muestra en alcohol al 90% y almacenados en frascos plásticos, siendo trasladada al laboratorio para su posterior análisis con lupa



común (Figura 13). Para la identificación se utilizó una lupa estereoscópica, con claves taxonómicas de Domínguez & Fernández (2009), Palma (2013) y González et al., (2018), identificando a nivel de familia, género y en algunos casos a nivel clase o subclase.



Figura 13. Procedimiento de captura de macroinvertebrados con red de mano y recipiente de almacenamiento. *Fuente: Elaboración propia.*

Muestreo del Cuerpo Acuático

En cada sitio de muestreo se registraron las variables básicas de calidad de agua: temperatura, pH, conductividad y sólidos disueltos. Para este registro se utilizó una sonda multiparamétrica (Hanna HI-9828, RI USA) (Figura 14).



Figura 14. Toma de muestras de parámetros de calidad de agua mediante sonda multiparamétrica. *Fuente: Elaboración propia.*

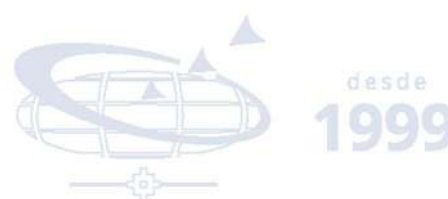




Tabla 6. Parámetros calidad de agua, considerados en el estudio de calidad de agua.

Parámetros	Envase	Almacenamiento / Preservación	Tiempo (Días)	Método Analítico	Límite De Detección
Temperatura (°C)	-	-	-	2250 B Standard Methods 22 Ed. Termometría (Método utilizado como referencia para el análisis de temperatura según compendio de NCh2313)	0,1°C
pH	-	-	-	4500-H B Estándar Methods 22 Ed. Electrometría	0,1
Conductividad (µs/cm)	-	-	-	2510 B Estándar Methods 22 Ed. Electrometría	0,1
Oxígeno disuelto (mg/L)	-	-	-	4500 O Estándar Methods 22 Ed. Volumetría Winkler	0,2
Fósforo total (mg/L)	Plástico	Refrigeración a 5°C	1	4500 P B Standard Methods 22 Edit. EAM	0,01
Nitrógeno total	Plástico	Refrigeración a 5°C	1	4500-N C Standard Methods 22 Edit-EAM	0,01

Fuente: Elaboración propia.





2.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OTORGADOS POR LOS HUMEDALES PRIORIZADOS

Los servicios ecosistémicos (SS.EE) son definidos como “la contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano” (TEEB, 2014). Para un consenso en su definición y clasificación los SS.EE son identificados y homologados a la clasificación internacional de servicios ecosistémicos, CICES por sus siglas en inglés (The Common International Classification of Ecosystem Services, 2011; Haynes-Young & Potschin, 2013), la cual es utilizada por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile (MMA). La clasificación presenta un listado de SS.EE organizados por división, sección y grupo, los cuales se encuentran divididos en 3 categorías: provisión, regulación y culturales.

- Servicios ecosistémicos de provisión o abastecimiento: corresponden a todos los productos tangibles de los ecosistemas y que son utilizados por los seres humanos, ya sea para nutrición, obtención de materias primas, generación de energía, etc. Estos productos suelen ser comercializados y consumidos directamente (e.g. leña, madera, frutos silvestres, etc.).
- Servicios ecosistémicos de regulación: la contribución de los ecosistemas al bienestar de las personas, a través de la regulación de procesos naturales, tales como purificación del agua, control de la erosión, captura de carbono, entre otros.
- Servicios ecosistémicos culturales: los beneficios no materiales, como valores estéticos, espirituales y culturales; que dependen de la percepción que cada individuo o comunidad acerca de los ecosistemas y sus componentes.

La importancia de identificar los servicios ecosistémicos que proveen los humedales, en particular los humedales en zonas rurales, radica en el entendimiento de la relación entre los ecosistemas y el bienestar humano, mediante el uso del concepto de servicios ecosistémicos. De este modo se engloba las interacciones socio-ecológicas de dependencia humano-naturaleza, lo que contribuye al bienestar de las personas y a las economías locales y nacionales, así como también en el contexto de la gestión pública, la conservación de la biodiversidad, la gestión ambiental y la planificación territorial (De la Barrera et al., 2015).

De este modo se propone una metodología mixta, que incorpore herramientas cualitativas y cuantitativas para la identificación y caracterización de SS.EE con base en el método de transferencia-beneficio propuesta por Burkhard et al., (2009; 2014), lo elaborado en el “Complemento del estudio de humedales del área urbana de Puerto Montt”, EULA (2019) y la “Guía para la elaboración de planes de gestión integral de humedales y sus cuencas aportantes” (MMA, 2023). Algunas de las ventajas potenciales de usar este enfoque son (1) la comprensión de la importancia de los SS.EE para la población local, (2) evaluar SS.EE no materiales (intangibles), como los significados y valores espirituales y culturales de los ecosistemas (Arévalo et al., 2021). Lo cual se dividirá en:

- 1) La caracterización del socio-ecosistema asociada a cada humedal.
- 2) La identificación de beneficiarios y/o actores claves asociados a los humedales.
- 3) la Identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos (provisión, regulación y culturales) asociados a cada humedal.





2.4.1. Caracterización del socio-ecosistema asociada a cada humedal

Definido como una unidad bio-geofísica y sus actores sociales e instituciones asociadas (Berkas y Folke 2000; Holling 2001; Binder et al. 2013, en Delgado, 2019). Se definirán utilizando el área de drenaje de las cuencas. Identificación de las Unidades Suministradoras de los SS.EE. Descriptivamente y de acuerdo a la información disponible para cada uno de los humedales en estudio, se evaluarán los componentes que son capaces de generar funciones ecosistémicas capaces de proveer SSEE, para lo cual se utilizarán los usos de suelo de cada una de las cuencas de drenaje de los humedales, según la capa de series de suelo de CIREN, para ellos se utilizará los Sistemas de Información Geográfica y el geoproceto de “intersect” entre la capa de series de suelo y de humedales (Catastro de Humedales del MMA).

2.4.2 Identificación de beneficiarios y/o actores claves asociados a los humedales

De acuerdo a la delimitación de los socio-ecosistemas, y a la relación con la información administrativa se identificarán a los beneficiarios directos e indirectos de los servicios en estudio. Definiendo a los beneficiarios directos como aquellos que viven o desarrollan parte o el total de su vida cotidiana cercanos a los humedales, en donde las gestiones de estos los afectarán directamente. En cambio, los beneficiarios indirectos son aquellos que tienen o pueden llegar a tener injerencia en las gestiones que se pueden realizar en relación a los humedales de la comuna.

Los actores claves se categorizarán:

- Panel de expertos (academia).
- Funcionarios públicos.
- Sociedad civil.

Deben cumplir con los criterios establecidos en la “Guía para la elaboración de planes de gestión integral de humedales y sus cuencas aportantes” (MMA, 2023).

- Interés en conservar las características ecológicas del humedal.
- Capacidad técnica para influir en la conservación de las características ecológicas del humedal.
- Capacidad económica y/o financiera para influir en la conservación de las características ecológicas del humedal.
- Uso productivo, cultural, social, recreativo y/o habitacional del humedal.

2.4.3. Identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos asociados a cada humedal.

De acuerdo a los diferentes usos de suelo que se definirán en el punto 3.1, se realizará un listado de los posibles SS.EE a considerar para las áreas de estudio. Posteriormente, se relacionarán cada uno de los usos de suelo de las áreas de drenaje con la provisión de SS.EE, mediante el método de la matriz de transferencia-beneficio propuesta por Burkhard et al. (2009). Metodología que consiste en una matriz de doble entrada que contiene en las filas los usos de suelo y en las columnas los SS.EE, evaluando la capacidad y/o aptitud de los diferentes ecosistemas para proporcionar un SS.EE.

Para estimar el número de funciones y servicios provistos por cada ecosistema de referencia, se realizará una revisión bibliográfica científica - técnica de los servicios y subservicios que brindan los humedales, una vez definidos, una comisión de expertos de diferentes campos calificará los posibles servicios, quienes determinarán la magnitud relativa de los servicios ecosistémicos del sistema



estudiado, según la escala que se presenta en la Tabla 7, donde el valor representa la capacidad del ecosistema (uso de suelo) de proveer el SS.EE. (Burkhard et al., 2009). Una vez obtenidas las valoraciones entregadas por la comisión de expertos, las respuestas se integran en una matriz final donde se analiza la moda aritmética de los valores. Luego, para estimar la capacidad de entregar SS.EE, se realiza una estandarización de los datos, donde 0 representa nula capacidad de provisión de servicios y el valor 1 una capacidad relevante de provisión, destacándose así los ecosistemas que proveen mayor cantidad de SS.EE mediante la suma de estos servicios en cada ecosistema.

Tabla 7. Escala para evaluación de Servicios Ecosistémicos.

Valor	Capacidad de proveer SSEE	Estandarización
0	Nula capacidad	0
1	Muy baja capacidad	0
2	Baja capacidad	0
3	Mediana capacidad	1
4	Alta capacidad	1
5	Muy alta o máxima capacidad	1

Fuente: Modificado de Burkhard et al. (2009).

Posteriormente, a partir de la distribución espacial de los ecosistemas y la capacidad de entregar servicios de cada uno, se elaborarán mapas de capacidad de provisión de SS.EE para cada unidad delimitada en la etapa 1, donde se podrá visualizar la cantidad de servicios según la distribución de los usos de suelo.

Está claro que no todas las personas o instituciones perciben, aprecian o interactúan de forma igual con los servicios que los ecosistemas brindan. Por ejemplo, mientras ciertos servicios otorgan algunas ganancias monetarias producto de su uso o explotación (ej. provisión de madera, alimentos), otros como los recreativos pueden ser abiertos y gratuitos para todo público (Maass et al., 2005, citado por Sepúlveda, 2010). Por ende, es importante abarcar a la mayor cantidad de actores, por lo cual, en el marco de conocer la percepción de la comunidad y de los beneficiarios directos e indirectos en la temática, se realizará una encuesta de percepción sobre los humedales rurales presentes en la comuna de Puerto Montt y los SS.EE que estos proveen.

Como se mencionó en el punto anterior (2.4.2), se identificarán los beneficiarios directos e indirectos de los servicios en estudio, a partir de esto se desarrollarán mapas de actores por humedal priorizado, según tipo de actor: expertos, funcionarios públicos y sociedad civil. Se aplicará una encuesta de percepción, que será elaborada a partir de la identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos asociados a cada humedal (punto 2.4.3) y con la información proporcionada por el Municipio referente a la identificación de humedales rurales en la comuna. La encuesta estará dirigida a los actores identificados previamente, el objetivo es validar los servicios ecosistémicos identificados previamente y el método de selección muestral será del tipo no probabilístico, puesto que interesa conocer la percepción de la población asociada a cada humedal.

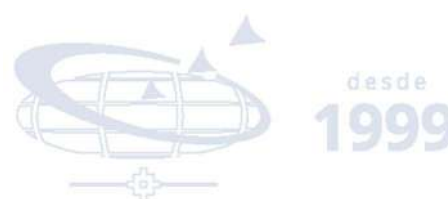
Un elemento importante al identificar los servicios ecosistémicos que los humedales nos pueden entregar, es también integrar con el componente de bienestar humano. El objetivo de Identificación de Objetos de Bienestar Humano (OBH). Estos objetivos se vinculan con el sitio (OCB) por medio de los servicios ecosistémicos (Figura 15), donde para identificar la relación de cada sitio y el bienestar



que estos generan se deben considerar las necesidades humanas fundamentales, sobre las cuales, una vez satisfechas se avanza en bienestar. En relación a los humedales, siempre es el objeto, y su identificación servirá para facilitar las acciones y estrategias que se proponen posteriormente. El proceso de selección de objetos de conservación se elaborará con base en la “Guía para la elaboración de planes de gestión integral de humedales y sus cuencas aportantes” (MMA, 2023). Lo cual se construirá y validará mediante entrevistas a actores claves definidos en la etapa 2.



Figura 15. Proceso de creación de límites finales. *Fuente: Guía para la elaboración de planes de gestión integral de humedales y sus cuencas aportantes” (MMA, 2023).*





2.5. DETERMINACIÓN DEL ESTADO Y PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES PRIORIZADOS

Etapas 1.

En una primera etapa, sobre el área de estudio y, en función de priorizar humedales de alto valor ecológico, de acuerdo al pre diagnóstico que se generará, serán aplicados los siguientes índices.

2.5.1. Índice de estado de conservación de ecosistemas lénticos someros (ECLS):

Índice que estandariza y simplifica la evaluación de cuerpos de agua someros como humedales o lagunas. La información será validada en terreno, por medio de la aplicación de la ficha propuesta por la Agencia Catalana del Agua (2004), la cual se estructura en 5 bloques que valoran aspectos relacionados con:

- Morfología del humedal (bloque 1)
- Construcciones, infraestructuras y usos humanos (bloque 2)
- Aspecto del agua (bloque 3)
- Vegetación de helófitos (bloque 4)
- Vegetación sumergida y flotante (bloque 5).

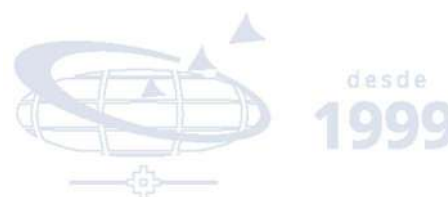
La integración de resultados entregará el valor final, el cual se obtiene de la suma de los bloques, cuantificando la calidad de acuerdo a los valores del Anexo 6.1.2.

Etapas 2.

La metodología de EAPC (estándares abiertos para la conservación), incluye la identificación de amenazas críticas sobre objetos de conservación previamente identificados. Para el caso, los objetos a conservar serán los ecosistemas de humedales caracterizados en calidad deficiente.

2.5.2. Identificación de la amenaza.

- a) Amenazas Directas: son principalmente actividades humanas o procesos que han causado, están causando o podrían causar la destrucción, degradación o deterioro de un Objeto de Conservación.
- b) Factores Contribuyentes: son factores que influyen sobre la ocurrencia de una amenaza directa. Para el desarrollo de este apartado, se sugiere utilizar el software MIRADI, software utilizado para manejo adaptativo, el cual proporciona una herramienta para visualizar y documentar las amenazas, los objetos de conservación; qué amenazas son de mayor importancia; cómo se cree que sus acciones influirían en la situación del área del proyecto; y cómo podrían implementar el plan estratégico a través de un plan de trabajo.



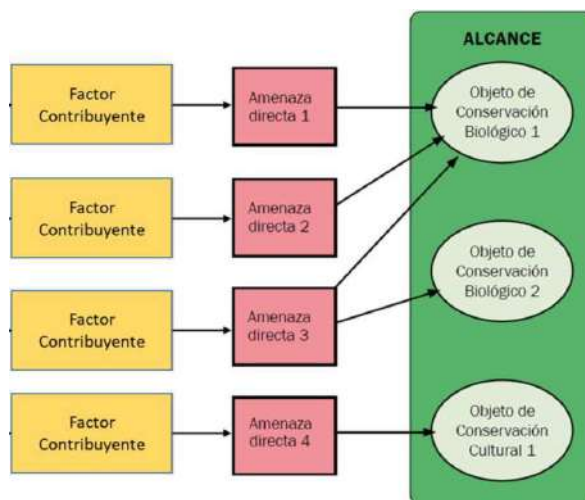


Figura 16. Ejemplo Diagrama Objetos de Conservación. Fuente: *Guía Estándares Abiertos para la Conservación (CMP, 2013)*.

2.5.1. Caracterización de la amenaza

Se realizará una descripción general del proceso de cada amenaza, describiendo cómo afectan a los objetos de conservación, criterios empleados para desarrollar la calificación de amenazas y la caracterización espacial de la misma. Se propone la siguiente ficha (Tabla 8).

Tabla 8. Ejemplo descripción de amenazas.

Amenazas	Descripción
Eutrofización de cuerpos de agua	La eutrofización se define como un proceso de deterioro de la calidad del recurso agua, se origina por el enriquecimiento de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo, condicionando la utilización de estos y ejerciendo grandes impactos ecológicos, sanitarios y económicos a escala regional (Ledesma et al., 2013). Esta amenaza afecta directamente a los siguientes objetos de conservación: al sistema de lagunas y vertientes, al Huillín y a la biodiversidad asociada a los cuerpos de agua, pues constituye una presión importante hacia la biodiversidad del cuerpo de agua (Rosset et al., 2014). Sobre los principales factores que contribuyen a la continuidad de esta amenaza se determinó en conjunto a los actores clave las siguientes: cambio de uso de suelo, el desarrollo de la actividad forestal, la descarga de aguas servidas a los cuerpos de agua de la subcuenca a propósito de la construcción de viviendas en territorios rurales sin saneamiento básico, que a la vez se relaciona con la falta de Instrumentos de Planificación Territorial que regulen estas prácticas.

Fuente: PGI cuenca del río Queule y sus humedales en la comuna de Toltén (2022). LPT-UCTemuco.



2.5.2. Criterios para la priorización de amenazas

De acuerdo a los criterios definidos en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP, 2013), se procederá a la priorización de amenazas directas. Se aplicarán los siguientes criterios para cada amenaza, evaluando de 1 a 5 en cada criterio, bajo la aplicación de 3 matrices (una para cada criterio), la cual será evaluada por un panel de expertos. Los criterios son:

Tabla 9. Criterios para priorización de amenazas.

Criterio	Rango
Alcance	<p>4 = Muy Alto: La amenaza es probable que sea de alcance generalizado, afectando al objeto de conservación en toda o la mayor parte (71-100%) de su ocurrencia/población.</p> <p>3 = Alto: La amenaza es probable que sea de alcance amplio, afectando al objeto de conservación en gran parte (31-70%) de su ocurrencia/población.</p> <p>2 = Medio: La amenaza es probable que sea de alcance limitado, afectando al objeto de conservación en parte (11-30%) de su ocurrencia/población.</p> <p>1 = Bajo: La amenaza es probable que sea de alcance estrecho, afectando al objeto de conservación en una pequeña proporción (1-10%) de su ocurrencia/población.</p>
Severidad	<p>4 = Muy Alta: Dentro del alcance, es probable que la amenaza destruya o elimine el objeto de conservación o reduzca su población en un 71-100% en diez años o tres generaciones.</p> <p>3 = Alta: Dentro del alcance, es probable que la amenaza degrade/reduzca seriamente el objeto de conservación o reduzca su población en un 31-70% en diez años o tres generaciones.</p> <p>2 = Media: Dentro del alcance, es probable que la amenaza degrade/reduzca moderadamente al objeto de conservación o reduzca su población en un 11-30% en diez años o tres generaciones.</p> <p>1 = Baja: Dentro del alcance, es probable que la amenaza degrade/reduzca levemente al objeto de conservación o disminuya su población en 1-10% en diez años o tres generaciones.</p>
Irreversibilidad	<p>4 = Muy alta: Los efectos de la amenaza no pueden ser revertidos y es muy poco probable que el objeto de conservación pueda ser restaurado y/o tomaría más de 100 años lograrlo.</p> <p>3 = Alta: Los efectos de la amenaza pueden ser técnicamente revertidos y el objeto de conservación restaurado, pero no es económicamente práctico y/o tomaría 21-100 años lograrlo.</p> <p>2 = Media: Los efectos de la amenaza pueden ser revertidos y el objeto de conservación restaurado con un compromiso razonable de recursos y/o en 6-20 años.</p> <p>1 = Baja: Los efectos de la amenaza son fácilmente revertidos y el objeto de conservación puede ser fácilmente restaurado a un costo relativamente bajo y/o en 0-5 años.</p>

Fuente. *Foundations of Success (2009). Conceptualización y Planificación de Proyectos y Programas de Conservación: Manual de Capacitación.*

De acuerdo con lo anterior, las amenazas se clasifican en cuatro rangos: "Muy alto (71-100%)", "Alto



(31-70%)", "Medio (11-30%)" y "Bajo (1-10%)". La calificación de las amenazas (Tipo A), y el estado de la amenaza para objeto de conservación (Tipo B) se ponderan en el software MIRADI en base a 2 reglas:

Regla 3-5-7 (Tipo A):

- 3 Amenazas de jerarquía Alta equivalen a 1 amenaza de jerarquía Muy Alta
- 5 Amenazas de jerarquía Media equivalen a 1 amenaza de jerarquía Alta
- 7 Amenazas de jerarquía Baja equivalen a 1 amenaza de jerarquía Media

Regla 2-primo (Tipo B):

- Esta regla requiere el equivalente de dos jerarquías Muy Altas (por ejemplo, una Muy Alta y por lo menos tres Altas) para que la jerarquía general sea Muy Alta y el equivalente de dos jerarquías Altas para que la jerarquía general sea Alta.

Para determinar la calificación de las amenazas (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo, Muy bajo), el proceso se desarrolló en dos etapas. La primera etapa se enfocó en la cuantificación del impacto generado por cada amenaza sobre cada objeto de conservación, según un panel de expertos (flora, fauna, agua, suelo y social). Toda esta evaluación se desarrolló por panel de expertos.

2.5.3. Calificación cruzada por amenazas y objetos de conservación

Por medio del software Miradi, se determinará automáticamente la calificación de la amenaza sobre cada objeto de conservación de acuerdo a los valores ingresados por cada criterio para cada objeto, determinados previamente en el panel de expertos. En la Figura 17 se muestra un ejemplo de matriz de calificación cruzada por amenazas y objetos de conservación en la subcuenca del río Queule en base a criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

AMENAZAS \ OBJETOS DE CONSERVACIÓN	SITIOS DE MEMORIA SOCIAL Y DE SIGNIFICACIÓN SOCIOCULTURAL	HUILÍN	SISTEMA DE LAGUNAS Y VERTIENTES DE LA SUBCUENCA DEL RÍO QUEULE	FAUNA ASOCIADA A LOS CUERPOS DE AGUA MARINOS Y/O CONTINENTALES	BOSQUES DE TEMU Y PITRA DEL RÍO BOLDO	VEGETACIÓN PALUSTRE ASOCIADA AL RÍO QUEULE Y BORDO	CALIFICACIÓN DE AMENAZAS POR OBJETO (TIPO A)
DEFORESTACIÓN DEL BOSQUE DE TEMU Y PITRA (A1)		ALTO	ALTO	MEDIO	MUY ALTO	ALTO	MUY ALTO
EUTROFIZACIÓN DE CUERPOS DE AGUA (A2)		ALTO	MUY ALTO	ALTO			ALTO
DISMINUCIÓN DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS EN LA SUBCUENCA (A3)	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
PÉRDIDA DEL MAPUZUNGUN, MEMORIA SOCIAL E HISTÓRICA (A4)	MUY ALTO						ALTO
PROLIFERACIÓN DE ESPECIES INVASORAS (A5)		MUY ALTO		ALTO			ALTO
OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES (A6)	ALTO				ALTO		ALTO
DRENAJE DE HUMEDALES (A7)		ALTO		ALTO		ALTO	ALTO

Figura 17. Amenazas y Objetos de Conservación. Fuente: PGI cuenca del río Queule y sus humedales en la comuna de Toltén (2022). LPT-UCTemuco.

Una vez identificadas las amenazas y sus valores, este insumo será ocupado para dar cumplimiento al objetivo 6, en donde se generarán las acciones de restauración de los humedales priorizados.





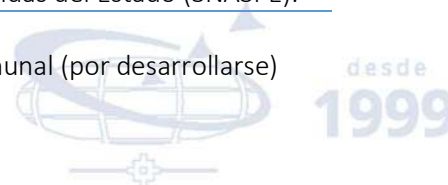
2.6. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS LEGALES REFERENTES A LA PROTECCIÓN DE HUMEDALES PRIORIZADOS

2.6.1. Articulación de humedales con instrumentos de planificación multiescalares

Se revisarán los principales marcos legales/políticos que orienten la incorporación de ecosistemas de humedales en diversos instrumentos de planificación territorial multi esalar. En este contexto, inicialmente, se abordará el siguiente marco estratégico, del cual se identificarán factores críticos que permitan la inclusión y vinculación de los humedales en los instrumentos de planificación territorial.

Tabla 10. Categorías de estado de conservación de los ecosistemas.

Escala	Marco estratégico
Internacional	<ul style="list-style-type: none"> Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible
Nacional	<ul style="list-style-type: none"> Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030. Ley General 19.300 de bases del Medioambiente Ley 21.202 de humedales urbanos Ley 21.074. Fortalecimiento de la Regionalización del País Ley 18.892 de Pesca y Acuicultura y Ley 21.410 Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455) Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal Ley 21.435. Reforma el Código de Aguas. Ley 21.020. Sobre tenencia responsable de mascotas y animales de compañía Ley 21.027 Firma electrónica Regula el desarrollo integral y armónico de caletas pesqueras a nivel nacional y fija normas para su declaración y asignación. Ley 19.253. Establece Normas sobre Protección, Fomento, y Desarrollo de los Indígenas, y crea la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena. Artículo 20. Ley 20.249 Crea el espacio Costero Marino de los Pueblos originarios Ley 21.364 Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT). Política Nacional de Desarrollo Rural (PNDR). Plan Estratégico Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres (por desarrollarse)
Regional	<ul style="list-style-type: none"> Estrategia Regional de desarrollo (ERD). Plan Regional de Ordenamiento Territorial (por desarrollarse). Plan Regional de Adaptación al cambio climático. Zonas de Interés Turístico (ZOIT). Zonificaciones de Uso Borde Costero (ZUBC). Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).
Local	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO). Plan de adaptación al cambio climático comunal (por desarrollarse) Plan de Desarrollo Turístico (PLADETUR). Planes Municipales de Cultura (PMC).



- Plan Regulador Comunal (PRC).
- Plan Reducción del Riesgo de Desastre Comunal.
- Otros.

2.6.2. Antecedentes socio espaciales en humedales rurales.

Por medio de la sistematización de factores críticos, previamente identificados, se elaborará un plan que identifique y caracterice, social y espacialmente, humedales de carácter no urbano en calidad deficiente, considerando los futuros escenarios en la planificación territorial y marco estratégico competente sobre el territorio rural. Lo anterior, con el fin de mejorar la calidad ambiental del ecosistema y, posteriormente, establecer acciones para un correcto desarrollo funcional (subsistencia, preservación, productividad local), y caudal ecológico.

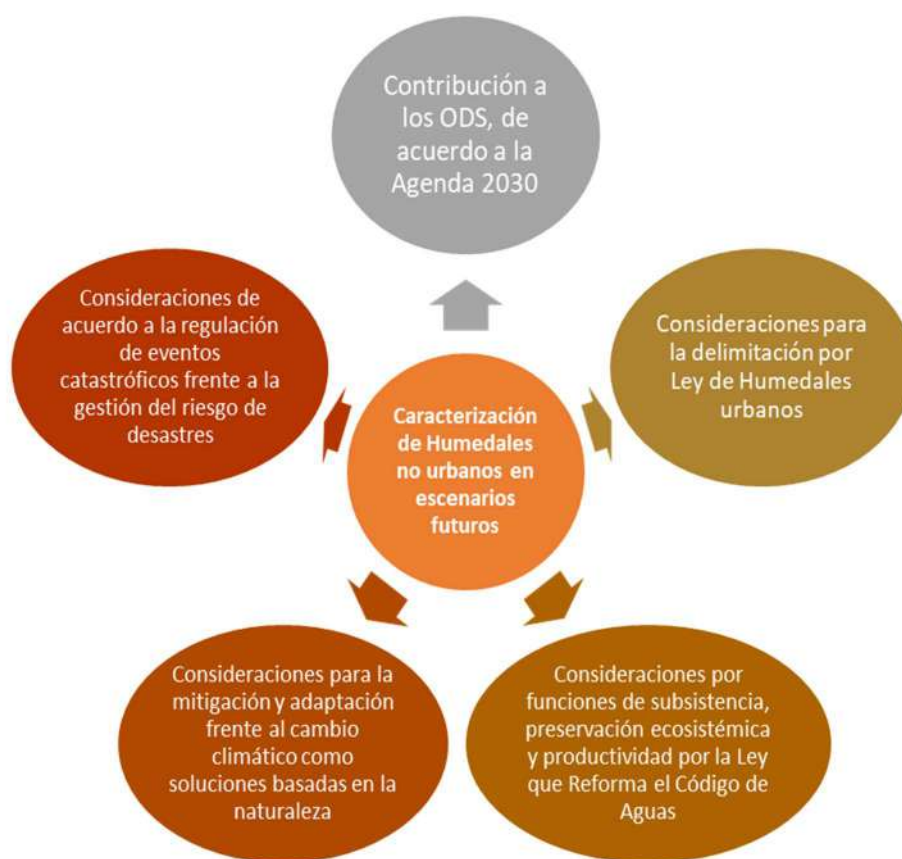
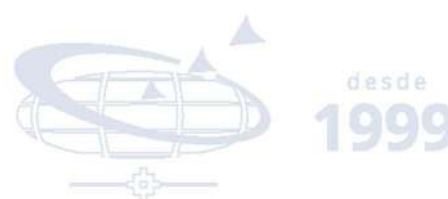


Figura 18. Marco estratégico para la caracterización social y espacial de humedales rurales frente a escenarios futuros. Fuente: *Elaboración propia*.

Se hará énfasis sobre aspectos de carácter vinculante dentro de los Instrumentos de Planificación territorial multi escalar. De tal modo, facilitar la cohesión y comunicación institucional e instrumental, en donde los ecosistemas de humedales sean relevados como un continuo sobre el territorio, considerando sus funciones de subsistencia, de preservación ecosistémica y de productividad, en concordancia a la reforma del Código de Aguas (2022).



Actualmente, existe una diversidad de instrumentos de planificación y ordenamiento territorial que podrían incidir en la planificación y gestión de estos ecosistemas y, que serán implementados en los próximos años, como por ejemplo, Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT), Plan de Reducción del Riesgo de Desastres, y Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, a lo que se suma la actualización de los Planes Reguladores Comunales e Intercomunales, procesos que requieren un acucioso procedimiento de articulación entre todos ellos, teniendo como foco el contexto y pertinencia de los territorios locales. Destaca en el PROT, el alcance de zonificar en forma vinculante el territorio regional no urbano a través de condiciones de localización para los distintos tipos de residuos y sus sistemas de tratamiento, infraestructura y actividades productivas en zonas no comprendidas en la planificación urbanística, junto con la identificación de las áreas para su localización preferente. En consecuencia, este instrumento de escala regional debiera señalar las condiciones de amenaza y vulnerabilidad junto con zonificar los principales elementos del territorio, siendo vital el resguardo de diversos servicios ecosistémicos para el bienestar humano y calidad de vida.



2.7. DISEÑO DE PLATAFORMA INTERACTIVA

La solución tecnológica tiene como propósito responder a la innovación en visualización y utilización de la información de los productos generados en el proyecto, a modo de aportar con una programación web y de sistemas de información espacial, afable para los usuarios.

Como proyecto cuya característica principal es el alto grado de usabilidad requerido para un espectro amplio de usuarios, el sistema se desarrollará en base a una metodología de desarrollo incremental de prototipos con fases progresivas de evaluación por parte de usuarios.

Debido a que se utilizarán herramientas de tipo espacial, como la API de ArcGIS, la metodología incremental supone una definición de funciones a desarrollar y probar por etapas, de lo simple a lo complejo, con énfasis en las necesidades del usuario final (ver Figura 19).

Desde una perspectiva de integración tecnológica y desarrollo incremental, es importante considerar una sólida base de información que permita el desarrollo de aplicaciones en diversas plataformas tecnológicas



Figura 19. Proceso de pruebas de usabilidad y ajustes en la plataforma mediante un proceso incremental. *Fuente: Elaboración propia.*

El concepto de interactividad, disponibilidad e integración de herramienta tecnológica se plasma, en el desarrollo de las herramientas de la solución dispuestas para el aprendizaje. La conceptualización de la web 3.0 y la integración Geomática a través de internet, permiten la transición que se ha dado de aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones que funcionan a través del web, enfocado al usuario final. Se basan en el paradigma de la orientación a objetos cuya adopción garantiza todas las ventajas reconocidas para esta técnica de modelado, como la flexibilidad (posible existencia de múltiples formas de relaciones entre nodos) y la reutilización, por la existencia de una librería de clases de enlaces que pueden ser reutilizados en diferentes proyectos de desarrollo hipertextual (Figura 20).

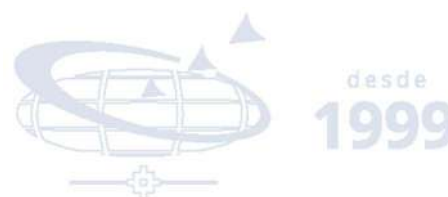




Figura 20. Esquema de intermediación de usuarios con la plataforma de integración (ejemplo del Plan Energético de La Araucanía). Fuente: *Elaboración Propia*.

Para el desarrollo del StoryMaps, se realizarán las siguientes actividades:

1. Determinación de elementos a representar.
2. Definición de capas y estandarización.
3. Diseño del modelo de datos.
4. Desarrollo del modelo de datos.
5. Desarrollo de indicadores.
6. Parametrización e implementación.
7. Pruebas y ajustes.

Para el Desarrollo SIG, se ha considerado el uso primario de la API de ArcGIS para desarrollo activo del repositorio de datos espaciales. Esta API ayuda a integrar la visión y análisis espacial en la toma de decisiones, permite la codificación geográfica, integra los mapas con contenido seguro y posee soporte, entre otros.

La estructura de datos GIS a utilizar también permite tomar un camino alternativo de desarrollo en un sentido WebMapping, algo más estructurado y menos interactivo con la API de ArcGIS, que permite generar sesiones dinámicas (Figura 21).

La alternativa SIG, permite vincular la información espacial (vectores: puntos, arcos y polígonos; ráster: Grids, imágenes) de la base de datos con segmentos espaciales de georreferenciación, metadatos, datos temáticos, tablas, dibujos CAD, rutinas y modelos de análisis espacial, que serán utilizadas para la construcción de los módulos didácticos, la configuración de la relación datos geoespaciales y aplicación GIS on-line, también permite usar datos de la nube, de servicios de geodatos en internet, subir información local y conectarse con aplicaciones de escritorio.



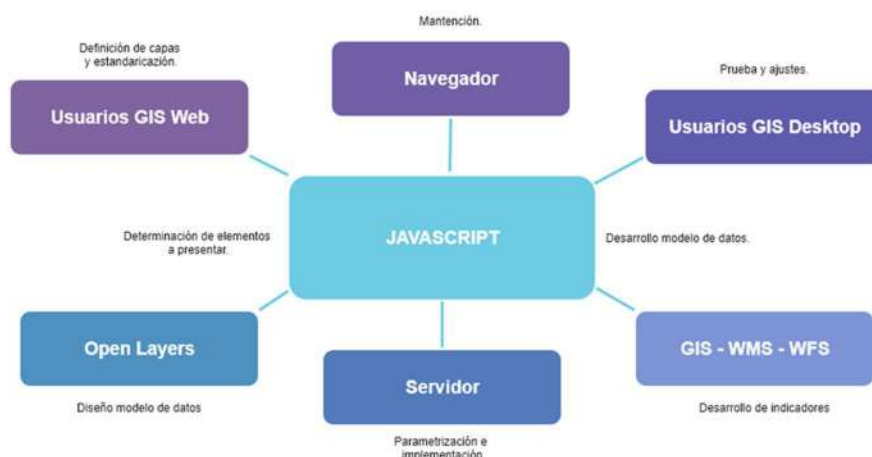


Figura 21. Diagrama Javascript. Fuente: *Elaboración Propia*.

En relación al visor final, será generado mediante los servicios de ArcGIS StoryMaps, el cual, es una aplicación de creación de historias basada en web que le permite compartir mapas en el contexto narrativo y otro contenido multimedia.

El sistema de datos dispondrá de un servidor base en el cual se cargaran los datos espaciales y se generará un repositorio con los datos espaciales, del cual mediante la API implementada por los servicios de ESRI, anexará la información al StoryMaps el cual contendrá la caracterización de humedales, mediante la información levantada durante el proceso de toma de requerimientos, esto será testeado en distintas instancias, con actores claves, para validar y ajustar el diseño de la plataforma (Figura 22).

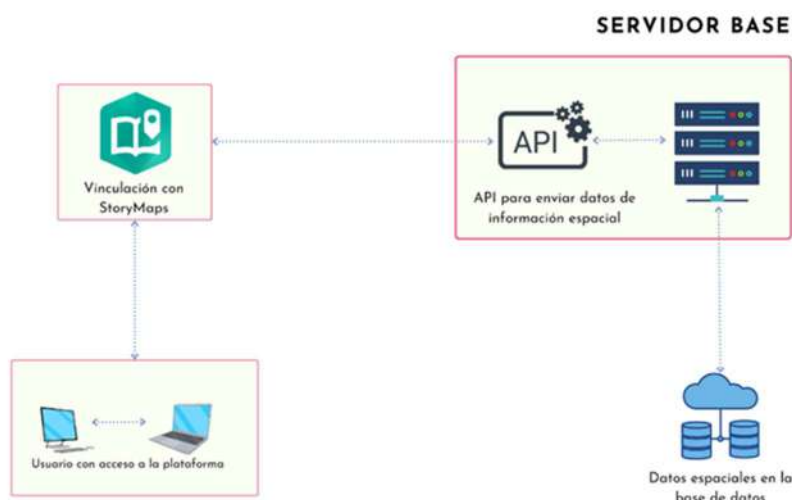


Figura 22. Esquema de integración tecnológica. Fuente: *Elaboración Propia*

En el marco del proyecto, esta metodología puede contribuir a las siguientes áreas:





- Educación y sensibilización: Los storymaps son una excelente manera de educar al público sobre la importancia de los humedales, su biodiversidad, los servicios que proporcionan y los desafíos que enfrentan. Pueden presentar información de una manera atractiva y fácilmente comprensible, utilizando mapas interactivos y contenido multimedia para involucrar e informar al público.
- Planificación y gestión: Los storymaps pueden ser utilizados por organizaciones y agencias encargadas de la planificación y gestión de los humedales. Pueden mostrar datos relacionados con la ubicación, tamaño, características y estado de los humedales, así como información sobre actividades humanas que puedan afectarlos. Esto permite a los responsables de la toma de decisiones comprender mejor la situación y tomar medidas adecuadas para su protección y conservación.
- Presentación de investigaciones: Los investigadores que estudian los humedales pueden utilizar storymaps para presentar los resultados de sus investigaciones de una manera visualmente atractiva. Pueden mostrar la ubicación de los humedales estudiados, los métodos utilizados, los hallazgos clave y las implicaciones de la investigación. Esto ayuda a difundir los conocimientos científicos de una manera más accesible y comprensible para un público más amplio.
- Turismo y recreación: Los storymaps también pueden utilizarse para promover los humedales como destinos turísticos y áreas de recreación. Pueden mostrar las atracciones naturales de los humedales, como la fauna y flora única, los senderos para caminatas, las rutas de observación de aves y las actividades acuáticas disponibles. Esto puede atraer a visitantes interesados en explorar y disfrutar de los humedales, al tiempo que fomenta la conservación y el respeto por estos ecosistemas.

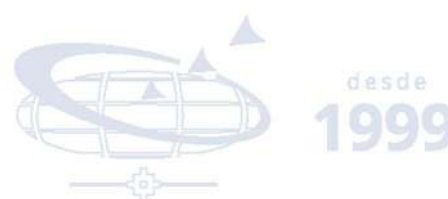




2.8. ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE CUIDADOS CIUDADANOS PARA LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.

La construcción del plan de manejo y cuidado ciudadano, se realizará sobre la base de la Guía de Planes de gestión Integral de Humedales y sus Cuencas aportantes del Ministerio de Medio Ambiente (2023). Con base en lo desarrollado en el objetivo 2,3, y 4, se establecerán acciones de cuidado en los humedales priorizados, considerando su caracterización, servicios y funciones ecosistémicos, amenazas y presiones antrópicas y, contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En una primera instancia, serán abordados los primeros 20 humedales priorizados, en donde se determinarán formas de conservación, junto a acciones que establezcan un uso racional desde el ecosistema y, permitan la compatibilidad de usos y actividades con un foco sustentable. Lo anterior, será relevado desde el análisis de normas e instrumentos de planificación territorial (marco estratégico), con el fin de determinar las prioridades de conservación en humedales que se encuentren en estado deficiente. No obstante, en este caso, el análisis tendrá como objeto de estudio a los 20 humedales priorizados.



3. RESULTADOS

3.1. REALIZACIÓN DE UN INVENTARIO DETALLADO DE LOS HUMEDALES COMUNALES

3.1.1. Obtención de humedales

Los humedales detectados alcanzan una superficie total de **8.322,9 ha** para la comuna de Puerto Montt, esto incluye los humedales urbanos, rurales y costeros. Estos humedales se encuentran inventariados en un total de **366 polígonos** cada uno con superficie variable, siendo la 0.1ha el humedal con menor superficie y 4.551 ha el con mayor superficie.

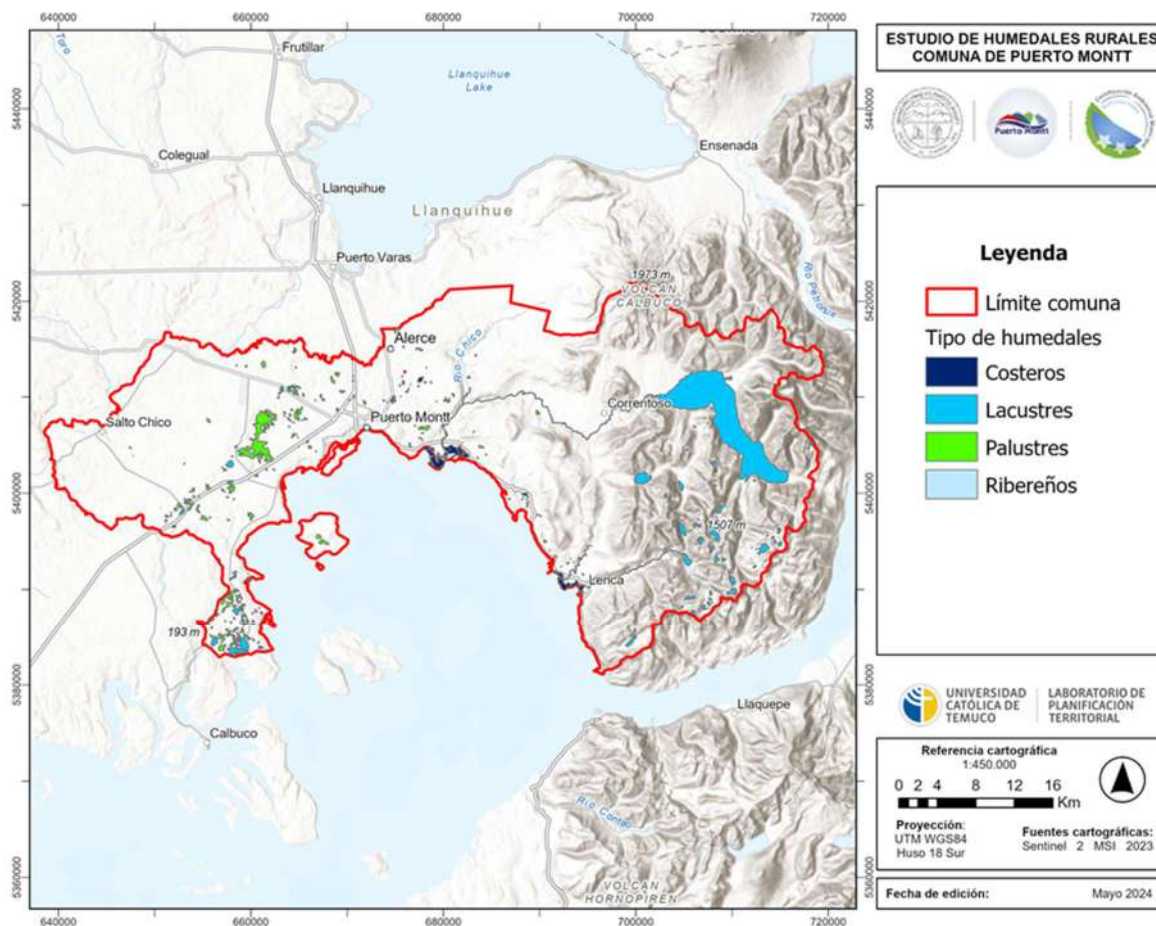


Figura 23. Humedales de la comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia.

Para la visualización en detalle de los 366 humedales, visitar enlace:

<https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=19SD0xPB5EG3SR1O00VG5t99y9f8PwKU&ll=-41.52231473749799%2C-72.80913349999997&z=10>



En relación a los tipos de humedales, se indica:

- **Humedales Lacustres:** Un total de 5.856,7 ha son de tipo lacustres, distribuidos principalmente en la Cordillera y el sector de Huelmo. Tienen una mayor presencia en la Cordillera de Los Andes, una fracción no menor se ubica en el sector Huelmo y con frecuencia están asociados a los humedales palustres.
- **Humedales Palustres:** Un total de 1.683 ha corresponden a humedales de tipo palustres, algunos de estos humedales se encuentran aledaños a Lagos y Lagunas, aunque una proporción importante se encuentra entre bosques nativos, la principal concentración se registró en el sector Huelmo.
- **Humedales Costeros:** Una fracción menor alcanzan los humedales costeros con 543.8 ha principalmente por marismas y zonas intermareales. Los dos principales humedales costeros de la comuna corresponden al humedal Chamiza y Lenca, ambos son humedales que presentan una zona intermareal.
- **Humedales Ribereños:** Humedales ribereños alcanzan 239.2 ha. Es importante señalar que, el río Maullín que sirve de límite comunal no fue incluido dentro de este inventario. Adicionalmente, la detección de los humedales ribereños se ve afectada directamente por el tamaño de píxel, no logrando detectar aquellos cauces o canales que tienen un ancho menor a 10 metros. Los humedales de tipo ribereño se encuentran asociados a los ríos Chamiza, río Chico, Lenca y otros tributarios pequeños. Estos presentan una naciente desde la Cordillera de Los Andes, siendo algunos los desagües de los principales cuerpos de agua.

En la Figura 24 se ejemplifican los tipos de humedales encontrados de acuerdo con la tipología del Inventario de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente. En A se encuentra la principal confluencia entre el río Coihuin-Chamiza y el río Chico. En B se muestra un tipo de humedal palustre en el sector Huelmo, se encuentra una densa vegetación de tipo totoral rodeado de bosque nativo y praderas con fines agrícolas. En C se muestra la desembocadura del río Chamiza, que conforma un delta que constituye el humedal costero llamado Marisma de Chamiza, este humedal se encuentra flanqueado por la urbanización y la agricultura. En D se muestra un humedal tipo lacustre llamado Lago Siete Islas, se puede afirmar que está conformado por un cuerpo de agua con riberas palustres y pequeños lagos satélites.





Figura 24. Tipos de humedales encontrados de acuerdo con la tipología del Inventario de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente. *Fuente: Elaboración propia.*

Respecto a los usos de suelos circundantes, es posible apreciar que los humedales se encuentran mayoritariamente asociados con Matorrales, Agricultura y Suelos Descubiertos. Los Matorrales parecen estar avanzando hacia espacios emergidos de los humedales, en donde se ha podido registrar la presencia de *Ulex europaeus* fragmentando los espacios naturales de los humedales. La agricultura también se encuentra fragmentando humedales palustres, utilizando el espacio para cultivos. La urbanización y parcelación es también un uso importante que está en los alrededores de los humedales, por otro lado, algunos de los humedales encontrados se encuentran fragmentados por caminos, rellenos, desvíos de cauces o represamiento. Estos hallazgos deben ser corroborados con visita a terreno para evaluar el daño de cada humedal.



3.2. PRIORIZACIÓN DE HUMEDALES

Para la priorización de los humedales se tomó la base de la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt, a través de la aplicación de la encuesta sobre algunos de los lugares de interés. Esta base contiene 93 humedales iniciales, de los cuales 12 de ellos fueron agrupados por obedecer a superficies y sistemas similares. La agrupación fue basada de acuerdo con su ubicación, nombre y la frecuencia de mención (Tabla 11).

Tabla 11. Agrupación de humedales

Nombre original	Nueva designación	Frecuencia
Humedal Marino de Lenca	Humedal Marino Lenca	11
Humedal Marino de Lenca		
Humedal Marino de Lenca		
Humedal Marino de Lenca		
Humedal Marino de Lenca		
Humedal Marino de Lenca		
Humedal Marino Lenca		
Humedal Marino Lenca		
Humedal Marino Lenca 2		
Humedal Marino Lenca 2		
Humedal Marino Lenca 2		
Coihuín bajo	Coihuín Chamiza	9
Coihuín		
Chamiza Coihuín		
Coihuín Chamiza		
Humedales Coihuín		
Humedal marino de Coihuín y Chamiza		
Humedal costero Chamiza – Coihuín		
Humedal marino Coihuín/Desembocadura Río Chamiza		
Humedales cabañas y fogón los Cisnes		
Humedal alto pelluco		
Humedal alto pelluco 2		
Humedal alto pelluco 3	Humedal Alto Pelluco	5
Humedal alto pelluco 4		
Humedal alto pelluco 5		
Humedal camino al parque 4 Barrial Alto Lenca Sur		
Humedal camino al parque 3 Barrial Alto Lenca Sur		
Humedal camino al parque 2 Barrial Alto Lenca Sur	Alto Lenca Sur	4
Humedal Barrial Alto camino al parque lado sur Lenca		
Humedal lagunas Chilkonal Lenca Alto		
Humedal lagunas Chilkonal Lenca Alto		
Humedal lagunas Chilkonal Lenca Alto	Humedal lagunas Chilkonal Lenca Alto	4
Humedales Chilkonal Lenca Alto		
Humedal Flamenko Pichi Quillaípe		
Humedal Costero Estero Quillaípe		
Humedal Bahía Quillaípe	Humedal Costero Bahía y estero Quillaípe	4

Bahía Quillaípe		
Laguna encantada 1	Laguna Encantada	3
Laguna encantada 2		
Laguna encantada 3		
Lagunitas Sur 1	Lagunitas Sur	2
Lagunitas Sur 2		
Lagunitas Interior 1	Lagunitas Interior	2
Lagunitas Interior 2		
Trapen 1036 humedal molina	Humedal Molina	2
Humedal molina		
Los rulos bajo	Humedal Rulo	2
Rulo		
Humedal Urbano Jardín del Sur I	Humedal Urbano Jardín del Sur	2
Humedal Urbano Jardín del Sur II		

Fuente: Elaboración propia.

Los humedales reagrupados (Figura 25), pueden ser visualizados en puntos de color morado, mientras que los rojos son aquellos humedales que se mantienen sin modificaciones. La mayoría de los humedales encontrados con más de una descripción, corresponden a humedales cuya superficie supera las 50 ha o bien se encuentran adyacentes a caseríos.

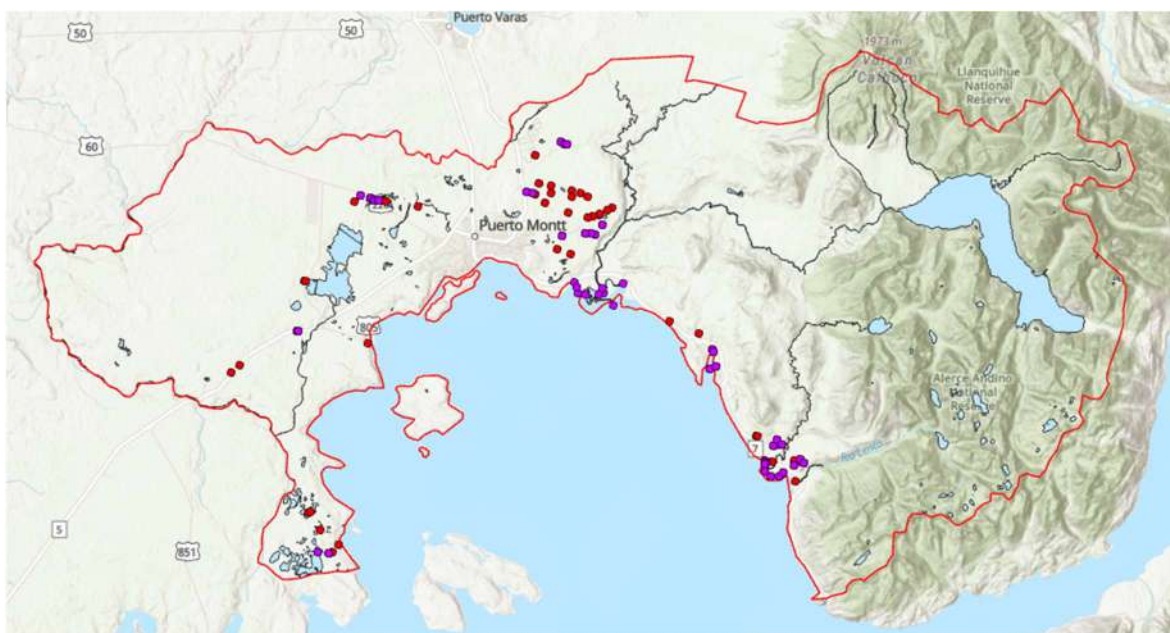


Figura 25. Agrupamiento de humedales rurales de la comuna de Puerto Montt en base a la encuesta. *Fuente: Elaboración propia.*

Posteriormente al agrupamiento, se aplicó el filtro de límite urbano (Figura 26). Esto se hizo utilizando las capas de límites urbanos de la comuna del año 2008. De los humedales encontrados, se pudo constatar que se encontraban, al menos 5 humedales, dentro del límite urbano que corresponde al humedal Urbano Jardín el Sur, Humedal Esperanza, Humedal Mallinko Abtao Lahual y parte del Gran Humedal 5 lagunas.

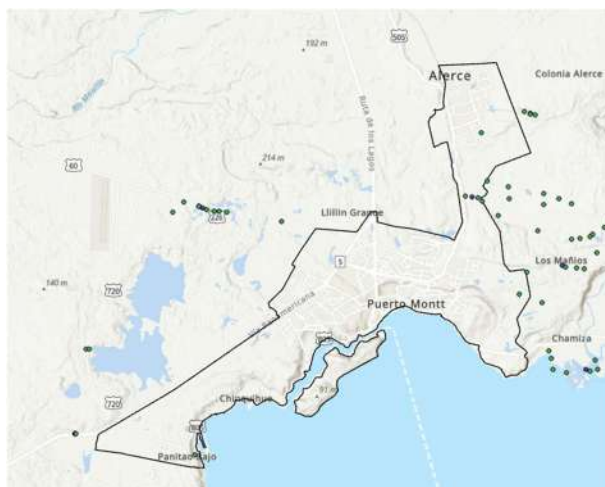
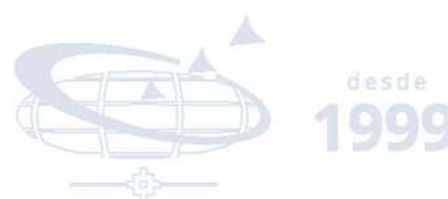


Figura 26. Límite urbano de la comuna de Puerto Montt. *Fuente: Elaboración propia.*

3.2.1. Superposición de Humedales detectados y entrevistas filtradas

Para buscar las áreas de priorización, se realizó una superposición entre los humedales detectados y las entrevistas agrupadas (Figura 27). Las superficies de cada priorización fueron aproximadas cubriendo la mayor cantidad de superficie de humedales y de encuestas realizadas. Estas unidades posteriormente fueron enumeradas y se les incorporó la información para su priorización. En total se consideran 18 unidades de interés para el análisis.



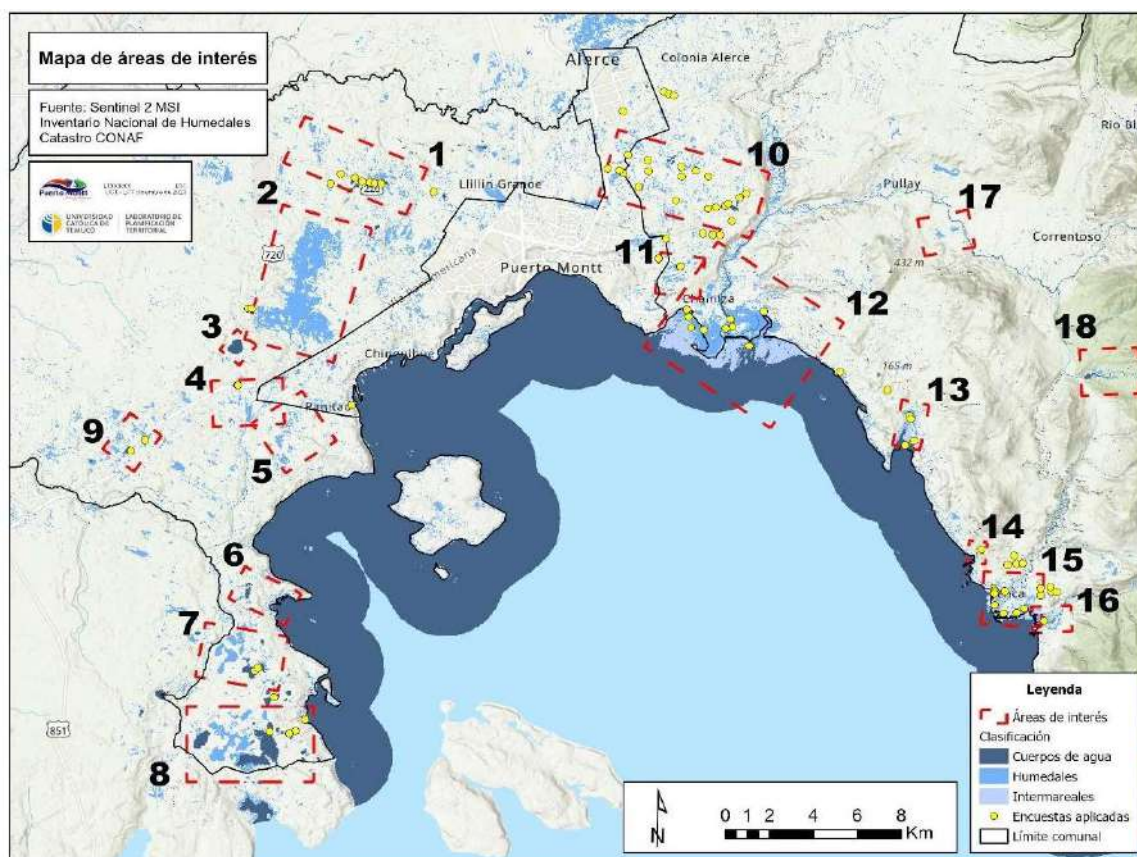


Figura 27. Superposición y unidades de análisis. Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Incorporación de variables espaciales a las unidades de análisis

Una vez realizado el procedimiento de superposición, filtración de datos y búsqueda de unidades de análisis, se aplicó el resto de información espacial descrita anteriormente. La primera incorporación fue la población del Censo de 2017 (Figura 28). Para esto la información fue llevada a punto y luego se sumó al área. La población encontrada en cada polígono varía entre el número de habitantes y densidad. El cuadrante con la mayor cantidad de población es el 13, 15 y 16, mientras que el cuadrante 17 y 18 es el que presenta la menor cantidad de habitantes debido a su lejanía de los centros poblados.

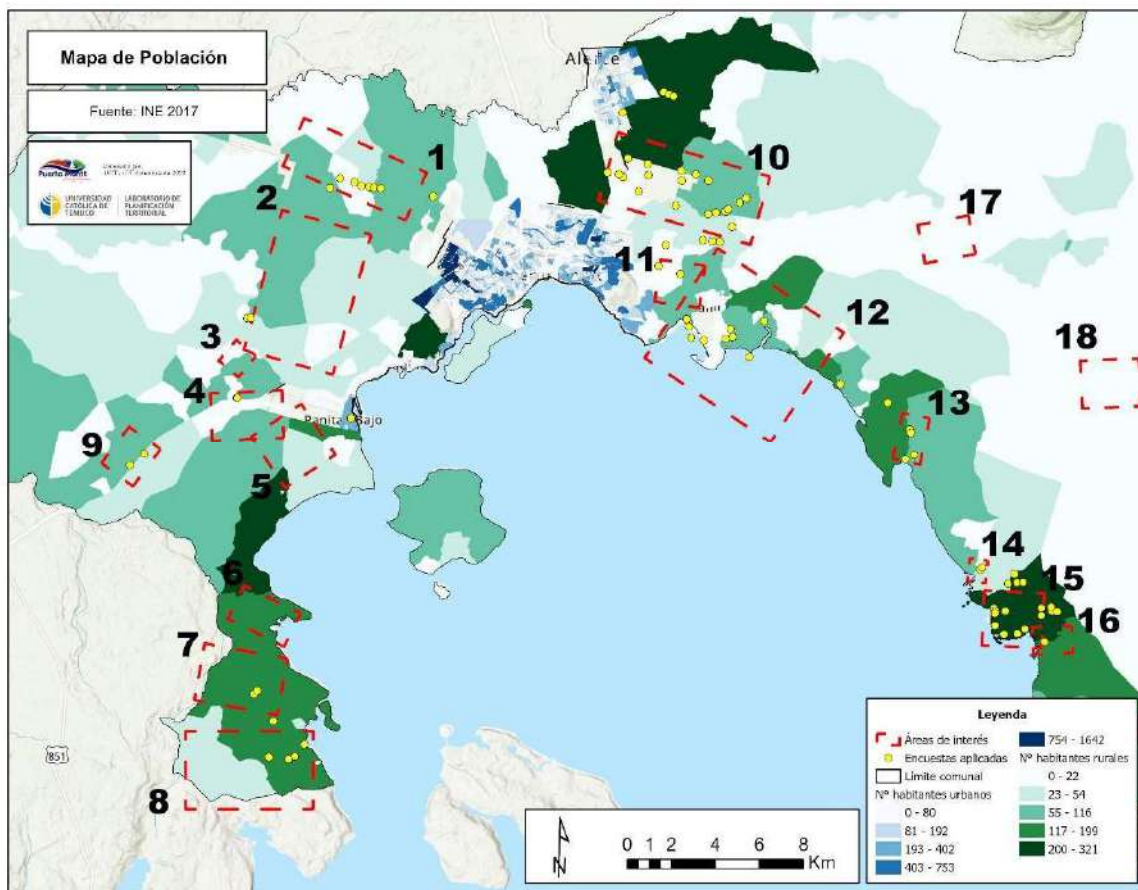


Figura 28. Aplicación de Manzanas y Entidades rurales. Fuente: Elaboración propia.

El criterio de accesibilidad, calculado a partir de las rutas principales en donde el equipo se desplazará (Figura 29) da como resultados distancias que llegan hasta 29 km. Para cada unidad de análisis se ha calculado una distancia promedio de todas las celdas calculadas. Los cuadrantes con mayor accesibilidad corresponden a aquellos que se encuentran cercanos a la ciudad de Puerto Montt los que corresponden a 1, 10, 11 y 12. Mientras los que presentan más retirados son los cuadrantes 8, 16 y 18.

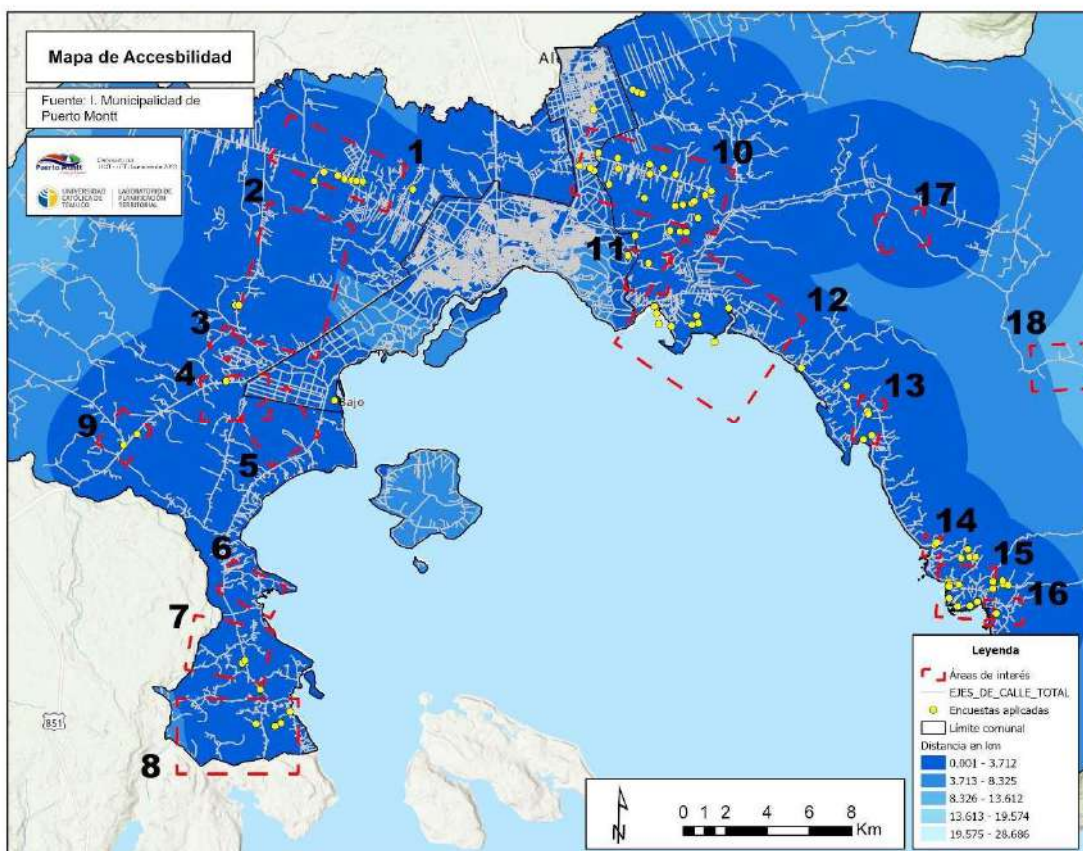


Figura 29. Distancia euclidiana de los caminos. Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la incorporación de instrumentos de protección o de áreas protegidas (Figura 30), se pudo encontrar Reservas forestales, Parque Nacionales, Reservas de la Biosfera, Iniciativas de Conservación Privadas, Santuarios de la Naturaleza, Sitios Prioritarios y Monumentos Naturales. Estos se describen como:

- Parque Nacional Alerce Andino: con una promulgación del año 1982, el parque alcanza una superficie de 39.255 ha, en donde el 73.4% de su superficie se encuentra en la comuna de Puerto Montt. El Parque Nacional presenta un plan de manejo del año 1997.
- Santuario de la Naturaleza Parque Katalapi: promulgado el año 2020, el Santuario tiene una superficie de 25 ha y se encuentra inserto en la comuna cercano al sector de Quillaípe y presenta un bosque valdiviano con humedales.
- Santuario de la Naturaleza Bosque fósil de Punta Pelluco: promulgado el año 1978 tiene una superficie de 4 ha y presenta un bosque alerzal fósil no petrificado. Como lo indica su nombre, se encuentra ubicado en Punta Pelluco al sur de la ciudad de Puerto Montt.
- Monumento Natural Lahuen Ñadi: promulgado el año 2000 cuenta con una superficie de 200 ha Su principal composición es un bosque de alerce que tienen más de 1000 años. Tiene un plan de manejo del año 2008 y el 92% de su superficie se encuentra en la comuna ubicado al noroeste de la ciudad de Puerto Montt.

- Sitio Prioritario Río Maullín: ha sido promulgado el año 2012 alcanzando una superficie de 74876.7 ha El Sitio Prioritario cubre un área de influencia del río Maullín el cual presenta una diversidad biológica especial y altas presiones antrópicas. Actualmente solo el 6,7% de su superficie se encuentra asociado al noroeste de la comuna de Puerto Montt.
- Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes: superficie que pertenece a una amplia red de superficies distribuidas entre la región de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, alcanzando un total de 4.4% de superficie de un total de 2.168.956 ha a lo largo del territorio nacional. Se busca proteger en particular bosques de Araucarias, Nothofagus, Alerce Andinos y otros bosques Litorales.
- Conservación Privada y Comunitaria Parque del Estuario (ex Factoría): superficie de protección privada que alcanza 1700 ha al sureste de la comuna. Un total de 28% de esta iniciativa se encuentra dentro de la comuna y su composición pertenece en su mayoría a bosques templados valdivianos.

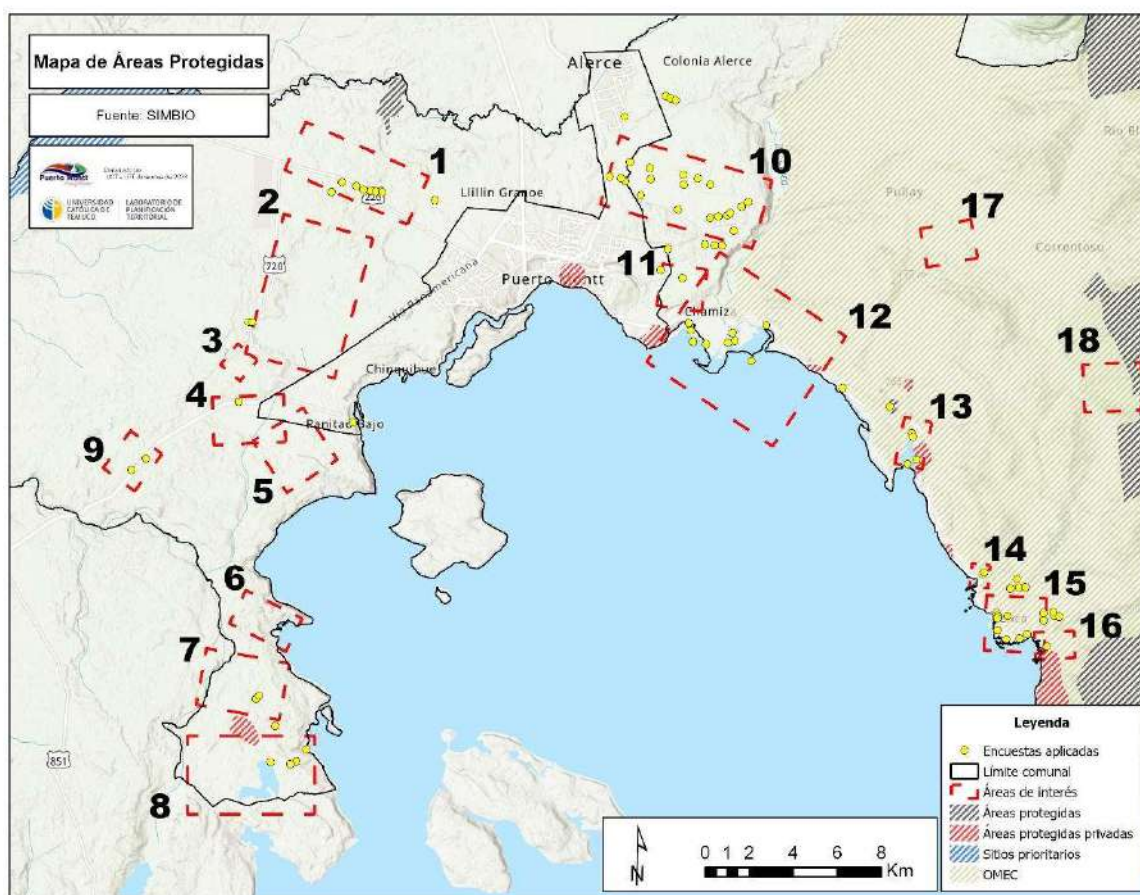


Figura 30. Áreas protegidas y OMEC en la comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia.



3.2.3. Humedales priorizados

Luego de realizar la superposición de humedales e incorporar las variables espaciales, se identifican los 22 humedales a muestrear en los terrenos de verano y otoño. Los humedales seleccionados fueron:

Tabla 12. Selección de humedales priorizados, campaña verano 2024.

N°	HUMEDAL
1	Laguna Huelmo
2	Laguna El Salto 1
3	Laguna El Salto 2
4	Marisma – Estuario Ilque
5	Laguna La Goleta
6	Laguna Trapén
7	Humedal San Antonio
8	Laguna Lagunillas 1
9	Laguna Lagunillas 2
10	Laguna Lagunillas 3
11	Humedal La Vara
12	Laguna Escondida
13	Humedal Trapén
14	Humedal Panitao
15	Humedal Chamiza
16	Humedal Quillaipe
17	Humedal Metri
18	Humedal Lenca
19	Humedal Chaicas
20	Humedal Chile barrio

Fuente: Elaboración propia

Posterior al terreno de enero del 2024, la contraparte indica que para realizar el segundo muestreo es necesario la autorización de los dueños de los humedales y, además, se observa que todas las marismas que se habían identificado y un humedal continental asociado a comunidades indígenas, no se deberían de realizar (se adjunta en anexos oficio).

Con las dos observaciones por parte del Municipio, se genera un nuevo listado de humedales priorizados, esta vez enviados por parte del municipio, luego como contraparte técnica se verifican cada uno de los humedales propuestos.

Debido a la accesibilidad verificada en terreno y acuerdos con la contraparte técnica, se elaboró una nueva propuesta de humedales. Los humedales costeros fueron descartados y se incluyeron humedales lacustres y palustres, principalmente ubicados en el sector de Huelmo. En la Figura 31, se hace un resumen de los cambios en la priorización de humedales desde la propuesta inicial hasta la propuesta final. A pesar de esta priorización, el resto de humedales de la comuna, tanto urbanos como rurales, fueron delimitados y se encuentran detallados en la sección anterior.

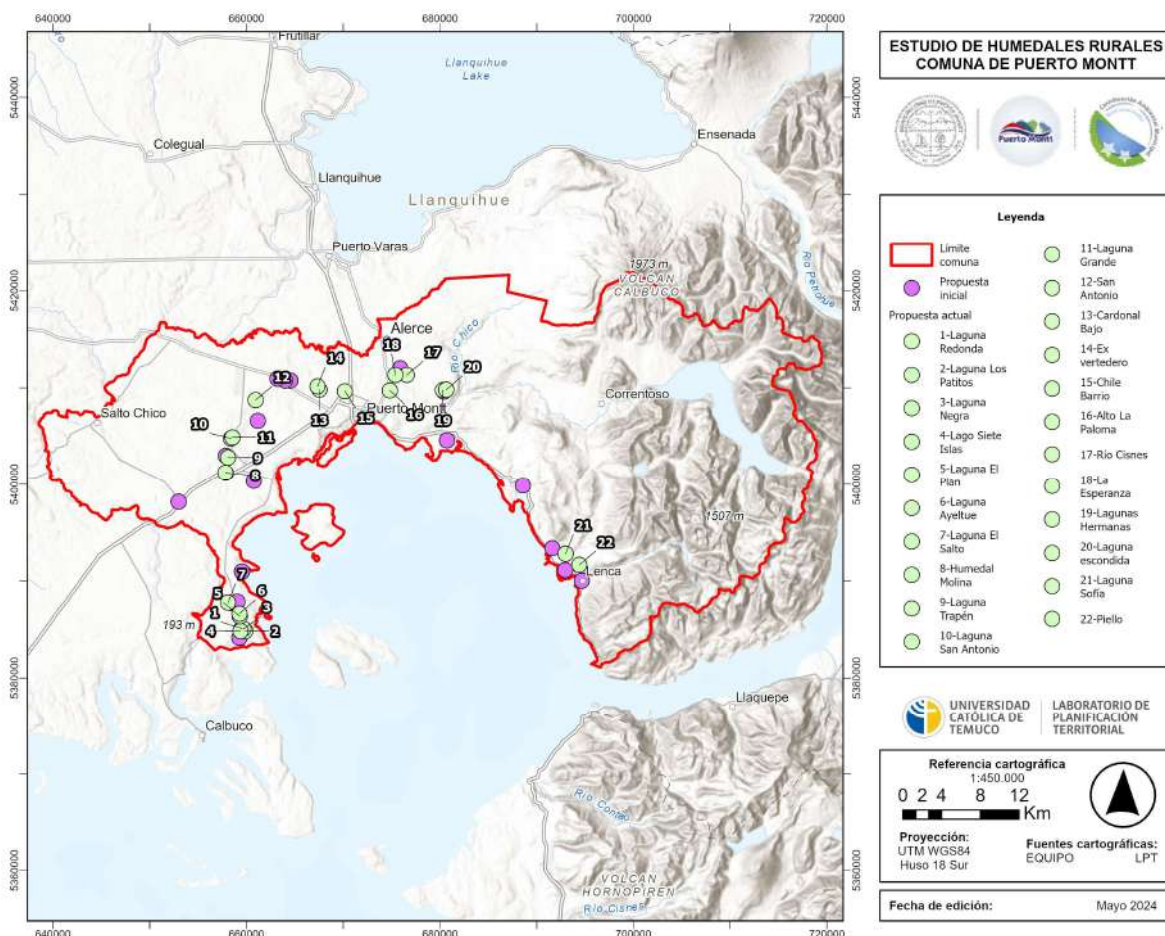






Figura 31. Evolución de humedales priorizados. *Fuente: Elaboración propia.*

A continuación (Tabla 13), se indican los humedales delimitados y sus respectivas superficies. Se incluye también su delimitación obtenida a través de clasificación supervisada y fointerpretación. Es importante señalar que hay humedales lacustres que presentan superficies palustres y algunos humedales están conectados a través de estas superficies palustres, como por ejemplo el humedal Laguna Los Patitos y Laguna Negra.







Tabla 13. Nombre de los 22 humedales seleccionados.

Humedal	Tipo	Superficie (Ha)	Delimitación
Laguna Redonda	Humedal de tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente, Presenta orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	8.2	
Laguna Los Patitos	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	1.5	
Laguna Negra	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	3.8	
Lago Siete Islas	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares. También presenta sectores palustres en orillas en donde la vegetación ha sedimentado y avanzado.	175.7	






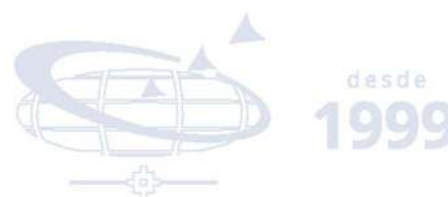


El Plan	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	8.9	
Ayaltue	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	2.9	
El Salto	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	36.7	
Molina	Humedal continental palustre boscoso con arbustos. Presencia de cuerpo de agua semipermanente.	5.6	

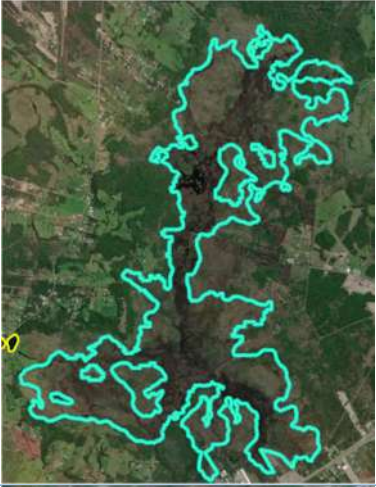






Laguna Trapén	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	37.9	
Laguna San Antonio	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	1.2	
Laguna Grande	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	1.9	









San Antonio	Humedal continental de tipo palustre con presencia de bosque pantanoso de agua dulce con inundación estacional.	691.6	
Cardonal Bajo	Humedal tipo continental palustre, presencia semipermanente de cuerpo de agua.	4.6	
Ex - Vertedero	Humedal de tipo artificial, con presencia de cuerpo de agua y zonas palustres.	4.3	









Chile Barrios	Humedal continental de tipo emergente con presencia de agua dulce, estacional incluyendo praderas y juncuales.	1.5	
Alto La Paloma	Humedal tipo continental palustre, presencia semipermanente de cuerpo de agua.	20.9	
Pasaje Río Cisnes	Humedal tipo continental palustre, presencia semipermanente de cuerpo de agua.	0.6	
Esperanza	Humedal tipo continental palustre, presencia semipermanente de cuerpo de agua.	1.6	





Lagunas Hermanas	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	11.3	
Laguna Escondida	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	1.4	
Laguna Sofía	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	3.1	
Piello	Humedal continental de tipo emergente, incluye presencia de inundación estacional y junciales.	1.4	

Fuente: Elaboración propia.



3.3. REALIZACIÓN DE UNA EVALUACIÓN AMBIENTAL Y CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA DE LOS HUMEDALES PRIORIZADOS

A continuación, se realiza una descripción de los aspectos biofísicos presentes en la comuna.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MEDIO FÍSICO COMUNA DE PUERTO MONTT

3.3.1. Clima

A escala regional, el clima de Los Lagos es, principalmente, templado lluvioso con un régimen de precipitaciones y ausencia de períodos secos. Este comportamiento se distribuye a lo largo de todo el año; sin embargo, presenta variaciones por efecto del relieve, asociadas principalmente a la presencia de la cordillera andina y, en parte, a la cordillera de la costa (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, BCN, 2024). Según la clasificación climática propuesta por Köppen-Geiger a nivel global y actualizada por Sarricolea et al., (2017), la comuna de Puerto Montt presenta 7 tipos de clima (Figura 32), de los cuales, 3 predominan en la comuna, estos son: Clima templado lluvioso con influencia costera, presente en más del 76% de la superficie occidental de la comuna de Puerto Montt; Los climas templado lluvioso frío y el clima templado lluvioso, abarcando superficies del 11,5% y 10,2% respectivamente. Por otro lado, si bien se registra presencia del clima de tundra, este es casi imperceptible en la escala de trabajo actual, ya que, solo abarca el 0,001% de la superficie (Tabla 14).

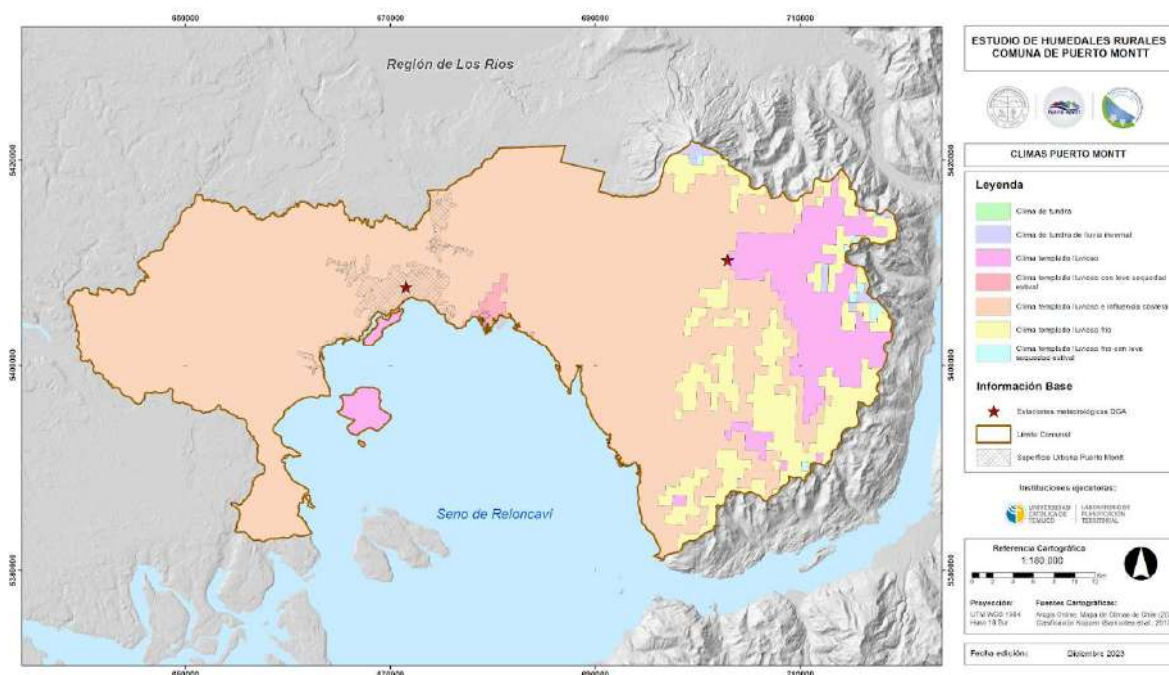


Figura 32. Mapa de climas de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia a partir de Clasificación Köppen (Sarricolea et al., 2017).



Tabla 14. Climas de Puerto Montt. En negrita, los tres climas predominantes.

Clima	Superficie (Km ²)	Superficie %
Templado lluvioso	304,59	10,253
Templado lluvioso e influencia costera	2.278,46	76,698
Templado lluvioso con leve sequedad estival	17,67	0,595
Templado lluvioso frío	343,70	11,570
Templado lluvioso frío con leve sequedad estival	10,26	0,345
Tundra	0,04	0,001
Tundra de lluvia invernal	15,97	0,538

Fuente: Elaboración propia según Clasificación Köppen (Sarricolea et al., 2016).

3.3.1.1 Precipitaciones

En cuanto a datos históricos de precipitaciones, son 5 las estaciones meteorológicas emplazadas en la comuna, sin embargo, solo las estaciones meteorológicas “Puerto Montt” y “Lago Chapo” de la Dirección General de Aguas (DGA) (Figura 33) disponen de un registro continuo de precipitaciones medias mensuales para el periodo 2013-2022, las demás estaciones no poseen un registro extenso o se encuentran suspendidas.

Las mayores precipitaciones se concentran en los meses de mayo, junio, julio y agosto con precipitaciones medias mensuales de 225,9 mm, 255,7 mm, 221,5 mm, y 276,7 mm respectivamente. Por su parte, las menores precipitaciones se registran en diciembre, enero y febrero, alcanzando los 108,4 mm, 81,9 mm y 69,8 mm respectivamente (Figura 33).

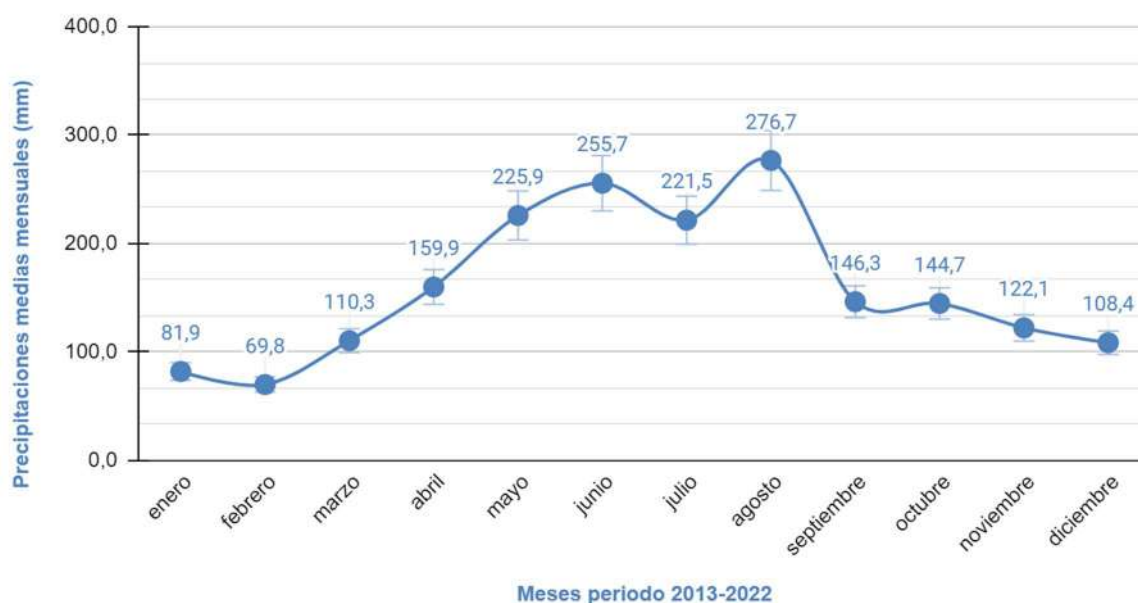
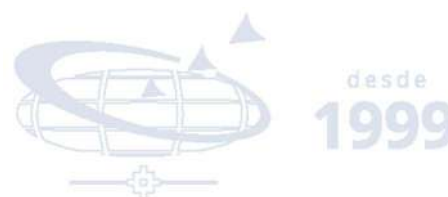


Figura 33. Precipitaciones medias mensuales (2013-2022). Fuente: Estaciones meteorológicas Puerto Montt y Lago Chapo, DGA.



Por otra parte, la Figura 34 muestra las precipitaciones promedio mensuales entre los años 2013 y 2023 según datos obtenidos de la plataforma Terraclimate (Abatzoglou et al., 2018). La temporada estival registra un rango de precipitaciones que varía entre 75,8 mm a 103,2 mm, mientras que, la temporada invernal fluctúa en un rango de 198,5 mm a 301,3 mm. Para ambos casos, la ocurrencia de las mayores precipitaciones se relaciona a las cotas más altas de la comuna, principalmente presentes hacia el este, sobre la cordillera principal.

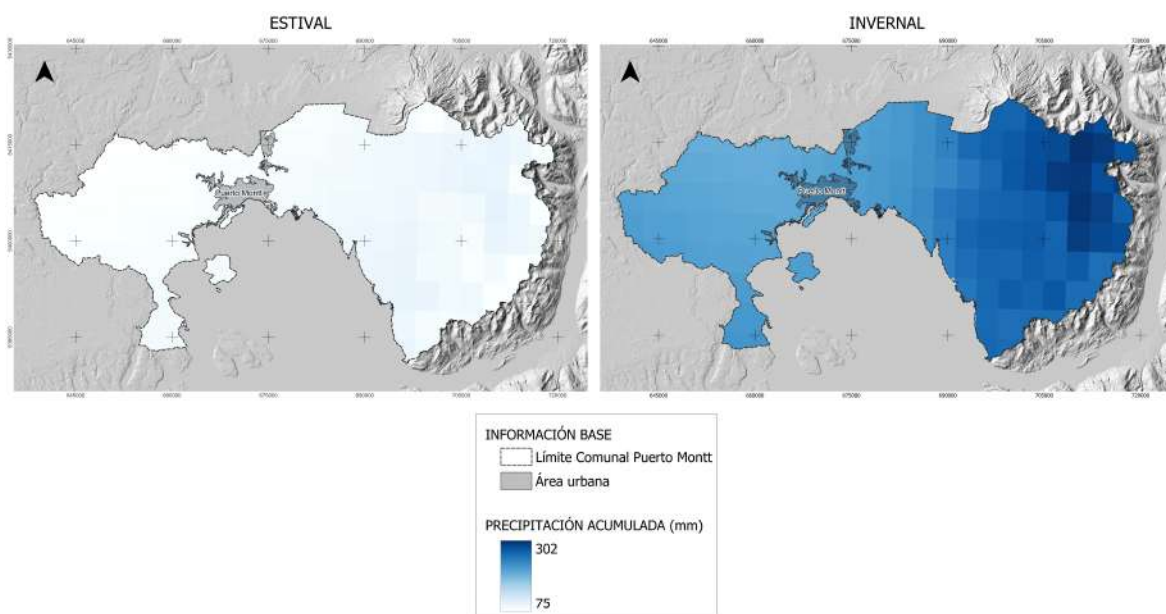


Figura 34. Precipitaciones promedio mensuales entre los años 2013-2023 para las temporadas estival e invernal. Fuente: Elaboración propia según Terraclimate (Abatzoglou et al., 2018).

3.3.1.2 Temperatura

La Figura 35 muestra el promedio de las temperaturas mínimas y máximas para el periodo 2013-2022, tanto para la temporada estival como invernal. En cuanto a los extremos, las temperaturas mínimas durante invierno (Figura 35, imagen A) varían entre $-1,3^{\circ}\text{C}$ y $4,9^{\circ}\text{C}$, mientras que las temperaturas máximas durante la temporada estival (Figura 35, imagen D) varían entre los $16,9^{\circ}\text{C}$ a $21,0^{\circ}\text{C}$.

Se observa, además, que las temperaturas son inversamente proporcionales a las altitudes, ya que, las menores temperaturas se registran hacia el este, donde comienza la cordillera volcánica activa, mientras que las mayores temperaturas se presentan hacia el oeste en las zonas bajas de los llanos centrales.

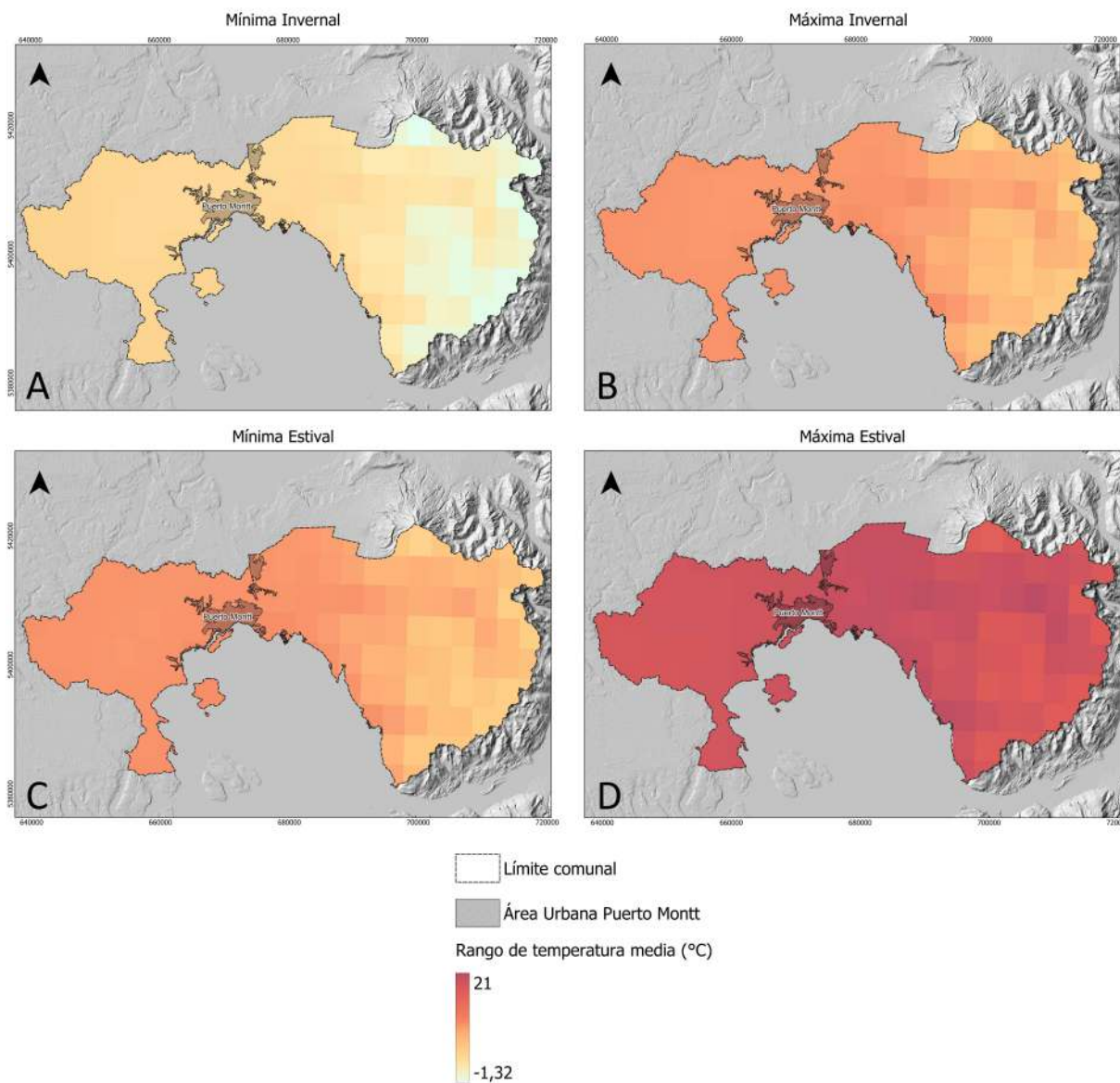


Figura 35. Temperaturas medias máximas y mínimas para la temporada estival e invernal en el periodo 2013-2023, Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según Terraclimate (2023).

3.3.1.3 Radiación

Según datos del Ministerio de energía, revisados a través del Explorador de Energía Solar y considerando un modelo de radiación directa en un plano con seguimiento en un eje (HSAT), se observa que los mayores niveles de radiación anual promedio, cercanos a los 3,8 kWh/m²/día, se concentran en el margen occidental comunal, las riberas del Seno de Reloncaví y en torno al Lago Chapo, mientras que los niveles más bajos, cercanos a 2,6 kWh/m²/día, se registran al interior de la subcuenca hidrográfica del Río Maullín (sector oeste) y al oeste, sobre las cotas altas que configuran la cordillera andina (Figura 36).



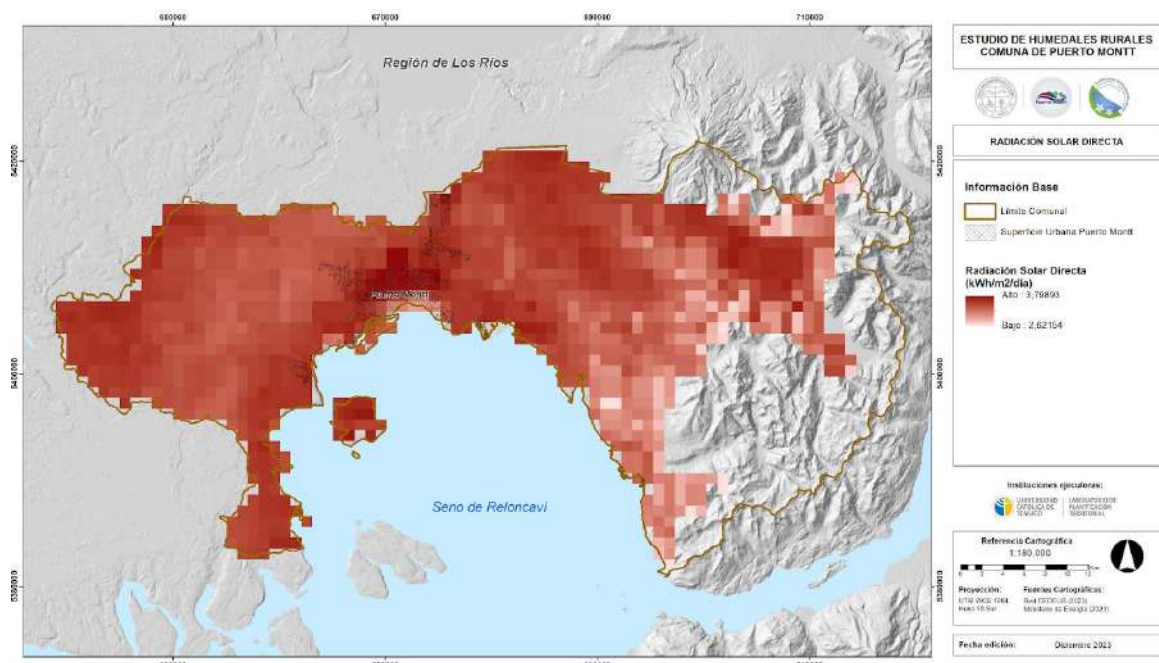


Figura 36. Promedio anual de los niveles de radiación solar directa en un plano de seguimiento en un eje en la comuna de Puerto Montt (KWh/m²/día). Fuente: Elaboración propia según datos de Ministerio de Energía.

3.3.1.4 Velocidad del viento

En cuanto a la velocidad del viento, la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) dispone de dos estaciones meteorológicas en la comuna, la estación Mirasol y la estación Alerce. La Figura 37 muestra el comportamiento de la velocidad del viento promedio mensual para ambas estaciones, medida a 10 m de altura cada 1 hora para el periodo 2017 - 2023. Ambas estaciones se encuentran ubicadas en la zona urbana, por lo que las mediciones podrían diferir de las esperadas en zonas cordilleranas.

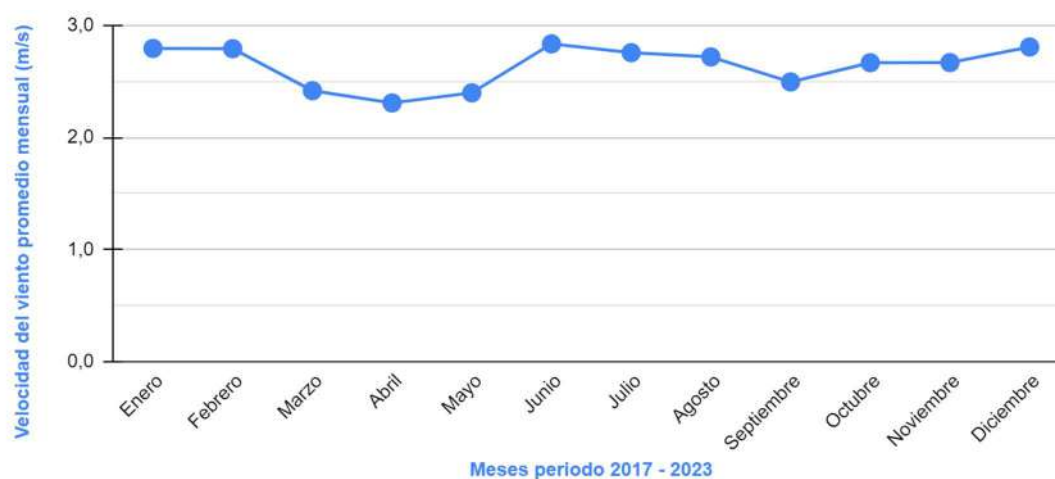


Figura 37. Velocidad del viento promedio mensual para el periodo 2017 - 2023 en la comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según datos DMC. Estación Meteorológica Marisol y Alerce.



Los valores mínimos respecto a la velocidad del viento se registran en los meses de marzo (2,40 m/s), abril (2,30 m/s) y mayo (2,40 m/s), mientras que las velocidades máximas se presentan durante los meses de enero y febrero (2,80 m/s), junio (2,84 m/s) y diciembre (2,81 m/s).

3.3.2. Geomorfología

Datos disponibles de CEDEUS (2023) indican que, en la comuna de Puerto Montt se emplazan 3 unidades geomorfológicas principales (Figura 38 y

Tabla 15), las cuales son, de este a oeste: Llano central con morrenas y conos, Lagos de barrera morrénica y Cordillera volcánica activa.

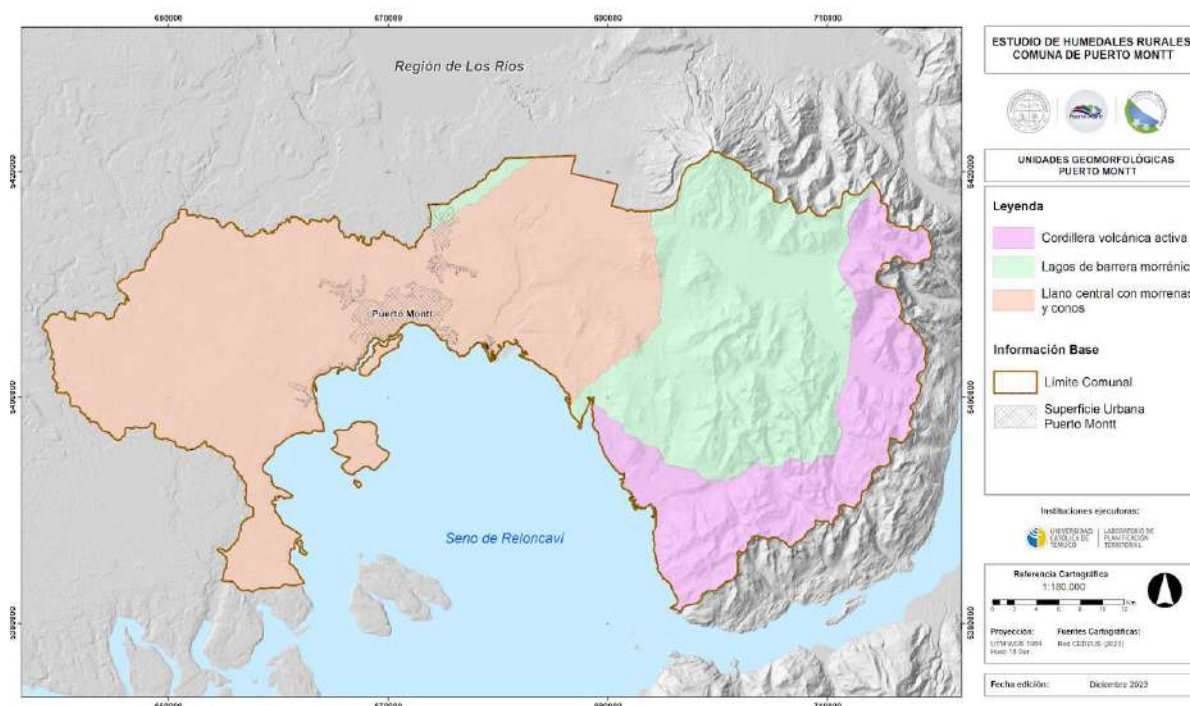


Figura 38. Mapa de unidades geomorfológicas de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según datos de Red CEDEUS (2023).

Tabla 15. Superficie de unidades geomorfológicas de Puerto Montt.

Unidad geomorfológica	Superficie (Km ²)	Superficie %
Llano central con morrenas y conos	875,6	52,6
Cordillera volcánica activa	306,1	18,4
Lagos de barrera morrénica	482,6	29,0

Fuente: Elaboración propia según datos Red CEDEUS.



A continuación, se detallan las principales geoformas presentes por cada unidad geomorfológica en la comuna de Puerto Montt.

3.3.2.1 Llano central con morrenas y conos

Esta unidad ocupa el 52,6% de la superficie comunal, abarcando 875,6 Km². Comprende un relieve suave con pendientes menores, se compone de terrazas y valles generados sobre antiguos depósitos fluviales y glaciofluviales.

Algunas de las principales geoformas fluviales se deben al desarrollo del Río Chamiza, el cual nace como efluente del Lago Chapo a unos 27 km al este de la ciudad de Puerto Montt. El avance del Río Chamiza genera la apertura de llanuras fluviales de orientación este-oeste y norte-sur, culminando con la formación de un delta en la desembocadura de la ribera norte del Seno de Reloncaví.

3.3.2.2 Lagos de barrera morrénica

En segundo lugar, con el 29% de la superficie comunal se emplaza la unidad “Lagos de barrera morrénica”. Fisiográficamente, se ubica sobre la transición de la llanura central y la cordillera principal, por lo que presenta un relieve con mayores pendientes, moldeado principalmente por la erosión glaciaria. El avance glaciario, sus depósitos y formas resultantes dan paso al represamiento de algunos cursos de agua, los cuales dan origen a una serie de lagos menores.

Una de las mayores geoformas de origen glaciario corresponde al Lago Chapo, el cual se extiende aproximadamente por unos 16 km de sureste a noroeste. Tanto en la periferia del Lago Chapo como en el resto de la unidad, se emplazan variados valles glaciares colgados, sierras y *horns*.

3.3.2.3 Cordillera volcánica activa

Por último, con el 18,4% de la superficie se presentan las geoformas asociadas a la Cordillera de los Andes y los procesos volcánicos activos. El relieve es generalmente abrupto y de difícil acceso, sus altas cotas condicionan el comportamiento climático del sector en el que se registran las mayores precipitaciones y menores temperaturas a escala comunal.

La principal geoforma de esta unidad se encuentra representada por el volcán Calbuco, el cual posee una altitud de 2003 m s.n.m. y si bien, el volcán se encuentra ubicado en la unidad “Lagos de barrera morrénica”, según la información de CEDEUS, este corresponde a la “Cordillera volcánica activa”, ya que, su última erupción se registró durante el año 2015.

En torno al edificio volcánico, el deshielo y las precipitaciones desarrollan una red de drenaje radial, dando origen a los ríos Blanco y Este, los cuales desembocan en el río Chamiza y el lago Chapo, respectivamente. Del mismo modo, se emplazan depósitos laháricos sobre sus principales valles fluviales. Por otra parte, similar a la unidad anterior, la cordillera volcánica activa también se vio afectada por la erosión glaciaria que modeló, principalmente, a los edificios volcánicos activos y a rocas volcánicas antiguas.



3.3.3. Hidrología

La comuna de Puerto Montt se encuentra emplazada en la unidad hidrográfica “Cuencas e islas entre Río Bueno y Río Puelo” (CEDEUS). A nivel de subcuencas, son 5 las presentes en el territorio. La Figura 39 y la

Tabla 16, señalan la ubicación y superficie ocupada. Destacan las subcuencas de los ríos Chamiza con 741 Km² y Maullín con 560,51 Km², los cuales abarcan el 44,5% y el 33,6% del territorio, respectivamente. Caso contrario, lo presenta la superficie ocupada por la Subcuenca del Río Petrohué con 1,47 Km² (0,09%), ya que, solo se presenta localmente sobre los límites de la comuna.

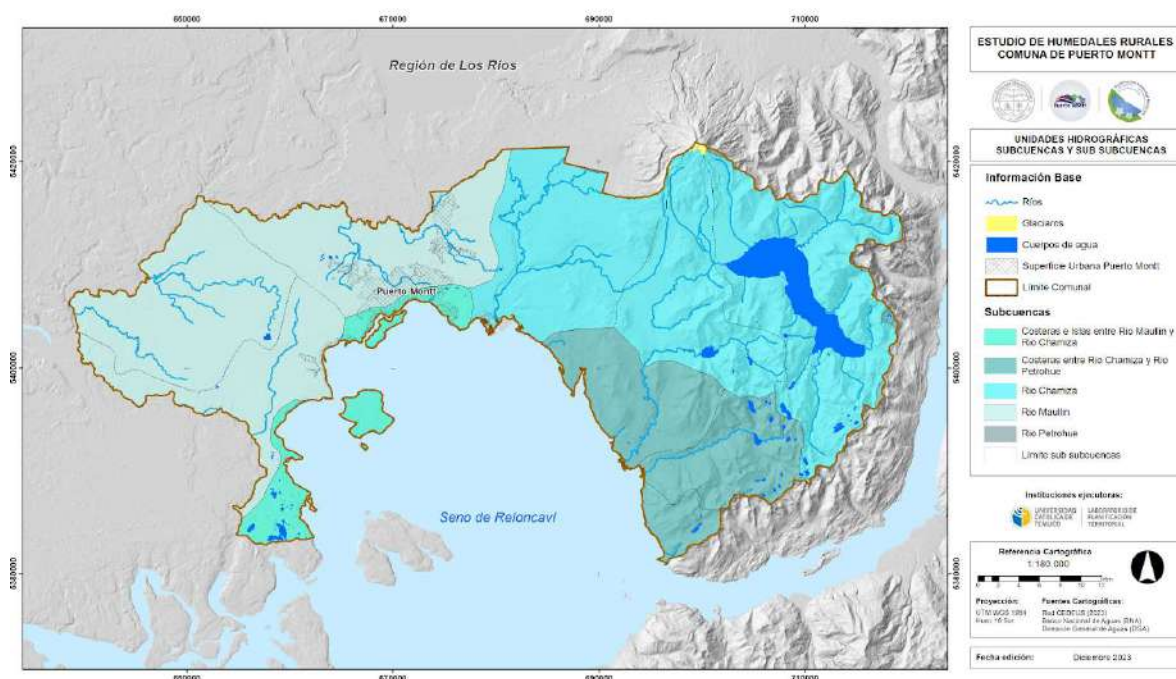


Figura 39. Mapa de unidades hidrográficas. Fuente: Elaboración propia según datos de Red CEDEUS y Geoportal IDE.

Tabla 16. Subcuencas, sub subcuencas asociadas y superficie abarcada en la comuna de Puerto Montt.

Subcuenca	Sub subcuencas asociadas	Superficie (Km ²)	Superficie %
Río Petrohué	<ul style="list-style-type: none"> Río Petrohué Entre Río Hueñu-Hueñu y Desembocadura Río Hueñu-Hueñu 	1,47	0,09
Río Maullín	<ul style="list-style-type: none"> Lago Llanquihue y afluentes Río Maullín Entre Desagüe Lago Llanquihue y Río Calabozo Río Maullín entre Río Calabozo y Río Gómez 	560,51	33,65

	<ul style="list-style-type: none"> • Río Maullín entre Río Gómez y bajo Río Cebadal • Río Gómez 		
Río Chamiza	<ul style="list-style-type: none"> • Río Chamiza Entre Estero Pangal y Desembocadura • Río Chamiza Entre Desagüe Lago Chapo y Bajo Estero Pangal • Lago Chapo 	741,49	44,52
Costeras entre Río Chamiza y Río Petrohué	<ul style="list-style-type: none"> • Costeras Entre Río Chilco (Excluido) y Río Petrohué • Costeras Entre Río Chamiza y Río Lenca (Excluido) • Río Lenca • Costeras Entre Río Lenca y Río Chilco (Incluido) 	278,33	16,71
Costeras e islas entre río Maullín y Río Chamiza	<ul style="list-style-type: none"> • Costeras entre Punta Ilque y Río Chamiza • Isla Tenglo y Maillen • Costeras entre Río El Dao y Punta Ilque • Costeras entre Río El Dao y Punta Ilque 	83,85	5,03

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Red CEDEUS.

Por otro lado, la Figura 39, también indica la distribución geográfica de los principales cuerpos de agua, tales como lagos, ríos y glaciares.

En la comuna de Puerto Montt se emplaza el Lago Chapo, de origen glaciar, con una superficie de unos 55 Km². Sus principales afluentes son el Río Cululi al este del lago, Río Pitote al noreste y los ríos Coihue, Playa Blanca y Negro al noroeste. Otras series de lagos menores se encuentran aglomerados en dos sectores principales, por un lado, se presentan cerca de 40 lagos y lagunas al este de la comuna, dentro del Parque Nacional Alerce Andino, mientras que, otro grupo de al menos 30 lagos, se ubican cercanos al oeste de la comuna, entre los sectores de Ilque y los Rulos.

En cuanto a las redes fluviales, destacan los ríos: Toledo, Chaqueihua, La Culebra y Trapén sobre el sector oeste de la comuna; el Río Arenas y los esteros El Roble y Lobos sobre el sector urbano; y los ríos Chamiza, Correntoso, Chaica y Lenca, entre otros, hacia el sector centro hacia el este.

Las masas de hielo, representadas por glaciares andinos están poco presentes en el territorio, sin embargo, destaca la presencia de un conjunto de glaciares en torno al Volcán Calbuco (Figura 39), los cuales, según datos de la DGA abarcan una superficie cercana a los 0,93 Km².

3.3.4 Series de suelo

3.3.4.1 Distribución geográfica

Los suelos presentes en la comuna de Puerto Montt se emplazan fisiográficamente entre la Cordillera de Los Andes y la Depresión Intermedia. En general, estos se clasifican como suelos de la Zona Mediterránea Húmeda (Luzio, 2010).



La Figura 40 muestra la distribución de las series de suelo según CIREN (2014). En proporción, las series con mayor superficie son “No Suelos” con un 37,9%, la cual no representa desarrollo de suelo debido, principalmente, a su naturaleza litológica y el relieve de la zona cordillerana. Le siguen las series “Alerce” y “Llanquihue” con un 17,3% y 16,4% respectivamente. Por el contrario, las series con menor representación espacial son: “Terrazas Aluviales, Ríos, precordillera” con 1,3%; “Terrazas Aluviales” con un 0,3% y; “Puerto Octay” con un 0,2%.

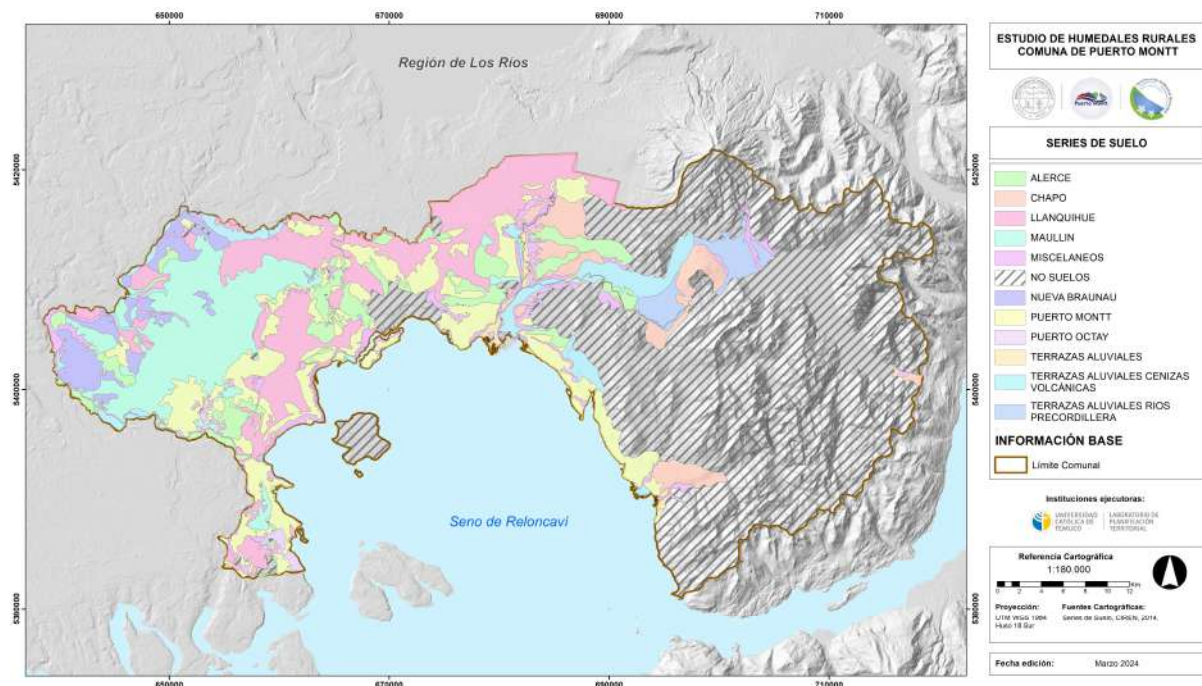


Figura 40. Series de suelo Puerto Montt. Fuente: CIREN, 2014.

Tabla 17. Series de Suelo, superficie y porcentaje en Puerto Montt, Región de Los Lagos.

Series De Suelo	Área (Km²)	%
Alerce	367	17,3
Chapo	71	3,4
Llanquihue	347	16,4
Maullín	150	7,1
Misceláneos	62	2,9
No Suelos	803	37,9
Nueva Braunau	44	2,1
Puerto Montt	180	8,5
Puerto Octay	5	0,2
Terrazas Aluviales	7	0,3
Terrazas Aluviales Cenizas Volcánicas	53	2,5
Terrazas Aluviales Ríos Precordillera	27	1,3

Fuente: Elaboración propia según CIREN, 2014.



3.3.4.2 Generalidades según unidad geomorfológica

En base al libro “Suelos de Chile” de Luzio (2010), se describen a modo de síntesis, los suelos presentes sobre las tres unidades geomorfológicas de Puerto Montt, siendo: a) Suelos de la cordillera de los Andes; b) Suelos de la pre-cordillera de los Andes y; c) Suelos de la depresión central.

Así mismo, algunos de ellos son asociados a series de suelo presentes en la comuna. Para este apartado se consideran suelos con regímenes de humedad y temperatura que abarcan los tipos údico-mésico¹ y údico-isomésico².

Suelos de la Cordillera de Los Andes

Espacialmente, estos suelos se pueden asignar al área que abarca desde la longitud 72°00' hacia algunos sectores cordilleranos hacia el Este, en los cuales existe información edáfica. De estos, solo existen referencias a nivel de Asociaciones de Suelos, debido a su escasa utilidad agrícola y la limitada accesibilidad a la mayoría de sectores. La comuna de Puerto Montt, solo exhibe suelos con estas características en su extremo Este, donde las cotas máximas llegan entre los 1.000 a 1.400 msnm en su transición al cordón principal de la Cordillera de Los Andes.

De manera general, entre las cotas 600 y 1.400 predominan los suelos derivados de tefras de granulometría gruesa y media. Texturalmente varían entre las clases texturales: franco arenosa gruesa y franco limosa. Los colores abarcan colores pardos para la superficie y amarillentos a mayor profundidad. Topográficamente, dominan cerros que rondan los 30 y 50% de pendiente. La permeabilidad es de moderada a rápida y el drenaje de bueno a excesivo (Luzio, 2010). De esta forma, a partir del nivel de evolución de los suelos se identifican los siguientes 4 grupos:

- Suelos de los sectores más elevados, desde 900 a 1.200 msnm, de topografía abrupta y granulometría gruesa, correspondiente a las familias de suelo cinerítica y pumícea. Intercalan estratificaciones de pómez y arena de fina a gruesa. No se evidencian fenómenos tixotrópicos debido a la juventud de los sedimentos y la escasa evolución de los materiales volcánicos. Dominan las clases VI y VII.
- Suelos en sectores elevados de lomajes fuertes, cerros y pendientes muy escarpadas. Estos presentan una tixotropía³ muy marcada. Las tefras se emplazan sobre rocas basálticas sin evidencia de meteorización. En estos suelos, la retención de agua a 1.500 kPa, en muestras húmedas, es superior al 100%, de esta forma, al someterse a movimientos sísmicos el suelo se comporta como un líquido, generando deslizamientos favorecidos por la pendiente y el contacto discordante con la roca subyacente, por lo que son considerados como extremadamente susceptibles a procesos erosivos. Todos son considerados de la Clase VII y en menor medida, de Clase VIII. En la comuna de Puerto Montt, estos suelos son representados y analizados a partir de la serie de suelo “Chapo”.

En resumen, dentro de las limitantes como suelos de La Cordillera de Los Andes y en relación a la producción agrícola se considera, en primer lugar, su composición, proveniente de la evolución de sedimentos volcánicos, lo que clasifica a estos suelos como Andisols. Por otro lado, la topografía dificulta cualquier tipo de actividad sobre el suelo (pendientes de 20 a 30%) y aumenta la susceptibilidad a la erosión. De esta manera, la aptitud de estos suelos se relaciona a las Clases IV, VI

¹ Suelos predominantemente húmedos.

² Suelos húmedos caracterizados por ser isotérmicos, es decir, mantienen una temperatura constante.

³ Propiedad de fluidos no newtonianos de cambiar su viscosidad en función de la presión aplicada.





y VII, netamente para uso forestal e idealmente forestación con especies nativas. En el caso de las pendientes superiores a 50% se considera la Clase VIII (Luzio, 2010).

Suelos de la pre-Cordillera de Los Andes

Estos suelos, presentes en la transición de la cordillera principal y la depresión intermedia, se caracterizan por ser derivados de cenizas volcánicas. Son suelos profundos y moderadamente profundos, dispuestos generalmente como terrazas aluviales producto del transporte aluvial de las cenizas volcánicas, también ubicados sobre planicies de origen fluvio-glacial o sobre conglomerados de origen volcánico (Luzio, 2010).

Los suelos que forman terrazas aluviales presentan, generalmente, un sustrato compuesto por gravas y clastos redondeados y subredondeados de unos 100 cm de espesor y una matriz que puede variar de franco arcillosa hasta arenosa. Por otro lado, las fases planas o casi planas (0 a 3% de pendiente) pueden presentar un drenaje moderado a imperfecto. Las fases ligeramente onduladas (2 a 5%) tienen buen drenaje (Luzio, 2010).

Los suelos de la pre-Cordillera de Los Andes poseen las mejores aptitudes agrícolas debido, principalmente, a la topografía suave que, sumado a la composición aportada por los materiales de origen volcánico ricos en nutrientes, son asociados a las Clases de Suelo II y III (Luzio, 2010).

Suelos de la Depresión Intermedia

Corresponden a amplios territorios ubicados geográficamente entre el flanco poniente de la Cordillera de Los Andes y el flanco oriente de la Cordillera de la Costa.

Se emplazan entre las cotas 50 y 400 e incluyen desde la formación de terrazas aluviales planas o casi planas a lomajes con pendientes de hasta 15-20%. Esta variabilidad favorece la ocurrencia de una amplia gama de suelos con características diferentes, sin embargo, la mayoría de suelos tendrían su origen en sedimentos volcánicos provenientes de diferentes épocas geológicas (Luzio, 2010).

Según Luzio (2010), los suelos se pueden agrupar considerando parámetros morfológicos, geomorfológicos y de pedogénesis. De esta manera, se identifican 4 grupos principales:

- **Suelos de mayor antigüedad (pleistoceno):** tienen un mayor desarrollo de perfil, a causa de la presencia de un horizonte argílico de iluviación debido a la evolución de tetras. Dentro de este grupo se separan aquellos suelos que tienen una saturación de bases muy baja y a los que se les atribuye la mayor antigüedad.
- **Suelos con menor grado de evolución:** en su perfil sólo puede diferenciarse un horizonte B sin evidencias de translocación de componentes.
- **Suelos volcánicos (holoceno):** con epipedones úmbricos o melánicos correspondientes a los Andisols típicos. En este grupo se enmarcan las series “Terrazas aluviales”, relacionadas tanto al origen volcánico como a su asociación al desarrollo de ríos provenientes de la precordillera.
- **Suelos volcánicos:** corresponden a Andisols con régimen ácuico, pobremente drenados y que se identifican con el concepto de *ñadis*. El mal drenaje se atribuye tanto a la topografía plana o deprimida y al sustrato de origen fluvio-glacial, formado por gravas y arenas que constituyen un duripán o un horizonte plácico (fierrillo). Presentan un buen desarrollo del perfil de suelo

que implica la existencia de horizontes cámbicos. En cuanto a la comuna de Puerto Montt, las series de suelo “Llanquihue” y “Maullín” contienen un horizonte con evidencia de iluviación de arcillas. La aptitud agrícola es menor que los Andisols típicos, por lo que, las Clases para estos suelos varían entre III y IV.

En relación a la caracterización de estas series de suelo, se menciona:

Drenaje

En función de su superficie, la mayoría de los suelos presenta un drenaje entre bueno y excesivo, mientras que, en conjunto, la serie Alerce difiere con un drenaje entre imperfecto a pobre.

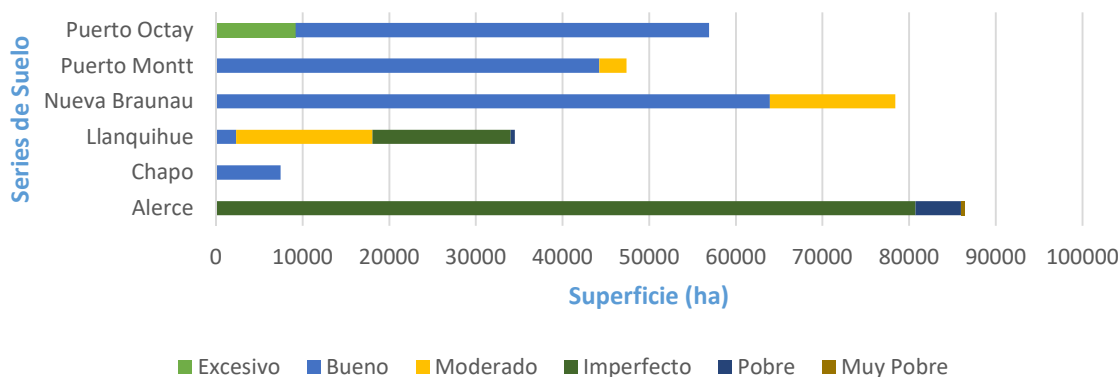


Figura 41. Drenaje en Series de suelo, comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según Observatorio Institucional de CIREN

Establecimiento y Regeneración de Praderas

Respecto a la capacidad de establecimiento y regeneración de praderas, las series Nueva Braunau, Puerto Octay y Puerto Montt, se caracterizan desde suelos Recomendados hasta Muy recomendados para praderas.

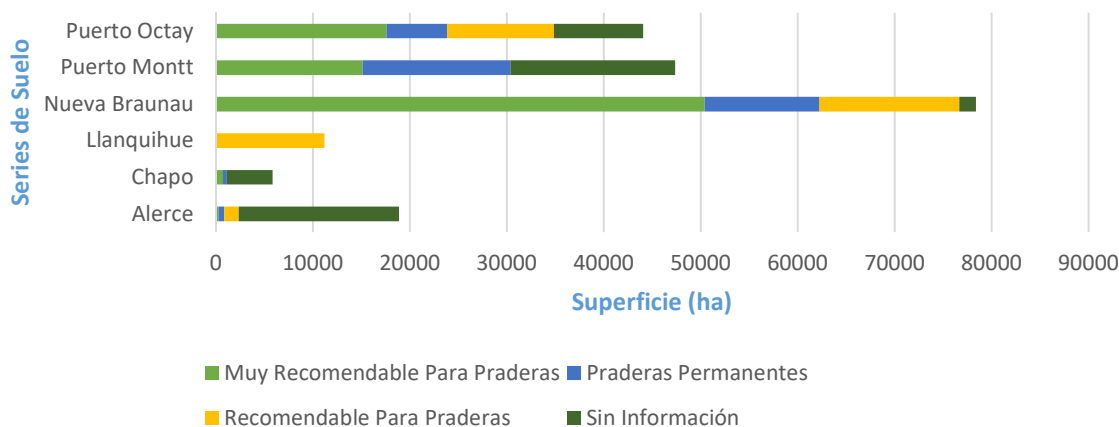


Figura 42. Establecimiento y regeneración de praderas en Series de suelo, comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según Observatorio Institucional de CIREN

Pendiente

Las mayores pendientes se asocian a las series Puerto Octay, Puerto Octay y Nueva Braunau, caracterizados como pendientes de Moderada a Fuertemente onduladas, De lomajes y cerros, mientras que, las pendientes más suaves se encuentran en las series Alerce y Llanquihue, con pendientes Casi planas a Ligeramente onduladas.

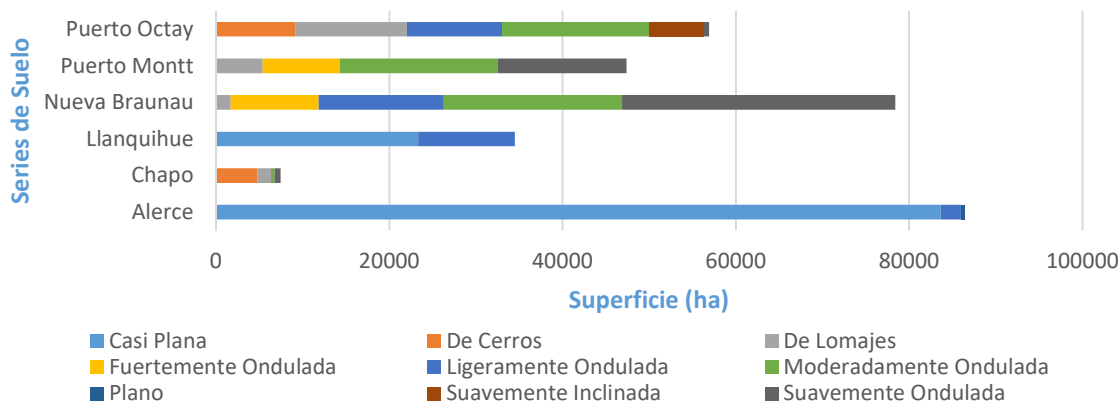


Figura 43. Pendiente en Series de suelo, comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según Observatorio Institucional de CIREN

pH

Los valores de pH en el suelo más cercanos a la neutralidad, lo presentan las series Puerto Octay y Nueva Braunau. Por otro lado, la serie Puerto Montt presenta los menores valores de pH, siendo los suelos más ácidos en la comuna, con valores que abarcan pH de 4,5 a 5.

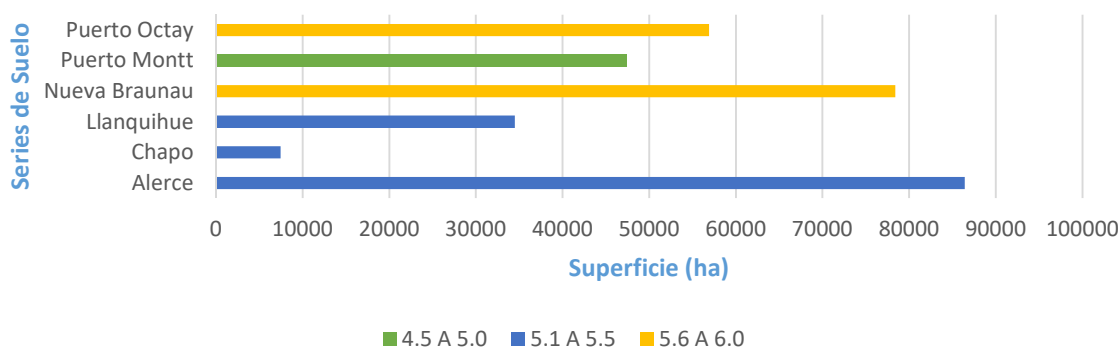


Figura 44. pH en Series de suelo, comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según Observatorio Institucional de CIREN

Profundidad

La mayoría de series presentan profundidades que van desde Profundo a Ligera a moderadamente profundo, siendo la serie Puerto Montt, la que difiere del resto con suelos principalmente Delgados a Muy delgados.



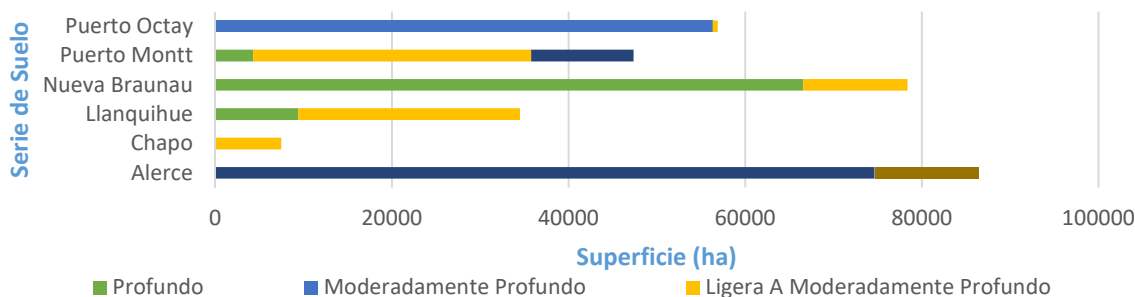


Figura 45. Profundidad en Series de suelo, comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según Observatorio Institucional de CIREN.

Erosión

Solo las series Puerto Montt y Nueva Braunau presentan sectores con erosión Ligera a Moderada, siendo Puerto Montt la única serie que presenta erosión severa. Por otra parte, las series Alerce, Chapo, Llanquihue y Puerto Octay, se definen como suelos Sin erosión.

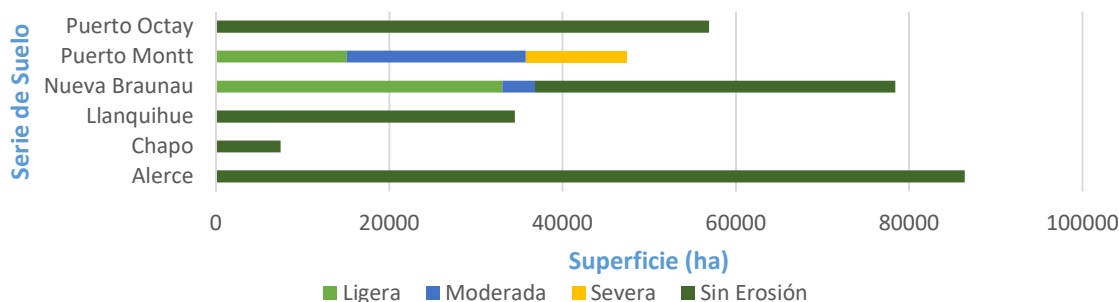


Figura 46. Erosión en Series de suelo, comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según Observatorio Institucional de CIREN.

Textura

En cuanto a la granulometría de los suelos, las series Puerto Octay, Puerto Montt, Chapo y Alerce presentan una textura Media. Mientras que, las series Nueva Braunau y Llanquihue se clasifican con una textura Moderadamente gruesa.

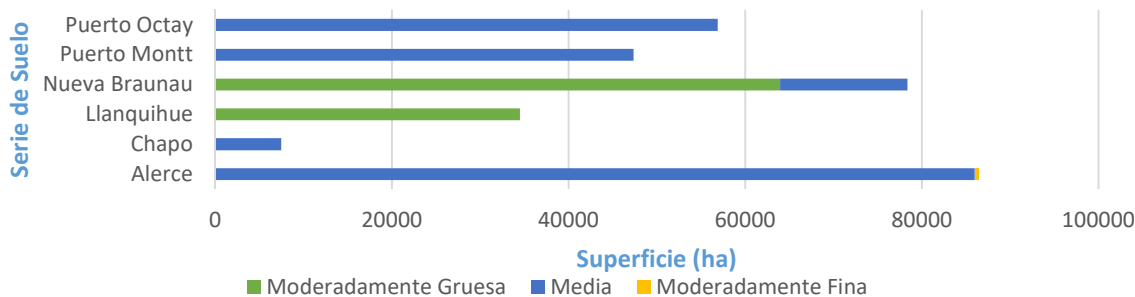


Figura 47. Textura en Series de suelo, comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según Observatorio Institucional de CIREN.



3.3.4.3 Capacidad de Uso de Suelo (CAUS)

De manera complementaria, en cuanto a la aptitud de los suelos, el Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos de Chile (SIMEF, 2019), indica la presencia de “suelos adaptados para cultivo”, comprendidos por suelos de las Clases II, III y IV, además, se reconocen “suelos de uso limitado” de las clases V, VI, VII y VIII (Figura 48).

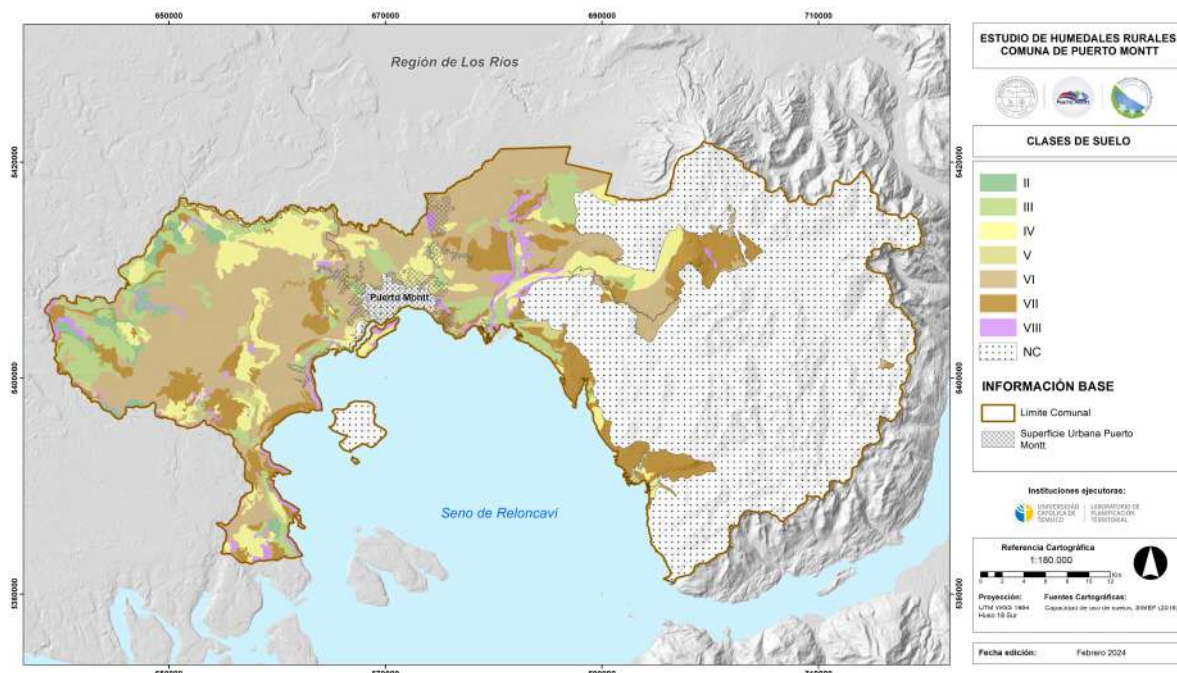


Figura 48. Clases de suelo en Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia según SIMEF, 2019.

La Tabla 18 muestra que la Clase de suelo con mayor superficie pertenece a la Clase VI con 156,9 Km² (23%), mientras que, los suelos con menor presencia corresponden a los de Clase V con 6,7 Km² (0,4%). Cabe destacar que, la clase de suelo NC, presente mayoritariamente al este de la comuna, hace referencia a suelos no clasificados para cultivo, condicionados principalmente por un paisaje inmaduro que se caracteriza por su relieve abrupto y el bajo desarrollo de la cobertura de suelo.

Tabla 18. Clases de suelo/aptitud en la comuna de Puerto Montt.

Clases de Suelo	Descripción (SIMEF, 2019)	Superficie Km ²	%
II	Presentan algunas limitaciones. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes y presentan suelos profundos o moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje.	22,1	1,3
III	Presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, requiriendo en algunos casos, prácticas especiales de conservación.	110,0	6,6
IV	Presentan severas limitaciones de uso que restringen la elección de cultivos. Estos suelos pueden usarse para cultivos, praderas, frutales, praderas de secano, etc (Casanova, 2010; Zelada y Maquire, 2005).	131,9	7,9
V	Tienen escaso o ningún riesgo de erosión, pero presentan otras limitaciones que no pueden removerse en forma fácil y que limitan su uso a empastadas, praderas naturales de secano (range) o forestales.	6,7	0,4
VI	Suelos inadecuados para cultivos y su uso está limitado a pastos y explotaciones forestales.	382,3	23,0

VII	Son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos, siendo el pastoreo y la explotación forestal su uso fundamental.	156,9	9,4
VIII	Sin valor agrícola, ganadero o forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación o protección de hoya hidrográficas.	42,0	2,5
NC	Corresponde a usos de suelos no clasificados para cultivos (Casanova, 2010; Zelada y Maquire, 2005).	814,0	48,9
Total general		1665,7	-

Fuente: Elaboración propia según SIMEF, 2019.

3.3.5. Usos de suelos

La clasificación de usos de suelos se validó con un índice de Kappa de un 0.92 de precisión general. Respecto a su cuantificación se identificó sobre el total de superficie de la comuna, que un 83% corresponde a coberturas naturales y un 13% corresponde a coberturas productivas y artificiales, el resto son pixeles de sombra y sin clasificar. La distribución de las coberturas tiene relación con el relieve de la comuna, siendo las áreas con mayor elevación las que presentan mayor número de usos naturales. Se puede evidenciar una clara estratificación entre Cordillera de los Andes, Valle o depresión y la zona costera.

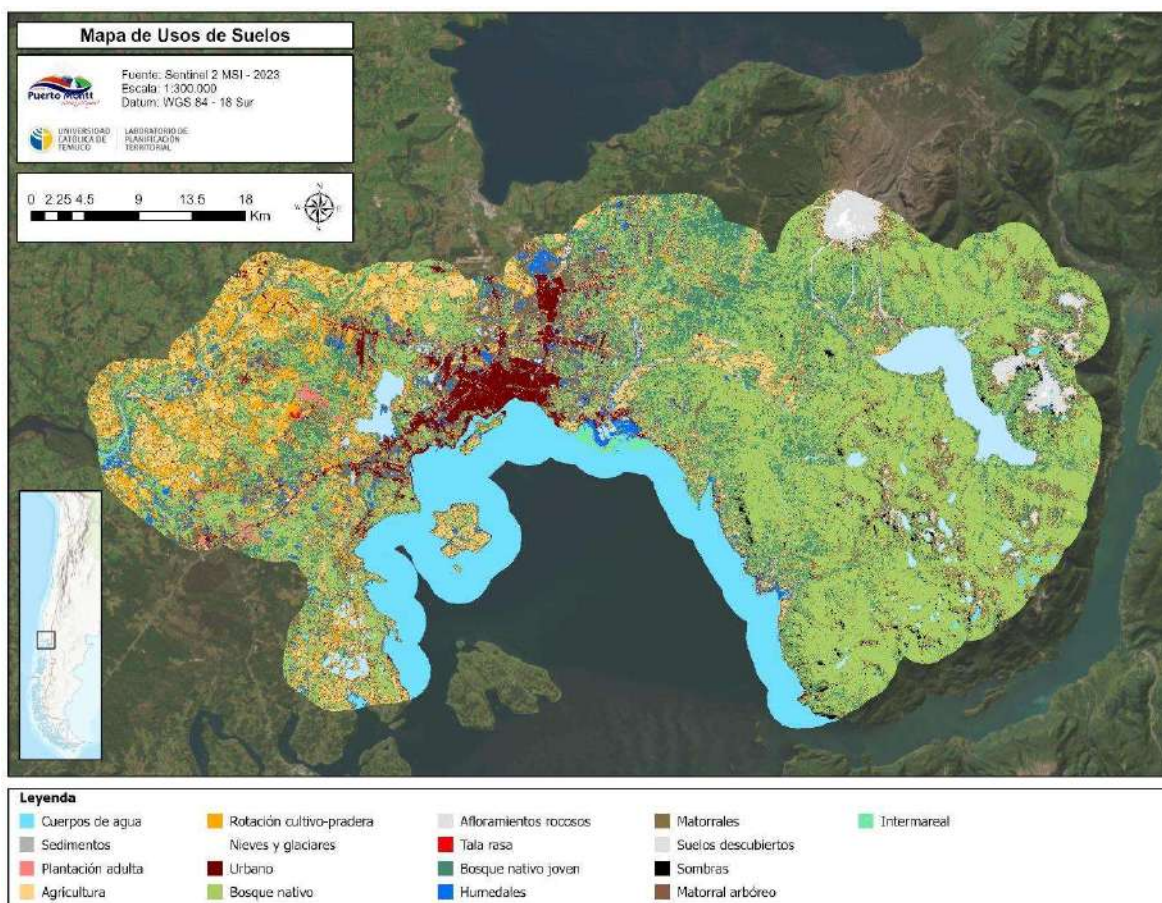


Figura 49. Coberturas y usos de suelos de la comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia.





En específico, las superficies de los usos resultantes mostraron que predomina ampliamente el uso de bosque nativo con un 38,6%, seguido de los cuerpos de agua con un 13% y el bosque nativo joven con un 12,4% de la superficie total. Mientras que en los usos productivos se encontró la agricultura con 7.8%, la rotación cultivo-pradera urbanización que alcanza 4.2% y la urbanización con 3.6%. Se encontraron dos tipos de matorrales que su composición debe ser verificada en terreno. El primer Matorral alcanza una superficie de 8.2% y el segundo denominado Matorral arbóreo alcanza 3.7%. Estos se encuentran en la zona periurbana, en valles de ríos y cercano a cordilleras y en general cercano a suelos descubiertos. Otro hallazgo son las zonas intermareales que se encuentran distribuidas en la zona costera, pero con mayor presencia cuando se puede asociar a las desembocaduras de ríos o esteros.

Tabla 19. Superficies obtenidas por uso de suelo

Código	Usos de suelos	Píxeles	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
1	Cuerpos de agua	354011.0	31861.0	13.0
2	Sedimentos	5601.0	504.1	0.2
3	Plantación adulta	15618.0	1405.6	0.6
4	Agricultura	212437.0	19119.3	7.8
5	Barbecho (Rotación cultivo-pradera)	115428.0	10388.5	4.2
6	Nieve	2792.0	251.3	0.1
7	Urbano	96579.0	8692.1	3.6
8	Bosque nativo	1049678.0	94471.0	38.6
9	Afloramientos rocosos	16553.0	1489.8	0.6
10	Tala rasa	1217.0	109.5	0.0
11	Bosque nativo joven	337486.0	30373.7	12.4
12	Humedal	99673.0	8970.6	3.7
13	Matorral	222839.0	20055.5	8.2
14	Suelos descubiertos	54396.0	4895.6	2.0
15	Sombras	25329.0	2279.6	0.9
16	Matorrales arbóreos	99646.0	8968.1	3.7
17	Intermareal	9780.0	880.2	0.4

Fuente: Elaboración propia.

3.3.6. Sistema de áreas protegidas

A continuación, se describen las diferentes áreas protegidas, tanto públicas como privadas, presentes en la comuna de Puerto Montt.

3.3.6.1 Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)

Monumento Natural Lahuén Ñadi

El Monumento Natural Lahuén Ñadi tiene una superficie total de 200 ha, se ubica en la provincia de Llanquihue, comuna de Puerto Montt, Región de Los Lagos. Fisiográficamente se emplaza en la



depresión intermedia, cercano a la ciudad de Puerto Montt. Geográficamente está comprendido entre los 41°23' a 41°26' Sur y los 73° 01' a 73° 03' Oeste. El Monumento Natural Lahuén Ñadi fue establecido mediante Decreto Supremo N° 14 del Ministerio de Agricultura con fecha 10 de enero de 2000, publicado en el Diario Oficial del sábado 4 de marzo de 2000. La superficie del Monumento Natural Lahuén Ñadi es de 200 ha. El citado Decreto Supremo es la base legal relevante de la unidad, por cuanto lo integra al SNASPE, en la misma condición legal que las demás Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

Sin perjuicio de lo anterior, y en forma previa al D.S. N° 14, mediante Resolución Exenta N° J- 069, de 27 de enero de 1998, el Intendente de la Región de Los Lagos incorporó a Lahuén Ñadi al denominado Sistema Regional de Parques Provinciales como iniciativa de protección de áreas de valor regional, con recursos naturales y potencial recreativo (Res. Exenta J- 671, de 26 de agosto de 1997, “Crea Sistema Regional de Parques Provinciales y designa Comisión”) La mencionada Resolución N° J-069 expresa, además, que Lahuén Ñadi estará afecto fundamentalmente al desarrollo de actividades culturales y de educación.

Parque Nacional Alerce Andino

El Parque Nacional Alerce Andino fue creado el 17 de noviembre de 1982 mediante el DS 735 del Ministerio de Bienes Nacionales. Tiene una superficie de 39.255 ha. Se ubica en la provincia de Llanquihue, en las comunas de Puerto Montt y Cochamó, entre el seno y el estuario de Reloncaví, en la zona montañosa que se extiende al sur del lago Chapo. El Parque Nacional Alerce Andino forma parte de la Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de Los Andes Australes.

La formación vegetal predominante es el bosque constituido por los tipos forestales alerce, siempreverde, coigüe de Magallanes y lenga. La especie con mayor representatividad es el alerce, que se presenta casi en 20.000 ha del parque, desarrollándose de preferencia sobre los 400 msnm y asociada al coigüe de Chiloé, tino, mañío y canelo. Dentro de la fauna que habita esta zona destaca el pudú, puma, monito del monte, cóndor, carpintero negro y hues-hues.

Reserva Nacional Llanquihue

La Reserva Nacional Llanquihue se encuentra ubicada geográficamente entre los 41° 15' y 41° 30' Latitud sur, y los 72° 20' y 72° y 45' Longitud oeste. Según consta en el Decreto Supremo N° 883 del Ministerio de Bienes Nacionales, promulgado el 19 de octubre de 1988, la unidad ocupa una superficie total de 33.972 ha. Administrativamente se ubica en las Comunas de Puerto Montt y Puerto Varas, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos. La Reserva Nacional Llanquihue fue creada tras la desafectación de la antigua Reserva Forestal Llanquihue, mediante Decreto Supremo N° 883 del Ministerio de Bienes Nacionales, promulgado el 19 de octubre de 1988 y publicado en el Diario Oficial con fecha 31 de diciembre de 1988.

3.3.6.2 Santuarios de la Naturaleza (SN)

Parque Katalapi

El Santuario de la Naturaleza Parque Katalapi es un ecosistema de bosque valdiviano con presencia de humedales, que posee una superficie aproximada de 25 ha y se encuentra emplazada en el sector Pichiquillaie, comuna de Puerto Montt, Región de Los Lagos. El bosque de este Santuario de la Naturaleza contiene un ecosistema representativo de la ecorregión de bosque valdiviano de baja



altitud, uno de los más degradados en la Región de Los Lagos debido a la histórica intervención antrópica. La formación vegetal predominante es el bosque templado lluvioso de tipo valdiviano con influencia norpatagónica, por lo que posee mayoritariamente especies arbóreas del género *Nothofagus*, como el Coihue de Chiloé (*Nothofagus nitida*) y matorrales siempreverdes.

Bosque Fósil de Punta Pelluco

Ubicado en el balneario de Pelluhuín, entre Pelluco y Coihuín, a 5 km al sureste de Puerto Montt, se presenta un registro relevante en cuanto al patrimonio paleontológico, específicamente paleobotánico, ya que, corresponde a uno de los pocos registros existentes de alerces fósiles en nuestro país. El sitio se encuentra en una amplia planicie intermareal de las costas del mar interior del Seno de Reloncaví. En dicha plataforma se hallan los vestigios de un antiguo bosque de alerces y cipreses de las Guaitecas que hoy se encuentran en posesión de vida y con un somero reemplazo mineral. Pese a esto son considerados científicamente como fósiles, pues la edad de los troncos ha sido datada, mediante la técnica del radiocarbono, de entre 42.600 y 49.780 años. Investigadores señalan que, el bosque de alerces habría quedado sepultado bajo las cenizas de una erupción volcánica, que luego se convirtió en una dura arenisca. Por esta razón, de ellos hoy sólo quedan los tocones, es decir, parte de los troncos que sobrevivieron tanto a la erosión marina, el paso del tiempo y a la cada vez mayor intervención humana.

3.3.6.3 Sitios Prioritarios para la Conservación (SPC)

Humedal Río Maullín

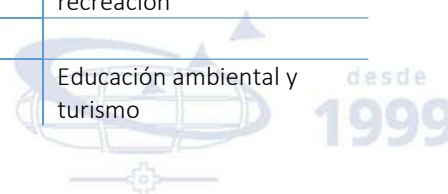
El humedal de Maullín está localizado al sur de la Ecorregión Valdiviana, a 77 Km al sur-occidente de Puerto Montt, camino al Canal de Chacao. En sus 70 Km de recorrido, se encuentra cubierto por zonas boscosas, de matorral y praderas, con territorios de anegamiento permanente o temporal en los cuales se encuentran ambientes dulces, salobres (estuarios) y salados, que encierran una gran diversidad de especies, tanto de fauna como de flora. Además, en el área se practica la agricultura y ganadería, principalmente de subsistencia, así como actividades forestales en pequeña escala y comercio en sus sectores urbanos.

3.3.6.4 Áreas Protegidas Privadas (APP)

La Tabla 20 presenta las Áreas Protegidas Privadas en la comuna. Cabe destacar que, la mayor superficie la presenta el Parque del Estuario con 2865,15 ha, ubicado en el extremo este de Puerto Montt, mientras que la de menor cobertura es el Parque Katalapi con 21,58 ha, ubicado en el sector Pichiquillaie.

Tabla 20. Áreas Protegidas Privadas (APP), superficie y tipo de actividad.

Nombre APP	Superficie (ha)	Fuente	Tipo de propiedad	Tipo de Actividad
Bosque siempre verde y bosque	115,64	Gef-SiRAPP 2010	Cooperativa agrícola	Conservación, vivero
Fundo Lenca	512,67	Gef-SiRAPP 2010/ RAPP	Particular	Forestal, turismo y recreación
Hijuela N8	41,82	Codeff 2005	Particular	
Los Ulmos de Quillaiepe	49,28	Gef-SiRAPP 2010	Particular	Educación ambiental y turismo





Parque del Estuario (ex Factoría)	2865,15	Gef-SiRAPP 2010/ ACCh	Empresa	Conservación
Parque Katalapi	21,58	Gef-SiRAPP 2010/ ACCh	Particular	Conservación, investigación y turismo
Playa León - El Venado	105,52	Gef-SiRAPP 2010	Particular	Recreación
Polincay	85,27	Gef-SiRAPP 2010/ RAPP	ONG	Turismo y recreación

Fuente: Elaboración propia según Gef-SiRAPP, 2010.

Bosque siempreverde y bosque

Corresponde a un área protegida privada (APP) del estado, ubicada al sureste de la comuna de Puerto Montt, Región de Los Lagos. Sus coordenadas son $-41^{\circ}39'14''$ sur y $-73^{\circ}6'25''$ oeste, se encuentra dentro de la subsubcuenca Costeras entre Río El Dao y Punta Ilque, abarcando una superficie de 115,64 ha. La vegetación que predomina en la unidad corresponde al "Bosque siempreverde templado interior de Nothofagus nítida". En relación a la geomorfología, corresponde al Llano central con morrenas y conos. Respecto al clima, en este predomina el Clima templado lluvioso e influencia costera. Esta APP corresponde a una cooperativa agrícola que tiene como fin, la realización de actividades de conservación y viverización de especies.

Fundo Lenca

El Fundo Lenca es una APP que se encuentra ubicada en la comuna de Puerto Montt, Región de Los Lagos, específicamente sobre el borde costero hasta el sector sur-oeste de la comuna, cuyas coordenadas son $-41^{\circ}37'8''$ sur y $-72^{\circ}39'57''$ oeste. El Fundo Lenca se emplaza dentro de las subsubcuencas del Río Lenca y la Costeras entre Río El Dao y Punta Ilque, abarcando una superficie de 512,67 ha. La vegetación presente en la unidad corresponde al "Bosque siempreverde templado interior de Nothofagus nítida y Podocarpus nubigenus". Con respecto a su geomorfología, posee características propias de la "Cordillera volcánica activa", por otro lado, el clima predominante corresponde al "Clima templado lluvioso e influencia costera". Esta APP integra la Red de áreas protegidas privadas del estado (RAPP) y fue creada con fines forestales, de turismo y recreación.

Hijuela N°8

Esta unidad se encuentra ubicada en el borde costero al este de la comuna de Puerto Montt, Región de Los Lagos, sus coordenadas geográficas son $-41^{\circ}34'33''$ sur y $-72^{\circ}43'19''$ oeste. Se emplaza dentro de la subsubcuenca "Costera entre Río Chamiza y Río Lenca". Esta APP abarca una superficie de 41,82 ha. La vegetación que predomina dentro de la unidad corresponde al "Bosque siempreverde templado interior de Nothofagus nítida y Podocarpus nubigenus". Se emplaza dentro de la unidad geomorfológica "Cordillera volcánica activa" y su clima predominante corresponde al "Clima templado lluvioso e influencia costera".

Los Ulmos de Quillaípe

Esta unidad se encuentra dentro del sector Piedra Azul, al este de la comuna de Puerto Montt, Región de Los Lagos, sus coordenadas son $-41^{\circ} 30' 54''$ sur y $-72^{\circ} 43' 4,8''$ oeste. Emplazado en la subsubcuenca "Costeras Entre Río Chamiza y Río Lenca", abarcando una superficie de 49,28 ha. La vegetación predominante corresponde al "Bosque siempreverde templado interior de Nothofagus nítida y Podocarpus nubigenus". Con respecto a su geomorfología, corresponde al "Llano central con morrenas y conos". El clima presente en la unidad corresponde al "Clima templado lluvioso e



influencia costera”. Esta APP está a cargo de doña Carol Parra, quien incentiva la educación ambiental y el turismo sustentable.

Parque del Estuario (ex Factoría)

Se encuentra ubicada al límite oeste de la comuna de Puerto Montt, región de Los Lagos, colinda con el PN. Alerce Andino e integra parte de la comuna de Cochamó, sus coordenadas son $-41^{\circ} 38' 6''$ sur y $-72^{\circ} 30' 18''$ oeste, se presenta dentro de la subsubcuenca del Río Lenca abarcando una superficie de 1700 ha. La vegetación establecida en el área pertenece al “Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua*” y al “Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides*”. La geomorfología es propia del complejo de Cordillera volcánica activa” y el clima corresponde al Clima templado lluvioso frío y al Clima templado lluvioso e influencia costera. Parques del Estuario fue fundado por un grupo de personas que descubrieron un lugar de extrema belleza y decidieron unirse para adquirirlo y establecer actividades de conservación.

Playa El León – El Venado.

Se encuentra ubicado en la comuna de Puerto Montt, al sur-oeste de la Reserva Nacional Llanquihue a orillas del Lago Chapo en su zona oeste, cuyas coordenadas son $-41^{\circ} 29' 42''$ sur y $-72^{\circ} 25' 51''$ oeste. Pertenecer a la subsubcuenca del Lago Chapo abarcando una superficie de 105,52 ha, comprendiendo terreno terrestre y acuático. Según la clasificación de Pliscoff (2017) la vegetación predominante es de “Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua*”. Geomorfológicamente se encuentra dentro del complejo de Cordillera volcánica activa y el clima predominante es templado lluvioso. Esta APP fue creada con fines de recreación.

Polincay

Se encuentra ubicado al límite oeste de la comuna de Puerto Montt, integra parte del Parque Nacional Alerce Andino en su sector norte, sus coordenadas son $-41^{\circ} 33' 03''$ sur y $-72^{\circ} 23' 45''$ oeste. La unidad se encuentra dentro de la subsubcuenca del Lago Chapo y la subsubcuenca Costera entre Río Chilco y Río Petrohué, abarcando una superficie de 85,27 ha. La vegetación presente en la unidad corresponde al Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides* y Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua*. Se emplaza dentro de la unidad geomorfológica de Cordillera volcánica activa y su clima corresponde al templado lluvioso frío. El área integra la RAPP y está bajo el control de la ONG Asociación de Guías y Scout de Chile, cuyos fines para esta APP son turismo y recreación.



3.4. DESCRIPCIÓN DE HUMEDALES PRIORIZADOS

SUELOS

Para el registro de variables del suelo, en consideración con el nivel de intervención y la propia naturaleza de los suelos, se optó por utilizar, principalmente, un barreno tipo Edelman combinado de 7 cm de diámetro (Figura 50, imagen A). Se realizaron muestreos de 30 cm de profundidad según la metodología de la Guía de Humedales del MMA.



Figura 50. A. Tipo de barreno: Edelman combinado; B. Suelo humedal Laguna Siete Islas, línea amarilla separa sección oxidada; C. Suelo humedal Laguna Ayaltue, presenta cambio gradual del color de la matriz desde tonalidades anaranjadas a grises; D. Suelo humedal Chile Barrio, presenta nódulos de óxido como indicador de suelo hídrico; E. Suelo humedal laguna Trapén, matriz arenosa con leve oxidación en la sección superior. *Fuente: Elaboración propia.*

Desde la Tabla 21 hasta la Tabla 42, se presentan de manera resumida, las características de los suelos presentes en los humedales seleccionados de Puerto Montt. Para una mejor interpretación se agregó un recuadro con los colores observados según la carta de matrices de suelo de la Guía de Humedales del MMA.

Tabla 21. Caracterización suelos hídricos, Humedal Laguna Redonda.

Nombre		Laguna Redonda				
Coordenadas		659513.58 m E; 5385108.94 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?						Levemente, viviendas cercanas
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 20	4	4		Ausente	No arenoso	húmedo



20 - 30	4	2		Ausente	No arenoso	saturado
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x				x	Depresión	30
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Caracterización suelos hídricos, Humedal Laguna El Salto.

Nombre		Laguna El Salto				
Coordenadas		658102.57 m E; 5387762.41 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?			Levemente, viviendas cercanas			
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 20	2	2		ausente	no arenoso	húmedo
20 - 25	3	2		ausente	arenoso	saturado
25 - 30	3	2		ausente	arenoso	saturado
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x				x	Depresión	30
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Caracterización suelos hídricos, Humedal Chile Barrio.

Nombre	Chile Barrio					
Coordenadas	670181.25 m E; 5409652.98 m S					
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?					Sí	
¿El sitio está artificialmente drenado?					Sí	
¿El suelo está alterado o modificado?			Moderadamente, viviendas cercanas			
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 10	3	3		ausente	no arenoso	húmedo
10 - 25	5	4		presente	no arenoso	húmedo
25 - 30	6	6		presente	no arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	30
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 24. Caracterización suelos hídricos, Humedal Laguna Trapén.

Nombre		Laguna Trapén				
Coordenadas		658104.36 m E; 5402784.26 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						Sí
¿El suelo está alterado o modificado?						Levemente, viviendas e infraestructuras cercanas
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 10	4	4		ausente	arenoso	húmedo
10 - 25	4	4		ausente	arenoso	húmedo
25 - 30	4	6		presente	arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
	x		x		Depresión	30
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Caracterización suelos hídricos, Humedal Laguna Sofía.

Nombre		Laguna Sofía				
Coordenadas		692981.44 m E; 5392798.95 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?						Levemente, viviendas cercanas
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 25	5	4		ausente	no arenoso	saturado
25 - 30	4	2		ausente	no arenoso	saturado
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	20
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Caracterización suelos hídricos, Humedal Piello.

Nombre		Laguna Piello				
Coordenadas		694406.61 m E; 5391653.77 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?						Levemente, viviendas cercanas
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				



0 - 30	4	6		ausente	no arenoso	saturado
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	10
¿Suelo Hídrico presente?						sí


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Caracterización suelos hídricos, Humedal La Escondida.

Nombre	La Escondida					
Coordenadas	680319.00 m E; 5409749.00 m S					
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?					Sí	
¿El sitio está artificialmente drenado?					No	
¿El suelo está alterado o modificado?				Levemente, viviendas cercanas		
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 10	4	3		ausente	arenoso	húmedo
10 - 25	4	3		ausente	arenoso	húmedo
25 - 30	5	6		presente	arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	40
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Caracterización suelos hídricos, Humedal Río Cisnes.

Nombre		Río Cisnes				
Coordenadas		676565.17 m E; 5411315.51 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?				Moderadamente, viviendas cercanas y basura en el lugar		
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 8	4	2		presente	no arenoso	saturado
8 - 25	4	2		ausente	no arenoso	saturado
25 - 30	5	6		ausente	no arenoso	saturado
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	 20
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 29. Caracterización suelos hídricos, Humedal Molina.

Nombre		Molina				
Coordenadas		657912.00 m E; 5401169.00 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?						Moderadamente, viviendas cercanas y basura en el lugar
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 5	4	1		ausente	no arenoso	húmedo
5 - 20	5	1		presente	no arenoso	saturado
20 - 30	5	1		ausente	arenoso	saturado
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión-Valle	25
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Caracterización suelos hídricos, Humedal Ex Vertedero.

Nombre		Ex Vertedero				
Coordenadas		667358.20 m E; 5410156.47 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?			Usado anteriormente como vertedero, relleno cercano			
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 5	4	4		ausente	arenoso	húmedo
5 - 20	6	4		presente	arenoso	húmedo
20 - 30	no aplica (conglomerados)				arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	40
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Caracterización suelos hídricos, Humedal Laguna Negra.

Nombre		Laguna Negra				
Coordenadas		659685.45 m E; 5385057.52 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?						Ruta al costado del cuerpo de agua
Descripción del perfil						



Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 10	5	2		ausente	arenoso	húmedo
10 - 30	4	1		presente	arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x	x	Depresión	15
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Caracterización suelos hídricos, Humedal Laguna San Antonio.

Nombre	Laguna San Antonio					
Coordenadas	658405.21 m E; 5404783.88 m S					
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?					Sí	
¿El sitio está artificialmente drenado?					No	
¿El suelo está alterado o modificado?				Ruta al costado del cuerpo de agua		
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 12	4	1		presente	arenoso	húmedo
12 - 30	3	1		ausente	arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x	x	Depresión	25
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Caracterización suelos hídricos, Humedal San Antonio.

Nombre		San Antonio				
Coordenadas		660964.54 m E; 5408750.37 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?			Gran parte del suelo afectado por incendio forestal			
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 15	3	1		ausente	no arenoso	húmedo
15 - 30	4	2		presente	no arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	45
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 34. Caracterización suelos hídricos, Humedal Alto La Paloma.

Nombre		Alto La Paloma				
Coordenadas		674834.00 m E; 5409711.00 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?						Ruta al costado del cuerpo de agua
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 10	4	2		ausente	no arenoso	húmedo
10 - 30	5	6		ausente	arenoso	saturado
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	10
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Caracterización suelos hídricos, Humedal Laguna Grande.

Nombre		Laguna Grande				
Coordenadas		658450.00 m E; 5404790.65 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?						Ruta al costado del cuerpo de agua
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 10	3	1		presente	no arenoso	húmedo
10 - 30	4	2		ausente	no arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	22
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Caracterización suelos hídricos, Humedal Laguna Ayaltue.

Nombre		Laguna Ayaltue				
Coordenadas		658450.00 m E; 5404790.65 m S				
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?						Levemente, viviendas cercanas. Tránsito bajo
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 10	5	6		ausente	no arenoso	húmedo
10 - 30	4	1		presente	no arenoso	húmedo



Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	40
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Caracterización suelos hídricos, Humedal La Esperanza.

Nombre	La Esperanza					
Coordenadas	675400.89 m E; 5411304.12 m S					
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?					Sí	
¿El sitio está artificialmente drenado?					No	
¿El suelo está alterado o modificado?			Si, el humedal se forma a partir de las excavaciones. Terreno propiedad empresa de áridos			
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 15	3	4		ausente	no arenoso	húmedo
15 - 20	3	2		presente	arenoso	húmedo
30 - 35	5	6		presente	arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
	x				Depresión	15
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Caracterización suelos hídricos, Humedal Lago Siete Islas.

Nombre	Lago Siete Islas					
Coordenadas	659384.00 m E; 5384841.51 m S					
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?			Si, extracción de áridos a orillas del cuerpo de agua. Terreno particular.			
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 20	5	4		ausente	arenoso	húmedo
20 - 25	5	4		presente	arenoso	húmedo
25 - 30	3	6		ausente	arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
	x		x		Depresión	20
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 39. Caracterización suelos hídricos, Humedal Lagunas Hermanas

Nombre	Lagunas Hermanas					
Coordenadas	680643.00 m E; 5409604.00 m S					
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?				Levemente, poco transitada		
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 15	4	3		ausente	arenoso	húmedo
15 - 20	4	3		ausente	arenoso	húmedo
20 - 30	5	6		presente	arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	35
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Caracterización suelos hídricos, Humedal Laguna El Plan

Nombre	Laguna El Plan					
Coordenadas	659235.00 m E; 5386476.00 m S					
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?				Levemente, viviendas cercanas.		
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 10	5	6		ausente	no arenoso	húmedo
10 - 30	4	1		presente	no arenoso	saturado
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	10
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Caracterización suelos hídricos, Humedal Laguna Los Patitos

Nombre	Laguna Los Patitos					
Coordenadas	659830.00 m E; 5384857.00 m S					
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?					Sí	
¿El sitio está artificialmente drenado?					No	
¿El suelo está alterado o modificado?			Casas a pocos metros en rivera sur de laguna			
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 20	5	2		ausente	arenoso	húmedo
20 - 30	4	1		presente	arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						

Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x	x	Depresión	25
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Caracterización suelos hídricos, Humedal Cardonal Bajo

Nombre	Cardonal Bajo					
Coordenadas	667553.00 m E; 5409787.00 m S					
¿Son las condiciones climáticas/hidrológicas del sitio típicas para esta época del año?						Sí
¿El sitio está artificialmente drenado?						No
¿El suelo está alterado o modificado?			Se encuentra en sector urbano, rodeado de casas. Depresión producto de extracción de suelo.			
Descripción del perfil						
Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Matriz de suelo	Moteados	Material	Grado de Humedad
	Valor	Croma				
0 - 10	4	4		ausente	arenoso	húmedo
10 - 25	6	4		ausente	arenoso	húmedo
25 -	no aplica, suelo rocoso (conglomerados)				arenoso	húmedo
Indicadores de suelo hídrico						
Depósitos orgánicos			Rasgo Redoximórfico		Causa de la Humedad	Nivel Freático (cm)
Material Orgánico (general)	Materia Orgánica en superficie	Materia Orgánica subsuperficial	Concentraciones de hierro	Matriz Reducida		
x	x	x	x		Depresión	30
¿Suelo Hídrico presente?						sí

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la profundidad del nivel freático, la Figura 51 presenta la síntesis de las mediciones realizadas en los 22 humedales priorizados.

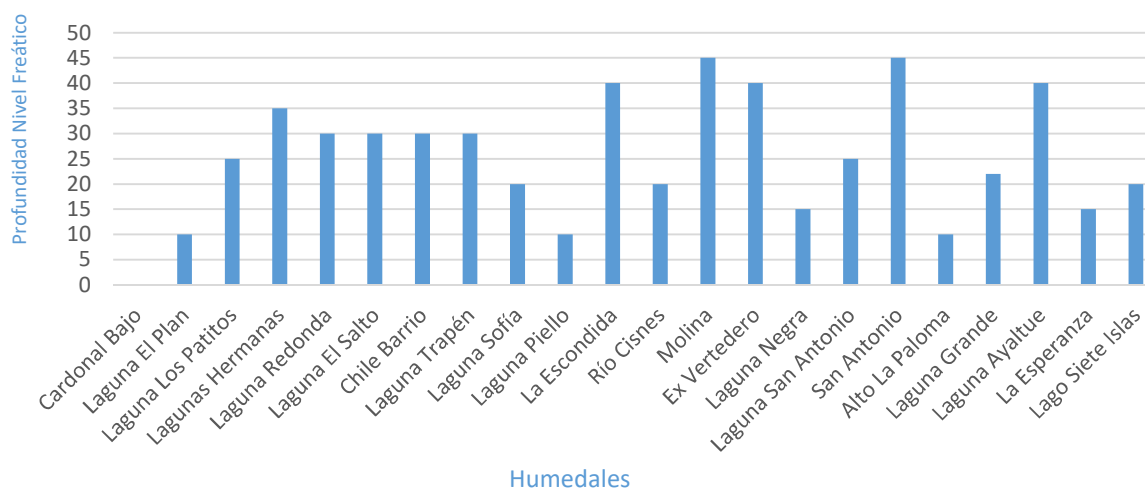


Figura 51. Profundidad del nivel freático por humedal. Fuente: Elaboración propia.



Consideraciones finales recurso Suelos

- Cabe destacar, que la totalidad de los suelos estudiados presentan indicadores o características que los clasifican como suelos hídricos. Las matrices reducidas y los nódulos de óxidos de hierro son indicativos de ambientes saturados de agua, permanente o estacionalmente, donde se presentan condiciones anóxicas o de reducción. Este hecho resulta evidente, puesto que casi la totalidad de humedales presentan espejos de agua de tamaños significativos y se encuentran en una zona climática con aportes hídricos constantes.
- Así mismo, los valores de croma bajos, entre 1 y 2, refuerzan la definición de suelos hídricos relacionadas el hallazgo de moteados de hierro y matrices reducidas. De esta forma, los suelos estudiados en los humedales de la comuna de Puerto Montt evidencian un patrón cíclico de saturación y desaturación que aporta a la generación de ambientes anóxicos y favorece los procesos de oxidación del hierro.
- Respecto al soporte vegetal, tanto los valores de croma bajos (1-2) o medios (3-4) indican, en diferentes medidas, la presencia de materia orgánica en descomposición, lo que aporta a mejorar la estructura del suelo, su capacidad de retención de agua, nutrientes y favorece la actividad de microorganismos.
- Por otra parte, la mayoría de suelos presenta un nivel freático cercano a la superficie, que abarca entre los 10 y 30 cm de profundidad, exceptuando los humedales: La Escondida, Molina, Ex Vertedero, San Antonio y Laguna Ayaltue, con profundidades del nivel freático que oscilan entre los 40 y 45 cm.
- En resumen, los suelos en torno a los humedales priorizados de la comuna de Puerto Montt, presentan características beneficiosas para la sostenibilidad de los ecosistemas, incluyendo la disminución en las tasas de erosión, proliferación de actividad biológica mediante microorganismos y la generación de diversos servicios ecosistémicos, entre otros.



3.4.1. Línea de base biológica general: flora y fauna asociada a los humedales

FLORA

En el estudio de la flora conducido en 22 humedales de la comuna de Puerto Montt, se identificaron 185 especies distribuidas en 70 familias botánicas (véase anexo). La Laguna Hermanas registró la mayor diversidad biológica, con un total de 52 especies, mientras que Río Cisnes presentó la menor diversidad, con 20 especies (Figura 52).

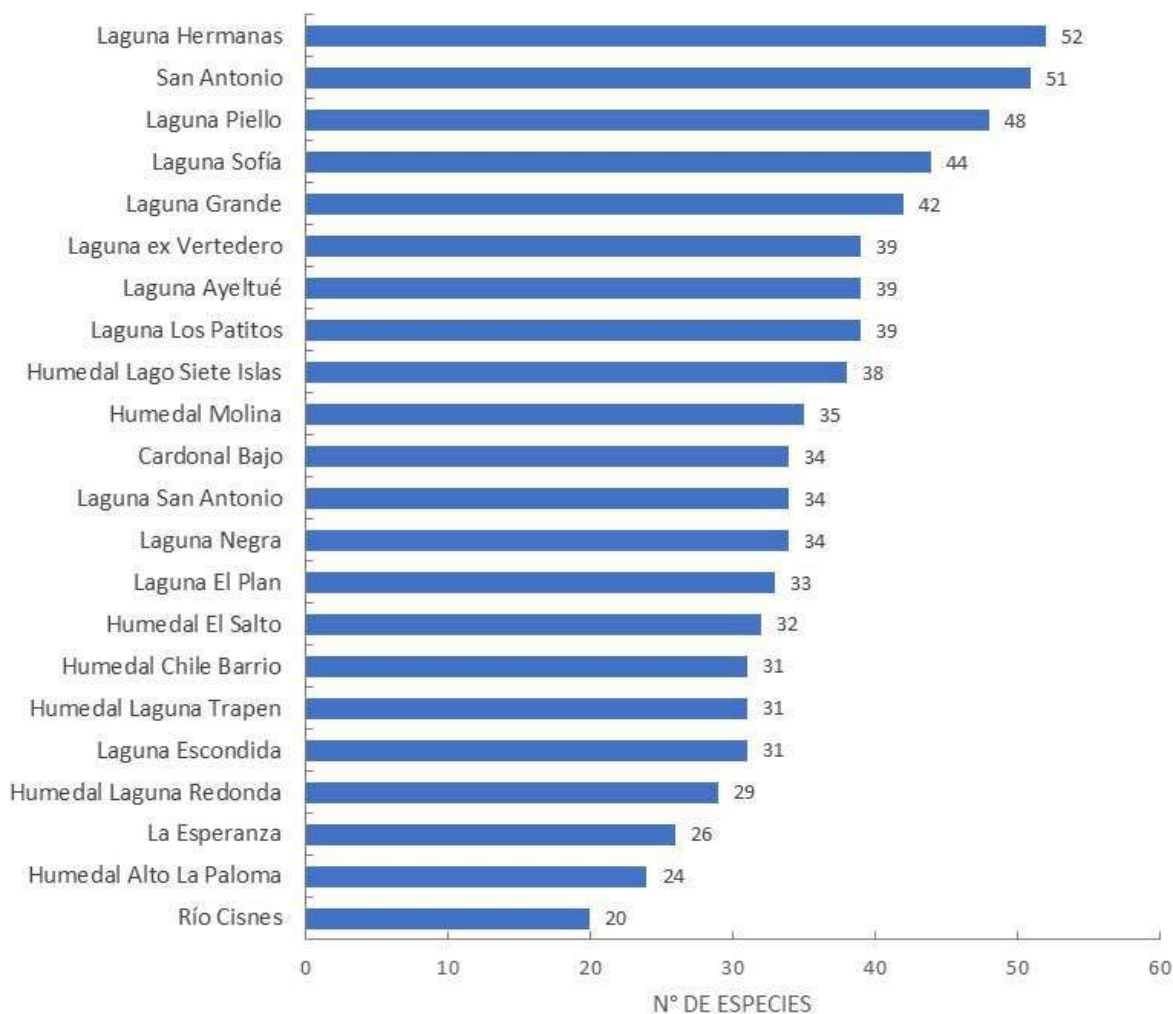


Figura 52. Número de especies observadas en 22 humedales de la comuna de Puerto Montt. Los humedales se ordenaron desde el sitio más rico al más pobre en especies. Fuente: Elaboración propia.

Las familias *Asteraceae*, *Hymenophyllaceae* y *Myrtaceae* fueron las más representativas en el estudio, con 13, 12 y 10 especies respectivamente (Figura 53). Ejemplos de especies frecuentes incluyen *Baccharis patagonica* Hook. & Arn. de la familia *Asteraceae*, *Hymenophyllum plicatum* Kaulf. de la familia *Hymenophyllaceae* y *Amomyrtus luma* (Molina) D.Legrand & Kausel de la familia *Myrtaceae*.

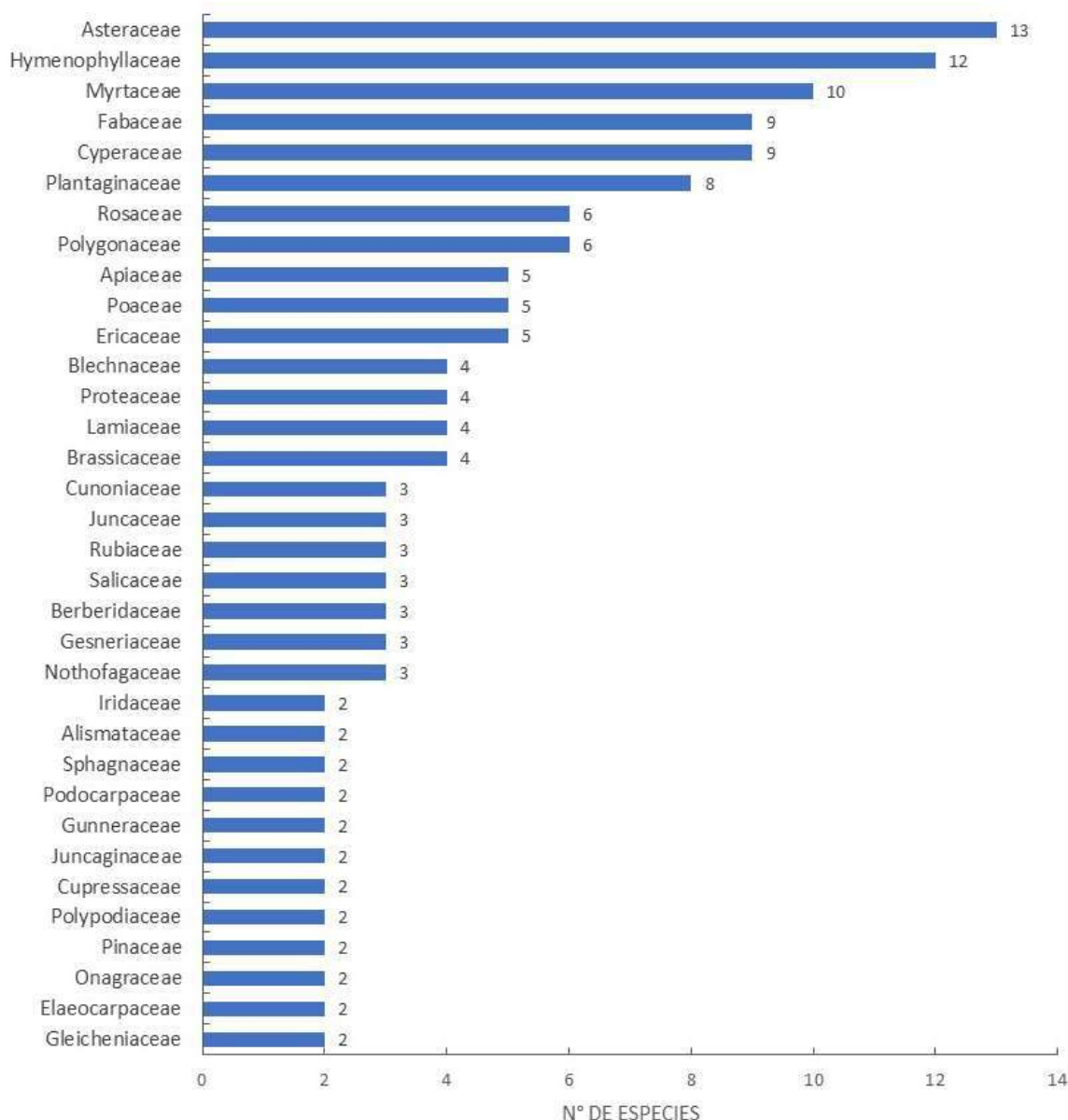


Figura 53. Distribución de familias botánicas según su frecuencia de especies con las que están representadas. Se muestran las familias con un mínimo de dos especies. Para el resto de las especies véase el anexo. Fuente: Elaboración propia.

Las especies más frecuentes fueron *Blechnum chilense* Kaulf. y *Juncus procerus* E.Mey., presentes en 19 de los 22 humedales. Otras especies recurrentes, observadas en al menos 15 humedales, fueron *Blechnum penna-marina* (Poir.) Kuhn, *Drimys winteri* J.R.Forst. & G.Forst. y *Amomyrtus luma* (Molina) D.Legrand & Kausel (Figura 54). En al menos 10 humedales se observaron 21 especies que incluyen: *Carex sagei* Phil., *Rubus constrictus* Lefèvre & P.J.Müll., *Lomatia ferruginea* R.Br., *Ugni molinae* Turcz., *Baccharis sagittalis* DC. y *Ulex europaeus* L., entre otras.



Figura 54. Algunas especies frecuentes: A. *Blechnum chilense*, B. *Juncus procerus*, C. *Blechnum penna-marina*, D. *Amomyrtus luma*. Fuente: *Elaboración propia*.

Del total de especies identificadas, 111 fueron nativas, 13 endémicas y 60 introducidas, lo que refleja una diversa composición biológica en estos ecosistemas. El humedal Cardonal Bajo reportó el mayor número de especies introducidas, con 68% de las especies (Figura 54). Esta observación coincide con su ubicación en áreas altamente antropizadas. En contraste, las Lagunas El Plan, Escondida y Los Patitos no presentaron especies introducidas, lo que se puede atribuir a su menor accesibilidad.

Según los criterios para la clasificación del grado de intervención propuestos por Hauenstein et al. (1988) y González (2000), los humedales Laguna El Plan, Laguna Escondida, Laguna Los Patitos, San Antonio, Humedal Laguna Redonda, Humedal Lago Siete Islas, Río Cisnes, Laguna Sofía y Laguna Ayeltué serían clasificados como “sin intervención”. Por otro lado, los humedales Laguna Hermanas, Humedal Laguna Trapén y Laguna Piello se clasificarían como “poco intervenido”. Los humedales Laguna Negra, Laguna San Antonio, Laguna Grande, La Esperanza, Humedal Alto La Paloma serían clasificados como “medianamente intervenido”, mientras que el resto, Humedal El Salto, Humedal Molina, Laguna ex Vertedero, Humedal Chile Barrio y Cardonal Bajo, serían clasificados como “altamente intervenidos” (Figura 55).

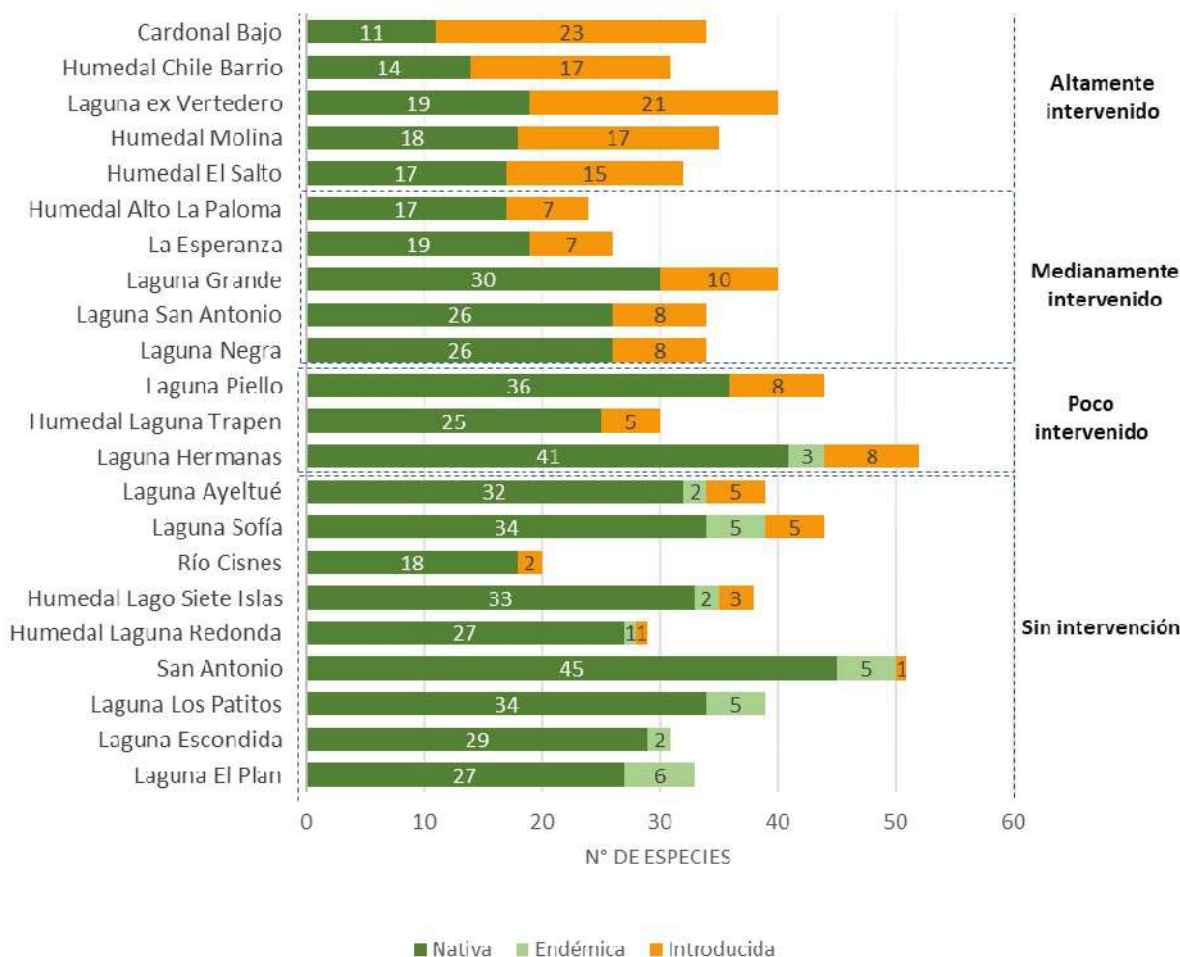


Figura 55. Especies ordenadas por grado de antropización de acuerdo a Hauenstein et al. (1988) y González (2000). Fuente: Elaboración propia.

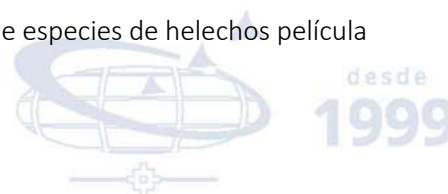
Observaciones biológicas destacadas

1. Presencia de *Sphagnum*:

Se observó *Sphagnum magellanicum* Brid. o *Sphagnum* spp. en 11 de los 22 humedales estudiados: Humedal Lago Siete Islas, Laguna Los Patitos, Laguna Negra, Humedal Laguna Redonda, Laguna Ayeltué, Laguna San Antonio, San Antonio, Río Cisnes, Laguna Hermanas, Laguna Escondida y Laguna Sofía. Esta observación sugiere un potencial para la presencia o formación de turberas si las condiciones ambientales y temporales lo permiten.

2. Ausencia de helechos película en humedales altamente intervenidos:

Los humedales clasificados como "altamente intervenidos" carecen de especies de helechos película pertenecientes a la familia Hymenophyllaceae.



3. Presencia de Alerce:

La especie Alerce (*Fitzroya cupressoides* (Molina) I.M. Johnst.) se observó en la Laguna El Plan, Laguna Hermanas y Laguna Escondida. En estas dos últimas, se observaron individuos adultos (Figura 56).



Figura 56. Individuos adultos de *Fitzroya cupressoides* en Laguna Escondida. Fuente: Elaboración propia.

4. Ecosistemas mejor conservados:

La zona de interacción entre los humedales Laguna Ayeltué y Laguna El Plan mostró el ecosistema mejor conservado, con presencia de bosque y un dosel cerrado. En el resto de los humedales, cuando había árboles, estos presentaron diámetros pequeños y no lograron conformar un dosel continuo, con excepción de pequeñas áreas con presencia de Tepú (*Tepualia stipularis* (Hook. & Arn.) Griseb).

5. Estado de desarrollo de la vegetación:

La mayoría de los humedales en mejor estado de conservación tienen una franja muy estrecha de vegetación nativa y árboles de pequeño diámetro (<10 cm). Parcelación y movimiento de tierra implica construcción y movimiento de tierra. Esto se observó en Laguna San Antonio, severamente fragmentada, drenada y en algunos puntos quemada; y Laguna Escondida, donde habitan individuos de Alerce.



Figura 57. Deterioro del ecosistema por acción humana en San Antonio. *Fuente: Elaboración propia*

- Presencia de plantas introducidas: La proliferación de especies introducidas como *Rubus constrictus* y *Ulex europaeus* puede amenazar los hábitats de las especies nativas.
- Extracción de *Sphagnum* spp.: En Los Patitos se observó evidencia de extracción de *Sphagnum*, con sacos llenos, lo que implica un claro deterioro del ecosistema.



Figura 58. Sacos con *Sphagnum* spp. En Laguna Los Patitos. *Fuente: Elaboración propia.*

- Intervenciones en humedales urbanos: En el humedal urbano Alto La Paloma se está construyendo una calle a través del humedal. En el Humedal La Esperanza, la extracción de áridos por un lado y la construcción de una avenida amenazan el ecosistema.



Consideraciones finales recurso Flora

El estudio realizado en 22 humedales de la comuna de Puerto Montt reveló la existencia de amenazas significativas para la conservación de estos ecosistemas, entre ellas, un elevado porcentaje de especies introducidas y el avance de la parcelación del terreno. Los bosques observados son, en su mayoría, de carácter secundario, con presencia limitada de individuos adultos. La detección de *Sphagnum spp* en varios sitios indica la necesidad de establecer restricciones en su uso y extracción, debido a su rol clave en la regulación hídrica y la preservación del humedal. De manera similar, la presencia de Alerce (*Fitzroya cupressoides*) en algunas áreas resalta la importancia de un manejo cuidadoso del ecosistema, en especial para fomentar la regeneración de plántulas jóvenes y garantizar la perpetuación de esta especie emblemática.

La interacción entre los humedales Laguna Ayeltué y Laguna El Plan resultó en la identificación del ecosistema mejor conservado, caracterizado por un bosque adulto con un dosel cerrado, lo que proporciona estabilidad ecológica y protege la biodiversidad presente. Sin embargo, es importante destacar que estos humedales representan solo una muestra, y es probable que existan otros sitios igualmente relevantes. Además, dentro de cada humedal, el muestreo se llevó a cabo en una porción del borde, por lo que se recomienda el monitoreo continuo y la ampliación de las zonas de muestreo para obtener una visión más completa de la biodiversidad y la salud de estos ecosistemas.





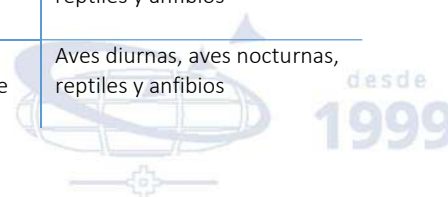
FAUNA

ESTACIONES DE MUESTREO

Considerando los criterios de selección de las unidades a evaluar, en la Tabla 43 se presentan las unidades de muestreo para inventariar la fauna silvestre, en donde se indica el número, nombre del humedal, sigla, tipo de humedal y grupo taxonómico inventariado de acuerdo a las condiciones actuales de los humedales rurales y periurbanos de la comuna de Puerto Montt para las épocas de verano y otoño de 2024.

Tabla 43. Inventario de mamíferos presentes en humedales rurales y periurbanos de la comuna de Puerto Montt.

N°	HUMEDAL	SIGLA	TIPO DE HUMEDAL	GRUPO TAXONÓMICO INVENTARIADO
1	Humedal Laguna Redonda	HLR	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
2	Humedal Laguna Los Patitos	HLP	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
3	Humedal Laguna Negra	HLN	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
4	Humedal Lago Siete Islas	HLSI	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
5	Humedal Laguna El Plan	HLeP	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
6	Humedal Laguna Ayaltue	HLA	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Mamíferos, aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
7	Humedal El Salto	HES	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
8	Humedal Molina	HM	Humedal continental palustre boscoso con arbustos de agua dulce. Presencia de cuerpo de agua.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
9	Humedal Laguna Trapén	HLT	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Mamíferos, aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
10	Humedal Laguna San Antonio	HLSA	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
11	Humedal Laguna Grande	HLG	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
12	Humedal San Antonio	HSA	Humedal continental de tipo palustre con presencia de bosque pantanoso de agua dulce con inundación estacional.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios





13	Humedal Cardonal Bajo	HCB	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
14	Humedal ex Vertedero	HeV	Humedal lacustre con laguna artificial permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
15	Humedal Chile Barrios	HChB	Humedal continental de tipo emergente con presencia de agua dulce estacional, incluye praderas y juncuales.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
16	Humedal Alto La Paloma	HALP	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
17	Humedal Pasaje Rio Cisnes	HPRC	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua someras, con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
18	Humedal Esperanza	HE	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
19	Humedal Laguna Hermana	HLH	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares. Presenta también un sector palustre.	Aves diurnas y aves nocturnas, reptiles y anfibios
20	Humedal Laguna Escondida	HLE	Humedal tipo continental, lacustre con cuerpo de agua permanente con orillas sujetas a inundaciones estacionales o irregulares.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
21	Humedal Laguna Sofía	HLS	Humedal tipo continental, lacustre, con cuerpo de agua permanente y bosque nativo circundante.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios
22	Humedal Piello	HP	Humedal continental de tipo emergente, incluye presencia de inundación estacional y juncuales.	Aves diurnas, aves nocturnas, reptiles y anfibios

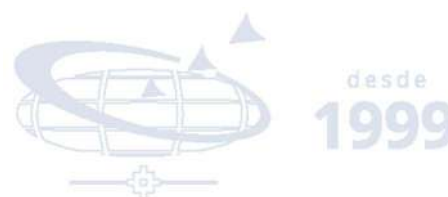
Fuente. Elaboración propia.

ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LA FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES

Considerando todos los registros producto de los censos complementados con los avistamientos diarios en cada estación de muestreo más el aporte de los informantes claves entrevistados en terreno, se registró un total de 102 especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) distribuidas en 22 Órdenes, 48 Familias y 96 Géneros. En la Tabla 44 y en la Figura 59 se presenta la composición de la estructura comunitaria de la fauna de vertebrados terrestres considerando todos los humedales muestreados (22).

Tabla 44. Órdenes, familias, géneros y especies de la fauna de vertebrados terrestres presentes en humedales rurales y periurbanos de la comuna de Puerto Montt.

Clase	Órdenes	Familias	Géneros	Especies
Mamíferos	5	9	16	18
Aves	15	33	73	76
Reptiles	1	2	2	3
Anfibios	1	4	5	5
Total	22	48	96	102



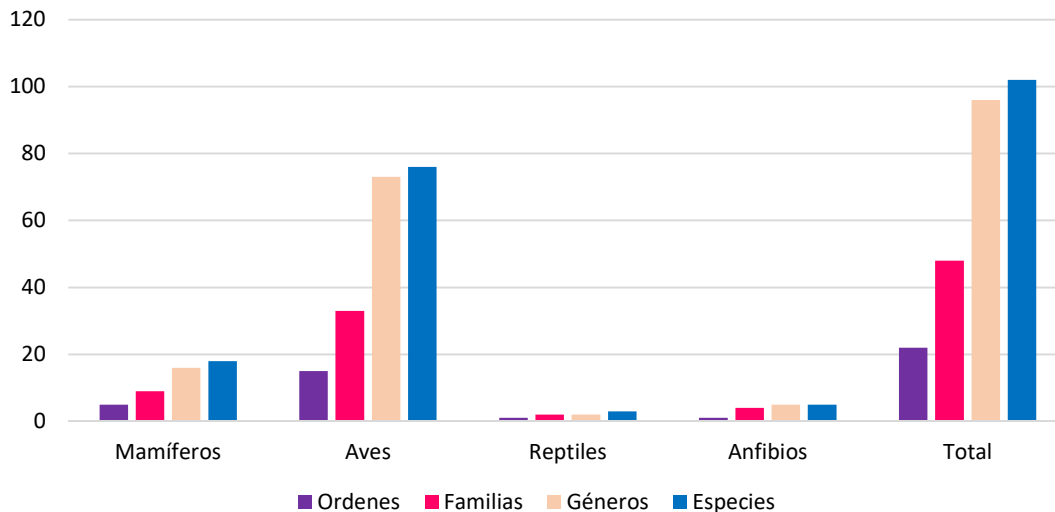


Figura 59. Estructura comunitaria de la fauna silvestre de humedales. Fuente: Elaboración propia.

INVENTARIO DE LA FAUNA SILVESTRE Y ESTADO DE CONSERVACION

Del total de especies inventariadas (102) el 17,6% corresponden a mamíferos (18), el 74,5% al grupo de las aves (76), 2,9% al grupo de los reptiles (3) y el 4,9% al grupo de los anfibios (5).

De los mamíferos destaca la presencia del roedor nativo *Oligoryzomys longicaudatus* (Laucha de los espinos o ratón cola larga), agente transmisor de HantaVirus y que, por lo tanto, es necesario considerar en futuros monitoreos en especial en los humedales que son utilizados para actividades turísticas. De la información emanada por los informantes claves entrevistados destaca la presencia extendida del mustélido exótico invasor *Neovison vison* (Visón) especie que depreda sobre mamíferos, aves, reptiles y anfibios generando un detrimento en la composición de la fauna silvestre nativa y en los servicios ecosistémicos que proveen en este tipo de ecosistemas. Respecto de la diversidad de especies de aves, tanto diurnas como nocturnas, destaca la presencia de torcaza (*Patagioenas araucana*), choroy (*Enicognathus leptorhynchus*) y tenca (*Mimus thenca*), especies consideradas endémicas para Chile. Del total de avifauna registrada 74 especies son nativas y dos son introducidas Paloma doméstica (*Columba livia*) y Gorrión (*Passer domesticus*). Para reptiles se consideraron tres especies, dos del género *Liolaemus* (*L. pictus* y *L. tenuis*) y el colúbrido *Tachymenis chilensis*. Estas tres especies fueron aportadas por los informantes claves dado que en las dos campañas de terreno (verano y otoño) no se registraron en terrenos especies de este grupo taxonómico, en este sentido es necesario monitorearlos dado que representan la base de la cadena trófica de especies de avifauna en especial de aves rapaces diurnas. Los registros de anfibios provienen de la aplicación de señuelos acústicos en terreno a la cual respondieron Ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*) y Rana grande chilena (*Calyptocephaleya gayi*). El registro de Sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) fue obtenido a través del relevamiento visual, en tanto que Ranita de Darwin (*Rhinoderma darwini*) y Ranita esmeralda (*Hylorina selvática*) fueron aportes de los informantes claves.



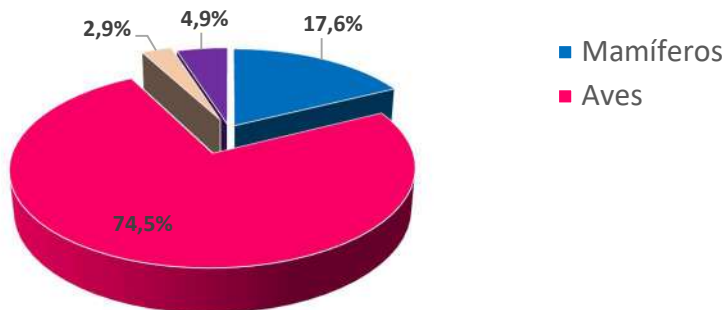


Figura 60. Proporción de la fauna silvestre de vertebrados terrestres inventariados en los humedales seleccionados. *Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 45. Inventario de mamíferos presentes en los humedales seleccionados.

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ORIGEN	EC	Este Estudio	Informantes Claves
1	Rodentia	Muridae	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Lauchita de los espinos	N	NE	x	
2			<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratoncito lanoso	N	LC	x	
3			<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo	N	NE	x	
4		Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	N	LC		x
5	Arctiodactyla	Cervidae	<i>Pudu puda</i>	Pudú	N	VU		x
6	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus guigna</i>	Güiña	N	NT		x
7			<i>Puma concolor</i>	Puma	N	NT		x
8		Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	N	VU		x
9			<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla	N	LC		x
10		Mustelidae	<i>Lontra provocax</i>	Huillín	N	EN		x
11		Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Chingue	N	LC		x
12	Rodentia	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	I	NE	x	
13	Carnívora	Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico	I	NE	x	
14		Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro	I	NE	x	
15		Mustelidae	<i>Neovison vison</i>	Visón	I	NE		x
16	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus capensis</i>	Liebre	I	NE	x	
17			<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	I	NE		x
18	Perissodactyla	Equidae	<i>Equus ferus caballus</i>	Caballo	I	NE	x	

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 46. Inventario de la avifauna presente en los humedales seleccionados.

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ORIGEN	EC
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro	N	LC
2			<i>Chloephaga poliocephala</i>	Canquén	N	NT
3			<i>Mareca sibilatrix</i>	Pato real	N	NE
4			<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato colorado	N	NE
5			<i>Spatula platalea</i>	Pato cuchara	N	LC
6			<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	N	NE
7			<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	N	NE
8			<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana de pico delgado	N	NE
9	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps occipitalis</i>	Blanquillo	N	NE
10			<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo	N	NE
11			<i>Podiceps major</i>	Huala	N	NE
12			<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio	N	NE
13	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	N	NE
14	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garza blanca grande	N	NE
15			<i>Egretta thula</i>	Garza blanca chica	N	NE
16			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	N	NE
17		Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	N	LC
18	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	N	NE
19			<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza colorada	N	NE
20		Accipitridae	<i>Circus cinereus</i>	Vari	N	NE
21			<i>Accipiter chilensis</i>	Peuquito	N	LC
22			<i>Elanus leucurus</i>	Bailarín	N	NE
23			<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	N	NE
24			<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	N	NE
25	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua común	N	NE
26	Charadriiformes	Chariidridae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue, Treile	N	NE
27			<i>Charadrius modestus</i>	Chorlo chileno	N	LC
28		Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito	N	LC
29			<i>Gallinago magellanica</i>	Becacina	N	LC
30		Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	N	NE
31			<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil	N	NE
32	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbia livia</i>	Paloma doméstica	I	NE
33			<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza	N	LC
34	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	N	NE
35		Strigidae	<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho	N	NE
36			<i>Strix rufipes</i>	Concón	N	NT
37	Accipitriformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor	N	NE



38	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador	N	NE
39	Pisciformes	Piscidae	<i>Picoides lignarius</i>	Carpinterito	N	NE
40			<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	N	NE
41			<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro	N	NT
42	Falconiformes	Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Traro	N	NE
43			<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	N	NE
44	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Choroy	N	LC
45			<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Cachaña	N	NE
46	Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Pterostochus tarnii</i>	Hued-Hued del Sur	N	LC
47			<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chuca	N	NE
48			<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur	N	NE
49		Furnariidae	<i>Pygarrhynchus albogularis</i>	Comecebo grande	N	NE
50			<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador	N	NE
51			<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete	N	NE
52			<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	N	NE
53		Tyranniidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	N	NE
54			<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-Fío	N	NE
55			<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores	N	NE
56			<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	N	NE
57			<i>Hymenops perpicillatus</i>	Run-run	N	NE
58			<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	N	NE
59			<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita	N	NE
60		Cotingidae	<i>Phytotoma rara</i>	Rara	N	NE
61		Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	N	NE
62			<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro	N	NE
63		Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	N	NE
64			<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las vegas	N	NE
65		Turdidae	<i>Turdus falklandii</i>	Zorzal	N	NE
66		Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	N	NE
67		Motacillidae	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico	N	NE
68		Traupidae	<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico	N	NE
69			<i>Diuca diuca</i>	Diuca	N	NE
70			<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	N	NE
71		Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	N	NE
72		Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	N	NE
73			<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	N	NE
74			<i>Agelasticus thikius</i>	Trile	N	NE
75		Fringillidae	<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero	N	NE
76		Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	N	NE



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47. Inventario de los reptiles presentes en los humedales seleccionados.

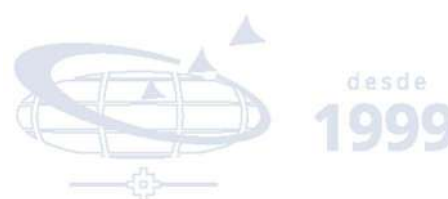
N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Origen	Ec
1	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus pictus</i>	Lagartija pintada	N	LC
2			<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	N	LC
3		Colubridae	<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra cola corta	N	LC

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Inventario de los anfibios presentes en los humedales seleccionados.

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Status	Ec
1	Anura	Batrachylidae	<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz	N	NT
2			<i>Hylorina selvatica</i>	Rana esmeralda	N	LC
3		Calyptocephaleyidae	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Rana chilena	N	VU
4		Leiuperidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito cuatro ojos	N	NT
5		Rhinodermatidae	<i>Rhinoderma darwini</i>	Ranita de Darwin	N	EN

Fuente: Elaboración propia.





FAUNA SILVESTRE INVENTARIADA POR HUMEDAL

El inventario de mamíferos por humedal continental muestreado (véase Tabla 49), indica un total de 18 especies, de las cuales 11 son nativas (61,1%) y siete son introducidas (38,9%). Las estaciones con mayor diversidad son Humedal Laguna Sofía (HLS) con 12 especies, le siguen el Humedal Laguna Ayaltue (HLA) con 10 especies y el Humedal Laguna Trapén con nueve especies.

Dada las épocas del muestreo (verano y otoño de 2024) fue posible obtener registros de la avifauna en todos los humedales seleccionados (ver Tabla 50), en especial en el Humedal Laguna Ayaltue (HLA) ecosistema que registró la mayor riqueza específica (S) con un total de 35 especies, lo cual representa el 46,1% del total de especies inventariadas, esto se explica porque es un ecosistema que presenta zonas ecotonales (bosque-humedal) presentando condiciones ambientales favorables para una mayor diversidad de especies. Le siguen el Humedal ex Vertedero con 32 especies y el Humedal Laguna El Salto (HES) con un total de 31 especies. Especial mención merece la diversidad de especies registrada en el Humedal ex Vertedero (HeV) quien se ubica en la zona periurbana de la comuna de Puerto Montt, que a pesar de haber sido un territorio sometido a una presión de uso como vertedero, en la actualidad el área se encuentra aislada, sin la presencia de actividad humana ni tránsito de personas, además, en los censos no fueron registrados perros ni gatos; por todo lo anterior, hace de esta área una zona en donde las especies encuentran un hábitat apropiado para alimentarse, encontrar refugio y reproducirse. En la Figura 61 se presenta una muestra de las especies registradas en los humedales muestreados.

En las Tabla 51 y Tabla 52 se presenta la herpetofauna (reptiles y anfibios) por humedal muestreado; al respecto es necesario mencionar que se debe intensificar los muestreo en los meses de primavera-verano para establecer la verdadera riqueza de especies de estos dos grupos que en la época de otoño fueron escasos dado las condiciones ambientales.





Tabla 49. Mamíferos presentes en los humedales

seleccionados

N°	ESPECIE	NOMBRE COMUN	HLR	HLP	HLN	HLSI	HLe P	HLA	HES	HM	HLT	HLS A	HLG	HSA	HCb	HeV	HCh B	HAL P	HPR C	HE	HLH	HLE	HLS	HP	TOTAL HPM
1	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Lauchita de los espinos									x					x							x	x	x
2	<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratoncito lanoso					x	x			x												x	x	x
3	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo					x	x			x					x							x	x	x
4	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	x	x	x		x	x	x																x
5	<i>Pudu puda</i>	Pudú									x			x											x
6	<i>Leopardus gugna</i>	Güiña					x	x			x			x									x		x
7	<i>Puma concolor</i>	Puma					x	x															x		x
8	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	x			x					x			x									x	x	x
9	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla																					x	x	x
10	<i>Lontra provocax</i>	Huillín						x																	x
11	<i>Conepatus chinga</i>	Chingue																					x		x
12	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra																					x		x
13	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico				x	x	x			x	x	x	x			x		x		x	x	x	x	x
14	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro		x		x	x	x			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	<i>Neovison vison</i>	Visón	x			x	x	x	x													x	x	x	x
16	<i>Lepus capensis</i>	Liebre	x		x						x														x
17	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	x		x											x									x
18	<i>Equus ferus caballus</i>	Caballo						x																	x
		TOTAL (S)	5	2	3	4	8	10	2	0	9	2	2	5	1	3	2	1	2	1	3	3	12	7	18



Tabla 50. Avifauna presente en los humedales muestreados.

N°	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HLR	HLP	HLN	HLSI	HLe P	HLA	HES	HM	HLT	HLS A	HLG	HSA	HCB	HeV	HCh B	HAL P	HPR C	HE	HLH	HLE	HLS	HP	TOT AL HP M
1	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro							x														x		x
2	<i>Chloephaga poliocephala</i>	Canquén									x														x
3	<i>Mareca sibilatrix</i>	Pato real		x					x							x			x	x					x
4	<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato colorado							x							x									x
5	<i>Spatula platalea</i>	Pato cuchara							x		x					x									x
6	<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande							x		x					x			x	x					x
7	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico		x	x				x		x	x	x			x			x	x					x
8	<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana de pico delgado							x																x
9	<i>Podiceps occipitalis</i>	Blanquillo							x		x														x
10	<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo									x					x				x	x				x
11	<i>Podiceps major</i>	Huala				x		x	x							x									x
12	<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio	x	x	x		x	x	x		x		x							x					x
13	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco		x	x	x	x	x	x				x			x				x		x			x
14	<i>Ardea cocoi</i>	Garza blanca grande	x					x	x		x					x						x			x
15	<i>Egretta thula</i>	Garza blanca chica	x					x	x		x	x				x	x					x			x
16	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	x						x				x												x

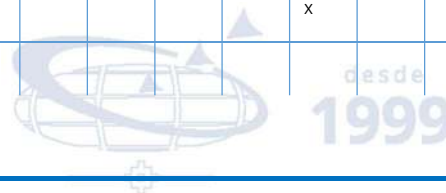


17	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	x					x	x											x			x
18	<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra		x	x	x		x	x		x			x	x	x	x		x	x	x		x
19	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza colorada				x					x					x							x
20	<i>Circus cinereus</i>	Vari											x										x
21	<i>Accipiter chilensis</i>	Peuquito														x							x
22	<i>Elanus leucurus</i>	Bailarín														x							x
23	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho						x												x			x
24	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	x			x					x									x			x
25	<i>Fulica armillata</i>	Tagua común							x		x		x			x				x			x
26	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue, Treile	x			x		x	x		x	x				x			x	x		x	x
27	<i>Charadrius modestus</i>	Chorlo chileno							x														x
28	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito				x																	x
29	<i>Gallinago magellanica</i>	Becacina																		x			x
30	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana				x		x			x					x	x						x
31	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil		x		x			x		x												x
32	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica															x						x
33	<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza	x				x							x									x
34	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	x																	x		x	x
35	<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho					x	x			x					x				x		x	x
36	<i>Strix rufipes</i>	Concón	x																				x





37	<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor	x	x		x	x	x		x		x			x	x			x		x	x	x
38	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador						x				x								x			x
39	<i>Picoides lignarius</i>	Carpinterito					x	x												x			x
40	<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	x				x	x	x											x			x
41	<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro						x					x							x			x
42	<i>Polyborus plancus</i>	Traro																	x		x		x
43	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	x	x	x	x		x	x		x		x	x	x	x	x		x	x		x	x
44	<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Choroy				x																	x
45	<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Cachaña	x				x	x															x
46	<i>Pterostochus tarnii</i>	Hued-Hued del Sur	x				x	x					x						x		x		x
47	<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucaco	x			x	x	x					x			x				x	x	x	x
48	<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur					x						x										x
49	<i>Pygarrhynchus albogularis</i>	Comecebo grande					x	x															x
50	<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador						x	x														x
51	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete		x	x	x		x			x	x		x	x		x	x	x				x
52	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito					x	x												x			x
53	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito				x		x	x		x	x	x		x		x			x		x	x
54	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-Fío				x														x			x
55	<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores								x					x								x
56	<i>Lessonia rufa</i>	Colegial													x				x				x
57	<i>Hymenops pericillatus</i>	Run-run																				x	x





58	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	x	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x
59	<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita	x			x	x	x					x										x	x	x
60	<i>Phytotoma rara</i>	Rara				x					x					x							x		x
61	<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	x	x		x	x	x	x		x	x	x		x	x		x		x					x
62	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro									x														x
63	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	x	x	x	x		x	x		x	x	x		x	x	x	x		x	x		x		x
64	<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las vegas																						x	x
65	<i>Turdus falklandii</i>	Zorzal	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x		x			x	x	x	x	x
66	<i>Mimus thenca</i>	Tenca				x		x				x	x					x							x
67	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico														x									x
68	<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocin o patagónico					x				x												x		x
69	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	x			x						x	x		x							x			x
70	<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue															x	x		x					x
71	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	x	x	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x
72	<i>Sturnella loyca</i>	Loica						x											x						x
73	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	x			x	x	x				x				x			x			x	x	x	x
74	<i>Agelastichus thikius</i>	Trile							x							x									x
75	<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero		x	x	x	x	x	x			x	x		x	x	x	x					x		x
76	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión							x			x			x		x								x
		TOTAL (S)	24	10	15	26	20	35	31	17	29	14	18	12	11	32	13	13	9	16	14	14	19	9	76





Figura 61. Diucón en Humedal Laguna Redonda (HLR); Martín pescador en Humedal Laguna Ayaltue (HLA); Pitío en Humedal El Salto (HES).
Fuente: Elaboración propia.





Tabla 51. Reptiles presentes en humedales seleccionados.

N°	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HL R	HL P	HL N	HL SI	HL eP	HL A	HE S	H M	HL T	HL SA	HL G	HS A	HC B	He V	HC hB	HA LP	HP RC	HE	HL H	HL E	HL S	HP	TOTAL HPM
1	<i>Liolaemus pictus</i>	Lagartija pintada	x		x			x	x	x	x														x
2	<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	x		x			x	x	x	x														x
3	<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra cola corta	x		x			x																	x

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Anfibios presentes en humedales seleccionados.

N°	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HLR	HLP	HLN	HLSI	HLe P	HLA	HES	HM	HLT	HLS A	HLG	HSA	HC B	HeV	HCh B	HAL P	HPR C	HE	HLH	HLE	HLS	HP	TOT AL HP M
1	<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz														x									x
2	<i>Hylorina selvatica</i>	Rana esmeralda																					x		x
3	<i>Calyptocephaleya gayi</i>	Rana chilena							x																x
4	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito cuatro ojos								x	x													x	
5	<i>Rhinoderma darwini</i>	Ranita de Darwin																					x		

Fuente: Elaboración propia.





Índices de Diversidad, Índices de Homogeneidad e Índices de Similitud

En general, los índices de diversidad estiman la diversidad que existe en una comunidad de acuerdo al número de especies existentes, el número de individuos de cada una de las especies también llamado abundancia por especie y su distribución en el espacio evaluado. Estos índices son herramientas matemáticas que permiten evaluar la composición de los diferentes individuos que están presentes en una comunidad (Moreno 2011, Minga 2016), puesto que involucran en sus análisis la estructura de las comunidades o riqueza de especies (S).

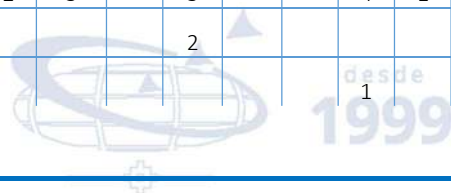
A partir de los censos realizados, especialmente para el grupo de las aves, se estableció la abundancia y la abundancia relativa para cada humedal muestreado, a partir de estos datos se obtuvieron el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), el índice de diversidad máximo (H' máx) al cual puede aspirar cada humedal muestreado y el índice de heterogeneidad J que se despliega entre 0 y 1,0. Todos estos valores son presentados en la Tabla 53 en donde es posible observar que la riqueza de especies global (S), considerando los muestreos de verano y otoño en 22 humedales seleccionados arroja un valor de 76 especies, en donde la mayor diversidad de especies (S) la obtienes el Humedal Laguna Ayaltue con 35 especies, el Humedal ex Vertedero con un total de 32 especies, le siguen los humedales El Salto con 31 especies, Laguna Trapén con 29 especies y Laguna Redonda con 28 especies. La riqueza de especie obtenida en el Humedal Ayaltue era lo esperable para un tipo de ecosistema nativo con muy baja intervención antrópica y en donde el sistema hídrico y terrestre proveen de hábitats suficiente para especies propias del bosque y del cuerpo de agua. Sin embargo, el Humedal ex vertedero, quien presenta el según valor más alto de riqueza de especies fue una sorpresa debido a las condiciones ambientales del sistema, es decir, humedal periurbano en donde hasta hace pocos años se alojaba en vertedero de Puerto Montt, con vegetación altamente degradada, con especies de nativo muy aislados, pero entregando hábitat para algunas especies que sólo fueron registradas en este humedal con es el caso del peuquito (*Accipiter chilensis*) y el bailarín (*Elanus leucurus*) y el segundo sitio de presencia del colegial (*Lessonia rufa*) pequeña ave que tiene la singularidad de ser endémica del territorio nacional y que registra dos funciones ecosistémicas relevantes tales como polinizador y controlador de insectos y larvas. La diversidad de especies de este humedal puede ser explicado por la baja presencia humana dado que es un recinto cerrado a tránsito de persona.

Respecto de la abundancia por especie y su respectiva abundancia relativa destaca el Humedal El Salto quien durante los muestreos de verano registró un total de 2800 gaviotas cahuiles (*Chroicocephalus maculipennis*) para un total de 3023 individuos, esto se explica porque este humedal es una de nidificación, y de acuerdo a antecedentes proporcionado por informantes claves este fenómeno se repite año tras año. le siguen los humedales Ex Vertedero con un total de 284 ejemplares, aquí la especie pato jergón chico (*Anas flavirostris*) registró un total de 101 individuos, y Laguna Trapén con un total de 195 individuos siendo la gaviota cauil (*Ch. maculipennis*) la más abundante con un total de 80 ejemplares.



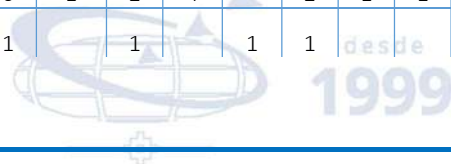
Tabla 53. Riqueza de especies (S), abundancia por poblaciones y total, abundancia relativa (%), índices de diversidad H' , índices de diversidad máximo (H' máx) e índice de homogeneidad poblacional para 22 humedales de la comuna de Puerto Montt.

N°	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HLR	HLP	HLN	HLSI	HLpP	HLA	HES	HM	HLT	HLSA	HLG	HSA	HCb	HeV	HChB	HALP	HPRC	HE	HLH	HLE	HLS	HP	TOTAL HPM
1	Cygnus melancoryphus	Cisne de cuello negro							2														2		4
2	Chloephaga poliocephala	Canquén									1														1
3	Mareca sibilatrix	Pato real			3				17							3			2	2					27
4	Spatula cyanoptera	Pato colorado							1							2									3
5	Spatula platalea	Pato cuchara							24		2					2									28
6	Anas georgica	Pato jergón grande							17		6					64			4	6					97
7	Anas flavirostris	Pato jergón chico	4	4	2				42		3	4	4			101			3	11		6			184
8	Oxyura vittata	Pato rana de pico delgado							20																20
9	Podiceps occipitalis	Blanquillo							23		18														41
10	Rollandia rolland	Pimpollo									4					9				2	1				16
11	Podiceps major	Huala				3		1	2							1									7
12	Podilymbus podiceps	Picurio	2	1	1	1	1	2	1	1	2		1							1					14
13	Phalacrocorax brasilianus	Yeco	2	2	2	8	1	3	5				1			3				1		3			31
14	Ardea cocoi	Garza blanca grande	1					1	2	1	1					2						1			9
15	Egretta thula	Garza blanca chica	1					1	1	1	3	1				1	1					1			11
16	Nycticorax nycticorax	Huairavo	1						1				1												3
17	Theristicus melanopis	Bandurria	2					2	1													3			8
18	Coragyps atratus	Jote de cabeza negra	3	1	3	3		2	3		3			4	1	8	3		4	4	3				45
19	Cathartes aura	Jote de cabeza colorada				2					2						1								5
20	Circus cinereus	Vari												1											1



21	<i>Accipiter chilensis</i>	Peuquito														1											1
22	<i>Elanus leucurus</i>	Bailarín														1											1
23	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho						1												1							2
24	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	1			1					1										1						4
25	<i>Fulica armillata</i>	Tagua común							4	2	2		3			2						2					15
26	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue, Treile	4			15		10	30		3	2				8			6	4			6				88
27	<i>Charadrius modestus</i>	Chorlo chileno							1																		1
28	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito				1																					1
29	<i>Gallinago magellanica</i>	Becacina																						2			2
30	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana				5		2			30					3	5										45
31	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota cahuil	2	2	6	10			2800		80																2900
32	<i>Columbia livia</i>	Paloma doméstica															5										5
33	<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza	6				1							1													8
34	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	1																		1			1			3
35	<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho					1	1			1					1					1			1			6
36	<i>Strix rufipes</i>	Concón	1																								1
37	<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picafior	2			2	5	4	5		1	1		2			2	2				2			3	3	34
38	<i>Megasceryle torquata</i>	Martín pescador						1			1			1											1		4
39	<i>Picoides lignarius</i>	Carpinterito						1	1															1			3
40	<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	2					1	1	1														1			6
41	<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro							1						2									1			4
42	<i>Polyborus plancus</i>	Traro																							1	2	3
43	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	4	2	2	2			3	4	1	3		2	2	1	18	4	2			4	4		6	2	66

44	<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Choroy				6																	6		
45	<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Cachaña	8				10	2															20		
46	<i>Pterostochus tarnii</i>	Hued-Hued del Sur	1				1	1					2						2		2		9		
47	<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao	3			5	1	5		1			6				1				2	3	2	29	
48	<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur					1						1										2		
49	<i>Pygarrhinchas albogularis</i>	Comecebo grande					1	2															3		
50	<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador						1	2														3		
51	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete		2	1	1		1				1	1		1	1		1	2	1			13		
52	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito					2	3													6		11		
53	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito				2		2	1	1	2	1	1		1		1			2		1	15		
54	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-Fío				4													2				6		
55	<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores								1					4								5		
56	<i>Lessonia rufa</i>	Colegial													2				1				3		
57	<i>Hymenops perpicillatus</i>	Run-run								1												1	2		
58	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	1		1	3	1	4		1	1	1	1	1	1	4	1	1		1		1	1	25	
59	<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita	1			1	1	1						1								2	1	8	
60	<i>Phytotoma rara</i>	Rara				1					1					4						2		8	
61	<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena	4		4	6	2	2	4	2	6	3	3		3	3		2		2				46	
62	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro									2													2	
63	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	3	1	1	5		3	1	2	3	1	1		1	3	2	1		2	2		3	35	
64	<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las vegas																					1	1	
65	<i>Turdus falklandii</i>	Zorzal	3	2	3	8	3	6	1	2	4		2	1	1	9		2				3	4	2	56
66	<i>Mimus thenca</i>	Tenca				1		1		1		1	1	desde			1							6	



67	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico														9									9
68	<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico					1				6											4			11
69	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	2				3						1	1		1						2			10
70	<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue														7	2			2					11
71	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	2	1	2			6	1	2	3	2	2	1	1	2	2	1	2	2			2		34
72	<i>Sturnella loyca</i>	Loica						1											2						3
73	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	6				9	2	6				1			4			5			4	30	4	71
74	<i>Agelasticus thikius</i>	Trile							4							3									7
75	<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero		4	6	5	2	2	6	2		2	2		1	5	5	1					4		47
76	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión							1			1			1		2								5
		S	28	11	15	26	20	35	31	17	29	14	18	12	11	32	13	13	9	16	14	14	19	9	76
		AB	73	22	39	116	38	87	3023	23	195	22	30	23	13	284	40	18	30	47	24	42	74	17	4280
		AB%	1,71	0,51	0,91	2,71	0,89	2,03	70,63	0,54	4,56	0,51	0,70	0,54	0,30	6,64	0,93	0,42	0,70	1,10	0,56	0,98	1,73	0,40	100,00
		H'	4,52	3,28	3,66	4,35	3,83	4,74	0,66	4,00	3,32	3,61	3,99	3,24	3,34	3,40	3,44	3,61	3,04	3,61	3,64	3,61	3,33	2,98	2,58
		H' máx	4,81	3,46	3,91	4,76	4,32	5,13	4,95	4,09	4,86	3,81	4,17	3,59	3,46	5,00	3,70	3,70	3,17	4,00	3,81	3,91	4,25	3,17	6,25
		J	0,94	0,95	0,94	0,92	0,89	0,92	0,13	0,98	0,68	0,95	0,96	0,90	0,96	0,68	0,93	0,98	0,96	0,90	0,96	0,92	0,78	0,94	0,41



El índice de diversidad H' aumenta a medida que aumenta el número de especies y los individuos se distribuyen homogéneamente. Un índice de diversidad H' mayor a 4,0 indica un alto nivel de diversidad biológica en un ecosistema. Esto significa que hay una gran variedad de especies presentes y que ninguna de ellas domina en términos de abundancia relativa. Un índice de diversidad alto es generalmente considerado como un signo de salud ecológica, ya que sugiere un ecosistema resiliente y estable, situación que se dan en los humedales Laguna Ayaltue (4,74), Laguna Redonda (4,52) y Laguna Siete Islas (4,35). Estos valores son indicativos de alta diversidad lo cual puede ser explicado por el efecto ecotonal de dos ecosistemas como lo son el humedal y el bosque nativo. Sin embargo, si observamos el valor global de H' nos da un total de 2,58 bits lo que estaría indicando una baja diversidad para el territorio comunal, esto podría deberse a que varios de los humedales muestreados fueron periurbanos con alta influencia industrial y urbana. No obstante, la mayoría de los humedales muestreados son del tipo rural que aún mantienen ecosistemas con vegetación nativa remanente presentando índices de diversidad H' sobre 3,0 lo cual es indicativo de diversidad medio-alta. En la Figura 62 se presenta el índice H' para cada uno de los sitios muestreados.

Respecto del índice J que mide la homogeneidad o heterogeneidad de las comunidades muestreadas, 177 humedales presentan valores sobre 0,90 lo que indica una distribución de la abundancia homogénea, a diferencia del Humedal El Salto que a pesar de presentar una alta riqueza de especies presentan un índice H' muy bajo y por consecuencia un índice J muy bajo lo cual se explica por la dominancia de una sola especie que al momento de los censos se contabilizaron más de 2800 individuos de gaviota cahuil (*Chroicocephalus maculipennis*).

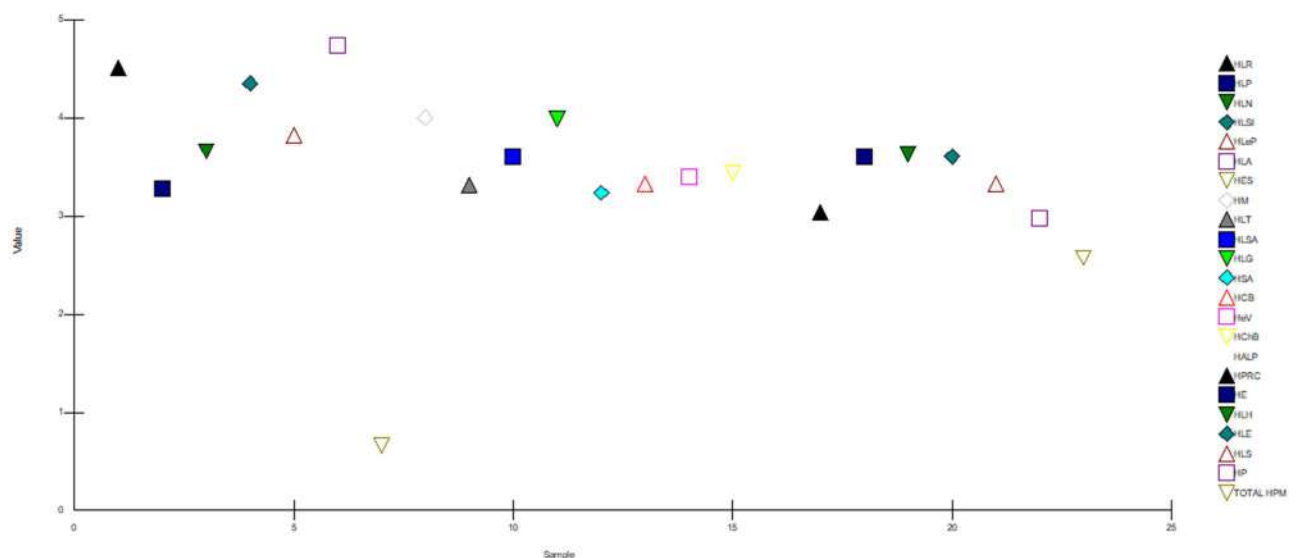


Figura 62. Índice de diversidad H' en 22 humedales de la comuna de Puerto Montt.



Un aspecto relevante en el análisis de los datos son los que proporciona el índice de Bray-Curtis herramienta estadística que permite cuantificar la similitud o disimilitud entre dos comunidades presente en los humedales estudiados. Este índice se basa en la comparación de las abundancias relativas (AB%) de las especies presentes en los humedales, en lugar de considerar solo su presencia o ausencia. Al calcular la proporción de especies compartidas y la diferencia en sus abundancias, el índice proporciona una medida robusta y fácil de interpretar de la distancia ecológica entre dos sitios, entregando información fundamentada para establecer las prioridades de conservación de un sitio. Para este estudio es posible observar en la Tabla 53 y la Figura 62 el porcentaje de similitud entre los 22 humedales y su total global, es decir, cuántas especies de cada humedal son compartidas al comparar dos comunidades.

En este aspecto es posible indicar que el Humedal Laguna Grande y el Humedal Molina comparte el 67,9% de las especies inventariadas, esto ocurre porque ambos humedales son de orilla de carretera, tiene la misma riqueza específica, pero más baja comparada con los más altos en diversidad, y presentando además abundancias e índice H' muy semejantes. Similar situación se da para los Humedales Laguna Grandes y Laguna San Antonio que comparten un 65,4% de las especies, ambos humedales se ubican geográficamente uno frente al otro y los cruza una carretera, así como también los humedales Molina con Alto la Paloma que comparten un 63,4% de las especies. Lo anterior se explica porque estos humedales tienen baja riqueza de especies (S) y la composición de la estructura comunitaria está conformada por especies propias de sistema que tiene algún grado de antropización.



Tabla 54. Índice de Bray-Curtis que mide la similitud entre las comunidades de avifauna presente en los 22 humedales estudiados, comuna de Puerto Montt.

	HLR	HLP	HLN	HLSI	HLeP	HLA	HES	HM	HLT	HLSA	HLG	HSA	HCB	HeV	HChB	HALP	HPRC	HE	HLH	HLE	HLS	HP	TOTAL HPM
HLR	*	33,7	44,6	42,3	45,0	55,0	2,1	31,3	24,6	33,7	40,8	29,2	23,3	19,6	26,5	26,4	33,0	38,3	30,9	45,2	36,7	31,1	3,4
HLP	*	*	62,3	23,2	20,0	23,9	1,2	35,6	12,0	40,9	57,7	22,2	40,0	11,8	29,0	40,0	26,9	34,8	17,4	25,0	20,8	20,5	1,0
HLN	*	*	*	40,0	31,2	33,3	2,1	41,9	22,2	39,3	58,0	25,8	42,3	17,3	40,5	45,6	29,0	39,5	28,6	17,3	26,5	25,0	1,8
HLSI	*	*	*	*	23,4	57,1	3,2	21,6	28,9	20,3	26,0	18,7	17,1	24,5	26,9	22,4	20,5	19,6	21,4	25,3	33,7	22,6	5,3
HLeP	*	*	*	*	*	43,2	0,5	32,8	8,6	20,0	32,4	23,0	19,6	7,5	12,8	32,1	5,9	9,4	16,1	27,5	28,6	36,4	1,8
HLA	*	*	*	*	*	*	2,1	36,4	22,0	27,5	34,2	27,3	20,0	25,3	26,8	30,5	29,1	26,9	27,0	43,4	39,8	28,8	4,0
HES	*	*	*	*	*	*	*	0,9	8,1	1,1	1,4	0,5	0,7	6,3	1,0	0,6	1,2	2,5	0,6	1,3	0,9	0,2	8,8
HM	*	*	*	*	*	*	*	*	15,6	48,9	67,9	21,7	44,4	11,1	31,7	63,4	7,5	28,6	25,5	15,4	28,9	35,0	1,1
HLT	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12,9	16,9	7,3	8,7	20,0	16,2	10,3	13,3	24,0	13,7	9,3	15,6	5,7	8,7
HLSA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	65,4	8,9	57,1	12,4	25,8	45,0	34,6	34,8	13,0	28,1	16,7	10,3	1,0
HLG	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	18,9	51,2	14,0	28,6	62,5	20,0	41,6	25,9	22,2	26,9	29,8	1,4
HSA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	27,8	5,9	22,2	29,3	18,9	20,0	34,0	12,3	22,7	35,0	1,1
HCB	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7,4	26,4	58,1	14,0	23,3	21,6	7,3	13,8	20,0	0,6
HeV	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13,0	7,9	16,6	26,6	8,4	14,7	15,6	6,0	12,4
HChB	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	34,5	14,3	29,9	37,5	2,4	26,3	17,5	1,9
HALP	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	8,3	27,7	33,3	10,0	26,1	45,7	0,8
HPRC	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	51,9	11,1	36,1	13,5	17,0	1,4
HE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	28,2	24,7	13,2	6,3	2,2
HLH	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,0	30,6	24,4	1,1
HLE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	15,5	27,1	1,9
HLS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	33,0	3,4
HP	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,8

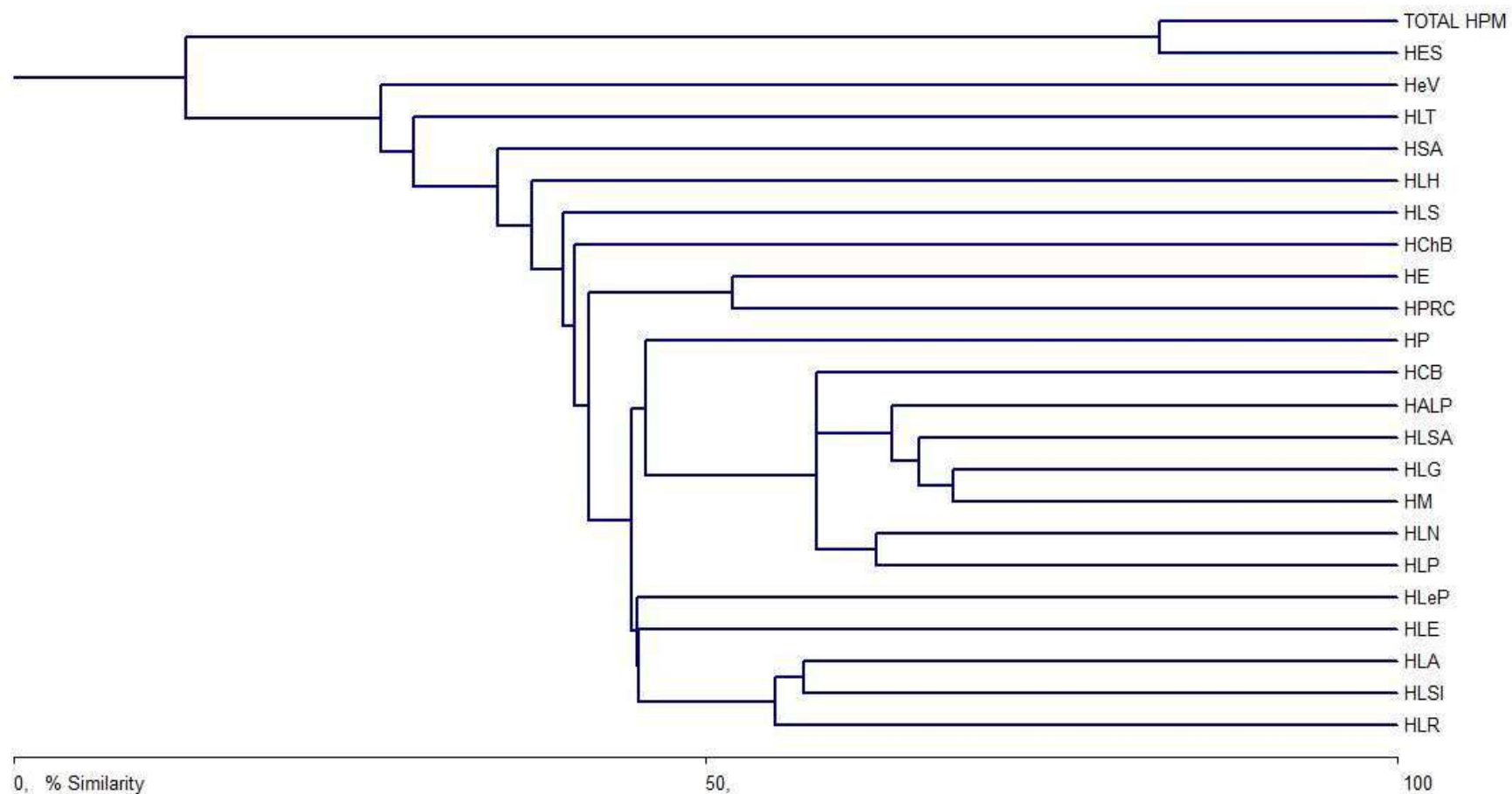


Figura 63. Índice de similitud de Bray-Curtis para 22 humedales de la comuna de Puerto Montt.





Consideraciones finales recurso Fauna

1. Considerando todos los registros se inventarió un total de 102 especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) distribuidas en 22 Órdenes, 48 Familias y 96 Géneros.
2. En mamíferos, tanto nativos como introducidos, se inventariaron 18 especies, de las cuales 11 son nativas y siete son introducidas. Respecto de los mamíferos exóticos invasores (EEI), la presencia extendida del visón en las unidades de muestreo, registro aportado por todos los informantes claves, hacen suponer el establecimiento de poblaciones permanentes de esta especie en el territorio. Se suma a lo anterior el registro visual y a través de cámaras trampa de la presencia de perros y gatos en el 77,3% y el 59,1% de los humedales muestreados respectivamente.
3. En el caso de micromamíferos destaca el registro del roedor lauchita de los espinos o ratón de cola larga (*O. longicaudatus*) especie que transmite HantaVirus y que es un evidente riesgo para la salud humana del territorio.
4. Respecto del componente aves, se inventariaron 76 especies de las cuales 74 son nativas y dos son introducida *Columba livia* (Paloma doméstica) y *Passer domesticus* (Gorrión). Notable son los registros de aves rapaces nocturna a pleno día y cazando como es el caso de *Glaucidium nana* (Chuncho) y a través de cámaras trampa del Cometocino patagónico (*Phrygilus patagonicus*).
5. Del componente reptiles, se inventariaron un total de tres especies de las cuales dos pertenecen al género *Liolaemus* (*L. pictus* y *L. tenuis*) y el colúbrido *Tachymenis chilensis* (culebra de cola corta).
6. Respecto del grupo de los anfibios, se inventariaron cinco especies de las cuales tres fueron registradas a través de señuelos acústicos y registro fotográfico (*Batrachyla taeniata*, *Calyptocephaleya gayi* y *Pleurodema thaul*), y dos aportados por informantes claves (*Hylorina selvática* y *Rhynoderma darwini*).
7. De las amenazas tipificadas para este estudio en los humedales periurbanos y rurales de la comuna de Puerto Montt, el 100% está afecto a algún tipo de impacto tanto de origen físico, químico y/o biológico.
8. De las amenazas identificadas las más recurrentes son tala del bosque nativo y modificación de la vegetación ribereña, la presencia de conjuntos habitacionales y la presencia de perros y gatos que evidencian la amenaza de la parcelación de las zonas periurbanas y rurales de la comuna.
9. Así mismo, otras amenazas son la presencia de especies exóticas invasoras tales como pica-pica, zarzamora, aramo, entre otras que han sustituido gran parte de la vegetación ribereña nativa de al menos el 70% de los humedales muestreados.
10. Una amenaza latente de origen físico son los incendios forestales, situación ocurrida en el humedal San Antonio el cual se quemó en más del 50,0% del humedal de tipo boscoso nativo y que además trajo consigo la pérdida irreparable de especie de fauna silvestre nativa de



vertebrados terrestres.

11. De los humedales estudiados queda en evidencia que los más intervenidos corresponden a los humedales periurbanos, presentando alteraciones a los ecosistemas que van desde acumulación de escombros y basurales, vegetación exótica invasora y presencia de animales domésticos como perros y gatos que predan directamente sobre la fauna silvestre, especialmente sobre aves.
12. En un alto porcentaje de los humedales estudiados se visualiza alteraciones dada por la parcelación para el establecimiento de viviendas con rellenos y tala de bosque nativo.
13. Humedales como Laguna El Salto (HLES) y Laguna Trapén (HLT) son los que presentan mayor diversidad de especies y abundancia, constituyéndose en refugios importantes para especies migratorias y áreas de alimentación, refugio y reproducción.
14. Muchos de los humedales estudiados presentan bosque nativo asociado, lo que viene a aumentar la diversidad de especies presentes en el área, que en su conjunto constituyen ecosistemas únicos de alta diversidad faunística.
15. Cabe destacar al Humedal ex Vertedero (HeV) que siendo un ecosistema altamente antropizado, presenta actualmente condiciones de aislamiento, al estar cerrado al uso público sin presencia de perros, gatos y tránsito de personas, ha permitido el establecimiento de alta diversidad de especies comparado con el resto de los humedales estudiados.
16. Dado lo anterior, se sugiere mantenerlo bajo estas condiciones y favorecer a futuro una rehabilitación ambiental y posterior restauración ecológica de la vegetación original del entorno con énfasis a orillas de la laguna.
17. La topografía y el clima de la región de Los lagos, en especial la comuna de Puerto Montt, presenta humedales como ecosistemas propios de esta parte del país, siendo uno de sus componentes más importantes y característicos el grupo de las aves, por lo que resulta fundamental la conservación de este grupo debido a los servicios ecosistémicos que prestan al ser humano. Por lo anterior, es fundamental que los habitantes de estos ambientes reconozcan tanto las funciones, así como también las amenazas para que se involucren en la solución, protección y conservación a largo plazo.





BIOTA ACUÁTICA

En esta campaña de monitoreo fueron visitados 22 humedales, de los cuales, 9 presentaron ejemplares de ictiofauna y 11 de macroinvertebrados, 3 humedales no presentaron área de pesca efectiva. En estos humedales se capturó un total de 826 individuos distribuidos en 3 especies de peces, todas de origen nativo, una representante de la familia Characidae y dos a la familia Galaxiidae. Las capturas se realizaron bajo el permiso de pesca de investigación otorgado por la Subsecretaría de Pesca por Resolución Exenta N° E-2024-466 con fecha 05/06/2024. En cuanto a los macroinvertebrados se identificaron un total de 19 taxones (Tabla 55). De todas las especies, 2 se encuentran en Estado Vulnerable de Conservación de acuerdo a la clasificación de especies del Ministerio de Medio Ambiente (MMA, 2021), entre estas Cheirodon australe, que es una especie frecuente y abundante en humedales. La riqueza de especies por sitio de muestreo fue baja, lo cual es esperable por la época del presente muestreo y las altas temperaturas en estos cuerpos de agua lo que hace que estas especies busquen refugios en hábitat con mayor profundidad.

Tabla 55. Presencia/ausencia de fauna íctica y macroinvertebrados bentónicos en la totalidad de los humedales muestreados. Donde P: presencia, A: ausencia y s/a: sin área efectiva de pesca.

Humedal	Ictiofauna	Macroinvertebrados
Laguna Redonda	P	A
Laguna Los Patitos	P	A
Laguna Negra	A	A
Lago Siete islas	P	P
Laguna El Plan	A	A
Laguna Ayaltue	P	P
El Salto	A	P
Molina	P	P
Laguna Trapén	P	P
Laguna San Antonio	P	A
Laguna Grande	s/a	s/a
San Antonio	A	A
Ex vertedero	A	A
Cardonal Bajo	s/a	s/a
Chile Barrios	A	P
Alto La Paloma	s/a	s/a
Pasaje Rio Cisnes	P	P
Esperanza	A	P
Laguna Hermana	A	A
Laguna Escondida	P	P
Laguna Sofia	A	P
Piello	A	P

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 56. Lista de especies de peces registradas señalando su familia taxonómica, origen y estado de conservación, de acuerdo con las categorías del Ministerio del Medio Ambiente, en la comuna de Puerto Montt para la temporada de otoño.

Especie	Nombre común	Familia	Origen	Estado de Conservación (MMA)
<i>Cheirodon australe</i>	Pocha	Characidae	Nativo	Vulnerable
<i>Galaxias maculatus</i>	Puye chico	Galaxiidae	Nativo	Preocupación Menor
<i>Galaxias platei</i>	Puye grande	Galaxiidae	Nativo	Vulnerable

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57. Detalles de las especies de peces registradas por cada humedal en la presente campaña de monitoreo de los humedales estudiados.

Nombre Humedal	n	Especie	Nombre común	Talla (cm)	Peso (g)
Laguna Escondida	57	<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur	3,01 ± 1,16	0,47 ± 0,38
	31	<i>Galaxias maculatus</i>	Puye chico	3,39 ± 0,17	0,22 ± 0,17
	1	<i>Galaxias platei</i>	Puye grande	4,60 ± 0,00	0,68 ± 0,00
Laguna Trapén	451	<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur	2,77 ± 0,43	0,30 ± 0,12
Laguna Redonda	15	<i>Galaxias maculatus</i>	Puye chico	3,48 ± 0,82	0,26 ± 0,22
Río Cisnes	111	<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur	2,70 ± 0,49	0,30 ± 0,14
Laguna Ayeltué	85	<i>Galaxias maculatus</i>	Puye chico	4,49 ± 0,54	0,45 ± 0,18
Laguna Siete islas	38	<i>Galaxias maculatus</i>	Puye chico	3,39 ± 0,17	0,22 ± 0,17
Laguna Molina	37	<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur	3,01 ± 1,16	0,47 ± 0,38

n: Número de individuos.

Fuente: Elaboración propia

Los ejemplares capturados de Pocha del sur, *Cheirodon australe*, presentaron talla y peso promedio, característico de un crecimiento isométrico donde los individuos mantienen su forma al crecer (Cifuentes et. al. 2012), esta especie pertenece a la Familia Characidae, Género Cheirodon, presenta cuerpo alto y comprimido, ojos grandes, el ancho interorbitario es similar al diámetro del ojo. Las especies de este Género están adaptadas al litoral con vegetación, especialmente en lagunas, rebalses y charcas permanentes. En relación con su alimentación, se considera a las especies de este género como sistémicas consumiendo microalgas. También se reconocen como consumidores de insectos y crustáceos, destacando los ítems de copépoda y tricóptera, ostrácodos, amphípoda y acaria.



Figura 64. Ejemplar de *Cheirodon australe* (derecha) y *Galaxias platei* (puye grande) capturados en los humedales río Cisnes y Laguna Escondida respectivamente. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a *Galaxias platei*, es una especie estricta de agua dulce que habita en lagos, lagunas y ríos. Siendo una especie que es pelágica en su fase larval o juvenil y demersal en la adulta. En los ríos viven en las aguas quietas debajo de piedras mientras que, en los lagos, los juveniles se encuentran en el litoral y los adultos en profundidad. Es común observar a cardúmenes de juveniles próximos a la orilla, donde se protegen por la vegetación (GESAM-SERNAPESCA, 2006), esto concuerda con el área donde se registró la captura de individuo señalado que correspondía a la zona ribereña del humedal Laguna escondida.

Puye, *Galaxias maculatus*, pertenece a la Familia Galaxiidae, Género Galaxias. La morfología que presentan estos peces es fusiforme y en estado post-larval es anguiforme, no tiene escamas. Las capturas registradas durante este estudio presentan una talla y peso promedios dentro del rango que abarca sus estadios juveniles (Cifuentes et al. 2012). La alimentación del Puye, consiste fundamentalmente en; Chironomidae, Trichoptera y Coleoptera. Un estudio del contenido estomacal revela que es un depredador carnívoro muy activo, se ha catalogado como capaz de adaptarse al consumo de las presas disponibles en cada tipo de ambiente, crustáceos en lagos e insectos en ríos (Campos, 1993).

Tabla 58. Diversidad de taxones identificados en once puntos de monitoreo del área de estudio.

Phylum	Clase/subclase	Superorden/Orden	Familia	Género/Especie
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	<i>Daphnia</i>
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyallelidae	<i>Hyallela</i>
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	
Mollusca	Bivalvia	Unionida	Hyriidae	<i>Diplodon chilensis</i>
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	
Arthropoda	Insecta	Odonota	Aeshnidae	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	
Arthropoda	Insecta	Odonota	Coenagrionidae	
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera		

Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	
Platyhelminthes	-	Tricladida	Dugesidae	
Annelida	Clitellata/Oligochaeta	Tubificida		
Annelida	Clitellata/Hirudinea			
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	
Arthropoda	Insecta	Odonota	Corduliidae	
Arthropoda	Insecta	Odonota		

Fuente: Elaboración propia

En términos de representatividad por grupos taxonómicos, la clase Insecta dominó ampliamente la composición de la comunidad, con un 52% del total de organismos identificados (Figura 65). Esta clase estuvo representada por diez familias diferentes. En contraste, el resto de las clases de macroinvertebrados bentónicos (Branchiopoda, Malacostraca, Bivalvia, Clitellata y Gastropoda) presentaron una menor representatividad, con tan solo un taxón por cada una de ellas, equivalente al 8% de la muestra total identificada respectivamente (Figura 65).

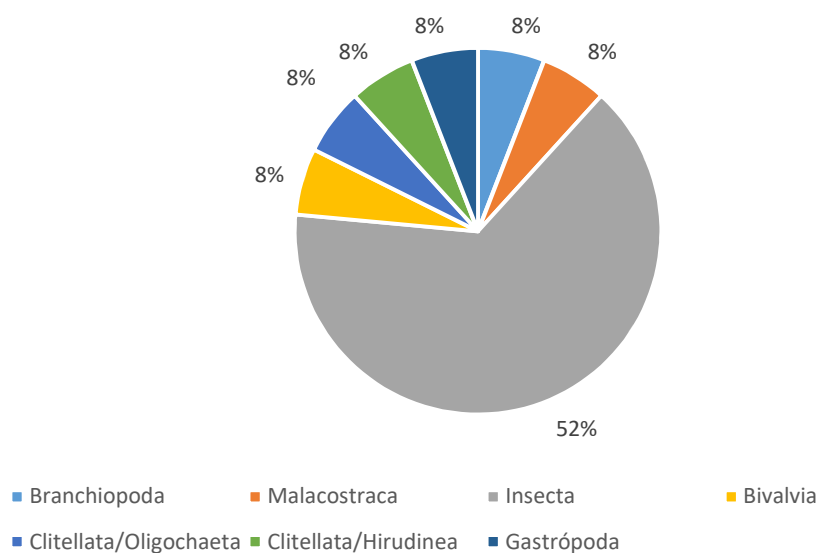


Figura 65. Porcentaje de representatividad de las clases taxonómicas identificadas.

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la clase Insecta, que representó el 67% de los taxones identificados, se reconocieron cinco órdenes y nueve familias diferentes. El orden más diverso fue Odonata, con la presencia de tres familias: Aeshnidae, Coenagrionidae y Corduliidae. Este grupo de insectos acuáticos, conocidos comúnmente como libélulas y caballitos del diablo, es característico de ambientes lóticos y lénticos, en Chile, las familias más representativas de Odonata son Aeshnidae, Libellulidae y Coenagrionidae, con alrededor de 70 especies registradas en total. Estos insectos desempeñan un importante papel ecológico como depredadores de otros artrópodos, contribuyendo al control natural de poblaciones. Le siguieron en importancia los órdenes, Hemiptera, representado por las familias Corixidae y Notonectidae y el orden Ephemeroptera con la familia Baetidae. Estos organismos, denominados

comúnmente como chinches de agua y efímeras respectivamente, juegan roles ecológicos relevantes en los sistemas acuáticos.

Las familias Corixidae y Notonectidae presentan una amplia distribución en Chile, desde el norte hasta el sur del país, habitando cuerpos de agua dulce como lagunas, lagos y ríos de corriente lenta. Corixidae presentan un cuerpo aplanado dorso-ventralmente, patas anteriores adaptadas para nadar y capturar presas, carecen de alas o presentan alas reducidas, por otro parte Notonectidae presenta un cuerpo convexo, con la parte dorsal arqueada, patas posteriores largas y adaptadas para la natación y nadan con la parte ventral hacia arriba (Domínguez & Fernández, 2009). Las efímeras son insectos acuáticos que se caracterizan por tener un ciclo de vida corto en la fase adulta, de unas pocas horas a unos pocos días. La familia Baetidae es una de las más diversas y comunes en Chile, se encuentran ampliamente distribuidas en ríos, arroyos y lagos de Chile, desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Magallanes, (Domínguez y Fernández, 2009).

Por último, se identificaron representantes de los órdenes Coleoptera, con la familia Dytiscidae (escarabajos buceadores), y Diptera con la familia Chironomidae (moscas no picadoras). Los escarabajos buceadores de la familia Dytiscidae son depredadores activos en los ecosistemas acuáticos, alimentándose de otros insectos, pequeños crustáceos y larvas. Juegan un papel importante en el control de las poblaciones de otros organismos acuáticos. La familia Chironomidae se encuentran frecuentemente en ríos, arroyos, lagos y lagunas con aguas frías o cálidas, en sedimentos arenosos o entre hojarasca en descomposición. Su intenso color rojo indica que su hemolinfa contiene hemoglobina, para ayudar en el transporte de oxígeno y mantenerlos respirando en condiciones de bajo oxígeno. Son depredadores y se alimentan de otros quironómidos e invertebrados (Contador et al., 2015).

Composición de macroinvertebrados por Humedal.

La Tabla 59 muestra la presencia de los diferentes taxones de macroinvertebrados encontrados en los distintos puntos de monitoreo a lo largo del área de estudio. El punto de monitoreo con mayor diversidad registrada fue Molina (MO), con un total de ocho taxones identificados. Estos ocho taxones fueron compartidos con otros puntos de monitoreo del área de estudio. Luego, los puntos Laguna Trapén (LT) y Chile Barrios (CHB) presentaron una diversidad alta, con siete taxones registrados respectivamente. Dentro de los siete taxones encontrados en Chile Barrios (CHB), dos fueron exclusivos de este punto: Hirudínea y Oligochaeta (Tabla 59). El punto Sofía (SO) presentó cinco taxones, todos ellos compartidos con otros puntos de monitoreo, los demás puntos de monitoreo registraron una diversidad por debajo de los tres taxones.

Tabla 59. Presencia-ausencia de taxones identificados en los once humedales estudiados.

TAXONES	LT	MO	RC	PI	7 I	CHB	ES	ESC	ESP	SO	AYE	ER	EXV
Aeshnidae	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-
Baetidae	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Chironomidae	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-
Coenagrionidae	X	X	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-
Corduliidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Corixidae	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-



<i>Daphnia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Diplodon</i>	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Dugesidae	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	X	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-
Ephemeroptera	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hirudínea	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Hyalellidae	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-
Limnephilidae	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Notonectidae	-	X	X	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-
Odonata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Oligocheta	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Physidae	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-

(X): Presencia, (-): Ausencia, LT: Laguna Trapén, MO: Molina, RC: Ríos Cisne, PI: Piello, 7I: 7 Islas, CHB: Chile Barrio, ES: El Salto, ESC: Escondida, ESP: Esperanza, SO: Sofía, AYE: Ayaltue, ER: El Rulo, EXV: Ex Vertedero. Fuente: *Elaboración propia*.

De acuerdo con la Figura 66, la familia Coenagrionidae es la más representativa, identificándose en seis de los once puntos de monitoreo. Cabe destacar además que las familias Aeshnidae y Hyalellidae también presentaron una alta representatividad, registrándose en cinco de los puntos de monitoreo. Otras familias como Corduliidae, Baetidae y Chironomidae tuvieron una presencia más limitada, identificándose solo en algunos de los sitios monitoreados.

Un taxón importante identificado en el estudio, pero que no corresponde a un macroinvertebrado bentónico, es la especie *Diplodon chilensis*, un bivalvo endémico de los ecosistemas dulceacuícolas de Chile. Esta especie de bivalvo fue identificada en los puntos de monitoreo Laguna Trapén (LT) y 7 Islas (7I). Si bien no se clasifica como un macroinvertebrado bentónico, forma parte de la fauna acompañante en estos ecosistemas acuáticos. *Diplodon chilensis* es un organismo que habita en el sustrato blando de los cuerpos de agua, enterrándose parcialmente en limos, arenas y gravas. Juega un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, participando en procesos como la filtración de partículas, la oxigenación del sedimento y la incorporación de nutrientes (Parada & Peredo, 2006).



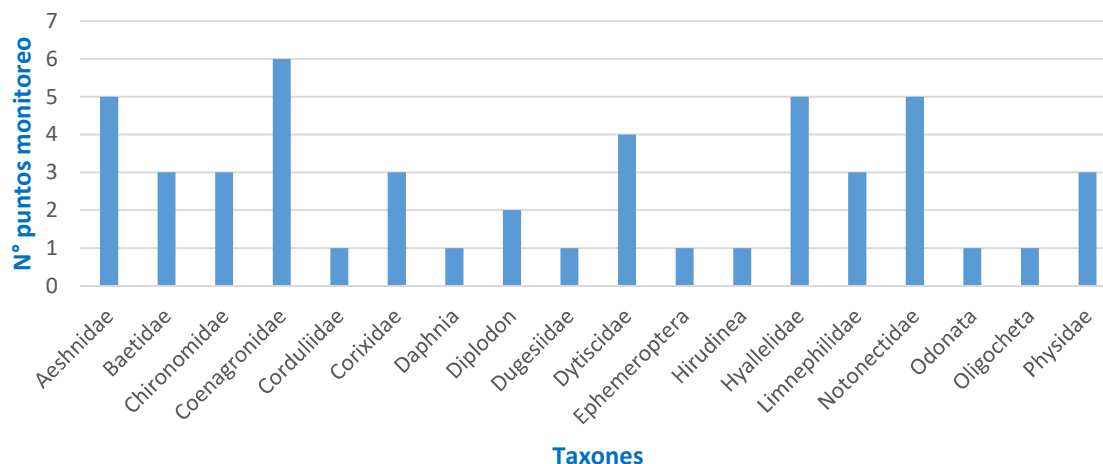


Figura 66. Taxones identificados en los puntos de monitoreo del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

En el punto 7 Islas (7I), también se registraron ejemplares de planaria de agua dulce perteneciente a la familia Dugesidae, estos organismos presentan el cuerpo alargado, plano dorsoventralmente y extremos redondeados, con una cabeza tipo flecha y tres ojos simples. Las planarias son importantes en la cadena trófica, actuando como depredadores, además algunas especies son sensibles a la contaminación y a los cambios ambientales, por lo que pueden ser utilizados como bioindicadores de calidad de agua (Vásquez-Doorman et al., 2022).

En el punto Ex Vertedero (EXV) se registró solo un taxón correspondiente al género *Daphnia*, si bien tampoco se considera dentro del grupo de macroinvertebrados, es un componente clave del zooplancton que habitan en la columna de agua, desempeña un papel fundamental en los ecosistemas acuáticos, ya que forman parte de la cadena alimenticia y contribuyen a la transformación y reciclaje de nutrientes. Estos organismos microscópicos son consumidores primarios, alimentándose de fitoplancton (algas microscópicas) y sirviendo de alimento para organismos de niveles tróficos superiores, como peces y larvas de macroinvertebrados.

Caracterización Calidad de Agua

La

Tabla 60 muestra los valores registrados para las variables de calidad de agua en el área de estudio durante la toma de muestra de la fauna biótica presente en los humedales con espejo de agua para la estación de verano. La temperatura varía a escala diaria y estacional y es afectada por la altura, clima y vegetación ripariana (Parra et.al. 2004) es así como en la gran mayoría de los humedales muestreados encontramos temperaturas características de la época estival sobre los 13°C siendo las excepciones los humedales Piello y Chile Barrios lo cual podría estar relacionado con el gran porcentaje de vegetación acuática presente dentro del cuerpo de agua (Figura 67 y Figura 68) ya que esto produce un efecto de sombra disminuyendo esta variable sobre todo en la época muestreada.

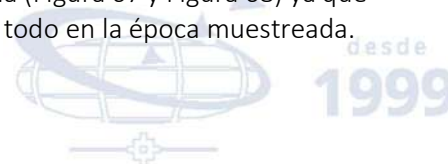




Figura 67. Zona de muestreo variables fisicoquímicas y biológicas en Humedal Piello. *Fuente: Elaboración propia.*

La condición del pH de un cuerpo de agua es un elemento de juicio importante no sólo desde el punto de vista químico, sino porque es una de las condiciones ambientales que mayormente influyen en determinar la posibilidad de desarrollo de biota acuática (Zabála, 2008) un pH cercano a 7 es el ideal ya que indica neutralidad, esta condición se presentó en la gran mayoría de los humedales estudiados separándose de dicha regla los humedales Esperanza y Siete islas quienes además presentaron por un lado ausencia de fauna íctica en el primero y muy baja diversidad de macroinvertebrados en ambos, lo cual podría estar relacionado con esta condición del agua que se acerca a niveles alcalinos perjudiciales para el desarrollo de la biota acuática en óptimas condiciones. Con respecto a la Conductividad eléctrica la Norma Chilena para agua potable no indica valores de referencia para este parámetro, sin embargo, podemos señalar que todos los humedales presentaron valores bajo los umbrales de tolerancia establecida para el agua de riego. En relación con el oxígeno disuelto en aguas no contaminadas los niveles de oxígeno están cercanos a la saturación (Parra et al. 2004), tal como se presenta en todos los humedales estudiados, sin embargo, con respecto a este parámetro el humedal Chile Barrio (Figura 68) presenta una condición de oxígeno disuelto que podría estar explicando la ausencia de fauna íctica ya que cuando los sistemas acuáticos presentan rangos bajos de este parámetro por periodos prolongados los peces pueden mostrar signos de estrés e incluso dificultades respiratorias (Wetzel & Likens, 2000).

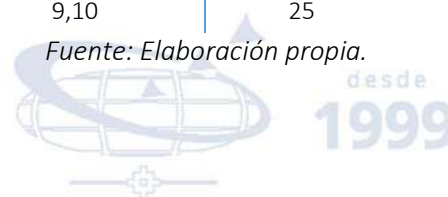


Figura 68. Zona de muestreo variables fisicoquímicas y biológicas en Humedal Chile Barrio. *Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 60. Parámetros básicos de calidad de agua registrados en los humedales muestreados.

Nombre Humedal	Temperatura (°C)	pH	Sólidos disueltos (ppm)	Oxígeno disuelto (mg/L)	Conductividad (μS/cm)
Laguna Redonda	13,4	6,6	15	9,05	30
Laguna Negra	16,4	6,6	8	8,48	17
Lago Siete islas	14,2	8,4	9	8,44	18
Laguna El Plan	14,2	7,8	11	7,99	22
Laguna Ayaltue	13,5	7,7	10	8,23	20
El Salto	13,7	6,5	20	9,50	40
Molina	15,1	6,6	37	10,4	75
Laguna Trapén	15,1	6,5	13	8,53	25
Chile Barrio	10,9	7,7	74	5,14	148
Rio Cisnes	13,4	6,6	15	9,05	30
Esperanza	16,4	8,1	49	10,2	98
Laguna Hermana	16,0	7,4	8	8,70	18
Laguna Escondida	16,6	7,5	8	8,80	17
Laguna Sofia	13,3	7,0	18	7,60	35
Piello	9,30	7,4	12	9,10	25

Fuente: Elaboración propia.





Consideraciones finales recurso Agua y Biota Acuática

- La fauna íctica registrada evidencia un estado de salud favorable para el desarrollo de la biota acuática en los humedales muestreados, predominando especies características de este tipo de ecosistemas.
- Todos los peces capturados corresponden a especies nativas lo cual es importante de señalar y destacar ya que estos humedales podrían estar representando espacios de refugios para la fauna local sin amenazas de las especies exóticas o introducidas presentes en gran parte de los ecosistemas acuáticos del territorio nacional.
- Los Humedales con Mayor abundancia de peces fueron Laguna Trapén y Río Cisnes por lo cual se propone establecer medidas de protección o resguardo de la ictiofauna frente a probables amenazas que puedan afectar estos ecosistemas.
- La calidad del agua en la mayoría de los humedales estudiados se encuentra dentro de los rangos de referencia adecuados para el desarrollo de la vida acuática según la Norma Ch 1333.
- Los resultados evidencian el predominio de la clase Insecta en la estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos presente en los humedales estudiados. La diversidad de familias de insectos encontradas refleja la heterogeneidad de hábitats y nichos ecológicos que estos organismos ocupan en estos ecosistemas dulceacuícolas.
- El punto Molina (MO) se destacó por presentar la mayor riqueza, con ocho taxones identificados, todos ellos compartidos con otros sitios.
- El punto Chile Barrios (CHB) albergó dos taxones exclusivos, Hirudínea y Oligochaeta.
- En el punto de Ex Vertedero (EXV), si bien no se registraron macroinvertebrados, se identificó un componente del zooplancton, el género Daphnia.
- La familia mejor representada en el área de estudio fue Coenagrionidae, registrándose en seis de los once puntos de monitoreo, lo siguen las familias Hyallelidae, Notonectidae y Aeshnidae registradas en cinco puntos.
- La gran mayoría de los taxones identificados juegan un papel importante como bioindicadores de la buena calidad de los ecosistemas acuáticos debido a su sensibilidad a la contaminación y alteraciones ambientales.



3.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OTORGADOS POR LOS HUMEDALES PRIORIZADOS

3.5.1. Caracterización del socio-ecosistema asociada a cada humedal

En base a la información previamente descrita en el área biofísico ambiental de la comuna de los de los humedales priorizados, se definió el análisis de los 22 humedales priorizados.

3.5.2. Identificación de beneficiarios y/o actores claves asociados a los humedales

De acuerdo a lo establecido, se contribuyó el mapa de actores a nivel comunal de acuerdo a los actores que están involucrados en la gestión de los humedales

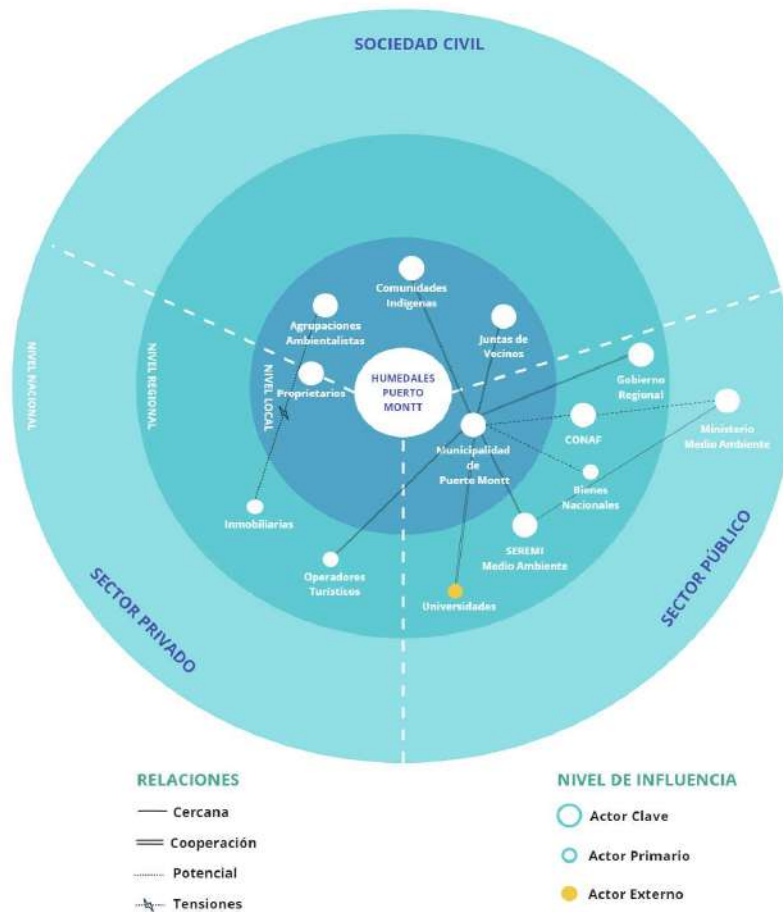
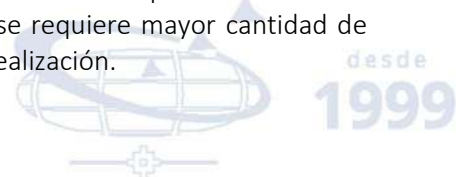


Figura 69. Mapa de actores en relación a los humedales, comuna de Puerto Montt. *Fuente: Elaboración propia.*

Cabe destacar que, de acuerdo a lo realizado en terreno, por el momento no es posible realizar un mapa de actores para cada humedal seleccionado, esto dado que se requiere mayor cantidad de tiempo y, además, mayor cantidad de métodos cualitativos para su realización.





3.5.3. Identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos asociados a cada humedal

Encuesta percepción servicios ecosistémicos asociados a cada humedal

Durante la campaña de terreno de abril 2024, se aplicó una encuesta de percepción, que fue elaborada a partir de la identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos asociados a cada humedal y con la información proporcionada por el Municipio referente a la identificación de humedales rurales en la comuna. La encuesta fue dirigida a actores identificados por el Municipio, el objetivo fue validar los servicios ecosistémicos identificados previamente. El método de selección muestral fue del tipo no probabilístico, puesto que interesó conocer la percepción de la población asociada a los humedales priorizados, se consultó sobre la capacidad de cada humedal para proveer los servicios ecosistémicos detallados en la siguiente tabla.

Tabla 61. Servicios Ecosistémicos consultados en encuesta de percepción

Provisión o abastecimiento	Regulación	Culturales
1. Extracción de pescados, algas, mariscos	1. Regulación del clima y calidad del aire local	1. Generación de identidad, sentido de pertenencia, simbólico
2. Ganadería y producción de forraje	2. Recarga del agua subterránea	2. Bienestar personal (relajación, disminución del estrés)
3. Provisión y almacenamiento de agua dulce potable	3. Regulación y purificación del agua	3. Realización de actividad científica y educación
4. Recolección de fibras	4. Polinización	4. Apreciación de la flora y fauna
5. Extracción de Leña y madera	5. Regulación de la calidad del suelo y protección contra la erosión	5. Apreciación del paisaje
6. Alimentos y recursos silvestres	6. Mantenimiento de poblaciones y hábitats	6. Oportunidades de potenciar el turismo (caminatas, paseos, fotografías)
	7. Protección contra inundaciones de ríos y anegamientos	7. Patrimonio y herencia cultural
	8. Protección contra tsunamis y marejadas	

Fuente: Elaboración propia.

Para conocer la capacidad que tiene cada humedal para proveer los servicios ecosistémicos mencionados anteriormente, se les pidió a los y las encuestados valorizar según la siguiente escala:



Tabla 62. Escala estimación capacidad de provisión SSEE humedales

0	1	2	3	4	5
No sabe	Nula	Baja	Media	Alta	Muy alta

Fuente: Elaboración propia.

Considerar que, del total de humedales priorizados, se pudo aplicar la encuesta en terreno a 9 de ellos, lo que corresponde al 41% del total, detallados a continuación:

1. Humedal Chile Barrio
2. Humedal Laguna Trapén
3. Humedal El Salto Huelmo
4. Humedal Lagunas Hermanas
5. Humedal Laguna Escondida
6. Laguna Sofía o Chinconal
7. Humedal Laguna Ayaltué
8. Humedal Laguna El Plan
9. Humedal Pasaje Río Cisnes

A modo general, podemos señalar que los humedales consultados tienen una capacidad media (3,2) para proveer SSEE en su conjunto, considerando una escala de 1 a 5, en donde 1 es baja capacidad y 5 muy alta capacidad, de acuerdo a los resultados, los humedales con mayor capacidad para proveer SSEE son el Humedal Laguna Ayaltué, Humedal Laguna el Plan y Humedal Laguna Sofía teniendo los tres una capacidad promedio alta (4) de provisión de SSEE y los humedales con menor capacidad para proveer SSEE son el Humedal Pasaje Río Cisnes y Humedal Chile Barrio.

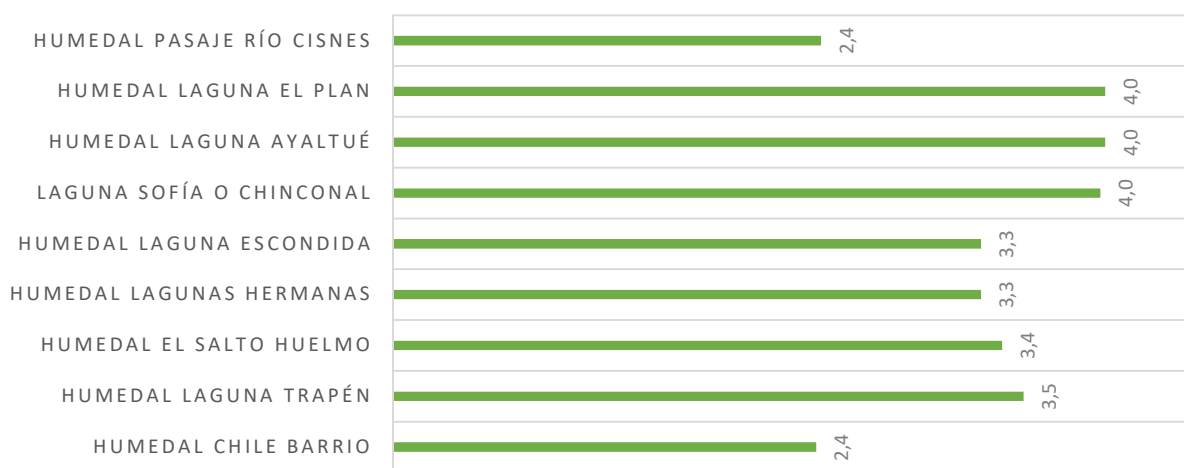


Figura 70. Capacidad para proveer SSEE por humedal. *Fuente: Elaboración propia.*

Al desglosar los resultados por categoría de SSEE, observamos que el servicio ecosistémico del tipo cultural es el que alcanza la mayor capacidad de provisión (alta), le sigue el servicio ecosistémico de regulación y el de provisión con una capacidad media.

Tabla 63. Síntesis de resultados SSEE por Humedal

Nombre Humedal	SSEE Provisión	SSEE Regulación	SSEE Culturales	Promedio Total SSEE
Humedal Chile Barrio	1,6	1,7	3,9	2,3
Humedal Laguna Trapén	1,9	4,0	4,7	3,6
Humedal El Salto	3,1	3,5	3,6	3,2
Humedal Lagunas Hermanas	2,7	4,0	3,1	3,0
Humedal Laguna Escondida	2,7	4,0	3,1	3,0
Humedal Laguna Sofía	3,9	4,3	3,7	3,7
Humedal Laguna Ayaltué	3,9	3,3	4,8	3,9
Humedal Laguna El Plan	3,9	3,3	4,8	3,9
Humedal Pasaje Río Cisnes	2,9	2,0	2,3	2,4
Promedio por categoría SSEE	2,6	3,3	3,8	3,2

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico se representa la capacidad por humedal para proveer servicios ecosistémicos según categoría, cada anillo representa un tipo de SSEE, mientras más alejado del centro el anillo, es mayor la capacidad de cada humedal para proveer cada tipo de SSEE, como vemos es el anillo verde (cultural), el que más se aleja del centro, alcanzando un valores cercanos a 5 en los humedales Trapén, Ayaltué y el Plan, por otro lado, el anillo amarillo (regulación) se mantiene en la media de provisión, y por último, el anillo naranja (provisión) es el que se mantiene más cercano al centro en gran parte de los humedales, principalmente en Chile Barrio y Trapén.

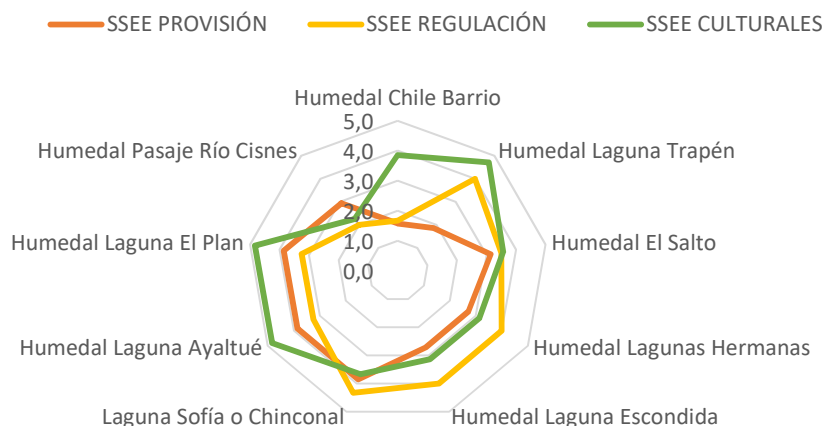


Figura 71. Capacidad de los humedales para proveer SSEE. Fuente: Elaboración propia.

Servicios ecosistémicos de provisión o abastecimiento

Los SSEE de provisión corresponden a todos los productos tangibles de los ecosistemas y que son utilizados por los seres humanos, ya sea para nutrición, obtención de materias primas, generación de energía, etc., estos productos suelen ser comercializados y consumidos directamente por las

personas. En el siguiente gráfico se observa la capacidad de cada humedal consultado para proveer SSEE de provisión o abastecimiento, vemos que gran parte de los humedales tienen capacidad nula para la ganadería y producción de forraje, por otro lado, gran parte de los humedales tienen una capacidad alta y muy alta para proveer recolección de fibras, agua dulce potable, extracción de leña y alimentos silvestres, las capacidades más altas de provisión las concentran Laguna Sofía, Ayaltué y el Plan y, las más bajas Chile Barrio.

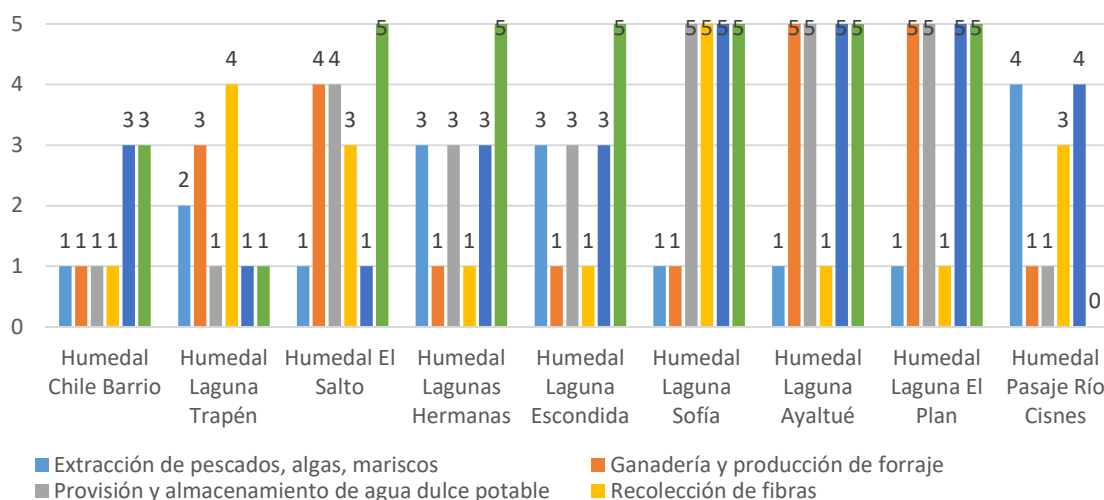


Figura 72. Capacidad provisión de servicios ecosistémicos de provisión por humedal. Fuente: Elaboración propia.

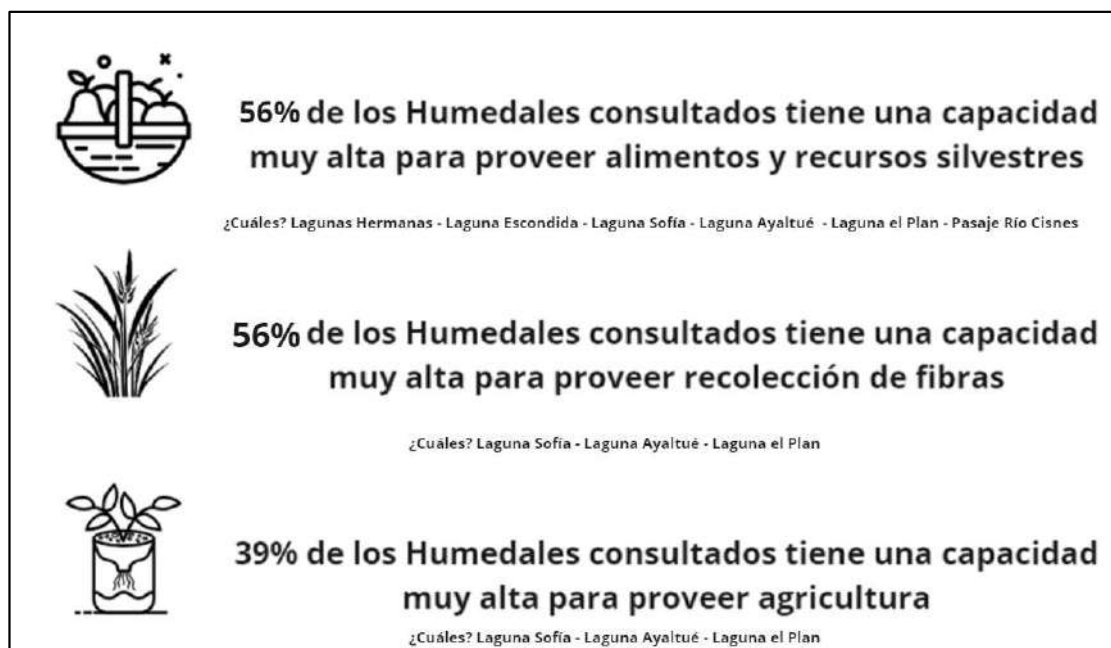


Figura 73. Síntesis Servicios Ecosistémicos Provisión. Fuente: Elaboración propia.

Servicios Ecosistémicos de Regulación

Los SSEE de regulación corresponden a la contribución de los ecosistemas al bienestar de las personas, a través de la regulación de procesos naturales, tales como purificación del agua, control de la erosión, captura de carbono, entre otros. Señalar que por parte de los/as encuestados existe desconocimiento en relación a estos beneficios, inclinándose por la opción no sabe en un importante número de preguntas, en el siguiente gráfico se detalla cada SSEE de regulación por humedal, las barras en 0 significan que no sabe si puede proveerlo. No obstante, de acuerdo a los resultados, hay una alta capacidad de proveer mantenimiento de poblaciones y hábitats, regulación del clima y calidad del aire. Las capacidades más altas de provisión las concentran Laguna Sofía, Laguna Escondida y Lagunas Hermanas, las más bajas Chile Barrio.

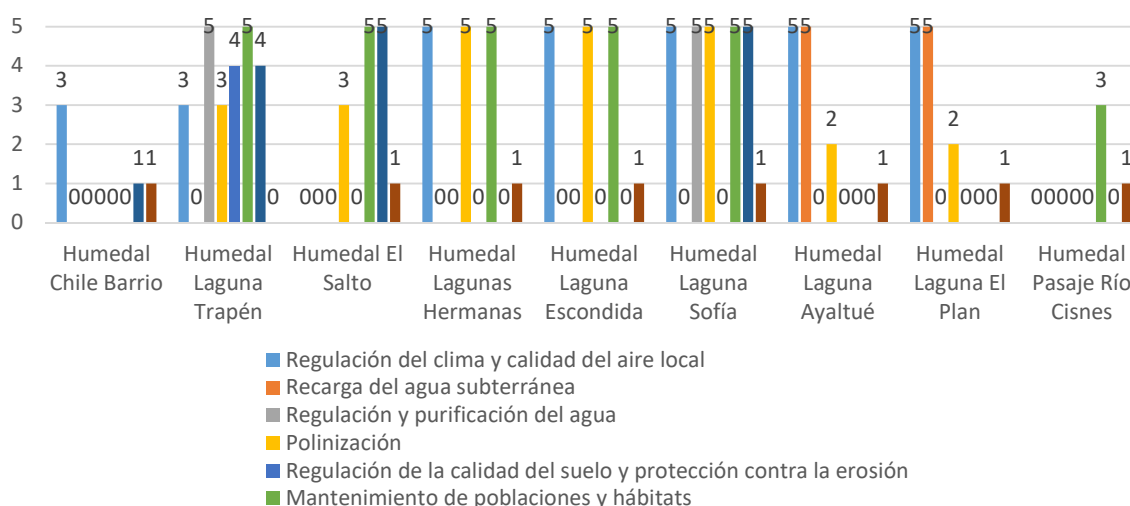


Figura 74. Capacidad provisión de servicios ecosistémicos de regulación por humedal. Fuente: *Elaboración propia.*

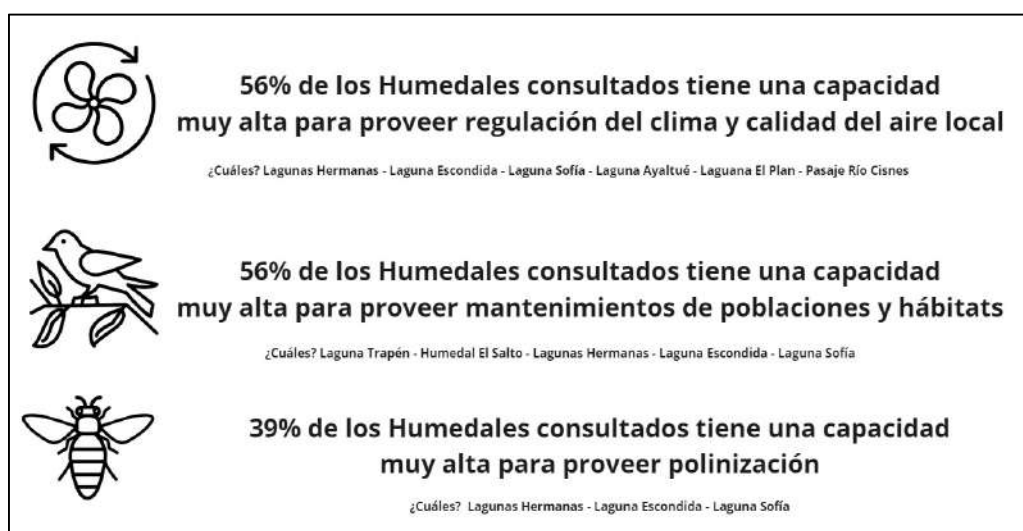


Figura 75. Síntesis Servicios Ecosistémicos Regulación. Fuente: *Elaboración propia*

Servicios Ecosistémicos Culturales

Los SSEE culturales son los beneficios no materiales, como valores estéticos, espirituales y culturales; que dependen de la percepción que cada individuo o comunidad acerca de los ecosistemas y sus componentes. Esta categoría de SSEE alcanza alta capacidad en varios de los elementos consultados, en cuanto a la apreciación del paisaje, turismo, relajación y disminución de estrés, los humedales que más proveen SSEE del tipo cultural son Laguna Trapén, Laguna Sofía, Laguna Ayaltué y Laguna El Plan, humedales que se encuentran en un buen estado de conservación por parte de las familias que son propietarias de los humedales.

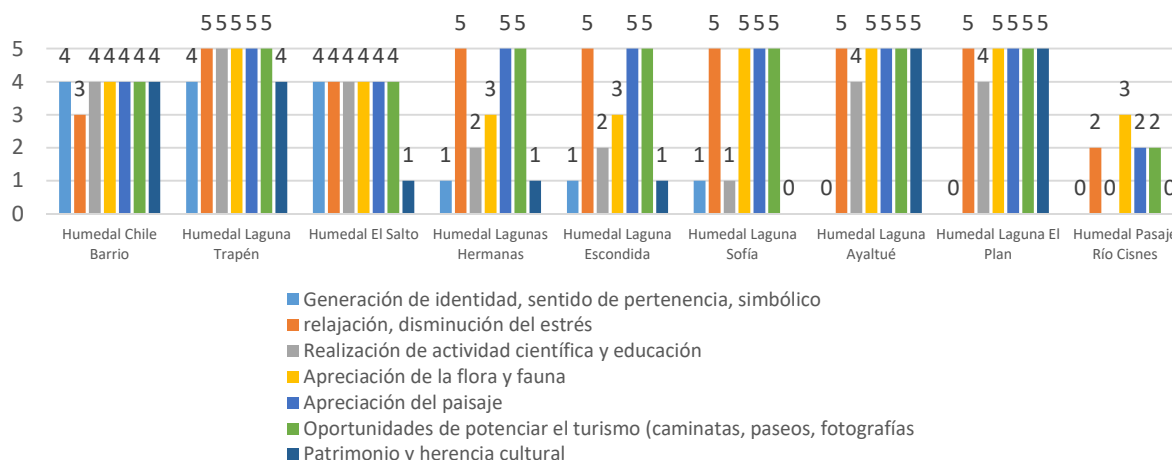


Figura 76. Capacidad provisión de servicios ecosistémicos culturales por humedal. Fuente: *Elaboración propia*

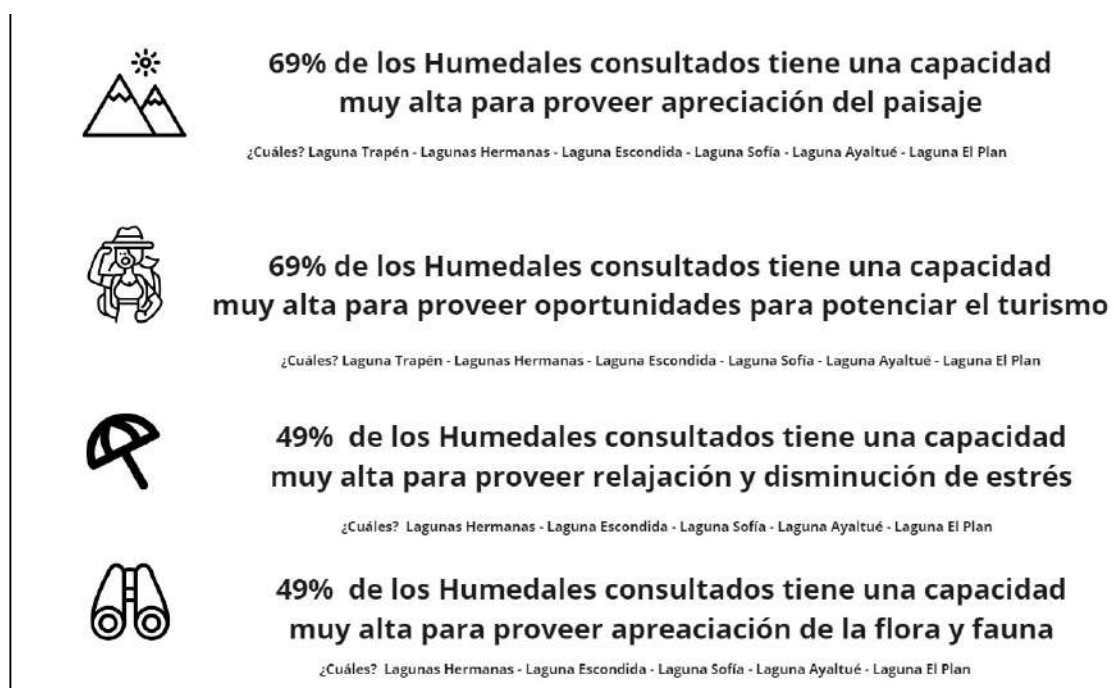


Figura 77. Síntesis Servicios Ecosistémicos Culturales. Fuente: *Elaboración propia*.

3.6. DETERMINACIÓN DEL ESTADO Y PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES PRIORIZADOS

3.6.1. Índice de estado de conservación de ecosistemas lénticos someros (ECELS):

La aplicación de ECELS, evaluó sólo 2 humedales en calidad muy buena, lo que corresponde al 9% del total de humedales priorizados, evaluó 9 humedales en calidad buena, lo que corresponde al 41%, evaluó 3 humedales en calidad media, lo que corresponde al 13%, evaluó 5 humedales en calidad mala lo que corresponde al 23% y evaluó 3 humedales en calidad muy mala, lo que corresponde al 14% del total. A continuación, se grafica el porcentaje de humedales según su nivel de calidad, y posteriormente se detalla en la Tabla 64 cada humedal según su nivel de calidad.

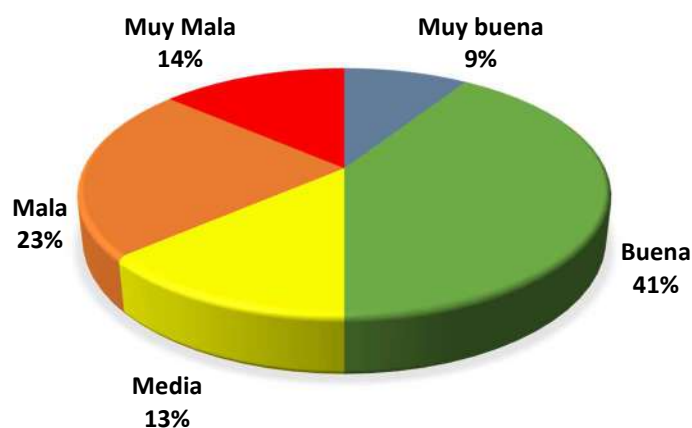


Figura 78. Nivel de calidad estado conservación humedales priorizados Puerto Montt. *Fuente: Elaboración propia.*

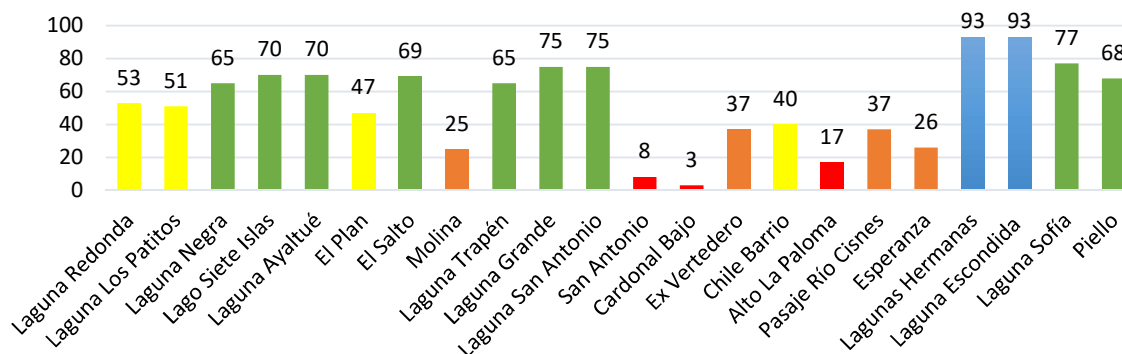
Tabla 64. Nivel de Calidad Estado de Conservación Humedales Puerto Montt

N°	Nombre del Humedal	Nivel Calidad de Estado Conservación	Puntaje
1	Lagunas Hermanas	Muy Buena	93
2	Laguna Escondida	Muy Buena	93
3	Laguna Sofía	Buena	77
4	Laguna Grande	Buena	75
5	Laguna San Antonio	Buena	75
6	Lago Siete Islas	Buena	70
7	Laguna Ayaltué	Buena	70
8	El Salto	Buena	69
9	Piello	Buena	68
10	Laguna Trapén	Buena	65
11	Laguna Negra	Buena	65
12	Laguna Redonda	Media	53
13	Laguna Los Patitos	Media	51
14	El Plan	Media	47



15	Chile Barrio	Media	40
16	Ex Vertedero	Mala	37
17	Pasaje Río Cisnes	Mala	37
18	Esperanza	Mala	26
19	Molina	Mala	25
20	Alto La Paloma	Muy mala	17
21	San Antonio	Muy mala	8
22	Cardonal Bajo	Muy mala	3

Fuente. Elaboración propia.



De acuerdo con los datos obtenidos en la aplicación del ECELS, en la mayoría de los humedales, se aprecia un nivel de calidad bueno, no obstante, hay un porcentaje importante de humedales en

Figura 79. Índice Estado de Conservación Humedales priorizados Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia.

calidad mala y muy mala, a causa de factores como la actividad humana y vegetación introducida dominante presente tanto en la franja litoral como en la superficie del humedal.

3.6.2. Estándares Abiertos

A) Identificación de la amenaza.

Los humedales, como en todos los ecosistemas, se ven afectados por diversos impactos ambientales provocados por factores naturales y antrópicos, estos impactos se han clasificado en amenazas de origen: a) físicas, aquellos que pueden modificar la estructura del humedal como la extracción y modificación de los caudales, incendios forestales, drenaje, deforestación, entre otros; b) químicas, aquellos que incluyen fertilizantes, pesticidas y descarga de riles con alta concentración de nutrientes o químicos que en concentraciones letales son una amenaza para los organismos que viven asociados a estos ecosistemas; y c) biológicos, dada por la combinación de las amenazas físicas y químicas que modifican la diversidad y la abundancia de las poblaciones tanto acuáticas como terrestres, se suma a lo anterior los depredadores domésticos como perros y gatos, la colecta de vegetación y huevos de aves y peces, y la introducción de especies exóticas invasoras.

Se entenderá por amenazas directas a actividades humanas o procesos que han causado, están causando o podrían causar la destrucción, degradación o deterioro de un Objeto de Conservación.

Para la identificación de amenazas, se basó en 4 fuentes:

- En base a los antecedentes entregados por la contraparte técnica al comienzo del estudio en donde incluía una encuesta a los habitantes de los humedales rurales de la comuna.
- Las identificadas por los informantes claves al momento de las entrevistas en los humedales priorizados.
- Además, información secundaria (prensa, artículos científicos, entre otros).
- Al momento de realizar el análisis en terreno por cada experto(a) se realizó un listado de amenazas detectadas en terreno obteniendo alrededor de 70 amenazas que luego fueron categorizadas de la siguiente forma:

Tabla 65. Categorización inicial amenazas directas detectadas en los humedales priorizados.

Categoría	Amenazas
Contaminación	<ol style="list-style-type: none">1. Presencia de microbasurales2. Presencia de escombros3. Rellenos con escombros y basurales dentro del humedal4. Fragmentación de la franja de amortiguamiento (buffer) del humedal producto de escombros, basurales y viviendas
Parcelación y urbanización	<ol style="list-style-type: none">5. Presencia de casas habitación aledañas6. Subdivisión predial (parcelación)7. Presencia de parcelación intensiva8. Presencia de conjuntos habitacionales9. Urbanización dispersa y parcelaciones10. Urbanización dispersa y parcelaciones en menor escala11. Urbanización dispersa en sectores noreste con caminos y subdivisiones12. Presencia de urbanización dispersa con13. Presencia de urbanización dispersa en menor escala14. Presencia de urbanización dispersa15. Presencia de urbanización dispersa y parcelaciones en menor escala
Presencia de actividades Agrícolas y Ganaderas	<ol style="list-style-type: none">16. Presencia de ganado doméstico17. Presencia de caballos18. Presencia de cerdos19. Presencia Actividad agrícola20. Presencia de agricultura a pequeña escala21. Presencia de agricultura en planicies aledañas a la laguna22. Presencia de agricultura en sitios aledaños23. Presencia de agricultura alrededor de la superficie del humedal24. Agricultura en sectores aledaños al humedal25. Presencia de agricultura en menor escala26. Agricultura en laderas27. Presencia de agricultura en los alrededores del humedal28. Presencia de agricultura de subsistencia
Presencia de actividad forestal,	<ol style="list-style-type: none">29. Extracción de bosque nativo ribereño30. Tala de bosque nativo31. Sustitución del bosque nativo por plantación de aromo y eucalipto



extracción de flora nativa y presencia de especies exóticas invasoras flora.	<p>32. Deforestación de vegetación ribereña</p> <p>33. Explotación del bosque nativo</p> <p>34. Compactación del suelo por ganadería</p> <p>35. Fragmentación y pérdida de vegetación de ribera</p> <p>36. Fragmentación y pérdida de vegetación nativa y cuerpos de agua</p> <p>37. Pérdida de vegetación de ribera</p> <p>38. Pérdida de vegetación de ribera debido a la actividad agrícola</p> <p>39. Pérdida de vegetación de ribera debido a la urbanización y agricultura</p> <p>40. Pérdida de vegetación de ribera debido a la construcción de caminos y agricultura</p> <p>41. Pérdida de vegetación nativa y reemplazo por vegetación introducida</p> <p>42. Presencia de vegetación exóticas invasora</p> <p>43. Presencia de flora invasora pica-pica (<i>Ulex europaeus</i>)</p> <p>44. Vegetación ribereña con especies invasoras</p> <p>45. Presencia de vegetación exóticas invasoras</p> <p>46. Presencia de vegetación introducida reemplazando vegetación nativa</p> <p>47. Sin vegetación nativa arbórea</p> <p>48. Escasa vegetación nativa y/ o exótica</p>
Infraestructura y Construcción	<p>49. construcción de muelles</p> <p>50. Construcción de canales</p> <p>51. Infraestructura al interior de la laguna (muelle y tuberías)</p> <p>52. Caminos de penetración con subdivisión predial y casas habitación</p> <p>53. Construcción de caminos interiores</p> <p>54. Caminos interiores dentro del humedal</p> <p>55. Trazado de caminos interiores y regularización</p> <p>56. Cercanías a carreteras</p> <p>57. Cercanía a infraestructuras como caminos, ciclovías y pasos peatonales</p>
Extracción de recursos naturales (agua y áridos).	<p>58. Extracción de áridos</p> <p>59. Extracción de áridos</p> <p>60. Extracción de áridos industrial</p> <p>61. Extracción de agua de la laguna</p> <p>62. Extracción de Sphagnum</p>
Hidrología	<p>63. Sin agua superficial</p> <p>64. Ausencia de conectividad hidrológica</p> <p>65. Desconexión de los aportes hídricos de canales y otros humedales cercanos</p>
Animales Domésticos	<p>66. Presencia de perros</p> <p>67. Presencia de gatos</p> <p>68. Presencia de gatos y perros</p>
Presencia de Industrias	<p>69. Cercanía a industrias</p> <p>70. Cercanía a urbanización consolidada</p> <p>71. Cercanías a industrias y bodegaje</p>



Tras un proceso de análisis con comité de expertos(as), se establecieron las siguientes amenazas:

Tabla 66. Listado de amenazas preliminares y finales.

Amenazas preliminares	Amenazas finales
1. Presencia de basura y desechos humanos.	1. Contaminación
2. Parcelación	2. Presencia de actividad silvoagropecuaria
3. Urbanización	3. Extracción de Recursos Naturales
4. Presencia de actividad agrícola	4. Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna
5. Presencia de actividad ganadera	5. Fragmentación del paisaje/hábitat
6. Presencia de actividad forestal (tala bosque nativo, sustitución, tala)	6. Incendios forestales
7. Extracción de flora nativa (descripción productos no maderables).	7. Presencia de actividad forestal
8. Presencia de especies exóticas invasoras flora	8. Caza ilegal
9. Presencia de especies exóticas invasoras fauna (silvestre/doméstico).	
10. Construcción de caminos	
11. Construcción de infraestructura	
12. Extracción de áridos	
13. Extracción de agua	
14. Fragmentación del paisaje/hábitat	
15. Presencia de Industrias	
16. Incendios forestales	
17. Caza ilegal	

Fuente: Elaboración propia

B) Caracterización de las amenazas.

1. Contaminación:

Introducción de contaminantes en el entorno natural que resulta en efectos nocivos sobre la calidad del aire, agua, y suelo, que afectan adversamente a la vida humana y la biodiversidad (Cunningham & Cunningham, 2019). La contaminación también ocurre cuando se vierte sin tratamiento en medios acuáticos (humedales), lo que reduce la calidad de las aguas, afectando la diversidad y abundancia de organismos acuáticos y terrestres, así como la salud humana (CONAF-UChile 2016).

2. Presencia de actividad silvoagropecuaria:

Conjunto de riesgos que surgen desde las prácticas integradas de la silvicultura, la agricultura y la ganadería, y que tienen un impacto negativo para el medio ambiente, la biodiversidad, y la sostenibilidad de los ecosistemas. Considera fenómenos como: degradación de bosques, degradación del suelo, contaminación del agua, emisión de gases de efecto invernadero, pérdida de hábitats y fragmentación, entre otros (Altieri & Nicholls, 2004; Freer-Smith et al., 2007). La expansión silvoagropecuaria, reduce la biodiversidad y las funciones naturales del control de inundaciones e incrementa la salinidad de los suelos a través de la evaporación. Cuando se acompaña con un uso intensivo de agroquímicos, los efectos de la contaminación pueden ser de gran magnitud (Correa-Araneda et al 2011).



3. Extracción de Recursos Naturales:

La extracción de recursos naturales, fundamentalmente cuando se realiza de manera insostenible, conduce a la pérdida de biodiversidad, la degradación del suelo, la contaminación del agua y el aire, y la alteración de los ciclos biogeoquímicos (Moran y Ostrom, 2005). Asimismo, se puede transformar el paisaje, la economía, y las dinámicas sociales, generando potenciales conflictos socioambientales y desafíos para la gobernanza de los recursos (Bebbington y Bury, 2013).

4. Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna

Las especies introducidas intencional o accidentalmente, fuera de su rango de distribución natural, representan una de las principales amenazas para la biodiversidad en Chile, causando impactos ecológicos y económicos sustanciales a través de: desequilibrio ecológico, competencia con especies nativas por recursos, modificación de hábitats e incluso, tiene el potencial de conducir a la extinción de otras especies autóctonas (Simberloff et al., 2013; Pyšek & Richardson 2010). La afectación puede ser directa (competencia, transmisión de enfermedades) o indirecta (alteración y transformación de ecosistemas).

5. Fragmentación del paisaje/hábitat

Amenaza significativa para la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas mediante la división de áreas naturales en pequeños “parches” aislados. En consecuencia, la flora y la fauna son afectadas por la pérdida de la conectividad ecológica y los procesos ecosistémicos (Haddad et al., 2015; Fahrig, 2003). En humedales, la fragmentación del paisaje/hábitat tiene drásticas consecuencias sobre el componente hidrológico, propiciando un proceso de degradación sobre el humedal, en donde la ausencia del agua permite la introducción de especies invasoras y la pérdida del suelo hídrico (Singh et al., 2021; Tiner 2017)

6. Incendios forestales

Son perturbaciones naturales o provocadas por el ser humano, caracterizadas por un fuego que se propaga sin control sobre árboles, matorrales, pastizales y viviendas, Son alteraciones naturales que pueden transformarse en desastres cuando amenazan vidas humanas, propiedades e infraestructura crítica, calidad del aire, recursos hídricos, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Moritz, 2014; Robinne et al., 2020). Esta amenaza afecta de manera directa a especies de animales y vegetales, producto de la alteración de los ecosistemas o pérdida de hábitat causada por incendios de origen natural o antrópico.

7. Presencia de actividad forestal (tala bosque nativo, sustitución)

La tala y la sustitución de bosques nativos constituyen una de las principales amenazas para la biodiversidad a escala mundial. Esta actividad afecta la cobertura vegetal, fragmenta hábitats, altera ciclos biogeoquímicos, modifica la composición de especies y provoca pérdida de funciones y servicios ecosistémicos (Lindermayer & Lawrence, 2012).



8. Caza ilegal

La caza ilegal o caza furtiva, es una actividad no autorizada que amenaza la integridad de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad. Involucra la captura, lesión o muerte de animales silvestres, provocando pérdidas significativas en las poblaciones animales e incluso causando la extinción de especies (Ripple et al., 2016; Ojeda, 2013).

C) Criterios para la priorización de amenazas

Para determinar la importancia de cada una de estas amenazas, se aplicaron criterios de valoración sobre tres variables: Alcance, Severidad, e Irreversibilidad (Tabla en anexos). Estas variables permiten reconocer hasta qué grado el objeto de conservación (en este caso, cada humedal) está afectado por la amenaza (alcance) y qué tan severa es la misma (severidad); así también, se debe identificar en qué grado se pueden revertir las consecuencias o los efectos generados sobre el objeto de conservación en un escenario ideal que neutralice la amenaza (irreversibilidad) (se adjunta en anexos tabla de cuantificación).

D) Calificación cruzada por amenazas y objetos de conservación

El procesamiento de los datos en software MIRADI, arroja resultados generales y específicos, en cuanto a información general, se obtuvo la calificación de impacto de cada amenaza directa identificada y el impacto global de las amenazas directas sobre cada humedal, que son los datos analizados en este primer apartado. En cuanto a información específica se obtuvo para cada humedal el detalle de la calificación de impacto (bajo, medio, alto y muy alto) por amenaza identificada y por criterio de alcance, severidad e irreversibilidad, que son los datos expuestos en el segundo apartado.

Del total de amenazas, cinco se identificaron en el 100% de los humedales (contaminación, presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna, fragmentación del paisaje/hábitat, presencia de actividad forestal y caza ilegal). La amenaza con menos presencia en los humedales son los incendios forestales, identificándose en 12 de los 22 humedales. El siguiente gráfico expone el número de humedales sobre los cuales se identificaron las amenazas y la calificación de impacto (bajo, medio alto, muy alto), por ejemplo, la amenaza contaminación se calificó con un impacto bajo en 14 humedales, con un impacto medio en 6 humedales, con un impacto alto en 1 humedal e impacto muy alto en 1 humedal.

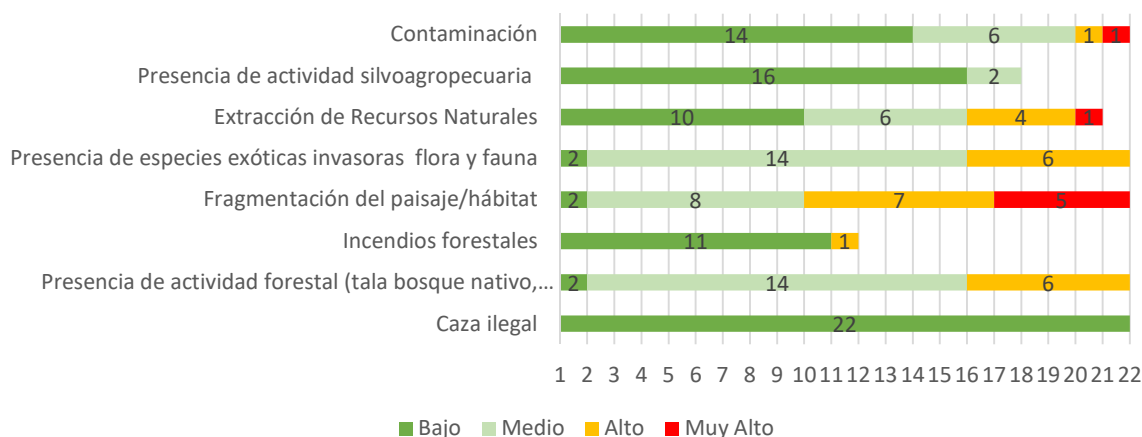


Figura 80. Calificación del impacto general de las amenazas en los humedales.

Fuente: Elaboración propia.

Del total de amenazas directas identificadas, se obtuvo la siguiente calificación para cada una de ellas, en orden descendente de impacto.

Tabla 67. Calificación del impacto de amenazas directas identificadas en Humedales Puerto Montt

Amenaza Directa	Calificación de Impacto
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Muy alto
Fragmentación del paisaje/hábitat	Muy alto
Extracción de Recursos Naturales	Muy alto
Presencia de actividad forestal (tala bosque nativo y/o sustitución)	Alto
Caza ilegal	Medio
Presencia de actividad silvoagropecuaria	Medio
Incendios forestales	Medio

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68. Calificación general del impacto de las amenazas identificadas sobre los Humedales Puerto Montt.

N°	Nombre del Humedal	Impacto general de las amenazas sobre cada humedal
1	Cardonal Bajo	Muy Alto
2	Esperanza	Muy Alto
3	Molina	Alto
4	San Antonio	Alto
5	Ex Vertedero	Alto
6	Chile Barrio	Alto
7	Alto La Paloma	Alto
8	Laguna Redonda	Medio
9	Laguna Los Patitos	Medio
10	Laguna Negra	Medio
11	Lago Siente Islas	Medio
12	Laguna El Plan	Medio
13	El Salto	Medio
14	Laguna Trapén	Medio
15	Laguna San Antonio	Medio
16	Laguna Grande	Medio
17	Pasaje Río Cisnes	Medio
18	Laguna Hermana	Medio
19	Laguna Escondida	Medio
20	Laguna Sofía	Medio
21	Piello	Medio
22	Laguna Ayaltué	Bajo

Fuente: Elaboración

Tal como se observa en la tabla anterior, los humedales Cardonal Bajo y Esperanza son los que se encuentran más amenazados, así también otros humedales que se encuentran en sectores urbanos y/o periurbanos de la ciudad de Puerto Montt, son los que presentan mayor cantidad de amenazas con impactos considerables para su conservación.

Tabla 69. Matriz de calificación cruzada por amenazas y humedales Puerto Montt en base a criterios de Fuente: Elaboración

Amenazas \ Objetos	Humedal Laguna Redonda	Humedal Laguna Los Patitos	Humedal Laguna Negra	Humedal Lago Siete Islas	Humedal Laguna El Plan	Humedal Laguna Ayaltue	Humedal El Salto	Humedal Molina	Humedal Laguna Trapén	Humedal Laguna San Antonio	Humedal Laguna Grande	Humedal San Antonio	Humedal Cardonal Bajo	Humedal ex Verdadero	Humedal Chile Barrios	Humedal Alto La Paloma	Humedal Pasaje Río Cines	Humedal Esperanza	Humedal Laguna Hermana	Humedal Laguna Escondida	Humedal Laguna Sofía	Humedal Piello	Calificación de amenazas
Contaminación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio				Bajo	Bajo		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Extracción de recursos naturales	Bajo	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto		Medio	Alto	Medio	Muy alto	Bajo	Medio	Medio	Medio	Muy alto
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Incendios forestales										Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Medio	Medio	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Muy alto
Presencia de actividad forestal (tala bosque nativo, sustitución, tala)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto
Fragmentación del paisaje/habitat	Medio	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Medio	Alto	Muy alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Muy alto	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Muy alto
Calificación impacto amenazas	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Alto	Muy alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Muy alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Muy alto

Fuente: Elaboración

• Humedal Laguna Hermana

El Humedal Laguna Hermana presenta el total de amenazas (8) identificadas, en relación a su calificación de impacto, la amenaza presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna es la que presenta el impacto más alto, luego la fragmentación del paisaje se calificó con un impacto medio y el resto de amenazas con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

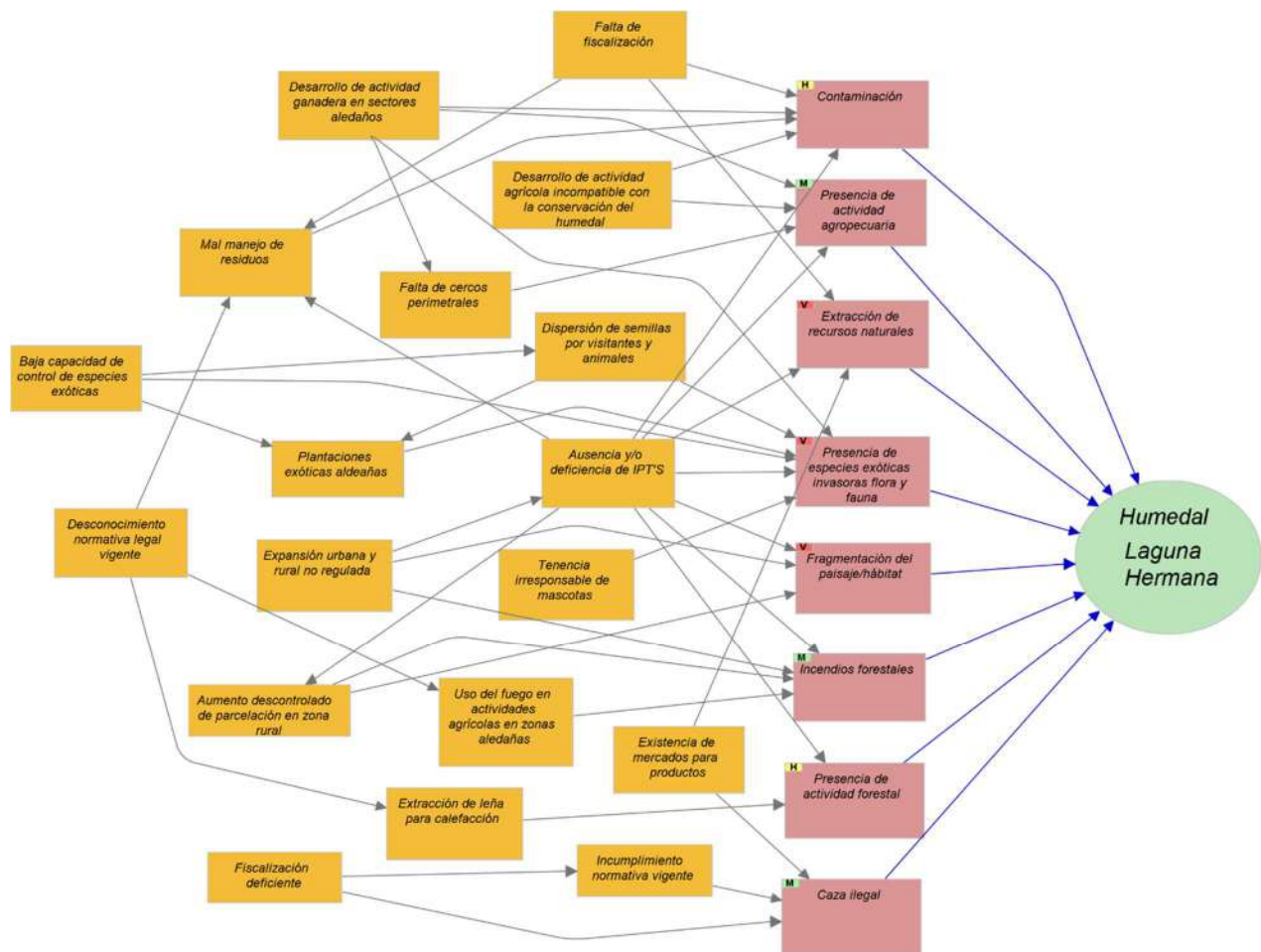


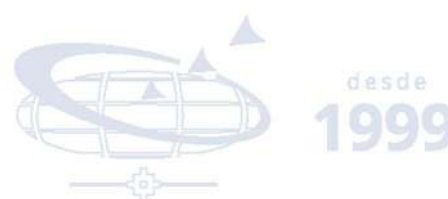
Figura 82. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Laguna Hermana.
Fuente: Elaboración propia



Tabla 70. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad Humedal Laguna Hermana.

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Alto	Bajo	Medio	Bajo
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Incendios forestales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Medio	Medio	Alto	Medio
Contaminación	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Alto	Medio	Alto

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal Laguna Negra

El Humedal Laguna Negra presenta 7 amenazas de las 8 identificadas, en relación a su calificación de impacto, la amenaza extracción de recursos naturales es la que presenta el impacto más alto, luego la presencia de especies exóticas invasoras se calificó con un impacto medio y el resto de amenazas con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

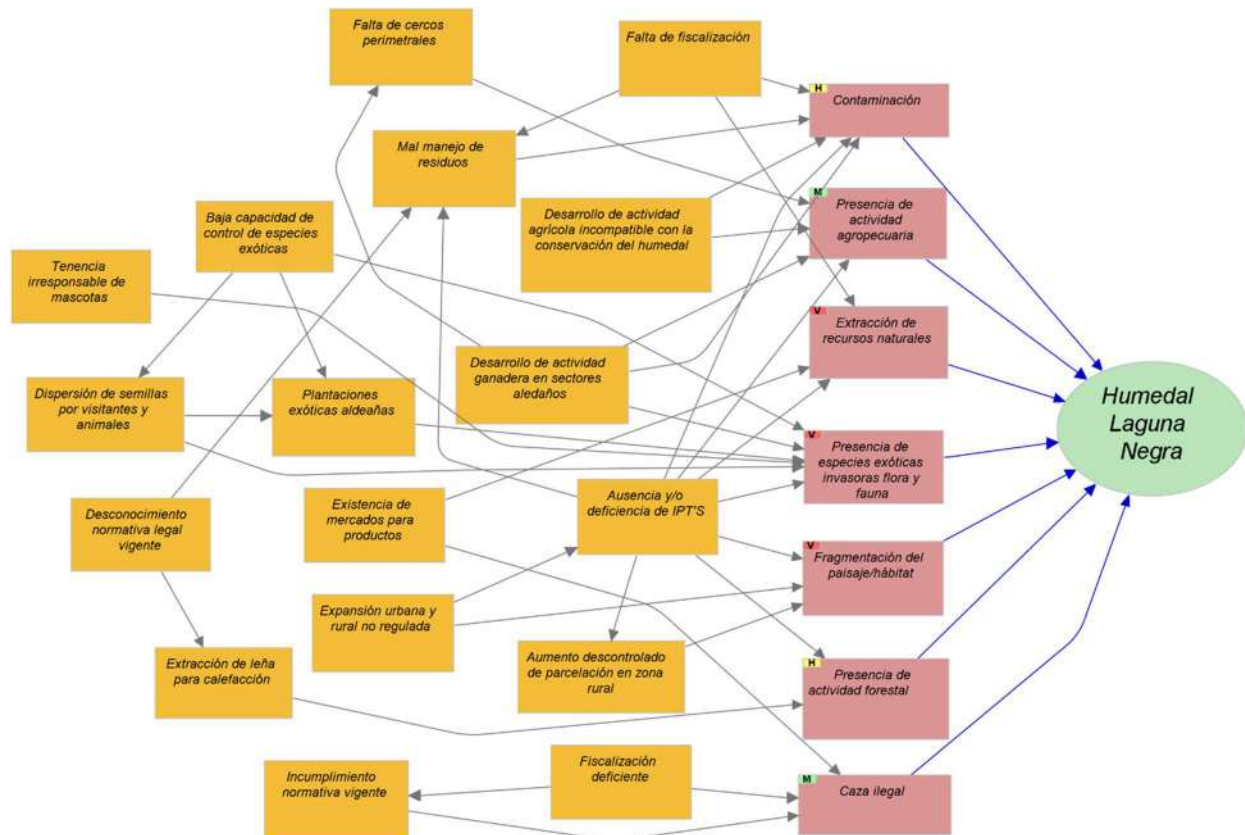


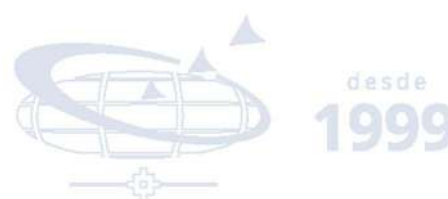
Figura 83. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Laguna Negra

Tabla 71. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad Humedal Laguna Negra.

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Muy alto	Alto	Alto	Alto
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Contaminación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Medio	Alto	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.

- **Humedal Lago Siete Islas**



El Humedal Lago Siete Islas presenta 7 amenazas de las 8 identificadas, en relación a su calificación de impacto, la amenaza fragmentación del paisaje/hábitat es la que presenta el impacto más alto, el resto de amenazas con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

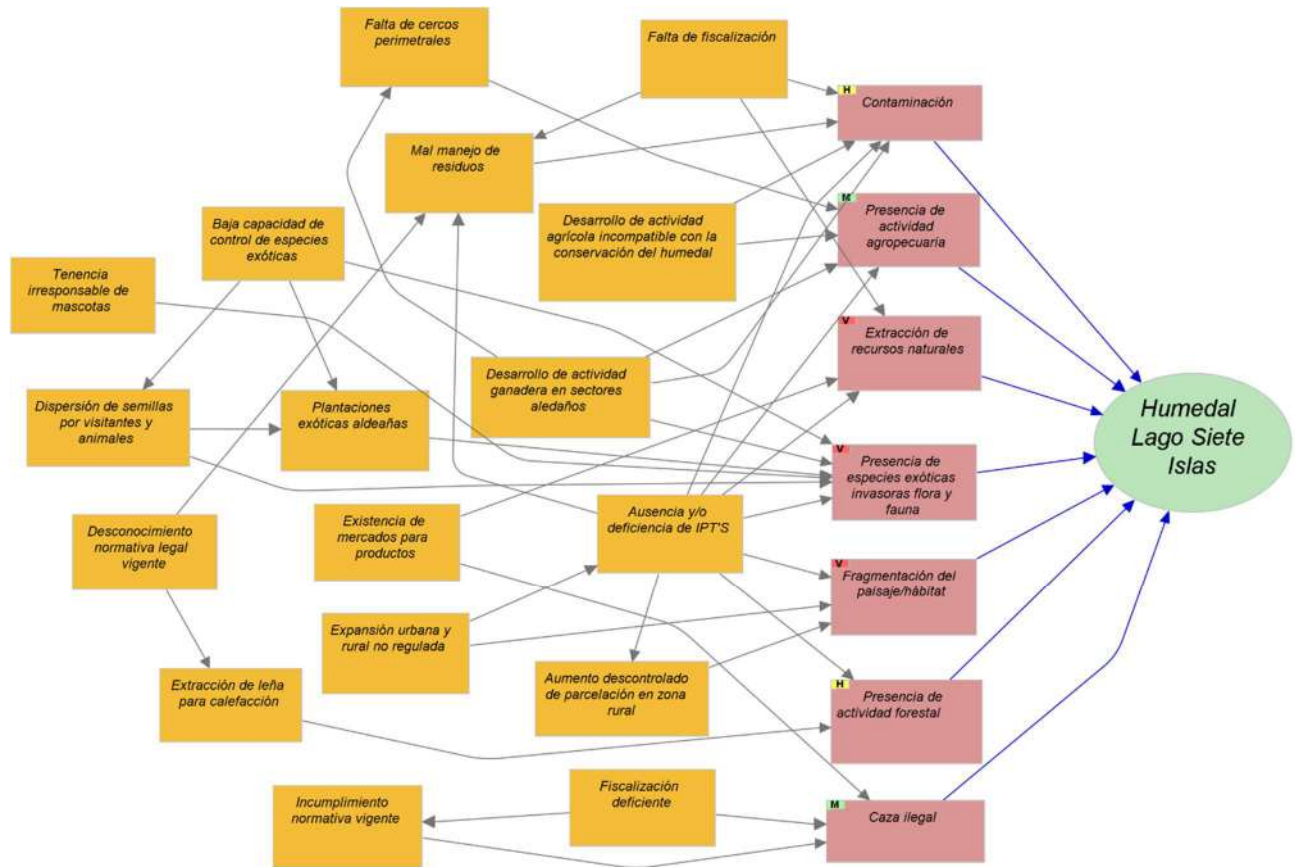


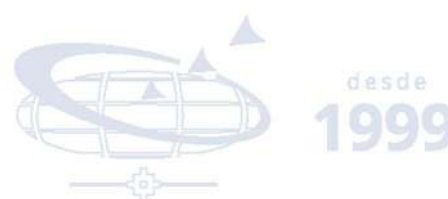
Figura 84. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Lago Siete Islas.



Tabla 72. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Lago Siete Islas

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Muy alto	Bajo	Medio	Bajo
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Muy alto	Bajo	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Muy alto	Alto	Alto	Alto
Contaminación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Medio	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal Laguna Escondida

El Humedal Laguna Escondida presenta el total de amenazas (8) identificadas, en relación a su calificación de impacto, las amenazas extracción de recursos naturales, fragmentación de paisaje/hábitat y presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna presentan un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

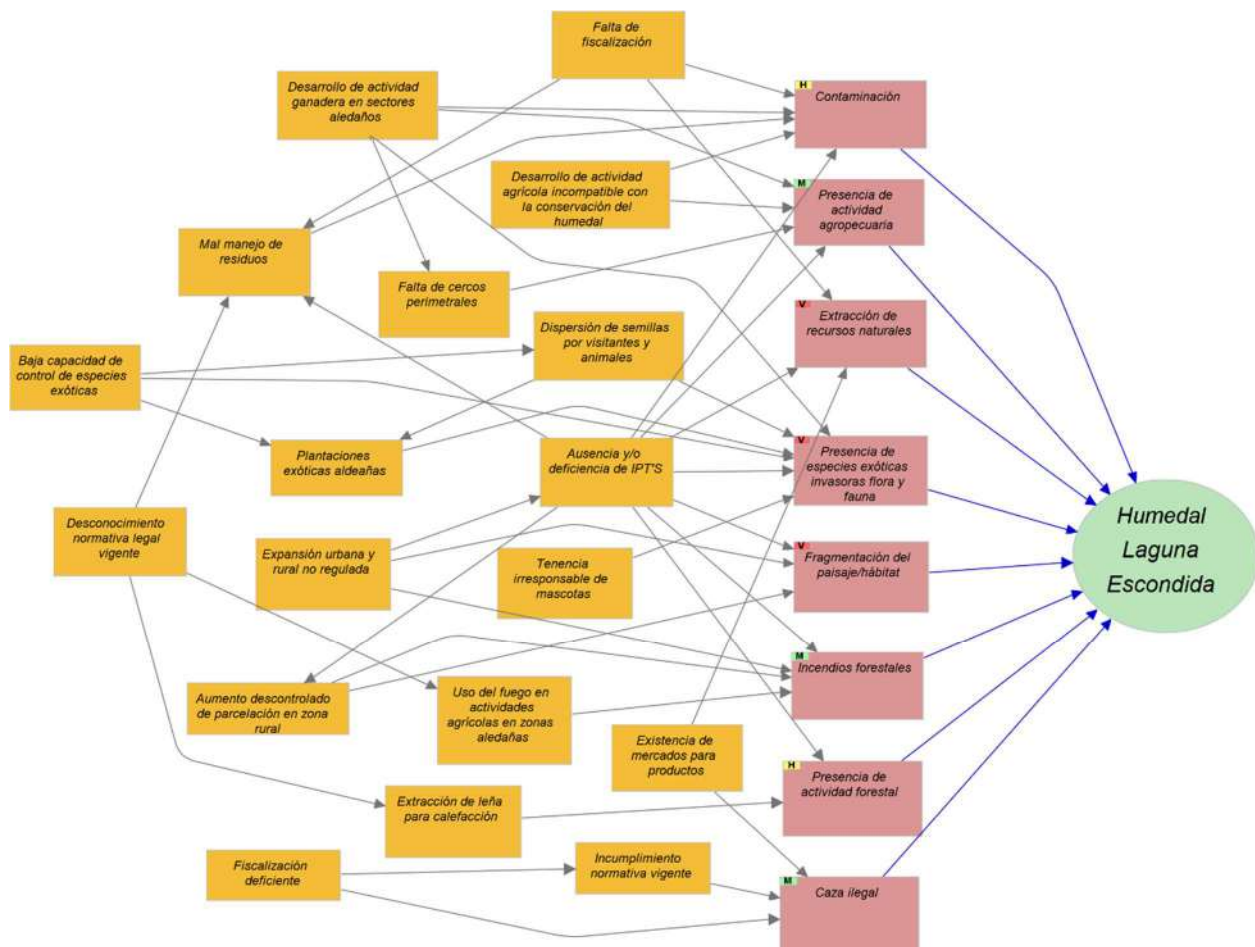


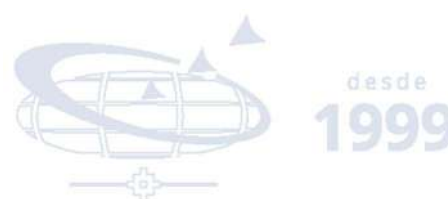
Figura 85. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Laguna Escondida.



Tabla 73. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad Humedal Laguna Escondida.

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Alto	Medio	Medio	Medio
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Incendios forestales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Medio	Medio	Medio	Medio
Contaminación	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• **Humedal Laguna Redonda**

El Humedal Laguna Redonda presenta 7 de las 8 amenazas identificadas, en relación a su calificación de impacto, las amenazas fragmentación de paisaje/hábitat y presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna presentan un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

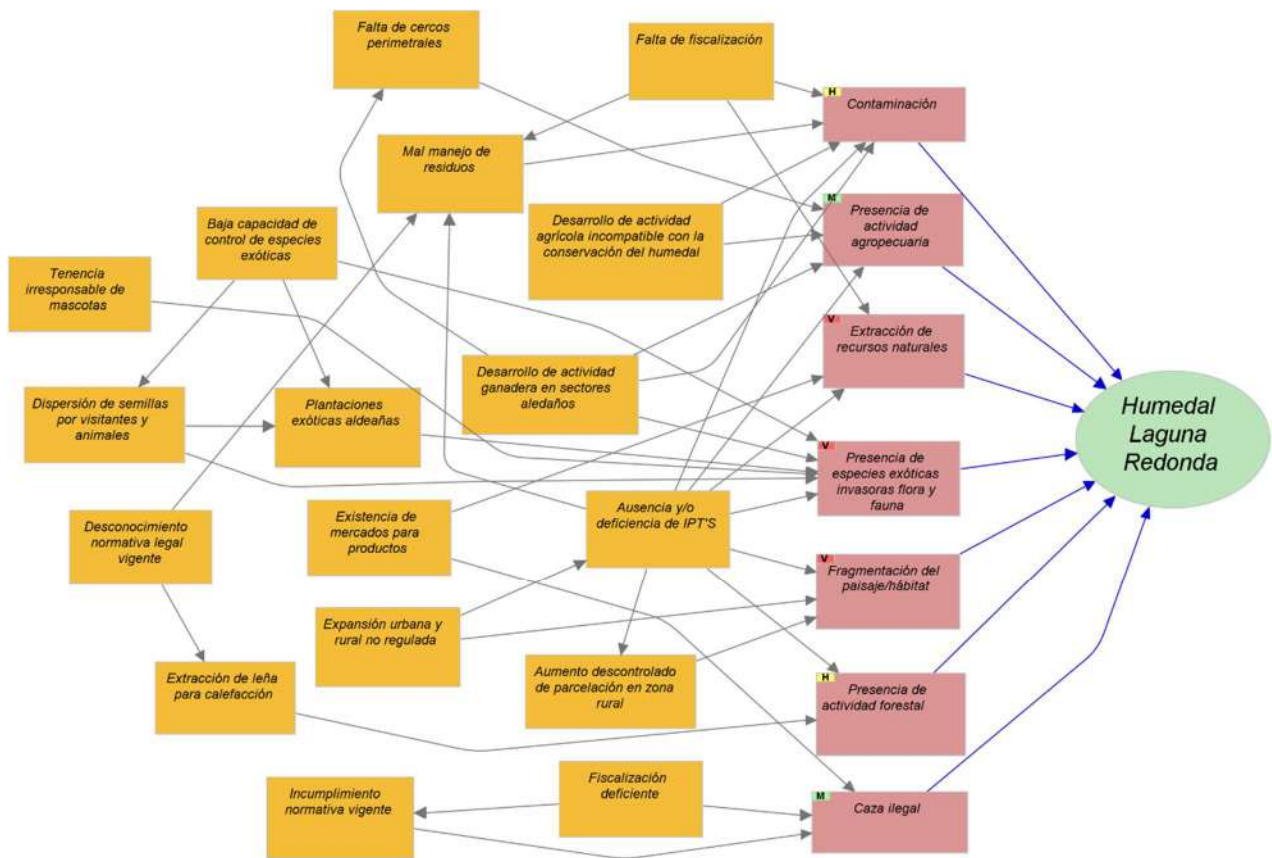


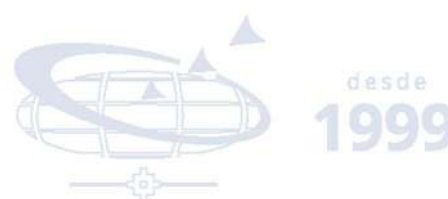
Figura 86. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Laguna Redonda.



Tabla 74. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Laguna Redonda

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Bajo	Medio	Alto	Bajo
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Alto	Medio	Alto	Medio
Contaminación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal Laguna El Plan

El Humedal Laguna El Plan presenta 7 de las 8 amenazas identificadas, en relación con su calificación de impacto, las amenazas fragmentación de paisaje/hábitat y presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna presentan un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

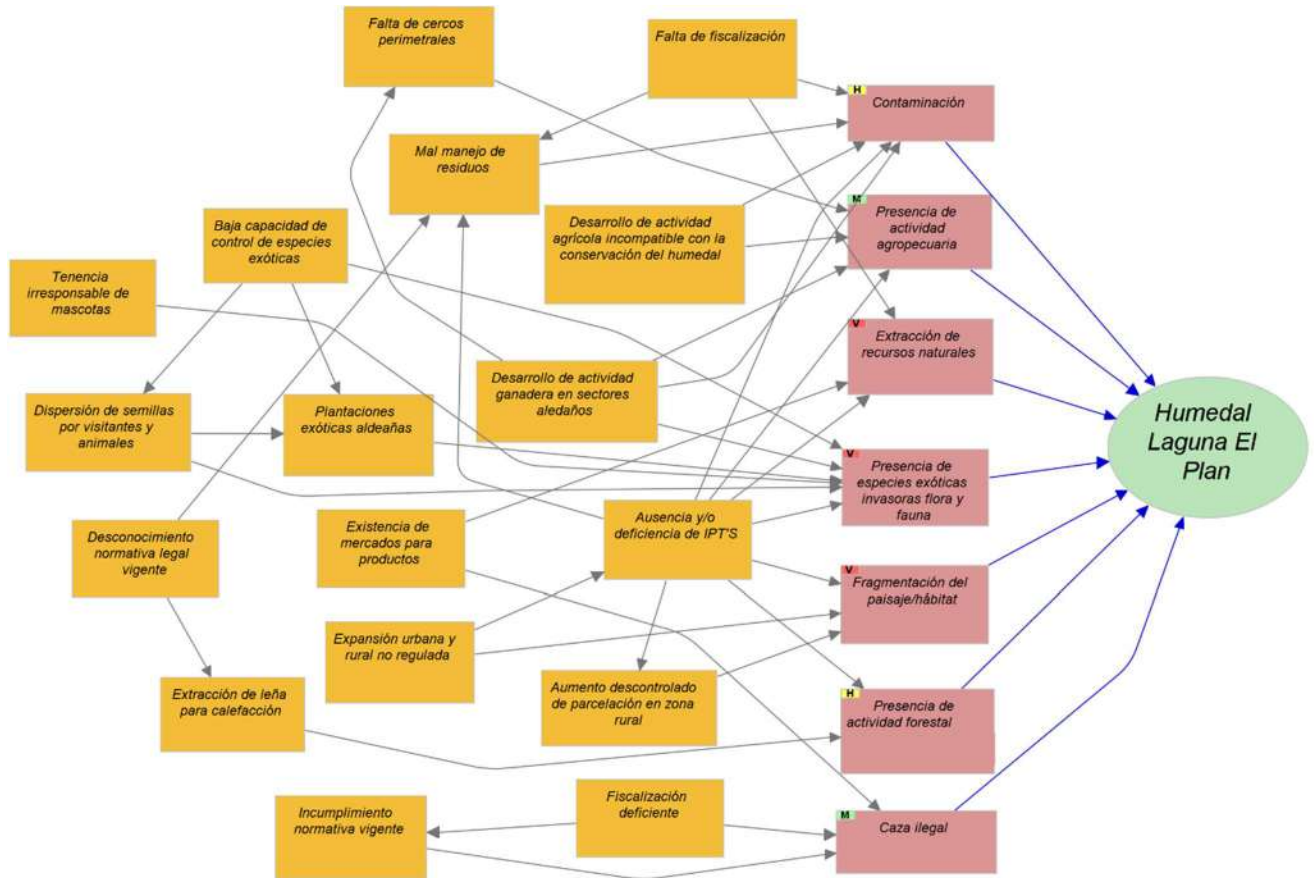


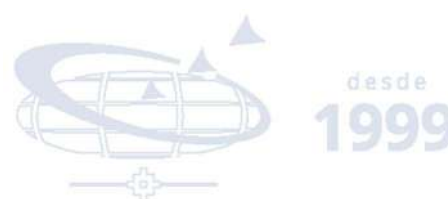
Figura 87. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Laguna El Plan.



Tabla 75. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Laguna El Plan

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Medio	Alto	Alto	Medio
Contaminación	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Medio	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• **Humedal Laguna Sofía**

El Humedal Laguna Sofía presenta 7 de las 8 amenazas identificadas, en relación con su calificación de impacto, las amenazas extracción de recursos naturales, fragmentación de paisaje/hábitat y presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna presentan un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

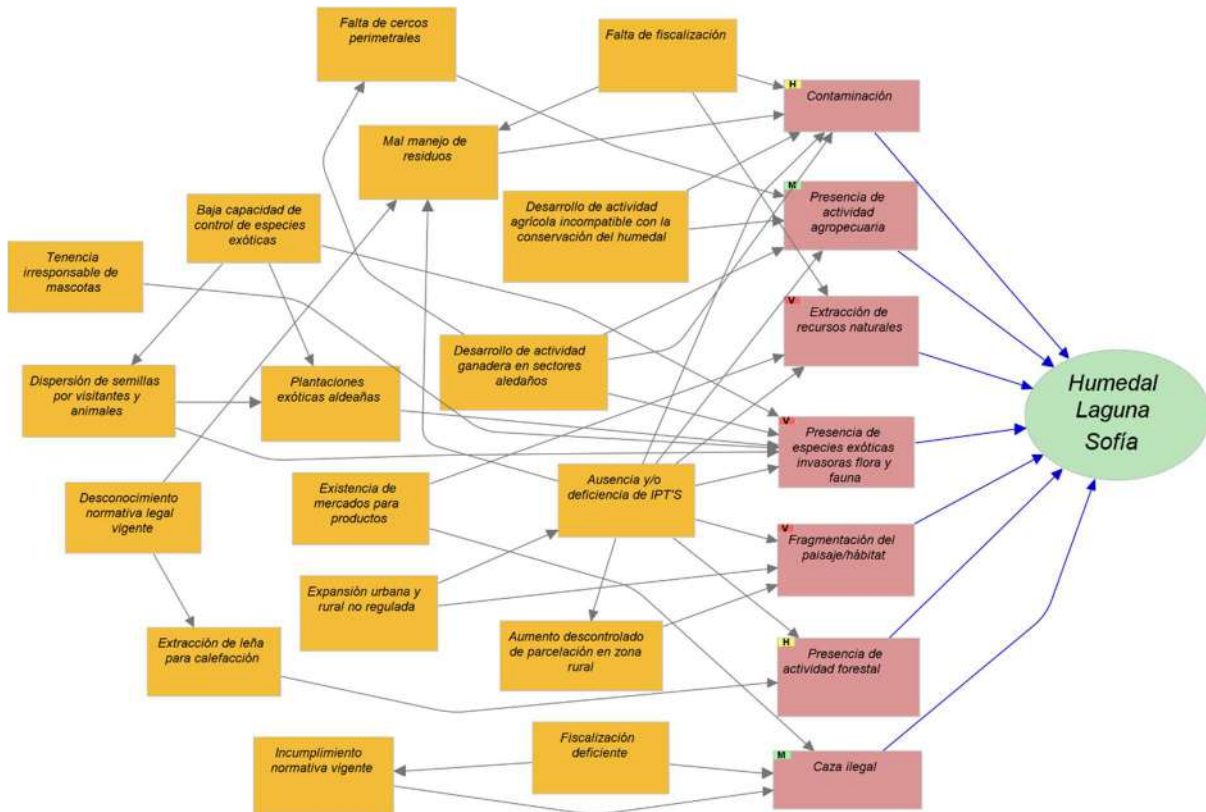


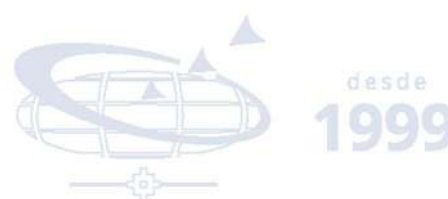
Figura 88. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Laguna Sofía.



Tabla 76. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Laguna Sofía

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Medio	Medio	Medio	Medio
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Medio	Medio	Alto	Medio
Contaminación	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Medio	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal Laguna Ayaltué

El Humedal Laguna Ayaltué presenta 7 de las 8 amenazas identificadas, en relación con su calificación de impacto, la amenaza fragmentación de paisaje/hábitat presenta un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

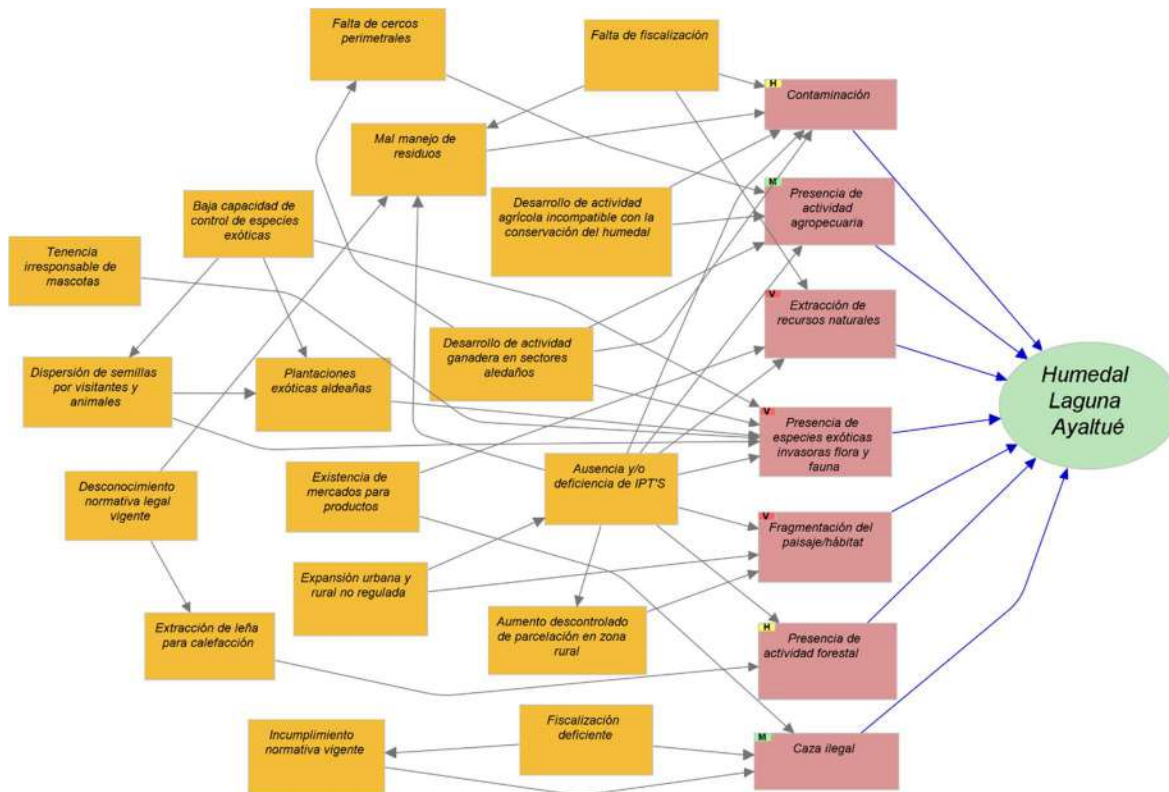


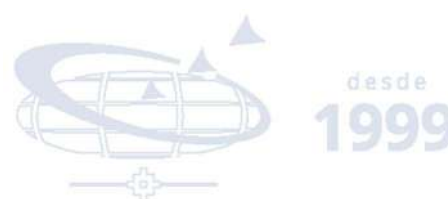
Figura 89. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Ayaltué.



Tabla 77. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Laguna Ayaltué

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Muy alto	Medio	Bajo	Bajo
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Muy alto	Medio	Bajo	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Medio	Medio	Medio	Medio
Contaminación	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Medio	Medio	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia.



• **Humedal El Salto**

El Humedal El Salto presenta 7 de las 8 amenazas identificadas, en relación con su calificación de impacto, la amenaza fragmentación del paisaje/hábitat se calificó como alta, las amenazas extracción de recursos naturales, presencia de actividad agropecuaria, contaminación y presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna presentan un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

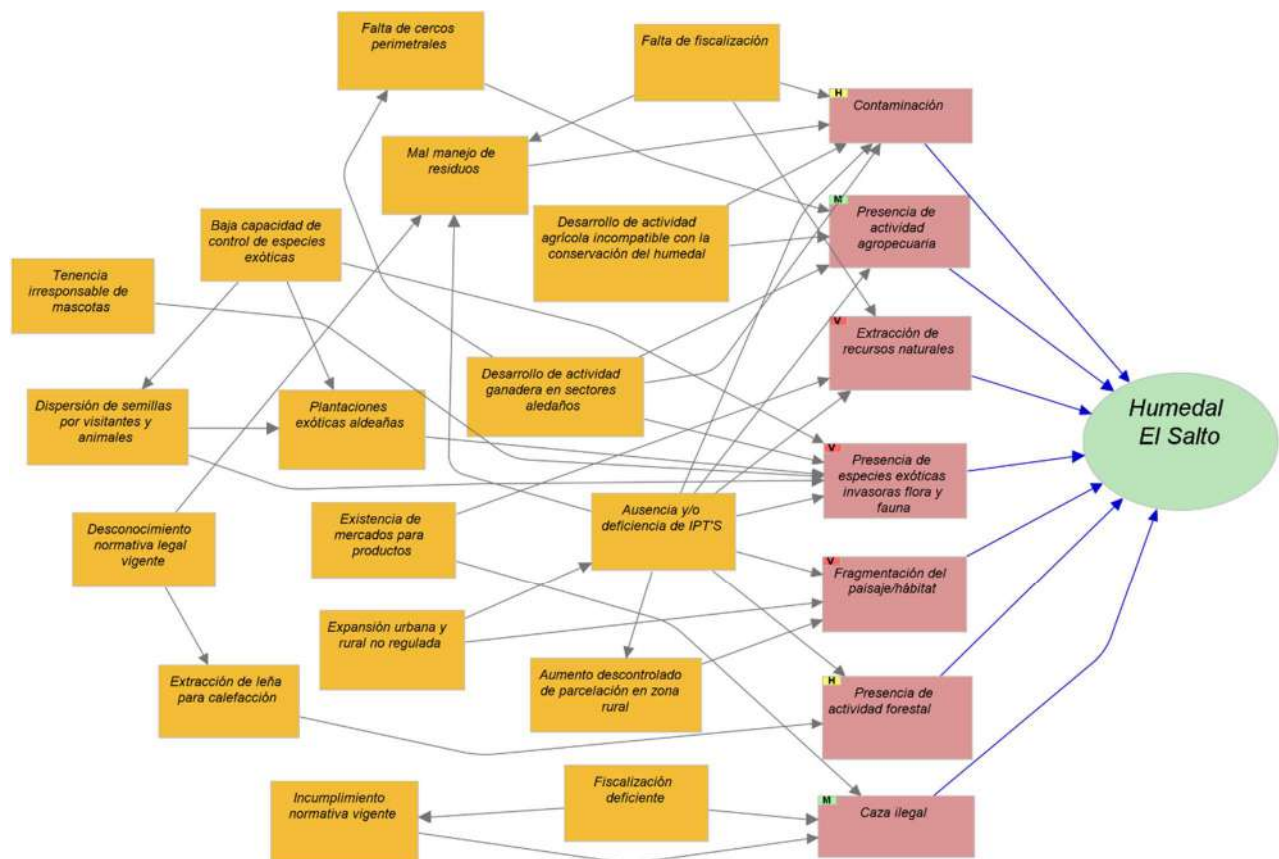


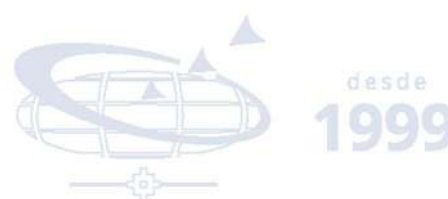
Figura 90. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal El Salto.



Tabla 78. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad Humedal El Salto.

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Medio	Medio	Medio	Medio
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Medio	Medio	Medio	Medio
Fragmentación del paisaje/hábitat	Muy alto	Alto	Alto	Alto
Contaminación	Medio	Medio	Medio	Medio
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal Piello

El Humedal Piello presenta el total de amenazas (8) identificadas, en relación con su calificación de impacto, la amenaza extracción de recursos naturales, fragmentación del hábitat/paisaje, presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna es la que obtuvieron una calificación de impacto medio y el resto de las amenazas obtuvieron una calificación de impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

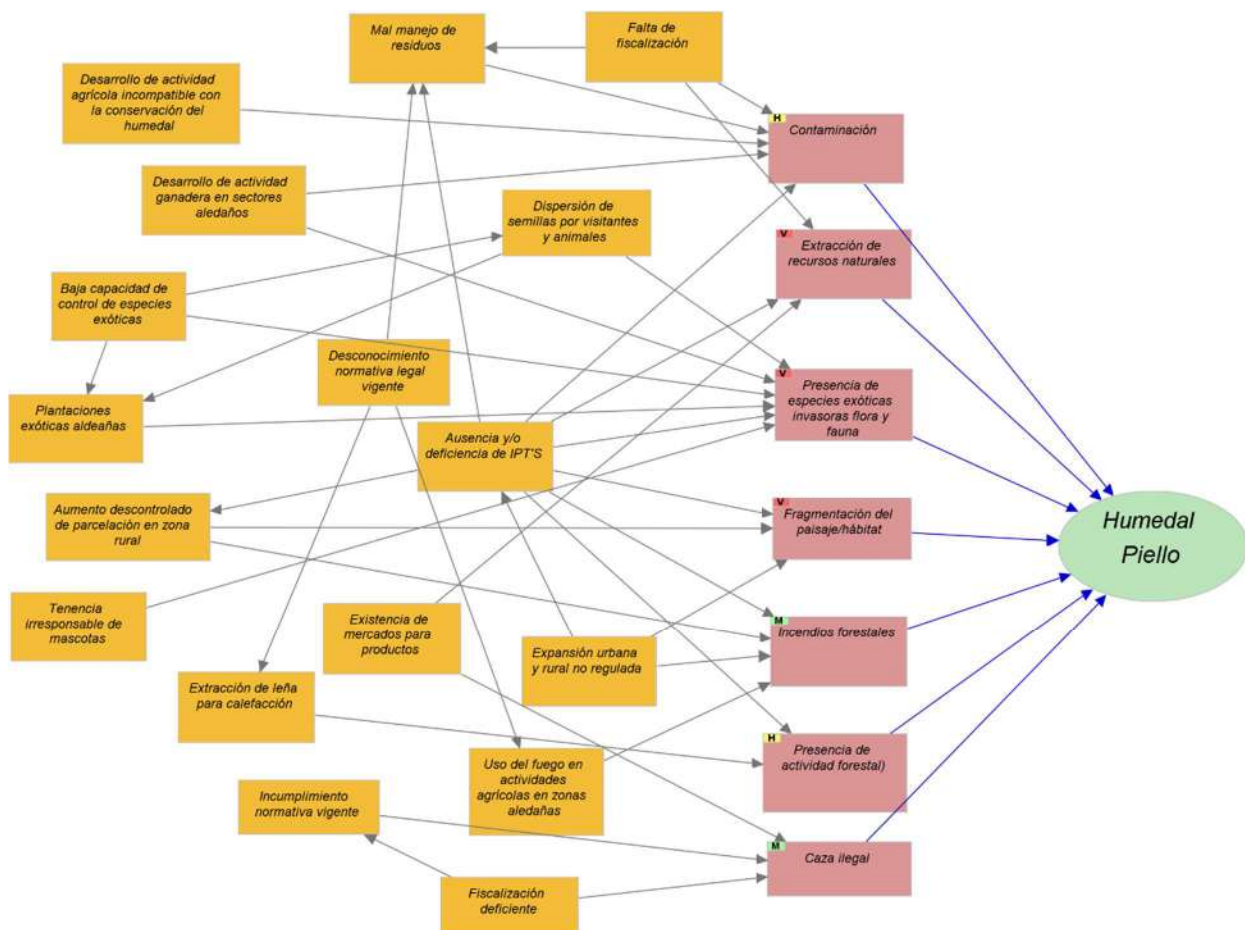


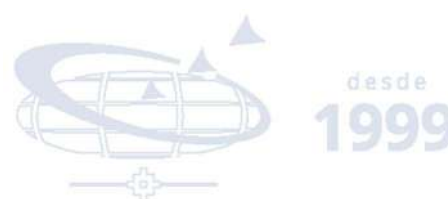
Figura 91. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Piello.



Tabla 79. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad Humedal Piello

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Medio	Medio	Medio	Medio
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Incendios forestales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Medio	Medio	Medio	Medio
Contaminación	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Medio	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• **Humedal Molina**

El Humedal El Salto presenta 7 de las 8 amenazas identificadas, en relación con su calificación de impacto, la amenaza fragmentación del paisaje/hábitat se calificó con un impacto muy alto, la amenaza presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna con un impacto alto, la amenaza contaminación con impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

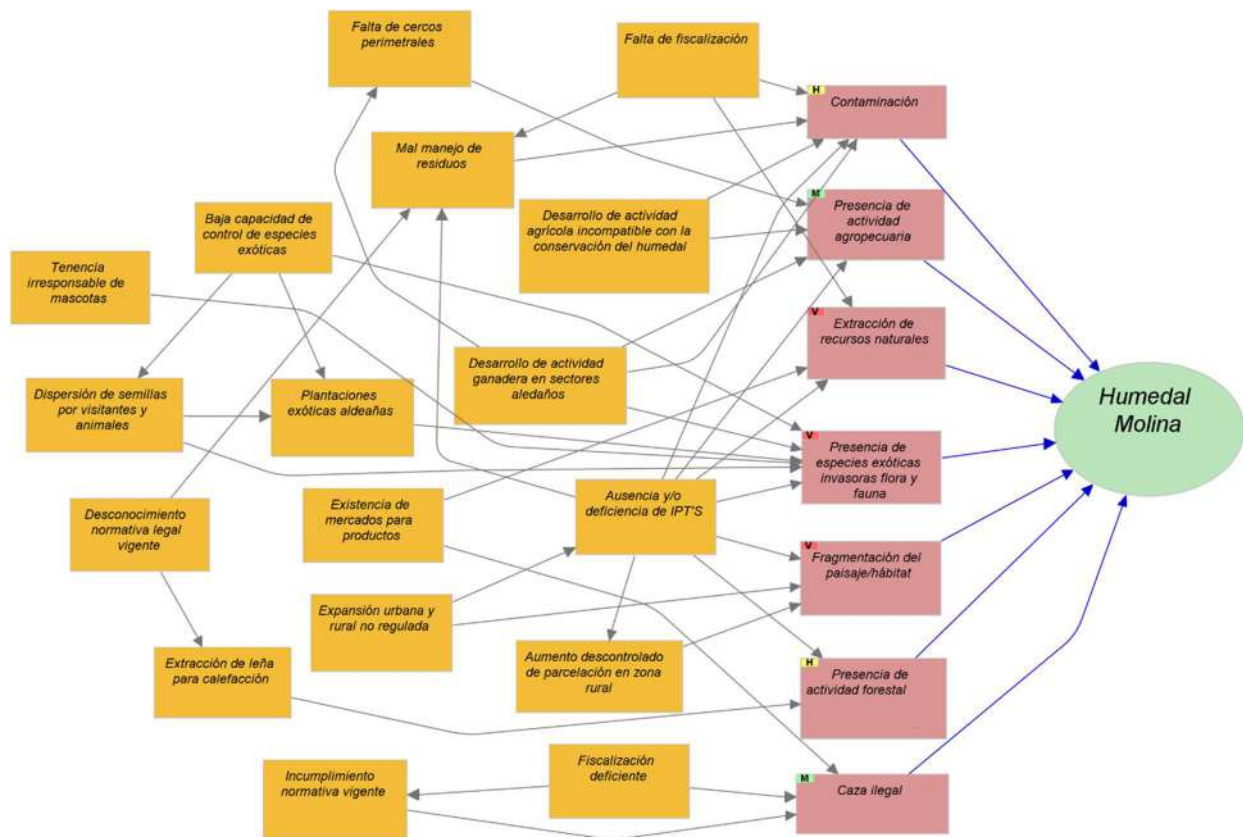


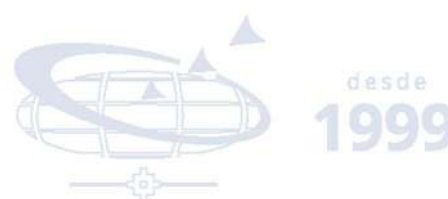
Figura 92. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Molina.



Tabla 80. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Molina

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Muy alto	Muy alto	Alto	Muy alto
Contaminación	Medio	Alto	Alto	Medio
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Alto	Medio	Alto

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal Laguna Trapén

El Humedal Laguna Trapén presenta 7 de las 8 amenazas identificadas, en relación con su calificación de impacto, la amenaza fragmentación del paisaje/hábitat se calificó con un impacto alto, la amenaza presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna con un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

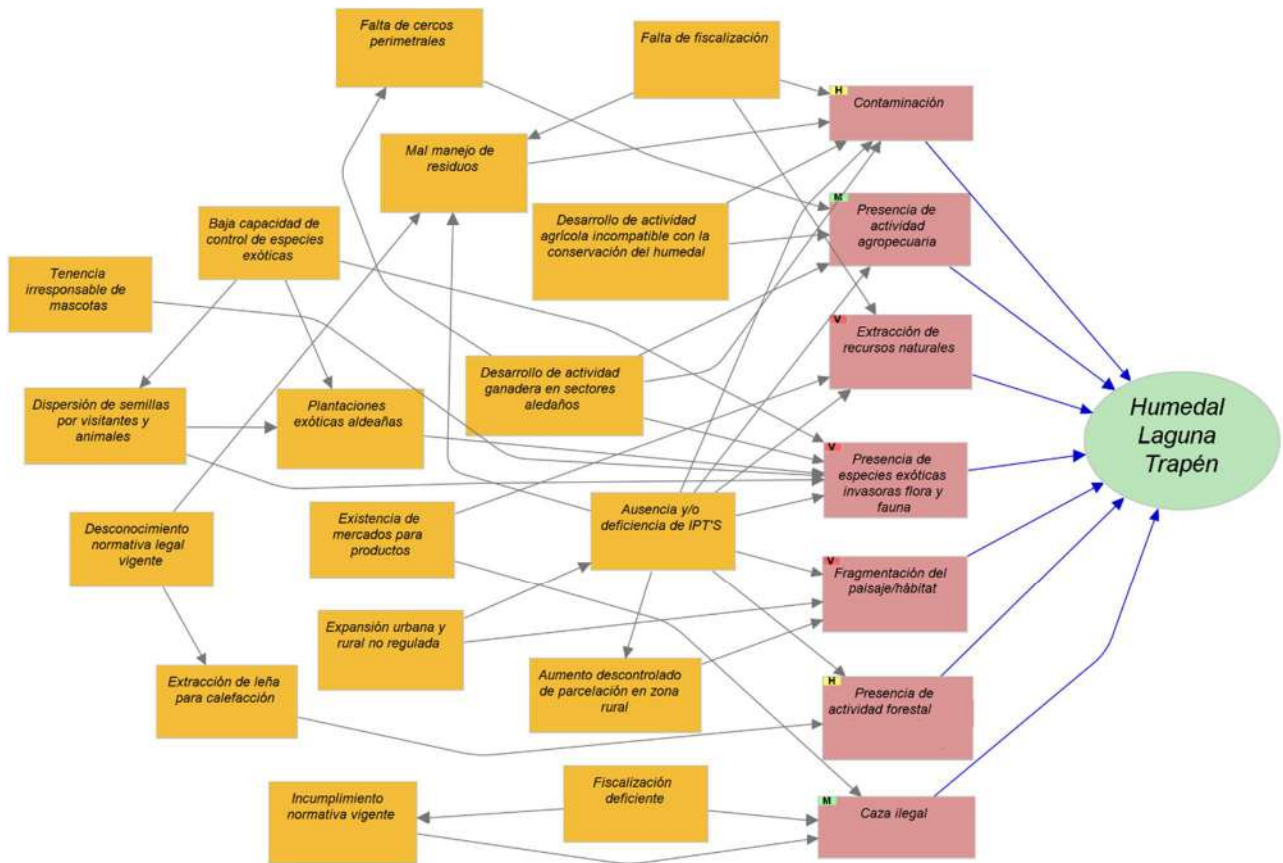


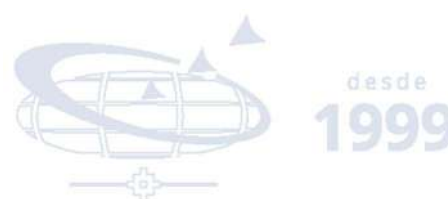
Figura 93. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Laguna Trapén.



Tabla 81. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Laguna Trapén

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Caza ilegal	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal (tala bosque nativo, sustitución, tala)	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Alto	Muy alto	Alto	Alto
Contaminación	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Medio	Medio	Alto	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal Laguna San Antonio

El Humedal Laguna San Antonio presenta el total de amenazas identificadas (8), en relación con su calificación de impacto, la amenaza fragmentación del paisaje/hábitat se calificó con un impacto alto, la amenaza presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna con un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

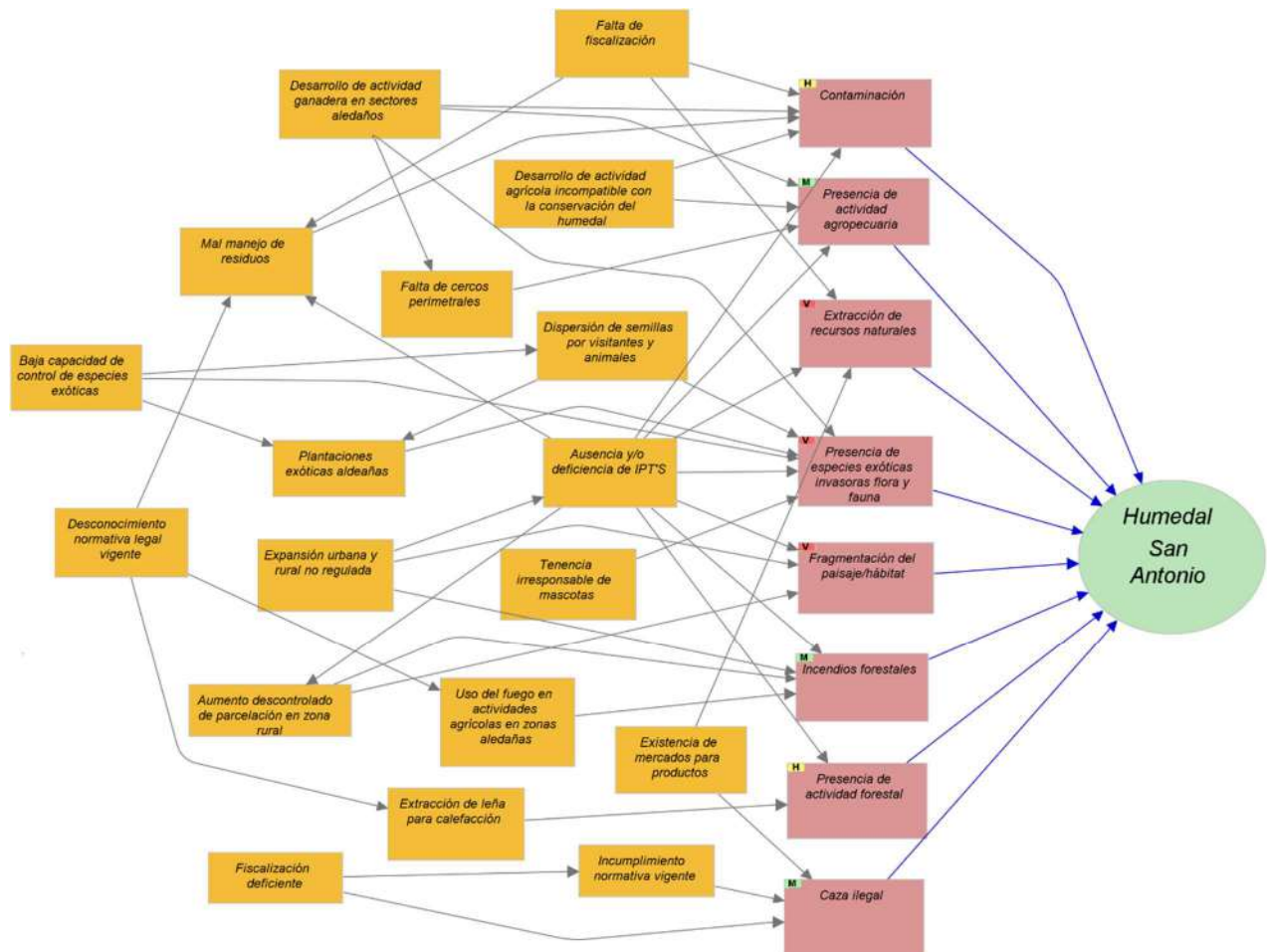


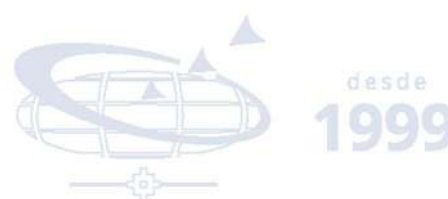
Figura 94. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Laguna San Antonio.



Tabla 82. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad Humedal Laguna San Antonio.

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Incendios forestales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Alto	Muy alto	Alto	Alto
Contaminación	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal Laguna Grande

El Humedal Laguna Grande presenta el total de amenazas identificadas (8), en relación con su calificación de impacto, la amenaza fragmentación del paisaje/hábitat se calificó con un impacto alto, las amenazas presencia de actividad forestal y presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna con un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

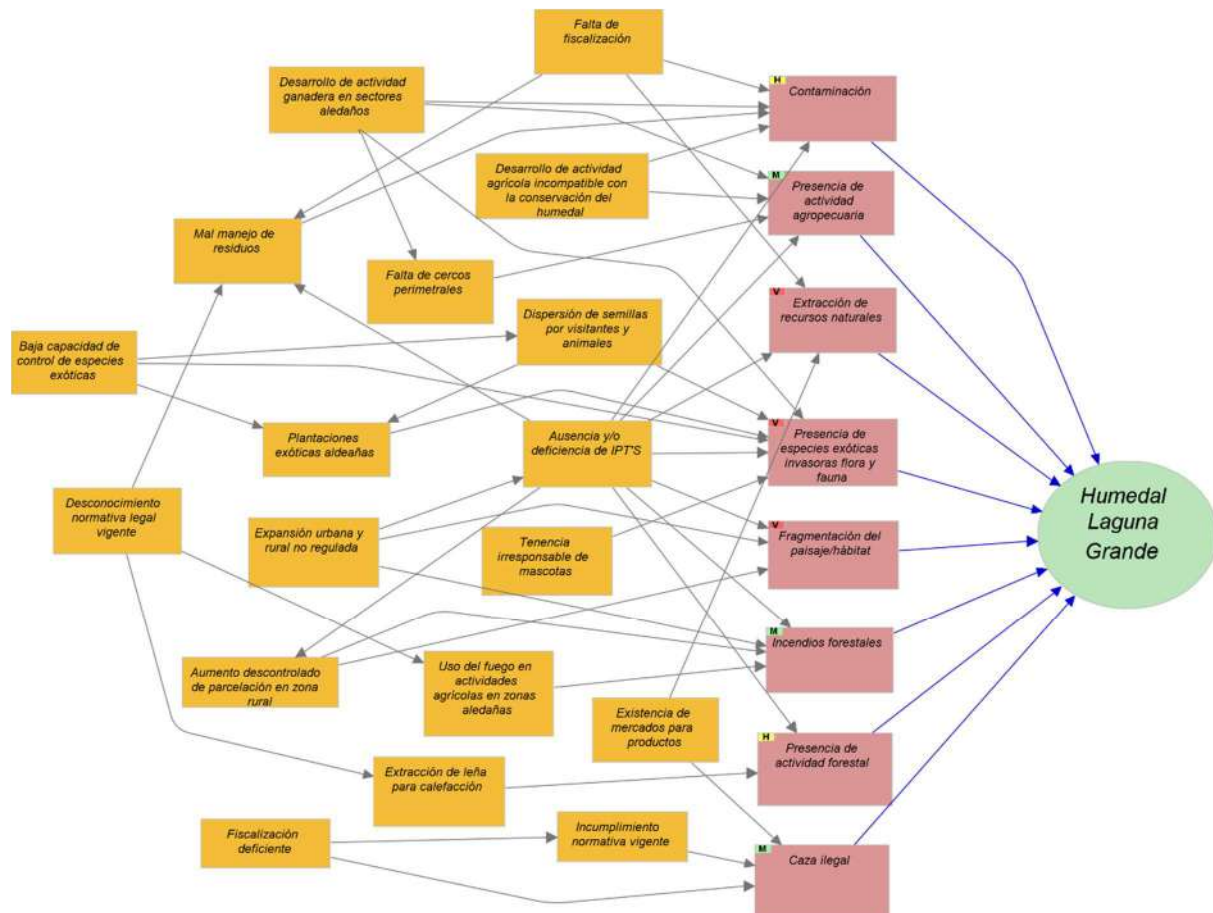


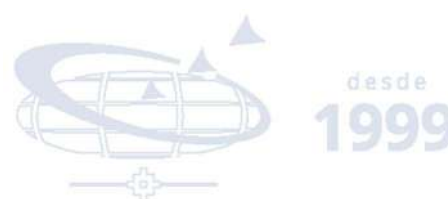
Figura 95. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Laguna Grande.



Tabla 83. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Laguna Grande

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Medio	Medio	Alto	Medio
Incendios forestales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Alto	Alto	Alto	Alto
Contaminación	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• **Humedal San Antonio**

El Humedal San Antonio presenta el total de amenazas identificadas (8), en relación con su calificación de impacto, las amenazas presencia de actividad forestal, incendios forestales y fragmentación del paisaje/hábitat se calificaron con un impacto alto, la amenazas presencia de actividad agropecuaria y presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna con un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

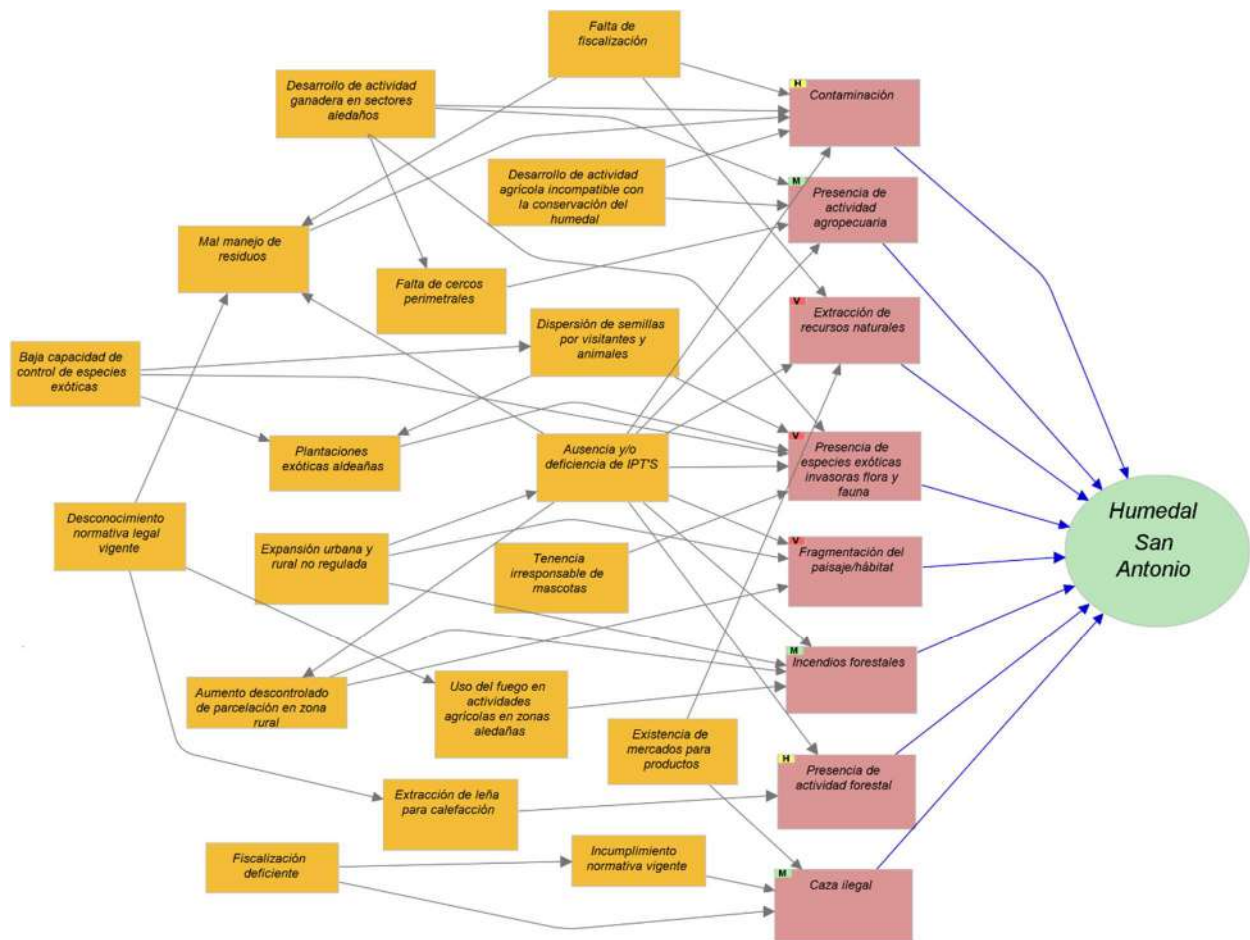


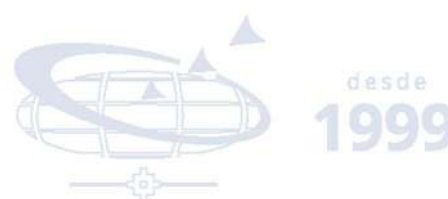
Figura 96. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal San Antonio.



Tabla 84. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal San Antonio

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Alto	Bajo	Medio	Bajo
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Alto	Alto	Alto	Alto
Incendios forestales	Alto	Muy alto	Alto	Alto
Presencia de actividad agropecuaria	Medio	Alto	Alto	Medio
Fragmentación del paisaje/hábitat	Alto	Muy alto	Alto	Alto
Contaminación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Medio	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• **Humedal Cardonal Bajo**

El Humedal Cardonal Bajo presenta 7 de las 8 amenazas identificadas, en relación con su calificación de impacto, las amenazas fragmentación del paisaje/hábitat y contaminación se calificaron con un impacto muy alto, las amenazas extracción de recursos naturales y presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna con un impacto alto, la amenaza presencia de actividad forestal con impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

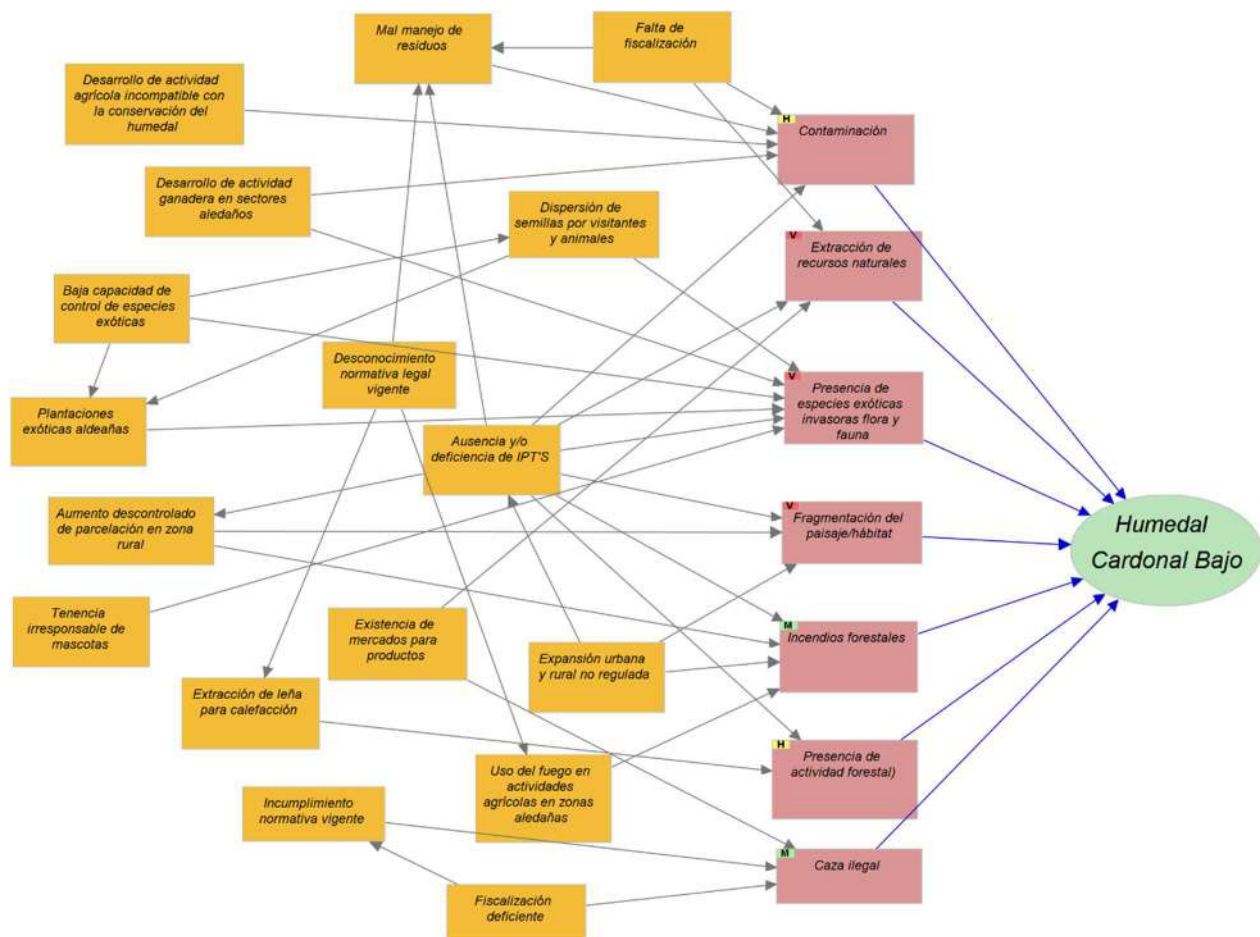


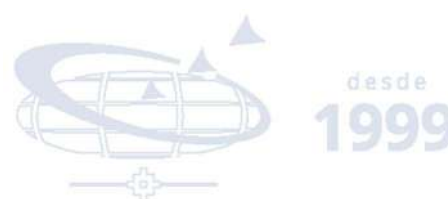
Figura 97. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Cardonal Bajo.



Tabla 85. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Cardonal Bajo

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Alto	Alto	Alto	Alto
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Medio	Muy alto	Medio	Medio
Incendios forestales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Muy alto	Muy alto	Alto	Muy alto
Contaminación	Muy alto	Muy alto	Alto	Muy alto
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Muy alto	Alto	Alto

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal ex Vertedero

El Humedal Ex Vertedero presenta 6 de las 8 amenazas identificadas, en relación con su calificación de impacto, las amenazas fragmentación del paisaje/hábitat y presencia de especies exóticas invasoras de flora y fauna se calificaron con un impacto alto, las amenazas presencia de actividad forestal y contaminación con impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad

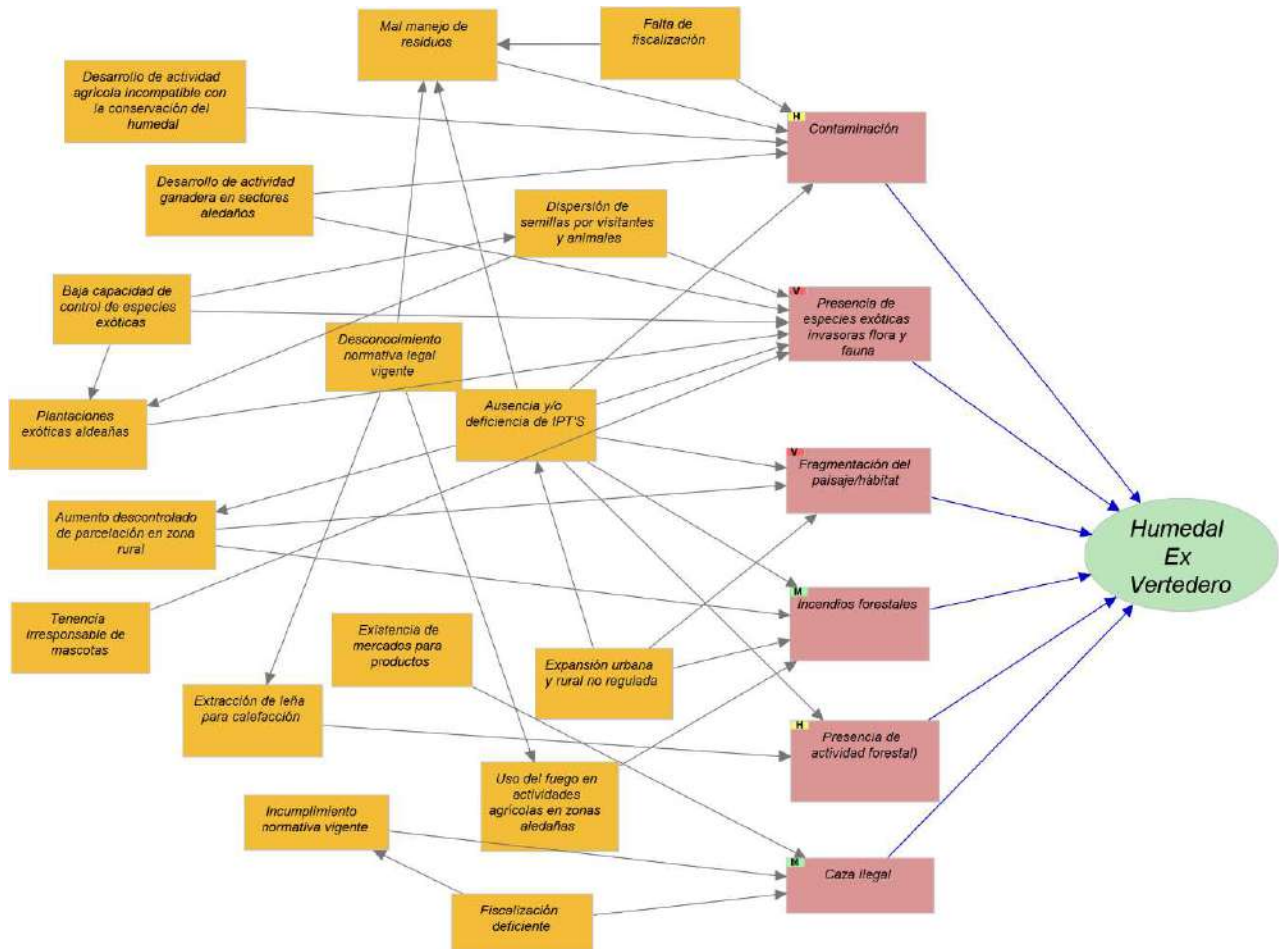


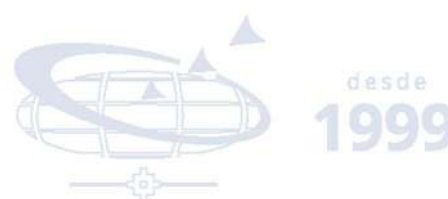
Figura 98. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Ex Vertedero.



Tabla 86. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Ex Vertedero

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Alto	Medio	Medio	Medio
Incendios forestales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Alto	Alto	Alto	Alto
Contaminación	Medio	Alto	Alto	Medio
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Alto	Alto	Alto

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal Chile Barrios

El Humedal Chile Barrios presenta 7 de las 8 amenazas identificadas, en relación con su calificación de impacto, la amenaza fragmentación del paisaje/hábitat se calificó con un impacto muy alto, las amenazas contaminación y presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna con impacto alto, la amenaza extracción de recursos naturales con impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad

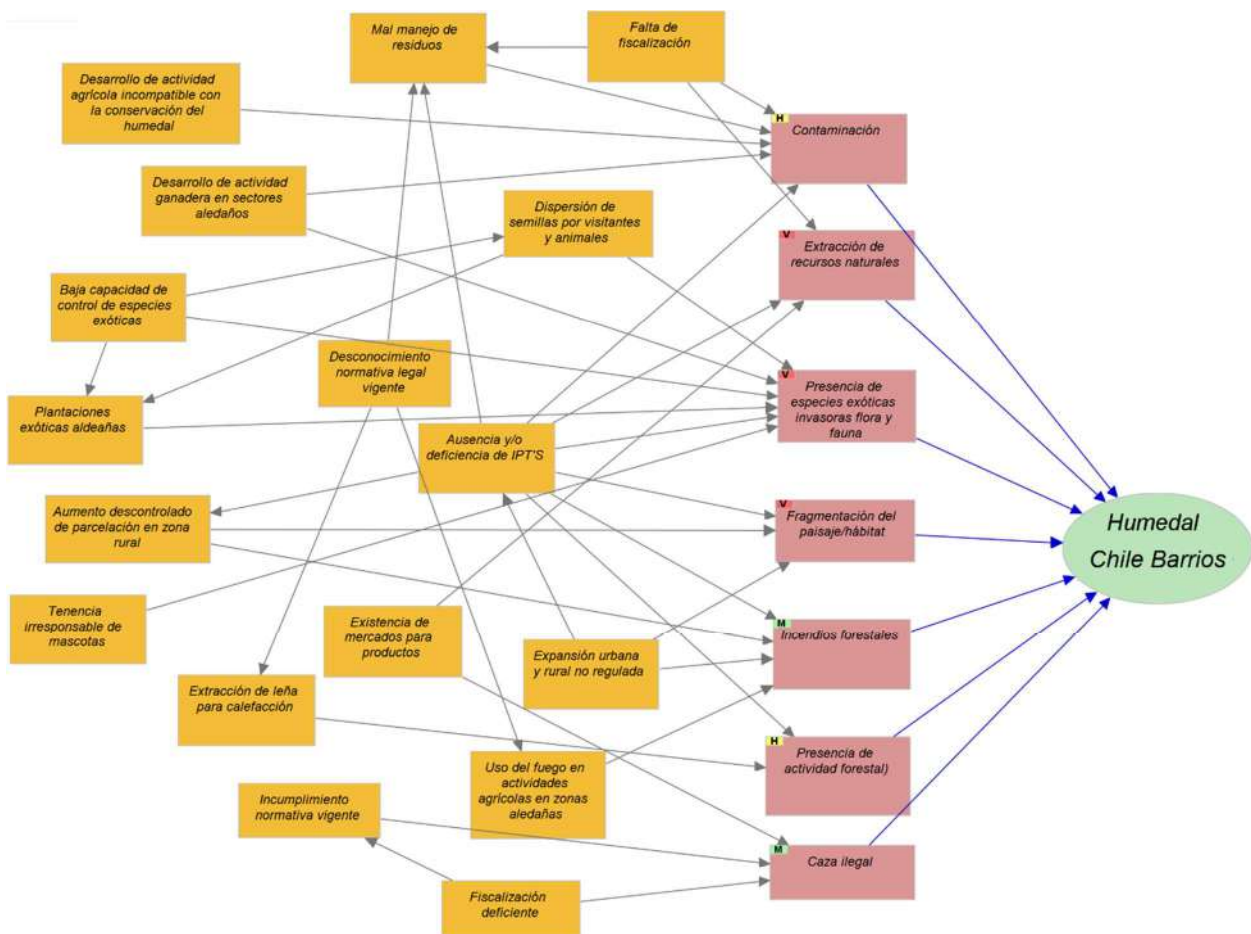


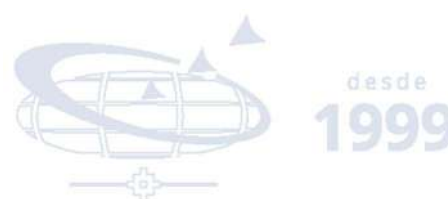
Figura 99. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Chile Barrios.



Tabla 87. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Chile Barrios

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Medio	Medio	Alto	Medio
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Incendios forestales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Contaminación	Alto	Alto	Alto	Alto
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Muy alto	Alto	Alto

Fuente: Elaboración propia.



• **Humedal Alto La Paloma**

El Humedal Alto La Paloma presenta el total amenazas identificadas (8), en relación con su calificación de impacto, la amenaza fragmentación del paisaje/hábitat se calificó con un impacto muy alto, las amenazas extracción de recursos naturales y presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna con impacto alto, las amenazas contaminación y presencia de actividad forestal con impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad

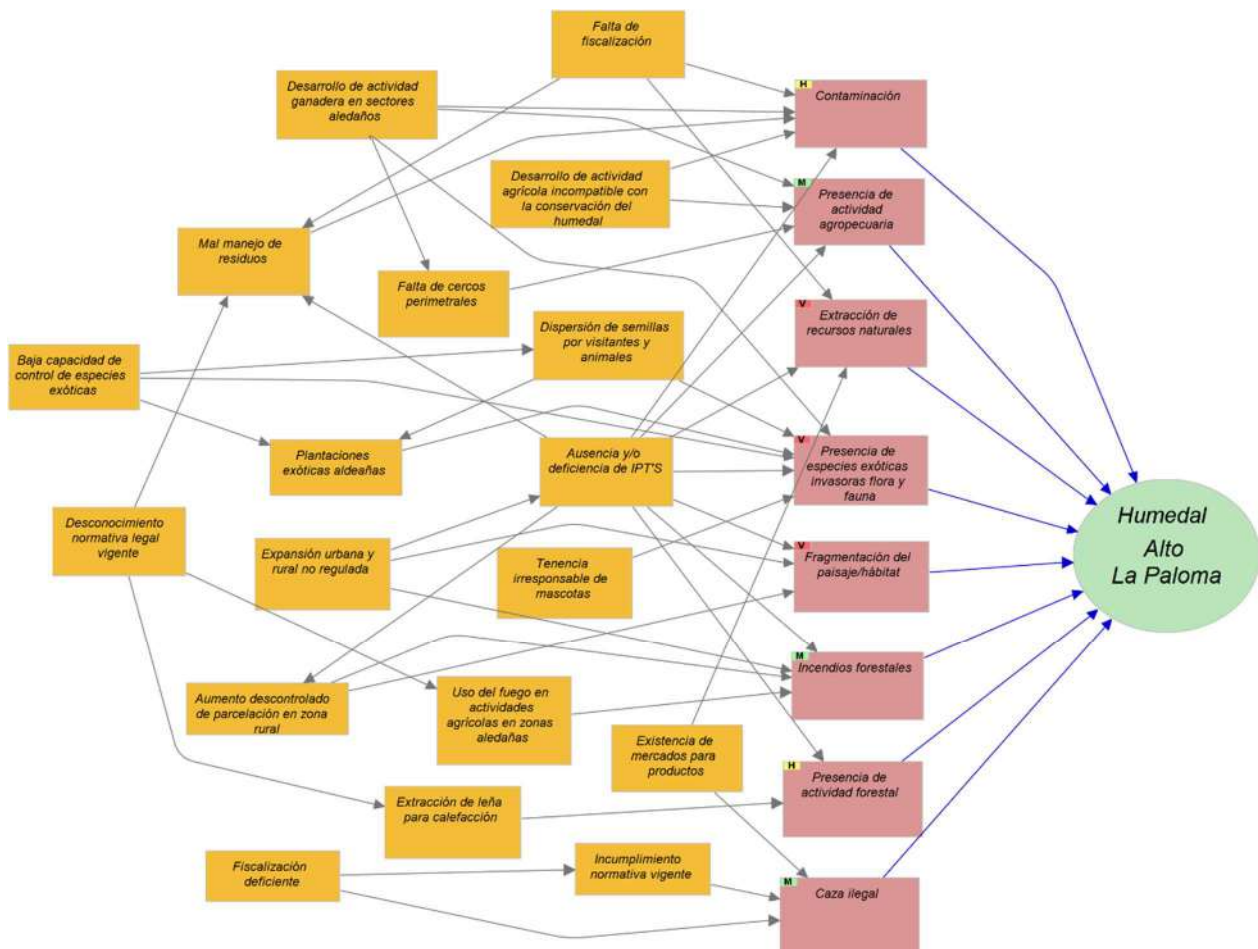


Figura 100. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Alto La Paloma.

Tabla 88. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Alto La Paloma

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Muy alto	Alto	Alto	Alto
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Medio	Alto	Alto	Medio
Incendios forestales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Contaminación	Alto	Medio	Alto	Medio
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Alto	Medio	Alto

Fuente: Elaboración propia.

• Humedal Laguna Los Patitos

El Humedal Los Patitos presenta 7 de las 8 amenazas directas identificadas, en relación con su calificación de impacto, la amenaza extracción de recursos naturales obtuvo una calificación de impacto alto, la amenaza presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna obtuvo una calificación de impacto medio y el resto de las amenazas obtuvieron una calificación de impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

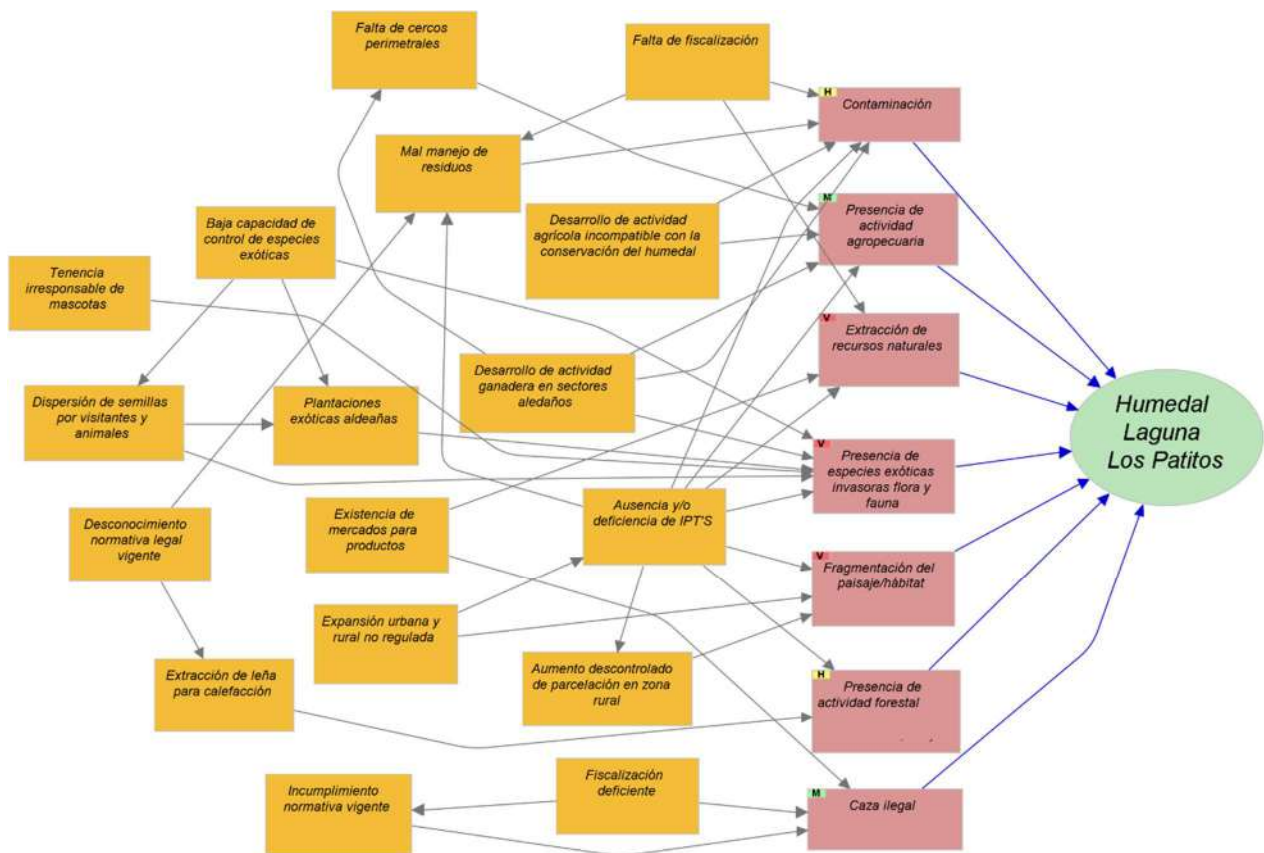


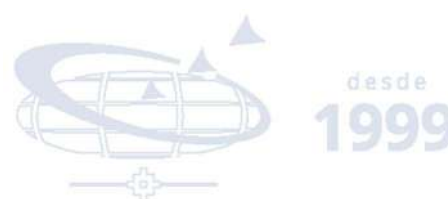
Figura 101. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Laguna Los Patitos.



Tabla 89. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Laguna Los Patitos

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Muy alto	Alto	Alto	Alto
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Contaminación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Medio	Medio	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• Humedal Pasaje Río Cisnes

El Humedal Pasaje Río Cisnes presenta el total amenazas identificadas (8), en relación con su calificación de impacto, la amenaza extracción de recursos naturales, presencia de actividad forestal, fragmentación del paisaje/hábitat, contaminación y presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna se calificaron con un impacto medio, en tanto que, el resto de las amenazas se calificó con un impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

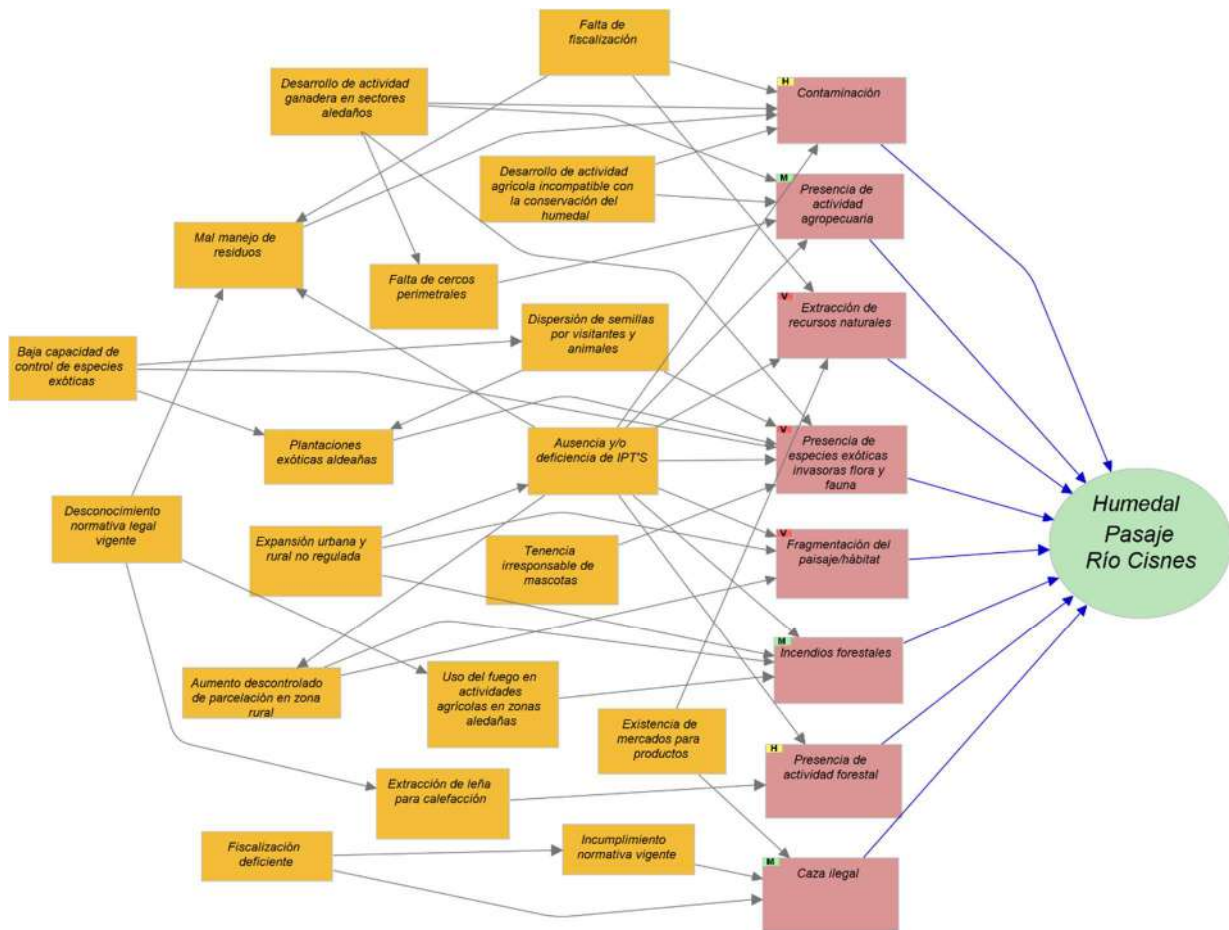


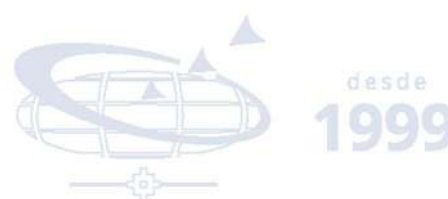
Figura 102. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Pasaje Río Cisnes.



Tabla 90. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Pasaje Río Cisnes

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Alto	Medio	Alto	Medio
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Alto	Medio	Medio	Medio
Incendios forestales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad agropecuaria	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Medio	Muy alto	Alto	Medio
Contaminación	Alto	Medio	Alto	Medio
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Alto	Medio	Alto	Medio

Fuente: Elaboración propia.



• **Humedal Esperanza**

El Humedal Esperanza presenta 7 de las 8 amenazas directas identificadas, en relación con su calificación de impacto, las amenazas extracción de recursos naturales y fragmentación del paisaje/hábitat obtuvieron una calificación de impacto muy alto, las amenazas contaminación y presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna obtuvieron una calificación de impacto medio y el resto de las amenazas obtuvieron una calificación de impacto bajo. En el siguiente Diagrama se detallan los factores contribuyentes de las amenazas directas de este humedal y en la matriz posterior la calificación de cada amenaza según los criterios de alcance, severidad e irreversibilidad.

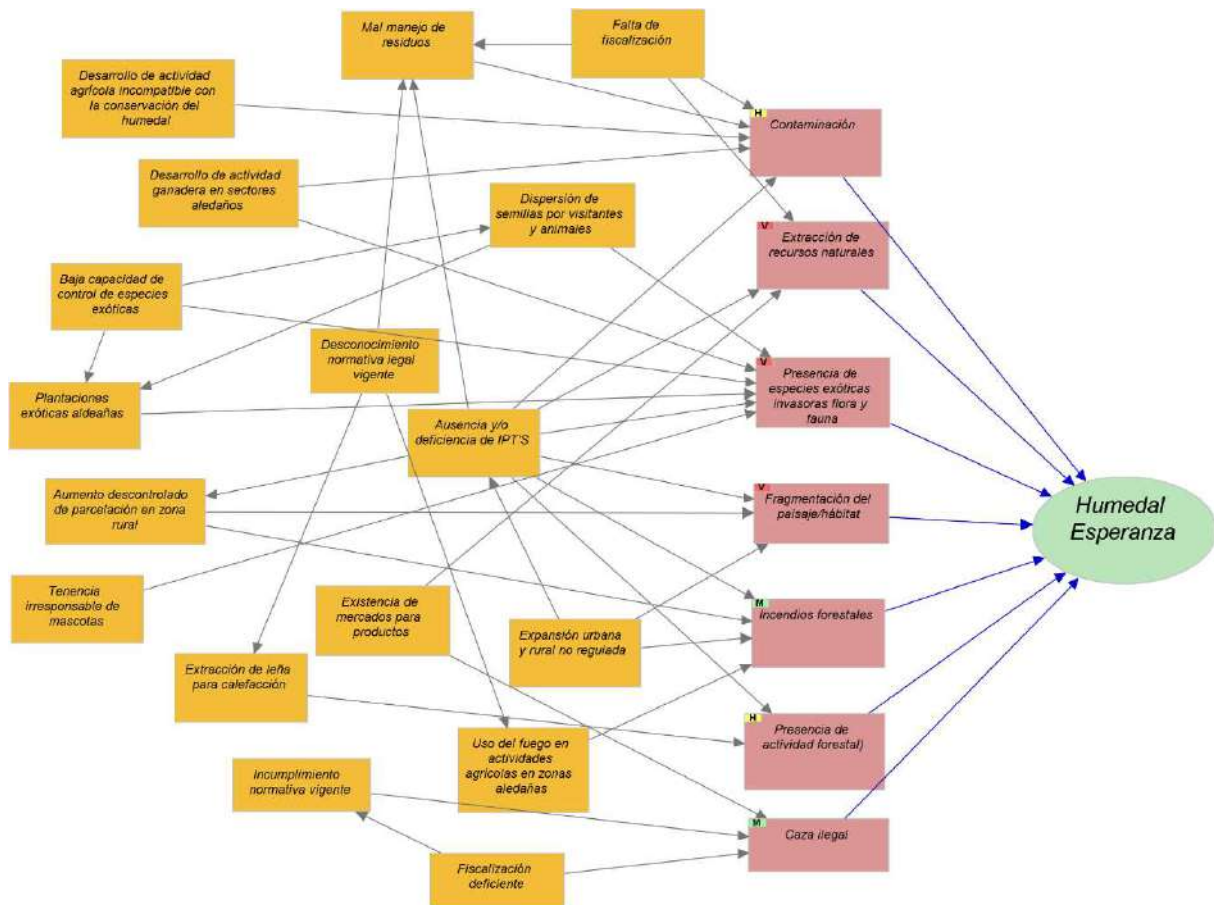


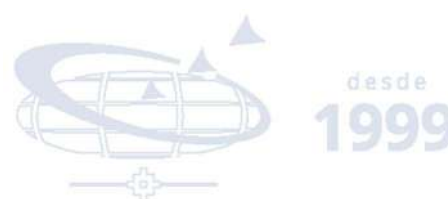
Figura 103. Diagrama de Factores contribuyentes y amenazas directas del Humedal Esperanza.



Tabla 91. Matriz de calificación amenazas en base a criterios de alcance severidad e irreversibilidad
Humedal Esperanza

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Calificación de amenazas
Extracción de recursos naturales	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Caza ilegal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de actividad forestal	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Incendios forestales	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Fragmentación del paisaje/hábitat	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Contaminación	Alto	Medio	Alto	Medio
Presencia de especies exóticas invasoras flora y fauna	Medio	Alto	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.



3.7. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS LEGALES REFERENTES A LA PROTECCIÓN DE HUMEDALES PRIORIZADOS

El marco legal, se compone del conjunto de leyes, normas, decretos entre otras, que confieren el contexto jurídico en el cual, la sociedad en su conjunto además de las instituciones tanto públicas o privadas se relacionan entre ellas.

A continuación, se desglosan políticas, normativas de importancia en el ámbito local para la conservación de los humedales.

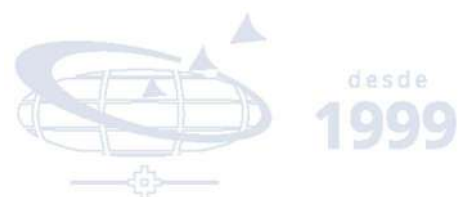
3.7.1. Escala Internacional

Agenda 2030

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible representa un enfoque global, integral y universal para el desarrollo, Conformada por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 169 metas y más de 230 indicadores, esta agenda tiene como objetivo no solo reducir, sino erradicar la pobreza, planteando metas ambiciosas en áreas cruciales como salud, educación e igualdad de género. Es una iniciativa de alcance universal, aplicable a todos los países y a toda la población. Su importancia en la conservación de humedales es que sirve de sustento para establecer y alinear las necesidades presentes en la comuna con los objetivos ODS y poder enlazar estas distintas problemáticas con los programas e instituciones pertinente.



Figura 104. Objetivos de desarrollo sostenible 2030.





RAMSAR

La Convención Ramsar sobre Humedales de Importancia Internacional fue adoptada en 1971 y tiene por objetivo promover acciones nacionales y la cooperación internacional para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Cuando un país se adhiere a la Convención, debe designar al menos un sitio como Humedal de Importancia Internacional. La información sobre este primer sitio Ramsar se envía junto con los documentos de adhesión a la UNESCO, la depositaria de la Convención.

Cualquier humedal que cumpla al menos uno de los Criterios para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional puede ser designado por la autoridad nacional pertinente para su inclusión en la Lista de Ramsar. Con el apoyo del equipo regional de la Secretaría, la Autoridad Administrativa nacional llena en línea una Ficha Informativa de Ramsar que presenta la manera en que el sitio cumple con los criterios relevantes y describe sus características ecológicas. La estructura de la FIR es posterior a la revisión de 2012 del Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional, que las Partes Contratantes aprobaron mediante la Resolución XI.8. La Secretaría se asegura de que los datos y el mapa cumplen las normas establecidas por la Conferencia de las Partes y, a continuación, introduce la información sobre el sitio en el Servicio de Información sobre Sitios Ramsar.

En Chile, esta iniciativa entró en vigor a partir del 27 de noviembre de 1981. De hecho, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es el coordinador del Comité Nacional de Humedales, y la CONAF se ocupa de la Secretaría Técnica de dicho comité. Ambos organismos impulsaron el Plan Nacional de Protección de Humedales.

UICN

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es una Unión de miembros única formada por organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil. Con la experiencia, los recursos y el alcance de sus más de 1.400 organizaciones Miembros y la contribución de más de 16.000 expertos, la UICN es la autoridad mundial en cuanto al estado del mundo natural y las medidas necesarias para salvaguardarlo.

Los miembros de la UICN se reúnen cada dos o cuatro años para debatir y acordar importantes cuestiones de política y aprobar el programa de la organización. Uno de los principales resultados de estas reuniones son las Resoluciones y Recomendaciones. Estas iniciativas orientan las iniciativas de conservación mundiales, por ejemplo, apoyando la preparación de la Estrategia Mundial para la Conservación y contribuyendo al desarrollo de tratados ambientales como la CITES, Ramsar, el Convenio sobre el Patrimonio Mundial y la Convención sobre la Diversidad Biológica.

UICN tiene un instrumento de utilidad para la conservación, que son las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN, constituyen un sistema de fácil comprensión para clasificar especies de alto riesgo de extinción global. El fin general de este sistema es proporcionar un marco explícito y objetivo para la clasificación del espectro más amplio posible de especies según su riesgo de extinción. Sin embargo, aunque la Lista Roja concentra la atención sobre aquellos taxones que se encuentran en mayor riesgo, no constituye el único medio de establecer prioridades para su conservación.





Figura 105. Categorización UICN.

3.7.2. Escala Nacional

Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 y su Plan de acción.

De acuerdo al nuevo pacto social-global que da origen a la “Agenda de Desarrollo Sostenible al 2030” que busca enfrentar los problemas sociales, económicos y ambientales que aquejan a los países y al planeta, no es posible superar la pobreza, el hambre y la desigualdad si, entre otros, no se avanza seriamente en la protección y uso sostenible de la biodiversidad y los recursos naturales. En este contexto, esta estrategia es un elemento relevante para coordinar esfuerzos y procurar una retroalimentación efectiva entre objetivos globales y nacionales, en pos de la protección de la biodiversidad, la equidad y el bienestar social, esto a través del logro de objetivos y metas en un marco de temporalidad al 2030. Uno de los ámbitos relevantes a considerar dentro del Plan de Acción Nacional es la conservación y uso racional de humedales. La implementación de estas acciones se verá enriquecida favoreciendo una coordinación con otras políticas complementarias tales como la Estrategia Nacional de Cambio Climático y otras con incidencia o impacto en el ámbito costero-marino y ecosistemas acuático-continentales.

Ley General 19.300 de bases del Medioambiente.

Establece un marco general de regulación del derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

Ley 21.202 de humedales urbanos.

Modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos declarados por el Ministerio de Medio Ambiente, de oficio o a petición del municipio respectivo (en este último caso el Ministerio de Medio Ambiente deberá pronunciarse dentro del plazo de seis meses). Al respecto se entenderán por humedales todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano.



Desde el momento de la petición de reconocimiento de la calidad de humedal urbano hasta el pronunciamiento del Ministerio de Medio Ambiente, el municipio podrá postergar la entrega de permisos de subdivisión, loteo o urbanización predial y de construcciones en los terrenos en que se encuentren emplazados, dicha postergación se realizará utilizando, en lo que corresponda, el procedimiento establecido en el artículo 117 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

El municipio deberá establecer a través de una ordenanza general los criterios para la protección, conservación, y preservación para los humedales urbanos ubicados dentro de los límites políticos administrativos comunales según los lineamientos indicados en el Decreto 15 que establece el reglamento de la ley 21.202.

Decreto 15. Establece el reglamento de la Ley 21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos.

La solicitud de reconocimiento de humedal urbano deberá contener, al menos:

i. Identificación y contacto del o los municipios solicitantes, e información de contacto del funcionario encargado del proceso y su subrogante.

ii. Antecedentes generales del humedal y su localización, indicando: Nombre o denominación del humedal; división político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal; la superficie total en hectáreas que comprenderá el área que se solicita sea reconocida como humedal urbano; y, representación cartográfica digital del área objeto de la solicitud, que contenga la descripción del (los) polígono(s) que se solicita(n) reconocer como humedal urbano y las respectivas coordenadas geográficas por cada punto que las delimitan; así como el límite urbano de la comuna donde se localice el humedal.

También, se establecen los criterios mínimos para la sustentabilidad de los humedales urbanos, para el resguardo de sus características ecológicas y su funcionamiento, y la mantención del régimen hidrológico, tanto superficial como subterráneo, integrando las dimensiones sociales, económicas y ambientales.

- a) Criterios mínimos que permiten resguardar las características ecológicas y el funcionamiento de los humedales urbanos
- b) Criterios mínimos que permiten mantener el régimen hidrológico superficial y subterráneo de los humedales urbanos
- c) Criterios mínimos para el uso racional de los humedales urbanos

Decreto 475. Política Nacional del Uso del Borde Costero del Litoral de la República y crea Comisión Nacional del Uso del Borde Costero.

Pretende la adecuada espacialidad de los usos que se encuentran en los sectores marítimos y/o litoral; fortalecer la capacidad de desarrollar recursos y riquezas en los diferentes sectores; fomentar la protección y conservación del medio ambiente marítimo, terrestre y aéreo de acuerdo a las políticas desarrolladas; desarrollar una compatibilización de las diferentes actividades económicas que se dan en el borde costero; fomentar un desarrollo equilibrado entre lo nacional, regional, local y sectorial; contribuir a una visión de futuro de cada actividad que se identifique y que se ejecuten en los espacios territoriales que compone el Borde Costero.





Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

Presenta como objetivos la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental. En este punto, el Bosque Nativo se define como al “bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar”; y, se entiende por Bosque nativo de conservación y protección, aquel, cualquiera sea su superficie, que se encuentre ubicado en pendientes iguales o superiores a 45%, en suelos frágiles, o a menos de doscientos metros de manantiales, cuerpos o cursos de aguas naturales, destinados al resguardo de tales suelos y recursos hídricos.

Ley 21.435. Reforma el Código de Aguas.

Establece que las aguas, en cualquiera de sus estados, son bienes nacionales de uso público. En consecuencia, su dominio y uso pertenece a todos los habitantes de la nación. Para estos efectos, se entenderán comprendidas bajo el interés público las acciones que ejecute la autoridad para resguardar el consumo humano y el saneamiento, la preservación ecosistémica, la disponibilidad de las aguas, la sustentabilidad acuífera y, en general, aquellas destinadas a promover un equilibrio entre eficiencia y seguridad en los usos productivos de las aguas. En el caso de los territorios indígenas, el Estado velará por la integridad entre tierra y agua, y protegerá las aguas existentes para beneficio de las comunidades indígenas, de acuerdo a las leyes y a los tratados internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes.

Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT).

Instrumento de alcance nacional que orienta la acción tanto de los órganos del Estado como de los actores privados con incidencia territorial en un horizonte temporal de 30 años. Se encuentran en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, como también con los diversos acuerdos bilaterales y multilaterales ratificados por Chile, que buscan un desarrollo sostenible bajo principios democráticos, con criterios de protección ambiental, utilización de recursos naturales, alianzas comerciales y promoción de la inversión. También, está en sintonía con el proceso de reforma político-administrativa impulsada en el marco del fortalecimiento de la regionalización del país, con el desarrollo de políticas y planes estratégicos de carácter sectorial e intersectorial, y con los procesos de integración económica, social y cultural, tanto en el ámbito nacional como regional. Finalmente, cumple un rol fundamental en cuanto constituye un instrumento orientador de las políticas nacionales, sectoriales y regionales, con el propósito que las normativas e instrumentos presentes en el ordenamiento jurídico se ajusten a ella e integren en su aplicación, los distintos sistemas territoriales contemplados en ésta (Ejes estratégicos), esto es: asentamientos humanos; económico-productivo; natural; de infraestructura y logística, y socio-territorial integrado.

Política Nacional de Desarrollo Rural 2014-2024.

Tiene como objetivo general mejorar la calidad de vida y aumentar las oportunidades de la población rural, a través de la adopción gradual, planificada y sostenida del nuevo paradigma rural, para lo cual se concibe un accionar público con enfoque territorial e integrado en distintos niveles, que propicie sinergias entre iniciativas públicas y público-privadas con el objeto de diversificar y potenciar el desarrollo rural, resguardando el acervo natural y cultural esencial para la sustentabilidad territorial. Su objetivo principal es alcanzar seguridad en el abastecimiento energético bajo estrictas condiciones de eficiencia económica, y actuando en consonancia con el desarrollo sustentable del país.



Política Forestal 2015-2035

Mediante Decreto Nº 08 de marzo de 2015, el Ministerio de Agricultura, crea el Consejo de Política Forestal, con la misión explícita e inmediata de diseñar y estructurar una Política Forestal para el Chile del futuro. En este contexto, se diseñó la Política Forestal Chilena 2015-2035, la cual constituye una ruta común para el desarrollo del sector forestal, destinada a orientar y conducir los procesos y el accionar de los actores públicos y privados del sector durante las próximas décadas.

El eje estratégico N°4 de la Política Forestal, sobre Protección y Restauración del Patrimonio Forestal, se busca conservar e incrementar el patrimonio forestal del Estado, desarrollar los bienes y servicios ambientales y restaurar y proteger la biodiversidad que brindan los recursos y ecosistemas forestales. Este eje estratégico posee cuatro (4) objetivos de impacto, como se señalan a continuación:

4.1 Restaurar el patrimonio forestal afectado por diversos tipos de catástrofes naturales e intervenciones antrópicas, especialmente aquellas áreas que han sufrido los efectos de incendios forestales, erupciones volcánicas o aluviones, y que tienen consecuencias negativas sobre el suelo, el agua y la biodiversidad.

4.2 Orientar el manejo del patrimonio forestal nativo con fines de protección y conservación - particularmente aquel que ha sido intervenido y en las áreas de interés ecológico y cultural de acuerdo con criterios que emanan de la mantención de la biodiversidad, regulación del ciclo hidrológico, ciclo de carbono, ciclo de nutrientes y control de los procesos de erosión y sedimentación.

4.3 Prevenir y controlar los problemas fitosanitarios y de especies invasoras en el patrimonio forestal.

4.4 Reducir la ocurrencia y minimizar los impactos generados por los incendios forestales, mediante acciones de prevención y control.

Ley 21.020. Sobre tenencia responsable de mascotas y animales de compañía.

Establece una serie de obligaciones que una persona contrae cuando decide aceptar y mantener una mascota o animal de compañía. Los Ministerios del Interior y Seguridad Pública, Salud y Educación (a nivel central) y las municipalidades (a nivel local) deberán fiscalizar y responsabilizarse por el cumplimiento de la ley.

Las organizaciones sociales de cuidado y protección animal tendrán que promover la educación en la ciudadanía. Para ello, se desarrollarán fondos concursables.

Regulaciones Normativa – Estado Legal del Suelo

Se refiere al conjunto de leyes, ordenanzas, códigos y normativas establecidas por las autoridades competentes para controlar y dirigir el desarrollo y uso del suelo en una determinada área geográfica. Estas regulaciones abordan aspectos como la zonificación, la densidad de construcción, los requisitos ambientales, las restricciones de uso y otras disposiciones que impactan en la planificación y desarrollo del espacio físico.

Ley general de Urbanismo y Construcción

La Ley General de Urbanismo y Construcción, DFL 458 de 1975, engloba los principios, atribuciones, potestades, facultades, responsabilidades, derechos, sanciones y demás disposiciones que regulan las actividades de planificación urbana, urbanización y construcción para organismos, funcionarios, profesionales y particulares. Esta normativa define que será el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el organismo encargado de proponer al presidente las modificaciones que sean necesarias y se



alineen al desarrollo nacional, serán las municipalidades quienes deberán aplicar esta normativa. Define por planificación urbana los procesos que orientan y regulan el desarrollo de los centros urbanos el cual deberá alinearse a las políticas nacionales, regionales y comunales; de desarrollo social, económico, cultural y medioambiental contemplando criterios de integración e inclusión social y urbana. Esta planificación se efectuará en tres niveles. Nivel nacional, siendo el Ministerio de Vivienda y Urbanismo el ente encargado de la planificación. Nivel intercomunal, donde el MINVU elabora el anteproyecto y proyecto que será presentado al gobierno regional

Nivel comunal, la cual será realizada mediante el plan regulador comunal, fijando el uso de suelo, zonificación, localización del equipamiento comunitario, estacionamiento, jerarquización de la estructura vial, fijación de límites urbanos, densidades y determinación de prioridades en la urbanización de terrenos para la expansión de la ciudad, en función de la factibilidad de ampliar o dotar de redes sanitarias y energéticas, y demás aspectos urbanísticos. Participan en su elaboración y aprobación los municipios encargados de generar el anteproyecto y proyecto y modificaciones si correspondiere; Seremi MINVU institución responsable de visar técnicamente el proyecto o encargar las modificaciones si correspondiere, o en su defecto enviar el proyecto al gobierno regional para su aprobación

Propiedad Pública

La ley define a los bienes fiscales como aquellos bienes nacionales cuyo uso no está garantizado a todos los habitantes del país, sino solamente a los organismos y funcionarios que pertenecen al Estado, los cual se asemeja más aun derecho privado que publico (BCN, 2023). Estos bienes son regulados por el DL 1.939, que dicta normas sobre su adquisición, administración y disposición. Según el Ministerio de Bienes Nacionales se encuentran catastradas 402, propiedades fiscales sin embargo respecto a su extensión la base de datos entregadas no entregó un registro uniforme.

Subdivisión de predios rústicos

Los predios rústicos, esto es, los inmuebles de aptitud agrícola, ganadera o forestal ubicados fuera de los límites urbanos o fuera de los límites de los planes reguladores intercomunales podrán ser divididos libremente por sus propietarios siempre que los lotes resultantes tengan una superficie no inferior a 0.5 hectáreas físicas (www.senado.cl). Sin embargo, estos nuevos lotes no deben cambiar en cuanto a su uso o destino, lo cual en la práctica no se está cumpliendo ya que, en la región se están gestionando loteos “irregulares” por parte de los propietarios, quienes venden superficies menores a 0.5 hectáreas, en predios agrícolas o forestales, ocasionando una pérdida de la productividad agropecuaria a nivel regional, ya que estos terrenos dejan de producir y se convierten en parcelas de agrado, veraneo o residenciales definitivas.

La ley sin embargo autoriza la subdivisión de predios rurales con lotes menores a los 0.5 hectáreas, siendo autorizados por el Servicio Agrícola Ganadero y MINAGRI además cuando.

- Para regularizar la pequeña propiedad sobre el predio
- Cuando se subdivida una propiedad para la construcción de obras de regadío por el MOP
- Cuando deba constituirse caminos para favorecer la actividad agrícola, construcción de viviendas





- Cuando se transfieran a entidades con personalidad jurídica y sin fines de lucro, fisco, municipalidades, GOREs u organizaciones comunitarias o sindicales
- Cuando se transfiere a un ascendiente o descendiente del propietario, siempre que el evaluó fiscal no supere las 1.000uf

Las normativas asociadas son: Decreto Ley N°3.516, Ley 20.623, Ley 20.234y LGUC D458. Organismos Fiscalizadores: SEREMI MINVU, Municipalidades, SAG, Consejo Defensa del Estado (Organismo resolutor).

Cambios de uso de Suelo

Los cambios de uso de suelo se refieren a la modificación legal del propósito o destino para el cual se puede utilizar un determinado terreno. Esta modificación implica un cambio en la categoría de zonificación, permitiendo que el terreno se utilice de una manera diferente a la que se le asignó originalmente. Según la Ley General de Urbanismo y Construcción en el artículo 55 define que se prohíbe abrir calles, subdividir para formar poblaciones, levantar construcciones fuera del límite urbano (área rural), sin embargo, las excepciones son cuando sean construcciones para la actividad agrícola, habitacionales para el propietario o trabajadores, conjunto habitacionales de viviendas sociales de hasta un valor de 1.000UF, con financiamiento estatal. Para realizar alguna actividad fuera de lo establecido en esta normativa, se debe gestionar el cambio de uso de suelo con el informe de factibilidad para construcciones ajenas a la agricultura en área rural, el cual debe contar con la aprobación de la SEREMI MINAGRI y SEREMI MINVU. Además, se puede cambiar el uso de suelo para lo siguiente.

- Para fines Tributarios (Ley 17.235), organismos SII
- Desafección de un terreno con aptitud forestal (DL N°701,1974), organismo CONAF

Plan Nacional de Restauración de Paisaje 2021 -2030

La restauración de ecosistemas resulta fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), sobre todo en aquellos objetivos asociados al cambio climático, tales como la erradicación de la pobreza, seguridad alimentaria, protección de suelos y recursos hídricos y la conservación de la biodiversidad y de los bosques. Además, se constituyen como pilares los convenios ambientales internacionales, tales como las Convenciones de Río: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC); Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB); y la Convención de Lucha contra la Desertificación (CNULD), y la Convención Ramsar.

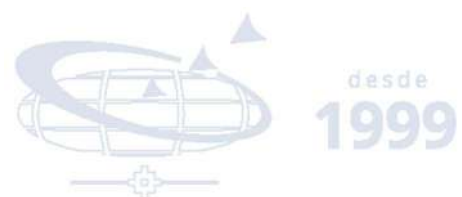




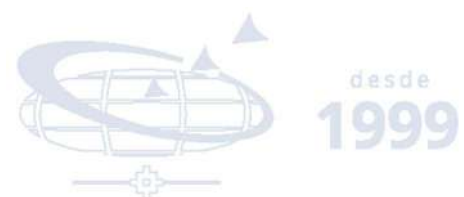
Figura 106. Componentes Plan Nacional de Restauración de Paisajes.

Plan Estratégico de Recursos Hídricos: Consejo de Cuencas

Esta instancia se encuentra amparada por el Código de Agua que mandata que cada cuenca del país deberá contar con un Plan Estratégico de Recursos Hídricos, que buscará la seguridad hídrica, el cual deberá ser actualizado cada 10 años o menos (Art. 293.2). En la Ley 21.455 Marco de Cambio Climático, que establece Planes Estratégicos hídricos, a cargo del Ministerio de Obras Públicas en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente; de Agricultura; de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación; de Relaciones Exteriores cuando ésta comprenda cuencas fronterizas y los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC).

El Consejo de Cuencas forma parte del plan "Transición Hídrica Justa" del Ministerio del Medio Ambiente, su objetivo principal es lograr un cambio en la forma en que se gestiona el recurso hídrico, esto se logrará mediante la implementación de una gobernanza participativa que involucre a 40 instituciones de diferentes sectores, con un enfoque territorial que respete los intereses del Estado a nivel nacional, regional y local, así como a los sectores de la sociedad civil, actores privados y pueblos originarios (Ministerio del Medio Ambiente, 2023). Para lograr acciones que busquen:

- Resguardo del Consumo Humano
- Saneamiento
- Preservación del Ecosistema





Además, contempla un Comité Interministerial (CITHJ) a cargo del Ministerio del Medio Ambiente y lo integrarán el Ministerio de Obras Públicas, Agricultura, Minería, Energía y el de Ciencia- Tecnología- Conocimiento e Innovación.

La implementación de los consejos de cuencas será a través del posicionamiento de pilotos, que se desarrollarán desde diciembre 2022 a julio 2023, esta etapa contempla a los Grupos Promotores (GP), el cual será presidido por el Gobernador Regional y que estará compuesto por 20 actores aproximadamente pertenecientes al:

- Gobierno Regional
- Seremis del CITHJ
- Direcciones regionales asociados a la gestión hídrica de la cuenca
- alcaldes con incidencia en la cuenca
- Dirigentes de agua potable rural
- Organizaciones de usuarios de agua
- Representantes de academia

Plan Nacional de protección de humedales, 2018-2022.

Es una iniciativa del Gobierno de Chile que busca contribuir a detener el deterioro de los humedales y preservar su rica biodiversidad, y que plantea como metas al 2030 propender a conservar a través de áreas protegidas y otras medidas eficaces basadas en áreas, el 100% del 17% de la superficie total de los ecosistemas terrestres, incluyendo ecosistemas acuáticos continentales, y el 100% del 10% de la superficie total de las zonas marinas y costeras prioritarias del país; se gestionará una red de humedales protegidos, público-privada; y se habrán utilizado los mecanismos jurídicos existentes para dar protección oficial a los humedales priorizados a nivel nacional.

3.7.3. Escala Regional y local

A continuación, se desarrolla un desglose de las principales políticas, leyes y normativas referentes al territorio con vinculación a la planificación territorial y la conservación de humedales.

Tabla 92. Marco normativo asociado a la planificación territorial y a la conservación de humedales.

Subsistema- Escala	Instrumentos de Planificación	Relación Normativa	Órgano Institucional Competente
Escala Comunal			
Local- Instrumento de Planificación Desarrollo	Plan de Desarrollo Comunal	LOCM 18.695	Municipios
Local- Instrumento de Planificación Urbana	Plan Regulador	DFL 458/1975	Municipios
		DS 47/1992 OGUC	
Escala Regional			
Intercomunal – Instrumento de Planificación Urbana	Plan Regulador Intercomunal Puerto Montt – Puerto Varas	DFL 458/1976	Secretaria Regional Ministerial de



Subsistema- Escala	Instrumentos de Planificación	Relación Normativa	Órgano Institucional Competente
			Vivienda y Urbanismos
Regional – Instrumento de Planificación Urbana	Plan Regional de Ordenamiento Territorial – Región de los Lagos		GORE
Intercomunal- Instrumento de Planificación Desarrollo	Política Regional para el Desarrollo de Localidades Aisladas	D 608- 27/11/2010 Política Nacional de Desarrollo de las Localidades Aisladas	GORE
		D 43-25/09/2023 Reglamento Política Nacional de Zonas Extremas	
Intercomunal- Instrumento de Planificación Desarrollo	Zonas de Interés Turístico	Ley 20.423	Servicio Nacional de Turismo
		Decreto 08/03/2016 MINECON	
Intercomunal- Instrumento de Planificación Mundo Indígena	Áreas de Desarrollo Indígena	Ley 19.253 Indígena art. 26	CONADI
Intercomunal – Instrumento de Protección de la Naturaleza y Patrimonio	Sistema Nacional de Áreas Silvestres	Ley 21600 CREA EL SERVICIO DE BIODIVERSIDAD Y ÁREAS PROTEGIDAS Y EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas ⁴
	Reserva de la Biosfera	Ley 21600 CREA EL SERVICIO DE BIODIVERSIDAD Y ÁREAS PROTEGIDAS Y EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas
	Áreas Silvestres Protegidas	Ley 21.600 CREA EL SERVICIO DE BIODIVERSIDAD Y ÁREAS PROTEGIDAS Y EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas
	Bien Nacional Protegido	Decreto Exento 475-25/10/2007 Ministerio de Bienes Nacionales	Ministerio de Bienes Nacionales
Local- Instrumento de protección de la naturaleza y patrimonio	Sitios Prioritarios	Ley 21.600 CREA EL SERVICIO DE BIODIVERSIDAD Y ÁREAS PROTEGIDAS Y EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas
		Ley 19.300	
		Ley 21.562	
	Humedales Urbanos	Ley 21.202 Humedales Urbanos	Ministerio del Medio Ambiente
		Decreto 15-24/11/2020	

⁴ La Ley 21.600, contempla un plazo de un año para la implementación del servicio, por tanto, aún no se encuentra operativo.





Subsistema- Escala	Instrumentos de Planificación	Relación Normativa	Órgano Institucional Competente
Local- Instrumento de protección de la naturaleza y patrimonio		Ley 21.600 CREA EL SERVICIO DE BIODIVERSIDAD Y ÁREAS PROTEGIDAS Y EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS	Municipios
		Decreto 134-29/08/2008 Reglamento ley 20.249	
Regional – Instrumento planificación del desarrollo	Política Regional para la Sostenibilidad Hídrica	Política Nacional de Recursos Hídricos	GORE
		Ley 19.300 Sobre bases generales del medio ambiente	
		Ley 21.435 Reforma el Código de Aguas	
		Ley 21.455 Marco Cambio Climático	
		Ley 21064 Marco Normativo que rige las aguas en materia de fiscalización y sanciones	
		Ley 21.600 Crea el servicio de biodiversidad y áreas protegidas y el sistema nacional de áreas protegidas	
Regional – Instrumento planificación del desarrollo	Plan de Emergencia Regional y Lineamientos de la Gestión de Protección Civil	Ley 21.364 D 86-17/10/2023 Reglamento que regula organismos técnicos para el monitoreo de amenazas, organismos técnicos para el monitoreo sectorial, los instrumentos para la gestión de riesgo de desastres y los procedimientos de elaboración de los mapas de amenaza y los mapas de riesgo	SENAPRED
	Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres	D 338 – 16/09/2023 Reglamento del programa para gestión del riesgo de Desastres	
	Plan Específico de Riego de Incendios Forestales, Región de Los lagos	D 234- 07/03/2023 Reglamento para el funcionamiento de los comités para la gestión del riesgo de desastres y de las otras instancias de coordinación del sistema nacional de prevención y respuesta ante desastres. R.E 1448-03/11/2023 Establece estándares de habitabilidad de viviendas de emergencias D 80- 13/10/2023 Designa autoridades militares regionales para sistema nacional de	

Subsistema- Escala	Instrumentos de Planificación	Relación Normativa	Órgano Institucional Competente
		prevención y respuesta ante desastres.	

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 107 muestra la distribución geográfica de los distintos instrumentos de planificación territorial vinculados a la comuna de Puerto Montt.

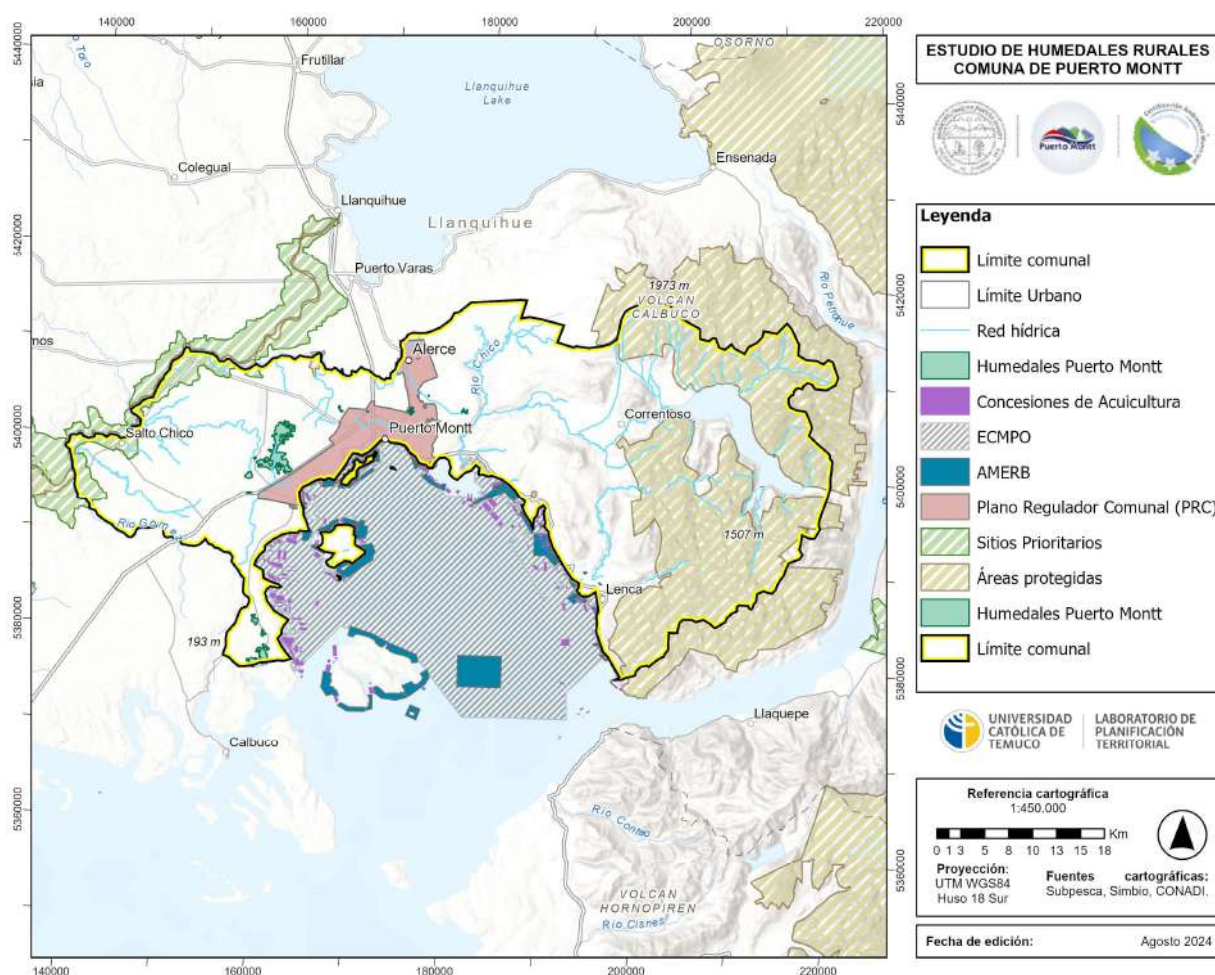


Figura 107. Mapa instrumentos de planificación territorial en la comuna de Puerto Montt. Fuente: Elaboración propia.

En Chile, la planificación territorial se centra en zonas urbanas con los Planes Reguladores Comunales (PRC). La planificación urbana es definida por la Ley General de Urbanismo y Construcciones como el proceso que se efectúa para orientar y regular el desarrollo de los centros urbanos en función de una política nacional, regional y comunal de desarrollo socio-económico. Solo recientemente, con la promulgación de la Ley de Fortalecimiento de la Regionalización (21.074) y el texto refundido de la



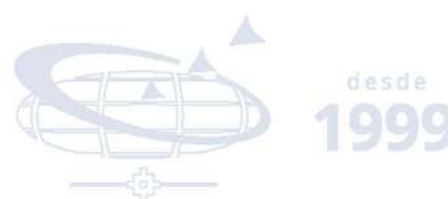
Ley Orgánica Constitucional de Gobierno y Administración Regional (LOCGAR) (19.175) son los gobiernos regionales los encargados de planificar y gestionar los territorios de la región.

En la práctica plantea una nueva gobernanza en Chile, que tiene como hito el reciente inicio de los mandatos de los Gobernadores Regionales elegidos por la ciudadanía. En este sentido, se establecen además, los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial, que por una parte orientarán la utilización del territorio de la región para lograr su desarrollo sustentable a través de lineamientos estratégicos y una macro zonificación de dicho territorio y por otra, establecerá con carácter vinculante, condiciones de localización para la disposición de los distintos tipos de residuos y sus sistemas de tratamientos y condiciones para la localización de las infraestructuras y actividades productivas en zonas no comprendidas en la planificación urbanística, junto con la identificación de las áreas para su localización preferente (Peña-Cortés et al., 2019).

A escala local se debe hacer un esfuerzo por identificar aspectos a compatibilizar con las condiciones de localización de acuerdo a la realidad intrínseca, para este caso, de la unidad territorial comunal de Puerto Montt, que ayude a establecer un vínculo instrumental con un enfoque espacial y temporal. Cabe destacar que las condiciones de localización y su zonificación no determinan usos, derechos de usos y/o derechos de propiedad, no se reducen a la restricción o contención de algunos usos en relación a otros; deben ser concebidas como condiciones que promuevan ciertos objetivos o funciones territoriales, que se decida mantener, desarrollar, fortalecer, reparar, equilibrar o compatibilizar.

Para finalizar, se destaca que, sobre una escala internacional, se considera a la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible con sus respectivas metas como acciones prioritarias a desarrollar de acuerdo a la realidad local de la comuna de Puerto Montt.

En una escala regional, son las condiciones de localización que se esperan para el Plan Regional de Ordenamiento Territorial de La Araucanía las que toman relevancia; en este sentido, se recomienda por medio de las amenazas identificadas y los factores críticos identificadas en el proceso de análisis y planificación del territorio continuar acciones para la identificación de las condiciones locales de localización como un aporte desde lo local, y que de eventuales soluciones a los problemas y eventuales desequilibrios territoriales manifestados en zonas no urbanas.





3.8. ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE CUIDADOS CIUDADANOS PARA LOS HUMEDALES PRIORIZADOS

La construcción del siguiente plan de manejo y cuidado ciudadano, se estructuró en base a la evaluación ambiental y caracterización limnológica de los humedales priorizados, a la identificación de servicios ecosistémicos otorgados por los humedales y en función del estado de conservación actual, lo que permitió establecer prioridades de conservación para proponer acciones de cuidado ciudadano, para establecer un uso racional desde el ecosistema y, permitir la compatibilidad de usos y actividades con un foco sustentable.

Este plan de cuidados se elaboró a partir de la categorización de las amenazas directas según nivel de impacto y la identificación de los factores que están contribuyendo a la permanencia de estas amenazas, en función de esto se elabora esta propuesta a nivel general, no obstante, se recomienda iniciar estas acciones en los humedales que se encuentran en un estado de amenaza y presiones crítico de acuerdo a los resultados arrojados en este estudio.

Objetivo General del Plan

Proteger y restaurar los humedales de Puerto Montt mediante la implementación de un plan que permita conservar sus servicios ecosistémicos, promover el uso racional de los recursos, y garantizar la compatibilidad de las actividades humanas con la sustentabilidad ecológica.

Priorización de Estrategias y Acciones

La estrategias y acciones se elaboraron en función de mitigar los factores que están contribuyendo en la existencia y permanencia de las amenazas directas identificadas en los humedales de Puerto Montt objetos de este estudio.

Priorización de Humedales

Se recomienda iniciar las acciones en los humedales que se encuentran en un estado de conservación crítico, en función de la amenazas y presiones identificadas durante este estudio, estos son los humedales de Cardonal Bajo y Esperanza que presentan el mayor impacto de las amenazas.

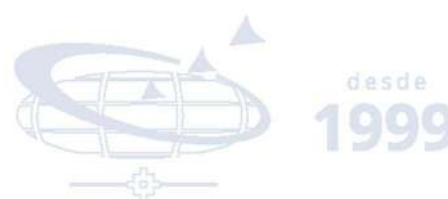


Tabla 93. Estrategias y acciones sobre factores que contribuyen en las amenazas detectadas en Humedales de Puerto Montt

Factor es Contribuyente de amenazas	Estrategias	Acciones
Falta de Fiscalización	Sistema de Monitoreo y equipo especializado	Implementar un sistema de monitoreo constante y tecnología de vigilancia (como drones) para garantizar la fiscalización continua de los humedales. Además, formar un equipo especializado de inspectores ambientales para realizar inspecciones de forma regular
Mal Manejo de Residuos	Programas Educación Ambiental	Desarrollar e implementar programas de educación ambiental dirigidos a la comunidad y empresas sobre la correcta gestión de residuos, junto con la instalación de más puntos limpios y sistemas de recolección de residuos peligrosos.
Falta de Cercos Perimetrales	Construcción de cercos Perimetrales	Financiar y construir cercos perimetrales con permiso y aprobación de propietarios aledaños, para proteger los humedales de actividades ganaderas y evitar la entrada de animales que puedan causar degradación.
Desarrollo de actividad ganadera en sectores aledaños	Promover prácticas ganaderas sostenibles	Promover la adopción de prácticas ganaderas sostenibles que minimicen el impacto en los humedales, como la implementación de cercos perimetrales y la rotación de áreas de pastoreo.
Desarrollo de actividad agrícola incompatible con la conservación del humedal	Reconversión de actividades productivas	Incentivar mediante fondos y programas de acompañamiento técnico la reconversión de actividades agrícolas hacia modelos agroecológicos compatibles con la conservación del humedal. Además, desarrollar incentivos para prácticas agrícolas sostenibles.
Desconocimiento normativo legal vigente	Capacitación sobre normativas vigentes	Fortalecer los programas de capacitación sobre normativas ambientales para autoridades locales, empresas y sociedad civil. Difundir normativas a través de campañas educativas.
Tenencia irresponsable de mascotas	Educación y sensibilización sobre mascotas	Implementar programas de educación y sensibilización para la tenencia responsable de mascotas para disminuir su impacto en el ecosistema local, junto con sanciones para quienes no cumplan las normativas (Ley Cholito).

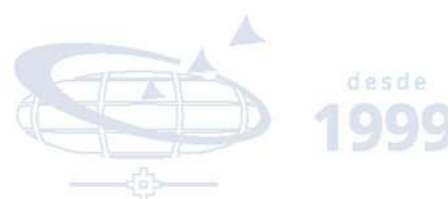


Existencia de mercados para productos	Sensibilización y restricción de comercialización	Regular y restringir la comercialización de estos productos (flora y fauna nativa). Desarrollar campañas para sensibilizar a la población sobre el impacto de la extracción y/o caza estas especies en los ecosistemas locales.
Aumento descontrolado de parcelación en zona rural	Zonificación del territorio	Regular y limitar la expansión de parcelaciones rurales mediante la zonificación del territorio y la implementación de normativas que protejan los ecosistemas críticos.

Fuente: Elaboración propia.

Implementación y Monitoreo

El plan requiere la colaboración interinstitucional entre organismos gubernamentales, ONGs, y la comunidad local. Se recomienda desarrollar un Plan de Gestión Integral vinculado a cada objeto de conservación (Humedales priorizados), lo que permitirá desarrollar un plan de acción específico con indicadores, factibilidad, áreas de gestión, acciones, definir prioridades, posibles ejecutores, costo estimado y medios de verificación asociados, para evaluar el avance de las acciones implementadas y ajustar las estrategias según sea necesario.



3.9. PLATAFORMA INTERACTIVA

3.9.1. Contenido de la arquitectura

El diseño arquitectónico consideró una gama de soluciones que se alinean con los requisitos y características específicas del proyecto:

- Arquitectura de servicios.
- Cloud Arcgis.
- C Centrada en datos mediante el uso de la API de ArcGIS.
- Herramienta de Storymaps.
- Solución interactiva de contenidos.

En el diseño, se valoró la incorporación y uso de contenedores StoryMaps, un sistema que facilita la recopilación y agilidad de contenidos, generando estructuras vinculadas con la espacialización de datos mediante mapas interactivos. Esta herramienta, basada en la creación de contenido a través de su interfaz de frontend, incluye una interfaz gráfica para la creación de historias. Es compatible con todos los navegadores utilizados en la actualidad. Además, esta herramienta se puede vincular con los servicios de datos generados en los distintos servidores de mapas o de almacenamiento de datos, mediante su intérprete de datos espaciales.

En resumen, ArcGIS StoryMaps (Figura 108) combina la potencia de los mapas interactivos con la narrativa multimedia, apoyándose en la robusta infraestructura de ArcGIS para ofrecer una experiencia de usuario rica y dinámica.

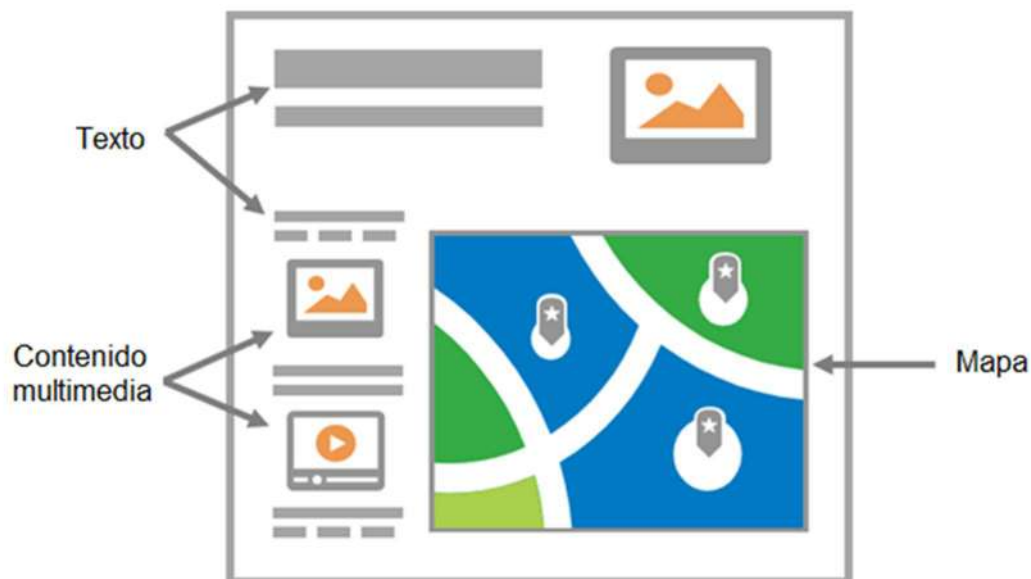


Figura 108. Diseño de StoryMap.





3.9.2. Plataforma de Storymaps

Esta implementación permitió experimentar la rápida adaptabilidad del sistema a entornos variados, así como la facilidad para escalar y desplegar la plataforma en distintos contextos. La infraestructura basada en contenedores de ArcGIS ha demostrado ser un elemento clave para mantener la agilidad y eficiencia en el desarrollo, implementación y operación del sistema en su totalidad.

Para el desarrollo de la herramienta, es necesario transformar todas las capas espaciales al formato Shapefile (.shp), las cuales pueden ser montadas en los servidores institucionales. Esta forma permite también un traspaso rápido y eficiente para su uso en otros sistemas mediante la opción de API (del inglés, Application Programming Interface, en español, interfaz de programación de aplicaciones) que ofrece el portal de ArcGIS (Figura 109).



Figura 109. Interfaz StoryMap Humedales Puerto Montt.

Esta interfaz permite generar mapas que contienen nuestras capas de información, y donde cada capa administra su propio sistema de base de datos como capa de atributos. Estas capas contienen información como superficie, nombre, ubicación, entre otras características.

Dentro de la sección de gestión de capas de los mapas se pueden modificar las distintas características de la plataforma, como el estilo, la misma capa de atributos, los objetos visibles y/o no visibles que luego se pueden ajustar dentro del visor de mapas de StoryMaps, esta interfaz se puede ver en la Figura 110.

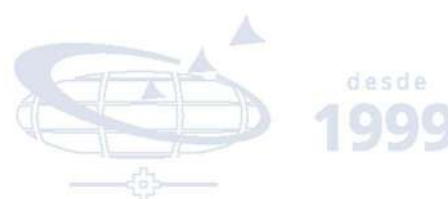




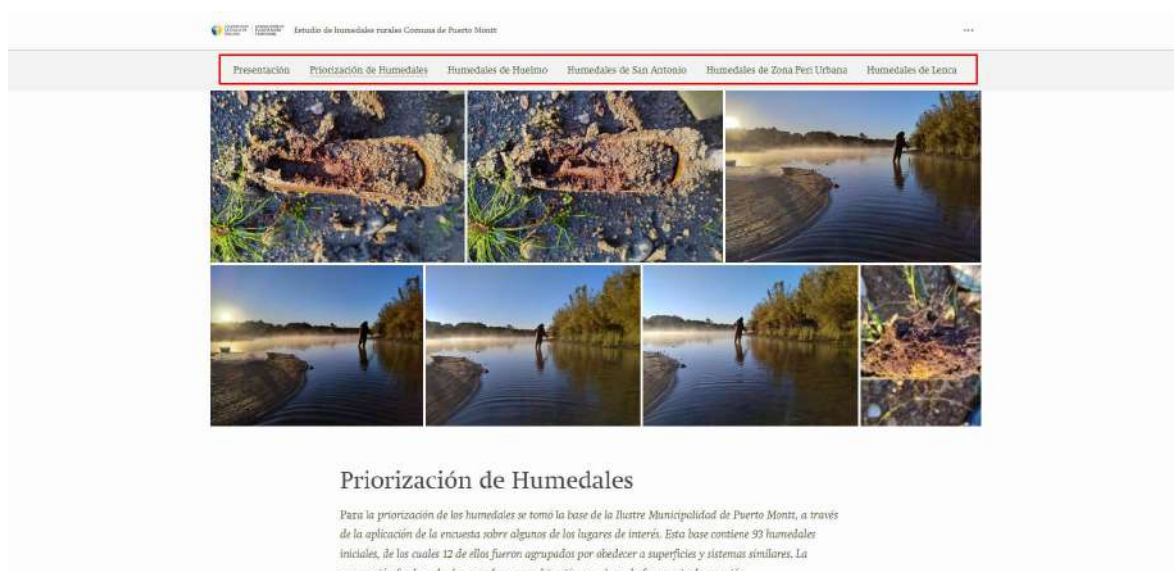
Figura 110. StoryMap, sección gestión de capas.

Dentro de la plataforma de StoryMaps, podremos ver la solución (Figura 111), compuesta inicialmente por su título y un video de presentación de la plataforma, el cual fue obtenido y grabado durante las visitas a terreno realizadas en el marco del proyecto.



Figura 111. StoryMap, vista general.

La solución cuenta con una barra de navegación (navbar) que permite a los usuarios desplazarse de forma rápida y sencilla por los distintos módulos de la aplicación. Entre estos módulos destacan la sección de presentación del proyecto, el resumen del proceso de priorización del humedal y las macrozonas, que fueron determinadas para organizar la información de las fichas de los humedales correspondientes a estas zonas, como se muestra en la Figura 112.



Priorización de Humedales

Para la priorización de los humedales se tomó la base de la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt, a través de la aplicación de la encuesta sobre algunos de los lugares de interés. Esta base contiene 93 humedales iniciales, de los cuales 12 de ellos fueron agrupados por obedecer a superficies y sistemas similares. La agrupación fue basada de acuerdo con su ubicación, nombre y la frecuencia de mención.

Figura 112. Barra de navegación StoryMap.

Luego de leer la presentación y contextualización del humedal, se muestra la priorización del mismo, donde se aprecia el método de selección utilizado y del cual se desprenden los 22 humedales seleccionados. Estos están divididos por colores, diferenciando entre los que fueron priorizados y los que no lo fueron dentro del estudio. Esto se puede observar en las Figura 113.

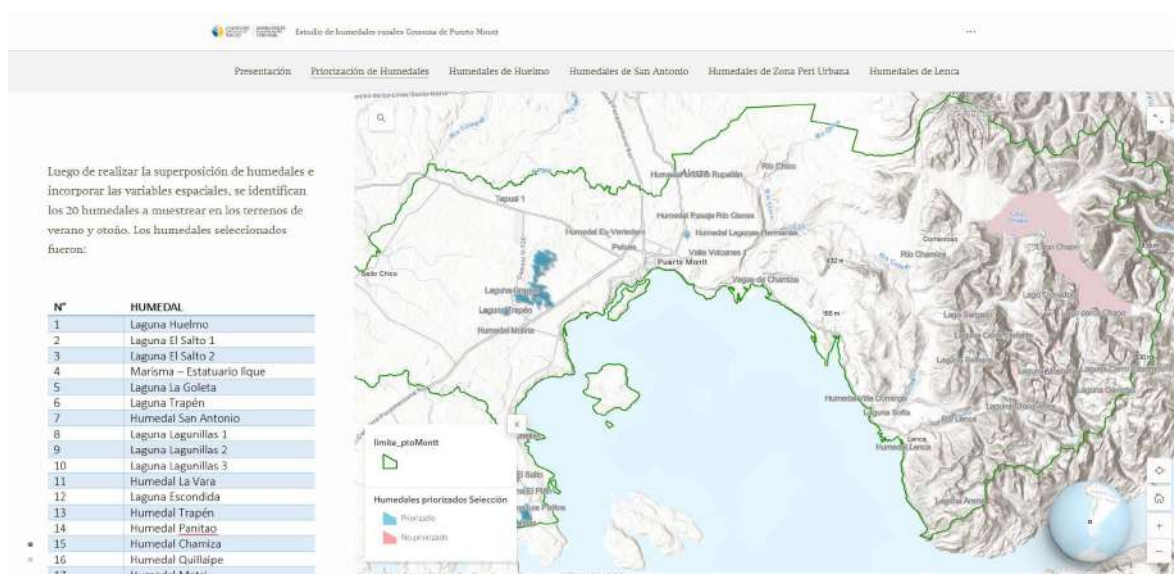


Figura 113. StoryMap, humedales priorizados.

Para finalizar, en cada sección dentro de los módulos macrozonales de la solución (Figura 114), se encontrarán los polígonos junto con la ficha correspondiente a cada uno de los humedales

priorizados. Esta sección permitirá visualizar una compilación de datos y contenidos web que complementan la información de los humedales priorizados en la formulación del estudio.



Figura 114. StoryMap, fichas y zonificación de humedales.



4. CONSIDERACIONES FINALES

- La comuna de Puerto Montt posee más de 300 humedales en su comuna.
- Las características de la comuna, su morfología, tipo de suelo, propician una diversidad de ecosistemas de tipos de humedales.
- De las amenazas tipificadas para este estudio en los humedales periurbanos y rurales de la comuna de Puerto Montt, el 100% está afecto a algún tipo de impacto tanto de origen físico, químico y/o biológico.
- De las amenazas identificadas, las más recurrentes son la tala del bosque nativo y la modificación de la vegetación ribereña, la presencia de conjuntos habitacionales y la presencia de perros y gatos que evidencian la amenaza de la parcelación de las zonas periurbanas y rurales de la comuna.
- Así mismo, otras amenazas son la presencia de especies exóticas invasoras tales como pica-pica, zarzamora, aramo, entre otras que han sustituido gran parte de la vegetación ribereña nativa de al menos el 70% de los humedales muestreados.
- Una amenaza latente de origen físico son los incendios forestales, situación ocurrida en el humedal San Antonio el cual se quemó en más del 50,0% del humedal de tipo boscoso nativo y que además trajo consigo la pérdida irreparable de especie de fauna silvestre nativa de vertebrados terrestres.
- De los humedales estudiados queda en evidencia que los más intervenidos corresponden a los humedales periurbanos, presentando alteraciones a los ecosistemas que van desde acumulación de escombros y basurales, vegetación exótica invasora y presencia de animales domésticos como perros y gatos que predan directamente sobre la fauna silvestre, especialmente sobre aves.
- En un alto porcentaje de los humedales estudiados se visualiza alteraciones dada por la parcelación para el establecimiento de viviendas con rellenos y tala de bosque nativo.
- Humedales como Laguna El Salto (HLES) y Laguna Trapén (HLT) son los que presentan mayor diversidad de especies y abundancia, constituyéndose en refugios importantes para especies migratorias y áreas de alimentación, refugio y reproducción.
- Muchos de los humedales estudiados presentan bosque nativo asociado, lo que viene a aumentar la diversidad de especies presentes en el área, que en su conjunto constituyen ecosistemas únicos de alta diversidad faunística.
- Cabe destacar al Humedal ex Vertedero (HeV) que siendo un ecosistema altamente antropizado, presenta actualmente condiciones de aislamiento, al estar cerrado al uso público sin presencia de perros, gatos y tránsito de personas, ha permitido el establecimiento de alta diversidad de especies comprado con el resto de los humedales estudiado.



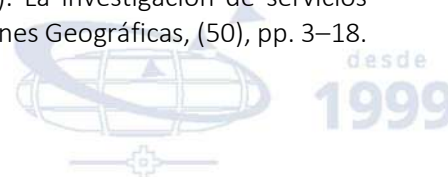


5. BIBLIOGRAFÍA

- Abatzoglou, J.T., S.Z. Dobrowski, S.A. Parks, K.C. Hegewisch, (2018). Terraclimate, a high-resolution global dataset of monthly climate and climatic water balance from 1958-2015, Scientific Data 5:170191, doi:10.1038/sdata.2017.191
- Agencia Catalana Del Agua. (2004). Caracterizació, regionalització i elaboració d'eines d'establiment de l'estat ecológic de les zones humides de Catalunya. Generalitat de Catalunya. 86 pp.
- Alba-Tecedor J, Pardo, I., Prat, N., & Pujanta, A. (2005). Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la Directiva del Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para invertebrados bentónicos. Ministerio del Ambiente. Confederación Hidráulica del Ebro. Madrid.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2004). Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems (2nd ed.). CRC Press. ISBN 978-1560229230.
- Araya, B., Graya B. & G. Millie (1986). Guía de campo de las aves de Chile. 7°ed. Edit. Universitaria.
- Arévalo, P., Peña, F. & Pincheira, J. (2021). Ecosystem services and uses of dune systems of the coast of the Araucanía Region, Chile: A perception study. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569120303574>.
- Barbier, E. B., Georgiou, I. Y., Enchelmeyer, B., & Reed, D. J. (2013). The value of wetlands in protecting southeast Louisiana from hurricane storm surges. *PloS one*, 8(3), e58715.
- Barbier, E. B. (2016). The protective service of mangrove ecosystems: A review of valuation methods. *Marine pollution bulletin*, 109(2), 676-681.
- Batzer, D. P., & Boix, D. (2016). An introduction to freshwater wetlands and their invertebrates. En Springer eBooks (pp. 1-23). https://doi.org/10.1007/978-3-319-24978-0_1
- Bebbington, A., & Bury, J. (2013). Subterranean struggles: New dynamics of mining, oil, and gas in Latin America. University of Texas Press.
- BCN, (2024). Clima y vegetación Región de Los lagos. Chile Nuestro País. Biblioteca del Congreso Nacional. Disponible en: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region10/clima.htm>.
- Berkes, F., Folke, C., & Colding, J. (Eds.). (2000). Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press.
- Bibby C.J., N.O Burgess & D.A. Hill. 1992. Bird census techniques. Academic Press, San Diego, Calif. 257 págs.
- Binder, CR, J Hinkel, PWG Bots, C. Pahl-Wostl (2013). Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society* 18(4): 26.
- Birth, G. S., & McVey, G. R. (1968). Measuring the color of growing turf with a reflectance spectrophotometer 1. *Agronomy Journal*, 60(6), 640-643.
- Brower J, Zar J, Von Ende C (1990) Field and laboratory methods for general ecology. Brown Company Publishers, Dubuque. [ISBN 978-0697243584] Wikum, D. A., & Shanholtzer, S. F. (1978).
- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., & Windhorst, W. (2009). Landscapes' capacities to provide ecosystem services-A concept for land-cover based assessments. *Landscape online*, 15-15.
- Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., & Müller, F. (2014). Ecosystem service potentials, flows and demands-concepts for spatial localisation, indication and quantification. *Landscape online*, 34-34.



- Casanova M. (2010). Estudios de suelos. Departamento de ingeniería y suelos Facultad de CS. Agronómicas. Universidad de Chile.
- CMP. (2013). Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (Versión 3). Alianza para las Medidas de Conservación. Disponible en: <https://conservationstandards.org/wpcontent/uploads/sites/3/2020/10/CMP-Open-Standard ds-V3-Spanish.pdf>
- Colin N. (2023). Evaluación espacio temporal de la fauna íctica del Humedal del río Queule para el Proyecto GEF Humedales Costeros.
- Colin, N., Porte, C., Fernandes, D., Barata, C., Padrós, F., Carrassón, M., Maceda-Veiga, A. (2016). Ecological relevance of biomarkers in monitoring studies of macro-invertebrates and fish in Mediterranean rivers. *Science of the Total Environment*, 540, 307-323.
- CONAF-Universidad de Chile (2016) Manual para el establecimiento de programas de monitoreo en humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de Chile. Zamorano, c., de la Maza, M. & López, M. editoriales) Santiago de Chile. 134 pp.
- Contador, T., Rosenfeld, S., Ojeda, J., Kennedy, J., Aldea, C., Hüne, M., Marambio, J., & Mansilla, A. (2015). Historia Natural de los invertebrados acuáticos del Cabo de Hornos.
- Correa-Araneda, F., Urrutia, J., & Figueroa, R. (2011). Estado del conocimiento y principales amenazas de los humedales boscosos de agua dulce de Chile. *Revista chilena de historia natural*, 84(3), 325-340.
- Correa C. Cisternas J. & M. Correa-Solís (2011) Lista comentada de las especies de anfibios de Chile (Amphibia: Anura). *Boletín de Biodiversidad de Chile* 6:1-21.
- Correa-Araneda F., Urrutia, F. & Figueroa, R. (2011) Estado del conocimiento y principales amenazas de los humedales boscosos de agua dulce de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*. 84: 325-340
- Couve E. Vidal C. & J. Ruiz (2016). Aves de Chile, sus islas oceánicas y Península Antártica. Far South Editorial. Punta Arenas, Chile. 549 pp.
- Creighton, C., Hobday, A. J., Lockwood, M., & Pecl, G. T. (2016). Adapting management of marine environments to a changing climate: a checklist to guide reform and assess progress. *Ecosystems*, 19, 187-219.
- Croft, M. V., & Chow-Fraser, P. (2009). Non-random sampling and its role in habitat conservation: a comparison of three wetland macrophyte sampling protocols. *Biodiversity and Conservation*, 18(9), 2283-2306.
- Cunningham, W. P., & Cunningham, M. A. (2019). Principles of Environmental Science: Inquiry and Applications (9th ed.). McGraw-Hill Education. ISBN 978-1260239511.
- Cvetkovic, M., & Chow-Fraser, P. (2011). Use of ecological indicators to assess the quality of Great Lakes coastal wetlands. *Ecological Indicators*, 11(6), 1609-1622.
- D'Elía, G., Canto, J., Ossa, G., Verde-Arregoitia, L. D., Bostelmann, E., Iriarte, A., ... & Valdez, L. (2020). Lista actualizada de los mamíferos vivos de Chile. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural*, 69(2), 67-98.
- DE Blaise A.F. & R.E. Martin (1974). A Manual of Mammalogy. Wn. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, USA. XVI+ 329 pp.
- De la Barrera, F., Bachmann-Vargas, P., & Tironi, A. (2015). La investigación de servicios ecosistémicos en Chile: una revisión sistemática. *Investigaciones Geográficas*, (50), pp. 3–18. <https://doi.org/10.5354/0719-5370.2015.41171>

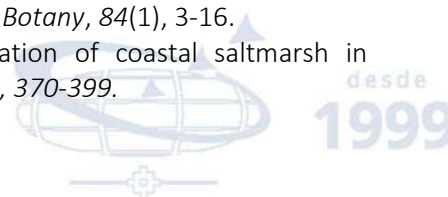




- De la Maza M. & C. Bonacic (Eds.) (2013). Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile. Serie Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile, 202pp.
- Delgado LE, Tironi-Silva A, Marín H. (2019). Sistemas socio-ecológicos y servicios ecosistémicos: modelos conceptuales para el Humedal del Río Cruces (Valdivia, Chile). Chile. En: Cerda CI, SilvaRodríguez E, & Briceño C (eds). Naturaleza en sociedad: Una mirada a la dimensión humana de la conservación de la biodiversidad. Editorial Ocho Libros, Santiago, Chile. Pp. 177-205.
- Demangel D. (2016). Reptiles en Chile. Fauna Nativa Ediciones. 619 pp.
- DGA (2024). Registro continuo de precipitaciones medias mensuales para el periodo 2013-2022. Dirección General de Aguas. Chile. Disponible en: <https://snia.mop.gob.cl/BNAConsultas/reportes>
- Dieckman, U., Law, R., & Metz, J. A. J. (Eds.). (2007). The geometry of ecological interactions: simplifying spatial complexity. Cambridge University Press.
- Domínguez, E., & Fernández, H. R. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y Biología. Fundación Miguel Lillo.
- Donoso-Barros R. (1966) Reptiles de Chile. Ed. Universidad de Chile. Santiago.
- Durán T, J Quidel & E Hauenstein (1997). Conocimientos y vivencias de dos familias Wenteche sobre medicina mapuche. Centro de Estudios Socio-Culturales, Universidad Católica de Temuco y Ediciones LOM. Temuco, Chile.
- EGLI (2000). Voces y cantos de las aves de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago.
- EULA (2019). Complemento del Estudio de Humedales del Área Urbana de Puerto Montt. Universidad de Concepción, Chile
- Fierro, P.; Bertrán, C.; Mercado, M.; Peña-Cortés, F.; Tapia, J.; Hauenstein, E.; Vargas-Chacoff, L. (2012). Benthic macroinvertebrates assemblages as indicators of water quality applying a modified biotic index in a spatio-seasonal context in a coastal basin of southern Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 47(1): 23-33.
- Freer-Smith, P. H., Broadmeadow, M. S. J., & Lynch, J. M. (Eds.). (2007). Forestry and Climate Change. CABI Publishing. ISBN 978-1845932946.
- GESAM Consultores, SERNAPESCA (2006). "Obtención de Información Para La Clasificación de la Fauna Acuática Continental".
- González, H. A., Crespo, A.E., Acosta. C. R., & Hampel, H. (2018). Guía rápida para la identificación de macroinvertebrados de los ríos altoandinos del Cantón Cuenca. ETAPA EP. Cuenca. 156 pp.
- González, M. E. (2000). Evaluación de la perturbación antrópica en humedales mediante el uso de bioindicadores vegetales. Ecología Aplicada, 10(1), 35-40.
- Goodall J.D., Jhonson A. & R. Philippi (1946). Las aves de Chile: su conocimiento y sus costumbres. Tomo I y II. Ediciones Platt. Establecimientos Gráficos S.A. Buenos Aires. Argentina.
- Gotelli, N. J., & Colwell, R. K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*, 4(4), 379-391.
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., ... Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), e1500052.



- Habit, E., Belk, M. C., Tuckfield, R. C., & Parra, O. (2006). Response of the fish community to human-induced changes in the Biobío River in Chile. *Freshwater Biology*, 51(1), 1-11.
- Habit, E., K. Górski, D. Alò, E. Ascencio, A. Astorga, N. Colin, T. Contador, P. de los Ríos, V. Delgado, C. Dorador, P. Fierro, K. García, O. Parra, C. Quezada- Romegialli, B. Ried, P. Rivera, C. Soto-Azat, C. Valdovinos, I. Vera-Escalona, S. Woelfl (2019). Biodiversidad de Ecosistemas de Agua Dulce. Mesa Biodiversidad-Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. 64 pp.
- Hauenstein, E., Ramírez, C., Latsague, M., & Contreras, D. (1988). Origen fitogeográfico y espectro biológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales. *Medio Ambiente*, 9(1), 140-142.
- Hauenstein, E. (2006). Visión sinóptica de los macrófitos dulceacuícolas de Chile. *Gayana (Concepción)*, 70(1), 16-23.
- Hauenstein, E., Muñoz-Pedrerros, A., Yáñez, J., Sánchez, P., Möller, P., Guiñez, B., & Gil, C. (2009). Flora y vegetación de la Reserva Nacional Lago Peñuelas, Reserva de la Biósfera, Región de Valparaíso, Chile. *Bosque (Valdivia)*, 30(3), 159-179.
- Los bosques pantanosos de Mahuidanche, Sitio Prioritario para la Conservación de Biodiversidad, Región de La Araucanía, Chile.
- Huete, A., Didan, K., Miura, T., Rodriguez, E.P., Gao, X. & L.G. Ferreira (2002). Overview of the Radiometric and Biophysical Performance of the MODIS Vegetation Indices. *Remote Sens. Environ.* 83, 195–213.
- Haines-Young, R., & M. Potschin (2011). Common international classification of ecosystem services (CICES): 2011 Update. Nottingham: Report to the European Environmental Agency.
- Haines-Young, R. & M. POTSCHIN, (2013). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. Report to the European Environment Agency. Disponible en: http://test.matth.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V43_Revised-Final_Report_29012013.pdf
- Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4, 390-405.
- Instituto Nacional de Estadística (INE), 2017. Censo de Población y Vivienda.
- Iriarte, A. (2010). Guía de Campo de los Mamíferos de Chile. Ed. Flora y Fauna Chile Ltda. 216 pp.
- Iriarte A. (2021). Guía de los mamíferos de Chile. Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES). Segunda Edición Acatualizada. Editorial Flora y Fauna. 236 pp.
- Iriarte, A., & Jaksic, F. (2012). Los carnívoros de Chile (pp. 148-153). Ediciones Flora & Fauna, Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad Pontificia Universidad Católica de Chile.
- IUCN, International Union of Conservation of Nature (2008). Freshwater Biodiversity: A Hidden Resource Under Threat- En J-C. Vié, C. Hilton-Taylor Y S.N. Stuart (editores), The 2008 Review of The Iucn Red List of Threatened Species. Gland: IUCN.
- Jaramillo A. (2012). Aves de Chile. Lynx edicions. Barcelona. España. 240 pp.
- Lacoul, P., & Freedman, B. (2006). Relationships between aquatic plants and environmental factors along a steep Himalayan altitudinal gradient. *Aquatic Botany*, 84(1), 3-16.
- Laegdsgaard, P. (2006). Ecology, disturbance and restoration of coastal saltmarsh in Australia: a review. *Wetlands Ecology and Management*, 14, 370-399.

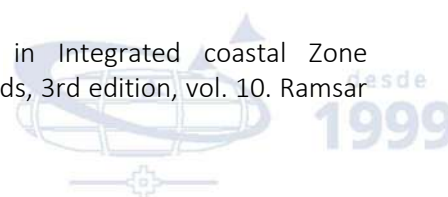




- Lai, L., Zhang M., Huang X., Chuai X., Yang H. & J. Tan (2015). Impact of land use type conversion on carbon storage in terrestrial ecosystems of China: a spatial-temporal perspective. Scientific Report, N°5, p. 10233.
- Ledesma, C., Bonansea, M., Rodríguez, C. & Sánchez, A., (2013). Determinación de indicadores de eutrofización en el embalse Río Tercero, Cordoba (Argentina). Revista Ciência Agronômica, 44(3), pp.419-425.
- Ley 21.202 (2020). Modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. 13 de enero de 2020. <https://bcn.cl/2fff9>
- Lobos G., Vidal M., Correa C., Labra A., Diaz-Paez H., Charrier A., Rabanal F., Diaz S. & C. Tala (2013). Anfibios de Chile, un desafío para la conservación. Ministerio del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología. Santiago. 104 pp.
- Luebert, F., & Plischoff, P. (2006). *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Editorial Universitaria.
- Luzio, W. (2010). Suelos de Chile. Universidad de Chile. ISBN N° 978-956-19-0648-8. Maval, Santiago, Chile.
- Maass, J. M., Balvanera, P., Castillo, A., Daily, G. C., Mooney, H. A., Ehrlich, P., Quesada, M., Miranda, A., Jaramillo, V. J., et al. (2005). Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. Ecology and Society 10(1):17 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art17/>
- Magurran, A.E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science, Oxford.
- Mann G. (1978). Los pequeños mamíferos de Chile. Gayana Zoología (Chile) 40: 1-342.
- Marquez C. & J. Rau (2002) Técnicas de detección, observación y censo de aves rapaces diurnas en Costa Rica. Gestión Ambiental (Chile) 9: 67-77.
- Martínez-Piña D. (2023) Aves de Chile. Guía de campo. Museo Ediciones Chile. 469 pp.
- Martínez D. & G. González (2004) Las aves de Chile. Nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista. Santiago. 620 pp.
- Mcaleece N., Gage J., Lambshead P. & G. Paterson (1997) Software de análisis estadístico BioDiversity Professional. Desarrollado conjuntamente por la Asociación Escocesa de Ciencias Marinas y el Museo de Historia Natural de Londres.
- Mella J.E. (2005). Guía de Campo Reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza APG, Novoa F & M Contreras (Eds). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 pp.
- Ministerio de Energía (20 de diciembre de 2023). Explorador Solar. Recursos SIG. Chile. Disponible en: <https://solar.minenergia.cl/sig>
- MMA (2018). Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022. División de Recursos naturales y Biodiversidad. Ministerio del Medio Ambiente. Chile.
- MMA – ONU Medio Ambiente (2023). Guía para la elaboración de planes de gestión integral de humedales y sus cuencas aportantes. Elaborada por el Laboratorio de Planificación Territorial de la Universidad Católica de Temuco. Equipo Consultor Proyecto GEF/SEC ID: 9766 “Conservación de humedales costeros de la zona centro sur de Chile”. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 53 pp.
- MMA – ONU Medio Ambiente, (2022). Informe Final “Elaboración Plan de Gestión Integral para la cuenca del río Queule y sus humedales en la comuna de Toltén”. Elaborado por Laboratorio de Planificación Territorial, Universidad Católica de Temuco. Equipo Consultor Proyecto GEF/SEC ID: 9766 “Conservación de humedales costeros de la zona centro sur de Chile”. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile.

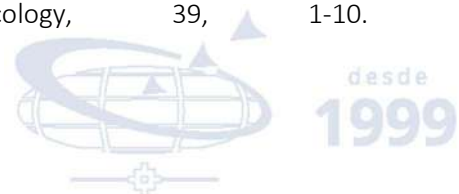


- MMA-ONU Medio Ambiente, (2021). Guía para facilitar la gestión de las denuncias sobre actividades que afectan a Humedales. Elaborada por Huella Naturaleza Spa., consultora Proyecto GEF/SEC ID: 9766 “Conservación de humedales costeros de la zona centro-sur de Chile”. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 37 p.
- Morán, E. F., & Ostrom, E. (Eds.). (2005). Seeing the forest and the trees: Human-environment interactions in forest ecosystems. MIT Press.
- Moritz, M. A., Batllori, E., Bradstock, R. A., Gill, A. M., Handmer, J., Hessburg, P. F., Leonard, J., McCaffrey, S., Odion, D. C., Schoennagel, T., & Syphard, A. D. (2014). Learning to coexist with wildfire. *Nature*, 515(7525), 58-66.
- Mueller-Dombois, D & Ellenberg, D. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology* (p. 547). New York: Wiley.
- Muñoz, Y., A. Cadena & J. O. Rangel-Ch. (2000). Mamíferos. Págs. 599-611 en: J. O. Rangel-Ch. (éd.), Colombia Diversidad Biológica III: la región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Muñoz-Pederos A., Rau J. & J. Yáñez (eds) (2004). Aves rapaces de Chile. Ediciones CEA. Valdivia. 387 pp.
- Muñoz-Pederos, A. & J. Yáñez. (2010). Mamíferos de Chile. Segunda edición CEA Ediciones. 573 pp.
- Murúa, R. (1996). Comunidades de mamíferos del bosque templado de Chile. In Armesto, JJ, C Villagrán, MK Arroyo eds. *Ecología de los Bosques Nativos de Chile*. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. p. 113 -134.
- Murray, N. J., Clemens, R. S., Possingham, H.P., & Fuller, R.A. (2014). Tracking the rapid loss of tidal wetlands in the Yellow Sea. *Frontiers in Ecology and Environment*, 12(5), 267-272. <https://doi.org/10.1890/130260>.
- Lindenmayer, D. B., & Laurance, W. F. (2012). A history of hubris—Cautionary lessons in ecologically sustainable forest management. *Biological Conservation*, 151(1), 11-16.
- Ojeda, R. A., & Novillo, A. (2023). Diversity and conservation of Neotropical mammals. In *Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition)* (pp. 582-594). Academic Press.
- Oscoz, J. Galicia, D. & Miranda, R. (2011). Clave dicotómica para la identificación de macroinvertebrados de la cuenca del Ebro. *Confederación Hidrográfica del Ebro*.
- Parada, E., & Peredo, S. (2006). Current state of knowledge of freshwater Bivalves of Chile. *Gayana (Concepción)*, 70(1), 82-87. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382006000100013>
- Park, Y., Grenouillet, G., Esperance, B., & Lek, S. (2006). Stream fish assemblages and basin land cover in a river network. *Science of The Total Environment*, 365(1-3), 140-153. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2006.02.046>
- Penna (2012). Voces de anfibios del sur de Chile. Laboratorio de Bioacústica. Universidad de Chile.
- Poudel, R., Collins, A., Gazal, K., & Wang, J. (2020). Benefit transfer estimation of willingness-to-pay for US wetlands conservation. *Forest Policy and Economics*, 115, 102157.
- Pyšek, P., & Richardson, D. M. (2010). Invasive species, environmental change and management, and health. *Annual review of environment and resources*.
- Rabanal F & J Nuñez (2008) Anfibios de los Bosque Templados de Chile. Primera Edición. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 206 pp
- Ramsar (2007). Coastal management: Wetland issues in Integrated coastal Zone Management. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 3rd edition, vol. 10. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.



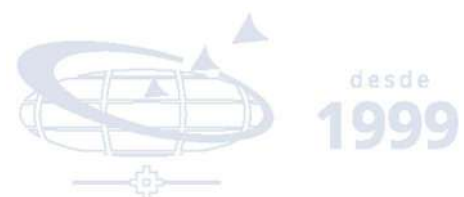


- Ramsar (2016). Manual de la Convención de Ramsar 5ta Edición. Introducción a la Convención sobre los Humedales.
- Red CEDEUS (20 de diciembre de 2023). Unidades geomorfológicas de Chile.
- Ripple, W. J., Abernethy, K., Betts, M. G., Chapron, G., Dirzo, R., Galetti, M., Levi, T., Lindsey, P. A., Macdonald, D. W., Machovina, B., Newsome, T. M., Peres, C. A., Wallach, A. D., Wolf, C., & Young, H. (2016). Bushmeat hunting and extinction risk to the world's mammals. *Royal Society Open Science*, 3(10), 160498
- Robinne, F.-N., Hallema, D. W., Bladon, K. D., & Buttle, J. M. (2020). Wildfire impacts on hydrologic ecosystem services in North American high-latitude forests: A scoping review. *Journal of Hydrology*, 581, 124360. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.124360>
- Roldán, G. A. (1996). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Fondo FEN Colombia, Colciencias. Universidad de Antioquia, Medellín. 217 pp.
- Rosenberg, D. M., & Resh, V. H. (1993). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. *Choice Reviews Online*, 30(11), 30-6159. <https://doi.org/10.5860/choice.30-6159>
- Rosset, V., Angélibert, S., Arthaud, F., Bornette, G., Robin, J., Wezel, A., ... & Oertli, B. (2014). Is eutrophication really a major impairment for small waterbody biodiversity?. *Journal of Applied Ecology*, 51(2), 415-425.
- Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. *NASA Spec. Publ*, 351(1), 309.
- Sarmiento, J. L., & Gruber, N. (2006). *Ocean biogeochemical dynamics*. Princeton University Press.
- Sarricolea, P. Herrera-Ossandon, Ma. Meseguer-Ruiz, O. (2017). Climatic regionalisation of continental Chile. *Journal of Maps* 13(2):66–73, 2017. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/29204>
- Scholte, S. S., Todorova, M., Van Teeffelen, A. J., & Verburg, P. H. (2016). Public support for wetland restoration: ¿what is the link with ecosystem service values? *Wetlands*, 36, 467-481.
- Sepúlveda Pérez, M. B. (2010). Análisis de los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Aysén: selección de metodologías de valoración económica y pago por servicios ambientales (PSA). Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Servicio Agrícola y Ganadero (2015). Cartilla de Caza. Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables, SAG, Santiago, Chile.
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), (2015). Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA. 98 pp.
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), (2023). Guía para la predicción y evaluación de impacto ambiental en humedales en el SEIA. Primera edición. Santiago.
- Simberloff, D., Martin, J. L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., Courchamp F., Galil B., García-Berthou E., Pascal M., Vilà, M. (2013). Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in ecology & evolution*, 28(1), 58-66.
- Silver, C. A., Vamosi, S. M., & Bayley, S. E. (2012). Temporary and Permanent Wetland macroinvertebrate Communities: phylogenetic structure through time. *Acta Oecologica International Journal of Ecology*, 39, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2011.10.001>





- Singh, M., Sinha, R., & Tandon, S. K. (2021). Geomorphic connectivity and its application for understanding landscape complexities: A focus on the hydro-geomorphic systems of India. *Earth Surface Processes and Landforms*, 46(1), 110–130. <https://doi.org/10.1002/esp.4945>
- Tedesco, M., Fettweis, X., Mote, T., Wahr, J., Alexander, P., Box, J. E., & Wouters, B. (2013). Evidence and analysis of 2012 Greenland records from spaceborne observations, a regional climate model and reanalysis data. *The Cryosphere*, 7(2), 615-630.
- Tiner, R. W. (2017). *Wetland indicators: A guide to wetland identification, delineation, classification, and mapping* (Second edition). Taylor & Francis.
- Van Diggelen, R., Sijtsma, F., Strijker, D., & Burg, J. V. D. (2005). Relating land-use intensity and biodiversity at the regional scale. *Basic and Applied Ecology*, 6(2), 145- 159. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2005.01.004>
- Vásquez-Doorman, C., Escobedo, J., & Allende, M.L. (2022). Current state of knowledge on freshwaterplanarians (Platyhelminthes, Tricladida, Dugesidae) from Chile. *Neotropical Biology and Conservation* 17(3): 185–203. <https://doi.org/10.3897/neotropical.17.e82779>
- Veloso, A. & J. Navarro (1988) Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. *Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali*, Torino 6: 481-539.
- Xu, H. (2006). Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*. 27(14), 3025–3033. <https://doi.org/10.1080/01431160600589179>.
- Zavala Cruz, G. G., (2008). Una visión universitaria: El pH, sustento en el equilibrio químico para la vida celular. *Ciencia UAT*, 2(4), 62-66.
- Zelada, A., & Maquire, P. (2005). Capacidad de uso del suelo. Chile: ExpedienteComunal. Estudio Modificación Plan Regulador Comunal de Coronel. Obtenido de <http://www.ecoronel.cl/wp-content/uploads/2014/03/Capacidad-uso-de-suelo-coronel.pdf>.
- Zimmer, K. D., Hanson, M. A., & Wrubleski, D. A. (2016). Invertebrates in permanent wetlands (LongHydroperiod marshes and shallow lakes). En Springer eBooks (pp. 251-286). https://doi.org/10.1007/978-3-319-24978-0_8





6. ANEXOS

- Cuantificación de amenazas
- Fichas de humedales
- Servicios Ecosistémicos humedales
- Inventario de flora

6.1.1. Anexo: Ámbito social

1. ENCUESTA PERCEPCIÓN SERVICIOS ECOSISTEMICOS

ENCUESTA SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HUMEDALES RURALES PUERTO MONTT

La siguiente encuesta se enmarca en el Estudio de Humedales Rurales de Puerto Montt, desarrollado por la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt y el Laboratorio de Planificación Territorial de la Universidad Católica de Temuco, que tiene por objetivo establecer un catastro comunal de humedales profundizando en el diagnóstico y caracterización, para determinar una lista de sitios de interés biológico, ambiental y ciudadano que pudiesen constituir servicios ecosistémicos en la Comuna de Puerto Montt.

Agradecemos su tiempo y colaboración para responder a las siguientes preguntas.





1. 1. Nombre Humedal

Marca solo un óvalo.

- ☐ Humedal Laguna Redonda
- ☐ Humedal Laguna Los Patitos
- ☐ Humedal Laguna Negra
- ☐ Humedal Lago Siete Islas
- ☐ Humedal Laguna Ayaltué
- ☐ Humedal Laguna El Plan
- ☐ Humedal Laguna Trapén
- ☐ Humedal San Antonio
- ☐ Humedal Laguna San Antonio
- ☐ Humedal Laguna Grande
- ☐ Humedal Ex Vertedero
- ☐ Humedal Chile Barrio
- ☐ Humedal Alto La Paloma
- ☐ Humedal Esperanza
- ☐ Humedal Pasaje Río Cisnes
- ☐ Humedal Lagunas Hermanas
- ☐ Humedal Laguna Escondida
- ☐ Humedal Cardonal Bajo
- ☐ Laguna Sofía o Chinconal
- ☐ Humedal Piello
- ☐ Humedal El Salto
- ☐ Humedal Molina

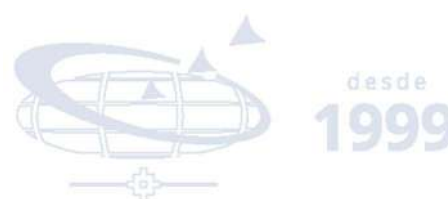




SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los Servicios Ecosistémicos son todos los bienes o servicios directos e indirectos, de carácter tangible o intangible que contribuyen al bienestar humano.

En la siguiente sección por favor estime la capacidad de este humedal para proveer los siguiente servicios ecosistémicos, utilizando una escala de 0 a 5.

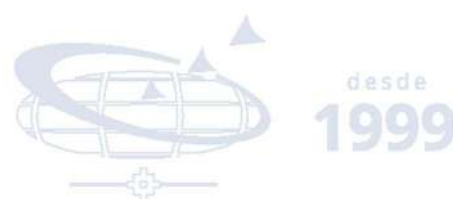




6. ¿Cuál es la capacidad de este humedal para proveer los siguientes servicios ecosistémicos de provisión?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	0: no sabe	1: capacidad nula	2: capacidad baja	3: capacidad media	4: capacidad alta	5: capacidad muy alta
Extracción de pescados, algas, mariscos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ganadería y producción de forraje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agricultura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Provisión y almacenamiento de agua dulce potable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recolección de fibras (juncos u otras)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Extracción de Leña y madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alimentos y recursos silvestres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





7. ¿Cuál es la capacidad de este humedal para proveer los siguientes servicios ecosistémicos de regulación?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	0: no sabe	1: capacidad nula	2: capacidad baja	3: capacidad media	4: capacidad alta	5: capacidad muy alta
Regulación del clima y calidad del aire local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recarga del agua subterránea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regulación y purificación del agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polinización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regulación de la calidad del suelo y protección contra la erosión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mantenimiento de poblaciones y hábitats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protección contra inundaciones de ríos y anegamientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protección contra tsunamis y marejadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



desde
1999



8. ¿Cuál es la capacidad de este humedal para proveer los siguientes servicios ecosistémicos culturales?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	0: no sabe	1: capacidad nula	2: capacidad baja	3: capacidad media	4: capacidad alta	5: capacidad muy alta
Generación de identidad, sentido de pertenencia, simbólico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bienestar personal (relajación, disminución del estrés)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realización de actividad científica y educación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apreciación de la flora y fauna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apreciación del paisaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oportunidades de potenciar el turismo (caminatas, paseos, fotografías)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Patrimonio y herencia cultural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

desde
1999



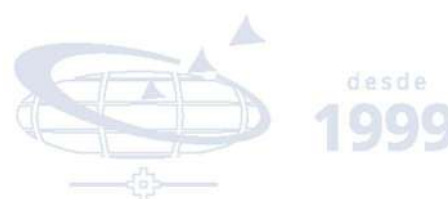
AMENAZAS HACIA EL HUMEDAL

Las amenazas se definen como actividades humanas o procesos que han causado, están causando o podrían causar la destrucción, degradación o deterioro del humedal.

11. Seleccione las amenazas que afectan al humedal

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Construcciones
- ☐ Acumulación de basura
- ☐ Contaminación de aguas
- ☐ Crianza de ganado
- ☐ Presencia de animales (perros/gatos) en la calle
- ☐ Tala de árboles
- ☐ Extracción de agua
- ☐ Extracción de áridos
- ☐ Rellenos
- ☐ Caza
- ☐ Otros: _____

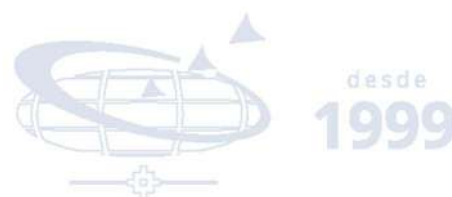




6.1.2. Anexo: Instrumento Índice Estado de Conservación de Ecosistemas

INDICE ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS LÉNTICOS SOMEROS ESTUDIO DE HUMEDALES RURALES PUERTO MONTT

INDICE DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL				
Nombre:		Fecha:		
Localidad:		Evaluador:		
Coordenadas GPS:		VALOR FINAL:		
Bloque 1. Morfología				(max 20 puntos)
1.1 Pendiente de la franja litoral				
a.-predomina una pendiente < del 25%				20
b.-predomina una pendiente entre el 25 y el 50%				10
c.-predomina una pendiente entre el 50 y el 75%				5
d.-ausencia de litoral (pendiente > 75%)				0
Modulador del Bloque 1				
A. Presencia de rellenos, represas o barreras en más del 50% del perímetro del humedal				
a.-hechos de tierra				-5
b.-de cemento, plástico o roca				-10
B. Evidencia de aterramiento de parte de la laguna				-10
Bloque 2. Construcciones, Infraestructuras y usos humanos				(max 20 puntos)
2.1. Infraestructuras hidráulicas relacionadas con el agua del humedal (extracciones de agua, canales, etc. No incluir rellenos)				
a.-ausencia				5
b.-presencia				0
2.2. Infraestructuras viarias a menos de 100 m				
a.-ausencia				5
b.-pista forestal (tierra)				3
c.-carretera asfaltada o vía de tren				0
2.3. Infraestructura inmueble a menos de 100 m (optar por la más restrictiva)				
a.-presencia de camping, depuradora, granja o polígono industrial				0
b.-presencia de canchas deportivas				2
c.-presencia de viviendas. Determinar según el tamaño del humedal				
	<0.5 ha	0.5 – 3 ha	> 3 ha	
a.- ausencia	5	5	5	
b.- entre 1 y 10 casas	0	1	3	
c.- más de 10 casas	0	0	0	
2.4 Uso agrícola, ganadero o silvícola				
a.-ausencia				5
b.-presencia de uso agrícola, ganadero o silvícola en el entorno del humedal				3
c.-uso agrícola, ganadero o silvícola que afecta al litoral del humedal				1
d.-uso agrícola, ganadero o silvícola en el interior del humedal				0
Modulador del Bloque 2				
A. Frecuencia				
a.- media (grupos de visitantes al espacio al menos una vez por semana)				-3
b.- alta (casi siempre hay gente en el humedal)				-5
B. Conservación				
a.- presencia significativa de desperdicios visibles en el humedal				-5
b.- presencia significativa de desperdicios en los alrededores del humedal				-3
c.- información y gestión del espacio (no más de una opción)				
c.1. paneles informativos, miradores				+1
c.2. Figura de protección				+3
c.3. gestión activa del espacio				+5
C. Presencia de fauna alóctona o doméstica				-5





Bloque 3. Aspecto del agua		(max 10 puntos)
3.1. Transparencia		(max 5 puntos)
a.- agua transparente		5
b.- agua un poco turbia		2
c.- agua muy turbia		0
3.2. Olor		(max 5 puntos)
a.- se detecta un olor muy fuerte		0
b.- no se detecta olor fuerte		5

Bloque 4. Vegetación de helófitos o plantas acuáticas		(max 30 puntos)
4.1. Extensión en el perímetro		(max 15 puntos)
a.- ausencia		0
b.- presencia (< 25%)		5
c.- entre el 25 y el 90%		10
d.- cinturón completo (> 90%)		15
4.2. Extensión en el humedal		(max 15 puntos)
a.- ocupa todo el humedal (> 90%)		0
b.- ocupa entre el 50 y el 90 %		5
c.- ocupa entre el 25 y el 50%		10
d.- ocupa el borde		15
e.- ausencia		0
Modulador del Bloque 4		
A. Comunidad dominante		
a. Ulex (Espinillo) (dominancia Ulex > 95%)		-10
b. Ulex (Espinillo) como única especie (> 50%)		-5
c.- comunidad multispecífica o dominada por otra especie nativa		+10
d.- presencia significativa de plantas exóticas		-10
B. Estrato arbóreo (a menos de 10 m del humedal)		
a.- presencia de árboles nativos aislados		+5
b.- cinturón completo de árboles nativos		+10
c.- presencia de árboles introducidos aislados		-5
d.- cinturón completo de árboles introducidos		-10
e.- plantación (nativa o introducida)		-10
C. Permanencia del agua		
a.- temporal		+15
b.- permanente o semipermanente (< 30 cm de agua como máximo)		+10

Bloque 5. Vegetación sumergida y flotante		(max 20 puntos)
5.1. Cantidad de vegetación sumergida o flotante enraizada en el fondo/suelo del humedal		(max 15 puntos)
a.- ausencia		0
b.- presencia (< 25%)		5
c.- entre el 25 y el 90 %		10
d.- recubrimiento total del fondo (> 90%)		15
5.2. Cantidad de vegetación flotante en la superficie del humedal		(max 5 puntos)
a.- ausencia		0
b.- presencia (< 25%)		3
c.- entre el 25 y el 90 %		5
d.- recubrimiento total de la superficie (> 90%)		0
Modulador del Bloque 5		
A. Comunidad de vegetación sumergida o flotante (evaluar presencia)		
a.- vegetación sumergida o flotante dominada por plantas vasculares o carófitas (nativas)		+10
b.- comunidad con abundancia similar de algas filamentosas y plantas vasculares o carófitas (nativas)		+5
c.- comunidad dominada por algas filamentosas		-5
d.- especies introducidas abundantes (> 10%)		-5
e.- especies introducidas abundantes (> 20%)		-10





OF. ORD. D.E.: N° digital en costado inferior izquierdo.

MAT.: Imparte instrucciones en relación a la aplicación de los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300.

SANTIAGO,

DE : DIRECTOR EJECUTIVO SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
A : SEGÚN DISTRIBUCIÓN

Por medio del presente y de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 81, letra d), de la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente (en adelante, “Ley N°19.300”), que otorga facultades al Servicio de Evaluación Ambiental (en adelante “SEA” o el “Servicio”) para uniformar criterios, requisitos, trámites, exigencias técnicas y procedimientos de carácter ambiental, se ha estimado necesario precisar el ámbito de aplicación de los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N°19.300, con la finalidad de contribuir al análisis que deben realizar los proponentes o titulares de un proyecto o actividad, o su modificación, acerca de la obligación de someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante, “SEIA”) en forma previa a su ejecución. Asimismo, el Servicio busca contribuir a que dichos proponentes o titulares puedan identificar adecuadamente la tipología en la que se subsume su proyecto o actividad, en caso de ser procedente su ingreso al SEIA.

En lo que respecta a la aplicación de los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N°19.300, se debe tener presente lo siguiente:

1. Mediante Oficio N° E129413/2021 de la División Jurídica de la Contraloría General de la República (en adelante, “CGR”), de fecha 13 de agosto de 2021, a propósito de las denuncias que indica, se consideró, en síntesis, que conforme los actuales literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N°19.300, para que las obras, programas o actividades que se ejecuten en humedales urbanos o que puedan significar una alteración física o química de los mismos -en los términos que disponen dichas normas- deban someterse al SEIA, es necesario que aquellos hayan sido declarados como tales en las condiciones previstas en la Ley N°21.202 y en el Decreto Supremo N°15, de 2020, del Ministerio de Medio



Ambiente, que establece el Reglamento de la Ley N°21.202 (en adelante, “D.S. N°15/2020” o el “Reglamento”).

2. Mediante Oficio N° E157665 de la División Jurídica de la CGR, de fecha 19 de noviembre de 2021, con ocasión de la solicitud del Departamento de Medio Ambiente, Obras Públicas y Empresas del mismo Ente Contralor, se reconsideró parcialmente el dictamen N° E129413, de 2021, ya referido, señalando que los proyectos que afecten humedales en los términos que establece el literal s) del artículo 10 de la Ley N°19.300 deben someterse al SEIA aun cuando no haya mediado declaración de humedal urbano. En conformidad con lo anterior, la CGR afirmó, por una parte, que los literales p) y s) constituyen tipologías distintas de proyectos o actividades que deben someterse al SEIA y, por otra, que el legislador incorporó expresamente al literal p) los “humedales urbanos”, en cuanto áreas oficiales reconocidas como tales, mientras que en el literal s) alude, en general, a humedales -ubicados dentro de los límites urbanos- desprendiéndose de ello que en estos últimos no se requiere el elemento de reconocimiento formal.
3. La Excm. Corte Suprema se ha pronunciado sobre la misma materia en el marco de tres acciones de protección en causas Rol N°42.687-2021¹, N°21970-2021 y N°129.273-2020, disponiendo el ingreso de proyectos o actividades al SEIA cuya ejecución afectaría humedales urbanos, subrayando la especial protección de la que gozan estos ecosistemas en el ordenamiento jurídico chileno:
 - 3.1. *“Que, en autos Rol N°118-2018, esta Corte ya se refirió a la importancia de los humedales, en tanto sistemas ecológicos relevantes para la humanidad, y pilares fundamentales para la mantención y protección de la biodiversidad, razón por la cual merecen una protección especial, debiendo el Estado velar por su preservación. (...)”*²
 - 3.2. *“Tal protección especial también queda de manifiesto si se atiende a lo dispuesto en el artículo 10 letra s) de la Ley N°19.300, incorporada por la Ley 21.202 (...)”*³
 - 3.3. *“(...) la importancia de la protección de los humedales se vio reforzada con la promulgación de la Ley N° 21.202, la que busca la sustentabilidad de los mismos, resguardando sus características ecológicas y su funcionamiento en conjunto con el régimen hidrológico de su emplazamiento.”*⁴
 - 3.4. *“Que, de esta forma, aun cuando la categorización del humedal “Artesanos” como un “humedal urbano” para efectos de la protección de la Ley N° 21.202 se encuentre aún en tramitación –y, en palabras de la Superintendencia del Medio*

¹ Confirma sin modificaciones la sentencia en causa Rol N°505-2021 de la Corte de Apelaciones de Concepción.

² Corte Suprema, sentencia causa Rol N° 21970-2021, considerando séptimo; y sentencia causa rol N°129.273-2020, considerando noveno.

³ Corte Suprema, sentencia causa rol N°129.273-2020, considerando noveno.

⁴ Corte Suprema, sentencia causa Rol N° 21970-2021, considerando séptimo.

Ambiente, “en proceso de ser reconocido”-, los antecedentes que obran en autos, (...) todo esto unido a las definiciones sobre humedal antes transcritas, permiten reconocerlo como un ecosistema constituido por la acumulación de aguas, en el que existe y se desarrolla biota acuática, fauna y flora y, en consecuencia, objeto de la protección antes referida.”⁵

- 3.5. *“No existe controversia en cuanto a que parte del área afectada por el proyecto corresponde a un humedal, según la definición de RAMSAR que, además, se encuentra dentro del Inventario de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente y del límite urbano (faltando sólo una formalidad, la declaratoria, para su reconocimiento oficial) pues, hasta antes de la interposición de este recurso de protección, no se había requerido pronunciamiento alguno sobre la materia (...) En consecuencia, (...) por la importancia que los humedales tienen como ecosistemas ricos en diversidad biológica, esenciales para asegurar la absorción de ciertos contaminantes y los efectos negativos que la intervención de un humedal urbano puede provocar si no se adoptan las medidas de resguardo necesarias, el recurso será acogido (...)”⁶*

Atendido los antecedentes referidos en los numerales precedentes y el tenor literal de los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, se procederá en las secciones sucesivas a definir el ámbito de aplicación de cada tipología.

I. Introducción

El 23 de enero del 2020, fue publicada en el Diario Oficial, la Ley N° 21.202, que “Modifica Diversos Cuerpos Legales con el Objetivo de Proteger los Humedales Urbanos” (en adelante, “Ley de Humedales Urbanos” o “Ley N° 21.202”). Dicha Ley tiene por objeto proteger los humedales urbanos así declarados por el Ministerio del Medio Ambiente, de oficio o a petición de un municipio.

Conforme a lo anterior, el artículo 1° de la Ley N° 21.202 indica que se entenderá como humedales urbanos a *“todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano.”*

Por otra parte, el artículo 2° de la Ley de Humedales Urbanos, dispone la dictación de un reglamento, el cual debe ser expedido por el Ministerio del Medio Ambiente y suscrito también por el Ministro de Obras Públicas, en el cual se *“(...) definirá los **criterios mínimos para la sustentabilidad de los humedales urbanos**, a fin de resguardar sus*

⁵ Corte Suprema, sentencia causa Rol N° 21970-2021, considerando octavo.

⁶ Corte Suprema, sentencia causa rol N°129.273-2020, considerando undécimo, duodécimo y décimo tercero.

características ecológicas y su funcionamiento, y de mantener el régimen hidrológico, tanto superficial como subterráneo.” (Énfasis agregado.)

Además, el inciso 2° del referido artículo señala que “(...) *Las municipalidades deberán establecer, en una ordenanza general, los criterios para la protección, conservación y preservación de los humedales urbanos ubicados dentro de los límites de su comuna, **para lo que utilizarán los lineamientos establecidos en el reglamento indicado en el inciso anterior.***” (Énfasis agregado.)

En el marco de los proyectos y actividades susceptibles de generar impacto ambiental, la Ley de Humedales Urbanos modifica las tipologías establecidas en los literales p) y q) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, y agrega una nueva tipología de ingreso al SEIA, a través de la incorporación del literal s) en el citado artículo 10. De esta forma, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley de Humedales Urbanos, las tipologías establecidas en los literales p), q) y s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, se consagran de la siguiente manera:

- a) Literal p) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, se incorpora el término “humedales urbanos”:
*“p) Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas, **humedales urbanos** o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita.” (Énfasis agregado.)*
- b) Literal q) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, se reemplaza por el siguiente:
*“q) Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados, **humedales**, o a cursos o masas de agua que puedan ser afectadas.” (Énfasis agregado.)*
- c) Literal s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, se agrega un nuevo literal s), con el siguiente texto:
*“s) Ejecución de obras o actividades que puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de **humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano**, y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie.” (Énfasis agregado.)*

En lo que respecta al literal q), se hace presente que el legislador incorporó el término “*humedales*”, sin distinguir la clase según su emplazamiento. Consecuentemente, la aplicación de esta tipología debe analizarse respecto de todo humedal, tenga la calidad de

urbano o no⁷, correspondiendo examinar si concurren las características físicas de un humedal -conforme la definición de “humedal urbano” del artículo 1 de la Ley N° 21.202⁸- que permitan reconocerlo como dicho ecosistema⁹.

De acuerdo a lo expresado, este Servicio no advierte actualmente la necesidad de proporcionar un mayor esclarecimiento o precisión acerca de su ámbito de aplicación.

II. Respetto de la entrada en vigencia de los literales p), q) y s) del artículo 10 de la Ley N°19.300 y la obligación de ingresar al SEIA

La Ley de Humedales Urbanos fue publicada en el Diario Oficial con fecha 23 de enero de 2020, entrando en vigencia de forma inmediata. Al respecto, es menester recalcar la regla general respecto de la eficacia de las normas de derecho público, cual es, a falta de norma expresa, rigen in actum¹⁰.

Por otra parte, el artículo 8° de la Ley N° 19.300 dispone que los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 de la misma preceptiva sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental. Sobre el particular, la jurisprudencia administrativa de la CGR ha precisado reiteradamente que la ejecución a la que alude el citado artículo 8° está referida a la **ejecución material** del respectivo proyecto o actividad:

“Finalmente, y dadas las consideraciones que sobre el particular realizan los interesados acerca de este punto, se ha estimado concerniente adjuntar el ejemplar del dictamen N° 12.659, de 2008, extraído de la base de datos de jurisprudencia de este Órgano Fiscalizador, según el cual, en lo atinente a la

⁷ Así lo entiende también la Contraloría General de la República en su dictamen N° E157665/2021, ya referido, al señalar: “En conformidad con lo anterior se puede afirmar, por una parte, que los literales p), q) y s) en análisis constituyen tipologías distintas de proyectos o actividades que deben someterse al SEIA y, por otra, que el legislador incorporó expresamente a la letra p) los “humedales urbanos”, en cuanto áreas oficiales reconocidas como tales, **mientras que en los otros dos literales alude, en general, a humedales -ubicados en las áreas urbanas y/o rurales, según el caso-** desprendiéndose de ello que en estos últimos no se requiere el elemento de reconocimiento formal.” (Énfasis agregado.)

⁸ La definición normativa de “humedales urbanos” contenida en el artículo 1 de la Ley N° 21.202, ya referida anteriormente en el texto, recoge el mismo concepto técnico de “humedales” contenido en la Convención sobre zonas húmedas de importancia internacional especialmente como hábitat de las aves acuáticas (Convención Ramsar), promulgado mediante Decreto Supremo N° 771, de 1981, del Ministerio de Relaciones Exteriores.

⁹ Adicionalmente, es menester destacar que las expresiones “aplicación masiva” (de productos químicos) y “zonas rurales próximas a”, también utilizadas en el mismo literal q), han sido precisadas en el mismo Decreto Supremo N° 40, de 2012, del Ministerio de Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del SEIA (artículo 3, literal q), inciso segundo).

¹⁰ El Tribunal Constitucional y la jurisprudencia administrativa de la CGR han ratificado en diversas ocasiones este principio jurídico. Entre otros, Sentencia Tribunal Constitucional, rol N° 2793, de fecha 15 de septiembre de 2015, considerandos decimonoveno y vigésimo; y dictamen CGR N° 58.037, de fecha 05 de agosto de 2016, respectivamente.

necesidad de someter la ejecución de proyectos como el de la especie al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental normado en la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, dicho imperativo -de ser procedente-, en todo caso, está referido a “la ejecución material” del respectivo proyecto o actividad.”¹¹

A efectos de mantener una interpretación armónica entre lo señalado precedentemente respecto de la entrada en vigencia de la Ley N°21.202 y lo dispuesto en los artículos 8 y 10 de la Ley N°19.300, es menester concluir que **deben ingresar al SEIA aquellos proyectos que hayan iniciado o pretendan iniciar su ejecución material con posterioridad a la entrada en vigencia de la Ley N° 21.202** y que se encuadren dentro de las tipologías de ingreso modificadas o incorporadas por la Ley de Humedales Urbanos, esto es, las contenidas en los literales p), q) y s).

Lo anterior, debe entenderse con independencia de la obtención de cualquier acto administrativo -ambiental u otro¹²- que diga relación con el proyecto o actividad y que se haya verificado con anterioridad a la entrada en vigencia de la Ley N° 21.202. La Corte Suprema ha ratificado la aplicación de este criterio en los siguientes términos:

“Que, además de lo señalado, lo cierto es que, en la actualidad, de acuerdo con lo informado por la Superintendencia del Medio Ambiente, el proyecto tal como fue concebido no cuenta con autorización medioambiental para su ejecución, ya que requiere de su ingreso al SEIA, Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y una resolución favorable para aquello. **No constituye un óbice para lo anterior el hecho que la inmobiliaria haya obtenido, en su minuto, permisos de edificación y urbanización por parte de la Municipalidad, al formar parte de una normativa y materia completamente diferente (...)**”¹³ (Énfasis agregado)

Seguidamente, cabe precisar que las consideraciones desarrolladas en esta sección II le son también aplicables a los pronunciamientos emitidos por el SEA, entre el 13 de agosto y el 19 de noviembre, ambos de 2021, fundados en el criterio interpretativo que sostuvo la CGR en su dictamen N° E129413/2021¹⁴.

¹¹ Dictamen CGR N° 6.693, de fecha 28 de enero de 2014. En el mismo sentido, dictámenes N° 12.659, de 2008, N° 29143 de 2006, N° 27.288 de 2001, N° 31.573 de 2000 y N° 40.638 de 1997. La Corte Suprema también ha ratificado la aplicación de dicho criterio en fallo reciente, sentencia causa Rol N° 129.273-2020, considerando undécimo.

¹² Tales como permisos y/o autorizaciones fundados en normativas sectoriales, resoluciones que se pronuncian sobre una consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, o una Resolución de Calificación Ambiental.

¹³ Corte Suprema, sentencia causa Rol N° 21970-2021, considerando noveno.

¹⁴ De conformidad con los artículos 98 y 99 de la Constitución Política de la República, al Órgano Contralor le corresponde ejercer el control de legalidad de los actos de la Administración. En consecuencia, desde la dictación del Oficio N° E129413/2021, el SEA aplicó el criterio interpretativo contenido en él respecto del literal s) del artículo 10 de la Ley N°19.300.

Tal como fue indicado en la sección I, dicho dictamen concluyó, en lo que interesa, que el proyecto que indica no era posible enmarcarlo en la tipología del literal s) en tanto el área en que se ejecuta no había sido declarada humedal urbano en las condiciones previstas en la Ley N°21.202. Esta interpretación se apartó del criterio utilizado por el Servicio en la materia hasta ese entonces¹⁵. Luego, la CGR reconsideró el criterio interpretativo contenido en el dictamen N° E129413/2021 y, mediante el Oficio N° E157665/2021, concluyó que los proyectos que afecten humedales en los términos que establece el literal s), deben someterse al SEIA aun cuando no haya mediado declaración de humedal urbano.

En consecuencia, es necesario señalar que, en relación a aquellos proyectos o actividades, o su modificación, respecto de los cuales la autoridad ambiental dispuso su no ingreso al SEIA basado en el dictamen CGR N° E129413/2021, igualmente deberán dar cumplimiento al criterio interpretativo contenido en el dictamen CGR N° E157665/2021 para determinar su ingreso al SEIA. Lo anterior, fundado en la naturaleza jurídica de las resoluciones que se pronuncian sobre una consulta de pertinencia y la improcedencia de la aplicación del principio de confianza legítima en tanto de la referida resolución no devienen situaciones jurídicas consolidadas y constituye una mera expectativa para el proponente o titular¹⁶.

III. Ámbitos de aplicación de las tipologías de ingreso al SEIA contenidas en los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300

Precisado lo anterior, corresponde esclarecer el ámbito de aplicación de las tipologías contenidas en los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300.

1. Análisis de pertinencia de ingreso al SEIA en el marco del literal p) del artículo 10 de la Ley N°19.300

El literal p) del artículo 10 se relaciona con las categorías de protección denominadas por nuestra normativa ambiental como “*áreas colocadas bajo protección oficial*”. Así, “*la ejecución de obras, programas o actividades*” localizadas “*en*” dichas áreas, harán obligatorio su ingreso al SEIA.

¹⁵ Ello consta en el informe remitido a la Corte Suprema, del cual se da cuenta en sentencia de fecha 23 de julio de 2021, en causa Rol N°21970-2021, considerando cuarto: “*Que, para el mejor conocimiento del asunto discutido en autos, esta Corte ofició al Servicio de Evaluación Ambiental (...) Igualmente, explica que la declaración de “humedal urbano” del humedal “Artesanos” de la localidad de Alerce está en plena tramitación, lo que no obsta a que un proyecto o actividad a ejecutarse total o parcialmente dentro del límite urbano de un humedal pueda ingresar de manera obligatoria al SEIA, si concurren los presupuestos señalados en la letra s) del artículo 10 de la Ley N°19.300, porque para efectos del SEIA, es objeto de protección cualquier humedal que se encuentre total o parcialmente dentro del límite urbano, independiente de la declaratoria de “humedal urbano” a cargo del Ministerio del Medio Ambiente.*”

¹⁶ Esta conclusión se armoniza con una aplicación análoga del criterio contenido en el dictamen CGR N° E39766/2020, que hace referencia a situaciones jurídicas consagradas y el amparo de autorizaciones que jurídicamente resulten procedentes.

Tanto la Ley N°19.300 como el Reglamento del SEIA han omitido precisar el contenido de la expresión “*áreas colocadas bajo protección oficial*”. En tales circunstancias, el SEA -en el marco de sus atribuciones- ha indicado que la misma expresión permite identificar los tres elementos que componen estas categorías de protección, cuales son: un **área**, entendida como un espacio geográfico delimitado; una **declaración oficial**, esto es, un acto formal emanado de autoridad competente al efecto; y un **objeto de protección ambiental**, al cual debe responder directa o indirectamente la declaración oficial¹⁷.

En consecuencia, un **primer análisis** para definir la aplicación del literal p) consiste en determinar la existencia de un área geográfica delimitada, dentro de cuyo perímetro se ejecutarán las “*obras, programas o actividades*”. En el caso particular de los humedales urbanos, el nombre o denominación de la respectiva área (humedal), su localización, la superficie total comprendida y su representación cartográfica digital se contienen en el acto formal que dicta la autoridad competente.

Luego, un **segundo análisis** se vincula con determinar la existencia de una declaración formal, emitida por la autoridad competente al efecto, mediante la cual se precisan los antecedentes del área geográfica de que se trate, ya referidos en el párrafo precedente, así como también la categoría de protección específica a la cual se sujeta dicha área. Cabe señalar que las diversas clases de “*áreas bajo protección oficial*” han sido identificadas por el SEA mediante instructivos¹⁸, a partir del listado comprendido en el literal p) del artículo 10 de la Ley N° 19.300¹⁹.

El acto formal de autoridad competente corresponde al elemento más característico de la tipología contenida en el literal p): sin acto formal de la autoridad competente no existe un “*área colocada bajo protección oficial*” para efectos del SEIA. En este sentido se ha pronunciado la jurisprudencia administrativa de la CGR:

“Al respecto y teniendo en consideración tanto el tenor del citado literal p) como el del inciso quinto del artículo 8° del reglamento del SEIA -aprobado por el artículo primero del decreto N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente- cumple con puntualizar que **para que se esté en presencia de un área colocada bajo protección oficial se requiere, por cierto, de un acto formal de la autoridad competente en el cual se declara la voluntad de**

¹⁷ Servicio de Evaluación Ambiental, ORD. D.E. N° 130844/13, de 22 de mayo de 2013.

¹⁸ Servicio de Evaluación Ambiental, ORD. D.E. N° 130844/13, de 22 de mayo de 2013; OF. ORD. N° 161081, de 17 de agosto de 2016; OF. ORD. D.E. N° 202099102647, de fecha 12 de noviembre de 2020.

¹⁹ Parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas, humedales urbanos o “*cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita*”. En estas últimas se incluyen reservas forestales, humedales de importancia internacional (Sitios Ramsar), monumentos históricos, zonas típicas o pintorescas y zonas de interés turístico (ZOIT), entre otras.

sujetar un bien o una zona determinada a un régimen jurídico de protección ambiental previsto en el ordenamiento.”²⁰ (Énfasis agregado)

En el caso particular de los ecosistemas denominados “**humedales**” pueden encontrarse subsumidos en diversas categorías de protección enunciadas en el literal p). Así, de conformidad con la normativa vigente, constituyen “*áreas colocadas bajo protección oficial*” para los efectos del literal p), los humedales vinculados con las siguientes categorías:

Tabla 1. Humedales y áreas colocadas bajo protección oficial.

	ÁREA COLOCADA BAJO PROTECCIÓN OFICIAL		FUENTE LEGAL
1	[Humedales en] Parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos o reservas marinas		Según la legislación respectiva que habilita la declaración de protección por parte de la autoridad competente ²¹ .
2	Humedales Urbanos		Ley N° 21.202 que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos; D.S. N° 15, de 2020, del Ministerio de Medio Ambiente, que establece Reglamento de la Ley N° 21.202.
3	“Cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial”	Humedales de Importancia Internacional incluidos en la Lista Ramsar de Humedales de Importancia Internacional (Sitios Ramsar)	D.S. N° 771, de 1981, del Ministerio de Relaciones Exteriores, Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.
4		Humedales declarados sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad*	Artículo 17 de la Ley N° 20.283, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, y artículos 10 y 12 del D.S. N° 82, de 2010, del Ministerio de Agricultura, que Aprueba Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales.
5		[Humedales en] Áreas de protección de recursos de valor natural, dictadas con sujeción a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones - OGUC-, aprobada por el decreto N° 47, de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, con anterioridad al Decreto N° 10, de 2009, del Ministerio de	Instrumentos de Planificación Territorial que hayan determinado áreas de protección de recursos de valor natural, conforme a lo dispuesto en el antiguo Artículo 2.1.18. de la OGUC, aprobada por el Decreto N° 47, de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, con anterioridad a la modificación introducida por el decreto N° 10, de

²⁰ Dictamen CGR N° 59.686, de fecha 11 de agosto de 2016. En el mismo sentido, dictámenes N°4.000, de 15 de enero de 2016; N° 48.164, de 30 de junio de 2016; y N° E39766, de 30 de septiembre de 2020.

²¹ Para mayor detalle, ver ORD. D.E. N° 130844/13 de 22 de mayo de 2013.

	Vivienda y Urbanismo.	2009, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
--	-----------------------	---

* Para dicho efecto considerar el listado contenido en el Anexo del Oficio Ord. D.E. N° 100143, de 15 de noviembre de 2010, de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental, que complementa y actualiza el Oficio Ord. D.E. N° 103008, de 28 de septiembre de 2010, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, el cual imparte instrucciones sobre sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad.

Como es posible advertir en la Tabla N°1, la Ley N° 21.202 incorporó una nueva categoría de “*área colocada bajo protección oficial*”, cual es, los “humedales urbanos”. De conformidad a lo establecido en dicha Ley, el reconocimiento de un humedal como urbano corresponde al Ministerio del Medio Ambiente -“autoridad competente”- mediante un procedimiento administrativo iniciado de oficio o a solicitud del municipio respectivo.

Conforme a lo anterior, para la aplicación de este literal p) en relación a los humedales urbanos, se requerirá del reconocimiento de esta calidad por parte del Ministerio del Medio Ambiente, mediante la respectiva declaratoria de humedal urbano conforme a las disposiciones contenidas en la Ley N° 21.202 y en los Títulos IV y V del D.S. N°15/2020. Mientras lo anterior no se verifique, el humedal urbano no podrá ser considerado como área colocada bajo protección oficial para los efectos de determinar el ingreso de un proyecto o actividad al SEIA en el marco del citado literal.

Se advierte, no obstante, que la sola circunstancia de desarrollar “*obras, programas o actividades*” en una de las áreas previstas en el referido literal p) no basta para sostener que aquel proyecto o actividad debe ingresar al SEIA obligatoriamente, pues el artículo 10 de la Ley N° 19.300 exige, además, que tales proyectos o actividades sean “*susceptibles de causar impacto ambiental*”.

Consiguientemente, es necesario efectuar un **tercer análisis** para determinar la aplicación de este literal p), relativo a la susceptibilidad de afectación. Lo anterior, implica que solo aquellos proyectos que resultan relevantes desde el punto de vista del impacto ambiental que son susceptibles de provocar, deben necesariamente ser sometidos al SEIA. Dicha interpretación armoniza lo dispuesto por el artículo 10 de la Ley N° 19.300 con la intención del legislador presente en el Mensaje Presidencial de la misma normativa, quien no buscaba que todos los proyectos, sin importar su envergadura, fuesen sometidos al SEIA²².

Por tanto, cuando se contemple ejecutar una “obra”, “programa” o “actividad” en un área colocada bajo protección oficial, debe necesariamente realizarse un análisis sobre si tales obras son susceptibles de causar impacto ambiental, considerándose como criterio el determinar si se justifica que ellas sean objeto de una evaluación de impacto ambiental. En particular, debe considerarse la magnitud o envergadura y los potenciales impactos del proyecto o actividad, en relación al objeto de protección de la respectiva área, de manera

²² Historia de la Ley N°19.300, Mensaje Presidencial N° 387324. Fecha 14 de septiembre de 1992. Primer Trámite Constitucional, Mensaje en Sesión 26, Legislatura 324: “*Tampoco pretende que todos los proyectos, de cualquier naturaleza y envergadura, estén sometidos al sistema de evaluación de impacto ambiental*”.

que el sometimiento al SEIA tenga sentido y reporte beneficios concretos en términos de prevención de impactos ambientales adversos²³.

En el ámbito de la Ley N° 21.202 y el literal p) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, no toda intervención en un humedal urbano reconocido como tal por el Ministerio de Medio Ambiente debe someterse al SEIA, sino que debe tratarse de intervenciones que tengan cierta magnitud y duración, no de aquellas que impacten positivamente o agreguen valor al área. Ello deberá ser analizado caso a caso, dependiendo de las características del proyecto concreto, del área del humedal urbano a ser intervenida, y considerando el objeto de protección de este último y los elementos relevantes que tiendan a la conservación del patrimonio ambiental o preservación de la naturaleza, según corresponda²⁴, y demás instrumentos aplicables.

Respecto del objeto de protección al cual responde la declaración oficial de un humedal urbano, cabe notar que ninguno de los dos cuerpos normativos principales que regulan la materia -Ley N° 21.202 y D.S. N°15/2020- se refieren a él. No obstante, recientemente la CGR se ha pronunciado en la materia, precisando que **es objeto de protección cualquier humedal, sus flujos ecosistémicos, sus componentes y las interacciones entre éstos**²⁵. Se trata de un objeto de protección de carácter amplio, que consagra una perspectiva de protección integral de estos ecosistemas. Ello, además, se armoniza con lo señalado reiteradamente por la Corte Suprema respecto de la protección jurídica especial de la que gozan los humedales, en tanto pilares fundamentales para la mantención y protección de la biodiversidad.

2. Análisis de pertinencia de ingreso al SEIA en el marco del literal s) del artículo 10 de la Ley N°19.300

Para determinar el ámbito de aplicación del literal s) deberá atenderse a tres materias: (i) contenido de la expresión “*humedal que se encuentra total o parcialmente dentro del límite urbano*”; (ii) emplazamiento de las obras o actividades que serán desarrolladas por el proponente o titular; (iii) análisis de susceptibilidad de afectación.

(i) Humedal que se encuentra total o parcialmente dentro del límite urbano

Como se advierte del tenor del literal p), antes analizado, el legislador se refiere expresamente a los “humedales urbanos” como una de las “*áreas colocadas bajo protección oficial*”, de lo cual se colige necesariamente la exigencia de contar con la

²³ ORD. D.E. N° 130844/13 de 22 de mayo de 2013.

²⁴ En cuanto a estos elementos, cabe tener presente lo expuesto por la Corte de Apelaciones de Concepción en su sentencia causa Rol N°505-2021 -confirmada luego por la Corte Suprema- en sus considerandos décimo octavo y décimo noveno, en los cuales hace referencia a la conservación del patrimonio ambiental, el principio preventivo y a obligaciones específicas que derivan de una normativa particular, en este caso, la Ordenanza Medioambiental de la I. Municipalidad de Laja.

²⁵ Dictamen CGR N° E157665/2021. Si bien la CGR realiza dicha precisión respecto del literal s), no se advierte fundamento alguno para aplicar criterios diversos en uno y otro literal.

respectiva declaración formal u “oficial” de la autoridad competente, conforme a la Ley N° 21.202 y su Reglamento. Lo anterior, corresponde a un presupuesto para su aplicación.

En cuanto al citado literal s), cabe señalar que la norma no contempla expresamente a los “humedales urbanos”, sino que alude a los *“humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano”*. La discordancia en las expresiones empleadas en uno y otro literal puede ser comprendida en función del objetivo que el legislador tuvo al momento de establecer cada uno de ellos.

Al respecto, cabe señalar que la incorporación del literal s) fue concebida por los autores del proyecto de Ley con el objeto de proteger a los humedales urbanos desde una perspectiva ecosistémica²⁶, recalcando la falta de normativa especial que velase por el uso racional de estos ecosistemas, en especial, considerando su progresiva afectación producto de las actividades de origen antrópico desarrolladas en áreas urbanas. Por su parte, la modificación del literal p) tuvo su origen en una indicación presentada por el Ejecutivo durante el segundo trámite constitucional, la cual propuso reemplazar el nuevo literal s) del proyecto de Ley y, en su lugar, regular la protección de los humedales urbanos a través de las categorías de protección contenidas en el literal p), eminentemente formales y que, por tanto, generaban la certeza perseguida. Finalmente, el legislador optó por mantener el nuevo literal s) propuesto y, al mismo tiempo, incorporar la nueva área colocada bajo protección oficial -los “humedales urbanos”- en el literal p).

Consecuentemente, de la expresión utilizada en el literal s) se colige que no se refiere, necesariamente, a humedales que cuenten con protección oficial, sino que a **todos aquellos que se vean afectados** por la ejecución de obras o actividades que impliquen una alteración física o química en los mismos, en los términos que en esa norma se establecen. En el reciente dictamen N° E157665/2021, la CGR se ha pronunciado siguiendo este criterio.

De este modo, la expresión *“humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano”*, a que se refiere el literal s) y que difiere de aquella empleada por el legislador en el literal p), plasma un presupuesto de aplicación más amplio: en aquel literal, los humedales pueden tener la calidad de urbanos ya sea por medio de una declaración formal de la autoridad competente -resolución del Ministerio del Medio Ambiente- o por presentar las características físicas de un humedal, conforme a la definición normativa establecida en el artículo 1 de la Ley N° 21.202, encontrándose total o parcialmente en un área urbana. En otros términos: para la aplicación del literal s) no se requiere de un reconocimiento formal del humedal urbano sino que basta un reconocimiento material en función de sus características físicas y la verificación de su emplazamiento dentro del límite urbano.

²⁶ En la misma moción parlamentaria, los autores de la iniciativa indicaron: “(...) *Se establecen aquí expresamente, obras que dañen de alguna forma humedales, ya sea directa o indirectamente. Resulta interesante observar que la clasificación de humedales o bofedales no se encuentra acompañada de la especificación “protegidos”, por lo que el área de protección, se extiende a todos los ecosistemas que cumplan con estas características, es decir, se atiende a la naturaleza de éstos.* (...)” (Énfasis agregado.)

En aquellos casos en que se analice la aplicación del literal s) en relación con humedales respecto de los cuales no medie un acto formal de la autoridad, se puede precisar su emplazamiento a partir de la información contenida en el **Inventario Nacional de Humedales**²⁷, en cuyas coberturas digitales se encuentran incorporados aquellos humedales asociados a los límites urbanos. Si bien esta información es de carácter referencial, tal como lo señala el Ministerio del Medio Ambiente, estas coberturas permiten determinar, *a priori*, la superficie comprendida en un determinado humedal para los efectos del análisis de pertinencia de ingreso en virtud literal s).

(ii) Emplazamiento de las obras y/o actividades que serán desarrolladas por el proponente o titular

Como se advierte del tenor del literal en examen, este no se refiere expresamente al emplazamiento de las obras o actividades que se pretenden desarrollar, esto es, si deben encontrarse “*en*” el humedal -como sucede con el literal p)- o si es posible que también se emplacen fuera de él. No obstante, a partir de un análisis técnico de su contenido, es posible deducir que las afectaciones al humedal urbano pueden ser generadas por obras y/o actividades localizadas tanto dentro del perímetro del humedal como fuera de él.

En efecto, casi la totalidad de las afectaciones referidas en la disposición -relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal, o extracción de la cubierta vegetal de turberas- son generadas por obras y/o acciones que presuponen su ejecución “*en*” el humedal; se trata, en definitiva, de afectaciones o impactos ambientales directos. En otros casos -v.gr, en relación al deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal- puede tratarse de obras y/o acciones que se ejecuten tanto **dentro** como **fuera** del perímetro del humedal; en este caso, se trata de afectaciones o impactos ambientales directos o indirectos, respectivamente.

(iii) Análisis de susceptibilidad de afectación

Del mismo modo que el resto de las tipologías, el examen del literal s) requiere de un análisis relativo a la susceptibilidad de afectación, el cual implica -como fue indicado a propósito del literal p)- la consideración de la magnitud o envergadura y los potenciales impactos del proyecto o actividad en relación al objeto de protección, de manera que el sometimiento al SEIA tenga sentido y reporte beneficios concretos en términos de prevención de impactos ambientales adversos, entregando así eficacia a la gestión ambiental.

El legislador, en este caso, especificó el contenido del análisis de susceptibilidad de afectación, disponiendo que el ingreso al SEIA se verificará si la ejecución de las obras o actividades “*puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano (...)*”.

²⁷ Disponible en el siguiente enlace: <https://humedaleschile.mma.gob.cl/inventario-humadales/>

Se entenderá por **alteración física** a aquellos cambios en la estructura y funcionamiento del humedal y que afecten a sus componentes bióticos (flora, vegetación y fauna), sus interacciones o sus flujos ecosistémicos. Por otra parte, se entenderá por **alteración química** a aquellos cambios en componentes abióticos (por ejemplo, agua o aire), y cuyas concentraciones y/o características se vean alteradas de forma tal que sobrepasen la capacidad del humedal de procesar naturalmente dicho cambio, afectando a sus componentes bióticos, sus interacciones o sus flujos ecosistémicos.

Seguidamente, la disposición también señala que la potencial alteración física o química del humedal debe materializarse de forma específica, esto es, que ella implique “*su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie.*”

Para determinar el alcance de este literal s) resulta necesario, por tanto, precisar desde una perspectiva técnica²⁸ los términos utilizados por la disposición para referirse a las potenciales formas de alteración:

- a) **Relleno:** disposición de material sobre el área del humedal;
- b) **Drenaje:** infiltración, a través de perforaciones que impliquen un descenso del nivel freático, o desvío de cursos de agua que sustentan el humedal;
- c) **Secado:** eliminación total o parcial del espejo de agua o de afloramiento de agua de manera permanente, pasando de una condición húmeda a una condición seca;
- d) **Extracción de caudales o de áridos:** extracción de caudales tanto subterráneos como superficiales, que se ejecuten fuera o al interior de los límites del humedal, y cuyas aguas lo sustentan; o extracción de áridos al interior del humedal²⁹;
- e) **Alteración de la barra terminal:** cualquier modificación de dicha estructura³⁰, ya sea una extracción total o parcial de la misma;
- f) **Alteración de la vegetación azonal hídrica y ripariana**³¹: cualquier modificación en el ambiente que pueda provocar cambios en este tipo de vegetación;

²⁸ Y más acorde con el significado que le otorgan los que profesan las ciencias que tratan estas materias.

²⁹ De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española (RAE), *extracción* significa “sacar, poner algo fuera de donde estaba”, por lo que la acción de extracción se entenderá en tal sentido amplio.

³⁰ Los cursos de agua, en su recorrido, van generando bancos de sedimentos, tanto en los meandros como en las desembocaduras, a las que se les denomina barra terminal.

³¹ La vegetación azonal hídrica corresponde a aquella que depende de la existencia permanente de agua, ya sea en condiciones de saturación de suelo o formando espejos de agua; y la vegetación ripariana es aquella que se desarrolla en la ribera de los cursos o cuerpos de agua y que dependen de las condiciones de proximidad a dichos cuerpos y cursos agua y, por lo tanto, a la presencia de humedad en el suelo. Dado lo

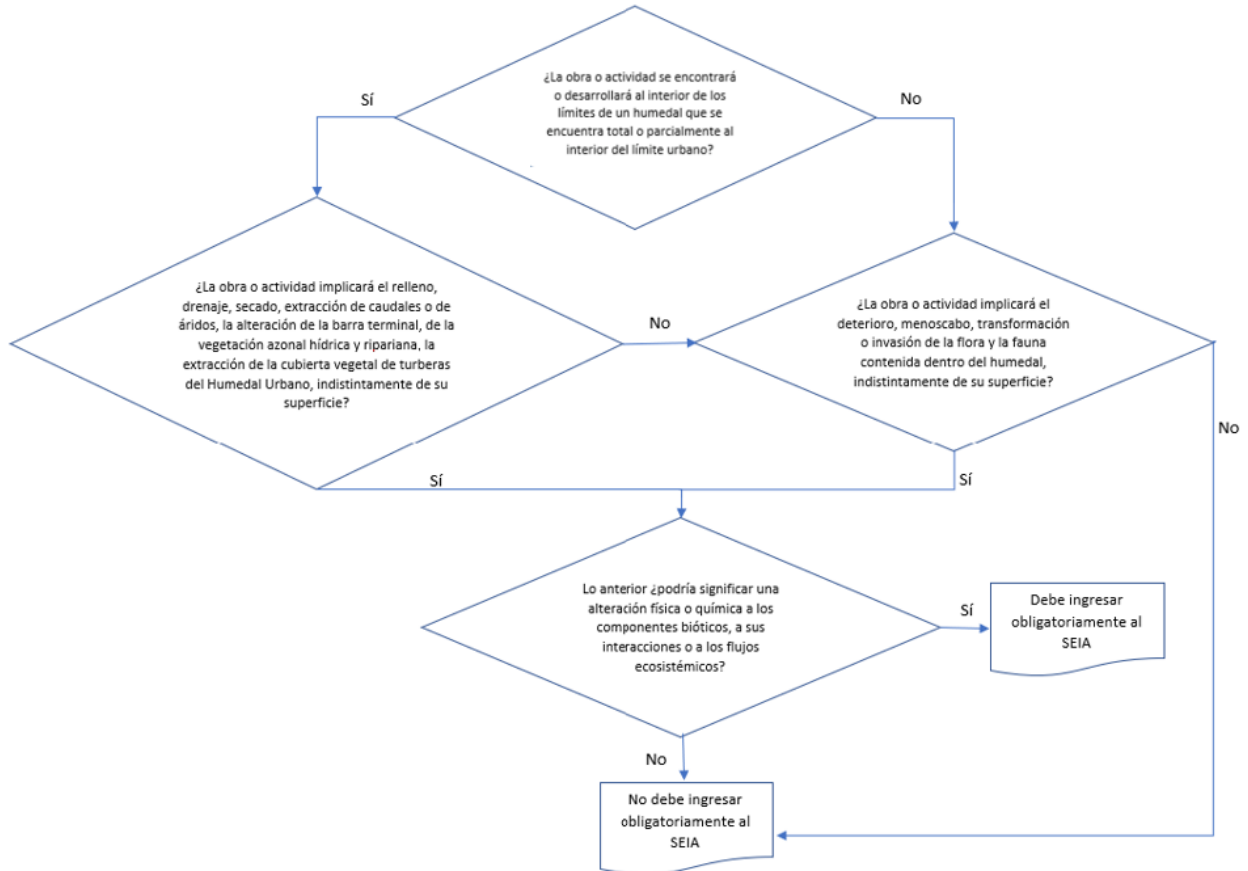
- g) **Extracción de la cubierta vegetal de turberas:** extracción de turba en humedales que se encuentren total o parcialmente al interior de los límites urbanos;
- h) **Deterioro y menoscabo de flora y fauna contenida al interior de humedal:** cambio de uno a más componentes los cuales se ven menguados o pasan a una condición de decaimiento respecto de sus características base; *v.gr.*, pérdida de cobertura de vegetación, cambio en la composición de especies, migración de especies de fauna por la pérdida de refugio o alimento, entre otras;
- i) **Transformación de flora y fauna contenida al interior de humedal:** se manifiesta cuando el área pierde su condición de humedal, esto es, cuando las obras o actividades puedan llevar a la pérdida de la fuente de agua que sustenta el humedal, y que provoque que las condiciones al interior del humedal se modifiquen; *v.gr.*, cambios en la composición de las especies producto de la falta de saturación de agua en el suelo o pérdida del espejo de agua, conllevando un cambio composicional de especies de flora y fauna;
- j) **Invasión de flora y fauna al interior de humedal:** ingreso de especies, tanto de flora como de fauna al interior de los humedales, que no son parte de la condición base. Un ejemplo de este fenómeno son actividades u obras de proyectos que permitan el acceso a animales domésticos a estas áreas, o que el desarrollo de ciertas actividades, dada las emisiones cambien las condiciones de hábitat para especies propias del lugar y que proliferen aquellas que se adapten a las nuevas condiciones.

En último término, se hace presente que para efectos de realizar el análisis de susceptibilidad de afectación, resulta necesario contar, asimismo, con la siguiente información de base, según las características del proyecto: descripción de fauna, de manera de poder determinar susceptibilidades, por ejemplo, en aves y anfibios; descripción de flora y vegetación, que permita determinar potenciales pérdidas de especies, pérdidas en cobertura y en composición, y que son sustento de refugio y alimento para especies de fauna; y calidad de agua del humedal, para tener una base respecto a cambios por efluentes o potenciales arrastres de contaminantes por escorrentía que pudiesen llegar al humedal.

Esta información puede ser aportada por los proponentes en base a informes propios, o bien, aquella que obre en poder de los organismos competentes, *v.gr.*, Ministerio del Medio Ambiente, Municipalidades, Servicio Agrícola y Ganadero, Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, entre otros, debidamente referenciada por los proponentes, y siempre que dicha información haga referencia al humedal en análisis.

anterior, cualquier cambio en las condiciones de hábitat para estas especies, se entiende como una alteración, incluyendo pero no limitado, a la corta y eliminación de éstas.

Figura N°1. Análisis de susceptibilidad de afectación del literal s)



3. Delimitación de los ámbitos de aplicación de los literales p) y s) del artículo 10

El análisis sobre el alcance de los literales p) y s) del artículo 10 debe orientarse a interpretar de manera armónica y sistemática la normativa vigente que regula el SEIA, procurando atribuir un sentido útil a todas sus disposiciones con el objeto de resguardar su categoría de instrumento de gestión ambiental de carácter preventivo y de tercer orden, que permita una protección ambiental efectiva.

De acuerdo al análisis desarrollado con anterioridad, el literal p) requiere necesariamente de la existencia de un acto formal de la autoridad competente; en el caso particular de los humedales urbanos, se trata de la resolución exenta del Ministerio del Medio Ambiente mediante la cual se reconoce como humedal urbano a un determinado ecosistema, de conformidad con el procedimiento establecido en los Títulos IV y V del D.S. N°15/2020. De esta forma, y para determinar el ingreso al SEIA de un proyecto en virtud del literal p), sólo deberán ser consideradas las áreas que hayan sido colocadas bajo protección oficial a través dicha resolución.

Además, el literal p) necesariamente requiere que las obras, programas o actividades se ejecuten “en” las áreas colocadas bajo protección oficial, esto es, dentro del perímetro del humedal urbano, de conformidad con la superficie que comprende el área reconocida como tal en la declaratoria del Ministerio de Medio Ambiente.

Por otra parte, el alcance del literal s) presenta una mayor extensión: por un lado, estos ecosistemas no requieren de la declaratoria del Ministerio del Medio Ambiente para efectos de su calificación como humedal urbano y, por otro, las obras o acciones que se ejecuten y que puedan significar una alteración física o química -en los términos dispuestos en la norma- podrán encontrarse emplazadas tanto dentro como fuera del (de los) polígono (s) reconocido (s) como límite del respectivo humedal.

En consecuencia, el ingreso de un proyecto o actividad, o su modificación, podrá verificarse en virtud de uno u otro literal (ámbito de aplicación alternativo o autónomo) o en virtud de ambos (ámbito de aplicación superpuesto):

- (i) Proyecto o actividad, o su modificación, relacionados con un humedal urbano reconocido por el Ministerio del Medio Ambiente (“humedal urbano declarado”)
 - a) Obras, programas o actividades se encuentran localizadas dentro del perímetro del humedal urbano: **ingreso al SEIA puede verificarse en virtud del literal p) y/o s), como tipología principal**³².
 - b) Obras, programas o actividades se encuentran localizadas fuera del perímetro del humedal urbano: **ingreso al SEIA sólo puede verificarse en virtud del literal s), como tipología principal.**
 - c) Obras, programas o actividades se encuentran ubicadas dentro y fuera del perímetro del humedal urbano: **ingreso al SEIA puede verificarse en virtud del literal p) como tipología principal; no obstante, respecto de aquellas obras, programas o actividades que se ejecuten fuera del**

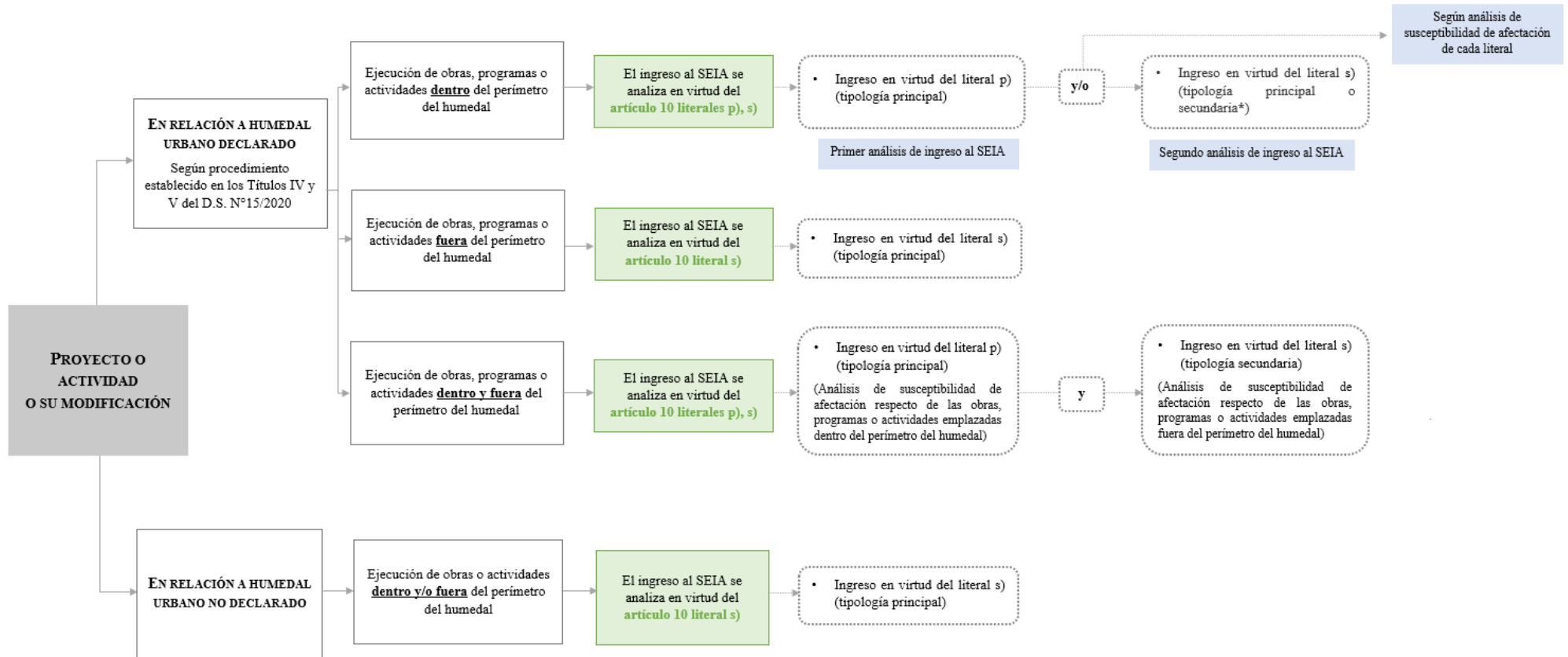
³² El ingreso será conjunto o alternativo en función del análisis de susceptibilidad de afectación. Se configurarán ambas tipologías (conjunción “y”) en aquellos casos en que las obras, programas o actividades se emplacen dentro del perímetro del humedal declarado y, a la vez, el análisis de susceptibilidad de afectación determine el ingreso al SEIA (en el caso del literal s), dicho análisis supone que las obras o actividades puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos del humedal, que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie). Por otra parte, se verificará el ingreso al SEIA alternativamente por uno u otro literal (conjunción “o”) en aquellos casos en que, si bien las obras, programas o actividades se emplazan dentro del perímetro del humedal declarado, en razón del análisis de susceptibilidad de afectación se determina que el proyecto no ingresa al SEIA en virtud del literal p), pero sí lo hace en virtud del literal s) o viceversa. Cabe hacer presente que, en la práctica, puede resultar difícil la concurrencia de un escenario de aplicación alternativa.

perímetro, el ingreso al SEIA puede verificarse en virtud del literal s), como tipología secundaria³³.

- (ii) Proyecto o actividad, o su modificación, relacionados con un humedal urbano no reconocido por el Ministerio del Medio Ambiente (“humedal urbano no declarado”): ingreso al SEIA sólo puede verificarse en virtud del literal s), como tipología principal.**

³³ En estos casos se releva la preponderancia del literal p), en tanto existe un acto formal de la autoridad que reconoce y delimita el humedal urbano, dejando al literal s) con una competencia residual para aquellas obras o actividades que se encuentran ubicadas fuera del polígono (o polígonos).

Figura N°2. Ámbito de aplicación literales p) y s) e ingreso al SEIA



* En el evento de verificarse el ingreso al SEIA en virtud de ambas tipologías (conjunción “y”), la tipología principal de ingreso será aquella del literal p), mientras que la del literal s) tendrá carácter secundaria (para efectos de la plataforma *e-seia* se favorecerá la tipología asociada a una declaratoria de protección oficial). Por otra parte, en caso de descartarse el ingreso al SEIA en virtud del literal p) y verificarse en virtud del literal s) (conjunción “o”), la tipología establecida en este último literal tendrá un carácter principal o secundario, de acuerdo a las características particulares de cada proyecto.

Sin otro particular le saluda atentamente,

**HERNÁN BRÜCHER VALENZUELA
DIRECTOR EJECUTIVO
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

SST/GRC/RTS/ICA/aep

Distribución:

- Dirección Ejecutiva, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Directores Regionales, Servicio de Evaluación Ambiental.
- División Jurídica, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Departamento de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana, Servicio de Evaluación Ambiental.
- División de Tecnología y Gestión de la Información, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Departamento de Coordinación de Regiones, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Oficina de Partes, Servicio de Evaluación Ambiental.

Cc.:

- Contraloría General de la República.
- Ministerio del Medio Ambiente.
- Superintendencia del Medio Ambiente



Firmado por: Genoveva
Razeto Cáceres
Fecha: 14/01/2022
17:16:10 CLST



Firmado por: Sergio
Sanhueza Trivino
Fecha: 17/01/2022
17:07:47 CLST



Firmado Digitalmente por
Hernán Guillermo Brucher
Valenzuela
Fecha: 17-01-2022
17:44:42:263 UTC -03:00
Razón: Firma Electrónica
Avanzada
Lugar: SGC



CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
DIVISIÓN JURÍDICA

REFS. N°s. 833.688/21
833.994/21
835.064/21
835.535/21
G.J. N° 1.396/21
MSEV

LOS PROYECTOS QUE AFECTEN HUMEDALES EN LOS TÉRMINOS QUE ESTABLECE EL LITERAL S) DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N° 19.300, DEBEN SOMETERSE AL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL AUN CUANDO NO HAYA MEDIADO DECLARACIÓN DE HUMEDAL URBANO. RECONSIDERA PARCIALMENTE EL DICTAMEN N° E129413, DE 2021.

SANTIAGO, 19 DE NOVIEMBRE DE 2021

I. Antecedentes

El Departamento de Medio Ambiente, Obras Públicas y Empresas de esta Contraloría General ha solicitado, con el objeto de desarrollar un adecuado control externo sobre la materia, que se aclare el dictamen N° E129413, de 2021, en el sentido de determinar si es exigible la declaración de un humedal como urbano, en el caso de aquellos a que se refiere la letra s) del artículo 10 de la ley N° 19.300.

Dicho dictamen se pronunció, en términos generales, sobre la improcedencia de enmarcar cierto proyecto desarrollado en el humedal que allí se indica, en alguna de las tipologías de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental -SEIA-, por las razones que en aquel se exponen.

Sobre el particular se requirió al Servicio de Evaluación Ambiental, a la Superintendencia del Medio Ambiente, al Servicio Agrícola y Ganadero, a la Corporación Nacional Forestal, a la Dirección General de Aguas y al Ministerio del Medio Ambiente, evacuando los cuatro últimos sus informes debidamente. Además, se dio traslado a don Patricio Herman Pacheco, en su calidad de interesado.

II. Fundamento jurídico

El artículo 10 de la ley N° 19.300 tipifica aquellos proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Dicho artículo fue modificado por la ley N° 21.202, dictada con el objetivo de proteger los humedales urbanos, los cuales, al tenor de su artículo 1° y del artículo 2°, letra g), de su reglamento -aprobado por el decreto N° 15, de 2020, del Ministerio del Medio Ambiente-, son “todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina,

**A LA SEÑORA
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, OBRAS PÚBLICAS Y
EMPRESAS DE LA CONTRALORÍA GENERAL
PRESENTE**

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
DIVISIÓN JURÍDICA

2

cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano”.

Así, a través del último texto legal referido se modificó el citado artículo 10, incorporándose el ingreso de proyectos o actividades vinculados con humedales, en los términos que en cada caso se indica, por las siguientes vías: por la modificación de su letra p), el reemplazo de su letra q) y la inclusión de un nuevo literal s).

Primeramente, se modificó la letra p), referida a la ejecución de obras, programas o actividades “en” las áreas colocadas bajo protección oficial que detalla, incluyéndose expresamente entre estas los “humedales urbanos”, por lo que una vez que estos han sido declarados como tales, los respectivos proyectos que se realicen “en” ellos deben someterse al SEIA.

La nueva letra q), en tanto, somete al SEIA la aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados, humedales, o a cursos o masas de agua que puedan ser afectadas.

Luego, la nueva la letra s), incorporada, contempla como proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental y que deben someterse al SEIA, la “Ejecución de obras o actividades que puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano, y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie”.

En conformidad con lo anterior se puede afirmar, por una parte, que los literales p), q) y s) en análisis constituyen tipologías distintas de proyectos o actividades que deben someterse al SEIA y, por otra, que el legislador incorporó expresamente a la letra p) los “humedales urbanos”, en cuanto áreas oficiales reconocidas como tales, mientras que en los otros dos literales alude, en general, a humedales -ubicados en las áreas urbanas y/o rurales, según el caso- desprendiéndose de ello que en estos últimos no se requiere el elemento de reconocimiento formal.

III. Análisis y conclusión

Como se advierte del tenor de la mencionada letra p), el legislador solo en esta se refiere expresamente a los “humedales urbanos” como una de las áreas colocadas bajo protección oficial, por lo que necesariamente debe entenderse que se trata de aquellos que cuentan con la declaración de “urbano”, conforme a la ley N° 21.202 y su reglamento.

En cuanto a la citada letra s), por la que se consulta, cabe señalar que la norma no contempla expresamente a los humedales urbanos, sino que alude a los “humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano”, de lo cual se colige que no se refiere, necesariamente, a humedales que cuenten con protección oficial, sino que a todos aquellos que se vean

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
DIVISIÓN JURÍDICA

3

afectados por la ejecución de obras o actividades que impliquen una alteración física o química en los mismos, en los términos que en esa norma se establecen.

Tal afirmación concuerda, por lo demás, con el criterio de la Corte Suprema contenido en sus fallos de fechas 23 de julio de 2021 -causa rol N° 21.970, de 2021- y 13 de septiembre de 2021 -causa rol N° 129.273, de 2020-, en el sentido que el hecho de que un humedal no se encuentre declarado como urbano en conformidad con la ley N° 21.202 y su reglamento, no obsta a que deba ingresar al SEIA en virtud del literal s) del artículo 10 de la ley N° 19.300.

En este contexto, es posible afirmar que los literales p) y s) se refieren a situaciones diversas y, por ende, los proyectos que afecten humedales en los términos que establece el literal s), deben someterse al SEIA aun cuando a su respecto no haya mediado declaración de humedal urbano o esta se encuentre en trámite, si concurren los presupuestos correspondientes. De este modo, para estos efectos, debe entenderse que es objeto de protección cualquier humedal, sus componentes y las interacciones entre estos, así como los flujos ecosistémicos de aquellos que se hallen total o parcialmente dentro del límite urbano, independiente de la declaratoria de “humedal urbano” a cargo del Ministerio del Medio Ambiente.


Se reconsidera parcialmente el dictamen N° E129413, de 2021, en los términos expresados en el presente oficio.

Saluda atentamente a Ud.

JORGE BERMÚDEZ SOTO
Contralor General de la República

DISTRIBUCIÓN

- Patricio Herman Pacheco (patricioherman@hotmail.com)
- Ministerio del Medio Ambiente.
- Superintendencia del Medio Ambiente.
- Dirección General de Aguas.
- Servicio de Evaluación Ambiental.
- Corporación Nacional Forestal.
- Servicio Agrícola y Ganadero.

Firmado electrónicamente por:		
Nombre	JORGE BERMUDEZ SOTO	
Cargo	CONTRALOR GENERAL	
Fecha firma	19/11/2021	
Código validación	nfQY8I299	
URL validación	https://www.contraloria.cl/validardocumentos	

Valdivia, dos de septiembre de dos mil veintidós.

Proveyendo la solicitud de fs. 1:

Vistos y teniendo presente:

1. Que, en lo principal de su escrito de fs. 1, la Superintendencia del Medio Ambiente solicitó a este Tribunal autorización para la dictación de la medida provisional pre-procedimental, con fines exclusivamente cautelares, contemplada en la letra d) del art. 48 de la LOSMA, esto es, la detención del funcionamiento de las instalaciones del proyecto inmobiliario ejecutado en el "Lote A", "Lote B", "Lote C" y "Lote D" del sector Alto La Paloma, de la comuna de Puerto Montt, ejecutado por las empresas Salfa Corp S.A., RUT N°96.885.880-7; Aconcagua Sur S.A., RUT N°76.516.090-1; Inmobiliaria Alto Volcanes SpA, RUT N°76.934.005-k; Rentas y Desarrollo Aconcagua S.A., RUT N°96.951.850-3; Inmobiliaria e Inversiones HyC S.A., RUT N°77.085.680-9; y Aguas Santiago Norte S.A., RUT N°76.115.834-1. Lo anterior, por un plazo de quince días hábiles computados desde la notificación de la resolución que ordene la adopción de la medida. A fs. 4118 la SMA pidió corregir la individualización de la empresa Inmobiliaria e Inversiones HyC S.A., respecto de su razón social, que en realidad sería: "Inversiones y Asesorías HyC S.A."
2. Que, como se indica, la solicitud se funda en que conforme a los antecedentes obtenidos de actividades de inspección de la SMA sobre el Lote C y el Lote A, los días 28 de julio, 17 de enero de 2022 y 04 de agosto de 2022, como también de la información proporcionada por el titular, las obras comprenden la urbanización, apertura de calles, canalización de aguas lluvias y modificación de cauce, las que se encuentran ubicadas al interior del "Humedal La Paloma" y "Humedal la Güiña", sin contar para ello con una resolución de calificación ambiental, lo que constituye una infracción al art. 8° de la Ley N°19.300, en relación al artículo 10 letra s), toda vez que dichas obras se ejecutan al interior de humedales urbanos.
3. Que, sobre el proyecto, a fs. 2 describe una serie de obras que se estarían ejecutando sobre el Lote C, entre ellas la construcción de la "Avenida el Bosque" y "Avenida Bosque Sur". Luego a fs. 16 explica la SMA que: *"los trabajos desarrollados en el "Lote A" corresponden a obras de urbanización de las siguientes especialidades: de agua potable (consistente en la construcción de un tubo, tipo camisa, de 400 mm); de modificaciones de cauce (consistentes en la implementación de un muro de gaviones, de un atravesado bajo el lecho del estero La Paloma, de cajones de hormigón y de rellenos); y de alcantarillado (consistente en un colector). Así, se pudo constatar que estas obras tendrían por objeto la*



ejecución de un proyecto que contempla redes sanitarias de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas."

4. Que, en cuanto al humedal señala a fs. 3 que: *"el proyecto ejecutado, consistente en la urbanización de la "El Avenida El Bosque", de la "Avenida El Bosque Sur" y del "Lote C" del sector Alto La Paloma, se encontraría en elusión al SEIA, en conformidad al literal s) del artículo 10 de la Ley N°19.300, toda vez que implicaría la ejecución de obras que afectarían al humedal urbano "Alto La Paloma"."*
5. Que, respecto del "Lote A" a fs. 13 señala que: *"se encuentra inserto en parte de la macrozona centro-norte de la región de Los Lagos, declarada como Zona Saturada, por el Decreto Supremo N°24 de 25 de septiembre de 2020 del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el día 29 de enero de 2021, que "Declara Zona Saturada por material particulado MP2,5 como concentración de 24 horas, a la comuna de San Pablo, de la región de Los Lagos y a la macrozona centro-norte de la región de Los Lagos".*
6. Que, enseguida, vinculado al fumus boni iuris y al peligro en la demora, explicitó que, a partir de las fiscalizaciones desarrolladas y de la información recopilada a través de los requerimientos de ingreso, se puede concluir: *"las obras ejecutadas en el sector Alto La Paloma -al menos, las ejecutadas en el Lote A" y "Lote C" del aludido sector, así como de forma contigua al "Lote B" y "Lote D" de dicha zona- son parte de un único proyecto, de carácter inmobiliario, que ha sido identificado en el presente escrito como "Unidad de Proyecto", cuya titularidad corresponde, en forma conjunta, a las empresas Salfa Corp S.A., Aconcagua Sur S.A., Inmobiliaria Alto Volcanes SpA, Rentas y Desarrollo Aconcagua S.A., Inmobiliaria e Inversiones HyC S.A., y Aguas Santiago Norte S.A.". En consecuencia, se trataría de un proyecto inmobiliario que se ejecutará sobre el "Lote A", "Lote B", "Lote C" y "Lote D" del Sector Alto La Paloma y que contempla la edificación de 2397 viviendas, la urbanización de las avenidas "El Bosque" y "El Bosque Sur"; el macroloteo y la urbanización del "Lote C"; y redes sanitarias de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas, que vienen desde el "Lote C", pasan por el costado del "Lote B" y se incorporan al "Lote A", y además contempla la construcción de una planta elevadora de aguas servidas en el sector noroeste del "Lote A", la instalación de un estanque de agua potable en el "Lote C" y la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.*
7. Que, a fs. 23 señala que de un análisis de las relaciones societarias entre las empresas, concluye que Salfa Corp S.A. es propietaria indirecta del 100% de las acciones de Aconcagua Sur S.A. y de Rentas y Desarrollo Aconcagua S.A. A su vez, Salfa Corp S.A., es propietaria indirecta del 50% de las acciones de Inmobiliaria Alto Volcanes S.A. Por su parte, la empresa Rentas y Desarrollo Aconcagua es

propietaria directa del 50% de las acciones de Inmobiliaria Alto Volcanes. La Inmobiliaria e Inversiones HyC S.A. es propietaria directa del 50% de las acciones de Inmobiliaria Alto Volcanes. Finalmente, la Inmobiliaria e Inversiones HyC S.A. es propietaria directa del 99,9% de las acciones de Aguas Santiago Norte S.A.

8. Que, a fs. 25 precisó que: *“A partir de la Unidad de Proyecto identificada, los antecedentes levantados fueron contrastados con las causales de ingreso de proyectos y actividades al SEIA, listadas en el artículo 10 de la Ley N°19.300, en particular, con las causales de los literales h) -desarrollado en el subliteral h.1. del artículo 3° del RSEIA- y s) de la Ley N°19.300.”* Esto ya que la unidad de proyecto contempla obras de urbanización y edificación.
9. Que, según lo expuesto, resulta aplicable el literal h) del art. 10 de la Ley N°19.300, desarrollado por el subliteral h.1) del art. 3° del RSEIA, específicamente, en virtud de lo señalado en las hipótesis contempladas en los sublitterales h.1.2), h.1.3) y h.1.4) de éste, y el literal s) del art. 10 de la Ley N° 19.300, ya que se tiene una susceptibilidad de afectación a tres humedales del sector: "Alto La Paloma", "Güiña" y "Bajos del Estero La Paloma".
10. Que, finalizó afirmando que la medida de detención resulta totalmente proporcional a la infracción, consistente en el grave incumplimiento de la obligación establecida en la letra b) del artículo 35 de la LOSMA, al ejecutarse el proyecto sin contar con una resolución de calificación ambiental, así como el riesgo al medio ambiente que significa la continuidad de las obras sobre los humedales "Alto La Paloma", "Güiña" y "Bajos del Estero La Paloma".

Considerando:

PRIMERO. Que, en abono de su solicitud, la SMA acompañó los siguientes documentos:

1. A fs. 47, copia de expediente de denuncias año 2022.
2. A fs. 148, copia del expediente de fiscalización DFZ-2022-1288-X-SRCA.
3. A fs. 475, copia de expediente de requerimiento de ingreso REQ-010-2022.
4. A fs. 2433, copia de expediente digital de solicitud de declaratoria del Humedal Alto La Paloma.
5. A fs. 3023, copia de expediente digital de solicitud de declaratoria del Humedal Güiña.
6. A fs. 3463, Reporte Técnico Humedales Puerto Montt, División de Seguimiento e Información Ambiental, Superintendencia del Medio Ambiente.

7. A fs. 3473, Copia de Memorándum N°030, de 08 de agosto de 2022, de la Jefa de la Oficina Regional de Los Lagos de la SMA.

SEGUNDO. Que, el art. 48 letra d) de la LOSMA establece: “Cuando se haya iniciado el procedimiento sancionador, el instructor del procedimiento, con el objeto de evitar daño inminente al medio ambiente o a la salud de las personas, podrá solicitar fundadamente al Superintendente la adopción de alguna o algunas de las siguientes medidas provisionales: d) Detención del funcionamiento de las instalaciones (...) Las medidas señaladas en el inciso anterior podrán ser ordenadas, con fines exclusivamente cautelares, antes del inicio del procedimiento administrativo sancionador, de conformidad a lo señalado en el artículo 32 de la ley N° 19.880 y deberán ser proporcionales al tipo de infracción cometida y a las circunstancias señaladas en el artículo 40”. Conforme a esta normativa, para decretar una medida provisional se requiere: (I) Apariencia de buen derecho; (II) Peligro en la demora, y; (III) Proporcionalidad. A continuación se revisarán cada uno de los presupuestos.

I. Apariencia de buen derecho

TERCERO. Que, en relación al primer supuesto, esto es, la apariencia de buen derecho, a fs. 17 la SMA lo hace consistir en una supuesta elusión al SEIA por parte de la Unidad de Proyecto, lo que dio origen al inicio de un procedimiento de requerimiento de ingreso respecto de Inmobiliaria Alto Volcanes SpA, como titular del proyecto “Inmobiliaria Alto Volcanes”, consistente en la urbanización de la “Avenida El Bosque”, de la “Avenida Bosque Sur” y del “Lote C”. Lo anterior, por concurrir las causales de ingreso dispuestas en los literales a.2.4) y h.1., del art. 3 del RSEIA y del art. 10 letra s) de la Ley N°19.300. Según la solicitante las causales de ingreso concurren, por cuanto:

- a) Se verificó una intervención directa sobre el humedal “Alto La Paloma” y en gran parte de su área de drenaje;
- b) La ausencia de una declaratoria oficial del carácter urbano de un humedal, no es motivo para descartar la aplicación de la tipología de la letra s) del art. 10, dado que el proyecto “Inmobiliaria Alto Volcanes” contemplaría la ejecución de obras o actividades que podrían significar la alteración física a los componentes bióticos, interacciones o flujos ecosistémicos del humedal “Alto La Paloma”, y que las obras implicarían el relleno, drenaje, secado, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana,

- la extracción de la cubierta vegetal, y el deterioro, menoscabo y transformación de la flora y la fauna contenida en el humedal. En cuanto al humedal “Güiña”, éste se habría visto afectado en los mismos términos analizados del humedal “Alto La Paloma”, en tanto se encontraría conectado a dicho humedal. Respecto del humedal “Bajos del Estero La Paloma”, se indica que las obras vinculadas a las redes sanitarias de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, constitutivas de la Unidad de Proyecto, pueden significar la alteración física de los componentes bióticos del humedal, así como también de sus interacciones o flujos ecosistémicos;
- c) Se señaló que el proyecto se localiza en Puerto Montt, declarada como Zona Saturada, por el DS N°24/2020, del Ministerio del Medio Ambiente. Por lo tanto, al tratarse de la construcción de 2397 viviendas, dar lugar a la incorporación al dominio nacional de uso público de vías expresas o troncales, abarcar la Unidad de Proyecto una superficie total de 73,67 hectáreas, y tener más de 1000 estacionamiento, se cumplirían los requisitos exigidos por varios de los subliterales de la tipología en análisis. Indica, adicionalmente, que si bien los titulares obtuvieron ciertas autorizaciones antes de la entrada en vigencia del DS N°24/2020, actualmente se encuentran desarrollando obras diferentes a las autorizadas a dicha fecha y que han ampliado la caracterización del proyecto a uno de tipo inmobiliario.

CUARTO. Que, en relación a la denominada “Unidad de Proyecto”, a fs. 20, la SMA señala que, según los antecedentes recopilados, se concluye que las obras ejecutadas en el sector Alto La Paloma -al menos, las ejecutadas en el “Lote A” y “Lote C” del aludido sector, así como de forma contigua al “Lote B” y “Lote D” de dicha zona- son parte de un único proyecto, de carácter inmobiliario. Esto ha sido identificado como una “Unidad de Proyecto”, cuya titularidad corresponde, en forma conjunta, a las empresas Salfa Corp S.A., Aconcagua Sur S.A., Inmobiliaria Alto Volcanes SpA, Rentas y Desarrollo Aconcagua S.A., Inmobiliaria e Inversiones HyC S.A., y Aguas Santiago Norte S.A. De esta forma, agrega, que las obras de urbanización que fueron identificadas en el procedimiento de requerimiento de ingreso (REQ-010-2022), como un proyecto por sí solo realmente son parte constitutivas de la Unidad de Proyecto y, por tanto, su conformidad con la normativa ambiental debe ser analizada desde tal perspectiva.

QUINTO. Que, posteriormente señala que la elusión es una infracción que atenta contra uno de los principios centrales que informan la Ley N°19.300, como lo es el principio preventivo, ya que, al desconocer los alcances del proyecto, se

imposibilita la adopción de medidas previas para contener los posibles efectos que deriven de su ejecución. De esta manera, el SEIA es el único instrumento de gestión ambiental que permite evaluar y hacerse cargo de los riesgos e impactos que puede generar el proyecto, de tal manera de establecer las medidas necesarias para mitigarlos.

SEXTO. Que, este Tribunal ha resuelto en sentencia de 4 de agosto de 2015, “Obrascón Huarte Lain S.A. Agencia en Chile con Superintendencia del Medio Ambiente”, R-11-2015, que *“tal como establecen el art. 48 de la LOSMA y el art. 32 de la LBPA, las medidas provisionales proceden ante situaciones de urgencia, observándose el reconocimiento legal de la preeminencia del interés público que pueda verse comprometido o en riesgo, frente a la situación jurídica del particular; de manera tal que es posible, incluso, aplicar estas medidas antes del inicio del correspondiente proceso sancionatorio, bastando para ello simples indicios de la comisión de una infracción, no siendo necesaria, para la dictación de las mismas, la aplicación de una sanción que confirme la responsabilidad del infractor”*. Conforme a lo anterior es necesario analizar los antecedentes que permitan afirmar la existencia de una infracción cuyo conocimiento corresponda a la SMA, y la participación que le puede corresponder a los destinatarios de la medida en cuestión.

SÉPTIMO. Que, tal aproximación debe realizarse de forma provisional, esto es, los grados de certeza de los elementos de procedencia de la medida no son equivalentes a los que podrían ser exigibles al acto terminal. Por lo mismo, la existencia de indicios resulta suficiente en este estadio para la procedencia de la medida provisional.

OCTAVO. Que, la SMA hace consistir la apariencia de buen derecho en una posible elusión al SEIA respecto de la Unidad de Proyecto. Esta hipótesis requiere, por un lado, analizar si efectivamente es posible entender la existencia de una Unidad de Proyecto, dado que la medida se ha solicitado respecto de las personas jurídicas que lo conforman, y; por otro lado, si existen antecedentes para configurar preliminarmente, y en la sede provisional, alguna hipótesis de elusión.

a) Sobre la Unidad de Proyecto

NOVENO. Que, en relación a la Unidad de Proyecto, a juicio del Tribunal, no cabe duda que las obras que se están ejecutando se orientan funcionalmente a cumplir un propósito determinado como es un proyecto inmobiliario. La concreción de proyectos de esta naturaleza en zonas no urbanizadas, requieren de un conjunto de acciones y obras para darle factibilidad: apertura y pavimentación de caminos,

plantas de tratamiento y de evaluación de aguas servidas, agua potable, alcantarillado, recolección de aguas lluvias, electrificación y alumbrado público, ornato, entre otros. Estas obras, a su vez, se están ejecutando simultáneamente como consta en los considerandos Tercero y Cuarto, y existe una interrelación funcional entre ellas. Por ende, resulta -desde una primera aproximación- plausible la tesis sostenida por la SMA.

DÉCIMO. Que, sin embargo, no hay antecedentes en el expediente que permitan vincular a las empresas Salfa Corp S.A., Aconcagua Sur S.A., Rentas y Desarrollo Aconcagua S.A., "Inversiones y Asesorías HyC S.A. y Aguas Santiago Norte S.A., en la ejecución material de las obras que están generando el peligro de daño inminente. Esto es, sin perjuicio de que la SMA pueda imputar a estas empresas algún grado de responsabilidad en el hecho infraccional -cuestión que deberá determinarse en el procedimiento sancionatorio- no hay evidencia de que estas personas estén ejecutando obras materiales o físicas que producen la situación de peligro, cuya concreción se pretende evitar. Por el contrario, la información disponible solo permite inferir que la Inmobiliaria Alto Volcanes SpA, es la única ejecutora material de la Unidad de Proyecto, tal como lo reconoce la misma SMA a fs. 24. En consecuencia, se rechazará la solicitud respecto de las personas diferentes a Inmobiliaria Alto Volcanes SpA.

b) Sobre la elusión al SEIA

UNDÉCIMO. Que, en relación a la posible elusión al SEIA por parte de la Unidad de Proyecto, se deben considerar los siguientes aspectos:

1) Elusión por el literal s) del art. 10 de la Ley N° 19.300

DUODÉCIMO. Que, la letra s) del art. 10, de la Ley N° 19.300, dispone que deberán someterse a evaluación ambiental la: *"Ejecución de obras o actividades que puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano, y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie"*.

DECIMOTERCERO. Que, sobre el particular, de la información acompañada por la SMA, existen los siguientes antecedentes que demuestran que, al menos prima facie e indiciariamente, se configura la tipología indicada:

- a) Si se hace una correlación de las imágenes de fs. 212 y 263, es posible concluir que los Lotes C y D del proyecto se encuentran dentro de los humedales “Alto La Paloma” y “La Guiña”, los que han sido propuestos por la Municipalidad de Puerto Montt para su declaración como humedales urbanos.
- b) En Ordinario N°204 de 1 de julio de 2022, la SEREMI de Medio Ambiente de la Región de Los Lagos, señala que el denominado “Humedal Bajos del Estero La Paloma” se encuentra dentro del límite urbano (fs. 262). También señala que dicho sector no se encuentra en proceso de declaración como humedal urbano, pero según se observa en la imagen satelital, presenta características similares a los humedales vecinos que sí se encuentran en dicho proceso (fs. 263). Afirmar también que “luego de la revisión de los antecedentes descritos y los antecedentes adjuntos en su Oficio, se puede presumir que el sector en duda, humedal Bajos La Paloma, corresponde a un humedal urbano, siendo necesario de igual forma, corroborar esta presunción en terreno, con orientación de la Guía de Campo anteriormente señalada” (fs. 263).
- c) En denuncia ciudadana 185-X-2022, que se incorporó al IFA DFZ-2022-1288-X-RCA de junio de 2022, hay imágenes del Lote A donde se aprecia presencia de suelos saturados (fs. 200 y 201). A fs. 192, del mismo IFA recién citado, se observa fotografía del sector también con evidencia de suelos saturados. Además, dicho sector ha sido reconocido por la ciudadanía como un humedal en el portal colaborativo (<https://gis.mma.gob.cl/portal/home/webmap/viewer.html?webmap=90f414d4d44a43eba05d70401679d49d>, visitado en agosto del 2022) tal como lo describe la SMA en el IFA DFZ-2022-1288-X-RCA (fs. 174). Adicionalmente, SMA pudo constatar en terreno la presencia de helechos, *Blechnum penna-marina* (fs. 190).
- d) La Res. Ex. N°0363 del 17 de junio de 2022 de la DGA de la Región de Los Lagos (fs. 259 y ss.) ordena a Inmobiliaria Alto Volcanes la inmediata paralización de obras en el estero conocido como “La Paloma” debido a que se le solicitó al titular la presentación de las resoluciones de calificación ambiental favorables o resoluciones de pertinencias en atención que se estaban realizando obras en zonas que, por sus características, podría aplicar el art. 10 letras p), q) y s), es decir, hay indicios de que la DGA constata la existencia de un humedal en el sector (fs. 259). Esto se reafirma al hacer mención al Dictamen de la Contraloría N°E157.665-2021, que se refiere a la aplicabilidad de los literales p y s) de la Ley N° 19.300 a los humedales urbanos, aun cuando estos no hayan sido reconocidos.

- e) El mismo fiscalizador de la DGA en la resolución mencionada anteriormente, constató la construcción de obras civiles en el cauce a lo menos entre el 6 de mayo de 2022 y el 15 de junio de 2022, sin contar con autorización vigente para desarrollar labores en el cauce (fs. 260).
- f) En el Lote A se han desarrollado obras para la construcción de un sistema de alcantarillado, manejo de aguas lluvias y modificación de cauces para dar servicio al Lote C (fs. 211); dichas obras son descritas por el titular y se ubican en el Lote A (fs. 213).
- g) En denuncia ciudadana a fs. 1525, es factible observar obras en Humedal “Alto La Paloma” en los Lotes C y D. Estas obras, además, fueron constatadas por la SMA en inspección del 28 de julio de 2021 (fs. 1582).

DECIMOCUARTO. Que, la SMA a fs. 27, cita el dictamen de Contraloría E157665/2021, de 19 de noviembre de 2021. Este dictamen señala: *“En cuanto a la citada letra s), por la que se consulta, cabe señalar que la norma no contempla expresamente a los humedales urbanos, sino que alude a los ‘humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano’, de lo cual se colige que no se refiere, necesariamente, a humedales que cuenten con protección oficial, sino que a todos aquellos que se vean afectados por la ejecución de obras o actividades que impliquen una alteración física o química en los mismos, en los términos que en esa norma se establecen”*. Esta decisión implica un cambio de criterio del órgano contralor, dado que el anterior (E129413/2021 del 13 de agosto de 2021) consideraba que sólo los humedales con declaratoria de humedal urbano debían someterse al SEIA. La cuestión acerca del inicio de ejecución de las obras para efectos de la aplicación de este dictamen deberá resolverse en el fondo del procedimiento sancionatorio, pero los antecedentes son suficientes este estadio provisional, para activar mecanismos destinados a asegurar las condiciones actuales en las que se encuentra el área intervenida a través de la medida provisional solicitada.

DECIMOQUINTO. Que, por lo anterior, y en resumen, es posible entender que existen antecedentes suficientes para estimar que, en un contexto provisional, la Inmobiliaria Alto Volcanes SpA, se encuentra ejecutando un proyecto inmobiliario en un área sobre la que se emplaza un humedal urbano, por lo que según la Ley N° 21.202, debería ingresar al SEIA, configurándose para efectos provisionales el requisito de apariencia de buen derecho. Esto significa que hay elementos para entender -preliminarmente- que se ha incurrido en la infracción tipificada en el art. 35 letra b) de la LOSMA, esto es, “la ejecución de proyectos y el desarrollo de

actividades para los que la ley exige Resolución de Calificación Ambiental, sin contar con ella (...)"

2) Sobre la posible elusión por el literal h.1., del art. 3 del RSEIA

DECIMOSEXTO. Que, el art. 3 letra h, del RSEIA, dispone que deberán ingresar a evaluación ambiental, los: "Proyectos industriales o inmobiliarios que se ejecuten en zonas declaradas latentes o saturadas". Agrega en el subliteral h.1.1, h.1.2, h.1.3 y h.1.4, que: *"Se entenderá por proyectos inmobiliarios aquellos loteos o conjuntos de viviendas que contemplen obras de edificación y/o urbanización, así como los proyectos destinados a equipamiento, y que presenten alguna de las siguientes características: h.1.1 Que se emplacen en áreas de extensión urbana o en área rural, de acuerdo al instrumento de planificación correspondiente y requieran de sistemas propios de producción y distribución de agua potable y/o de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas; h.1.2. Que den lugar a la incorporación al dominio nacional de uso público de vías expresas o troncales; h.1.3. Que se emplacen en una superficie igual o superior a siete hectáreas (7 ha) o consulten la construcción de trescientas (300) o más viviendas; h.1.4. Que consulten la construcción de edificios de uso público con una capacidad para cinco mil (5.000) o más personas o con mil (1.000) o más estacionamientos"*.

DECIMOSÉPTIMO. Que, sobre el particular, de la información acompañada por la SMA, existen los siguientes antecedentes que demuestran que, al menos prima facie e indiciariamente, se configura la tipología indicada:

- a) Mediante DS N°24 de 25 de septiembre de 2020, del MMA, publicado en el Diario Oficial el 29 de enero de 2021, se declara como zona saturada por material particulado MP2,5 en concentración de 24 horas, a las comunas de San Pablo, Río Negro, Purraque, Puerto Octay, Frutillar, Llanquihue, Puerto Varas y Puerto Montt, en la Región de Los Lagos. Siendo, por tanto, efectivo que el área en que se emplazan las obras realizadas se encuentra dentro de una declarada como Saturada.
- b) Según el Plan regulador Comunal de Puerto Montt, los Lotes A, B, C y D se encuentran dentro de áreas de extensión urbana condicionada.
- c) El mismo titular dentro de la respuesta a la solicitud de información realizada por la SMA señala: "Las obras asociadas a los proyectos de alcantarillado, aguas lluvias y modificación de cauces, actualmente en el Lote A no forman parte de la urbanización de dicho predio, sino que corresponden a obras necesarias para dar factibilidad al Lote C" (fs. 212). Posteriormente, dentro de las obras que se

están construyendo, señala que las obras de urbanización son entre otras, agua potable y alcantarillado (fs. 213).

- d) Según plano del Proyecto de Alcantarillado Planta General de Redes, disponible durante la inspección de la SMA, se aprecia que el proyecto está asociado a la construcción de 2397 viviendas (fs. 169).

DECIMOCTAVO. Que, conforme lo expuesto, existen indicios para entender que se ha incurrido en la infracción tipificada en el art. 35 letra b) de la LOSMA, esto es, “la ejecución de proyectos y el desarrollo de actividades para los que la ley exige Resolución de Calificación Ambiental, sin contar con ella (...)”. Esta elusión se habría producido porque el titular se encuentra ejecutando un proyecto de alcantarillado y agua potable para proveer de urbanización a un conjunto de 2397 viviendas, en un área de extensión urbana, sin contar para ello con una resolución de calificación ambiental, lo que constituye una infracción al art. 8º de la Ley Nº19.300, en relación al artículo 10 letra h), toda vez que dichas obras se ejecutan al interior de una zona declarada saturada.

II. Peligro en la demora

DECIMONOVENO. Que, en relación al peligro en la demora, el art. 48 LOSMA lo hace consistir en un riesgo inminente de daño a la salud de las personas o del medio ambiente. Esto quiere decir que el solicitante de la medida debe proporcionar información suficiente para estimar que, de continuar la actividad o proyecto en los términos constatados por la SMA, se producirá necesariamente un efecto en la salud de personas o el medio ambiente, que es indispensable evitar y/o cesar. Este requisito se ve reforzado cuando se trata de medidas de máxima injerencia como la detención de funcionamiento de instalaciones. En otras palabras, cuando la medida administrativa afecta provisionalmente el ejercicio de una actividad o proyecto, la autoridad debe proporcionar información suficiente para estimar que su ejecución generará un efecto adverso próximo en el tiempo al medio ambiente o la salud de las personas. Para tal ejercicio deberá evaluarse los posibles daños invocados por la SMA en su respectiva solicitud.

VIGÉSIMO. Que, respecto a este presupuesto, la SMA señala que la Municipalidad de Puerto Montt presentó las solicitudes de declaración de humedal urbano de los Humedales La Guiña y Alto La Paloma. Respecto de este último humedal, según su ficha técnica, tiene una superficie total de 16,06 hectáreas, un área de drenaje de 28,75 hectáreas, un núcleo de 5,20 hectáreas, un estado de conservación medio del 57% y se encuentra totalmente dentro del límite urbano. Respecto del humedal La Guiña indica que este humedal tiene una superficie total de 8,52 hectáreas, un área

de drenaje de 142 hectáreas, un núcleo de 0,96 hectáreas, un estado de conservación medio de 57% y se encuentra ubicado totalmente dentro del límite urbano. En cuanto al humedal “Bajos del Estero La Paloma”, si bien éste no se encuentra reconocido por el Ministerio del Medio Ambiente ni ha sido solicitada su declaratoria de Humedal Urbano, sí es considerado por la ciudadanía a través de la plataforma colaborativa de humedales de Chile del Ministerio del Medio Ambiente, identificándolo como un humedal ribereño de 18 hectáreas, aproximadamente.

VIGÉSIMO PRIMERO. Que, la exigencia de daño inminente al medio ambiente en el contexto de la solicitud de medidas provisionales, requiere la existencia de obras o acciones que se estén ejecutando o se vayan a ejecutar en un futuro inmediato. Esto supone, por un lado, dar cuenta de la existencia de tales actos, y por el otro, que estos recaen o intervienen en el medio ambiente. Para esta finalidad, el Tribunal distinguirá entre los distintos humedales señalados en la solicitud para determinar si efectivamente hay antecedentes que permitan considerarlos como tales, y por el otro, las obras o acciones que se estarían ejecutando en cada uno de los lotes sobre los que se pide la medida.

VIGÉSIMO SEGUNDO. Que, en relación al denominado “Humedal Alto La Paloma”, existe una solicitud para ser declarado como humedal urbano por la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt (fs. 3018). Según informe de EULA de la Universidad de Concepción “Elaboración de expediente de humedales urbanos Puerto Montt de acuerdo a la Ley N°21.202”, se aprecia en el Humedal un sistema saturado de agua rodeado de vegetación arbórea y presencia de abundante vegetación hidrófita que se alternan con vegetación tipo turbera y matorral (fs. 2990 y 2991). Existen, por tanto, elementos de prueba suficientes para entender, en sede provisional, que hay un ecosistema que reúne las características de un humedal.

VIGÉSIMO TERCERO. Que, en relación al denominado “Humedal La Guiña”, existe una solicitud para ser declarado como humedal urbano por la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt (fs. 3459). Según informe de EULA de la Universidad de Concepción, “Elaboración de expediente de humedales urbanos Puerto Montt de acuerdo a la Ley N°21.202”, se aprecia en el sector un delimitado espejo de agua, alimentado por un estero circundante con amplios paños de vegetación de tipo hidrófila (fs. 2982). Existen, por tanto, elementos de prueba suficientes para entender, en sede provisional, que hay un ecosistema que reúne las características de un humedal.

VIGÉSIMO CUARTO. Que, en relación al denominado “Humedal Bajos del Estero La Paloma”, tal como se mencionó anteriormente, se encuentra reconocido como humedal dentro de la plataforma colaborativa del medio ambiente con la ciudadanía, donde se describen sus características como humedal (<https://gis.mma.gob.cl/portal/home/webmap/viewer.html?webmap=90f414d4d44a43eba05d70401679d49d>, visitado en agosto del 2022). Además, según lo señalado por la SEREMI de Medio Ambiente, parece tener características similares a las áreas en proceso de declaración (humedales La Paloma y La Guiña). Así también en las denuncias se adjuntaron fotografías de suelos saturados y presencia de características de humedal (fs. 200 y 201). A su vez, la SMA observó presencia de flora del tipo hidrófila (fs. 187 a 190), y la DGA dentro de su resolución identifica la zona como un humedal (fs. 259 y ss).

VIGÉSIMO QUINTO. Que, respecto a las obras y acciones que generan una situación de daño inminente a los ecosistemas indicados en los considerandos precedentes, cabe señalar que en el Lote A se han realizado acciones vinculadas a la construcción de un proyecto de agua potable, alcantarillado y manejo de aguas lluvias, ello de acuerdo a lo manifestado por el titular a fs. 212 en respuesta al requerimiento de información formulado por la SMA. A su vez, en el Lote C se evidenciaron por parte de la SMA, en inspección realizada en julio de 2021, la corta de matorral, relleno y urbanización (fs. 1603 a 1606), y que constan en el IFA del Requerimiento de Ingreso DFZ-2021-2837-X-SRCA. También es factible observar relleno en el Lote D en fotografía de fs. 1525, adjunta a denuncia de 4 de agosto de 2021 (fs. 1515 a 1527). Por último, en el informe “Reporte Técnico Equipo de Georreferenciación Oficina de Inteligencia Artificial de la División de Seguimiento e Información Ambiental”, se aprecia a partir de las imágenes satelitales desarrollado por la SMA a fs. 3465 y siguientes, las diferentes obras que se han realizado en los ecosistemas referidos. A pesar de lo anterior, no hay evidencia que permita determinar la existencia de obras y acciones en el Lote B, por lo que no es posible configurar a su respecto una situación de daño inminente.

VIGÉSIMO SEXTO. Que, adicionalmente, respecto al riesgo que genera la posible elusión del proyecto, se debe considerar que el SEIA es un procedimiento de carácter preventivo destinado a predecir y ponderar toda clase de impactos o riesgos ambientales derivados de la ejecución de un proyecto, inclusive aquellos de baja ocurrencia e intensidad. Si bien es cierto los proyectos listados en el art. 10 de la Ley N° 19.300 y art. 3 del RSEIA considerados abstractamente presentan una tipología común de impactos y riesgos ambientales, no todos se producen o tienen

la misma intensidad durante su ejecución. Por tal razón, el art. 48 de la LOSMA exige un supuesto específico como es el “daño inminente al medio ambiente o la salud de las personas” a consecuencia de la ejecución de la actividad. Esto significa que se debe acreditar la existencia de un riesgo concreto y probable (inminente) de daño producto de la ejecución del proyecto. Estos elementos concurren en la especie, pues la obras y acciones descritas precedentemente generan afectación y son potencialmente aptas para producir un daño a los ecosistemas; y además por su naturaleza pueden generar emisiones atmosféricas en una zona declarada saturada, sin que se hayan evaluado hasta el momento los impactos asociados a dichas actividades.

III. Proporcionalidad

VIGÉSIMO SÉPTIMO. Que, la SMA señala que la medida de detención resulta totalmente proporcional a la infracción, consistente en el grave incumplimiento de la obligación establecida en la letra b) del artículo 35 de la LOSMA, al ejecutarse el proyecto sin contar con una resolución de calificación ambiental, así como el riesgo al medio ambiente que significa la continuidad de las obras sobre supuestos humedales “Alto La Paloma”, “Güiña”, y “Bajos del Estero La Paloma”.

VIGÉSIMO OCTAVO. Que, una medida administrativa de intervención es proporcional -entendida como razonabilidad- cuando concurren tres elementos: a) idoneidad; b) necesidad, y; c) proporcionalidad en sentido estricto (Boulin, Ignacio: *Decisiones razonables. El uso del principio de razonabilidad en la motivación administrativa*, Marcial Pons, 2014, pp. 80 y ss.).

VIGÉSIMO NOVENO. Que, la idoneidad hace referencia a la relación de medio a fin que debe existir entre la medida y el objetivo que persigue. No cabe duda que este supuesto se cumple pues la detención del proyecto impide que se siga desarrollando la actividad y, en consecuencia, elimina la posibilidad de que se genere un daño al medio ambiente.

TRIGÉSIMO. Que, en el caso de los supuestos humedales la medida puede considerarse idónea porque la obra proyectada implica la intervención de una superficie importante dentro de un ecosistema que se busca proteger por medio de la declaración de humedal urbano; por ello, detener el funcionamiento del proyecto permite suspender los efectos que este podría generar, evitando la modificación forma permanente de las características físicas del ecosistema. De igual forma, la detención de funcionamiento impide la ejecución de obras que puedan generar emisiones atmosféricas en la zona saturada.

TRIGÉSIMO PRIMERO. Que, la necesidad de la medida administrativa, está relacionada a la intensidad interventora de la misma. Esto significa que, dentro de todas las posibles medidas idóneas y eficaces para lograr el objetivo, la autoridad administrativa encargada de la gestión ambiental del riesgo debe escoger aquella que suponga una menor lesividad en los derechos del destinatario, debiendo en ese sentido, existir una escala de actuación desde la menor hasta la mayor intervención.

TRIGÉSIMO SEGUNDO. Que, atendida la naturaleza de las obras que se están ejecutando, ya señaladas anteriormente, no se vislumbra una medida diferente, menos intensa e igualmente apta, para evitar la consumación del riesgo a los componentes ambientales presentes en los humedales, considerando que estos ecosistemas son esencialmente frágiles a la intervención humana, por lo que es indispensable la mantención de sus condiciones ambientales; en consecuencia, también se encontraría justificado el estándar de necesidad de la medida.

TRIGÉSIMO TERCERO. Que, por último, la detención de las obras es proporcional, dado que se encuentra ajustada a la intervención que efectivamente está realizando el titular sobre los supuestos humedales, logrando proteger de forma urgente los ecosistemas, siendo además consistente con el art. 8 de la Ley N° 19.300 que prohíbe la ejecución de proyectos sin contar con RCA.

TRIGÉSIMO CUARTO. Que, por todo lo anterior, se accederá a la medida provisional solicitada por la SMA en los términos indicados en lo resolutivo de esta decisión.

SE RESUELVE:

- I. **AUTORÍCESE** a la Superintendencia del Medio Ambiente, la dictación de la medida provisional pre-procedimental con fines cautelares, antes del inicio del procedimiento administrativo correspondiente, contemplada en la letra d) del art. 48 de la LOSMA, esto es, la detención de las actividades desarrolladas en el marco de la Unidad de Proyecto, ubicada en el sector “Alto La Paloma”, de la comuna de Puerto Montt, solo respecto de la **Inmobiliaria Alto Volcanes SpA**, especialmente, **las obras ejecutadas en el “Lote A” y “Lote C” del aludido sector, así como a las desarrolladas de forma contigua al “Lote D”** de dicha zona. Dentro de las obras que se autoriza su detención, se incluye expresamente la edificación de viviendas; la urbanización de las Avenidas “El Bosque” y “El Bosque Sur” (pavimentación, evacuación de aguas lluvias y la instalación de electricidad y/o alumbrado público); el macroloteo del “Lote C”; la

urbanización del "Lote C" (pavimentación, instalación de agua potable, alcantarillados de aguas servidas, evacuación de aguas lluvias, electricidad y/o alumbrado público, plantaciones y obras de ornato); la instalación de redes sanitarias de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas; la construcción de plantas elevadoras de aguas servidas; la instalación de estanques de agua potable; y la construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas. Así también, se incluye expresamente la detención de actividades asociadas a movimientos de tierra, excavaciones, construcción de zanjas, escarpe, depósito de maquinarias, instalación de faenas, puesta de insumos, acopio de residuos, tránsito de vehículos y maquinaria pesada, y similares. Lo anterior, por un plazo de 15 (quince) días hábiles, computados desde la notificación de la resolución que ordene la adopción de la medida.

II . Se **RECHAZA** en lo demás la autorización requerida.

Notifíquese a la solicitante por correo electrónico.

Rol N° S 5-2022

Proveyó el Ministro, Sr. Iván Hunter Ampuero.

Autoriza el Secretario Abogado del Tribunal, Sr. Francisco Pinilla Rodríguez.

En Valdivia, dos de septiembre de dos mil veintidós, se notificó por el estado diario la resolución precedente.