

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCION- REY BALDUINO BELGICA

CARACTERIZACIÓN DE UN HUMEDAL EN LA OCTAVA REGIÓN

Trabajo de Titulación para optar al Título
de Técnico Universitario en
Control del
Medio Ambiente

Alumno:

Salvador Alonso Mora Le-Fort

Profesor Guía:

Profesor Rafael Solar

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia que gracias a su apoyo he podido lograr este objetivo de mi vida, A mis profesores quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

A mis compañeros los cuales hicieron su apoyo moral dando ánimo para terminar el trabajo comenzado

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

RESUMEN

Los humedales son cuerpos de agua que suelen desarrollarse entre ecosistemas acuáticos y terrestres, presentando características de ambos. Algunas de sus principales funciones son la depuración de la calidad de las aguas, el control de la erosión, almacenamiento de aguas, etc. Estos y otros beneficios han logrado producir los intereses de investigaciones por parte de entes gubernamentales y privadas tomadores de decisiones al estudio de los humedales y el manejo que se les da para sus distintos usos como recreativos, científicos, materia prima, turismo, conservatorio de biodiversidad genética, etc. Existen distintos tipos de humedales a lo largo del mundo y a lo largo de Chile los cuales tienen una clasificación mundial creada por Ramsar (Convención de humedales) siendo diferenciadas por su ubicación o por su composición de flora y fauna existente en el humedal, su composición físico-química, entre otras clasificaciones que se les da a estos lugares. A lo largo de Chile se presentan la mayoría de los humedales clasificados por Ramsar (convención la cual es parte Chile) siendo algunos protegidos por esta convención los cuales se catalogan como sitios Ramsar, también la CONAF (CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL) se hace cargo de otros sitios monitoreando, evaluando, protegiendo, conservando estos lugares únicos, los cuales son muy ricos en biodiversidad de flora y fauna entre otras cualidades que suman el porqué de conservar, proteger y recuperar estos ecosistemas, siendo también sitios recurrente por aves que están en periodo de emigración ,y por otras aves que usan los humedales como área de nidificación, siendo estas aves catalogadas en peligro de extinción ,vulnerables, en peligro, raras, inadecuadamente conocidas, entre otras categorías.

En Concepción octava región de Chile se presentan distintos tipos de humedales, los cual se pueden denominar como humedales urbanos o humedales periurbano, se caracterizan por la ubicación de estos ecosistemas si están dentro del sector urbanizado o fuera de este. La existencia de estos humedales en Concepción es de fundamental valor ecológico, económico, turístico, También las funciones que cumplen estos ecosistemas, evitando inundaciones, absorbiendo el dióxido de carbono entre otros servicios que cumplen, además de la flora y fauna que existe en está. La pérdida de estos sectores es debido a distintas fuerzas antrópicas que se están ejerciendo en los humedales tantos periurbanos como urbanos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: CLASIFICACIÓN MUNDIAL DE LOS HUMEDALES 3

1.1 Clasificación de los humedales 3

1.2 Funciones de los humedales 6

1.3 Valores económicos y otros..... 7

CAPÍTULO 2: HUMEDALES EN CHILE 3

2.1 Clasificación de humedales a nivel nacional..... 11

2.2 Tipos de humedales en Chile..... 12

2.3 Sitios Ramsar en Chile..... 15

CAPÍTULO 3: HUMEDALES EN CONCEPCIÓN Y EL MARCO LEGAL 3

3.1 Importancia de los humedales urbanos..... 36

3.2 Impactos y Amenazas para los humedales de la región del Biobío. 38

3.4 Humedales Costeros-marinos de la región del Bio-Bio..... 38

3.5 Descripción de algunos humedales de Concepción..... 39

3.6 Marco Legal de los humedales en Chile 46

CAPÍTULO 4: MARISMA LENGUA 37

4.1 Ubicación geográfica 51

4.2 Función de la marisma Lengua 52

4.3 Intervenciones antrópicas..... 53

4.4 Flora de la marisma..... 57

4.5 Fauna del humedal 59

4.6 Variables fisico-químicas de la marisma..... 61

4.7 Fotos marisma Lengua..... 63

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 67

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN..... 69

INDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1-1: (Estrés hídrico y escasez de agua a nivel mundial. (Febrero 2008). © Philippe Rekacewicz, cartografía encargada y publicada por GRID-Arendal).....	8
Ilustración 2-2: Humedal tipo Hualves. (Foto: Juan Pablo Mora .S/F).....	12
Ilustración 2- 3: Suelos Ñadis. (Foto: S/A. S/F).....	13
Ilustración 2-4: Humedal tipo albufera,Reserva Nacional El Yali (CONAF.2012).....	13
Ilustración 2-5: Humedal tipo marisma (Foto: S/A.S/F).....	14
Ilustración 2-6: Humedal tipo Mallin. (Humedal patagónico) (Foto: S/A. 2014).....	14
Ilustración 2-7: Humedal tipo bofedal o vega. Vega muerta (humedal pantanillo región de Atacama) (Foto: A. Figueroa.S/F).....	15
Ilustración 2-8: Flamenco Chileno (Phoenicopterus chilensis) (Foto: Jean Paul de la Harpe. 2013).....	18
Ilustración 2-9: Flamenco de james (Phoenicoparrus jamesi) (Foto: Tejana V. S/F)	18
Ilustración 2-10: Flamenco andino (Phoenicopterus andinus) (Foto: S/A. S/F)	18
Ilustración 2-11: Suri o Ñandú de puna. (Foto: S/A. 2014)	19
Ilustración 2-12: Salar Surire (Foto: Araya L. 2011)	19
Ilustración 2-13: Azorella compacta (llareta) Vulnerables (Foto: S/A. S/F).....	20
Ilustración 2-14: Polylepsis tarapacana (queñoa de altura) Vulnerables (S/A. 2012) .	20
Ilustración 2-15: Cóndor (Vultur gryphus) Vulnerable (Foto: S/A.S/F).....	21
Ilustración 2-16: Salar el Huasco (Foto: Naturaleza. 2016).....	21
Ilustración 2-17: Salar de Tara (Foto: S/A. S/F).....	22
Ilustración 2-18: Vicuña (Foto: S/A. 2016).....	22
Ilustración 2-19: Salar Pujsa (Foto: S/A.2011)	23
Ilustración 2-20: Sistema Hidrológico de Soncor del Salar de Atacama (Foto: María Rivera.2012).....	24
Ilustración 2-21: El playero de Baird (Calidris bairdii) (Foto: Donoso P. 2010)	25
Ilustración 2-22: Piuquén (Chloephaga melanoptera) (Bitran S. 2011).....	26
Ilustración 2-23: Tagua cornuda (Fulica cornuta) (Foto: S/A. 2011)	26
Ilustración 2-24: Santuario de la naturaleza Carlos Andwanter (Imagen: CONAF. 2016)	27
Ilustración 2-25: Luchecillo (Egeria Densa) (Foto: Amaral S. 2008).....	28
Ilustración 2-26: Cisne de cuello negro (Cygnus melancoryphus) (Foto: Bitran S. 2012)	29
Ilustración 2-27: Sapo terrestre de Valdivia (Eupsophus vertebralis) (Foto: S/A. 2013)	29
Ilustración 2-28: Ubicación Laguna Conchalí (S/A. 2011).....	30
Ilustración 2-29: Cisne Coscoroba (Coscoroba Coscoroba) (Foto: S/A. S/F)	31
Ilustración 2-30: Lagarto nítido (liolaemus nitidus) (Foto: S/A.S/F)	31
Ilustración 2-31: Pato Cuchara (Anas platalea) (Foto: S/A. 2013).....	32
Ilustración 2-32: Huairavillo (Ixobrychus involucris) (Foto: S/A. 2010)	32
Ilustración 2-33: Laguna Conchalí (Foto: S/A. 2004)	33
Ilustración 2-34: Vega las Canchitas, en el Cajón de Navarro, con el Cerro Gemelos al fondo. Uno de los humedales clasificados para protección bajo la convención RAMSAR (Vivanco A. 2012).....	34
Ilustración 3-38: Humedal Rocuant-Andalién (Foto: S/A. S/F).....	40
Ilustración 3-39: Carretera que atraviesa y fragmenta el humedal Paicavi, la cual además lleva consigo continuos procesos de rellenos que van reduciendo el humedal. (Foto: S/A. S/F).....	42

Ilustración 3-40: Descarga de aguas de origen desconocidos en el humedal (S/A. S/F) .	43
Ilustración 3-41: Humedal Chepe en proceso de relleno. (Foto: S/A.S/F)	44
Ilustración 3-42: Humedal ribereño asociado a la desembocadura del río Bio-Bio (Foto: S/A.S/F).....	45
Ilustración 3-43: Grasas flotante en la superficie del cuerpo de agua. (Foto: S/A. S/F) .	46
Ilustración 3-44: Marco legal chileno (elaboración propia).....	48
Ilustración 4-45: Mapa Marisma Lenga (Mapa: Google maps)	51
Ilustración 4-46: Foto aérea de la marisma Lenga (S/A.S/F)	52
Ilustración 4-47: Micro basural sector humedal (Mora.S. 2017)	54
Ilustración 4-48: Derrame de petróleo sector Lenga (Foto: S/A.2007)	55
Ilustración 4-49: Fauna afectada por el derrame de petróleo (Foto: Centro de difusión marino.2007).....	56
Ilustración 4-50: LLinto, Spartina desinflora (S/A.S/F).....	58
Ilustración 4-51: Sosa alacranera, (Sarcocornia fruticosa)(S/A.S/F)	58
Ilustración 4-52: Cola de conejo. Lagurus ovatus (S/A.S/F).....	59
Ilustración 4-53: Paisaje humedal Lenga (Mora.S. 2017)	63
Ilustración 4-54: Vista industrias desde la marisma Lenga (Mora.S.2017).....	63
Ilustración 4-55: Senderos naturales alrededor de la marisma (Mora.S. 2017)	64
Ilustración 4-56: Árbol dañado por efecto de la industria.(Mora.S.2017).....	64
Ilustración 4-57: Marisma Lenga	65
Ilustración 4-58: Marisma Lenga	65
Ilustración 4-59: Marisma Lenga con presencia de avifauna	65
Ilustración 4-60: Alrededor de la marisma	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Clasificación según ecotipo (CONAMA)	12
Tabla 2-2: Sitios Ramsar en Chile (S.Mora.2017)	17
Tabla 3-1: Humedales Costeros marinos región del Bio-Bio.	39
Tabla 4-1: Aves que habitan la marisma y su estado de conservación (Mora.S.2017).....	60
Tabla 4-2: Peces que habitan la marisma (Mora.S.2017)	61
Tabla 4-3: Variables fisico-químicas marisma Lenga (EulaChile.2011)	62

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

CONAMA: Comisión Nacional del Medioambiente actual Ministerio del Medioambiente.

IBA: Important Bird Área

m s. n. m.: Metros sobre el nivel del mar

CONAF: Corporación Nacional Forestal

Hidrodinámica: Parte de la dinámica que estudia el movimiento de los líquidos en relación con las causas que lo originan.

Endémicas: El endemismo es un término utilizado en biología para indicar que la distribución de un taxón está limitada a un ámbito geográfico reducido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo.

Límite septentrional: Son los límites hacia el Norte que tiene determinada región geográfica.

SNASPE: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado.

APP: Área Protegida Privada.

Estuario: Región de interacción entre ríos y la orilla de océanos, donde la acción de la marea y el flujo del río mezcla el agua dulce con el agua salada. Por lo tanto los estuarios principalmente consisten en agua salobre.

Nivel freático: Nivel del agua subterránea en un acuífero no confinado, es decir, aquel que está en contacto con la presión atmosférica. Profundidad de la superficie de un acuífero libre con respecto a la superficie del terreno. Superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación y que delimita la zona de aireación de la de saturación.

Recarga de acuíferos: Aporte de agua a los acuíferos. La recarga natural procede del agua de infiltración o agua superficial de las precipitaciones que se infiltra en el terreno, del agua de ríos y lagos, y en acuíferos litorales, incluso del agua del mar. Proceso por el cual se aporta agua del exterior a la zona de saturación de un acuífero, bien directamente a la misma formación o indirectamente a través de otra formación.

Agua Salobre: es aquella que tiene más sales disueltas que el agua dulce, pero menos que el agua de mar.

Fisiología: La fisiología es la ciencia cuyo objeto de estudio son las funciones de los seres orgánicos. El término deriva del vocablo latino *physiologia* (“conocimiento de la naturaleza”).

AMC: Área Metropolitana de Concepción.

Aguas Anóxicas: Las aguas anóxicas son zonas de agua marina, agua dulce o de aguas subterráneas en las que el oxígeno disuelto está agotado.

Mixohalino: Medio acuático caracterizado por una salinidad cambiante.

ONG: Sigla de organización no gubernamental, institución sin ánimo de lucro que no depende del gobierno y realiza actividades de interés social.

Paleocauce: Cauce abandonado por un río, también suele llamársele madre vieja.

Zona limnéticas: Corresponde a la zona de las aguas abiertas que se extienden hasta la profundidad donde se alcanza el nivel de compensación, es decir donde la fotosíntesis equilibra a la respiración. Por debajo de este nivel, y debido a la escasez de radiación solar, hay déficit de productividad. Naturalmente esta zona se presenta en los lagos de profundidad considerable. En cierto modo corresponde a lo que en los medios marinos se denomina mar abierto o zona oceánica.

Evaporación: Son aquellos que resultan de la interacción entre la precipitación y la temperatura del aire.

Infiltración: Son aquellos que reciben precipitaciones concentradas y su permanencia temporal depende de la permeabilidad del suelo.

Infiltración Saturada: Son aquellos que reciben precipitaciones más o menos constantes y por lo tanto permanecen la mayor parte del tiempo inundados.

Escorrentía: Son aquellos que resultan de la interacción entre las características edafológicas del suelo, de las precipitaciones y la pendiente.

Afloramientos subterráneos: Son aquellos en los que la alimentación de recursos hídricos superficiales proviene desde aguas subterránea.

INTRODUCCIÓN

“Los humedales han sido objeto de regulación desde la época de los romanos, momento en el cual se consideraban peligrosos por considerarlos foco de enfermedades infecciosas. Esta creencia se mantuvo hasta la Edad Media, durante la cual, con el desarrollo de las técnicas de desecamiento, la regulación de estos espacios tuvo como objetivo el saneamiento de ellos, por medio de la aplicación de técnicas de drenaje y relleno” (Calvo, M.1995). “Durante los siglos XIV al XVIII, los humedales dejaron de ser considerados como zonas insalubres, dando paso al desarrollo de actividades de caza de los monarcas. Con el tiempo, los humedales perdieron el atractivo que generaban con esa actividad, y comenzó una tendencia erradicadora de humedales, ya que se creía que no revestían importancia para la gente, incluso se consideraban terrenos inútiles, pensamiento que se mantuvo hasta antes de 1950.”(Calvo, M.1995)

En todo el mundo los humedales son y siguen siendo ecosistemas importantes, gracias a sus funciones y a los valores tanto económicos como socio-culturales, medio ambientales, logrando de estos lugares un reservorio genético de flora y fauna, reservorio de agua, estos los hace más importantes para su protección, restauración y conservación. La caracterización de un humedal es importante debido a futuras investigación que se hagan sobre estos ecosistemas, facilitando la descripción de estos lugares ricos en biodiversidad.

La decisión de parte de entidades gubernamentales, entes internacionales frente al cambio climático que se está produciendo y la pérdida de estas aguas se crean convenios, normativas internacionales que se estimen conveniente para la protección y conservación. Chile es parte de la convención Ramsar que agrupa 168 países y protege 2.171 sitios en todo del mundo, “La misión de la convención es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.”(Ramsar. 2012) “Los humedales están entre los ecosistemas más diversos y productivos. Proporcionan servicios esenciales y suministran toda nuestra agua potable. Sin embargo, continúa su degradación y conversión para otros usos” (Ramsar.2015).

La convención aplica una definición amplia de los humedales, “que abarca todos los lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos, y sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, reservorios y salinas.”(Ramsar.2016)

Según la convención de Ramsar las partes contratantes se comprometen a:

- trabajar en pro del uso racional de todos los humedales de su territorio.
- designar humedales idóneos para la lista de Humedales de Importancia Internacional (la "Lista de Ramsar") y garantizar su manejo eficaz.
- cooperar en el plano internacional en materia de humedales transfronterizos, sistemas de humedales compartidos y especies compartidas.

En Concepción octava región del país existen distintos humedales a lo largo de sus sectores urbano y periurbano los cuales son caracterizados en este trabajo el cual intenta explicar la importancia de estos hermosos y beneficiosos ecosistemas para la vida cotidiana y futuras generación que tendrán que convivir con estos lugares, también aportando variada información de la clasificaciones mundiales, los sitios Ramsar chilenos, y los humedales periurbanos y urbanos de Concepción y el marco legal chileno existente sobre estos lugares. La marisma de Lenga está en un sector con alta intervención antrópica, existe flora y fauna diversa, en la cual existen especies en peligro de extinción o son especies únicas presentes en este lugar y serán identifica a lo largo de esta investigación, también se profundizara en estos siguientes puntos:

1. Reconocer flora y fauna presente en la marisma Lenga y en los humedales chilenos.
2. Identificar y analizar el marco legal.
3. Explicar las funciones y servicios de los humedales

CAPÍTULO 1: CLASIFICACIÓN MUNDIAL DE LOS HUMEDALES

Según la convención de humedales (RAMSAR) que suscribe la CONAF la definición de humedal es la siguiente:

Define humedales como “los humedales se incluye una amplia variedad de hábitat tales como pantanos, turberas, llanuras de inundación, ríos y lagos, y áreas costeras tales como marismas, manglares y praderas de pastos marinos, pero también arrecifes de coral y otras 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.” (Secretaría de la convención Ramsar, 2010)

“Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio, la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas.” (Secretaría de la convención Ramsar, 2010)

1.1 Clasificación de los humedales

A continuación la clasificación de tipos de humedales por Ramsar:

1.1.1 Humedales marinos y costeros

- “Aguas marinas someras permanentes: en la mayoría de los casos de menos de seis metros de profundidad en marea baja; se incluyen bahías y estrechos.” (Ramsar. 2012)
- “Lechos marinos submareales: se incluyen praderas de algas, praderas de pastos marinos, praderas marinas mixtas tropicales.” (Ramsar. 2012)
- “Arrecifes de coral.” (Ramsar. 2012)
- “Costas marinas rocosas: incluye islotes rocosos y acantilados.” (Ramsar. 2012)
- “Playas de arena o de guijarros: incluye barreras, bancos, cordones, puntas e islotes de arena; incluye sistemas y hondonales de dunas.” (Ramsar. 2012)
- “Estuarios: aguas permanentes de estuarios y sistemas estuarinos de deltas.” (Ramsar. 2012)
- “Bajos intermareales de lodo, arena o con suelos salinos (“saladillos”).” (Ramsar. 2012)
- “Pantanos y esteros (zonas inundadas) intermareales: incluye marismas y zonas inundadas con agua salada, praderas halófilas, salitrales, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea.” (Ramsar. 2012)

- “Humedales intermareales arbolados: incluye manglares, pantanos de “nipa”, bosques inundados o inundables mareales de agua dulce.” (Ramsar. 2012)
- “Lagunas costeras saladas: lagunas de agua entre salobre y salada con por lo menos una relativamente angosta conexión al mar.” (Ramsar. 2012)
- “Lagunas costeras de agua dulce: incluye lagunas deltaicas de agua dulce.” (Ramsar. 2012)
- “Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, marinos y costeros.” (Ramsar. 2012)

1.1.2 Humedales continentales

- “Ríos/arroyos estacionales/intermitentes/irregulares.” (Ramsar. 2012)
- “Lagos permanentes de agua dulce (de más de 8 ha): incluye grandes madre viejas (meandros o brazos muertos de río).” (Ramsar. 2012)
- “Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce (de más de 8 ha): incluye lagos en llanuras de inundación.” (Ramsar. 2012)
- “Lagos permanentes salinos/salobres/alcalinos.” (Ramsar. 2012)
- “Lagos y zonas inundadas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos.” (Ramsar. 2012)
- “Pantanos/esteros/charcas intermitentes salinos/salobres/alcalinos.” (Ramsar. 2012)
- “Pantanos/esteros/charcas permanentes de agua dulce: charcas (de menos de 8 ha), pantanos y esteros sobre suelos inorgánicos, con vegetación emergente en agua por lo menos durante la mayor parte del período de crecimiento.” (Ramsar. 2012)
- “Pantanos/esteros/charcas intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos: incluye depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), “potholes”, praderas inundadas estacionalmente, pantanos de ciperáceas.” (Ramsar. 2012)
- “Turberas no arboladas: incluye turberas arbustivas o abiertas, turberas de gramíneas o carrizo, bofedales, turberas bajas.” (Ramsar. 2012)
- “Humedales alpinos/de montaña: incluye praderas alpinas y de montaña, aguas estacionales originadas por el deshielo.” (Ramsar. 2012)
- “Humedales de la tundra: incluye charcas y aguas estacionales originadas por el deshielo.” (Ramsar. 2012)

- “Pantanos con vegetación arbustiva: Incluye pantanos y esteros de agua dulce dominados por vegetación arbustiva, turberas arbustivas, arbustales de *Alnus* sp; sobre suelos inorgánicos.” (Ramsar. 2012)
- “Humedales boscosos de agua dulce: incluye bosques pantanosos de agua dulce, bosques inundados estacionalmente, pantanos arbolados; sobre suelos inorgánicos.” (Ramsar. 2012)
- “Turberas arboladas: bosques inundados turbosos.” (Ramsar. 2012)
- “Humedales geotérmicos.” (Ramsar. 2012)
- “Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, continentales.” (Ramsar. 2012)

1.1.3 Humedales artificiales

- “Estanques de acuicultura: (por ej. estanques de peces y camarónes)” (Ramsar. 2012)
- “Estanques artificiales: incluye estanques de granjas, estanques pequeños (generalmente de menos de 8 ha).” (Ramsar. 2012)
- “Tierras de regadío: incluye canales de regadío y arrozales.” (Secretaría de convención Ramsar. 2012)
- “Tierras agrícolas inundadas estacionalmente: incluye praderas y pasturas inundadas utilizadas de manera intensiva.” (Secretaría de convención Ramsar. 2012)
- “Zonas de explotación de sal: salinas artificiales, salineras, etc.” (Ramsar. 2012)
- “Áreas de almacenamiento de agua: reservorios, diques, represas hidroeléctricas, estanques artificiales (generalmente de más de 8 ha).” (Ramsar. 2012)
- “Excavaciones: canteras de arena y grava, piletas de residuos mineros.” (Ramsar. 2012)
- “Áreas de tratamiento de aguas servidas: piletas de sedimentación, piletas de oxidación.” (Ramsar. 2012)
- “Canales de transportación y de drenaje, zanjas.” (Ramsar. 2012)
- “Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, artificiales.” (Ramsar. 2012)

1.2 **Funciones de los humedales**

“Las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos de un humedal, como los suelos, el agua, las plantas y los animales, hacen posible que desempeñe muchas funciones vitales” (Ramsar.2006), como por ejemplo:

- Mitigar las inundaciones y regular sequías: “La gran diversidad biológica que habita en los humedales debe desarrollar adaptaciones para sobrevivir a cambios que pueden llegar a ser extremos, tales como inundaciones y sequías. Los humedales contienen el exceso de agua provocado por la crecida de ríos y períodos de abundantes lluvias evitando que zonas cercanas sufran inundaciones, actuando como grandes esponjas naturales. Las características del suelo y la vegetación permiten mantener agua que podrá ser administrada en épocas de pocas lluvias.”(Escobar.2007)
- Recarga de acuíferos: “Esto ocurre cuando el agua acumulada en el humedal desciende hasta las napas subterráneas abasteciendo así de agua dulce, que podrá ser utilizada para fines domésticos, agrícolas e industriales. La obtención de agua dulce se evidencia como uno de los problemas ambientales más importantes de los próximos años.”(Escobar.2007)
- Retención de contaminantes y sedimentos: “Las características del suelo y su vegetación permiten la retención de contaminantes (metales pesados, tóxicos) y sedimentos. Entonces un humedal estaría actuando como una económica planta potabilizadora de agua. Mejorando así la calidad de las aguas. Cabe mencionar que luego de varios estudios realizados en un humedal de EEUU según Wetlands International se llegó a la conclusión que la pérdida del humedal les implicaría sólo para obtener agua potable una planta de no menos de 5.000.000 de dólares equivalentes a \$3.014.436.000, además del posterior consumo de energía para el funcionamiento de la misma y sin tener en cuenta la pérdida de los demás beneficios que brinda un humedal. Por otro lado las plantas potabilizadoras que abastecen de agua, sólo tratan nitritos, nitratos y añaden cloro; no tratan metales pesados y otros tipos de contaminantes. A nivel mundial se los conoce como los riñones del planeta así como a los bosques como los pulmones del planeta.”(Escobar.2007)
- Establecer microclima: “Los humedales contribuyen al establecimiento de microclimas regulando la temperatura. La evaporación y la transpiración de la vegetación mantienen los niveles locales de humedad y precipitaciones.”(Escobar.2007)

- Productores de oxígeno: “Al tener densa vegetación son generadores de gran cantidad de oxígeno reduciendo de este modo el efecto nocivo de gases tóxicos como los provenientes de basurales o sectores industriales.”(Escobar.2007)
- La pesca actividad importante: “Los humedales fluviales y costeros son irremplazables como áreas de reproducción, cría y alimentación de peces de río y muchas especies marinas. Por lo tanto los humedales son criaderos naturales y gratuitos de pescado. Como el agua y los humedales están amenazados también lo está la actividad pesquera. Es indispensable destacar que la pesca es un salvavidas para millones de personas en el mundo de bajos ingresos, de comunidades tradicionales y de pueblos indígenas que tienen en el pescado su única fuente de alimento y de trabajo. Por esto la defensa de los humedales y la pesca artesanal es clave en las estrategias para la reducción de la pobreza, primer objetivo del milenio.”(Escobar.2007)
- Biodiversidad: “Es el término que se emplea para referirse a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que conforma resultados de miles de millones de años de evolución según procesos naturales. Comprende también la variedad de ecosistemas y las diferentes genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones y con el resto del entorno, fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.”(Escobar.2007)

1.3 Valores económicos y otros

Los humedales reportan a menudo beneficios económicos enormes, como por ejemplo:

- Abastecimiento de agua (cantidad y calidad): “Los humedales son la principal fuente de agua dulce. La pérdida y degradación de estos ecosistemas agrava directamente los problemas relacionados con el suministro de agua y pone en peligro los medios de vida y el bienestar de los seres humanos.”(Ramsar.2012)

“A pesar de que el agua es un recurso abundante en nuestro planeta, el 97,3% es agua marina. Del 2,7% restante sólo el 0,62% es agua dulce en estado líquido. De este porcentaje el 0,6% es agua subterránea y únicamente el 0,02% está presente en los humedales y es fácilmente accesible para el uso humano. “En 2025, 1.800 millones de personas vivirán en países o regiones con escasez absoluta de agua, y dos tercios de la población mundial podrían encontrarse en condiciones de estrés hídrico.”(Ramsar.2012)

Esta situación aumentara si se sigue urbanizando el planeta y producirá presión en los recursos hídricos cercanos ósea humedales ligados, y esto se debe al individualismo del ser humano llevando a cabo sus deseos materiales para un mundo más moderno generando que nuestra huella hídrica se vuelva menos sustentable.

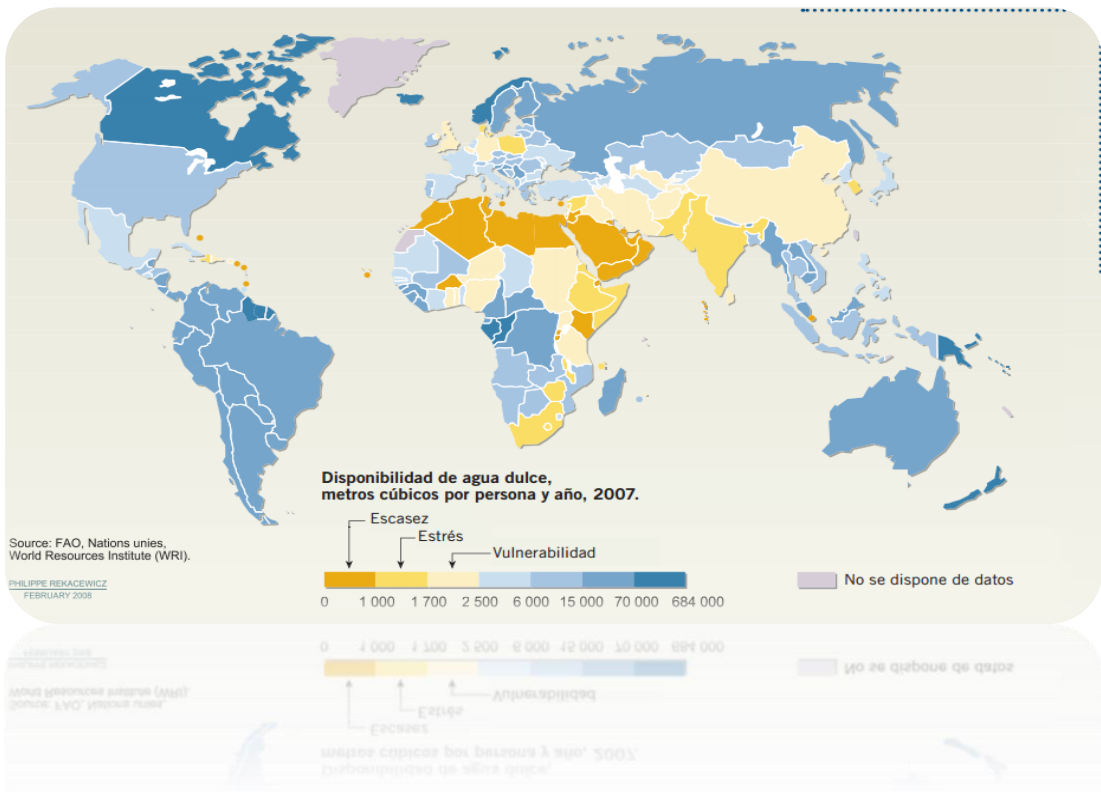


Ilustración 1-1: (Estrés hídrico y escasez de agua a nivel mundial. (Febrero 2008). © Philippe Rekacewicz, cartografía encargada y publicada por GRID-Arendal)

- Pesca (más de dos tercios de las capturas mundiales de peces están vinculadas a la salud de las zonas de humedales): “En el mundo existen al menos mil millones de personas provenientes de países desarrollados en los cuales la principal fuente de proteínas de origen animal viene del pescado por lo tanto se calcula que 35 millones se dedican directamente, a tiempo completo o parcial, a capturar peces silvestres o de criadero. En los últimos 30 años la acuicultura se ha convertido en el sector de la producción de alimentos que crece más rápidamente y aporta la tercera parte del pescado que se consume en el mundo. Pero nuestra capacidad tecnológica para capturar y criar peces se ha desarrollado sin tomar en cuenta la salud del ecosistema marinos y aguas dulces que sustenta a los peces y la pesca”(Ramsar.2007)
- Agricultura (Gracias al mantenimiento de las capas freáticas y a la retención de nutrientes en las llanuras aluviales): “Los humedales son una infraestructura natural valiosa para la agricultura, al proporcionar agua fiable y suelos fértiles, pero están en peligro a causa de la creciente demanda de tierra y agua por la agricultura. Están continuamente amenazados por el crecimiento demográfico, las iniciativas de desarrollo a gran escala dirigidas a aliviar la pobreza y los posibles impactos del cambio climático.

Se deben considerar las funciones y los valores económicos de los humedales en la planificación de la producción de alimentos y otros productos agrícolas.”(Ramsar.2014)

- Madera y otros materiales de construcción: “Los humedales aportan la obtención de materia prima para la construcción, siendo estas materias primas la madera, los juncos, turbas. Siendo sustentable la extracción de estas materias primas.”(Ramsar.2010)
- Recursos energéticos: “Los humedales contienen mucha materia vegetal la cual puede ser utilizada como recurso energético tal como la turba.”(Ramsar.2010)
- Recursos de vida silvestre: “La presencia de biodiversidad en estos lugares es de alto valor ya que sirven como reservorios genéticos de flora y fauna.”(Ramsar.2010)
- Transporte: “Existen humedales los cuales pueden llegar a ser navegables en barcos haciendo de este un medio por el cual el ser humano puede transportarse.”(Ramsar.2010)
- Un amplio espectro de otros productos de humedales: “Desde los humedales se generan una amplia gama de productos los cuales son para beneficio humano, haciendo estos lugares productores de distintos productos, también son incluidas hierbas medicinales, algas presentes en estos ecosistemas.”(Ramsar.2010)
- Posibilidades de recreación y turismo: Las áreas en las cuales están los humedales se pueden intervenir con senderos, puentes, miradores, entre otras cosas con el fin de lograr un lugar apto para la visita del ser humano y apreciar los humedales sin intervenir en la vida de este ecosistema , aportando un lugar el cual puede ser visitado por turistas , familias.” (Groot,R.S., Stuip, M.A.M., Finlayson, C.M. & Davidson, N. 2007)

“La evolución del conocimiento científico, ha permitido conocer la verdadera importancia de los humedales para los ciclos vitales de la naturaleza y sus funciones ecológicas como reguladores de los regímenes hidrológicos, entregando herramientas a la comunidad internacional, para que efectivamente estos ecosistemas sean protegidos y valorados de acuerdo al importante rol que cumplen como a hábitat de flora y fauna características especialmente de aves acuáticas. En efecto, los humedales figuran entre los ecosistemas más productivos de la Tierra y un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo, cuya pérdida sería irreparable.”(CONAF.2011)

Los componentes del sistema son los rasgos bióticos y abióticos y abarcan el suelo, el agua, las plantas y los animales. Por otro lado estos lugares y sus particulares condiciones ambientales (alta iluminación, aporte de aguas salobres, gran disponibilidad de nutrientes) las hace muy óptimas para cultivo de intensivo y extensivo del alga como

el pelillo. “Los humedales juegan un papel muy importante en el ciclo del agua: recibe agua por precipitaciones (lluvia, nieve o granizo), agua subterránea o mediante arroyos y ríos, y la sueltan ya sea a otros cursos de agua superficiales, por infiltración a través del suelo formando depósitos de agua subterránea o mediante transpiración y evaporación de las plantas nuevamente a la atmósfera. Por lo general el agua se acumula o su circulación es más lenta en los humedales, su liberación sucede lentamente, y esto tiene efectos importantes ya que los humedales funcionan como reguladores de los excesos y deficiencias hídricas, ayudan a mitigar las crecientes y la recarga y descarga del agua subterránea. Mediante la retención, transporte y transformación de nutrientes, sedimentos y contaminantes, juegan un papel muy importante en los ciclos de la materia y en el mantenimiento de la calidad de las aguas.” (Frers C. 2011)

“Es así como los hábitats de humedales son necesarios para el cumplimiento de los ciclos de vida de una variedad de plantas y animales; especialmente sirven de refugio temporal a aves migratorias.” (Smith-Ramirez M. 2005)

También pueden tener una función global contribuyendo a moderar los cambios climáticos debido a su función como sumideros de CO₂, en los últimos años, se han incrementado las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂), el cual es un gas de efecto invernadero ocasionando aumento de la temperatura atmosférica, lo cual, podría producir impactos negativos en la calidad de vida de los seres vivos. “El incremento del CO₂ atmosférico resulta de la quema de combustibles fósiles, incendios forestales, y degradación de humedales por el cambio de uso de suelo. Por lo anterior, es importante que el CO₂ atmosférico en lugar de estar contaminando en el ambiente, sea retenido o almacenado. El panel intergubernamental de cambio climático menciona que la captura y almacenamiento de CO₂ puede ser una alternativa de bajo costo para reducir las emisiones de dicho gas. El CO₂ atmosférico es absorbido por las plantas y convertido en carbohidratos y tejidos a través del proceso de fotosíntesis, como parte del ciclo del carbono. En los humedales, el almacenamiento de carbono no sólo se da en la parte aérea y radicular de las plantas, si no también, en el suelo. Cuando los residuos de la vegetación del humedal caen al suelo, el material vegetal se acumula y se forma una capa de suelo muy rica en materia orgánica. Parte de los residuos orgánicos de las plantas se degrada, aunque otra porción permanece sin descomponerse debido a las condiciones de inundación del suelo por lo que el material vegetal se incorpora al suelo como material orgánico no descompuesto.”(Hernández, M.2012)

CAPÍTULO 2: HUMEDALES EN CHILE

En Chile están representados prácticamente todos los tipos de humedales clasificados por Ramsar, la excepción corresponde a los arrecifes de coral, de tundra y kársticos, pero sin sistemas de aguas subterráneas (acuíferos).

2.1 **Clasificación de humedales a nivel nacional**

“En el año 2006 la CONAMA en conjunto con el Centro de Ecología Aplicada Limitada, publicaron el informe final acerca de la Protección y Manejo Sustentable de Humedales Integrados a la Cuenca Hidrográfica”. (CONAMA, 2014). En el cual propusieron una clasificación de humedales nacionales según su ecotipo, es decir, de acuerdo a familias de humedales que comparten propiedades, atributos e incluso amenazas similares, con el propósito de que posteriormente se elaborara un inventario de humedales nacionales basado en esta clasificación.

La clasificación según el ecotipo responde a: “la relación que existe entre la cuenca y las condiciones climáticas locales, la cual en último término define las características estructurales y funcionales de los humedales, permitiendo establecer sus potenciales condiciones basales o de referencia” (CONAMA, 2014). Entonces, se analizaron los distintos factores como la hidrología, el clima, su topografía, composición de los suelos, “analizando específicamente las condiciones de permeabilidad de éste, su pendiente y aridez, entre otras características, para poder caracterizar a los humedales y crear categorías que correspondieran a dichos elementos.”(Amstein.S.2016) Según todo esto se propuesto la siguiente clasificación.

Ecotipos	Clase	Nombre común	Ejemplos Chilenos
Humedal Marino	--	Intermareal, Submareal.	Litoral costero.
Humedal Costero	Intrusión salina	Lago costero, laguna costera, marisma, estuario	Lago Budi, laguna Conchalí, marisma Lenga.
Humedal Continental	Evaporación	Salar, bofedal, puquios.	Salar de Atacama, Salar de Huasco.
	Infiltración	Huelve,ñadi,poza,charco, Pitranto, pantano.	Humedales depresión central de las regiones VII- IX.
	Infiltración Saturada	Mallín, turberas, turba magallánica, campañas,	Parque Nacional Torres del Paine,

		pomponal.	Parque Nacional Chiloé, sector Cucao.
	Escorrentía	Río, Arroyo, estero, lagos.	Rio clarillo, rio Bio Bio, lago Villarrica.
	Afloramiento Subterráneos	Vega, bofedal, humedal.	Parinacota, Ciénagas de Name.

1Tabla 2-1: Clasificación según ecotipo (CONAMA)

2.2 Tipos de humedales en Chile

Algunos tipos de humedales asociadas a su vegetación, de nomenclatura de carácter local son:

Hualves o Pantanoso: “Bosques húmedos, con vegetación nativa, anegados de agua, con drenaje deficiente. Formados por mirtáceas nativas, como el temo (*Blepharocalyx cruckshanksii*), la pitra (*Myrceugenia exsucca*), el chequén (*Luma chequén*), y el tepu (*Tepualia stipularis*), todas ellas especies leñosas.”(CONAMA.2010)



Ilustración 2-2: Humedal tipo Hualves. (Foto: Juan Pablo Mora .S/F)

Ñadi: “Son sistemas con suelos delgados, saturados o anegados sólo en invierno, poseen una capa de fierrillo impermeable entre el suelo orgánico y el sustrato de ripio. Se localizan en la depresión intermedia del centro sur de Chile. Poseen una diversidad pobre.”(CONAMA.2010)



Ilustración 2- 3: Suelos Ñadis. (Foto: S/A. S/F)

Albuferas: “Lagunas salobres, localizadas en la zona litoral, con conectividad estacional con el mar. Están altamente eutrofizadas, debido a la carga de sales que reciben desde el mar.” (CONAMA.2010) Un ejemplo representativo es la laguna costera del estero El Yali, región de Valparaíso.



Ilustración 2-4: Humedal tipo albufera, Reserva Nacional El Yali (CONAF.2012)

Marismas: “Son pantanos salobres con inundación periódica, ubicados en la zona intermareal del litoral océano pacífico, en los estuarios de los ríos y en los mares interiores de Chiloé. El anegamiento crea condiciones anaeróbicas y la salinidad de

sequía fisiológica, lo que les da condiciones ecológicas extremas.” (CONAMA.2010)



Ilustración 2-5: Humedal tipo marisma (Foto: S/A.S/F)

Mallines: “Presentan una capa freática superficial en al menos una porción importante de su superficie, presentan un sustrato geológico impermeable en el subsuelo. La acumulación de agua origina una condición de alta humedad, permite que se desarrolle gran cantidad de vegetación con especies tolerantes a suelos saturados, dando origen a suelos muy ricos en materia orgánica.” (CONAMA.2010)



Ilustración 2-6: Humedal tipo Mallin. (Humedal patagónico) (Foto: S/A. 2014)

Bofedales y/o vegas: “corresponden a humedales donde la principal fuente hídrica proviene de aguas subterráneas. Se encuentran en áreas pantanosas del altiplano y la puna, compuesto principalmente por plantas de la familia Cyperáceae y Juncaceae, a menudo de crecimiento compacto en cojín. Son un tipo de pradera nativa poco extensa

con humedad permanente.” (CONAMA.2010)



Ilustración 2-7: Humedal tipo bofedal o vega. Vega muerta (humedal pantanillo región de Atacama) (Foto: A. Figueroa.S/F)

2.3 Sitios Ramsar en Chile

“Estos humedales se distribuyen entre la zona altiplánica en el norte del país (7); la zona costera de Chile Central (2); zona cordillerana Chile Central (1); la zona costera de la Región de Los Ríos (1) y en la zona costera de la Región de Magallanes (1). En conjunto, abarcan una superficie de 286.213 ha. El manejo y gestión de 10 de ellos están a cargo de organismos públicos, en tanto que los otros 2 han sido postulados y son manejados por privados. De los sitios a cargo de organismos públicos, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) administra 9 de ellos.”(CONAF.2010) Los Sitios Ramsar que son administrados por CONAF, ante la Convención de Ramsar, son los que se muestran en la siguiente tabla:

Nombre	Región del país	Superficie (Ha)	Área silvestre protegida del estado de Chile	Tipos de humedales Presentes en estos sitios.
Salar de Surire	Arica y Parinacota	15.858	Monumento Natural Salar de Surire.	Lacustre, estacional. Salar altiplánico seco y Laguna salina.
Salar el Huasco	Tarapacá	6.000	Parque Nacional Salar del Huasco.	Lacustre, permanente.

				Salar altiplánico intermitente.
Salar de Tara	Antofagasta	96.439	Reserva Nacional Los Flamencos.	Lacustre, permanente. Salar altiplánico.
Salar de Pujsa	Antofagasta	17.397	Reserva Nacional Los Flamencos.	Salar altiplánico. Lagunas someras.
Salar de Aguas Calientes IV	Antofagasta	15.529	No es un área silvestre protegida del Estado, aunque es administrado por CONAF. Colinda con el Parque Nacional Llullaillaco.	Salar altiplánico. Lagunas someras.
Sistema Hidrológico de Soncor del Salar de Atacama	Antofagasta	67.133	Reserva Nacional Los Flamencos.	Lagunas salobres permanentes.
Humedal El Yali	Valparaíso	520	Reserva Nacional El Yali	Lacustre, palustre, costero. Lagunas costeras de agua dulce y salobre. Salinas artificiales.
Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter	Los Ríos	4.877	No es un área silvestre protegida del Estado, aunque es administrado por CONAF.	Ribereño, perenne con bañados intermareales.
Laguna Conchalí	Coquimbo	34		Laguna costera de agua salobre.
Parque Andino Juncal	Valparaíso	13.796		Vegas.

Bahía Lomas	Magallanes	58.946		Playa de escasa pendiente con intensa influencia de las mareas.
-------------	------------	--------	--	---

2Tabla 2-2: Sitios Ramsar en Chile (S.Mora.2017)

- Salar de Surire: “El Salar de Surire (en quechua: surire, ‘suri (ñandú), lugar donde se hallan los ñandúes’) está ubicado al extremo norte de Chile. Su superficie es de 15 858 hectáreas y se encuentra en la comuna de Putre, Región de Arica y Parinacota, a una altitud de 4245 msnm. Es parte del Monumento Natural Salar de Surire. (Mamani. 1984. Este lugar fue declarado sitio Ramsar por su importancia internacional, ya que allí anidad tres especies de flamencos de las seis especies que existen en el mundo, como el flamenco chileno, flamenco de James y Flamenco Andino. (Phoenicopterus chilensis, Phoenicoparrus jamesi y Phoenicoparrus andinus, estas tres especies se consideran vulnerables. Dadas las características ecológicas del Salar permiten el desarrollo de colonias de nidificación de flamencos, constituyéndose en uno de los pocos lugares conocidos en donde se realizan los procesos reproductivos del flamenco en Chile. Por otra parte, estos ambientes toman más relevancia al ser hábitat de descanso para las especies de aves migratorias, las que se desplazan por salares vecinos como Huasco y Coposa en Chile, y los salares de Empexa, Uyuni y Coipasa en Bolivia; también acoge al suri o ñandú de puna las cuales son la aves más grandes de américa no vuelan, y pueden alcanzar velocidad de hasta 60 km. Lo llamativo es que todo el año el Salar tiene presencia de flamencos, incluso en las épocas más frías, cuando disminuyen las poblaciones, pues igual quedan lagunas permanentes que acogen a estas especies.

La Convención Ramsar, busca la conservación y uso racional de los humedales del mundo, lo que abarca ecosistemas tales como pantanos o Bofedales como los de nuestra zona andina, oasis, zonas marinas próximas a la costa o lagos y lagunas, entre otros.

El Salar de Surire contiene justamente lagunas permanentes, además de las lagunas someras usadas por los flamencos en la nidificación, y que están ligadas a vertientes alimentadas por el rio Surire o por Polloquere”. (CONAF. 2010)



Ilustración 2-8: Flamenco Chileno (*Phoenicopterus chilensis*) (Foto: Jean Paul de la Harpe. 2013)



Ilustración 2-9: Flamenco de james (*Phoenicoparrus jamesi*) (Foto: Tejana V. S/F)



Ilustración 2-10: Flamenco andino (*Phoenicopterus andinus*) (Foto: S/A. S/F)



Ilustración 2-11: Suri o Ñandú de puna. (Foto: S/A. 2014)



Ilustración 2-12: Salar Surire (Foto: Araya L. 2011)

- Salar el Huasco: “El salar el Huasco se ubica en la I región de Tarapacá, provincia de Iquique, comuna de Pica, tiene una superficie de 6000 hectáreas, se encuentra a una altitud de 3.500 m.s.n.m. Este es un área representativa de los ecosistema de salares del altiplano chileno y sustenta un conjunto de especies de flora y fauna de la región, varias de ellas amenazadas desde el punto de vista del estado de conservación como las especies de flora *Azorella compacta* (llareta) y *Polylepis tarapacana* (queñoa de altura) que están consideradas como Vulnerables (Benoit, 1989). En cuanto a la fauna, podemos mencionar a los mamíferos *Felis concolor* (puma) y *Felis colocolo* (gato colocolo); el anfibio *Telmatobius peruvianus* (sapo peruano) y los peces *Orestias agassissi* (karachi) y *Trichomycterus cf. rivulatus* (bagre) como especies En

Peligro (Glade, 1993). Entre las especies de aves observadas se citan el suri (*Pterocnemia pennata tarapacensis*), considerada como especie En Peligro, kiula (*Tinamotis pentlandii*), cóndor (*Vultur gryphus*), tagua gigante (*Fulica gigantea*) Vulnerables. La preservación de la fauna como objetivo principal del Salar de Huasco está fundamentada por una parte en la existencia permanente de 3 especies de flamencos de las 6 que existen en el mundo: *Phoenicopterus chilensis* (flamenco chileno); *Phoenicoparrus andinus* (flamenco andino); *Phoenicoparrus jamesi* (flamenco jamesi).”(CONAF.2012)



Ilustración 2-13: *Azorella compacta* (llareta) Vulnerables (Foto: S/A. S/F)



Ilustración 2-14: *Polylepis tarapacana* (queñoa de altura) Vulnerables (S/A. 2012)



Ilustración 2-15: Cóndor (*Vultur gryphus*) Vulnerable (Foto: S/A.S/F)



Ilustración 2-16: Salar el Huasco (Foto: Naturaleza. 2016)

Reserva Nacional Los Flamencos (Salar de Tara, Salar de Pujsa, Sistema Hidrológico de Soncor del Salar de Atacama):

- Salar de Tara: “Este Salar se encuentra en la Región de Antofagasta, Provincia El Loa, Comuna de San Pedro de Atacama, la localidad más cercana es San Pedro de Atacama, se encuentra a una altitud media de 4.300 msnm. Este sitio se ubica en el área andina de la región de Antofagasta. Se caracteriza por presentar una laguna de aguas salinas que se mantiene a expensas de los aportes de aguas superficiales provenientes de las altas cumbres de los cerros y volcanes que la rodean, y de aguas de vertientes y de quebradas ubicadas próximas a sus márgenes. En este cuerpo lacustre se desarrollan con cierta frecuencia nidificaciones de al menos 2 especies de flamencos sudamericanos con problemas de conservación: el flamenco james (Phoenicoparrus jamesi) y el flamenco chileno (Phoenicopterus chilensis), y es sitio de concentración de muchas otras especies

de aves acuáticas, tanto residentes como migratorias interhemisféricas, así como de mamíferos como la vicuña (*Vicugna vicugna*) y la vizcacha (*Lagidium viscacia*), entre otras.”(Sernatur. 2012)



Ilustración 2-17: Salar de Tara (Foto: S/A. S/F)



Ilustración 2-18: Vicuña (Foto: S/A. 2016)

- Salar de Pujsa: “El Salar de Pujsa se ubica a una altura media de 4.530 metros sobre el nivel del mar (msnm). El sitio cubre una superficie de 17.397 hectáreas, que incluye espejo de agua de lagunas someras, zonas de vegetación en borde de salar y vegetación a zonal de vegas. De dicha superficie, 5.702,69 hectáreas se encuentran protegidas y corresponden al sector 2 “Salar de Pujsa” de la Reserva Nacional Los Flamencos. El Salar de Pujsa constituye uno de los humedales de mayor importancia en el norte de Chile para la conservación de las tres especies de flamencos presentes en la Puna. El humedal además es un sitio de paso (descanso y alimentación) de aves

migratorias, tales como el playero de Baird (*Calidris bairdii*), pollito de mar tricolor (*Steganopus tricolor*), playero pectoral (*Calidris melanotos*), pitotoy chico (*Tringa flavipes*) y pitotoy grande (*Tringa melanoleuca*), entre otros. Destaca además la presencia de numerosos grupos de vicuña austral (*Vicugna vicugna vicugna*), que se alimentan de las praderas naturales o vegas existentes en los alrededores del Salar.

Por otra parte, constituye un sitio de ocupación indígena efectiva, registrándose en los antecedentes disponibles como un área patrimonial, compartida en su uso actual por dos comunidades indígenas atacameñas, a saber: Comunidades Indígenas de Toconao y Talabre, respectivamente. El Salar sigue siendo hoy un lugar de tránsito obligado para el descanso de pastores y tropas y para el reabastecimiento de agua y forraje para el ganado doméstico.” (CONAF. 2012).



Ilustración 2-19: Salar Pujsa (Foto: S/A.2011)

- Sistema Hidrológico de Soncor del Salar Atacama: Este se encuentra en Región de Antofagasta, Provincia El Loa, Comuna de San Pedro de Atacama. Localidad más cercana Toconao y San Pedro de Atacama, está a una altitud media de 2.300 m.s.n.m, cubriendo una superficie de 67.133 hectáreas.



Ilustración 2-20: Sistema Hidrológico de Soncor del Salar de Atacama (Foto: María Rivera.2012)

“Este sitio se inserta en la cuenca del Salar de Atacama, se caracteriza por presentar una costra conformada por distintos tipos de sales, principalmente de cloruros y de sulfatos. Existe además un sistema hidrológico conformado por una serie de canales superficiales y cuerpos lagunares que en conjunto constituyen un hábitat preferente de aves acuáticas, varias de las cuales se encuentran con problemas de conservación, como son las tres especies de flamenco altoandinos *Phoenicopterus chilensis*, *Phoenicoparrus jamesi* y *Phoenicoparrus andinus*, siendo esta última especie la que encuentra en las lagunas Barros Negros, Chaxas y Puilar de este sitio, su centro reproductivo más importante a nivel mundial. Además, dichos cuerpos lacustres representan puntos de reabastecimiento energético para algunas especies de aves acuáticas migratorias, como son el playero de Baird (*Calidris bairdii*) y el pollito de mar tricolor o pollito de Wilson (*Steganopus tricolor*), entre otros”. (Amado N. 2010)



Ilustración 2-21: El playero de Baird (*Calidris bairdii*) (Foto: Donoso P. 2010)

- Salar de Aguas Calientes IV: “Se ubica en la región de Antofagasta , abarca un área de 15.529 hectáreas ,incluyendo espejo de agua de lagunas someras ,colinda con el parque nacional Llullaillaco, No es un área silvestre protegida del Estado, aunque es administrado por CONAF. Colinda con el Parque Nacional.

El Salar de Aguas Calientes IV constituye un humedal de importancia en el norte de Chile para la conservación de las especies de flamencos presentes en la Puna, clasificadas con problemas de conservación por la comunidad científica (CONAF, 1989).Flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*), pudiendo observarse también flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y flamenco de James (*Phoenicoparrus jamesi*) en bajas abundancias. El humedal además es un sitio de paso (descanso y alimentación) de aves migratorias, tales como el playero de baird (*Calidris bairdii*). El Salar de Aguas Calientes IV y entorno directo, además es utilizado como sitio de alimentación y reproducción por importantes especies, principalmente por avifauna amenazada de extinción. En él es posible observar el suri (*Pterocnemia pennata*), piuquén (*Cloephaga melanoptera*), perdiz de la puna (*Tinamotis pentlandii*) y los mamíferos chinchilla andina (*Chinchilla brevicaudata*) y vicuña (*Vicugna vicugna*). Como sitio prioritario de conservación biológica, la importancia del humedal radica en que es una reserva de recursos hídricos importante para las especies de fauna que se protegen en el Parque Nacional Llullaillaco que colinda con el Salar, y que pueden verse afectadas por exploraciones de recursos hídricos. La vegetación presenta cierta variación dentro del salar dependiendo del gradiente de salinidad. La forma de vida predominante son las hemicriptófitas. El Salar constituyó un sitio de explotación de sales, pero actualmente presenta un bajo impacto antrópico, a excepción de instalaciones mineras

abandonadas ubicadas en el borde noreste del Salar. No obstante, se reconoce como un espacio potencial de explotación minera. Parte importante de sus tierras son fiscales, y una fracción no menor estaría bajo concesiones mineras.” (CONAF. 2010)



Ilustración 2-22: Piuquén (*Chloephaga melanoptera*) (Bitran S. 2011)



Ilustración 2-23: Tagua cornuda (*Fulica cornuta*) (Foto: S/A. 2011)

- Humedal El Yali: “Se ubica en la Comuna de Santo Domingo, Provincia de San Antonio, Región de Valparaíso. La localidad más cercana es el balneario Rocas de Santo Domingo (7.272 habitantes), a unos 37 km de distancia. La capital provincial es San Antonio. Se constituye por un área de 520 hectáreas. El Yali es uno de los más importantes humedales litorales en la Zona Centro y Norte del país, uno de los dos humedales de clima mediterráneo, contiene cuerpos de agua dulce, salobre y salina, conteniendo además praderas de plantas halófilas, playas de guijarros, y comunidades de

plantas cespitosas del género *Juncus*, además de especies halófilas de la familia Cyperaceae. El Sitio Ramsar El Yali forma parte de un complejo de humedales que recibe el mismo nombre, dado que corresponde al entorno del estero El Yali; dicho complejo está conformado por más de 12 cuerpos de agua o humedales de diversos tipos: ríos, riachuelos, lagunas, salinas, embalses, tranques, y abarca un territorio de aproximadamente 11.500 ha. Sus principales valores están representados por la gran cantidad de especies de avifauna, tanto residentes, ocasionales y migratorias, algunas de ellas con problemas de conservación. En su laguna de agua dulce, Matanzas, destaca el desarrollo de la especie piscícola de agua marina *Mugil cephalus*. De la avifauna que habita en el lugar, 17 especies de aves se encuentran con problemas de conservación. Es un centro natural de reproducción, alimentación y dispersión de aves, albergando más de 20.000 individuos de diversas especies en el área núcleo y zonas circundantes; sus cuerpos y cursos de agua están interconectados ecológicamente a través de corredores biológicos.” (CONAF.2012)

Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter: se ubica en la región de Los Ríos en la provincia de Valdivia, es constituido por un área de 4.877 hectáreas, la cual no es un área silvestre protegida por el Estado, aunque es administrado por CONAF.

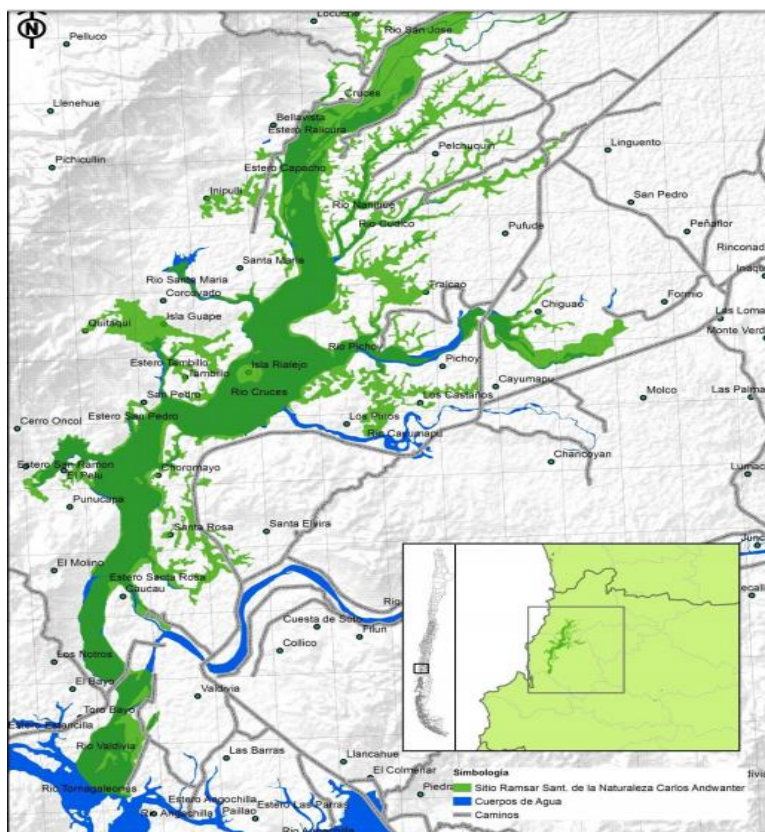


Ilustración 2-24: Santuario de la naturaleza Carlos Andwanter (Imagen: CONAF. 2016)

“El Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter se originó como consecuencia del terremoto de Valdivia de 1960. El sismo causó el hundimiento de las riberas del río Cruces, formando un humedal de más de seis mil hectáreas, que con el paso del tiempo se pobló de flora y fauna acuática. En 1981, 4877 hectáreas del humedal se declararon Santuario de la Naturaleza por el Ministerio de Educación. Además, el mismo año el humedal se convirtió en el primer sitio Ramsar de Chile. En 2004 fue contaminado por los desechos de la celulosa de Valdivia, propiedad de Celulosa Arauco y Constitución. A consecuencia de ello, la población de cisnes de cuello negro se redujo en un 90%.

El santuario se ubica tres kilómetros al norte de la ciudad de Valdivia, e incluye los humedales de los ríos Cruces y Chorocomayo. Comienza en la separación de los ríos Cruces y Cau-cau, al norte de la isla Teja, y termina dos kilómetros al norte del castillo San Luis de Alba. El santuario pertenece al eco región bosque valdiviano y posee vegetación nativa de tipo acuática, templada y siempre verde. La flora del humedal está constituida por 80 especies de plantas, distribuidas en 54 especies que son nativas y 26 introducidas. La clase más representada es la de las dicotiledóneas, con 49 especies que corresponden al 61 % de la flora del río Cruces. Antes del 2004, la especie más abundante era el luchecillo (*Egeria densa*), pero la contaminación del río causó que desapareciera casi totalmente. Otras especies predominantes en el área son: la totora (*Schoenoplectus californicus*), el junco chileno (*Juncus procerus*) y la onograria (*Ludwigia peploides*).”(CONAF.2016)



Ilustración 2-25: Luchecillo (*Egeria Densa*) (Foto: Amaral S. 2008)

“El humedal presenta un bajo número de mamíferos. Las especies más comunes son el huillín (*Lontra provocax*), el coipo (*Myocastor coypus*) y el visón (*Neovison vison*). En ocasiones, el lobo marino (*Otaria flavescens*) llega hasta el área. También alberga una gran cantidad y variedad de aves. Antes de su contaminación, el humedal era el centro de

reproducción más importante del país del cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*). Otras de las especies de aves abundantes eran las taguas (*Fulica*) y la tagüita (*Gallinula melanops*). Además, se reproducen colonias de garzas (*Ardea alba*, *Ardea cocoi*, *Nycticorax nycticorax*, *Bubulcus ibis* y *Egretta thula*) y varias especies de anseriformes.”(CONAF. 2012)



Ilustración 2-26: Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) (Foto: Bitran S. 2012)

“Hay ocho especies de anfibios presentes en el humedal; dos de ellas endémicas sapo terrestre de Valdivia (*Eupsophus vertebralis*) y la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*). Otras dos se encuentran amenazadas la rana chilena y la ranita o sapito de Darwin (*C. gayi* y *Rhinoderma darwinii*). Existen 19 especies de peces en el sector, de las cuales 7 son introducidas y 12 son autóctonas”. (CONAF. 2012)



Ilustración 2-27: Sapo terrestre de Valdivia (*Eupsophus vertebralis*) (Foto: S/A. 2013)

Laguna Conchalí: “La laguna Conchalí se localiza en la IV Región de Coquimbo, Chile, Provincia del Choapa, Comuna de Los Vilos (1861 km” y 17.453 habitantes, INE 2002). Se encuentra ubicada 4 kilómetros al norte de la ciudad de Los Vilos, en el costado norte del Puerto Punta Chungo.”(CONAF.2012)



Ilustración 2-28: Ubicación Laguna Conchalí (S/A. 2011)

“La laguna Conchalí es un humedal costero que posee alto valor ecológico por ser representativa de los humedales costeros de la zona mediterránea de Chile central, los cuales constituyen una cadena de sitios altamente valiosos en biodiversidad y frágiles a lo largo de la costa del centro norte de Chile. Por ello, la laguna Conchalí posee un alto valor a nivel de América Latina y sus prioridades de protección son altas.

La zona mediterránea de Chile central constituye el límite natural de distribución de numerosas especies. La laguna Conchalí juega un importante rol en este sentido, puesto que constituye el límite septentrional de distribución de dos especies de aves en peligro de extinción: el Cisne Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) y el Cuervo de Pantano (*Plegadis chihi*). A estas dos especies se suma el Cururo, un pequeño roedor colonial (*Spalacopus cyanus*), cuya categoría de conservación es en peligro (SAG 2001). En estado vulnerable se encuentran 3 especies de aves, 3 especies de peces de aguas continentales, 1 reptil y 1 roedor acuático. En categoría inadecuadamente conocida, 1 especie de ave y 3 son consideradas Raras (SAG, 2001).”(Seremi medio ambiente.2015)

“Principales especies de fauna con problemas de conservación (SAG 2001):

En Peligro:

Aves: *Plegadis chihi* (Cuervo de Pantano), *Coscoroba coscoroba* (Cisne Coscoroba)
Spalacopus cyanus (Cururo).



Ilustración 2-29: Cisne Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) (Foto: S/A. S/F)

Vulnerables:

Aves: *Theristicus melanopis* (Bandurria), *Cygnus melanocorypha* (Cisne de Cuello Negro), *Gallinago paraguaiae* (Becacina),

Peces: *Odontesthes brevianalis* (Cauque del Norte), *Galaxias maculatus* (Puye), *Mugil* sp (Lisa)

Reptiles: *Liolaemus nitidus* (Lagarto nítido)

Mamíferos: *Myocastor coypus* (Coipo).



Ilustración 2-30: Lagarto nítido (*liolaemus nitidus*) (Foto: S/A.S/F)

Inadecuadamente conocidas:

Aves: *Anas platalea* (Pato Cuchara).



Ilustración 2-31: Pato Cuchara (*Anas platalea*) (Foto: S/A. 2013)

Raras:

Aves: *Ardea cocoi* (Garza Cuca), *Ixobrychus involucris* (Huairavillo), *Larus modestus* (Gaviota Garuma).



Ilustración 2-32: Huairavillo (*Ixobrychus involucris*) (Foto: S/A. 2010)

Especies endémicas:

Aves: *Mimus thenca* (Tenca), *Odontesthes brevianalis* (Cauque del Norte)

Principales especies Migratorias:

Aves: *Larus pipixcan* (Gaviota de franklin), *Larus modestus* (Gaviota garuma), *Hirundo rustica* (Golondrina bermeja), *Anas platalea* (Pato cuchara), *Himantopus melanurus* (Perrito), *Sephanoides sephanoides* (Picaflor chico), *Patagona gigas* (Picaflor gigante), *Calidris alba* (Playero blanco), *Calidris bairdii* (playero de Baird), *Rynchops niger* (Rayador), *Numenius phaeopus* (Zarapito).

La vegetación presente, fundamentalmente arbustiva y herbácea, es de características halófilas, con gran tolerancia a las condiciones salinas del suelo y del agua. Con relación a los vertebrados, resulta interesante la importancia de Laguna Conchalí para la clase de los reptiles. Para este grupo la laguna y su protección se tornan vital, debido en parte a una de las falencias del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), el cual no contempla la suficiente protección de áreas del litoral costero, afectando directamente las especies de lagartijas costeras, algunas con estrecha distribución y con alto grado de amenaza, calificadas en la categoría de Vulnerables, es el caso de *Liolaemus zapallarensis*. Muchas de las especies de reptiles a lo largo y ancho de nuestro país, no se encuentran incluidas en las unidades del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), por presentar (estas especies) muchas veces, una distribución de hábitat diferente a donde están ubicadas las áreas protegidas, y en aquellas unidades donde existen hay un escaso conocimiento de composición de los reptiles que allí habitan. Las especies más desprotegidas y con problemas de conservación, son principalmente las lagartijas costeras, como *Liolaemus zapallarensis* que encontramos junto a otras especies en la laguna Conchalí, la cual debido al déficit en la incorporación de áreas costeras dentro del SNASPE, carece de completa protección. Por lo tanto, el Santuario de la Naturaleza Laguna Conchalí, se convierte en una importante área no sólo para las aves como se mencionó anteriormente sino que en un hábitat de protección vital para las lagartijas costeras, siendo esta laguna el único sitio protegido costero de la cuarta región.”(Ministerio medio ambiente.2005)



Ilustración 2-33: Laguna Conchalí (Foto: S/A. 2004)

- Parque Andino Juncal: “Se encuentra en la región de Valparaíso en la provincia de Los Andes, la localidad es el valle del glaciar Juncal. La propiedad es de 13,796 hectáreas. La propiedad abarca alturas desde 2.500 a más de 5.000 metros sobre el nivel del mar. Esta Área Protegida Privada pertenece, desde 1911, a la familia Kenrick. Actualmente la familia está organizada bajo la figura de “Comunidad Kenrick-Lyon”, y el proyecto Parque Andino Juncal es administrado por Catherine Kenrick, quien ha sido su principal impulsora. En el año 2003, la familia, con la ayuda de voluntarios y amigos, inició un proceso de transformación de la propiedad, para hacer de ella un Área Protegida Privada (APP), con la finalidad de proteger el patrimonio ecológico y garantizar la sustentabilidad de las actividades que allí se realizan.

Humedales: Sus humedales conforman parte de una extensa red hídrica de ríos alimentado por nieve y glaciares de hielo y roca que juntos forman parte de las aguas arriba del Río Aconcagua. El lugar alberga al menos 5 especies de aves migratorias, que usan este hábitat en la época estival para su reproducción, refugio y alimentación.” (CONAF. 2012)



Ilustración 2-34: Vega las Canchitas, en el Cajón de Navarro, con el Cerro Gemelos al fondo. Uno de los humedales clasificados para protección bajo la convención RAMSAR (Vivanco A. 2012)



Ilustración 2-35: Patos Jarjuel en Vegas Las Canchitas (Foto: S/A. S/F)

- Bahía Lomas: “Este sitio, que es el segundo más austral de los humedales Ramsar, se ubica en el sector nor-oriental de Tierra del Fuego, en la ribera sur del estrecho de Magallanes, está constituido por un área de 58.946 hectáreas, se presentan humedal de tipo marino costero ,con extensas planicies intermareales. La gran diferencia de altura existente entre pleamar y bajamar, ligado a la bajísima pendiente de la playa, hace que se creen las planicies intermareales más amplias de Chile, lo que genera una gran oferta de alimento que queda varado en la playa. Esta amplia oferta de alimentos, ligada a la escasa actividad humana en el lugar, hace que muchas aves playeras, tanto residentes como migratorias, se concentren en las riberas de este humedal, destacando playero rojizo (*Calidris canutus rufa*). Destaca además la presencia de importantes poblaciones de playero de lomo blanco (*Calidris fuscicollis*) y de zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*), entre otros.” (Centro de investigación en ciencias ambientales.

2011)



Ilustración 2-36: Humedal Bahía Lomas (Larrea A. 2013)

CAPÍTULO 3: HUMEDALES EN CONCEPCIÓN Y EL MARCO LEGAL

“Concepción comprende un área de 11 comunas en 221,15 km² de extensión y casi la mitad de esa superficie, unos 107 km², abarca a humedales distribuidos en ecosistemas únicos y valiosos y que en su mayoría integran lagunas, bordes costeros, ríos y humedales.”(CONAMA.2012)

La falta de protección normativa a nivel comunal, metropolitano y político a nivel nacional ha permitido que estos lugares se deterioren, las principales causas que generan este impacto son el uso agrícola, o la expansiva urbanización del territorio y la contaminación por los procesos industriales que existen a sus alrededores. Solo el 0,5% de los humedales en Chile están en áreas protegidas, esto conlleva al mal uso de estos ecosistemas ricos en agua dulce y biodiversidad genética.

“En la región del Biobío se pueden diferenciar importantes sistemas fluviales como el río Biobío pero con un escaso desarrollo de vegetación palustre en su desembocadura, a diferencia del río Andalién que si posee un humedal mucho más desarrollado en su sector terminal e intermareal. Asimismo, el río Biobío por el volumen de agua no presenta un estuario típico en su desembocadura, el cual se desarrolla inclusive entrando al mar. De modo no podemos hablar de un humedal propiamente tal. Otro aspectos son los sistemas lacustres que obedecen a cuerpos de e aguas más profundos como las Lagunas de San Pedro y urbanas de concepción Metropolitano que poseen algunas características de humedales asociados a sus riberas y en casos más importantes a sus evacuaciones naturales como el estero los Batros en San Pedro. No obstante estos ejemplos, la mayor vulnerabilidad se presenta en el caso de humedales tipo “pantanos” que en periodos de mayor sequía, comienzan a recibir múltiples usos no adecuados, no entendiendo que el periodo de sequía es parte del régimen hídrico del ecosistema. En el presente estudio la delimitación de los humedales se realizó teniendo en cuenta los criterios biofísicos, ecológicos, geográficos y socioeconómicos.”(Centro de ciencias ambientales EULA-Chile. 2011)

3.1 Importancia de los humedales urbanos

Se entiende por “humedales urbanos aquellos que se encuentran dentro de los límites de ciudades, poblaciones, en tanto, que los humedales periurbanos son los humedales colindantes con una zona urbana entre los barrios periféricos y las zonas rurales”(Ramsar.2008).

“El humedal urbano surge como un nuevo paradigma en el contexto de la ecología y conservación de humedales y su relación con el desarrollo de las grandes ciudades como Concepción. Estos ecosistemas, antes considerados “obstáculos” para el desarrollo de las ciudades, hoy son apreciados como ecosistemas estratégicos por su gran valor ecológico,

económico y cultural. Los humedales proveen una multiplicidad de bienes y servicios ecosistémicos. Cuando ellos son drenados para convertirlos en terrenos agrícolas o sitios urbanizados, tal conversión puede aparecer como un logro económico y de desarrollo en el corto plazo, pero en el largo plazo y aplicando un análisis más amplio, la conversión de humedales a usos agrícolas o urbanos representa generalmente pérdidas económicas.

El entorno natural del Área Metropolitana de Concepción (AMC) está fuertemente marcado por la presencia de humedales y marismas. Estos humedales están íntimamente relacionados con los ríos Biobío y Andalién, además de los múltiples sistemas lagunares del entorno. En este medio urbano, sus cubetas, cauces y riberas se han transformado en un sistema artificial que ha perdido su capacidad de drenaje a través del relleno y compactación (rellenos de la llanuras de inundación, fragmentaciones poco amigables como por ejemplo: autopista Concepción-Talcahuano, carretera que une autopista con Colon, y más recientemente carretera interportuaria) y canalizaciones entre proyectos inmobiliarios que conllevan una gran cantidad de alteraciones hidromorfológicas.

Lo que caracteriza a los humedales urbanos en el ámbito de biodiversidad, servicios ambientales y funciones, siendo que estos están sumergidos en ciudades, rodeados de gente de su cultura y sus necesidades produciendo el cambio de entorno por la expansión de las zonas urbanas.”(Centro de ciencias ambientales EULA- Chile. 2011)

“En este sentido los humedales urbanos presentan algunas particularidades de gran interés. En resumen, desde este punto de vista los humedales del “Área metropolitana de Concepción” presentan algunas características comunes” (Eula-Chile.2011):

- “Han quedado aislados y fragmentados en la matriz del paisaje de las llanuras de inundación de los ríos Biobío y Andalién y lagunas presentando muy baja conectividad.”(Eula.2011)
- “Son ecosistemas naturales fuertemente transformados, rodeados por una matriz urbana en desarrollo y una problemática compleja de saneamiento ambiental y de asentamientos humanos que han invadido sus entornos, deteriorando su funcionamiento y procesos ecológicos. Proceso que se acrecienta día a día.”(Eula.2011)
- “Son escenarios de un gran valor ecológico por sus funciones, bienes y servicios ambientales que se deben recuperar o rehabilitar para la conservación de la biodiversidad y para el disfrute de los ciudadanos.”(Eula.2011)

“Comienza a despertar un interés en el ciudadano común para su conservación, quienes son capaces de reconocer los servicios que ofrecen y la necesidad de protección.” (Centro de ciencias ambientales EULA- Chile. 2011)

3.2 Impactos y Amenazas para los humedales de la región del Biobío.

“Los factores de tensión son múltiples, y no se puede indicar solo una única causa en la degradación de un humedal determinado, sino que hay que considerar la interacción de muchas variables, que actúan de forma directa o indirecta, implicando la pérdida o degradación de su superficie.” Simplificando se puede hablar de cuatro tipos principales de factores de tensión o causas de degradación y/o desaparición de humedales:

- aquellas que implican la alteración directa de las cubetas o canal
- las que suponen alteraciones en el régimen hídrico del humedal
- las que traen consigo alteraciones en la calidad de las aguas
- las alteraciones sobre la estructura de las poblaciones y comunidades biológicas que forman parte del sistema de interrelaciones que constituyen el ecosistema humedal”(Centro EULA-Chile.2011)

3.4 Humedales Costeros-marinos de la región del Bio-Bio.

Humedal	Superficie (ha)	Comuna	Tipo
Desembocadura Rio Cobquecura	-	Cobquecura	Estuario
Sector Colmuyao	-	Cobquecura	Estuario
Desembocadura Rio Itata	21.81	Trehuaco- Coelemu	Estuario
Desembocadura Rio Pingueral	-	Tomé	Estuario
Coliumo	-	Talcahuano	Estuario
Rocuant-Andalién	1327	Talcahuano	Estuario intermareal marisma y humedal ribereño permanente
Canal El Morro	49.51	Talcahuano	Estuario
Laguna Recamo	3	Talcahuano	Estuario
Laguna Recadamo	5	Talcahuano	Estuario
Lenga	655	Hualpén	Estuario intermareal tipo marisma

Desembocadura Rio Bio-Bio	5.217	Hualpén-San Pedro de la Paz	Transición entre estuario y un delta-Palustre Ribereño
Boca Maule	116.15	Coronel	Palustre Ribereño
Colcura	3.5	Lota	Estuario intermareal tipo marisma
Chivilingo			Estuario intermareal tipo marisma
Barrio El Pescador			Estuario
Locobe	-	Arauco	Estuario
Tubul Raqui	2.600	Arauco	Estuario intermareal de tipo marisma
Desembocadura Río Tirúa	142.92	Tirúa	Estuario

3Tabla 3-1: Humedales Costeros marinos región del Bio-Bio.

Estos humedales marinos-costeros son uno de los afectados por las amenazas e impactos presentes en la región del Bio Bio, ya sea por fuerza antrópicas como los residuos sólidos y líquidos, vertimiento de sustancias químicas, biológicas de carácter industrial, y doméstico, generación de micro basurales, acumulación de escombros vertidos y dispuestos sobre los humedales. “También es una presión antrópica la expansión de las ciudades produciendo rellenos de estos lugares, la perdida de la fauna por la caza indiscriminada de animales en estos sitios, y la perdida de flora nativa por la destrucción de estos ecosistemas presentes en nuestra región.”(Eula-Chile.2011)

3.5 **Descripción de algunos humedales de Concepción**

- Marisma Rocuant – Andalién: “Dentro de los ecosistemas acuáticos costeros de la Comuna de Talcahuano se encuentran las marismas de Rocuant y río Andalién, en la Bahía Concepción. Estos sistemas constituyen el último eslabón de un largo proceso fluviomarino, con el cual se configura la línea de costa actual de Talcahuano. La marisma de Rocuant es un área de influencia marina de aproximadamente 10 Km de

extensión que se ubica inmediatamente al Sur de la cabeza de la Bahía de Concepción.” (Eula-Chile.2011)

“La marisma de Rocuant, por sus peculiares condiciones de extrema contaminación, se transformó durante la década de 1980 en un sistema totalmente eutroficado (debido al vertimiento directo de aguas servidas y efluentes de la industria pesquera aledaña a la marisma), con pérdida total de su flora y fauna característica”(Rudolph y Ahumada.1987).

“Los fondos se cubrieron totalmente por una gruesa capa de fangos anóxicos y las riberas por una densa capa de material compactado, derivado de los aceites contenidos en los residuos industriales líquidos vertidos en la marisma. En la actualidad, ciertos sectores de la marisma, especialmente los que no tienen contacto directo con el canal El Morro, presentan una evidente recuperación del sistema, registrándose una importante actividad biológica (aves, plancton, etc.)”.(Eula-Chile.2011)



Ilustración 3-35: Humedal Rocuant-Andalién (Foto: S/A. S/F)

- Información sobre su biodiversidad (Humedal Rocuant-Andalién)

“Su vegetación incluye varias especies halófilas, entre las que se encuentran la sosa alacranera (*Sarcocornia fruticosa*) y espartillo (*Spartina densiflora*), que tiene especial relevancia en el ciclo alimenticio y en el hábitat de vertebrados, como aves, mamíferos (ganado bovino) y también invertebrados. En la vegetación dunaria destacan *Acacia caven* y *Margaricarpus pinnatus*, también está *Ambrosia chamissonis*, *Salsola Kali*, *Nolana paradoxa*, que deben estar sujetas fuertes vientos, falta de oxígeno y escasa

acumulación de materia orgánica, lo cual dificulta el desarrollo de determinadas especies y condicionan el crecimiento de la vegetación (EULA-Chile.2011).

“Los vertebrados terrestres nativos potencialmente observables en la zona de estudio suman 154 especies, de las cuales 146 son nativas. De ellas, el grupo predominante son las aves, con 129 especies lo que representaría un 84% del total. No obstante, un estudio reciente en el sector terminal del río Andalién, señala que una pérdida superior al 50% de lo registrado. Los reptiles suman 7 especies, los anfibios 3 y finalmente los mamíferos están potencialmente presentes con 14 especies.” (Soto, R. 2010),

“De las especies presentes en la zona, un total de 21 presenta problemas de conservación a nivel nacional y/o regional. Una de las tres especies de anfibios del área de influencia es Vulnerable para la Región el sapito de antifaz (*Batrachyla taeniata*), mientras que Rana chilena (*caudiverbera caudiverbera*) endémica de nuestro país está catalogada como En Peligro. En cuanto a los reptiles dos especies de lagartijas y dos culebras están catalogadas como Vulnerables.”(CONAMA .2006)

“La marisma ofrece una gran cantidad de recursos para la alimentación, refugio y descanso de variadas aves migratorias como residentes, reconociéndose a través de diversos estudios actuales realizados por ONG, su riqueza y diversidad.

Señalética de las actividades que realizan diversas ONG para la protección de la avifauna.

En cuanto a la fauna terrestre, el estuario del Andalién y la marisma Rocuant se han descrito como parte de una gran unidad o sistema de humedales, conectando el Santuario Hualpén con los pastizales anegables que se disponen entre la marisma y el Biobío. Estos forman parte del “tampón” faunístico para el santuario, lo que implica que, desde un punto de vista funcional, la zona de estudio constituye una única unidad, por lo que alteraciones localizadas podrían alterar la unidad completa “(EULA, 2002).

“La fauna terrestre muestra una abundancia y riqueza de especies muy alta. Paralelamente, el área es sitio de nidificación de muchas especies y además es utilizada como sitio de alimentación y refugio por aves migratorias. Además, se ha descrito que el estuario del Andalién y la marisma Rocuant forman parte de una gran unidad o sistema de humedales, que incluye además al estuario Lengua y la desembocadura del río Biobío. En este sistema existirían desplazamientos de avifauna entre cada uno de estos sitios.”(EULA.2002)

Estas características otorgan al sector de estudio (estuario Andalién, marisma de Rocuant y Canal El Morro), una alta importancia para la conservación de la biodiversidad a nivel nacional.

- Humedal Paicavi (Tucapel bajo – Paicavi): “Humedal tipo palustre con un índice de conservación considerado como “Muy Malo”, morfológicamente presenta una franja litoral con una pendiente de menos del 25% lo que facilita el anegamiento y con ello el transporte de nutrientes lo que hace que este humedal presente una alta productividad primaria y contribuya a prestar servicios ambientales como son los hábitat para especies de aves, anfibios, reptiles y mamíferos, como zonas de alimento, refugio y cría.” (EULA.2011)



Ilustración 3-36: Carretera que atraviesa y fragmenta el humedal Paicavi, la cual además lleva consigo continuos procesos de rellenos que van reduciendo el humedal. (Foto: S/A. S/F)

“Es una gran área de recarga de acuíferos y de control de inundaciones. Forma parte de los humedales más extensos del Gran Concepción el cual ha sido fragmentado por la construcción de grandes avenidas urbanas y por tanto su funcionalidad y estructura se ha transformado en relictos de un humedal que aún siguen siendo intervenidos de manera severa, esto se demuestra con la presencia de rellenos en más del 55% del perímetro del humedal hechos de tierra, cemento y roca. En cuanto a infraestructura hidráulica se pudo observar que el humedal presenta extracciones de agua, una amplia construcción de canales, construcción de ductos con infraestructuras varias a menos de 100 m del humedal como vías urbanas asfaltadas, con construcciones a menos de 100 m que incluyen viviendas e infraestructura de carácter institucional y de servicios que básicamente se han construido sobre el humedal (universidades, industrias, centros comerciales y desarrollo inmobiliario). En otro sector se observa uso ganadero en el interior del humedal y el tráfico de personas, vehículos y fauna doméstica es alto.”(Eula.2011)

“Químicamente contribuye al ciclo de nutrientes y biológicamente a la productividad primaria, es fuente de alimentación para diversas especies, proporciona zonas de cría, proporciona refugio, contribuye al mantenimiento de la biodiversidad y contribuye a la producción de biomasa. Todos estos procesos obedecen a una función natural de evacuación de las aguas lluvias de Concepción Metropolitano, protegiendo de inundaciones y procesando contaminantes asociados a las aguas de escorrentía, funciones que se están perdiendo disminuyendo día a día mediante el desarrollo de canales de evacuación rápida y el avance de los rellenos en todas su riberas sin control alguno.”(EULA.2011)



Ilustración 3-37: Descarga de aguas de origen desconocidos en el humedal (S/A. S/F)

- Humedal Cerro Chepe: “Gran parte de este humedal ha desaparecido, debido al importante desarrollo inmobiliario existente en el sector, solo existe un relicto que en momentos de la visita estaba siendo drenado y rellenado para continuar con la expansión inmobiliaria.”(EULA.2011). Actualmente este humedal ya ha sido drenado y rellenado, en el cual se está dando paso a la construcción de nuevas casas para la población, la destrucción de este humedal ya es imparable e inevitable.



Ilustración 3-38: Humedal Chepe en proceso de relleno. (Foto: S/A.S/F)

- Humedal Los Batros: “Corresponde a un humedal tipo palustre (dominado de forma permanente por vegetación de helófitos), el cual se forma en las planicies de inundación del cauce que evacúa la Laguna Grande San Pedro. Su calificación del índice de estado de conservación para este estudio fue de “Muy Mala”. Morfológicamente el humedal presenta una pendiente de la franja litoral menor al 25%, con rellenos hechos de tierra y de cemento en más del 50% del perímetro del humedal, debido al gran desarrollo inmobiliario generado en los últimos 10 años, ya que por la construcción de estos conjuntos habitacionales se ha relleno el sector de amortiguación y del interior del humedal, igualmente esto ha llevado a la canalización de las aguas del humedal en sectores al interior de San Pedro del Valle, donde la empresa constructora realizó un diseño paisajístico generando estos canales de agua, en los cuales se han observado desagües de agua lluvias al canal. Las aguas de este canal no presentan buen aspecto, se observan turbias y la vegetación de halófitos en estos canales queda reducida a pequeñas manchas, en los bordes se observa escaso desarrollo de esta vegetación. Estas áreas son utilizadas como zonas recreativas de alto tráfico de personas. Hacia el sector de la ruta 160 el humedal es utilizado para el cultivo de hortalizas, hacia la desembocadura del estero Los Batros el humedal es utilizado para uso ganadero. Las áreas sin intervención con características naturales del humedal cada vez son menos. Además de la baja pendiente, el estero se encuentra con una obstrucción a su circulación al pasar bajo los puentes de la Ruta 160 (viales y ferroviarios), lo que sumado al tipo de vegetación presente en la llanura de inundación, hacen que las velocidades de escurrimiento en el cauce sean muy bajas, lo cual le entrega características de humedal y permite el desarrollo y mantención de distintas especies de flora y fauna.” (EULA.2011)

- Humedal desembocadura Río Bio-Bio: “Su tipología corresponde a un humedal estuarino permanentemente inundado por las aguas del río y la entrada alternada de las mareas del mar, con una vegetación palustre de escaso desarrollo. Su calificación del índice de estado de conservación fue de calidad “Media”. El humedal de la desembocadura del río Biobío presenta una pendiente de la franja litoral menor del 25%, no se identificaron obras hidráulicas en el sector del humedal. Existe una pista de tierra la que permite una alta frecuencia de visitantes como un área de recreación por lo cual muestra una presencia significativa de desperdicios visibles en el humedal, además de una plataforma artificial que quedó del proyecto barcaza y que se recomienda su retiro. El agua se observó muy turbia, pero no se detecta olor fuerte. La vegetación de halófitos en el perímetro del humedal ocupa menos del 25%, en el humedal como tal ocupa el borde. La comunidad dominante está representada por individuos de la especie *Scyrpus californicus* e individuos de la familia Juncaceae. El estrato arbóreo está representado por árboles autóctonos aislados. Se considera un humedal con agua permanente. Se observó la presencia de aguas servidas. No se observó vegetación sumergida y flotante. Desde el punto de vista de su funcionalidad la principal importancia es que el humedal afecta el transporte de materia disuelta y en suspensión, altera turbidez, reduce la energía del oleaje y permite el mantenimiento de la conectividad ecosistémica. Además contribuye a la productividad primaria, es fuente de alimentación, proporciona zonas de cría y refugio, soporta una estructura trófica compleja y contribuye a la biodiversidad del lugar.”(EULA.2011)



Ilustración 3-39: Humedal ribereño asociado a la desembocadura del río Bio-Bio (Foto: S/A.S/F)



Ilustración 3-40: Grasas flotante en la superficie del cuerpo de agua. (Foto: S/A. S/F)

3.6 **Marco Legal de los humedales en Chile**

Chile a lo largo de los años se ha suscrito a distintos tratados internacionales relacionados con los humedales, los cuales presentan obligaciones en relación al cumplimiento de metas medioambientales.

3.4.1 **Tratados suscritos por Chile**

Estos son algunos de los tratados suscritos por Chile donde tienen relación directa los humedales:

- Convención Ramsar: “Como ya se ha mencionado, es un tratado intergubernamental, adoptado en 1971 en Irán (vigente desde 1975), que se aboca al uso racional y conservación de los humedales. Los países que se suscriben (actualmente alrededor de 150), pueden adherir aquellos humedales que cumplan con una serie de requisitos impuestos por la convención, recibiendo por parte de ésta apoyo técnico y económico para el conocimiento y preservación de los sitios Ramsar.”(CONAF.2010)
- Convenio sobre Zonas Húmedas de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR): “Este convenio fue suscrito el 1971. Entrando en vigor en 1981. Consiste en fomentar la conservación de los humedales y de las aves acuáticas creando reservas naturales en aquéllos, incluidas acciones para el monito-

reo de los humedales. Chile cuenta con una Estrategia nacional de Humedales desde el 2005, también existe un Comité nacional de Humedales.”(CONAF.2010)

- Convención de Biodiversidad: “Este tratado internacional, adoptado por Chile en el año 1994 y es administrado por el Ministerio del Medio ambiente, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, tiene como objetivo principal, la conservación de la diversidad biológica, así como los recursos biológicos, ya sea por razones éticas, por los beneficios económicos que reportan y para la supervivencia de la especie humana.”(CONAF.2010)
- Convención de Bonn: “En Chile se puso en vigencia desde 1983, este tratado esta administrado por el Ministerio de Relaciones Exteriores. El objetivo de esta convención es contribuir la conservación de las especies terrestres, marinas y aviarias a lo largo de su área de migración. Para el cumplimiento de este objetivo, la convención suministra un marco dentro del cual los suscritos pueden trabajar por la conservación de las especies migratorias y sus hábitats, por ejemplo, prohibiendo su captura y brindando medidas de protección.”(CONAF.2010)
- Convención CITES: “Fue adherida por Chile en 1975 y es administrada localmente por la CONAF (flora), SAG (flora y fauna terrestre) y SERNAP (flora y fauna marina). Su principal objetivo es regular el comercio internacional de especies de flora y fauna amenazada, así como productos. Las especies a ser protegidas, serán aquellas que su conservación dependa fuertemente de su grado de comercialización, para lo cual éste debe ser regularizado.”(CONAF.2010)

3.4.2 Marco legal chileno

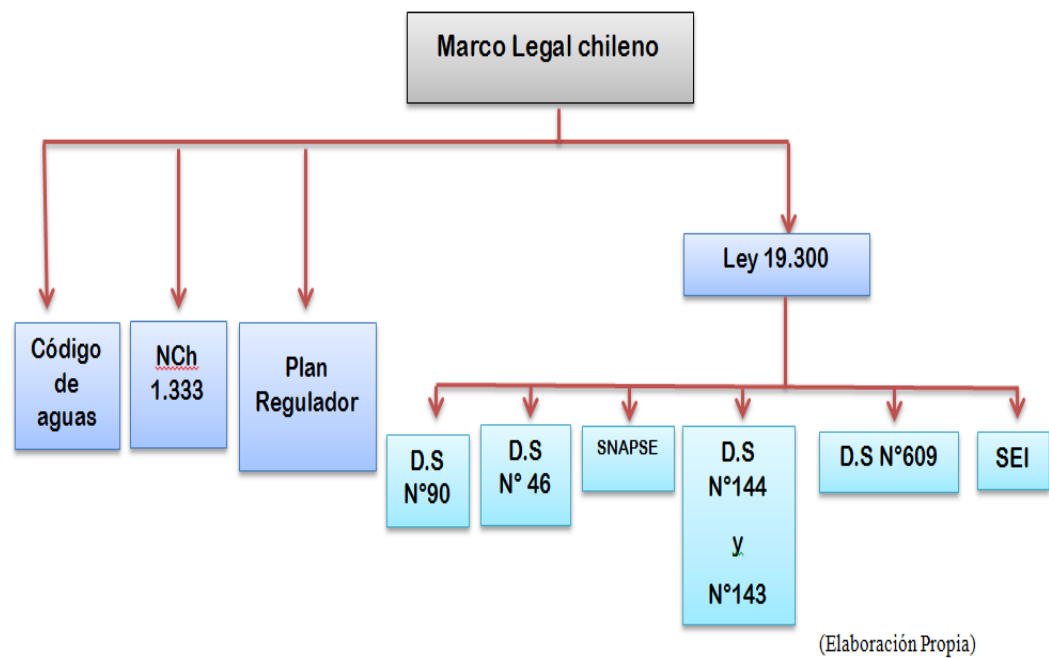


Ilustración 3-41: Marco legal chileno (elaboración propia)

En la actualidad la constitución de Chile tiene un marco legal que en su intención protege el medio ambiente. Existen otras leyes y normas específicas que protegen el recurso agua. Se podría resumir con este mapa del marco legal relacionado con humedales.

A continuación se analiza relación de estas regulaciones y los humedales.

- Ley 19.300 y su modificación: “La ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, establece las líneas generales en materia ambiental, considerando los componentes aire, agua y suelo, bajo “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y conservación del patrimonio ambiental.”(Ley 19.300.1994)

No existe una referencia textual hacia los humedales, pero se concientiza la creación de normativa y herramientas, que puedan proteger los distintos ecosistemas. Aquellos que guardan alguna relación con los humedales, se analizan a continuación:

- D.S N°90: “Norma que regula la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas, tanto continentales como marinos.”(D.S N°90.2001) Los humedales no son directamente señalados como cuerpos receptores en este decreto supremo.

- D.S N°46:” Norma que regula la descarga de residuos líquidos hacia aguas subterráneas.”(D.S N°46.2003) existe una relación hidrológica directa con los humedales pero no son mencionados en el decreto supremo.
- SNAPSE:” Corresponde al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las que pueden ser estatales (SNASPE) o privadas.”(Ley19300.1994) Humedales tipo lagos, pantanos se consideran y están adheridos a la protección de estas áreas.
- SEIA: El Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
- D.S. N°144/2009: “Normas de calidad primaria para la protección de las aguas marinas y estuarinas donde se realizan actividades de recreación con contacto directo.”(D.S. N°144.2009)
- D.S. N°143/2009: “Normas de calidad primaria para la protección de las aguas continentales superficiales donde se realizan actividades de recreación con contacto directo.”(D.S.N°143.2009)
- D.S. N°609/98: “Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado.”(D.S.N°609.1998)
- Código de aguas: En la modificación del año 2005, comenzaron a considerarse las vegas y bofedales alto andinos, debido al gran deterioro que sufrieron por sobreexplotación. En estas modificaciones se prohíbe la exploración y explotación de las aguas subterráneas que los sustentan.
 “El Código de Aguas regula la propiedad de las aguas, en pro del cuidado del medio ambiente. Cuando las aguas son de propiedad privada, se produce una situación legal que si el humedal es de aguas corrientes, el agua y el álveo o cauce natural es de bien nacional de uso público y los terrenos ribereños son privados, y si el humedal es de aguas detenidas el agua es de bien nacional de uso público, y el álveo o cauce natural y terrenos ribereños son privados.”(Código de aguas. 2005)
- NCh 1.333: Dictada en el año 1978, “establece los requisitos de calidad de agua para diferentes usos. Según el humedal en evaluación, podría asociársele algún uso, como por ejemplo el riego o vida acuática.”(Amstein,S.2006)

En consecuencia el marco legal vigente en Chile no conlleva a la protección, preservación y conservación de los humedales que existen a lo largo de nuestro país, debido a que no son mencionados textualmente, más allá de la protección como un bien material el recurso agua, solo procuran conservar lugares que pertenezcan a sitios Ramsar , los cuales son de importancia nacional e internacional y su protección es primordial, así es como la fomentación de normativas ambientales y herramientas nuevas referente a la temática de los humedales es necesaria para desarrollo sustentable ,equilibrado con el medio ambiente de nuestro país y respetando la flora y fauna presente en estos reservorios genético.

CAPÍTULO 4: MARISMA LENGA

4.1 Ubicación geográfica

En Concepción la octava región del país está constituida por 11 comunas en las cuales existen varios humedales urbanos y también periurbanos. Estos humedales están relacionados con los ríos Biobío y Andalién, además de las múltiples lagunas existentes en el entorno. “En este medio urbano, sus cauces y riberas se han modificado al nivel de convertirse en un sistema artificial que ha perdido su capacidad de drenaje a través del relleno y compactación (por ejemplo, autopista Concepción-Talcahuano, carretera que une autopista con Colon, y más recientemente carretera interportuaria) y proyectos inmobiliarios que conllevan al relleno de estos humedales con el fin de ampliar su espacio de construcción.”(Eula.2011)

El Humedal de Lenga constituye una pequeña cuenca receptora de agua; siendo ésta de origen continental y marino denominada como un estuario intermareal tipo marisma. “Está ubicada en el extremo sur de la Bahía San Vicente en la península de Hualpén, forma parte del Santuario de la Naturaleza de Hualpén y corresponde a la desembocadura del estero Lenga.”(CONAMA.2010) (Fig1) y (Fig2), se extiende sobre un área de alrededor de 6 km², tiene una dirección sudoeste, con un canal principal de aproximadamente 3 km de largo y dos canales laterales de dirección sudeste, de menor extensión. “Las mayores profundidades se encuentran en la parte inferior del estuario, donde se registran valores de 1,30 y 1,60 m en el canal principal, con sólo una zona más profunda en la parte oriental de este sector, donde existen 3 m. En la parte superior del estuario y en todos los canales circundantes, las profundidades varían generalmente entre 20 y 40 cm.”(EULA.2011).



Ilustración 4-42: Mapa Marisma Lenga (Mapa: Google maps)



Ilustración 4-43: Foto aérea de la marisma Lengua (S/A.S/F)

4.2 **Función de la marisma Lengua**

La marisma de Lengua forma parte del Santuario de la Naturaleza Península de Hualpén y se encuentra protegido desde 1976. Además esta marisma es escasa en el planeta y sólo está presente en cuatro puntos de Chile, por lo que su conservación y protección es necesaria.

Esta marisma provee importantes servicios ecosistémicos a la comunidad tales como:

- control de inundaciones
- depuración de agua
- reservorio de biodiversidad
- recarga de aguas subterráneas
- recreación y turismo
- mitigación del cambio climático.

“También la importancia de este humedal radica en que es área de paso, nidificación, refugio, alimentación y cría para un sin número de aves migratorias.

Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Aparecen donde la capa freática se halla en la superficie terrestre, o cerca de ella, o donde la tierra está cubierta por agua.”(Herrera.C 2011)

4.3 Intervenciones antrópicas

El desarrollo de la ciudad y las industrias ha llegado a destruir los humedales urbanos o periurbanos, es por eso que algunos humedales han sido rellanados para su urbanización esto ha llevado a la perdida de distintos humedales con un rico ecosistema, la marisma de Lenga se ha visto afectada por la fuerza antrópica que ha ejercido el desarrollo humano sobre esté, el catastro histórico que existe en este lugar es variado, ya que se encuentra a pocos metros de caleta Lenga y también existe el sector industrial de Hualpén donde se encuentra las Refinería ENAP ,PETROQUIM, entre otras. Las cuales generan la eliminación de hidrocarburos y metales pesados como Cadmio, Plomo, Plata y Mercurio el cual produce uno de los grandes problemas que afectan directa e indirectamente al ecosistema existente en la marisma de Lenga. La pesca artesanal también genera residuos como basura y escombros, la polución resultante de las aguas servidas provenientes de las viviendas de caleta Lenga.

“La presencia de la caleta presiona al humedal debido a que han ido rellanando algunos sectores cercanos a la desembocadura de la marisma con escombros. Hacia el sector litoral con mayor pendiente alrededor del humedal se realizan actividades agrícolas (hortalizas), y silvícolas.”(Eula.2011).Con un alto tráfico de personas especialmente los fines de semana y presencia de abundante fauna doméstica. Además, existen abundantes desperdicios visibles en el humedal y en los alrededores debido a las personas que circulan. “El aspecto del agua se observó un poco turbio, no se detectó olor fuerte, se observaron algas en la superficie del agua a nivel de la desembocadura.”(Eula.2011)

4.3.1 Micro basurales

“Quizá el mayor problema de este tipo, se puede apreciar en la zona de Caleta Lenga. Debido al explosivo desarrollo de ésta, la generación de residuos ha aumentado, y no sólo los domiciliarios, sino también de construcción, restaurantes, pesca y otros. Éstos están siendo depositados directamente en el borde de la marisma, problema que desde el punto de vista ecológico es muy grave, ya que es justamente ese lugar uno de los atractivos más grandes que tiene el santuario, si se tiene en cuenta su biodiversidad y la cantidad de aves que ocupan el sector como hábitat.”(CONAMA.2014). Principalmente la basura y escombros son retirados por agrupaciones ambientalistas que se organizan

para el cuidado del sector, no existe una gestión u apoyo por parte de la municipalidad que controle estos micros-basurales aledaños a la marisma.



Ilustración 4-44: Micro basural sector humedal (Mora.S. 2017)

4.3.2 Derrames

“Estos derrames datan de 1978 en la bahía de San Vicente. Un ejemplo de esto es lo ocurrido en mayo del 2007 en la Bahía de San Vicente, cuando el barco de nombre “New Constellation” descargaba petróleo hacia la Empresa Nacional de Petróleo (ENAP), uno de los ductos de transporte acabó por romperse debido al desgaste, ocasionando el derrame de 350 m³ de petróleo cercano a la caleta Infiernillo, ubicada en esta bahía. La mancha se extendió por más de 4 kilómetros sobre Punta Hualpén y el estuario de Lengua, la que contaminó a un centenar de aves y lobos marinos que habitan en la zona, y movilizó a decenas de estudiantes y voluntarios de distintas organizaciones de la zona que intentaron rescatarlos y limpiarlos.”(Eula.2011) Este derrame tuvo consecuencias tanto para los habitantes como el medioambiente de San Vicente, reconocibles en la acción del petróleo en el ecosistema, animales y en las actividades económicas vinculadas a los recursos marinos.

El proceso de limpieza que se aplicó a la bahía de San Vicente se realizó utilizando un solvente biológicamente derivado, no tóxico y que expuesto al aire no se evapora, lo que provoca que el crudo sea arrastrado desde las rocas para ser posteriormente recuperado desde el agua. Debido a que el solvente utilizado es biológicamente derivado, se

metabolizó fácilmente en el ambiente, estimulando, además, las bacterias naturales en el agua y en las playas para degradar el petróleo. “La limpieza tuvo una eficiencia superior a 95% para seis hectáreas de la zona intermareal de la Bahía de San Vicente que se vio afectada. Igualmente se han observado altas concentraciones de mercurio (Hg) en peces estuarinos y sedimentos, que han sido relacionadas directamente a la industria de cloro soda que antiguamente utilizaba en su proceso celdas de mercurio, lo cual impactó negativamente todo el ecosistema derivando a la destrucción de las praderas de *Gracilaria verrucosa*, poblaciones de decápodos braquiuros y macruros (*Hemigrapsus crenulatus* y *Callinasa grathi*), disminuyendo fuertemente las poblaciones de peces y plancteres del humedal.”(Eula.2011)

En aguas someras, como en la marisma se puede dañar la vegetación, las cuales son sitios de anidación, abrigo y sustento de varias especies, la exposición de las raíces a los tóxicos puede ser letal, a diferencia de la exposición de sus hojas, a menos que el derrame ocurra dentro del período de crecimiento.

La protección de la marisma, frente a un derrame de petróleo en la bahía, debe ser de alta prioridad, debido a que la remoción de crudo es extremadamente dificultosa.



Ilustración 4-45: Derrame de petróleo sector Lenga (Foto: S/A.2007)



Ilustración 4-46: Fauna afectada por el derrame de petróleo (Foto: Centro de difusión marino.2007)

4.3.3 Descargas

Para el terremoto del año 2010, el estuario de Lenga sufrió durante casi un mes el impacto de importantes descargas de aguas servidas domésticas de Essbio, que debieron ser evacuadas por fuerza mayor al canal Price, que vierte sus aguas a este humedal. “El humedal se elevó aproximadamente 0,5 metros sobre el nivel del mar. Dado que en general este tipo de estuarios son someros y tienen una profundidad de 0,5 metros, se vio bastante afectado” (Eula.2011) El estero Lenga estaría actualmente recibiendo sólo desechos domésticos de la población aledaña y aguas lluvias. Este tipo de aportes entregarían contaminación principalmente rica en nutrientes (nitratos y fosfatos, con importante rol en la eutrofización) junto a materia orgánica (aumento de DBO) y Coliformes fecales. “El año 2010 en su reporte de sustentabilidad ENAP informo sobre el derrame de 70,0 m3.”(Enap.2013)

4.3.4 Relleno de la marisma

Los humedales antiguamente eran considerados terrenos baldíos, es decir que se debían drenar, rellenar o quemar y convertir en otro uso, el uso indebido de estos lugares conllevaba a rellenar estos sectores y se le consideraba un saneamiento. La marisma de Lenga presenta un importante pérdida de su terreno por la acción de rellenos, entre las obras hidráulicas se observa la presencia de puentes y los cuales son ocupados por automóviles, conductos que atraviesan el humedal, está presente la extracciones de agua del humedal para uso industrial o uso doméstico. También existe descargas de efluentes del polígono industrial, situado en las inmediaciones del humedal estas descargas se

producen tanto en el entorno como dentro del humedal. Se encuentra intervenida por pistas de tierra que lo fragmenta y vías urbanas asfaltadas a menos de 100 metros de la marisma. El desarrollo industrial ha sido uno de los puntos más fuertes para el relleno de sectores aledaños a la marisma. Si bien el relleno de la marisma como cuerpo de agua no se ha concretado en demasía, aledaños al humedal se presentan distintas intervenciones de construcción que terminan reduciendo este ecosistema.

4.4 Flora de la marisma

La marisma se define como un ecosistema rico en biodiversidad de fauna y también de flora, “esencialmente es húmedo con plantas herbáceas que crecen en el agua. Una marisma es diferente de una ciénaga, ya que está principalmente dominada por árboles en vez de herbáceas, las herbáceas son plantas que no presentan tallos leñosos. La distribución de la vegetación en la marisma predomina por halófitos. La comunidad dominante corresponde a comunidades multiespecífica de las especies *Spartina densiflora*, *Sarcocornia*, *Scirpus*, especies de la familia *Cyperaceae* y *Juncaceae*” (Eula.2011).”El estrato arbóreo está representado por la presencia de plantaciones autóctonas y alóctonas en el borde y sus alrededores. La vegetación flotante en la superficie de la marisma corresponde a una comunidad dominada por lentejas de agua.”(CONAMA.2012)

En la marisma de Lenga también se pueden distinguir dos tipos de comunidades:

4.4.1 Plantas acuáticas arraigadas

“Aquí se distingue la asociación más típica (*Sarcocornia-Spartinetum densiflora*), que cubren casi 2 km de la cuenca y se ubican en las llanuras cercanas a la marisma, y en las situadas al abrigo de bancos de arena. Son especies de plantas con un amplio rango de tolerancia salina (halófitas). *Spartina densiflora* (llinto o espartillo), es una gramínea que alcanza hasta 1,2 m de alto, es capaz de vivir en estado sumergido debido a que tiene canales internos aeríferos que van desde la hoja hasta la raíz a través de los cuales difunde el oxígeno. Esta especie es responsable de los mayores aportes de materia orgánica a las aguas de la marisma y a la bahía San Vicente” (Valdovinos. 2004). *Sarcocornia fruticosa* (sosa alacranera) es una hierba perenne (viven durante varias temporadas), con tallos suculentos y articulados, de aproximadamente 20 cm de alto, es una hierba halófila. Además se pueden encontrar en este tipo de ambientes especies como: el quilenen (*Iso-lepis cernua*), botón de oro (*Cotula coronopifolia*), junquillo (*Juncus procerus*), huencheco (*Callitriche lechleri*) y Ranúnculo (*Ranunculus aquatilis*).

Además se encuentra “el alga *Gracilaria chilensis* (pelillo) que crece preferentemente en los niveles submareales en sustratos de arena-fango y en el caso de la marisma de Lenga corresponden a cultivos realizados por pescadores artesanales” (CONAMA, 2006). Siendo un sustento económico para la comunidad aledaña.



Ilustración 4-47: LLinto, *Spartina desinflora* (S/A.S/F)



Ilustración 4-48: Sosa alacranera, (*Sarcocornia fruticosa*)(S/A.S/F)

4.4.2 Plantas terrestres

“Las plantas terrestres asociadas al humedal cubren grandes extensiones que ocupan suelos arenosos y soportan el aire salino. Entre los arbustos predominantes se encuentran *Ambrosia chamisonis* (Quinchihue), *Lupinus arboreus* (chocho), *Rubus ulmifolius* (zarzamora) y hierbas perennes que a veces forman praderas como *Distichlis spicata* (chepica), *Lagurus ovatus* (cola de conejo), *Lolium rigidus* (ballica), además de

Alstroemeria hookeri (liuto), Euphorbia helioscopia (pichoga), Phyla canescens (tiqui-tiqui) distribuías por toda el área en forma discontinua.”(Eula. 2011)



Ilustración 4-49: Cola de conejo. Lagurus ovatus (S/A.S/F)

4.5 **Fauna del humedal**

El humedal Lenga es considerado un área de importancia para la conservación de las aves (IBAs). “Congrega más del 1% de la población global de la Gaviota de Franklin (Leucophaeus pipixcan), el 2% de la población global de Gaviotín Elegante (Thalasseus elegans), y el 1% de la población de Cisne Coscoroba (Coscoroba coscoroba) que se encuentra en especies estado de conservación. Durante los meses de mayo a septiembre permanece un importante grupo de Flamencos (Phoenicopterus chilensis). Además la marisma Lenga se puede apreciar 71 especies de aves migratorias , dentro de las cuales algunas aves marinas suelen alimentarse y reposar , 14 de ellas se encuentran en alguna categoría de estado de conservación” (Santuario de la Naturaleza Península de Hualpén, 2016). En la siguiente tabla se muestran algunas especies de aves y su estado de conservación:

Aves que habitan de forma permanente	Estado de conservación	Aves migratorias	Estado de conservación
Cisne Coscoroba (Coscoroba Coscoroba)	En Peligro	Chorlo Ártico(Pluvialis squatarola)	Preocupacion menor
Garza Cuca (Ardea Cocii)	Rara,Preocupación menor	Playero Vuelvepiedras (Arenaria interpres)	Preocupación menor

Garza Grande (Ardea alba)	Preocupación menor	Pitotoy Grande (Tringa melanoleuca)	Preocupación menor
Garza Chica (Egretta thula)	Preocupación menor	Flamenco Chileno (Phoenicopterus chilensis)	Rara, Vulnerable
Pato Jergon (Anas georgica)	Preocupación menor	Playero Blanco (Calidris alba)	Preocupación menor
Pilpilén Común (Haematopus palliatus)	Preocupación menor	Zarapito de Pico Recto (Limosa haemastica)	Preocupación menor
Perrito (Himantopus melanurus)	Preocupación menor	Zarapito Común (Numenius phaeopus)	Preocupación menor
Queltehue (Vanellus Chilensis)	Preocupación menor	Gaviotín elegante (Thalasseus elegans)	Casi amenazado
Giavota Dominicana (Larus dominicanus)	Preocupación menor	Gaviota de franklin (Leucophaeus pipixcan)	Preocupación menor

4Tabla 4-1: Aves que habitan la marisma y su estado de conservación (Mora.S.2017)

Las aves nombradas en este cuadro son algunas de las variedades que están presente a lo largo del año en el humedal Lenga, ya sea su alrededor o en el mismo estuario. Los estados de conservación que tenemos son relativamente buenos pero no dejan de ser preocupante, el caso del flamenco chileno, el cual está en un estado de conservación vulnerable, la extracción de aguas para regadíos, la actividad minera, las cuales destruyen su hábitat, la recolección de sus huevos, caza y turismo, son las principales amenazas para el flamenco chileno. “Se estima que la población es de 200.000 individuos” (IUCN. 2014). Sin embargo, “un censo coordinado en 2010 encontró 283.000, estimándose una población total de 300.000 aves, disminuyendo” (IUCN.2014). También es el caso del cisne coscoroba que su estado de conservación es en peligro, debido a la destrucción de su hábitat, y a la caza de esta ave. Se estima que la “población global estimada entre 10.000-25.000 individuos, lo que equivale a 6.700-17.000 individuos maduros aproximadamente” (IUCN 2014). En general la mayoría de estas aves que habitan el humedal Lenga están propensas a ser extintas, debido al mal manejo de esté ecosistema, ya sea por la extracción de aguas para el regadío, el relleno del humedal debido a la actividad industrial o inmobiliaria, y la caza por parte de

personas que no tienen un conocimiento sobre el daño que provoca la caza de estas aves migratorias, o que habitan permanentemente en la marisma de Lenga.

Existen también peces en la marisma Lenga, en invierno el humedal adquiere características fundamentalmente marinas, con salinidades extremas por la cercanía con el mar, posibilitando la presencia de distintos peces. En la siguiente tabla se nombran algunos peces presentes en la marisma y su estado de conservación:

Peces que habitan la marisma	Estado de conservación
Lisa (Mugil cephalus)	Preocupación menor
Róbalo (Eleginops maclovinus)	Sin información
Pejerrey (Basilichthys australis)	Preocupación menor
Lenguado manchado de ojo chico (Paralichthys adspersus)	Sin información
Lenguado de ojo chico (Paralichthys microps)	Sin información

5Tabla 4-2: Peces que habitan la marisma (Mora.S.2017)

Estos peces que habitan en la marisma de Lenga se pueden ver amenazados al ser vulnerables a la depredación por alguna otra especie introducida, también por la posibilidad de traspaso de enfermedades desde salmoneros exóticos. Este estuario esta intervenido por la contaminación industrial y domiciliaria, esto genera el aumento de nutrientes por fertilizantes, también la canalización de ríos alimentadores de la marisma y la extracción de aguas son las principales amenazas actuales

4.6 Variables fisico-químicas de la marisma

La presencia de la industria cercana al humedal y los desagües domiciliarios son una de las principales amenazas constantes de la marisma Lenga, por lo tanto, el control de esté ecosistema es vital para su preservación.

Los parámetros fisico-químico que se analizan en la marisma Lenga son la temperatura (°C), pH, Conductividad, Solidos Suspendidos, Turbidez, DBO5, DQO, Amonio, Orto-Fosfato, Cloruro, Coliformes totales, grasas y aceites.

“Los resultados obtenidos son extraídos de un informe de calidad de agua publicados en un informe desarrollado por el centro de ciencias ambientales.”(EULA-Chile.2011).

Parametros en agua superficial	Resultados
Temperatura (°C)	17,4
pH	8,18
Conductividad (µS/m)	1573,0
Solidos Suspendidos (mg/L)	642,5
Turbidez (NTU)	197
DBO5 (mgO2/L)	25,8
DQO (mg/L)	547,0
Amonio (mg/L)	20,07
Orto-Fosfato (mg/L)	27,5
Cloruro (mg/L)	2674,4
Coliformes totales (NMP/ 100mL)	2,2x10 ³
Grasas y aceites (mg/L)	23,2

6Tabla 4-3: Variables fisico-quimicas marisma Lenga (EulaChile.2011)

En lo que resulto en el humedal Lenga, los resultados muestran altos valores de coliformes totales y fecales, también en otros indicadores como DBO y DQO y grasas/aceites. Aunque la mayoría de los parámetros están dentro de la norma la presencia de estos en la marisma, lo único que aportan es a la degradación de está, creando a futuro un humedal inhóspito para la fauna que pueda habitar la marisma o sus alrededores.

En el futuro se debe prestar a una mayor atención al efecto de esta situación sobre las comunidades biológicas de estos sistemas y las condiciones de salubridad del entorno teniendo en cuenta la cercanía de la población y el estado de la marisma como hábitat para la flora y fauna existente. En este ámbito, es necesario que se defina a futuro un plan de saneamiento de este lugar y un plan de seguimiento de las condiciones de calidad del agua.

4.7 **Fotos marisma Lenga**



Ilustración 4-50: Paisaje humedal Lenga (Mora.S. 2017)



Ilustración 4-51: Vista industrias desde la marisma Lenga (Mora.S.2017)



Ilustración 4-52: Senderos naturales alrededor de la marisma (Mora.S. 2017)



Ilustración 4-53: Árbol dañado por efecto de la industria.(Mora.S.2017)



Ilustración 4-54: Marisma Lenga



Ilustración 4-55: Marisma Lenga



Ilustración 4-56: Marisma Lenga con presencia de avifauna



Ilustración 4-57: Alrededor de la marisma

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Si bien a nivel mundial es reconocido la importancia y el aporte de los humedales debido a los servicios ecosistémicos que estos proporcionan al bienestar del ser humano. Sin embargo diversos informes dan a conocer el estado real en el cual están los humedales en Chile los cuales son deplorables, ya que su degradación conlleva a la pérdida de su funcionalidad.
- El relleno de humedales por parte de los proyectos inmobiliarios que se presentan en estos ecosistemas, es debido a que según el plan regulador estos suelos están habilitados para construir viviendas, calles, etc. Solo se debe rellenar el humedal según la norma que se les pide, si no existe un cambio en los planes reguladores se seguirán rellenando y perdiendo humedales, los cuales al ser rellenados ya no se pueden volver a recuperar.
- La desaparición de humedales es un problema real en Chile (no tan solo por sus rellenos). Debido a esto la implementación de un plan de gestión de humedales es necesario, para plantear este plan de gestión se debería empezar por sus subcuencas, observar si hay o no cambios en su ciclo o en los balances hidrológicos debido a fuerzas antrópicas de uso irracional del recurso agua que abastecerá en algún momento algún humedal. sin olvidar que las necesidades y realidades de cada humedal son individuales.
- En Chile el crecimiento urbano e industrial es la amenaza más importante para los humedales, la marisma Lengua ha sido intervenida por la construcción de vías rurales en tierra de carácter comunal, esto ha transformado la regulación hidráulica de los humedales y con ello, su funcionalidad química y biológica. Los residuos que se presentan algunos son alimentos putrescibles (biodegradables), y además residuos sólidos no putrescibles, estos incluyen materiales que pueden llegar hacer combustibles (papel, plástico, textiles). Se encuentran también residuos especiales que son provenientes de la construcción (escombros, fierros). Junto a los desechos de los pobladores locales de la marisma se puede advertir la presencia de estos residuos ya nombrados los cuales son dejados clandestinamente en el humedal. Una de las causas por las cuales pasa esto es por el desarrollo que ha existido en la caleta aledaña a la marisma, generando mayor cantidad de residuos domiciliarios, de construcción, de la pesca, etc. Estos al ser arrojados en el humedal producen un problema ecológico y turístico, ya que para el santuario la marisma es uno de sus puntos más atractivos en cuanto a biodiversidad de flora y fauna, entre ellas aves que anidan en la marisma o van de paso por está. Para lograr un buen manejo de éste lugar, se debe generar un plan de saneamiento del humedal, mayor fiscalización por parte de las autoridades municipales a

cargo de evitar que se generen estos basurales clandestinos, potenciar la marisma como lugar turístico y cultural.

- La marisma de Lenga sabemos que alberga variada diversidad de aves migratorias y actualmente es considerada como sitio IBA (Important Bird and Biodiversity Area) según BirdLife International. Lo cual lo potenciaría para ser un humedal prioritario bajo protección de la Convención de Ramsar. La línea de base ambiental del estudio indica que este humedal es hábitat de numerosas especies de aves incluyendo varias migratorias, algunas de las cuales incluso anidan en la zona, tales como flamenco chileno (Rara, vulnerable), cisne coscoroba (En peligro), gaviotín elegante (casi amenazado).
- El marco legal vigente en Chile no conlleva a la protección, preservación y conservación de los humedales que existen a lo largo de nuestro país, solo procuran conservar lugares que pertenezcan a sitios Ramsar, los cuales son de importancia nacional e internacional y su protección es primordial, así es como la fomentación de normativas ambientales nuevas referente a la temática de los humedales es necesaria para desarrollo sustentable, equilibrado con el medio ambiente de nuestro país y respetando la flora y fauna presente en estos reservorios genéticos.
- Los entes gubernamentales deberán abarcar en mayor profundidad y detalle la legislación que rige a los humedales de Chile, porque solo nombran a sitios Ramsar, vegas y bofedales específicos, omitiendo la presencia de todo otro ecosistema que pueda denominarse humedal. Esta acción conllevará a obtener beneficios como sociedad y obtener un ecosistema duradero para futuras generaciones.
- En la marisma de Lenga se pondrían desarrollar distintos proyectos para fomentar su conservación, protección y recuperación, tales como proyectos de miradores, senderos, centros de observación ecológicos, así tener un plan de manejo del humedal intentando recuperar la flora y fauna endémica y no degradar aún más este ecosistema rico en biodiversidad, generando estos proyectos se aumentará la educación ambiental de las comunidades aledañas y la conciencia ambiental que aún no existe en nuestra sociedad, el trabajo en conjunto de las organizaciones, municipios, comunidades es necesario pero obtener un desarrollo más sustentable con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- Centros de ciencias ambientales EULA-Chile, universidad de Concepción. (Septiembre 2011). *Diagnostico y propuestas para la conservación y uso sustentable de los humedales lacustres y urbanos principales de la región del Bio-Bio*. Recuperado de <http://www.arquitectosdeconcepcion.cl/wp-content/uploads/2015/03/EULA-2011-DIAGNOSTICO-CONSERVACION-HUMEDALES.pdf> .
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (2010). *Uso racional de los humedales: Conceptos y enfoques para el uso racional de los humedales*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 1. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (S/F). *Documento informativo Ramsar N°1*. Recuperado de <http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/info2007sp-01.pdf>.
- CREHO. (2010). *Manuel del curso sobre inducción en humedales*. Recuperado de <http://www.creho.org/definicion-de-humedal/tipos-de-humedales/>.
- Enap. (2013). *Reporte de sustentabilidad*.
- Secretaria de la Convención de Ramsar. (2012). *Definición de "humedales" y Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de la Convención de Ramsar*. Recuperado de http://ramsar.rgis.ch/cda/es/ramsar-documents-cepa-classification-system/main/ramsar/1-31-113%5E21235_4000_2 .
- *Los humedales y su importancia*. (2007). Recuperado de <https://asambleaambientalistaescobar.wordpress.com/2007/12/14/los-humedales-porque-son-importantes/>
- Philippe Rekacewicz. (Febrero 2008). *Estrés hídrico y escasez de agua a nivel mundial*. Recuperado de [http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386778253Boletin Ramsar 2013 adaptado proyectoChileMexico.pdf](http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386778253Boletin_Ramsar_2013_adaptado_proyectoChileMexico.pdf) .
- Groot, R.S., Stuij, M.A.M., Finlayson, C.M. & Davidson, N. 2007. *Valoración de humedales: Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales*, Informe Técnico de Ramsar núm. 3/núm. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza), y Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal (Canadá).

- Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza, 2016. *Introducción a la Convención sobre los Humedales*. Recuperado de http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1_5ed_introductiontoconventions_final.pdf.
- Cecilia Smith-Ramírez. Juan J. Armesto. Claudio Valdovinos. 2005. *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*.
- Claudia Mellado Tigre. 2008. *Caracterización hídrica y gestión ambiental del humedal de batuco*. Universidad de Chile. Santiago. Recuperado de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2008/mellado_ct/sources/mellado_ct.pdf.
- Sernatur. 2012. *Region de Antofagasta II*. Recuperado de <https://www.sernatur.cl/wp-content/uploads/2016/11/II-REGION-DE-ANTOFAGASTA.pdf>.
- CONAF. 2012. *Humedales chilenos alto andinos, ecosistemas estratégicos de importancia internacional*. Recuperado de <http://www.conaf.cl/humedales-chilenos-altoandinos-ecosistemas-estrategicos-de-importancia-internacional/>.
- Nelson Amado Pool. 2010. *Ficha informativa de los humedales de Ramsar*. Recuperado de http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1368204975FichaSitioRamsar_SoncorSalarAtacama_2010.pdf.
- CONAF. 2010. *Programa Nacional para la Conservación de Humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado*. Recuperado de http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1369258173CEIHUMEDALES.pdf.
- CONAF. 2012. *Ficha Informativa de los humedales de Ramsar*. Recuperado de http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1368205055FichaSitioRamsar_ComplejoLacustreLagunaNegroFrancisco_yLagunaSantaRosa_2011.pdf.
- CONAF. 2016. *Santuario de la naturaleza Carlos Anwandter*. Recuperado de http://www.conaf.cl/cms/editorweb/rio_cruces/informes/FEBRERO-2016.pdf.
- Ministro del medio ambiente. 2005. *Situación de la biodiversidad en Chile*. Recuperado de <http://www.chilesustentable.net/wp-content/uploads/2005/09/Situacion-de-la-Biodiversidad-en-Chile-Desafios-para-la-Sustentabilidad.pdf>.
- CONAF. 2011. *Plan de manejo para el sitio Ramsar humedal de bahía lomas*. Recuperado de http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52174_pdf_11.pdf.

- Centro de ciencias ambientales EULA-Chile. 2011. *DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DE LOS HUMEDALES LACUSTRES Y URBANOS PRINCIPALES DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO*. Recuperado de <http://www.arquitectosdeconcepcion.cl/wp-content/uploads/2015/03/EULA-2011-DIAGNOSTICO-CONSERVACION-HUMEDALES.pdf> .
- Quezada, 1986; Araya & Millie. *INDICE BIBLIOGRAFICO DE LAS AVES DE HUMEDAL EN CHILE*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/265642047_INDICE_BIBLIOGRAFICO_DE_LAS_AVES_DE_HUMEDAL_EN_CHILE Bibliografic index of wetland birds from Chile](https://www.researchgate.net/publication/265642047_INDICE_BIBLIOGRAFICO_DE_LAS_AVES_DE_HUMEDAL_EN_CHILE_Bibliografic_index_of_wetland_birds_from_Chile).
- Amstein, S.2006. *LOS HUMEDALES Y SU PROTECCIÓN JURÍDICA EN CHILE*. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/137833/Los-humedales-y-su-protecci%C3%B3n-jur%C3%ADdica-en-Chile.pdf?sequence=1> .
- Carolina Herrera.2013. *Parque de conservación humedal Lengua*. Recuperado de <http://www.arquitectosdeconcepcion.cl/2015/10/12/consuelo-herrera-parque-de-conservacion-humedal-de-lengua/>

