

INFORME FINAL

PLAN DE CONSERVACIÓN HUMEDAL ROCUANT – ANDALIEN



Proyecto NMBCA Humedal Marisma Rocuant-Andalién “Refugio de Aves Migratorias II”
Towards sustainable migratory bird conservation: Linking sites, linking people II

Documento preparado por:



I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la costa de la región del Biobío, se identifican en el Catastro Regional (2008) cerca de 17 humedales de gran tamaño y 30 de menor superficie como Rocuant-Andalién, Lenga y Tubul-Raqui (González & Victoriano 2005). Alrededor de una decena están ubicados en las comunas de Concepción-Talcahuano-San Pedro, por ejemplo: Laguna Redonda, Laguna Grande y Chica de San Pedro, Lagunas Lo Galindo, Lo Méndez, lo Custodio, lo Pineda, y otros más pequeños; todos los lagos de esta zona son de origen fluvial y presentan una mezcla de vegetación acuática emergente y espacios abiertos. Varios de ellos se han incluido en la Estrategia Regional de Conservación de Humedales con la categoría de sitios prioritarios para resguardar la biodiversidad.

Dentro de la región, uno de los ecosistemas que destaca por su diversidad es el Humedal Marisma Rocuant-Andalién, el cual ha sido considerado como una de las 117 Áreas de Chile Importantes para la Conservación de las Aves (IBA 52), puesto que especies tanto del tipo migratorias como residentes que se reúnen en dicho ecosistema, presentando una gran abundancia (P. Ortiz com. pers.). Al respecto, un estudio realizado por CODEFF ha registrado sobre 130 especies de aves los últimos cuatro años (2008-2011), entre las especies registradas destacan el Gaviotín Elegante (*Sterna elegans*, Gambel 1849), especie catalogada Casi Amenazada a nivel mundial (UICN) y una de las mayores concentraciones de la especie Gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*, Wagler 1938) con 285.000 ejemplares correspondiendo al 28% de la población mundial. Además de 2.000 ejemplares de la especie Pitotoy Chico (*Tringa flavipes*, Gmelin 1789) y todas especies migratorias norteamericanas por las cuales existen variados tratados y acciones de conservación a nivel mundial.

La zona ocupada por el humedal Rocuant-Andalién ofrece una gran cantidad de recursos para la alimentación, refugio y descanso de variadas aves migratorias como residentes, reconociéndose a través de distintos expertos, su riqueza y diversidad. Estas características otorgan dicho ecosistema una alta importancia para la conservación de la biodiversidad a nivel nacional e internacional.

El presente documento constituye la propuesta de ONG AUMEN para desarrollar el Plan de Conservación del Humedal Marisma Rocuant-Andalién. Esta propuesta, reconoce la relevancia de generar un plan que permita concretar los esfuerzos de conservación hasta ahora realizados por la mesa Público – Privada, centrándose en lograr su protección jurídica, participación de la comunidades locales, focalizar el esfuerzo en los objetos de conservación previamente identificados (aves migratorias) y sus amenazas, con la finalidad de contribuir a la protección, gestión y manejo participativo de este refugio de aves migratorias para el Concepción Metropolitano.

- a) Características del Humedal: Entre los ecosistemas acuáticos costeros de la Comuna de Talcahuano, se encuentran la marisma de Rocuant y río Andalién, en la Bahía Concepción. Estos sistemas constituyen el último eslabón de un largo proceso fluvio-marino, 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 (36° 40' S y 73° 02' O). Desde el punto de vista topográfico se trata de una zona plana con escasa pendiente, propia de su condición de marisma litoral. Considerando su hidrología, se verifica que sus aguas tienen fundamentalmente tres orígenes: las napas subterráneas, que mantienen la zona de humedales y que son alimentadas por las precipitaciones, las infiltraciones desde los ríos Andalién y Biobío, y el agua de mar, que se introduce por la boca del Canal el Morro.

Los flujos son determinados, principalmente, por las precipitaciones y el régimen de mareas. Si consideramos que la disponibilidad de agua varía estacionalmente, podemos deducir que los mayores flujos de agua dulce, de aproximadamente 40 m³/s, se producen en invierno durante eventos de alta precipitación (PRAT, 1996). Por otro lado, en el período de verano, se producirán flujos y reflujos más marcados por efecto de las mareas, sobre todo en período de sicigias. En este período, por los menores aportes de agua dulce y la evaporación producida por la radiación solar, se espera un aumento de la salinidad en el interior de la marisma. El punto fundamental a considerar es la capacidad de autodepuración de la marisma de Rocuant, esta capacidad se aprecia limitada debido, por un lado, a la escasa pendiente del estuario que no hace posible un flujo de agua importante, y por otro, que los aportes permanentes de agua dulce son escasos, y los que llegan a ser importantes en invierno, son eventuales. A lo anterior se suma el embancamiento que se aprecia en la boca del estuario, que limita aún más los flujos y reflujos.

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 adyacente a la marisma), con pérdida total de su flora y fauna característica (Rudolph & 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.).

En la actualidad, el crecimiento de las superficies urbanas se ha localizado de manera preferencial sobre los humedales, por lo que estos han disminuido progresivamente, siendo la mayor amenaza para Rocuant – Andalién, acrecentado

por la deficiente planificación territorial que no incorpora la protección oficial de este sitio.

- b) Acciones para su Conservación: Si bien existe una “Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile” y su Plan de Acción (CONAMA, 2005), fortalecida con un “Diagnóstico y Propuesta para la Conservación y Uso Sustentable de los Humedales Lacustres y Urbanos Principales de la Región del Biobío” (EULA, 2011), estas políticas públicas no han logrado revertir el deterioro y la pérdida de hábitats la fauna y flora terrestre, dulceacuícola y marina presente en el humedal. La continua denuncia y acción de protección del humedal por parte de distintos actores comunitarios de la intercomuna Talcahuano – Concepción y ONGs Locales, se vio fortalecida con el proceso de identificación de las Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs) en 2008. Este proceso liderado por CODEFF & BirdLife International que reconoce al Humedal Rocuant – Andalién como uno de los 176 sitios IBAs para Chile (Ortiz *et al*, 2009), se ve posteriormente fortalecido con las actividades de conservación y monitoreo de las aves migratorias neotropicales (Flyways de Birdlife). Posteriormente, iniciativas concretas de estos actores junto a organizaciones y redes comunitarias locales, se han integrado a la Mesa de Humedales Público – Privada, liderado por la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente Biobío, donde han realizado acciones para definir un polígono para su protección oficial como Santuario de la Naturaleza y gestiones para un mayor compromiso de los actores públicos y propietarios del humedales, con fines de comprometerlos en la futura gestión, administración y manejo de esta área.



Figura A: Vista aérea del Humedal Rocuant – Andalién.

II. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL

La gestión ambiental de los humedales de la región del Biobío, debe ser asumida no solamente por el estado, sino también por la comunidad que comprenda su utilidad y el sector privado a través de las instituciones, organismos y asociaciones que utilicen los instrumentos normativos, planes y programas (e.g. Convenios internacionales, desarrollo comunales) que trasciendan los gobiernos de turno, para que esa gestión sea eficiente y eficaz, y compatible entre las iniciativas público – privadas (EULA, 2011).

En este sentido, el compromiso de la Mesa Público – Privada de Conservación de Humedales de la Región del Biobío, debe asumir el liderazgo para lograr la protección, gestión y manejo del Humedal Rocuant – Andalién, la cual debiera continuar con la colaboración de las ONGs y redes comunitarias para su conservación.

Este grupo de trabajo asentado en la SEREMI de Medio Ambiente del Biobío, y de acuerdo con la realidad biológica y sociocultural del Humedal Rocuant – Andalién y dentro del marco de las políticas nacionales e internacionales ambientales y de las políticas de conservación del país, es necesario definir una visión de conservación de este sitio IBA's, de tal manera que exprese la situación ideal a la que se quiere llegar en el mediano plazo (2 años), y que estén en sintonía a los objetivos de manejo del humedal que actualmente están en discusión, donde destacan la conservación de las aves migratorias neárticas y su hábitat. Se propone la siguiente visión para la “Mesa de Humedales Biobío”:

a. Visión para la Conservación y Manejo del Humedal Rocuant – Andalién:

Constituir un área bajo protección oficial para la conservación y manejo del humedal con fines de protección de las aves migratorias y residentes y su hábitat, en comunión con las actividades humanas y desarrollo urbano de las comunas de Talcahuano – Concepción – Penco.

b. Lineamientos Estratégicos para el Humedal Rocuant – Andalién: Mediante la consolidación del grupo de trabajo para el Humedal Rocuant – Andalién de la Mesa de Humedales de la SEREMI de Medio Ambiente del Biobío, se presentan una serie de lineamientos de acción que permitan consolidar el proceso de protección del humedal y proyectar las voluntades de los distintos actores públicos – privados - comunitarios para una gestión y manejo colectivo que contribuya eficazmente en la conservación de las aves migratorias – residentes y su hábitat como foco central de los esfuerzos de conservación del futuro Santuario de la Naturaleza “Humedal Rocuant – Andalién”.

Lineamientos de Acción:

i. Investigación y Monitoreo:

- Promover la generación de información que de sustento a estrategias integrales de conservación del humedal.
- Diseñar un plan de monitoreo para las especies focales de conservación del humedal (aves migratorias neárticas).
- Promover líneas de investigación necesarias que permitan apoyar la conservación y manejo de las aves acuáticas y sus hábitat, así como su tendencia poblacional.
- Promover líneas de investigación que permitan complementar la información sobre las funciones y biodiversidad del humedal.
- Promover la divulgación de las investigaciones y resultados de monitoreo de la biodiversidad del humedal a las comunidad local y actores públicos y privados.

ii. Educación, Difusión y Comunicación: Una de las maneras en que una iniciativa de conservación puede encontrar vinculación directa con los actores involucrados y relacionadas con las especies o ecosistema focal de los esfuerzos de conservación, es a través de la educación y difusión del conocimiento por medio de diversos mecanismos de comunicación accesibles en todos los ámbitos sociedad local, intercomunal y regional. Destacar la importancia de las aves acuáticas, los humedales y las necesidades de manejo que garanticen su conservación.

Acciones:

- Apoyar las actuales iniciativas de divulgación del humedal y aves acuáticas que realizan el municipio de Talcahuano, organizaciones y comunidades locales (Ej: Red Acción Ciudadana Ambiental Comunal, CODEFF, TEC Cerrado).
- Promover la continuidad de los actuales proyectos de educación y difusión enfocados a la conservación de las aves acuáticas y sus hábitats.
- Establecer o mantener vínculos con las distintas redes de educadores ambientales (formales e informales), organizaciones comunitarias y ONGs locales.
- Promover la instalación de infraestructura (como centros de interpretación) que contribuya en la promoción de todas aquellas

actividades de difusión, comunicación y educación relacionadas con la conservación de las aves acuáticas y su hábitat.

- Divulgar las distintas publicaciones científico – técnicas existentes sobre el humedal a las distintas redes de asociadas a esta iniciativa, usando distintos medios o herramientas comunicacionales (e.g. web).

F. Promover y hacer referencia al valor y la valorización de las especies de aves acuáticas y su hábitat como parte del capital natural comunal y regional a los distintos actores públicos – privados comunitarios.

- iii. Gestión, Conservación y Manejo: Apoyar y sugerir la aplicación de medidas normativas de conservación, restauración y fomento que garanticen la permanencia de los humedales y aves acuáticas. Complementariamente, se debe iniciar acciones enfocadas a identificar, promover e implementar acciones de aprovechamiento sustentable y manejo de los distintos hábitats presentes en el humedal y áreas asociadas.

Esta línea estratégica, debe ser considerada como una de las partes medulares para lograr la declaración como Santuario de la Naturaleza al “Humedal Rocuant – Andalien” y generar mecanismos para su adecuada gestión, administración y manejo, dando así un respaldo institucional, gubernamental y ciudadano a todo lo relacionado con otras iniciativas en materia de humedales y aves acuáticas.

Acciones:

- Lograr el compromiso y apoyo de los actuales propietarios del polígono propuesto para la declaración de Santuario de la Naturaleza del “Humedal Rocuant – Andalién”.
- Cooperar en la generación del expediente y posterior aprobación del Santuario de la Naturaleza por parte de la autoridad correspondiente (Comité de Ministros por la Sustentabilidad).
- Promover la adecuada gestión de las condiciones hidrográficas del humedal para permitir su conservación en el largo plazo.
- Promover el establecimiento de acuerdos y convenios de colaboración entre los distintos actores relacionados directamente con la conservación, manejo y aprovechamiento del humedal. (Fortalecimiento Mesa Humedales).
- Promover una propuesta de gobernanza del Santuario de la Naturaleza para su gestión, administración y manejo. Con el fin de generar esta propuesta, es necesario reforzar los vínculos de cooperación y participación público – privada – comunitaria, estableciendo las bases de

coordinación necesarias para definir vínculos de colaboración y mecanismos de cooperación (e.g. Fundación, Comité de Gestión Público - Privado).

III. EXPEDIENTE PARA DECLARATORIA SANTUARIO DE LA NATURALEZA

I. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA PROPUESTA COMO SANTUARIO DE LA NATURALEZA

1. Identificación

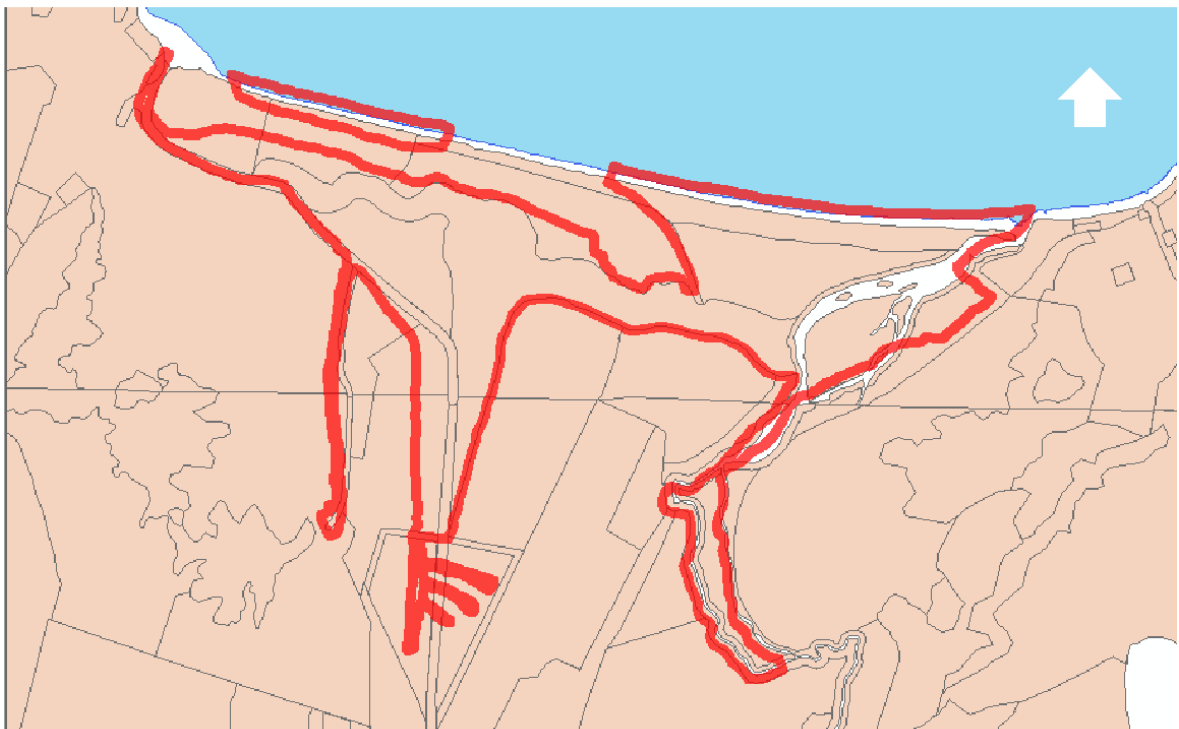
1.1.1. Ubicación: Comuna de Talcahuano, Provincia de Concepción, Región del Bio Bio.

1.1.2. Nombre: Humedal Rocuant-Andalién.

1.1.3. Superficie: 1.170,93 hectáreas.

1.1.4. Límites: Área propuesta como Santuario de la Naturaleza se muestra en la figura N°1.

Figura N°1: Polígono del Santuario de la Naturaleza Humedal Rocuant – Andalien.



II. ANTECEDENTES QUE JUSTIFICAN QUE EL ÁREA SEA POSTULADA A SANTUARIO DE LA NATURALEZA

2. Justificación de Valor

2.1.1. Contexto Nacional

En Chile, debido a las condiciones climáticas y geográficas predominantes (Di Castri & Hajek, 1976), es común la aglomeración de asentamientos humanos y actividades productivas en determinadas cuencas del país (Grantham *et al.*, 2010), acentuando el problema de la conservación de la biodiversidad asociada a los diferentes sistemas acuáticos. El primer indicador de la intensidad de las actividades humanas en Chile es el cambio en la cobertura natural del suelo (Aguayo *et al.*, 2009; Schulz *et al.*, 2010), siendo más evidente en la zona Centro Sur de Chile donde se concentran los centros urbanos (INE 2002).

En contraposición con la aglomeración de impactos antropogénicos, recientes propuestas sugieren que Chile es uno de los 25 Hotspot para la biodiversidad mundial (Myers *et al.*, 2000; Smith-Ramírez, 2004), basado en la presencia de diversos grupos taxonómicos florísticos y faunísticos, los cuales se distribuyen en el país en función de las características climáticas (Bannister *et al.*, 2011). Dentro de los aspectos más relevantes de estas son zonas del planeta, destaca el presentar gran cantidad de especies endémicas, y cuyo hábitat natural se encuentra amenazado o en proceso de destrucción.

2.1.2. Herramientas de protección, conservación y preservación

En Chile existen dos tipos de herramientas para la protección de los cuerpos de agua continentales, el primero de ellos corresponde al Decreto Supremo N° 90, el cual se aplica desde el año 2000, corresponde a una norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales del país, y establece cuales deben ser las características de los efluentes industriales descargados hacia los cuerpos de agua superficiales, definiendo los límites máximos para una serie de parámetros físicos y químicos. Este decreto tiene como finalidad prevenir la contaminación de los cuerpos de agua, mediante el control de los contaminantes asociados a los residuos líquidos, lo que no resulta del todo efectivo, pues no considera el efecto que pueden tener los contaminantes en la biota acuática, ni tampoco el efecto sinérgico de las descargas provenientes desde diversas actividades industriales, sobre los ecosistemas acuáticos. Como una forma de contrarrestar en parte las deficiencias mencionadas, actualmente se encuentran en proceso de elaboración e implementación las Normas Secundarias de Calidad de Agua, las cuales son específicas para cada cuerpo de agua, basándose en las características fisicoquímicas y biológicas propias de cada uno de ellos, y tienen como objetivo principal, la protección de la

biodiversidad acuática. Sin embargo, la mayoría de estas aún se encuentran en proceso de elaboración, y en la región del Biobío tan solo la Norma Secundaria de Calidad de Ambiental para la protección de las aguas del río Biobío, localizado en el límite sur de la zona mediterránea, ha sido recientemente promulgada. Lo anterior refleja el escaso respaldo legal existente actualmente en materia de protección de los recursos hídricos, pues a pesar de que se ha decidido la aplicación de este tipo de normas especiales para lograr dicho objetivo, el proceso de elaboración y aplicación es relativamente lento, a pesar de la urgencia que se tiene para resguardar la calidad de los ecosistemas acuáticos del país.

Respecto a la conservación de los ecosistemas acuáticos continentales, Chile cuenta con un Sistema Nacional de Área Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), que representa la principal herramienta de protección de la biodiversidad, mediante la administración y manejo de áreas naturales distribuidas a través de todo el territorio nacional (Correa-Araneda et al. 2011). Actualmente cuenta con 36 Parques Nacionales (PN), 49 Reservas Nacionales (RN) y 15 Monumentos Naturales (MN) (CONAF 2010), de los cuales tan solo 1 PN y 6 RN se encuentran en la región del Biobío (Tabla 1) y no existe aún ningún Monumento Natural.

Chile además se encuentra suscrito al Convenio de Ramsar, el cual tiene por objetivo proteger y conservar los humedales a nivel mundial, incluyendo ambientes lacustres, fluviales y costeros, esto mediante su uso racional, y a través de la implementación de medidas locales y de cooperación internacional (Correa-Araneda et al. 2011). A nivel mundial existen 1.953 sitios Ramsar, equivalentes a 190.455.433 millones de hectáreas (Ramsar 2011), aproximadamente el 33.4 % de la superficie total de cuerpos de agua. En Chile existe un total de 12 de estos sitios (358.989 hectáreas), distribuidos a través de todo el territorio, de los cuales en ninguno de ellos se encuentra presente en la región del Biobío (Ramsar 2011).

2.1.3. Importancia Regional

Una de las zonas relevantes para la conservación corresponde a la región del Biobío, en la cual confluye una gran diversidad de ecosistemas, que albergan una alta diversidad, pero que su vez se entran altamente amenazados producto del desarrollo de los centros urbanos. Además, esta región presenta una baja representatividad en conservación a nivel país con 106.252 ha. y dentro de los ecosistemas acuáticos, solo se registra la conservación de ecosistemas lacustres y fluviales (Tabla 1). Mientras que los humedales han quedado ausentes en todas las herramientas de conservación nacionales e internacionales (e.g. SNASPE, RAMSAR, MAB).

Tabla 1. Listado de sitios oficialmente protegidos en la región del Biobío por las herramientas de conservación de Chile.

Tipo	Nombre	Superficie (ha)	Latitud	Longitud	Altitud máxima (m.s.n.m)
Parque Nacional	Laguna Laja	11.600	37° 21'	71° 15'	3495
Reserva Nacional	Los Huemules de Niblinto	2.021	36° 44'	71° 29'	2100
Reserva Nacional	Nonguén	3.037	36° 52'	72° 59'	430
Reserva Nacional	Ñuble	55.948	36° 57'	71° 14'	3091
Reserva Nacional	Ralco	12.421	37° 51'	71° 19'	3164
Reserva Nacional	Altos de Pemehue	18.856	37° 51'	71° 37'	1730
Reserva Nacional	Isla Mocha	2.369	37° 51'	73° 55'	383
Total		106.252	37° 51'	73° 55'	383

Dentro de la región uno de los ecosistemas que destaca por su diversidad es el Humedal Rocuant-Andalién, el cual ha sido considerado como una de las 117 Áreas de Chile Importantes para la Conservación de las Aves (IBA 52), puesto que especies tanto del tipo migratorias como residentes que se reúnen en dicho ecosistema, presentando una gran abundancia (P. Ortiz y P. Arrey, com. pers.). Al respecto, un estudio realizado por CODEFF ha registrado sobre 130 especies de aves los últimos cuatro años (2008-2011), entre las especies registradas destacan el Gaviotín Elegante (*Sterna elegans*, Gambel 1849), especie catalogada Casi Amenazada a nivel mundial (UICN) y una de las mayores concentraciones de la especie Gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*, Wagler 1938) con 285.000 ejemplares correspondiendo al 28% de la población mundial. Además de 2.000 ejemplares de la especie Pitotoy Chico (*Tringa flavipes*, Gmelin 1789) y todas especies migratorias

norteamericanas por las cuales existen variados tratados y acciones de conservación a nivel mundial.

La zona ocupada por el humedal Rocuant-Andalién 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. Estas características otorgan dicho ecosistema una alta importancia para la conservación de la biodiversidad a nivel nacional e internacional

2.1.4. Importancia Social

Los principales usos del agua en la cuenca que drena hacia este humedal son el abastecimiento de agua potable a la comuna de Penco (72,75lt/s) y para riego (sistema de riego mecánico de 170 has aproximadamente) ubicadas al sur de Coelemu. Además funciona como cuerpo receptor de aguas servidas, las cuales son descargadas sin tratamiento previo de la ciudad de Florida.

Otro aspecto relevante a considerar es que corresponde a una importante zona de avistamiento de aves, pudiendo generar gran cantidad de recursos provenientes del turismo. De igual manera, otro de los servicios es su utilización como áreas para el desarrollo de actividades de educación ambiental, formación académica e investigación.

III. DESCRIPCIÓN DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA HUMEDAL ROCUANT – ANDALIEN

3. Descripción

3.1.1. Clima

El clima preponderante en esta zona es de tipo mediterráneo-marino, y se caracteriza por veranos secos e inviernos lluviosos, con precipitaciones anuales en un rango de 1200 mm a 1600 mm. Las temperaturas estivales fluctúan entre 14-23 °C, y las invernales entre 7-13 °C (Paskoff 1973; Di Castri & Hajek 1976, Barry & Chorley 1985), lo cual es consecuencia de la variación estacional de las condiciones que originan los climas marinos de la costa occidental. En invierno predominan las masas de aire polares marítimas, con bajas presiones y abundante precipitación, mientras que en verano predominan las masas de aire tropical marítimo, que producen sequías importantes (Barry & Chorley 1985). Se caracteriza por presentar frecuentes tormentas, con masas de aire polar fresco, que aportan abundante nubosidad y precipitación bien distribuida, con un máximo en invierno (Barry & Chorley 1985).

3.1.2. Descripción del Ecosistema

El Humedal Rocuant-Andalién corresponde a uno de los ecosistemas acuáticos más importantes de la comuna de Talcahuano, se ubica entre las zonas de Concepción, Penco y Talcahuano (coordenadas) y cubre una superficie de 1.500 ha. Corresponde a un humedal

del tipo marisma, caracterizado por presentar una influencia marina de aproximadamente 10 km de extensión en la zona ubicada inmediatamente al Sur de la cabeza de la Bahía de Concepción (36° 40' S y 73° 02' O). Está conformado por las marismas de Rocuant y el río Andalién que convergen en la Bahía Concepción y constituyen el último eslabón de un largo proceso fluvio-marino, con el cual se configura la línea de costa actual de la comuna de Talcahuano.

Las marismas que conforman el sistema de humedales Rocuant-Andalién, corresponden a áreas costeras bajas, donde las mareas y sus corrientes asociadas juegan un papel esencial en los procesos sedimentológicos y morfológicos (Guilcher 1963). En estos ambientes además se produce una compleja interrelación entre factores marinos, fluviales y terrestres, lo que genera condiciones que hacen que éstos sean medios biológicamente muy ricos, con una productividad primaria alta, una de las mayores dentro de los promedios mundiales, 2000 g/m²/año de materia seca (Whittaker 1975).

3.1.3. Geomorfología

Desde el punto de vista topográfico esta zona presenta una baja o nula pendiente, presentando terrenos principalmente llanos, propia de su condición de marisma litoral. Las implicancias de este tipo de pendiente en las características del humedal, se relacionan principalmente con el transporte de sedimentos y la escorrentía (Strahler & Strahler 1989). En zonas de bajas pendientes o terrenos llanos se espera que en época estival, cuando hay un menor aporte hídrico proveniente de las precipitaciones, se presente una disponibilidad o volúmenes hídricos estables (Fuentes-Junco 2004). Por lo tanto, es posible que presente un régimen hídrico del tipo permanente, con un descenso del volumen de agua en época estival, pero manteniendo una disponibilidad de agua durante todo el año, como fue reportado para otros humedales de la zona (Correa-Araneda et al. 2012).

3.1.4. Hidrología

Respecto a sus características hidrológicas, sus aguas tienen fundamentalmente tres orígenes: las napas subterráneas, que mantienen la zona de humedales y que son alimentadas por las precipitaciones, las infiltraciones desde los ríos Andalién y Biobío, y el agua de mar, que se introduce por la boca del Canal el Morro.

Los flujos hídricos de este ecosistema son determinados, principalmente, por las precipitaciones y el régimen de mareas. Si consideramos que la disponibilidad de agua varía estacionalmente, podemos deducir que los mayores flujos de agua dulce, de aproximadamente 40 m³/s, se producen en invierno durante eventos de alta precipitación. Por otro lado, en el período de verano, se producen flujos y reflujos más marcados por efecto de las mareas, sobre todo en período de sicigias. En este período, por los menores aportes de agua dulce y la evaporación producida por la radiación solar, se espera un aumento de la salinidad en el interior de la marisma.

Las implicancias de estas características hídricas y geomorfológicas se relacionan principalmente con su capacidad de autodepuración, la cual se encuentra limitada debido,

por un lado, a la escasa pendiente del estuario que no hace posible un flujo de agua importante, y por otro, que los aportes permanentes de agua dulce son escasos, y los que llegan a ser importantes en invierno, son eventuales. A lo anterior se suma el embancamiento que se aprecia en la boca del estuario, que limita aún más los flujos de entrada y salida.

3.1.5. Caracterización Florística

En este tipo de ecosistemas, con influencia marina que determina una alta salinidad de sus aguas y suelos, es característica la presencia de flora del tipo halófila, caracterizada por su alto grado de especialización a condiciones salobres (Belmonte & Laorga 1987). Con ciertas limitaciones, pues estas toleran concentraciones de sal superiores al 0.5% en cualquier etapa de su ciclo de vida (Stocker, 1928). En el humedal Rocuant-Andalién se encuentran varias especies de ese tipo, dentro de las cuales destacan *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J.Scott y *Spartina densiflora* Brongn, que tienen especial relevancia en el ciclo alimenticio y en el hábitat de vertebrados, como aves y mamíferos (ganado bovino) y también invertebrados.

Otro tipo de vegetación propia de estos ambientes es la del tipo dunaria, las cuales están especialmente adaptadas condiciones de fuertes vientos, falta de oxígeno y escasa acumulación de materia orgánica, lo cual dificulta el desarrollo de otras especies y condicionan el crecimiento de vegetación altamente especializada (Sanhueza *et al.*, 2009). Dentro de las dominantes en esta zona destacan *Acacia caven* (Mol.) Mol. y *Margyricarpus pinnatus* Kuntze, y otras de menor representatividad como *Ambrosia chamissonis* (Less.) Greene., *Salsola kali* L. y *Nolana paradoxa* Lindl.

Según Sanhueza *et al.*, 2009, el mayor número de especies vegetales encontradas en el humedal Rocuant-Andalién corresponde a aquellas especies invasoras foráneas (77%). El motivo principal es que esta zona ha sido objeto de una fuerte presión de pastoreo por ovinos y bovinos sumado a la presencia de fauna doméstica y actividades de carácter industrial. El 23% corresponde a plantas autóctonas, separadas en nativas (19%) y endémicas (4%). Se observaron que la mayor cantidad de especies encontradas pertenecen a las familias de las Poaceas, Fabáceas y Asteráceas.

3.1.6. Fauna Acuática

Rudolph y Ahumada (1987) informaron de la presencia de protozoos y bacterias en el área, y la carencia de macroinvertebrados bentónicos y zooplancton en la parte baja del Canal El Morro, lo cual es explicado por una alta contaminación orgánica del sistema (DMA 1991-1992). Asimismo, el Canal El Morro, al igual que en el área de Lenga, la macrofauna bentónica está ausente en todos los ambientes con sedimentos altamente reductores. Sin embargo, en determinadas zonas hacia el interior del sistema, se pueden observar zonas con una abundancia de macrofauna relativamente elevadas, aunque siempre con una baja diversidad, representados fundamentalmente por crustáceos anfípodos y gusanos oligoquetos y nemátodos. Estos organismos presentarían una gran importancia por el hecho de formar parte importante de la dieta de las aves acuáticas y peces.

Respecto a la fauna íctica, uno de los estudios más relevantes es el realizado por Ruíz (1993) en el principal tributario de agua dulce de este humedal, que corresponde al río andalién, en el cual se reportaron 27 especies de peces. La mayor parte de los peces, corresponde a especies nativos (19): *Austromenidia laticlavia*, *Basilichtliys australis*, *Cauque mauleanum*, *Eleginops maclovinus*, *Mugil cephalus*, *Brevoortia maculata*, *Galaxias maculatus*, *Brachygalaxias bullocki*, *Percichthys trucha*, *Percichthys melanops*, *Percilia gillissi*, *Percilia irwini*, *Geotria australis*, *Mordacia lapicida*, *Trichomycterus areolatus*, *Trichomycterus chiltoni*, *Bullockia maldonadoi*, *Nematogenys inermis* y *Cheirodon galusdae*. Dentro de los introducidos se encuentran: *Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss* y *Gambusia affinis*. También se destaca la presencia de peces ocasionales, de hábitat marino como *Strangomera bentincki*, *Aphos porosus*, *Cilus montti* y *Paralichthys adspersus*. Uno de los aspectos a destacar por el investigador, es la significancia que tiene la zona estuarina del río Andalién como área de desove de varias especies de peces y para el desarrollo larval de especies con interés económico, reforzando la importancia de su conservación.

3.1.7. Fauna Terrestre

En cuanto a la fauna terrestre de este ecosistema, esta se ha 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 y forma parte de una gran unidad o sistema de humedales, que incluye además al estuario Lengua y la desembocadura del río Biobío.

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 (Araya & Millie, 1996), lo que representaría un 84% del total. No obstante, un estudio reciente en el sector terminal del río Andalién. Otros grupos taxonómicos como los reptiles, suman 7 especies, los anfibios 3 y finalmente los mamíferos están potencialmente presentes con 14 especies.

De las especies presentes en la zona, un total de 21 presenta problemas de conservación a nivel nacional y/o regional. Doce especies de aves están consideradas en el Libro Rojo de los Vertebrados de Chile (Glade, 1993) y en el informe de CONAMA (1999), de las cuales tres presentan categoría de En Peligro. Una de las tres especies de anfibios, del área de influencia, *Batrachyla taeniata* (Girard, 1855), es Vulnerable para la Región, mientras que *Caudiverbera caudiverbera* (Linnaeus 1758) está catalogada como En Peligro. En cuanto a

los reptiles dos especies de lagartijas (*Liolaemus* spp.) y dos especies culebras (*Philodryas chamissonis*, Wiegmann 1835 y *Tachymenis chilensis*, Schlegel 1837) están catalogadas como Vulnerables.

3.1.7.1. Avifauna

El Humedal Marisma Rocuant-Andalien (IBA 25107) alberga y mantiene a más del 1% de la población mundial de varias especies migratorias que nidifican en Norteamérica, las cuales se congregan en grandes números y utilizan el humedal como sitio de invernada para descansar y alimentarse. De acuerdo a lo anterior el Humedal Rocuant-Andalién ha sido reconocido a nivel mundial por BirdLife International como una IBA (Important Bird Areas) o Área Importante para la Conservación de las Aves, bajo los criterios A1 y A4i acordados internacionalmente y con la información local generada durante el proceso IBAs en Chile y los numerosos censos realizados en este sitio. El humedal concentra regularmente umbrales adecuados para las especies *Sterna elegans* y *Pelecanus thagus* ambas especies consideradas por BirdLife International y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como especies Casi Amenazadas (NT). El humedal concentra al 2.4% de la población mundial de la especie *Leucophaeus pipixcan*, pero durante periodos de migración puede albergar mucho más: en marzo de 2008 se contabilizó 28% de su población global (P. Ortiz, com. pers.), 2.3% de *Numenius phaeopus* y el 4.3% de la población mundial de la especie *Sterna elegans* (Censos e Informe final Áreas Importantes para la Conservación de las Aves de Chile, CODEFF-BirdLife International).

Además de lo anterior y de acuerdo a los censos simultáneos realizados en el marco del proyecto “Humedal Rocuant-Andalién “Refugio de Aves Migratorias II” (P. Ortiz; CODEFF-BirdLife International) entre los meses de abril y mayo de 2012, el humedal concentra al 1.8% de la población mundial de la especie *Rhynchops niger* y al 1% de la población mundial de *Sterna trudeaui* (Umbrales congregatorias BirdLife International).

3.1.8. Factores que Afectan la Zona a Proteger

3.1.8.1. Principales Impactos

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 & 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.).

Según Sanhueza & Claret (2009) el mayor número de especies vegetales encontradas en el humedal Rocuant-Andalién corresponde a aquellas especies invasoras foráneas (77%). El motivo principal es que esta zona ha sido objeto de una fuerte presión de pastoreo por ovinos y bovinos sumado a la presencia de fauna doméstica y actividades de carácter industrial.

Las principales actividades productivas que llevan a cabo en la cuenca y que pueden repercutir directa o indirectamente la integridad del humedal, son principalmente la actividad silvícola que cubren 36.868 has (46%), al contrario aquellas zonas mantenidas en condiciones relativamente intactas, con bosque nativo y bosque mixto, que solo cubren 9470 has (11.8%). Otras actividades de menor relevancia son la actividad agrícola y extracción de hierro (1.659 has 2%), en conjunto con áreas urbanas e industriales 1.341 has (2%) y praderas 294 has (0.4%). Estas últimas, a pesar de extenderse en una pequeña porción del territorio, son de particular relevancia pues limitan con la zona ocupada por el humedal y por lo tanto el efecto que pueden tener sobre los procesos ecológicos es mayor. Todo lo anterior conlleva a que la cuenca presente actualmente alrededor de 80.005 has con un importante grado de deterioro producto de diversas actividades antrópicas.

3.1.8.2. Efectos de la Expansión Urbana

Por el sur de humedal Rocuant – Andalién, se encuentra el Humedal dulceacuícola Carriel Sur, que por el lado este colinda con el curso del río Andalién mientras que por oeste limita con la Avenida Colón.

En 1955 el área correspondiente al humedal estaba siendo intervenida por el incipiente cambio de uso de suelo para ser usado como Huertos, siendo el comienzo de las intervenciones antrópicas al ecosistema, Luego en 1961 aparecieron nuevos usos de suelo en las orillas del ecosistema cercanas a la zona urbana que tenían condiciones de menor humedad que el resto. En 1976 aparecieron nuevos usos como autopistas y avenidas, y la construcción del aeropuerto, intervenciones de mayor índole, es especial el área destinada para aeropuerto al cual se le destino 143 ha, es decir, el 4% de la superficie del humedal. Para el año 1992 el uso de suelo que fueron ganando superficie fue urbano residencial y aeropuerto de 143 ha a 181 ha. El uso para urbano residencial fue creciendo alcanzando una superficie de 287 ha en 1998 siendo entre la época de 1990 a 2001 la aparición de sitios eriazos dominando en las tierras previamente ocupadas por humedales que son rellenadas o drenadas para poder pasar a ser parte del paisaje de transición hacia la urbanización, aumentando así su plusvalía económica al mismo tiempo que se deteriora sus condiciones ambientales.

En la actualidad, el crecimiento de las superficies urbanas se ha localizado de manera preferencial sobre los humedales, por lo que estos han disminuido progresivamente, llegando a ocupar en el 2009 el 67% del área que cubrían en el año 1955. La tasa en que los humedales desaparecían era más bien lento, hasta en 1998 donde la tasa aumentó notablemente justificado por la construcción de la carretera interportuaria significando una división del ecosistema y con esta fragmentación generando la fragilidad del sistema y pronta desaparición. Teniendo claro que la fragmentación es una de las principales manifestaciones espaciales del deterioro ambiental, que si bien cada vez es mayor el número de parches o pequeñas islas que contienen ecosistemas de gran valor ambiental, su tamaño es reducido afectando el comportamiento funcional del ecosistema.

El área metropolitana de Concepción ha experimentado, en las últimas décadas, un progresivo crecimiento de su superficie urbana, llegando en el 2004 a superar en más del doble la superficie que poseía en el año 1976. Esta acelerada tasa de crecimiento lamentablemente no ha respetado las áreas que ofrecen gran variedad de servicios ambientales, como son los humedales, bosques y matorrales.

El crecimiento urbano de la comuna no respeta estos ecosistemas provocando la reducción de la superficie ocupada sea un proceso sostenido en el tiempo, con un incremento en su velocidad en los años 1998 a 2009 asociando directamente a las construcciones para fines urbanos realizadas en estos últimos años.

Estudios recientes reconocen la ausencia de una planificación ecológica o de ordenamiento territorial, ya que los planes de crecimiento urbano no se compatibilizan con los del desarrollo sustentable y, en consecuencia se expresa en un deterioro persistente y gradual, siendo que las ciudades mientras de mayor tamaño sean, necesitan de mayores servicios ambientales.

3.1.9. Vacíos de Información

La información que actualmente se encuentra disponible, es abundante y confiable, sin embargo, en la mayoría de los casos aparece de manera discontinuada en el tiempo con excepción de los estudios ornitológicos, observándose una evidente falta de integración de los estudios existentes, lo que dificulta obtener antecedentes claros respecto a su funcionamiento. Lo cual es relevante, pues resulta indispensable comprender cuales son las interacciones que existen entre el humedal la zona litoral (marítima) adyacente.

Los principales vacíos de información están relacionados con la falta de antecedentes limnológicos, tales como la variación temporal de las variables fisicoquímicas del agua, así como los patrones de distribución temporal y espacial de las comunidades acuáticas (invertebrados bentónicos, peces, zooplancton, entre otros), puesto que solo existen estudios taxonómicos puntuales de algunos de estos grupos.

IV. GESTIÓN DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA

- a) Propietario: Existen 9 roles de propiedad asociados al territorio propuesto como Santuario: roles 7023-1, 7023-2, 7023-4, 7023-7, 7023-8, 7023-9, 7023-10, 1290-4 y 1290-5.
- b) Uso actual: Los destinos o uso del suelo del territorio propuesto para Santuario de la Naturaleza, se encuentran definidos en el Plan Regulador Metropolitano de Concepción (PRMC), el cual incorpora 14 zonas reguladas por este instrumento de planificación territorial y otros espacios que incorporan áreas lacustres, marinas y terrenos de playa.

Figura N°2: Zonas del PRMC contenidas por el polígono propuesto como Santuario de la Naturaleza para el Humedal Rocuant – Andalien.

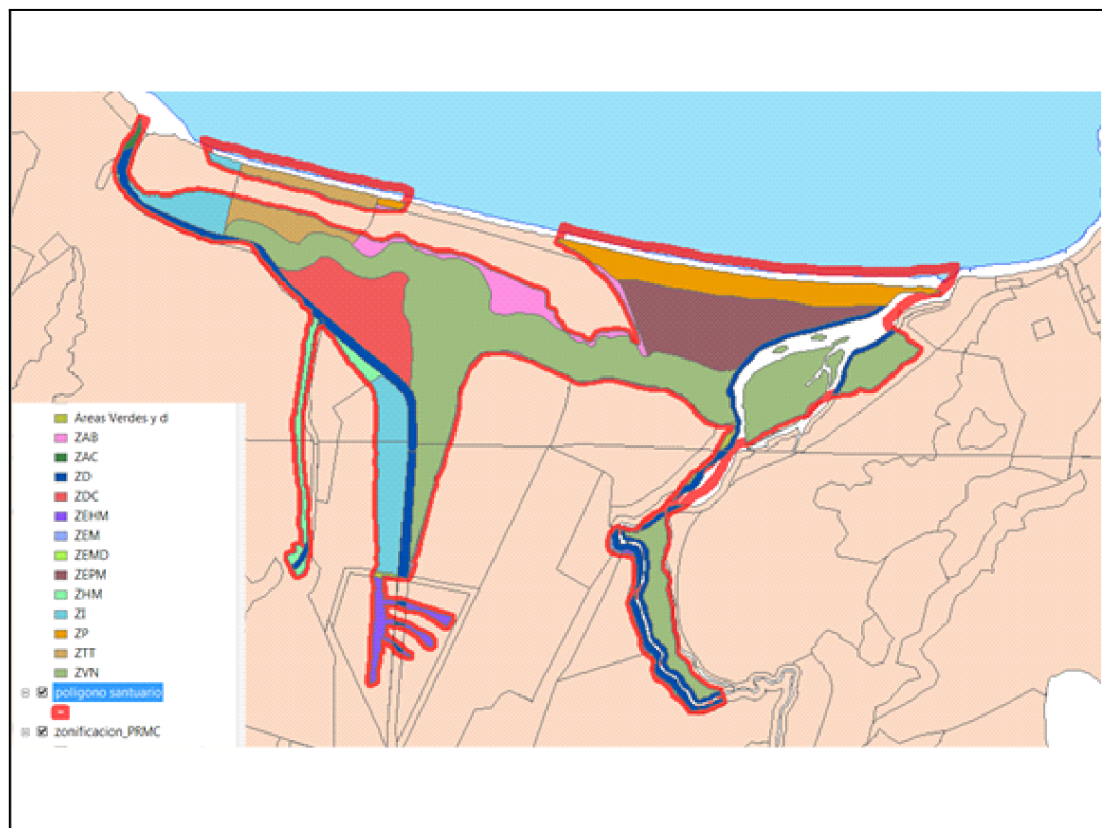


Figura N°3: Detalle de las zonas y superficies asociadas al polígono propuesto como Santuario de la Naturaleza para el Humedal Rocuant – Andalien.

POLIGONO SANTUARIO NATURALEZA / PLAN REGULADOR METROPOLITANO CONCEPCIÓN		
ZONIFICACIÓN (PRMC)		Superficie (Has)
ZD	Drenaje	103,178
ZEM	Equipamiento metropolitano	0,563
ZEHM	Extensión habitacional mixta	16,351
AV-A VS	Área verde y de separación	2,475
ZI	Industrial	83,882
ZAB	Almacenamiento, acopio y bodegaje	42,495
ZVN	Valor natural	424,084
ZHM	Habitacional mixta	19,433
ZAC	Asentamiento costero	1,436
ZP	Playas	84,742
ZEMD	Equipamiento deportivo	0,00004
ZDC	Desarrollo condicionado	85,982
ZEPM	Equipamiento parque metropolitano	122,155
ZTT	Terminal de transporte	42,871
Otros	Áreas marinas y lacustres	141,283
Superficie TOTAL		1.170,93

- c) Persona(s), instituciones responsables de la gestión: La **Mesa de Humedales** de la SEREMI de Medio Ambiente del Biobío, gestionara la declaración del Santuario de la Naturaleza y se generan las condiciones establecidas en los lineamientos estratégicos del presente documento, con la finalidad de establecer un esquema de gobernanza y administración de esta unidad.
- d) Otras categorías de protección existentes: No existen otras categorías asociadas a la protección de la biodiversidad para el área propuesta como potencial Santuario de la Naturaleza.
- e) Normas vigentes en instrumentos de planificación territorial: El Plan Regulador Metropolitano de Concepción designa para el sector del Humedal Rocuant – Andalien una Zona de Valor Natural (ZVN – 6), la cual forma parte del Sistema Metropolitano de Áreas Verdes y Zonas Protegidas y es aquella que en razón de sus especiales

características físicas, de paisaje, vegetación y valor ambiental, debe ser protegida y normada en forma especial. Esta zona posee una superficie de 424 hectáreas (ver figura 2).

f) PLAN DE MANEJO PRELIMINAR (Zonificación).

La presente propuesta de plan de manejo para el futuro Santuario de la Naturaleza debe ser consensuada con los propietarios relacionados directamente con los predios que compondrán esta área bajo protección oficial.

Objetivos de Manejo del Santuario de la Naturaleza Humedal Rocuant - Andalién:

- a) Conservar una muestra representativa del humedal que incluye distintos tipos de ecosistemas.
- b) Facilitar la integración y participación de la comunidad local y vecinos en la conservación y manejo del Santuario.
- c) Constituir un refugio para las aves acuáticas, migratorias y residentes en el humedal Rocuant – Andalién.
- d) Generar condiciones para la investigación de las distintas especies y ecosistemas presentes en el humedal.

Propuesta General de Zonificación:

La zonificación corresponde a la organización del territorio de un área silvestre protegida en función del valor de sus recursos y de su capacidad de acogida para los distintos usos, en la que se establecen objetivos muy claros y precisos y con la normativa correspondiente con el fin de minimizar los impactos negativos y de asegurar un uso del espacio compatible con la conservación de los recursos naturales y culturales presentes en el área y su relación con la dinámica socio ambiental de su entorno inmediato, teniendo énfasis en las especies focales o altos valores de conservación (aves migratorias).

Se proponen preliminarmente tres zonas de uso (Figura 4):

▪ *Zona de Conservación (Protección Absoluta – Uso Restringido – Intangible – Primitivo):*

Se define esta zona como aquel territorio que a pesar de presentarse en un estado natural y en apropiado estado de conservación por haber recibido poca alteración humana, puede contener porciones únicas o elementos representativos de un ecosistema, especies de flora y fauna u otros fenómenos naturales que resisten un cierto grado de uso público sin que se cause impacto negativo. El objetivo de manejo, es conservar el ambiente natural inalterado o poco intervenido, y en forma simultánea posibilitar la investigación científica, la educación ambiental y tipos de turismo sustentable y/o intereses especiales. El manejo del ambiente, será con la prioridad de mantener o mejorar los distintos tipos de hábitats para las especies migratorias, acuáticas o residentes.

Esta zona contempla un territorio significativo del humedal, priorizando aquellas especies focales para la conservación de este sitio IBAs, como son *Leocophaeus*

pipixcan (Gaviota de Franklin), *Limosa haemastica* (Zarapito de Pico Recto) *Tringa flavipes* (Pitotoy Chico), *Numenius phaeopus* (Zarapito), *Thalasseus elegans* (Gaviotín Elegante) y *Calidris alba* (Playero Blanco).

- **Zona de Uso Público Restringido:** Consiste en áreas naturales o intervenidas que contiene sitios de paisajes sobresalientes, recursos que se prestan para actividades recreativas relativamente densas, y su topografía puede desarrollarse para tránsito de vehículos y las instalaciones de apoyo. Aunque se trata de mantener un ambiente lo más natural posible, se acepta la presencia e influencia de concentraciones de visitantes y facilidades, debiendo establecerse indicadores de la capacidad de carga de visitantes. El objetivo general de manejo es facilitar el desarrollo para la educación ambiental y recreación de manera tal que armonicen con el ambiente y provoquen el menor impacto posible sobre éste y la belleza escénica.

Se contempla varios sectores dominados por un ambiente natural donde se puede desarrollar en el humedal una mayor capacidad para acoger aquellos visitantes, que llegan al lugar con fines de recreación, educación, investigación y cualquier otro compatible con los objetivos de creación del Santuario. En ella se integra la conservación y el uso público. Se permitirá exclusivamente la construcción de servicios para el uso público, áreas recreativas, estacionamiento, elementos interpretativos y otras instalaciones menores destinadas a la actividad turística sustentable o albergar instrumentación científica o de manejo del medio.

- **Zona de Uso Especial:** Es una zona en la cual se desarrollan actividades que directamente no corresponden a los objetivos del área pero que indirectamente contribuyen a su operación, principalmente para el uso administrativo que se requiere para una efectiva gestión de la unidad. Se contempla, un sector no mayor a una hectárea destinada a este fin al interior de la zona de Uso Público Restringida y reconocida por los instrumentos de planificación urbana como equipamiento de Parque Metropolitano.

En esta zona, se contempla la construcción e instalación de viviendas (casa cuidador) o centro de investigación / administración necesaria para el manejo de la unidad. También albergara, con criterios de mínimo impacto y de concentración de servicios, las instalaciones que sea necesario establecer para las actividades de gestión y administración. Incluye también las instalaciones preexistentes que sea necesario mantener, así como aquellas que vayan a albergar servicios de interés general conformes con la finalidad del área.

[illegible]

Condiciones Generales de Manejo de la Unidad:

A continuación, se sugiere establecer una serie de normas generales para el manejo del Humedal Rocuant - Andalién, a fin de cumplir los objetivos de conservación.

- No se permitirá la caza, extracción ilegal de tierra, arena y otros materiales.
- La recolección de especímenes u objetos en un marco de investigación debe contar con los permisos correspondientes.
- Se permitirá el uso del fuego como herramienta de manejo..
- Se contará con cercado u otras estructuras que impidan o dificulten el paso de animales domésticos, para evitar la destrucción o deterioro de los hábitat particularmente de las aves, además de controlar la entrada de personas ajenas a la unidad.
- La basura generada producto de las actividades de la ejecución de cualquier programa de manejo e insumos de las faenas (despeje de senderos), deberán ser almacenados en recipientes y retiradas de la unidad.
- La presencia de perros y gatos domésticos en la unidad no estará permitida en cualquier época del año.
- Las actividades de Uso Público (Ecoturismo, Interpretación y Educación Ambiental), se realizarán solo en los sitios determinados y habilitados para ello.
- Los recorridos y circuitos habilitados y autorizados, deberán contar con un guía capacitado.
- Los circuitos para ecoturismo, se diseñaran e implementaran bajo criterios de sustentabilidad.
- No estarán permitidas las actividades ecoturísticas, recreativas y/o educativas en vehículos motorizados.
- La infraestructura e instalaciones (miradores, refugios, casetas, letreros, basureros) deberán en lo posible, utilizar elementos propios de la zona y ser armónica con el entorno natural.
- Los medios interpretativos que se empleen al aire libre no deben provocar impactos visuales en el medio y el diseño de las instalaciones debe estar acorde con las características naturales del ambiente.
- Las actividades de manejo no deberán poner en peligro las especies de fauna y flora presentes en la unidad.
- El lugar y el emplazamiento de toda infraestructura, estará condicionada a los impactos que pudiera provocar a los sistemas naturales y al funcionamiento de la red hídrica y su calidad.

- Los censos, monitoreos, colecta de muestras biológicas, capturas o estudios específicos de las especies focales de conservación o amenazadas, tanto migratorias como residentes, deberán ser desarrollados por personal especializado y capacitado bajo supervisión de las instancias de administración de la unidad.
 - Las muestras biológicas y evidencia documental (grabaciones, fotografías, entre otros), deberán ser autorizados por la administración, con la finalidad de apoyar las investigaciones y el programa de la unidad.
 - Toda actividad desarrollada en la unidad, se realizará teniendo en consideración las técnicas de prevención de mínimo impacto “No Deje Rastro” para evitar la degradación de los ecosistemas.
- g) Plan de Financiamiento e Infraestructura a implementar para cumplir con la finalidad de conservación del área: La **Mesa de Humedales** de la SEREMI de Medio Ambiente del Biobío, gestionara la declaración del Santuario de la Naturaleza y se generaran las condiciones establecidas en los lineamientos estratégicos del presente documento, para establecer un esquema de gobernanza y administración de esta unidad. Para su sustentabilidad financiera, se generaran las condiciones para implementar una Fundación u otra institucionalidad que contribuya en la implementación del Plan de Manejo y promueva la conservación de este sitio IBAs.

IV. BIBLIOGRAFÍA

Aguayo M, Pauchard A, Azocar G and Parra O (2009) Land use change in the south central Chile at the end of the 20(th) century. Understanding the spatio-temporal dynamics of the landscape. *Rev Chil Hist Nat* 82:361-374.

Araya B & G Millie (1996) Guía de campo de las aves de Chile. Ed. Universitaria, Santiago.
Bannister JR, Vidal OJ, Teneb E and Sandoval V (2011) Latitudinal patterns and regionalization of plant diversity along a 4270-km gradient in continental Chile. *Austral Ecology* 37: 500-509.

Bannister JR, Vidal OJ, Teneb E & Sandoval V (2011) Latitudinal patterns and regionalization of plant diversity along a 4270-km gradient in continental Chile. *Austral Ecology* 37:500-509.

Barry, R.G. & R.J. Chorley (1985) *Atmósfera, tiempo y clima*. 4º Edición. Editorial Omega S.A. Barcelona, España. 489 pp.

Belmonte MD & S Laorga (1987) Estudio de la flora y vegetación de los ecosistemas halófilos de La Rioja logroñesa (Logroño-España). Zúbia 5: 63-125.

Corporación Nacional Forestal (2010) Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Santiago, Chile. URL: <http://www.conaf.cl/parques/index.html> (Accedido 24 Noviembre, 2011).

Correa-Araneda F, J Urrutia, Y Soto, R Figueroa & E Hauenstein (2012) Effects of the hydroperiod on the vegetative and community structure of freshwater forested wetlands, Chile. *Journal of Freshwater Ecology* 1-12.

Correa-Araneda F, Urrutia J, Figueroa R (2011) Estado del conocimiento y principales amenazas de los humedales boscosos de agua dulce de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 325-340.

Di Castri F and Hajek E (1976) Bioclimatología de Chile, Editorial Universidad Católica de Chile, Santiago.

Dirección de Medio Ambiente (DMA) (1991-1992) Monitoreo del agua del canal "El Morro". EULA (2001) Flujo de material orgánico asociado al Canal El Morro. Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción. 22 pp.

EULA (2002) Declaración de Impacto Ambiental, Proyecto de Saneamiento Ambiental, Canal El Morro, EULA, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

EULA. 2011. Diagnóstico y Propuesta para la Conservación y Uso Sustentable de los Humedales Lacustres y Urbanos Principales de la Región del Biobío. Propuesta metodológica para la gestión y manejo para Humedales de la Región del Biobío. Informe Final. Concepción de septiembre, 2011. 134 pp y anexos.

Fuentes-Junco JJA (2004) Análisis morfométrico de cuencas: Caso de estudio del Parque Nacional Pico de Tancitaro, Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas, Instituto Nacional De Ecología, Mexico 47 pp.

Glade A (1993) Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile. 68 pp.

Grantham TE, Merenlender AM and Resh VH (2010) Climatic influences and anthropogenic stressors: an integrated framework for streamflow management in Mediterranean-climate California, USA. *Freshwater Biol* 55:188-204.

Gullcher A (1963) Estuaries, deltas, shelf, slope, in: M.N. Hill, Ed. *The Sea*, T. 3 Interscience. J. Wiley and sons, pp. 620-654.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2002) Censo de población y vivienda. Santiago, Chile. 50 pp.

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Da Fonseca GAB & Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

Ortiz P., I. Rodríguez, P. Arrey & A. Jaramillo. Áreas Importantes para la Conservación de Aves. América. Chile.
<http://www.birdlife.org/community/2011/01/important-bird-areas-of-the-americas-priority-sites-for-biodiversity-conservation/>

Paskoff RP (1973) Geomorphological processes and characteristics land-forms in the Mediterranean Regions of the World. In F Di Castri, HA Mooney (eds.) *Mediterranean Type Ecosystems: Origin and structure*: 405. Springer-Verlag, New York.

Ramsar (2011) Ramsar Sites Information Service, Database. Gland, Suiza.
URL <http://ramsar.wetlands.org/Database/Searchforsites/tabid/765/language/en-US/Default.aspx> (Accedido 24 Noviembre, 2011)

Rudolph A & R Ahumada (1987) Intercambio de nutrientes entre una marisma con una fuerte carga de contaminantes orgánicos y las aguas adyacentes. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 58: 151-169.

Ruiz VH (1993) Ictiofauna del río Andalién. *Gayana zoología (Chile)* 57 (2): 109-278.
Sanhueza I.C. & P. Claret, 2009. Catastro de plantas vasculares presentes en el Humedal Rocuant- Andalién. Municipalidad de Talcahuano. Chile.

Sanhueza IC & P Claret (2009) Catastro de plantas vasculares presentes en el Humedal Rocuant- Andalién. Municipalidad de Talcahuano. Chile.

Schulz JJ, Cayuela L, Rey-Benayas JM and Schroder B (2011) Factors influencing vegetation cover change in Mediterranean Central Chile (1975-2008). *Applied Vegetation Science* 14:571-582.

Smith-Ramírez C (2004) The Chilean coastal range: a vanishing center of biodiversity and endemism in South American temperate rainforests. *Biodiversity and Conservation* 13:373-393.

Stocker O (1918) Das Halophytenproblem. *Ergeh. Biol.* 3: 265-353.
Strahler AN & AH Strahler 1989. *Geografía física*. Tercera Edición Editorial Omega S.A. Barcelona, España. 539 pp.

Witiaker, R. 1975: Communities and ecosystems. Me. Millan Publ. Co. N. York.