



UNIVERSIDAD ACADEMIA DE HUMANISMOS CRISTIANOS
ESCUELA DE GEOGRAFIA

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO
ECOSISTÉMICO PARA LA CONSERVACIÓN
AMBIENTAL DEL HUMEDAL EL CULEBRON**

Alumna: Maritza J. Cavieres Hidalgo
Profesora Guía: Pilar González

Tesis presentada para obtener el título de Ingeniero
de Ejecución en Gestión Ambiental.

Santiago de Chile, 2014

DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO ECOSISTEMICO PARA LA CONSERVACION AMBIENTAL DEL
HUMEDAL EL CULEBRON

AGRADECIMIENTOS

En estas líneas quiero agradecer a todos quienes fueron parte fundamental en el desarrollo de esta tesis, agradecer profundamente a quien fue mi Profesora guía *Pilar González*.

Gracias a mi hermana *Fabiola Cavieres* y a mi sobrina *Sophia Aranguiz* por ser mis alegrías más grandes, quienes no solo han estado en este proceso de tesis, si no que en cada momento, en los buenos y malos días de la vida contenida en estos últimos años de estudio.

Quiero agradecer a mis amigos por ser una compañía comprensiva cada día de entrenamiento, con quienes he avanzado en el camino infinito del budo a Tomodachi Dojo en especial a mis dos amados amigos *Raphael* y *Javito*.

Gracias a *Dios*, quien me ha acompañado día a día desde el momento en que nací hasta la fecha, a quien me ha dado la capacidad para superar cada obstáculo y de sentir este inagotable amor por toda su infinita creación. Sin esos dones no habría estudiado con la motivación de proteger la naturaleza.

Pilar Gonzalez, Fabiola Cavieres, Sophia Aranguiz, Raphael, Javito y a Mi Dios. DOMO ARIGATO GOSAIMASHITA!

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis, a quien me ha acompañado en cada letra de esta y me ha enseñado las lecciones más importantes de la vida, quien con su gran amor y tierna paciencia me ha alentado cada día a ser mejor, profesional, persona y compañera.

Quien no solo ha compartido su vida conmigo, si no que todo lo que le rodea y ha sido parte de todo lo que conlleva mi dispersa vida.

Dedico esta sencilla tesis con toda mi alma a mi pareja.

“El Camino al éxito, esta pavimentado con sacrificio. Sin sacrificio no hay éxito”

T.J.P.R.

INDICE

1.1 Antecedentes Generales	9
1.1.2 Situación de los humedales en Chile.....	13
1.1.3 Situación de los humedales Costeros Zona Centro	16
1.1.4 Justificación	18
1.2 Planteamiento del Problema	20
1.3 Pregunta de Intervención	22
1.4 Objetivos.....	22
1.4.1 Objetivo General	22
1.4.2 Objetivos Específicos	22
CAPITULO II: Marco Referencial	22
2. Plan de Manejo para la Conservación Ecosistemico	22
2.1 Ecosistema Humedal y su Uso Racional.....	24
2.2 Humedales, Agua y Calentamiento Global.....	27
2.3 Preservación de la Naturaleza en el Mundo	30
2.4 Conservación de Los Humedales	31
2.5 Humedales en la Región de Coquimbo	33
2.6.1 Flora Característica de los Humedales en la Región de Coquimbo	40
2.6.2 Fauna Característica de los Humedales de la región de Coquimbo	41
2.7 Humedal El Culebrón y La Urbanización.....	42
CAPITULO III: Marco Metodologico	45
3.1 Enfoque Metodológico	45
3.1.1 Planificación y Descripción Etapas Metodológicas	46
3.2 Diagnóstico: Localización, Biodiversidad y Paisajístico	46
3.2.1 Localización y Delimitación del área de Estudio	46
3.2.2 Levantamiento de Flora y Fauna	47
3.2.3 Diagnostico Fisico-Paisajistico	47
3.3 Diagnóstico de Impactos sobre el Humedal	50
3.4 Establecimiento del Marco Regulatorio en donde se Enmarca el Humedal	50
3.5 Parámetros de la Propuesta de Plan de Manejo.....	51
CAPITULO IV: MARCO DE DESARROLLO	52
4.1 Diagnostico de la Localización, Biodiversidad y Paisajístico. 52	
4.1.1 Localización y delimitación del área de estudio.....	52
4.1.1.1 Análisis de la Localización y delimitación del Área de Estudio	56
4.1.2 Catastro de flora y Fauna	57
4.1.2.1 Análisis del Catastro de Flora y Fauna	69
4.1.3 Diagnostico Físico - Paisajístico	73
4.1.3.1 Análisis de Resultados Físico - Paisajístico	74
4.1.4 Diagnóstico de Impactos sobre el Humedal	75
4.1.4.1 Comportamiento histórico del humedal	75

4.1.4.2 Principales Causas y Problemas de Conservación	82
4.1.4.3 Análisis de Resultados de Impactos sobre el Humedal	84
4.1.5 Caracterización del Marco Regulatorio concerniente al Humedal el Culebrón	90
4.1.5.1 Análisis de Resultados del Marco Regulatorio Concerniente al Humedal	91
4.7 DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO ECOSISTEMICO PARA LA CONSERVACION AMBIENTAL DEL HUMEDAL EL CULEBRON	92
4.7.1 Resumen de Antecedentes.....	94
4.7.2 Contexto Humano y Ambiental del Humedal.....	95
4.7.3 Resumen Físico – Paisajístico del Humedal.....	97
4.7.4 MANEJO Y PROGRAMACION.....	98
4.7.5 IDENTIFICACION Y DEFINICION DE PROBLEMAS CENTRALES	98
4.7.5.1 F.O.D.A DEL HUMEDAL EL CULEBRÓN	100
4.7.5.2 Identificación y Definición de Objetivos Derivados de los Problemas Centrales	103
A. Objetivos Específicas.....	103
4.7.8 ESTRATEGIAS SEGÚN OBJETIVOS.....	103
4.7.8.1 Delimitación y construcción de un cerco apropiado para proteger la zona	103
4.7.8.2 Construcción y diseño de implementación, senderos y señalización ética	106
4.7.8.3 Restauración de los parches vegetaciones.....	108
4.7.8.4 Implantación de una estrategia de conservación faunística enfatizando avifauna	109
4.7.8.5 Implementación de estrategia que potenciara el turismo.....	112
4.7.8.6 Crear una administración del humedal.....	112
4.7.9 PROGRAMACIÓN	113
4.7.9.1 Programas de manejo.....	113
4.7.9.2 Programas de aplicación	114
Búsqueda de financiamientos	115
4.7.10 ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL.....	117
4.7.10.1 Actividades y recomendaciones de cada Zona	119
4.7.10.2 Organización Administrativa	120
4.7.11 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	122
CAPITULO V: MARCO CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ...	124
5.1 Conclusiones.....	124
5.1.1 Situación Actual del Humedal	124
5.1.2 Plan de Manejo y sus Objetivos.....	125
5.1.3 Proyección	127
5.1.4 Conclusión de Cierre	127
5.2 Recomendaciones.....	128
Capítulo VI: Bibliografía	¡Error! Marcador no definido.

CUADRO 1: CLASIFICACIÓN DE CAPACIDAD DE USO DE SUELO SECTOR EL CULEBRÓN.	55
CUADRO 2: ACTIVIDADES ANTRÓPICAS REALIZADAS EN EL HUMEDAL	56
CUADRO 3 : MUESTREO DE SUELO	62
CUADRO 4: ÍNDICES DE VALORACIÓN DE ÁREAS VERDES	74
CUADRO 5: DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL AÑO 1972	76
CUADRO 6: DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL AÑO 1987	77
CUADRO 7: DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL AÑO 1993	78
CUADRO 8: DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL AÑO 1995	79
CUADRO 9: DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL AÑO 2005	80
CUADRO 10: DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL AÑO 2014	81
CUADRO 11: CAUSAS Y PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN	82
CUADRO 12: DIMENSIÓN DE IMPACTO Y SU VALORACIÓN DE INFLUENCIA	83
CUADRO 13: ORGANIGRAMA ORGANIZACIONAL ADMINISTRATIVO DEL AREA PROTEGIDA	121
CUADRO 14: CARGO Y FUNCIONES	121
FOTOGRAFÍA 1: CIERRE PERIMETRAL	72
FOTOGRAFÍA 2: MICRO BASURAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS	72
FOTOGRAFÍA 3: MICRO BASURAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	73
IMAGEN 1: IMAGEN SATELITAL DE EMPLAZAMIENTO DE LOS HUMEDALES	38
IMAGEN 2: UBICACIÓN DENTRO DE LA REGIÓN DEL HUMEDAL EL CULEBRÓN	53
IMAGEN 3: CUENCA DEL ESTERO EL CULEBRÓN	54
IMAGEN 4: SUPERFICIE DEL HUMEDAL EL CULEBRÓN	55
IMAGEN 5: VECINOS DEL HUMEDAL ORGANIZADOS	96
IMAGEN 6: FOTOGRAFÍA AÉREA HUMEDAL EL CULEBRÓN	97
IMAGEN 7: ZONA PROTEGIDA Y TRANSICIÓN	104
IMAGEN 8: CIERRE PERIMETRAL	105
IMAGEN 9: CIERRE PERIMETRAL CERCO VIVO	105
IMAGEN 10: IMAGEN OBJETIVO DE PUNTOS DE DESCANSO	106
IMAGEN 11: TIPO DE SEÑALIZACIÓN PARA SENDEROS	107
IMAGEN 12: LETRERO CON NOMBRE DEL HUMEDAL	108
IMAGEN 13: ÁREAS A TRABAJAR CON FITORESTAUACIÓN	109
IMAGEN 14: MARCADO DE FAUNA ZONAS PROTEGIDAS	110
IMAGEN 15: ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL	118
TABLA 1: FICHA DE LOS HUMEDALES EN CONDICIÓN DE PRIORITARIOS EN LA REGIÓN DE COQUIMBO	35
TABLA 2: CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS HUMEDALES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO	38
TABLA 3: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO	41
TABLA 4: CATASTRO DE FLORA DEL HUMEDAL EL CULEBRÓN N°1	58
TABLA 5: CATASTRO DE FLORA DEL HUMEDAL EL CULEBRÓN N°2	59
TABLA 6: CATASTRO DE FLORA DEL HUMEDAL EL CULEBRÓN N°3	60
TABLA 7: CATASTRO DE AVES EN HUMEDAL EL CULEBRÓN N°1	63
TABLA 8: CATASTRO DE AVES EN HUMEDAL EL CULEBRÓN N°2	64
TABLA 9: CATASTRO DE AVES EN HUMEDAL EL CULEBRÓN N°3	65
TABLA 10: CATASTRO DE AVES EN HUMEDAL EL CULEBRÓN N°4	66
TABLA 11: CATASTRO DE AVES EN HUMEDAL EL CULEBRÓN N°5	67

DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO ECOSISTEMICO PARA LA CONSERVACION AMBIENTAL DEL
HUMEDAL EL CULEBRON

TABLA 12: CATASTRO DE MAMÍFEROS DEL HUMEDAL EL CULEBRÓN	68
TABLA 13: CATASTRO DE REPTILES DEL HUMEDAL EL CULEBRÓN	69
TABLA 14: MARCO LEGAL DEL USO DE SUELO	90
TABLA 15: MARCO LEGAL DE CONSERVACIÓN	91
TABLA 16: TABLA RESUMEN DE ANTECEDENTES GENERALES	94
TABLA 17: RESUMEN TERRITORIAL	97
TABLA 18: PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN EL HUMEDAL	99
TABLA 19: MATRIZ F.O.D.A.	101
TABLA 20: MATRIZ DE ANÁLISIS MAFE	102
TABLA 21: CARTA GANTT	116
TABLA 22: CATEGORÍA DE MANEJO	117
TABLA 23: ZONA DE PRESERVACIÓN OBJETIVO Y USOS	119
TABLA 24: ZONA DE CONSERVACIÓN OBJETIVO Y USOS	119
TABLA 25: ZONA DE AMORTIGUAMIENTO OBJETIVOS Y USOS	120

INTRODUCCION: MARCO INTRODUCTORIO

1.1 Antecedentes Generales

Nuestra alimentación, medicina y tecnología dependen de la biodiversidad que alberga el planeta Tierra. Todos los seres vivos sobre nuestro planeta, necesita un espacio sobre ella que de soporte a sus necesidades, como; alimentación, refugio y reproducción. Este espacio vital es lo que llamamos hábitat. Hasta la más exitosa de las especie sobre la faz de la tierra necesita de este espacio, la especie humana a crecido de manera exponencial, necesitando ocupar más territorio que satisfaga sus ilimitadas necesidades (Mann, 1998)

La poblacion humana mundial a llegado a 7 mil millones de habitantes, una cifra que representa el particular éxito de esta especie, es una cifra que preocupa a muchos, ya que significa una mayor demanda energetica, alimento y refugio. Una mayor necesidad de espacio vital, necesidad que ha desplazado a otras especie de su habitat, poniendo en riesgo la existencia de muchas especies y la pérdida de ecosistemas. La poblacion humana se dispone a enfrentar grandes desafios, se estima que durante los proximos años, el mayor obstáculo que enfrentará la humanidad es la generación de empleos, especialmente en los países subdesarrollados, el cambio climático, la sobrepoblación de los paises más pobres y el envejecimiento de Europa (AFP, 2011). Este mensaje fue llevado al G20, en donde uno de los temas expuestos fue la conservación del medio ambiente, planteando la importancia de su proteccion y recuperación, lo cual asegurará la permanencia exitosa de la humanidad sobre la Tierra (OIT, 2010)

Es tal la importancia de los ecosistemas para la preservación y la extensión de tiempo de nuestra especie, que distintas organizaciones,

públicas, privadas, gubernamentales, no gubernamentales han destinado recursos para la protección del medio ambiente y para reparar el daño hecho en estos últimos años, donde el impacto al medio ambiente ha sido voraz y desmesurada. Estableciéndose como la solución más recurrente la conservación y restauración de estas zonas degradadas.

Dentro de los últimos sesenta años el ser humano ha destruido más ecosistemas que en toda la historia de la humanidad. El 60% de los ecosistemas del mundo se encuentran degradados, bosques, selvas, humedales, manglares, arrecifes entre otros (PNUMA, 2010). Esta tesis centra su interés especial en la conservación de los humedales, un ecosistema particularmente frágil y desconocido, visualmente poco atractivos, son lugares húmedos, lodosos, y con aromas desagradables, pero si miramos de una forma profunda, son lugares completamente fascinantes. La conservación de estos ecosistemas plantea un complejo e interesante desafío.

Los humedales son zonas que poseen una alta saturación hídrica, donde el agua es el principal elemento abiótico controlador del ecosistema, en donde existe vegetación adaptada para vivir en él, tiene una alta acción bacteriana, debido a la humedad y la falta de luz. Un humedal posee clarificaciones dependiendo de su nivel de saturación hídrica y de su ubicación geográfica dependiendo de altura y proximidad al mar.

El tratado de conservación RAMSAR es el único tratado internacional hecho para la conservación de los humedales, es tal la importancia de los humedales que este tratado es el único en el mundo que aplica solo a un ecosistema, en cualquier zona geográfica de la tierra en la que se ubique un humedal (Silva, 2011).

“la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo” (Ramsar, 2013)

Los humedales como todos los ecosistemas del planeta están en riesgo por la actividad humana. Se estima que entre el 6% y el 9% de la superficie terrestre corresponde a los ecosistemas humedales (Ramsar, 2013), los cuales se están viendo afectados por la agricultura que consume y contamina sus aguas, la contaminación por desechos sólidos y líquidos, el cambio de uso de suelo, la expansión de las zonas urbanas que los desplaza dejándolos más expuestos a la contaminación y el calentamiento global. Poniendo en riesgo toda la biodiversidad que ha encontrado su hábitat y nicho en ellos.

La conservación de los humedales es de vital importancia principalmente porque su alta productividad, que proporciona un hábitat próspero para diversas especies de flora y fauna, siendo un semillero genético para especies endémicas y muchas especies que han beneficiado a la humanidad, un buen ejemplo de ello es una gramínea originaria de los humedales de Asia es la *Oryza sativa*, comúnmente llamada arroz y que hoy alimenta a más de la mitad del mundo.

Muchos humedales son fuente de agua dulce, sumamente importante para la existencia de la humanidad, si ella falta las naciones no pueden cubrir las necesidades básicas de su población, la sobre explotación del elemento agua de los humedales los ha llevado a secarse, rompiendo un eslabón del ciclo hidrológico, con esto se suma a los demás factores antrópicos que han potenciado el calentamiento global.

Debido a su estructura son barreras naturales contra las crecidas de mares (en el caso de humedales costeros), tormentas y contaminación que además de retenerla la estabilizan, depurando las aguas. Los humedales son la fuente de trabajo y base económica de las localidades cercanas a ellos. Su aporte cultural es variado, tanto como educación, paisajístico, y arqueológico. La importancia de los humedales radica en su composición ecosistémica, sus procesos ecológicos únicos, y por sus servicios ecosistémicos (Ramsar, 2013).

Los servicios que otorgan los humedales de una forma resumida se pueden diferenciar en tres grupos: servicios de función, servicios productivos, y servicios de atributos.

Los servicios de función que ofrecen los humedales serian compuestos por: recarga de acuíferos, descarga de acuíferos, control de inundaciones, estabilizadores de las líneas costeras y control erosivo, exportación de biomasa, protección contra las tormentas, transporte de aguas, lugares donde se pueden realizar actividades turísticas y recreativas, retienen sedimentos, toxinas y nutrientes, soporte de la cadena trófica y hábitat de vida silvestre. Mientras que los propuestos que estos ofrecen son: Recursos forestales, flora y fauna silvestre, recursos forrajeros como pastos, recursos agrícolas, recursos minerales, abastecimiento de aguas. Poseyendo atributos de diversidad biológica y patrimonio cultural (UICN, 1993)

Los 128 millones de hectáreas que ocupan los humedales en el mundo parecen insignificantes comparadas con las hectáreas ocupadas por los bosques y selvas, pero la fragilidad de los humedales por ser ecosistemas complejos y productivos, resultan ser acótonos que aportan muchos servicios ecosistémicos, y mientras los humedales desaparecen, la demanda por los servicios ecosistémicos que ofrecen

aumenta (Ramsar S. d., 2010). Si situáramos en un gráfico de densidad poblacional, y tiempo de respuesta, podríamos ver la crisis que significa esta situación.

1.1.2 Situación de los humedales en Chile

Los pueblos originarios tales como los conocemos, Yamana, Rapanui, Quechuas, Mapuches, Colla, Aymara, Atacameños, Alacalufes y Cahuecas, organizaron sus familias, clanes y aldeas, en zonas donde predominaba el elemento agua, es decir sus primeros asentamientos fueron en humedales. Una elección instintivamente inteligente, ya que con el agua predominando el ecosistema, accedieron a los beneficios de un mundo basto y rico. Es esta estabilidad la cual le permitió a estos pueblos permanecer más tiempo en un mismo lugar, ya que los suelos de estas zonas son fértiles y en ellos germinó la agricultura. El microclima humedal, les otorgó una estabilidad no sólo alimenticia, sino que también climática, haciendo su vida más fácil, próspera y rica, además de permitirles el uso de aquel tiempo restante en el desarrollo del intelecto. (Gerencia SNASPE, Catalina Zamorano Burgos, Claudio Cunazza Paliuri, Ivan Benoit Contesse, Pedro Araya Rosas, Eliana Chong Medel, Richard Torres Pinilla, Encargados DASP, 2010)

Es la intercepción de sinergias llamado humedal, donde se entrelazan relaciones de dos ecosistemas agua y tierra, lo cual los hace poseedores de una biodiversidad inigualable, es gracias a estas características que aun hoy en día este ecosistema sigue beneficiando a nuestro país, siendo de utilidad humana, utilidad económica como aporte de agua para cultivos y minería, utilidad social dando cobertura a las necesidades básicas, y de utilidad cultural (Gerencia SNASPE, *et al*, 2010).

En nuestro país al igual que en todo el mundo los humedales están siendo fatalmente perjudicados, llevándolos al punto de la degradación, debido a la sobre explotación provocada por los monocultivos, la minería y la pesca. Estas actividades han modificado su estructura ecosistémica y alterado sus interacciones, estableciendo barreras en el cambio energético, lo cual está provocando la desaparición de los humedales en todo el territorio nacional (Gerencia SNASPE, *et al*, 2010).

Debido a la morfología que posee Chile, la presencia de los humedales es abundante, pero no hay registro existente de su cantidad y características en su totalidad, a diferencia de los humedales que están dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) posee registro detallado de los humedales, su biodiversidad y características, al igual que lo poseen los Sitios Protegidos por RAMSAR. (Gerencia SNASPE, *et al*, 2010).

*“Tomando en consideración lo antes señalado, así como la existencia en el país de una Estrategia Nacional para la Conservación de Humedales y de un Plan de Acción de Humedales, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) ha estimado conveniente formular para el año 2010 un Programa Nacional para la Conservación de Humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, el cual deberá ser implementado gradualmente en regiones. El presente documento es la expresión de dicho Programa, logrado como un compromiso del Convenio de Eficiencia Institucional (CEI) para el año 2010. “(Gerencia SNASPE, *et al*, 2010).*

La protección de los humedales en Chile se suscribe a políticas internacionales es el caso del D.L. N° 771, por el cual en 1981 Chile se suscribe a *“Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”* RAMSAR. El convenio RAMSAR tiene como principales aspectos; Los humedales poseen funciones fundamentales que regulan regímenes biológicos y de hábitat. Los humedales poseen valor económico, cultural, científico

y recreativo, pero el objetivo específico principal es el uso racional de los humedales. (Ramsar S. d., 2010)

RAMSA ha desencadenado una seguidilla de tratados internacionales de voluntaria adhesión, uno de ellos es la “Estrategia Regional de Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Alto Andinos” o más bien conocida como ERHA 2005. Que compromete a todos los países latinoamericanos a establecer estrategias de conservación en los humedales ubicados en la cordillera de Los Andes. Además establece políticas de cooperación internacional y entre los distintos entes a cargo de administrar estos ecosistemas es así que con la cooperación de la Corporación Nacional Forestal CONAF, se da origen a el “Plan de Acción Nacional de Humedales Alto Andinos del Norte de Chile” o PACHA (CONAF, 2003).

Así como a posterior estos organismos han firmado convenios estratégicos de colaboración y apoyo, como UNESCO y programas como “hombre y Biodiversidad” (Gerencia SNASPE, *et al*, 2010), a lo cual nuestro país ha adherido a su marco legal para estar a la par con los compromisos adquiridos internacionalmente. Desde que se ha suscrito al convenio Chile tiene 12 sitios protegidos, 10 de ellos administrado por CONAF y el resto ONG que reciben subsidios internacionales y privados. Además a estos se le suman humedales que han sido conservados por privados y particulares, ya sea por compensación a algún impacto provocado o por su atractivo paisajístico y eco-sistémico (Gerencia SNASPE, *et al*, 2010).

La principal institución encargada de velar por los humedales protegidos es la EX-CONAMA, que deriva funciones técnicas y locales integrando más instituciones relacionadas con esta labor tales como: CONAF (Secretaría Técnica), Ministerio de Relaciones Exteriores,

Ministerio de Minería, Ministerio de Bienes Nacionales, Subsecretaría de Marina, Subsecretaría de Pesca, Servicio Nacional de Pesca, Servicio Agrícola y Ganadero, Dirección General de Aguas, Dirección de Obras Hidráulicas, Dirección del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, Comisión Nacional de Riego, Comité Oceanográfico Nacional, Museo de Historia Natural (Gerencia SNASPE, *et al*, 2010).

En función de lo anterior, esta tesis pretende destacar la importante acción y gestión de CONAF en esta labor ya que ha sido quien ha elaborado y gestionado la gran mayoría de los manuales de conservación y quien ha realizado una administración completa de los humedales integrados a SNASPE.

Las acciones de vigilancia y protección son exclusivas de CONAF, operativos de fiscalización de pesca y caza, en conjunto con funcionarios de CONAF y SAG. En base a esto, cuando corresponde, se realizan confiscaciones de piezas de fauna a pescadores y cazadores furtivos, fiscalización de tomas de agua ilegales que eventualmente pudieran detectarse, campañas de limpieza de los humedales, educación ambiental a estudiantes y a visitantes, elaboración de material de difusión (cartillas, trípticos, posters), autorización de investigaciones a realizar en humedales al interior de áreas silvestres protegidas que se encuentran relacionadas con la fauna acuática y la flora asociada, preparación de propuestas técnicas para tramitar la designación de nuevos sitios RAMSAR, nuevas áreas silvestres protegidas u otras figuras oficiales de conservación (Gerencia SNASPE, *et al*, 2010)

1.1.3 Situación de los humedales Costeros Zona Centro

En toda la costa de Chile es posible encontrar humedales costeros, ya sea por causas naturales como por causas artificiales o

incidentales. Seria extenso hablar de toda la costa nacional, así que esta tesis se limitará a dar antecedentes sobre la costa de la Zona Centro Norte del país. Las regiones que se consideran Zona Centro Norte, son Atacama, Coquimbo y Valparaíso.

Los Aspectos biológicos más relevantes de esta zona, la gran población de ave-fauna en este lugar, en su mayoría migratorias, esto quiere decir que están de paso, y se pueden encontrar en cualquier época del año dependiendo de la especie y ruta migratoria. En estos humedales y en las áreas cercanas es posibles encontrar una alta población de endemismo de flora y fauna. Siendo un gran aporte para la biodiversidad y como laboratorios in situ para la educación (Gerencia SNASPE, *et al*, 2010).

Estos ecosistemas se están viendo afectados, principalmente en estas zonas, por la extracción ilegal e indiscriminada de peces, algas y huevos, además de la caza. La irracional e ilegal utilización de sus aguas con fines domésticos y agrícolas. La invasión de especies exóticas, como la rana africana, que ocupa nichos ecológicos que no le corresponden dentro de estos ecosistemas; animales domésticos, como perros y gatos callejeros que acceden a estas zonas en busca de alimento. Además se presenta robo de la infraestructura de los humedales, principalmente los cierres. La falta de estos cierres permite el paso de animales y humanos de forma descontrolada, que acceden a estas zonas en vehículos todo terreno destruyendo flora y nidificaciones. Existe una alta demanda de parte de proyectos inmobiliarios, que deben utilizar como área de proyectos zonas adyacentes a los humedales, por el plus paisajístico que estos aportan. Falta de regulación en temas como el ordenamiento territorial. Poca claridad en los derechos de propiedad de estos humedales (Gerencia SNASPE, *et al*, 2010).

A pesar de la enorme cantidad de humedales que se encuentran en estas tres regiones, solo 13 se encuentran protegidas.

En el caso de la Región de Coquimbo la situación es complicada y se desarrollarán los argumentos en el siguiente subtítulo.

1.1.4 Justificación

La Región de Coquimbo cuenta con 4 zonas que poseen humedales que están protegidos por el SNASPE y RAMSAR, que corresponde al 0,42% de su superficie regional. Esta cifra es insignificante para la cantidad de humedales costeros que hay en la región. La Región se ha preocupado por seguir los acuerdos, pero aún no ha llegado a nada concreto, posee una propuesta de manejo elaborada por la CONAMA.

También ha elaborado un catastro de los humedales de la región y ha clasificado los que poseen mayor importancia, ya sea por su nivel de importancia ecosistema, como por el daño que han sufrido, clasificándolos y denominándolos como Prioritarios. En total son 19 y van desde el sector norte de la Serena hasta la Quebrada de Culimo.

Esta estrategia regional apunta a la conservación in situ, la priorización y planes de acción. Y en lista una serie de acciones a desarrollar tales como: cierre perimetrales, limpieza, diseño de senderos, instalación de señalización ética, construcción de plan de manejo, elaboración de línea de bases, proponer como sitios RAMSAR e integrar a SNASPE (CONAMA, 2002).

Se estima que durante el siglo XX la mitad de los humedales han desaparecido (PNUMA, 2002). A medida que se ha desarrollado la economía nacional, que desde la colonia ha sido principalmente costera, estos ecosistemas se han visto afectados por la instalaciones de puertos e industrias, por lo tanto han sido siglos de deterioro y continuo impacto a lo largo de la franja costera nacional (Rojas, 2002), en la actualidad estos ecosistema se han visto afectados principalmente por la actividad inmobiliaria, cambiando el uso de su suelo y afectando la biodiversidad de estos ricos ecosistemas costeros, ya que han visto disminuido su hábitat (MAB, 1974).

La biodiversidad asociada al litoral de la zona centro-norte del país, está influenciada por dos vertientes: la primera se relaciona con la Región Neotropical a la que pertenece, caracterizada por la alta riqueza y endemismo de especies, siendo un aporte a la biodiversidad mundial, lo que ha valido a esta zona a calificar como uno de los 25 Hot Spot de Biodiversidad a nivel mundial (simonetti, 1995). La segunda vertiente de influencia es de la Provincia Calida-Templada del Pacifico Sudeste, mayormente conocida como la corriente de Humboldt, fenómenos de surgencia, condiciones áridas costeras, un alto endemo de especies hidrobiológicas marinas (Majluf, 2002).

Los humedales costeros son ecosistemas caracterizados por una alta biodiversidad y productividad y por los servicios ambientales que brindan , como servir de parada transitoria a aves migratorias, áreas de interés turistico y paisajistico, representan areas “buffer” dentro del ciclo hidrológico, lugares de alto interés para la educación de campo. No obstante a los servicios que los humedales ofrecen, estos no han sido incorporados en el plan regulador de las ciudades y no han sido integrados en las arquitecturas de las zonas urbanas costeras

(Olsen, 1999), amenazando y poniendo bajo una dura prueba su capacidad de resiliencia.

En la costa de cuarta región de Coquimbo se encuentran una serie de humedales principalmente por la desembocadura del río Elqui, cuyas aguas se infiltran bajo tierra, creando una gran napa llamada Pan de Azúcar, y las aguas que quedan en superficie se difundan formando varios humedales que forman parte de áreas urbanas y están insertos en la ciudad. Uno de ellos es el humedal el culebron que drena aguas superficiales recogidas de riego artificial además de las descargas de napas (Pulido & Tabilo, 2001). El humedal el Culebron está siendo afectado producto de la cercanía que tiene con la zona urbana. Es debido a todo lo mencionado anteriormente que es importante la protección de este humedal y la mejor y más ordenada forma de hacerlo es a través de un plan de manejo.

1.2 Planteamiento del Problema

El ser humano ha necesitado de todo aquello que habita en la Tierra para poder subsistir, todo cuanto le rodea a servido para su evolución y desarrollo. A través de la historia de la humanidad el ser ha ido desplazando lo que le rodeaba, ocupando así su territorio y pudiendo con ello construir sus urbes, esto ha llevado a ocupar todos los ecosistemas que albergaban vida natural, reemplazando esos suelos con lo que hoy denominamos urbanización. Es así como uno de los ecosistemas más frágiles del mundo, como lo son los humedales se han visto afectados y fuertemente impactados por la actividad humana.

En los subcapítulos anteriores se han expuesto antecedentes que explican la importancia que tiene proteger los ecosistemas, en especial

los más sensibles y que su capacidad de residencia es baja. Se ha expuesto también cómo se debe hacer el uso de los recursos para que estos no se agoten. Se ha expuesto el peligro que corren los humedales y con ello todo el planeta y como muchos han realizado grandes esfuerzos para conservar estos preciados ecosistemas. Conservar un humedal es un gran desafío, sobre todo para la región de Coquimbo, donde casi el 9% de su superficie es humedal y en donde, se encuentran especies consideradas EXTINTAS (CAACH, 2005).

El humedal El Culebrón llama particularmente la atención por ser casi un área verde de la ciudad de Coquimbo, rodeada por grandes accesos viales, viviendas, fábricas y lugares de esparcimiento. Se emplaza como una gran área verde de la ciudad, como un parque más, como un central park natural. A mayor presencia humana mayor es el impacto sobre un área natural, sobre todo si esta área contiene un bien tanpreciado y escaso como es el agua. El humedal El Culebrón tiene innumerables desafíos ambientales. Desafios a los que se suma la escasa información y control que hay sobre este humedal, el cual esta protegido pero no hay un estudio detallado de el, no hay un catastro oficial de especies de flora y fauna permanente y migratoria, no hay estudio de calidad de agua, ni grado de contaminacion de suelos. Existe una normativa que regula detalladamente como se debe hacer un plan de manejo para estos humedales, pero no existe un plan de manejo del humedal El Culebron.

Frente a lo anterior, es completamente necesario que exista un plan de manejo para este humedal, por como se sitúa en la ciudad o mejor dicho como se situa la ciudad en su entorno, por la cantidad de visitantes que tiene el humedal, por que dentro de la región es el más conocido, por la cantidad de especies que habitan en el y por el riesgo constante que implica la ciudad.

Debido a lo expuesto en los párrafos anteriores es que en esta tesis se abordará como tema central la conservación y protección del Humedal el Culebron, para generar un gran espacio de conservación y una unificación de los humedales destinados a la conservación.

1.3 Pregunta de Intervención

¿Cuáles son las mejores medidas, procedimientos y técnicas de conservación se deben considerar en el diseño de un plan de conservación ecosistémico para el humedal El Culebrón?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Establecer medidas, procedimientos y técnicas de conservación a través del diseño de una propuesta de un Plan de Conservación Ecosistémico para el Humedal El Culebrón en la Región de Coquimbo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar un diagnóstico situacional actual ambiental del humedal El Culebrón.
- Evaluar y priorizar los problemas de conservación del humedal, para definir líneas de acción.
- Proponer un plan de manejo a través del involucramiento participativo y transversal al diseño del plan de conservación.

CAPITULO II: Marco Referencial

2. Plan de Manejo para la Conservación Ecosistémico

La responsabilidad que el uso de la razón le ha dado al ser humano es ser consecuente con sus acciones, las cuales han llevado al ser humano a cuestionar su permanencia en la Tierra. La protección del medio ambiente es un tema contingente y de uso popular hoy en día, en un mundo global los problemas de un país es un problema medio ambiental del mundo. Se han elaborado técnicas ordenadas y métodos congruentes de medidas que ayudan a la conservación a lo que le ha llamado estrategias de conservación, las cuales se adecuan a cada caso, a cada localidad a implementar, procurado así un cuidado homogéneo del planeta bajo los mismos parámetros internacionales, a escala local (Ignacio J. March *et al*, 2009) y entendemos como conservación *“una disciplina dedicada a la preservación, rescate, mantención, estudio y utilización del patrimonio que representa la biodiversidad”* (Pezoa, 2001).

En una conservación adecuada existen dos situaciones complementarias, la conservación in situ y ex situ, lo cual conjuga para una estrategia completa e integradora que ordena lineamientos para una conservación sustentable con una utilización sostenible de los recursos (Pezoa, 2001).

Lamentablemente es un concepto muy entendible, independiente que las técnicas o los proyectos ingenieriles sean muy complicados y holísticos, en definitiva hablamos de cómo se deben ordenar y priorizar las actividades para cumplir con el objetivo de cuidar los ecosistemas. Ahora podríamos preguntarnos ¿Qué es un ecosistema?

El término ecosistema es un tanto más complejo, según su etimología griega podríamos traducir como normas de la casa. Pero es más complejo un ecosistema, es un espacio determinado donde surgen interacciones entre elementos vivos y no vivos, estas interacciones son

más que relaciones, en realidad se refieren a transformaciones energéticas, en los distintos ciclos que ocurren en estos espacios (Whitman, 2008)

2.1 Ecosistema Humedal y su Uso Racional

En el párrafo 1 del artículo 1 y en el párrafo 1 del artículo 2 de la Convención sobre los Humedales realizada en Irán en 1971, se define humedal como; (Ramsar, 2012)

Párrafo 1 del artículo 1:

"A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros". (Ramsar, 2012)

Además agrega ampliando la definición en el párrafo 1 del artículo 2;

"podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal". (Ramsar, 2012)

Ramsar (1971) nos entrega una definición clasificatoria de que es un humedal y las divide en tres grupos;

- a) Humedales marinos y costeros: Aguas marinas someras permanentes, lechos marinos submareales, arrecifes de coral, costas marinas rocosas, playas de arena o de guijarros, estuarios, bajos inter mareales de lodo,

pantanos y esteros (zonas inundadas) inter mareales, humedales inter mareales arbolados, lagunas costeras, sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, marinos y costeros (Ramsar, 2012).

b) Humedales continentales: deltas interiores (permanentes), ríos/arroyos permanentes e irregulares, lagos permanentes y estacionarios, zonas inundables estacionarias, pantanos, esteros, charcas, turberas no arboladas, humedales de montaña, humedales de la tundra, pantanos con vegetación arbustiva, humedales boscosos de agua dulce, turberas arboladas, manantiales de agua dulce, oasis, humedales geotérmicos, sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, continentales (Ramsar, 2012).

c) Humedales artificiales: estanques de acuicultura, estanques artificiales, tierras de regadío, tierras agrícolas inundadas estacionalmente, zonas de explotación de sal, áreas de almacenamiento de agua (reservorios), Excavaciones (relaves), áreas de tratamiento de aguas servidas("sewage farms"), canales de transportación y de drenaje, Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, artificiales (Ramsar, 2012).

Podemos encontrar, definiciones más antiguas que plantean un concepto de humedal que concuerda con su condición, como la definición utilizada por el Manual Federal para Determinación de Jurisdicción de 1987 del Cuerpo de Ingenieros;

“Los humedales son áreas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres frecuentemente inundadas o saturadas de aguas superficiales o subterráneas, durante un periodo de tiempo suficiente como para que crezca un tipo de vegetación especialmente adaptada a vivir en estas condiciones (vegetación hidrofítica)” (Ginés, 2011) .

En definitiva los humedales son principalmente ecosistemas, donde hay un flujo de energía y transformación energética, donde el elemento principal es el agua y es el elemento que establece la vida en el humedal, determinando el tipo de flora y fauna que en el habita, además de nutrientes y minerales que lo componen. Es como todo ecosistema un hábitat.

Entendemos como hábitat, Olgay define hábitat como un área determinada que proporciona a un individuo sustento, como refugio, alimento y reproducción (Olgay, 1963). Este hábitat es utilizado, tanto como por individuos que se sustentan permanentemente de el como individuos que solo lo ocupan en determinada ocasión.

Bueno ya entendemos que es un ecosistema que provee de sustento a muchas especies, por lo mismo este debe ser cuidado, desde el año 1971 en adelante La Fundación Ramsar ha publicado diferentes guías para el uso racional de los humedales. Pero ¿Qué quiere decir uso racional?, *“consiste en su uso sostenible para beneficio de la humanidad de manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema.”* (Ramsar S. d., 2010)

Por otra parte especifica qué se entenderá por sostenible: *“El uso de un humedal por los seres humanos de modo que produzca el mayor beneficio continuo”*. Con la palabra continuo se refiere a su prolongación en el tiempo y su vida útil para el ser humano, manteniéndose intacto en potencial y cualidades (Ramsar S. d., 2010).

2.2 Humedales, Agua y Calentamiento Global

“Muchos han vivido sin amor, nadie sin agua.”

W.H. Auden

El ser humano debe su evolución social y económica al agua, los primeros asentamientos humanos se emplazaron en las cercanías a ríos, lagos, mangles, el mar, etc., hay antropólogos que dicen que el ser humano necesita tres cosas para vivir: aire, tierra y agua, solo con estos tres elementos el ser humano puede obtener todo lo que desea. Ninguno de esos elementos es un recurso inagotable, y las crisis ambientales que vivimos en nuestra era son precisamente impactos sobre estos tres elementos (Mann, 1998).

Leonardo Da Vinci decía que *“el agua es el motor de la naturaleza”*, y es el elemento dominador en el planeta, es de esperar que toda vida en dependa de ella (documental de Leonardo Da Vinci), el agua se mueve por todos lados recorriendo cada espacio planetario en un ciclo complejo que llamamos ciclo hidrológico; el agua precipita, escurre, se infiltra, es contenida sobre y bajo suelo se evapotranspira y vuelve a precipitar, en todas estas faces interactúan un millar de elementos vivos y no vivos (Ramsar, Los Humedales y el Cuidado del Agua, 2012).

El planeta está cubierto en un 75% de agua, de ese 75% el 88% corresponde a agua salada y el otro 12% es agua dulce; de esta el 8% es una reserva, ya que se encuentra congelada, el 3.9% está bajo tierra, así que solo el 0,1% está a disposición para ser utilizada por los seres humanos, es una cifra mínima y aun así esta no es utilizada de

forma racional, siendoa escasa y existiendo países que viven en guerra por ella. Solo 2.000 millones de personas en todo el mundo tienen acceso limitado a ella. 2,3 mil millones de personas viven cerca de fuentes de agua, como ríos y lagos donde escasea cada vez más, 1,7 mil millones de personas viven en zonas donde el recurso de agua es escasa, 1.1 mil millones de personas viven sufriendo la carencia del agua y 3 millones de personas mueren cada año producto de aguas contaminadas (CAACH, 2005). Cifras alarmantes aun así el ser humano ha destruido el 50% de los humedales.

Los humedales son una fuente importante de agua, y están involucrados en todas las etapas del ciclo hidrológico, cumpliendo una función vital a nivel ambiental global y una función vital para los asentamientos humanos cercanas a ellos. La sociedad, la humanidad es responsable del uso del agua, y se establece que por directa relación también es responsable de los humedales y de que estos permanezcan en el tiempo (Ramsar, 2012).

Es el impacto humano sobre la tierra lo que ha acelerado un proceso natural como es el calentamiento global, sobre todo por la interrupción de los ciclos hidrológicos, lo cual es un efecto y causa a su vez del calentamiento global. Este proceso ha afectado a la temperatura de los océanos y afectando las corrientes que funcionan como el ventilador de la tierra.

El calentamiento global es provocado por tres causas; externas, internas, y antrópicas. La causa antrópica es principalmente la emisión de gases de efecto invernadero. La emisión de gases de efecto invernadero ha aumentado en el trascurso del último decenio, desde 1981 a la fecha los niveles de clorohidrocarburos en suspensión ha llegado a cifras alarmantes, lo cual ha provocado efectos en la

temperatura de la atmósfera, que es lo que mayormente se conoce como calentamiento global, principalmente asociado a las anomalías que está teniendo el clima en el planeta, aumentando las temperatura, derretimiento de los polos, sequías, inundaciones, cambios en el ciclo hidrológico planetario (Bárbara V. Moya, Ana E. Hernandez, Hector Elizalde Barrell, 2005).

Los efectos del cambio climático no solo han afectado al estado ambiental del planeta, sino que también ha afectado a la economía de las naciones y, es por ello, que es una problemática tan importante hoy en día (Barbara V. Moya *et al*, 2005)

Los humedales por ser ecosistemas frágiles son muy vulnerables a los cambios y poseen una muy baja capacidad de resiliencia.

Entendamos la resiliencia como;

“la capacidad de un ecosistema de aguantar choques externos y reorganizarse mientras cambia, para poder retener esencialmente la misma función, estructura, identidad y mecanismos de retroalimentación.” Rob Hopkins

La resiliencia es un término introducido a la ecología desde 1973, y se ha complejizado, pero en sencillas palabras es la capacidad de un sistema socio-ecológico de resistir a las perturbaciones de, por ejemplo, choques climáticos o económicos y reconstruirse y renovarse después. La pérdida de resiliencia puede causar la pérdida de servicios eco-sistémicos importantes, y puede llevar incluso a transiciones o cambios rápidos hacia situaciones y configuraciones cualitativamente diferentes, evidentes, como por ejemplo: las personas, los

ecosistemas, los sistemas de conocimiento culturas enteras (Mexico, 2010)

2.3 Preservación de la Naturaleza en el Mundo

La etimología de ambiente es de origen latina y proviene de la palabra “ambientis” que deriva de “ambere” que quiere decir “rodear” o estar por ambos lados”, lo cual se entiende por todo lo que nos rodea. Ambiente es todo lo que nos rodea. (Silva B. , 2012 pp. 22)

El ser humano ha debido obtener todo el conocimiento que sea posible de todo aquello que le rodea, conocimiento que lo ha llevado a ser la especie más exitosa sobre la faz de la tierra. A este estudio le hemos llamado ecología.

El concepto de par ordenado que es medio ambiente, es etimológicamente compleja por una parte esta ambiente “que está en ambos lados” y medio “que está en el centro de dos extremos” (Silva B. , 2012 pp. 32). El Diccionario de la Real Academia Española indica que medio ambiente es el conjunto de circunstancias físico-químicas que rodean a los seres vivos y que influyen en su desarrollo y actividades fisio-energeticas.

Internacionalmente las palabra medio ambiente: environment, environnement, unwelt, hacen referencia a lo mismo a todo lo vivo y no vive que interactúa y nos rodea, que corresponde al espacio vital que necesitamos para vivir (Consultores, 2013).

La preservación del medio ambiente es una preocupación constante en la humanidad, ya que el ser humano tiene claro que sin ella la vida de la humanidad no tiene futuro, vivir en un medio

ambiente limpio es un derecho natural, derecho respaldado por todos los países, acordado en distintos tipos de tratados y acuerdos.

En la declaración de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo Suecia 1972, uno de sus principales puntos se planteó la creación de principios que motivarán a los países del mundo, para la preservación del medio humano, haciendo compatible su desarrollo económico a través de las generaciones, asegurando recursos naturales en iguales condiciones a las futuras. En esta conferencia, se hace referencia conceptual al medio humano como el medio ambiente, donde el ser humano se ha asentado y el por eso que en Hábitat I Vancouver, Canadá 1976, llama a la toma de conciencia sobre el diseño de políticas sobre los asentamientos humanos, contemplando dentro de sus principios la protección ambiental, evitando la contaminación de la biosfera, los océanos y la explotación irracional de los recursos ambientales. En cuanto al Informe Brundtland realizado en 1987, se concibe la idea de una sola tierra en donde se deben aunar las reglas para regir la relación humano-naturaleza, bajo el principio de desarrollo sostenible como un desarrollo global para un futuro en común, el Informe Brundtland sienta las bases para la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, realizado en Rio de Janeiro Brasil en 1992, marcando un precedente en la diplomacia y derecho internacionales, dentro de sus principios 3,4 y 8 reconoce el desarrollo sostenible obligando al tratamiento integral de los problemas ambientales locales, regionales y globales. La Carta a la Tierra redactada en el año 2012, se funda bajo 16 principios de respeto a la naturaleza (Miyasako, 2009) .

2.4 Conservación de Los Humedales

El concepto de conservación es relativamente similar al concepto de sustentabilidad y se entiende como el manejo antrópico controlado, de ecosistemas y sus interactuantes energéticos, abióticos y bióticos, con el propósito de mantener sus propiedades para que las generaciones futuras se beneficien de sus funciones y servicios al igual que las generación presente. Este manejo antrópico controlado incluye la protección, mantenimiento y restauración (si ha sufrido impactos) para incrementar sus propiedades funcionales y de servicio (Ariosa & Carmacho, 2000).

Existen dos tipos de conservación in situ y ex-situ y hacen referencia a si la conservación se realiza al interior del área establecida como a conservar o afuera, un ejemplo de conservación in situ es un plan de manejo y ex situ es la recolección de genomas, semillas o ADN para ser estudiado y conservado en laboratorio servicio (Ariosa & Carmacho, 2000).

Otro termino importante dentro de la conservación es la restauración, que corresponde a conjunto de medidas o procedimientos de intervención que tienen por objetivo reparar el daño hecho por la naturaleza o el ser humano sobre un área a proteger, con el objetivo que este quede en las condiciones más cercanas a su etapa anterior al impacto (Consultores, 2013) .

Todo lo que el ser humana haga provoca un impacto, en la naturaleza hay impactos positivos y negativos, leves y otros más complejos que afectan negativamente al medio ambiente, sobrepasando su capacidad de resiliencia.

Una definición más académica de restauración o rehabilitación es la planteada por Ariosa y Carmacho (2000) que indican "*Conjunto de*

acciones mediante las cuales se persigue restablecer las condiciones originales alteradas de un ecosistema o de uno de sus elementos” (Ariosa & Carmacho, 2000 pp 5-8)).

2.5 Humedales en la Región de Coquimbo

La región de Coquimbo esta consiente de la importancia de los humedales, es debido a ello que establece una estrategia de conservación y en comunión con Comité Operativo Regional de Biodiversidad, tales como SEREMI de Bienes Nacionales, SEREMI de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Servicio Agrícola y Ganadero, CONAF y el Consejo Consultivo a través de su presidente y representante del Centro Neo tropical de Entrenamiento en Humedales, junto a los Municipios de La Serena, Coquimbo y Ovalle.

La estrategia de conservación de la biodiversidad de la región de Coquimbo, establece dos zonas de humedales con denominación de prioritarios urgentes para la conservación, estos corresponden;

a.- Red de Humedales costeros de la Comuna de Coquimbo, que integra a: desembocadura Río Elqui, Humedal Estero Culebrón, Humedal Adelaida, Humedal Estero Tongoy, Humedal Salinas Chica, Humedal Salinas Grande, Humedal Pachingo, Desembocadura Río Limarí, Humedal Huentelauquén, Humedal Conchalí, Desembocadura Río Quilimarí.

b.- Sector costero norte de La Serena, desde Laguna Punta Teatinos hasta Caleta Hornos, incluyendo Isla Pájaros. (EX-CONAMA, 2002)

Amenazas, en estos lugares existe un severo impacto por ser acopiadores de residuos sólidos, químicos y de construcción, dado por la creciente urbanización, además de la expansión urbana y los proyectos turísticos e inmobiliarios (EX-CONAMA, 2002).

Las amenazas mencionadas en el parrafo anterior han producido impactos o pueden ser fuente de impactos ambientales a futuro. Un impacto ambiental es la repercusión en el medio ambiente, es decir, en un ecosistema provocado por la actividad antrópica de forma intencionada, o insidental, generando consecuencias dañinas y perturbadoras (Ariosa & Carmacho, 2000).

Para restaurar y conservar, evitando impactar los humedales con el avance progresivo de las ciudades de la región se ha elaborado un manual para el uso racional de los humedales de la región. Cuyas líneas de acción son;

“desarrollo de investigación aplicada, articulación de actores clave, comunicación y concienciación del público, intercambio de experiencias y relaciones de cooperación, particularmente en América Latina” (CAACH, 2005 pp. 3).

Como se menciona en el Capítulo I de esta tesis la Convención RAMSAR realizada en Irak en 1975, se ha encargado de la protección de los humedales en el mundo, en Chile solo hay 9 sitios Ramsar y uno de ellos corresponde a la cuarta región. La IV Región de Chile se ubica en la zona semiárida del oeste de Sudamérica, al sur del desierto de Atacama, que es el más árido del mundo. Se encuentra inserta en una de las 25 zonas “hot spots” con mayor diversidad del mundo. Destaca en la región una gran variedad de especies de flora y fauna, caracterizada por su alto endemismo. Esta zona posee una extensa y

compleja red de humedales que albergan rica biodiversidad (CAACH, 2005).

El Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo alberga una red de humedales de distintos tipos y tamaños (CAACH, 2005), formadas por su borde costero, las lagunas Saladita y Adelaida y el Rio Elqui, además sobre estas influye la gran napa subterránea de Pan de Azúcar y los aportes de aguas por efectos antrópicos.

A continuación se presenta un listado de los humedales de la región de Coquimbo, con su respectivo nombre, coordenadas de ubicación, superficie y las amenazas que enfrenta y que los están poniendo en riesgo:

Tabla 1: Ficha de los Humedales en Condición de Prioritarios en la Región de Coquimbo

FICHAS DE LOS SITIOS PRIORITARIOS EN CONDICIÓN DE URGENTE				
SITIO	NOMBRE	GPS	SUPERFICIE	AMENAZA
1	Sector Costero Norte de La Serena desde Laguna Punta Teatinos Hasta Caleta Hornos, incluyendo Isla Pájaros.	29° 40'S - 71° 16'O	12.000 ha. Aprox.	En lugar existe un severo deterioro por contaminación con residuos sólidos, camping no autorizados, además de existir la construcción de un complejo turístico, y una creciente urbanización
2	Reserva Marina Punta Choros	29° 13'S - 71° 32'O	609 ha. aprox.	Construcción de un complejo turístico en la Isla Gaviota, y Dama sobrecarga turística en la época estival
3	Desembocadura Río Elqui Hasta la Punta Teatinos (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	29° 40'S - 71° 16'O	14 ha. aprox.	La mayor amenaza de este sitio es la constante intervención antrópica, la cual se encuentra potenciada por encontrarse este humedal dentro del área urbana de La Serena

DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO ECOSISTEMICO PARA LA CONSERVACION AMBIENTAL DEL
HUMEDAL EL CULEBRON

4	Estero El Culebrón Hasta Desembocadura Río Elqui (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	29°58'S-71° 19'O	18 ha. aprox	En lugar existe un severo deterioro por botadero no autorizado de basura, escombros, además de existir la y una creciente urbanización
5	Laguna Adelaida (Estero Lagunillas) (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	30°07' S-71°22' O	21 ha. aprox.	Sobrecarga de Turistas época estival, Cazadores y Crecimiento Inmobiliario
6	Estero Tongoy (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	30°15'S-71°29'O	30 ha. Aprox.	Aumento de capacidad turística en la época estival, camping no autorizados, botadero de basura y proyecciones Crecimiento Inmobiliario
7	Humedal de Salinas Chica Hasta Pachingo (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	30°17'S-71°30'O	15 ha. aprox.	En lugar existe un severo deterioro por, contaminación con residuos sólidos, camping no autorizados, además de existir la construcción de un complejo turístico, y una creciente urbanización
8	Humedal Salinas Grande Hasta Pachingo (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	30°18'S-71°32'O	30 ha. aprox.	
9	Humedal Pachingo (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	30°18'S-71°34'O	50 ha. aprox.	En lugar existe un severo deterioro por, posible contaminación con residuos químicos en la cabecera de la cuenca del humedal, camping no autorizados, además de existir la construcción de un complejo turístico, y una creciente urbanización,
10	Desembocadura Río Limarí (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	30°44'S-71°42' O	68 ha.	Construcción de un complejo turístico en hacienda los Loros Ribera sur Desembocadura
11	Cerro Talinay	30°50' S -71° 37' O	47 ha.	Construcción de complejo turístico
12	Desembocadura Río Choapa (Humedal Huentelauquen) (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	31°37'S-71°33'	57 ha.	Construcción de complejo turístico, y contaminación de aguas servidas al río Choapa

DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO ECOSISTEMICO PARA LA CONSERVACION AMBIENTAL DEL
HUMEDAL EL CULEBRON

13	Humedal Estero Conchalí (<i>Santuario Naturaleza y Primer Sitio Ramsar Regional</i>) (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	31°52'S – 71°30'O	34 ha.	Construcción del Enlace Illapel
14	Desembocadura Río Quilimarí (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	32°07'S- 71°31'O	10 ha.	Construcción de Proyectos Inmobiliarios
15	Vega Tambo	69°55'S- 29°44'O		Uso del recurso hídrico para ganadería en la época estival
16	Vega Las Hualtatas	31°43'S- 71°31'O		Uso del recurso hídrico para ganadería en la época estival
17	Cerro Santa Inés y Costa de Pichidangui	32°07'S – 71°30'O	2.500 ha.	En lugar existe un severo deterioro por contaminación de residuos sólidos, y numerosas antenas de Celulares camping no autorizados, además de existir la construcción de un complejo turístico, y una creciente urbanización
18	Quebrada de Culimo	32°07'S – 71°30'O	2.500 ha.	En el lugar no existen amenazas

Fuente: Cuadro de elaboración propia, basado en documento elaborado por EX-CONAMA, "Propuesta Estrategia Regional y Plan de Accion de la Biodiversidad", IV Región Coquimbo, 2002.

A continuación se muestra una imagen donde se emplazan los humedales mencionados en la Tabla 1: Ficha de los Humedales en Condición de Prioritarios en la Región de Coquimbo.

Imagen 1: Imagen Satelital de emplazamiento de los Humedales



Fuente: Imagen de elaboración propia, en base a fotografía extraída de google earth.

Tabla 2: Características Morfológicas de los Humedales de la Región de Coquimbo

DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO ECOSISTEMICO PARA LA CONSERVACION AMBIENTAL DEL
HUMEDAL EL CULEBRON

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LOS HUMEDAL				
SITIO	NOMBRE	BARRERAS	REGIMEN ENERGETICO	TIPO DE HUMEDAL
1	Sector Costero Norte de La Serena desde Laguna Punta Teatinos Hasta Caleta Hornos, incluyendo Isla Pájaros.	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico
2	Reserva Marina Punta Choros	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico
3	Desembocadura Río Elqui Hasta la Punta Teatinos (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico de Río
4	Estero El Culebrón Hasta Desembocadura Río Elqui (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico de Río y Lagunar
5	Laguna Adelaida (Estero Lagunillas) (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	barrera litoral (cordón de playa arenoso)	Mixto	Estuarico Lagunar
6	Estero Tongoy (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico Lagunar
7	Humedal de Salinas Chica Hasta Pachingo (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	barrera litoral (cordón de playa arenoso)	Mixto	Estuarico Lagunar
8	Humedal Salinas Grande Hasta Pachingo (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	barrera litoral (cordón de playa arenoso)	Mixto	Estuarico Lagunar
9	Humedal Pachingo (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	barrera litoral (cordón de playa arenoso)	Mixto	Estuarico
10	Desembocadura Río Limarí (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico Río
11	Cerro Talinay	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico
12	Desembocadura Río Choapa (Humedal Huentelauquen) (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico
13	Humedal Estero Conchalí (<i>Santuario Naturaleza y Primer Sitio Ramsar Regional</i>) (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico
14	Desembocadura Río Quilimarí (Pertenece a la Red de Humedales Costeros Región de Coquimbo)	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico
15	Vega Tambo	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico
16	Vega Las Hualtatas	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico
17	Cerro Santa Inés y Costa de Pichidangui	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico
18	Quebrada de Culimo	bahías abiertas y protegidas	Mixto	Estuarico Río

Fuente: Tabla de elaboración propia basado en documento elaborado por la EX-CONAMA, "Propuesta de Estrategia Regional y Plan de Acción de la Biodiversidad", IV Región de Coquimbo

Todos los humedales de la region poseen un regimen de aporte hidrico mixto esto quiere decir que se componen su cause, caudal o aguas contenidas de aguas lluvias, napas y aguas residuales. Debido a la gran sequia que golpea a la region estos causes se han visto afectado profundamente y con ello su biodiversidad. La perdida de flora que esto a provocado a aminorado el servicio que estos entregan en cuanto a soporte de suelos, ciclo hidrico y muro natural ante desastres naturales como sunamis.

2.6.1 Flora Característica de los Humedales en la Región de Coquimbo

La flora que caracteriza los humedales de la región es principalmente arbustiva densa y acojinada, donde se concentra mayor humedad, como en las vegas, se aglutinan hierbas predominando las gramíneas altas, y presencia menor de arbolado.

Según el inventario realizado para el documento de la CAACH, Manual para el Uso Racional del Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo. Inventario realizado durante el año 2003, se levantó información sobre 63 especies. El 30% de estas especies corresponde a flora nativa, 26% corresponden a flora endémica y el 41% de la vegetación inventariada corresponde a flora introducida (CAACH, 2005).

A continuación se presenta un cuadro donde se expone la información en cuanto al estado de conservación florística de los humedales, mencionando las especies que requieren mayores cuidados, ya que por sus características y cantidad, se encuentran en alguna clasificación de estado considerado riesgoso.

Tabla 3: Estado de Conservación de los humedales de la Región de Coquimbo

Estado de Conservación de los Humedales en la Región de Coquimbo		
ESTADO DE CONSERVACION	NOMBRE BONOMINAL	NOMBRE COMUN
VULNERABLE	Haploppapus litoralis	
	Echinopsis litoralis	Quisco
	Cryptocaria alba	Peumo
	Calandrinia litoralis	Pata de guanaco
PELIGRO DE EXTINCION	Adesmia litoralis	
	Senecio coquimbensis	
PELIGRO DE EXTINCIÓN o VULNERABLES.	Hydrocotile ranunculoides	Hierba de plata
	Scirpus californicus	Totora
PROBABLEMENTE EXTINTAS	Juncus acutus	Junquillo
	Limonium guaicura	Guaicurú

Fuente: Elaboracion propia en base a los datos entregados por CAACH, Manual para el Uso Racional del Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo, 2005.

2.6.2 Fauna Característica de los Humedales de la región de Coquimbo

Según el la información levantada para el Inventario de Sistemas de Humedales Costeros de Coquimbo, CAACH-FDLA 2003, realizado por Daniel Hiriart Lamas entrego como resultado 173 especies, de las cuales el 1,15% corresponden a especies de anfibios, 5,7% de las especies corresponden a reptiles, 9,2% corresponden a especies de mamíferos, y en su mayoría con un 83% a aves. De las 173 especies catastradas el 53,5% especies son endémicas, el 28,5% nativas y el 18,6 introducidas. De estas el 100% de las especies de anfibios son ENDÉMICOS. Estas especies endémicas al *Bufo chilensis* (sapo de rulo) y *Pleurodema tahul* (sapito de cuatro ojos). Ambas especies consideradas escasas y en un estado de conservación, de clasificación Vulnerable y en peligro. Otra de las especies a poner cuidados, por su estado de conservación, es el *Spalacopus cyanus* (cucuro), que se encuentra en peligro de extinción y además es una especie endémica (CAACH, 2005).

2.7 Humedal El Culebrón y La Urbanización

A continuación se dará una explicación de conceptos de áreas verdes, por la función que el humedal ofrece como un área verde bajo un concepto urbano, debido a como la ciudad de Coquimbo se ha expandido a sus márgenes. Es importante destacar esta función, ya que nos encontramos con un área natural especialmente aislada por la urbanización.

Dentro de los ordenamiento territoriales, se han clasificado los suelos para determinar la mejor utilidad que a estos se les puede dar y que esa utilidad sea más productiva.

El uso de suelo se refiere a la ocupación de una superficie determinada en función de su capacidad agrológica y por tanto, de su potencial de desarrollo, se clasifica de acuerdo a su ubicación como urbano o rural, representa un elemento fundamental para el desarrollo de la ciudad y sus habitantes ya que es a partir de éstos que se conforma su estructura urbana y por tanto se define su funcionalidad. Las clasificaciones de la productividad de la tierra es una de un número de agrupaciones interpretativas hechas primordialmente para propósitos agrícolas. Las tierras arables son agrupadas de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones para la producción continuada de cultivos de cosechas comunes; las tierras no arables son agrupadas de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones para la producción de vegetación permanente y de acuerdo a los riesgos de dañar la tierra mal manejada. Cuatro características principales se usan para determinar la clasificación de la productividad de la tierra: la textura dominante del perfil de tierra, escorrentía natural, declive y cantidad de erosión (Miyasako, 2009)

Dentro de estos usos de suelo, están los suelos destinados a construcción, es así como se establecieron las urbes en suelos que tenían las condiciones para sostener construcciones y no tenían ninguna otra utilidad, convirtiéndose en suelos urbanizados.

El término latino para definir urbanización es civitas “cio” procede de la letra griega “kei”, que significa "lugar donde se está reclinado", donde se está con la familia en reposo, y “kei” está emparentado con el vocablo sanscrito “cevah”, que significa “amable”. Urbano también se define como un asentamiento de más de 5.000 personas (Pero la ONU considera urbano a partir de 20.000 habitantes. ONU,1991) (Mexico, 2010)

La urbanización en las colonias fue realizada en un 80% por distintos grupos religiosos principalmente católicos en América latina, expandiendo su religión establecieron métodos de urbanización, construyendo iglesias, monasterios y sitios de peregrinaje. El nuevo mundo se integra al viejo mundo mostrando todo su esplendor y esta unión amplia la cosmovisión (Miyasako, 2009)

Posterior a esta etapa le siguió la conquista y el fortalecimiento de las urbes, con ella aparecen las grandes casa coloniales con sus espacios de jardines y huertas las que muchas veces estaban dispuestas como jardines, las primeras áreas verdes urbanas, seguidas de las plazas de armas y las alamedas (Von Humbolt,1984).

Con el pasar del tiempo y el paulatino crecimiento de estas urbes se buscó un sentido más estético que utilitario, la estética en las áreas verdes proporciona un estado de contemplación y tranquilidad que beneficia al espíritu, contribuyendo a la salud de los habitantes de las

urbes siendo estos espacios verdes un elemento importante para propiciar una mejor calidad de vida (Mexico, 2010).

Las áreas verdes son un factor de alto valor en la calidad de vida de los habitantes urbanos y forman parte de los espacios en ellos, cumpliendo así una función social con un valor agregado de beneficios medio ambientales en el medio urbano.

Las áreas verdes son en una concepción sencilla, toda área provista de vegetación, pudiendo ser esta un bosque, un parque y los jardín de una escuela, casa o comercial, son ejemplos de áreas verdes. Estos espacios brindan beneficios tanto al ambiente en el que se encuentran como a las personas que habitan o realizan sus actividades cerca de ellos. El concepto de áreas verdes se presenta cuando hablamos de los espacios cubiertos de vegetación dentro de una ciudad, refiriéndonos de esta manera al concepto de áreas verdes urbanas. Este último concepto se origina en el reconocimiento de que éstas pueden y deben ser utilizadas de manera integrada en el diseño de estructuración de las urbes.

De una forma más romántica hay quienes dicen que las áreas verdes son un modo de tomar posición de la naturaleza, al igual que un pintor toma posesión de un objeto. Los elementos de la naturaleza son artificialmente manipulados, expresando una forma artística accesible a todos y una comprensión prácticamente inmediata, sobre todo si uno vive alejado de la naturaleza estos espacios establecen un vínculo necesario. (Fariello, 1994)

Lejos de las definiciones artísticas y del diseño, en un contexto nacional contamos con definición de áreas verdes relacionada a una *“superficie de terreno destinada preferentemente al esparcimiento o*

circulación peatonal, conformada generalmente por especies vegetales y otros elementos complementarios” (Minivu, 2007 pp. 121) y de acuerdo al Plan Regulador Metropolitano de Santiago, las áreas verdes *“corresponden a los espacios urbanos predominantemente ocupados (o destinados a serlo), con árboles, arbustos o plantas y que permitan el esparcimiento y la recreación de personas en ello”* (UC, 2012 pp. 5) actualmente el Ministerio del Medio Ambiente, definió las áreas verdes como espacios urbanos o de periferia a éstos, predominantemente ocupados con árboles, arbustos o plantas, que pueden tener diferentes usos, ya sea para cumplir funciones de esparcimiento, recreación, ecológicas, ornamentación, protección, recuperación y rehabilitación del entorno o similares (EX-CONAMA, 2002). Esta definición entrega una visión más amplia del concepto de áreas verdes, incorporando las funciones sociales y ecológicas que las áreas verdes brindan.

CAPITULO III: Marco Metodologico

3.1 Enfoque Metodológico

La metodología utilizada en esta tesis es de un enfoque mixto que reúne información y análisis, cuantitativo y cualitativo del área de estudio. Con el fin de realizar una investigación previa evaluativa y de acción no experimental, también se han utilizado técnicas metodológicas de observación. Obteniendo de todo esto resultados, bases comparativas y una información ordenada de datos, que permitirán priorizar problemáticas y determinar líneas de acción.

3.1.1 Planificación y Descripción de las Etapas Metodológicas

La primera etapa es determinar extensión y amplitud de la propuesta de plan de manejo, para ello se realizó una identificación y análisis de impacto del humedal de su entorno social, físico, cultural y patrimonial.

3.2 Diagnóstico: Localización, Biodiversidad y Paisajístico

Para el cumplimiento de los objetivos de la presente tesis se realizaron las siguientes actividades, que se describen y desarrollan a continuación. Las actividades metodológicas se compusieron con horas de escritorio o estudio revisando antecedentes y bibliografía, además de estudios de campo en terrenos realizados desde febrero a la fecha.

3.2.1 Localización y Delimitación del área de Estudio

Se estableció la ubicación geográfica del área de estudio de esta tesis, utilizando como herramienta de ubicación geográfica google earth versión 7.1.2.2041, obteniendo con esta las coordenadas exactas de ubicación de la Región, Provincia y comuna donde se encuentra el humedal.

Se dibujó una planimetría básica del humedal, a través de las herramientas de google earth versión 7.1.2.2041 imágenes, las cuales fueron copiadas y pegadas en el universo de dibujo y dibujando sobre él, tomando como referencia el ancho de una de las avenidas para poder escalar. Todo esto realizado en programa de diseño Autocad

2004. La misma imagen extraída permitió crear una caracterización de las zonas de estudio, para así poder diferenciar y distinguir fragmentación y tener una zonificación para ordenar los catastros de flora y fauna.

3.2.2 Levantamiento de Flora y Fauna

En cuanto al levantamiento de flora y fauna se realizó un catastro botánico con recolección de muestras para realizar un posterior reconocimiento de fauna, apoyando los conocimientos con los libros de la botánica de la autora Adriana Hoffman y de la página de internet de Chile Bosques y flora Chile. Para el catastro faunístico se utilizó la guía de campo “Guía de Campo de Las Aves de Chile” de Guillermo Millie Holman (2010), Ediciones de la Universidad de Magallanes, Punta Arenas Chile. Para el reconocimiento de reptiles, anfibios y crustáceos se utilizó conocimientos obtenidos por las clases de zoología, impartidas por Susan Fletcher, Maia Mann y Guillermo Mann, recibidas durante la formación de esta tesista en la carrera de Paisajismo. Este catastro fue realizado de manera aleatoria, siendo referencia base, el inventario realizado por el Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo, CAACH – FDLA 2003, por Daniel Hiriart Lamas, Manuel Rojas Martínez y Alex Cea Varas.

Se realizó sesiones fotográficas para complementar información y para una posterior identificación de especies. Los cuadros para catastro fueron diseñados en una tabla de Microsoft Excel versión office 2010.

3.2.3 Diagnostico Fisico-Paisajistico

Con la información levantada se pudo realizar un diagnóstico físico paisajístico del área de estudio, calculando los índices de;

cobertura vegetal, vegetación nativa, diversidad estructural, cobertura vegetal de refugio, nivel de tranquilidad o intensidad sonora, grado de acceso físico o número de accesos, grado de dificultad de acceso, consumo de agua y percepción de la seguridad. Se utilizó para la fórmula de estos índices las formulas presentadas en el cuadro de estructura analítica de la diversidad y siguiendo esas fórmulas presentadas en la Revista del Norte Grande n°43 , septiembre 2009, pp 40.

Fórmulas utilizadas:

a) Wildlife habitats value index whv

Índice de valor de hábitat

$$Whv = tvc + nv + sd + sd + ecv$$

Tcv: cobertura vegetal total (0-100%)

Nv: Vegetación nativa (0-100%)

Sd: Diversidad estructural (0-100%)

Ecv: Cobertura vegetal de refugio (0-100%)

Se calcula en tabla de Microsoft Excel versión 2010, en donde se aplican las fórmulas, permitiendo realizar un cálculo exacto.

MUESTRA	Tcv (%)	Nv (%)	Sd (%)	Ecv (%)	Whv (%)
SUMATORIA					

Fuente: Elaboración propia

b) Quietness level QL

Nivel de tranquilidad

$$QL = 1,75 - 1/40 Db$$

Db: nivel de intensidad sonora medida en decibeles

Se calcula en tabla de Microsoft Excel versión 2010, en donde se aplican las fórmulas, permitiendo realizar un cálculo exacto.

MUESTRA	Db	QL
SUMATORIA		

Fuente: Elaboración propia

c) Degree of physical access DPA

Grado de acceso físico

$$DPA = NPA/4$$

NPA: número de puntos cardinales con acceso al sitio (100%)

Se calcula en tabla de Microsoft Excel versión 2010, en donde se aplican las fórmulas, permitiendo realizar un cálculo exacto.

MUESTRA	NPA (%)	PA
SUMATORIA		

Fuente: Elaboración propia

d) Percepción de seguridad SP

$$SP = x/n$$

x: número de personas que dicen sentirse seguras en el sitio n: número de personas encuestadas

Para esta labor se realiza encuesta corta estructurada, con solo una pregunta:

ENCUESTA ESTRUCTURADA, PREGUNTA: ¿Se siente seguro en el humedal El Culebrón?							
		SEXO		RANGO ETAREO		RESPUESTA	
N°	ENCUESTADO	F	M	≥18 AÑOS	≤ 18 AÑOS	SI	NO

Para complementar esta información se realiza un cálculo de fragmentación del área de estudio, utilizando las fórmulas de TMF y RPMA (Tamaño medio de los fragmentos y relación perímetro medio y área).

3.3 Diagnóstico de Impactos sobre el Humedal

Se revisó archivos fotograficos y antecedentes bibliograficos, que permitieran ver y distinguir el evolutivo grado de fragmentación del Humedal El Culebron.

3.4 Establecimiento del Marco Regulatorio en donde se Enmarca el Humedal

Se realizo la lectura y estudio de la normativa nacional e internacional, sobre humedales, la normativa revisada fue:

- I. Código de aguas DFL N° 1.122
- II. Plan Regulador de Coquimbo
- III. Ley de Bases del Medio Ambiente 19.300

- IV. Uso del Borde Costero DO N° 35.064
- V. Convenio RAMSAR
- VI. Constitucion Politica de Chile
- VII. Convenio de Diversidad Biologica UNEP
- VIII. Ley de Caza N° 19.473

Se revisaron estos cuerpos legales con el fin de establecer la situación normativa en la cual se enmarca el humedal, ya sea en sus distintos componentes de influencia urban, relacionadas al, uso de suelo, las aguas, su posición dentro de la urbanizacion, condiciones y protección medio ambientales y su conjugación con la poblacion.

3.5 Parámetros de la Propuesta de Plan de Manejo

A. Identificación de Condicionantes

La identificación y análisis de las condiciones establece la integración en el proceso de diseño del Plan de Manejo con todos los actores del ámbito político, social, económico y ambiental del entorno, los cuales se verían influenciados de una u otra forma con este plan, con el fin de dar una sencilla solución a una serie de problemas sobre aspectos de interés común, de accesibilidad, al objetivo principal del mismo que es el de conservación del ecosistema Humedal El Culebrón.

Lo mencionado en el párrafo anterior que ya determinado los actores, se identifican y analizan los problemas, y que los objetivos apunten a una solución participativa coordinada entre todos los actores involucrados.

Los actores son; Municipio, ciudadanía, comunidad educativa, COREMA.

B. Estilo y Alcance del Plan, reflejado en sus Procesos

El estilo en esta propuesta de plan es un Proceso no Participativo, eso quiere decir que en la elaboración de esta propuesta se consideran todos los actores involucrados para coordinar la ejecución de los objetivos específicos con el fin de alcanzar el objetivo principal de una manera integrada, pero la elaboración de esta propuesta no ha sido elaborada por los actores involucrados. Esto se debe a que se ha realizado en modo de tesis bajo los parámetros que esta presenta sin perjuicio de ser corregida en caso de una solicitud de los involucrados.

Se Distinguen tres grupos a influenciar por esta propuesta;

Zona Ecológica

Zona Socio-Económica

Zona Político- Administrativa

CAPITULO IV: MARCO DE DESARROLLO

4.1 Diagnostico de la Localización, Biodiversidad y Paisajístico

4.1.1 Localización y delimitación del área de estudio

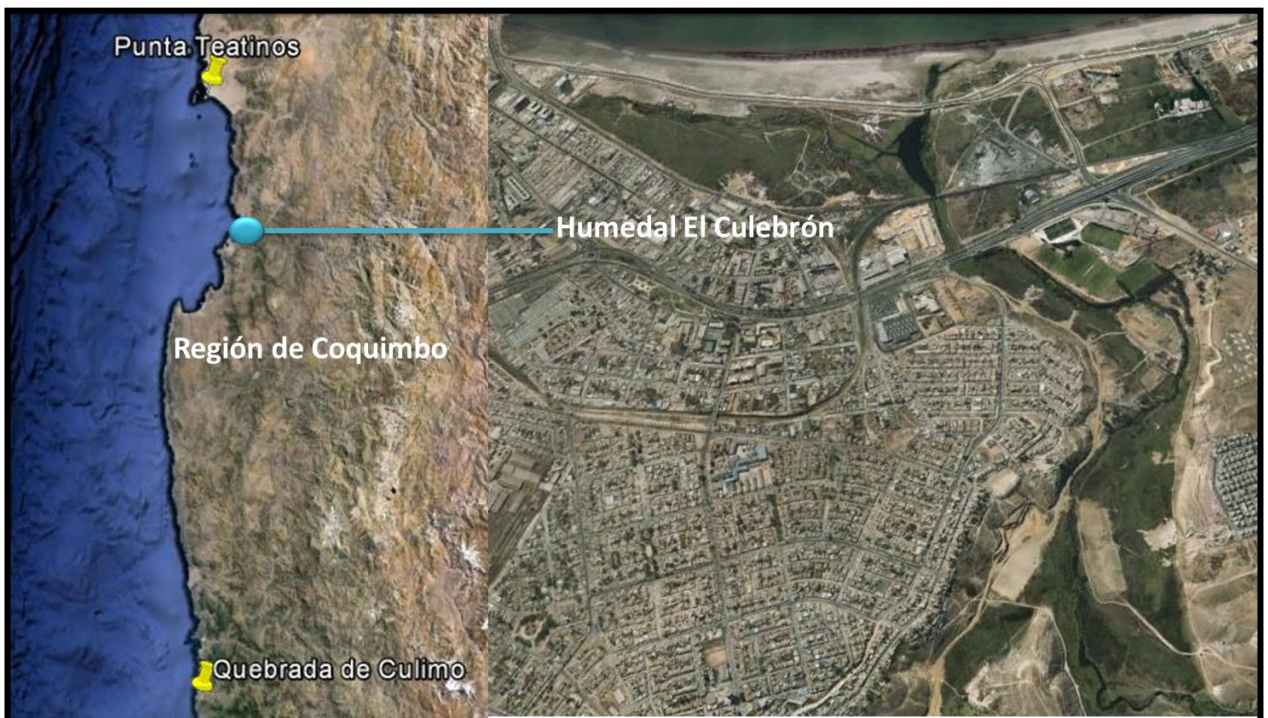
El humedal el culebrón está ubicado en la hoya hidrográfica del estero El Culebrón que se encuentra ubicado en la Región de Coquimbo, al sur de la ciudad de Coquimbo, su posición geográfica precisa es 29°57` Latitud Sur, 71°19` Longitud Oeste. Encontrándose a pocos metros del centro de la ciudad. Pertenece a la red de humedales de Coquimbo y nace desde la quebrada del mismo nombre, lo cual

clasifica a su cuenca como una cuenca pre-andina exorreica, desembocando en la bahía de Coquimbo (CAACH, 2005).

Este humedal es un ecotono entre muchos humedales, Ribereña, micro-cuenca y estearina. Alberga condiciones de constante escurrimiento, con aporte pluvial y aguas residuales del cañal bellavista y de su principal afluente la quebrada Agua del Romero, no solo presenta ecosistemas de ecotono en tierra firme, sino que también en pleamar por su aporte de agua dulce (CAACH, , 2005) (Consultores, 2013).

A continuación se presenta el área de estudio en la imagen 2.

Imagen 2: Ubicación dentro de la Región del Humedal El Culebrón



Fuente: Elaboración propia, con imágenes extraídas de google earth versión 7.1.2.2041.

En la siguiente imagen se puede observar toda la cuenca hidrográfica del Estero El culebrón.

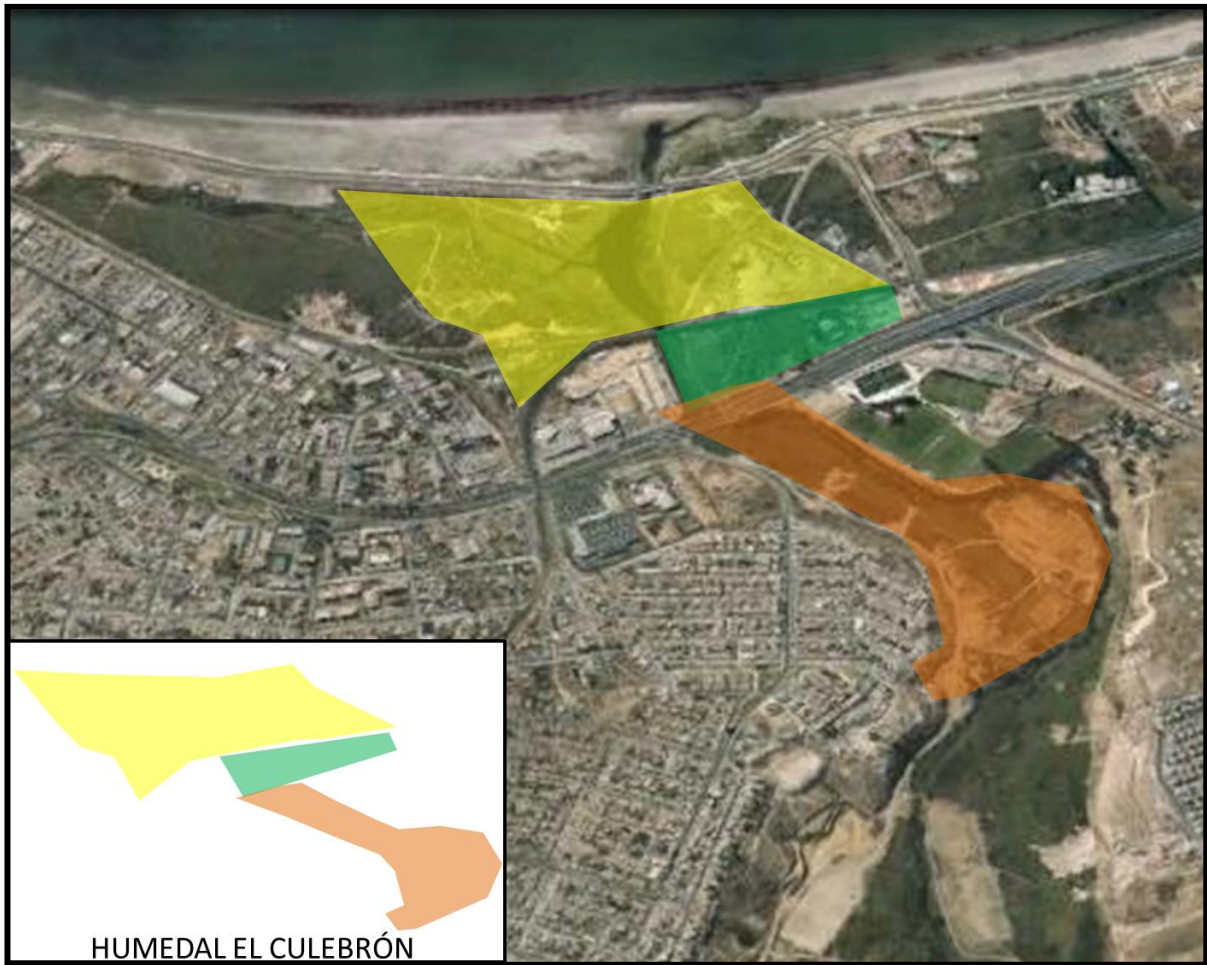
Imagen 3: Cuenca del Estero El Culebrón



Fuente: Elaboración propia, con imágenes extraídas de google earth versión 7.1.2.2041.

El elemento predominante del humedal es la matriz principal de espejo de agua, elemento que conecta los segmentos que conforman el humedal. Segmentos que entre tres fragmentos conforman la matriz, un fragmento corresponde al humedal costero que es contenido por la playa de la herradura y donde se expresa la desembocadura; el siguiente fragmento contenido entre la costanera y la línea del tren, caracterizado por pajonales, estratos bajos de vegetación perenne; y el fragmento que se encuentra entre la línea del tren (vía secundaria) y el sector oriente de la carretera 5 norte, que contiene la misma vegetación que el fragmento anterior con una mayor presencia de arbustos (ver imagen 4).

Imagen 4: Superficie del Humedal El Culebrón



Fuente: Elaboración propia, con imágenes extraídas de google earth versión 7.1.2.2041.

La superficie total varia, hay estudios que solo contemplan 25 hectáreas y otros que contemplan 53 hectáreas.

En el área del humedal se encuentran tres tipos de uso de suelo, como muestra el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Clasificación de Capacidad de Uso de Suelo Sector el Culebrón.

Clasificación VII	Subclase W	Subclase E
Terreno no arable, con una pendiente máxima de un 58%. Tiene serias limitaciones para cultivos y está principalmente destinado a la forestación o ganadería.	Limitaciones por drenaje insuficiente o exceso de agua. Los pantanos son terrenos saturados debido a un nivel freático cercano a la superficie o al afloramiento de agua subterránea.	Limitantes causadas erosividad y erodabilidad (Condición de los suelos que posibilita su pérdida por erosión hídrica y/o eólica). La erosión es incipiente.

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida de Cerasa & Martinez , 2005

Las actividades humanas asociadas directamente al humedal, y que se desarrollan dentro de su perímetro, son las mostradas en el siguiente cuadro a continuación:

Cuadro 2: Actividades Antrópicas Realizadas en el Humedal

UBICACION	ACTIVIDAD DE USO DE SUELO	IMAGEN
En el sector donde se encuentra la cooperativa Algamar S. A.	secado de algas marinas	
En el área del El Complejo deportivo Atenas	el suelo se utiliza como área de recreación y deportes	
Frente a la quebrada del Culebrón	diversas zonas de ocupación de terrenos de facto, los que son utilizados para diversos fines	
La sección ubicada a 600 mts. Aprox. de la Ruta 5	pastoreo permanente de caballos y vacas	

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida de Cerasa & Martínez , 2005

4.1.1.1 Análisis de la Localización y delimitación del Área de Estudio

El contexto donde se encuentra ubicado el humedal es completamente un emplazamiento urbano, con todo el pro y contras

que esto implica. Por un lado, muy beneficioso y en una relación simbiótica está el interés de la comunidad y autoridades por preservar este lugar, obteniendo así todos los servicios ecosistémicos que este puede ofrecer. Y por otra parte, están todos los impactos que la ciudad misma provoca al humedal, impactos mostrados en el cuadro n° 11 y 12 (ver cuadros n°11, 12 y grafico n°1)

El humedal posterior al avance de la ciudad se sitúa como una gran área verde para la ciudad y un corredor ecológico.

El humedal se encuentra atravesado y segmentado por tres rutas viales que van de norte a sur y viceversa, como son: La Costanera al Poniente, una vía secundaria que acompaña por la línea del tren, y la ruta 5 norte, ya más al oriente del humedal. Esto lo ha puesto en una localización accesible, exponiéndolo a los daños que implican las construcciones viales, que son verdaderos muros para la biodiversidad que en él se alberga. Además de la cercanía que tiene con la zona urbana que descarga aun hoy en día algunos de sus residuos líquidos al río y que este transporta al humedal.

4.1.2 Catastro de flora y Fauna

Se presentan en el humedal fuertemente la presencia de aves, pero también se encuentran en él: reptiles, anfibios y mamíferos que fueron catastrado de forma aleatoria según fuente secundaria utilizada catastradas, se excluyeron los insectos, moluscos y peces. La presencia de insectos estacionales no ha sido catastrada. Esta exclusión es debida a que no se puede hacer un catastro aleatorio de estos grupos por no contar con el presupuesto para ello.

A. Catastro de Flora y Estado

A continuación se muestran los catastros faunísticos divididos en cuadros ;

Tabla 4: Catastro de Flora del Humedal el Culebrón n°1

Catastro de Flora del humedal El Culebron										
TAXONOMIA	NOMBRE BINOMINAL	ORIGEN			ESTADO DE CONSERVACION					
		Endemica	Nativa	Introducida	Extinta	En Peligro	Vulnerable	Fuera de Peligro	Desconocida	No Evaluada
ANGIOSPERMAE										
DICOTILEDONEAE										
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>			x						
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>		x					x		
Apiaceae	<i>Ammis visnaga</i>		x							
	<i>Apium nodiflorum</i>			x						
	<i>Hidrocotyle bonariensis</i>		x					x		
	<i>Hidrocotyle ranunculoides</i>		x				x			
	<i>Lilaeosis macloviana</i>		x					x		
	<i>Sium latifolium</i>			x				x		
Asteraceae	<i>Ambrosia chamissonis</i>		x					x		
	<i>Ambrosia arborescens</i>			x						
	<i>Anthemis cotula</i>		x							
	<i>Aster squamatus</i>		x					x		
	<i>Baccharis juncea</i>		x					x		
	<i>Baccharis linearis</i>		x					x		
	<i>Chyssanthemum coronarium</i>			x						
	<i>Conyza bonariensis</i>			x						
	<i>Cotula coronopifolia</i>			x						
	<i>Encelia canescens</i>		x					x		
	<i>Haplopappus parvifolius</i>	x						x		
	<i>Madia sativa</i>		x					x		
	<i>Pleocarpus revolutus</i>	x						x		
	<i>Silybum marianum</i>			x						
	<i>Sonchus asper</i>			x						
	<i>Sonchus oleraceus</i>		x							
	<i>Taraxacum officinale</i>			x						
<i>Tesaria absinthioides</i>		x					x			
<i>Xanthium spinosum</i>			x							
Boraginaceae	<i>Cryptantha curassavicum</i>	x						x		
	<i>Heliotropium stenophyllum</i>		x					x		
	<i>Heliotropium stenophyllum</i>	x						x		

Fuente: De elaboración propia, con datos obtenidos de catastro aleatorio a datos entregados por Cerasa & Martinez , 2005

Tabla 5: Catastro de Flora del humedal El Culebrón n°2

TAXONOMIA	NOMBRE BINOMINAL	ORIGEN			ESTADO DE CONSERVACION					
		Endemica	Nativa	Introducida	Extinta	En Peligro	Vulnerable	Fuera de Peligro	Desconocida	No Evaluada
Brassicaceae	<i>Alyssum maritimum</i>			x						
	<i>Brassica nigra</i>			x						
	<i>Raphanus sativus</i>			x						
	<i>Roripa chubutica</i>			x						
Caryophyllaceae	<i>Cerastium arvense</i>			x						
	<i>Spergularia media</i>			x						
Chenopodiaceae	<i>Atriplex semibaccata</i>			x						
	<i>Atriplex suberecta</i>			x						
	<i>Chenopodium album</i>			x						
	<i>Chenopodium multifidum</i>			x						
	<i>Chenopodium murale</i>			x						
	<i>Salsola kali</i>			x						
	<i>Sarcoconia fructicosa</i>		x					x		
	<i>Suaeda foliosa</i>		x					x		
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>			x						
Faaceae	<i>Adesmia tenella</i>	x						x		
	<i>Medicago Polymorpha</i>			x						
	<i>Medicago lupina</i>			x						
	<i>Medicago sativa</i>			x						
	<i>Melilotus indicus</i>			x						
	<i>Trifolium repens</i>			x						
Frankeniaceae	<i>Frankenia chilensis</i>		x					x		
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>			x						
	<i>Erodium malacoides</i>			x						
	<i>Erodium moschatum</i>			x						
Malvaceae	<i>Criataria glaucophylla</i>	x						x		
	<i>Malva nicaeensis</i>			x						
	<i>Malva parviflora</i>			x						
	<i>Sphaeralcea obtusiloba</i>	x								
Myoporaceae	<i>Myoporum laetum</i>			x						
Myrtaceae	<i>Eucalyotus globulus</i>			x						
Nolanaceae	<i>Niolana divaricata</i>	x						x		
	<i>Nolana oaradoxa</i>	x						x		
Oxalidaceae	<i>Oxalis cernua</i>		x							
Plantaginacea	<i>Plantago hispidula</i>	x						x		
	<i>Plantago litorea</i>	x						x		
	<i>Plantago major</i>			x						

Fuente: De elaboración propia, con datos obtenidos de catastro aleatorio a datos entregados por Cerasa & Martinez , 2005

Tabla 6: Catastro de Flora del Humedal El Culebrón n°3

Catastro de Flora del humedal El Culebron										
TAXONOMIA	NOMBRE BINOMINAL	ORIGEN			ESTADO DE CONSERVACION					
		Endemica	Nativa	Introducida	Extinta	En Peligro	Vulnerable	Fuera de Peligro	Desconocida	No Evaluada
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia hastulata</i>		x					x		
	<i>Polygonum persicaria</i>			x						
	<i>Rumex spp</i>			x						
Ranunculaceae	<i>Ranunculus cymbalaria</i>		x					x		
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>		x					x		
Scrophulariaceae	<i>Bacopa monnieri</i>		x				x			
	<i>Limosella australis</i>			x						
	<i>Veronica anagallis aquatica</i>			x						
Solanaceae	<i>Lycium chilense</i>		x					x		
	<i>Nicotiana glauca</i>			x						
	<i>Nicotiana solanifolia</i>	x							x	
	<i>Solanun pinnatun</i>	x						x		
Tropaeolaceae	<i>Tropaelum majus</i>			x						
Verveneae	<i>Phyla canescens</i>			x						
	<i>Verbena litoralis</i>		x					x		
MONOCOTYLEDONEAE										
Cyperaceae	<i>Cyperus laevigatus</i>			x						
	<i>Eleocharis macrostachya</i>		x					x		
	<i>Eleocharis palustris</i>			x						
	<i>Scirpus californicus</i>			x						
	<i>Scirpus pungens</i>		x					x		
Juncaceae	<i>Juncus acuaticus</i>		x					x		
Juncaginaceae	<i>Triglochin maritimum</i>		x							
Lemnaceae	<i>lemna minuta</i>		x					x		
Poaceae	<i>Agrotis capilaris</i>			x						
	<i>Arundo donax</i>			x						
	<i>Disiichitis spicata</i>		x					x		
	<i>Hordeun Marinun</i>			x						
	<i>Paspalum variegatun</i>			x						
	<i>Schinus arabicun</i>			x						
	<i>Vulpia branoides</i>			x						
Pointedieraceae	<i>Eichornia crasipes</i>			x						
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton strichis</i>		x			x				
Tiphaceae	<i>Typha angustifolia</i>		x						x	
PTERIDOPHYTA										
FILICOPSIDA										
Azollaceae	<i>Azolla filiculoides</i>		x					x		

Fuente: De elaboración propia, con datos obtenidos de catastro aleatorio a datos entregados por Cerasa & Martinez , 2005

Se realizó la comparación de la flora existente en base a las fuente mencionada para obtener datos actualizados de las especies florísticas presentes en la actualidad, obteniendo en la actualidad hay

unidades homogéneas de vegetación, es decir, la vegetación mostró una regularidad del patrón de distribución de las comunidades vegetales presentes. Se encontró vegetación hidrofítica, así como vegetación halófila en este tipo de ecosistemas costeros. En sitios inundados y bordes del curso de agua, las especies fisionómicamente dominantes son *Typha angustifolia* (totora) y *Scirpus californicus* (tagua-tagua). La vegetación herbácea anual, dominada por *Mesembryanthemum cristalinum* y hierbas perennes, dominada por *Distichlis spicata*. En el cauce existen plantas acuáticas y algas filamentosas flotantes entre las plantas acuáticas. Las especies que se encuentran en los bordes inundados son *Cotula coronopifolia* y *Juncus sp.* A escasos metros de la ribera se encuentra una vegetación estrato herbáceo ralo y formación vegetal herbácea densa. Más distante del cauce se encuentra una formación vegetal leñosa baja herbácea, dominada claramente por la especie leñosa baja, característica de las especies de *Baccharis linearis*, *Cristaria glaucophylla*, *Suaeda foliosa*, *Salsola kali* y *Solanum heterantherum* (Cerasa & Martinez , 2005) (Mann, 1998) (Goic, 2010).

Existe una zona específica del humedal en donde se depositaron durante años residuos de relave minero, lo cual ha afectado a la diversidad de flora del lugar y a su vez imposibilitándolo como nicho ecológico, según un muestreo de suelo los datos obtenidos fueron los siguientes;

Cuadro 3 : Muestreo de Suelo

PARAMETRO	MG/KG
Coliformes Fecales (NMP/gr.)	450000
Cadmio (mg/kg)	0.23
Cobre (mg/kg)	105
Cromo (mg/kg)	0.61
Hierro (mg/kg)	0.07
Manganeso (mg/kg)	18
pH (mg/kg)	7.17
Materia Orgánica (%)	27

Fuente: De elaboración propia, con datos expuesta por Cerasa & Martinez , 2005

Lo cual nos muestra una nula presencia de material orgánico y una concentración de metales pesados que superan los máximos óptimos para el desarrollo de la vida en esas zonas.

B. Catastro de Fauna y Estado

Tabla 7: Catastro de Aves en Humedal El Culebrón n°1

Avistamiento de Aves en el Humedal El Culebrón		ESTADOS DE CONSERVACION										ESTATUS		
		ESTACION AVISTAMIENTO		ESTADOS DE CONSERVACION								Residente	Visitante	Ocacional
NOMBRE BINOMINAL	NOMBRE COMUN	Todas las Estaciones	Invierno	Verano	Peligro de extincion	Vulnerable	Rara	* Desconocida	Fuera de Peligro	No determinado	Residente	Visitante	Ocacional	
		Familia Strigidae												
<i>Athene cucularia</i>	Pequen	x								x	x			
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	x								x	x			
Familia Fringillidae														
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	x									x			
Familia Furnariidae														
<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador	x								x	x			
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	x								x	x			
<i>Cinclodes patagonicus Chilensis</i>	Churrete	x								x	x			
<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete acanelado	x								x	x			
Familia Mimidae														
<i>Mimus tenca</i>	Tenca	x								x	x			
Familia Troglodytidae														
<i>Cistithorus platensis</i>	Chercan de las vegas	x								x	x			
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercan	x								x	x			
Familia Tyranidae														
<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	x								x	x			
<i>Tachuris rubigastera</i>	Siete colores	x								x	x			
<i>muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona		x							x		x		
<i>Ainarettes parulus</i>	Cachudito	x								x	x			

Fuente: De elaboración propia, con datos obtenidos de catastro aleatorio a datos entregados por Cerasa & Martínez , 2005

Tabla 8: Catastro de Aves en Humedal El Culebrón n°2

Avistamiento de Aves en el Humedal El Culebrón		ESTADACION AVISTAMIENTO										ESTADU DE CONSERVACION			ESTATUS								
		Todas las Estaciones			Invierno			Verano			Peligro de extincion	Vulnerable	Rara	* Desconocida	Fuera de Peligro	No determinado	Residente	Visitante	Ocacional				
NOMBRE BINOMINAL	NOMBRE COMUN																						
Familia Motacillidae																							
<i>Anthus corredera</i>	Bailarin chico	x																					
Familia Virenoidae																							
<i>Zonotricha capensis</i>	Chincol	x																					
<i>Agelatus thilus</i>	Trile	x																					
<i>Sicalis luteiventris</i>	Chirihue	x																					
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	x																					
<i>Molothrus bonairensis</i>	Mirlo	x																					
Familia Hirundinidae																							
<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	x																					
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina dorso negro	x																					
Familia Passeridae																							
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	x																					
Familia Columbidae																							
<i>Columba livia</i>	Paloma	x																					
<i>Columba picui</i>	Tortolita	x																					
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma alas blancas	x																					
Familia Podicipedidae																							
<i>Podiceps major</i>	Hula	x																					
<i>Rollulus rollulus</i>	Pimpollo	x																					
<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio	x																					

Fuente: De elaboración propia, con datos obtenidos de catastro aleatorio a datos entregados por Cerasa & Martínez, 2005

Tabla 9: Catastro de Aves en Humedal El Culebrón n°3

Avistamiento de Aves en el Humedal El Culebrón		ESTADACION AVISTAMIENTO								ESTADO DE CONSERVACION				ESTATUS		
NOMBRE BINOMINAL	NOMBRE COMUN	Todas las Estaciones			Invierno	Verano	Peligro de extincion	Vulnerable	Rara	*Desconocida	Fuera de Peligro	No determinado	Residente	Visitante	Ocasional	
Familia Pelecanidae																
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano	x									x	x				
Familia Phalacrocoracidae																
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormoran negro	x									x	x				
Familia Ardeidae																
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bollera	x									x	x				
<i>Egretta thula</i>	Garza chica	x									x	x				
<i>Casmerodius albus</i>	Garza grande	x									x	x				
<i>Ardea Cocoi</i>	Garza cuca	x						x				x				
<i>Nysticorax nysticorax obscurus</i>	Huiravo	x									x	x				
<i>Ixobrychus involucris</i>	huaravillo	x									x	x				
Familia Anatinae																
<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real	x									x	x				
<i>Anas georgica</i>	Pato jergon grande										x	x				
<i>Anas Cyanopteras</i>	Pato Colorado										x	x				
Familia cathartidae																
<i>Caragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	x									x	x				
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	x									x	x				
Familia Falconidae																
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	x														
<i>Falco sparveritus</i>	Cernicalo	x									x	x				

Fuente: De elaboración propia, con datos obtenidos de catastro aleatorio a datos entregados por Cerasa & Martinez , 2005

Tabla 10: Catastro de Aves en Humedal El Culebrón n°4

Avistamiento de Aves en el Humedal El Culebrón		ESTADIO DE CONSERVACION							ESTADUS							
NOMBRE BINOMIAL	NOMBRE COMUN	ESTACION AVISTAMIENTO			Verano	Invierno	Todas las Estaciones	Peligro de extincion	Vulnerable	Rara	*Desconocida	Fuera de Peligro	No determinado	Residente	Visitante	Occasional
Familia Accipitridae																
<i>Elanus leucurus</i>	Bailarin	x										x		x		
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	x										x		x		
Familia Trochilidae																
<i>Sephanoides galeritus</i>	Picaflor chico		x									x		x		
Familia Radillae																
<i>Fulica armillata</i>	Tagua	x										x		x		
<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua chica	x										x		x		
<i>Fulica ruffifrons</i>	Tagua frente roja	x										x		x		
<i>Parairallus sanguinolentus</i>	Piden	x										x		x		
Familia Charadriidae																
<i>Vanellus chilensis chilensis</i>	Queltehue	x										x		x		
<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de collar		x									x		x		
<i>Charadrius falklandicus</i>	Chorlo de doble collar		x									x		x		
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado	x										x		x		
<i>Charadrius modestus</i>	Chorlo chileno		x									x		x		
<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo dorado				x							x		x		
Familia Haematopidae																
<i>Haematopus palliatus</i>	Palpilen					x										x
<i>Himantopus melanurus</i>	Perrito	x														x

Fuente: De elaboración propia, con datos obtenidos de catastro aleatorio a datos entregados por Cerasa & Martínez , 2005

Tabla 11: Catastro de Aves en Humedal El Culebrón n°5

Avistamiento de Aves en el Humedal El Culebrón		ESTADIA AVISTAMIENTO								ESTADIA DE CONSERVACION					ESTADIA			
		Todas las Estaciones	Invierno	Verano	Peligro de extincion	Vulnerable	Rara	*Desconocida	Fuera de Peligro	No determinado	Residente	Visitante	Ocasional					
NOMBRE BINOMIAL	NOMBRE COMUN																	
Familia Scolopacinae																		
<i>Calidris alba</i>	Playero blanco			x										x				
<i>Caladris bairdii</i>	Playero baird			x										x				
<i>Numentus phaeypus</i>	Zarapito			x										x				
<i>Tringa fluvipes</i>	Pitotoy chico			x										x				
<i>Gallinago paraguayalae</i>	Becacina						x											
<i>Steganopus tricolor</i>	Pollito de mar tricolor			x														
Familia Laridae																		
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana			x										x				
<i>Larus belecheri</i>	Gaviota peruana			x										x				
<i>Larus Pipixcan</i>	Gaviota de franklin													x				
<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora													x				
<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma													x				
<i>Cacharacta chilensis</i>	Salteador Chileno													x				
<i>Sterna Hirundinacea</i>	Gaviotin													x				
<i>Sterna elegans</i>	Gaviotin elegante													x				
<i>Rynchop niger</i>	Rayador													x				

Fuente: De elaboración propia, con datos obtenidos de catastro aleatorio a datos

entregados por Cerasa & Martinez , 2005

Debido a la superficie y diversidad de hábitat, tales como: playa, laguna, vega y campo abierto, la bahía de Coquimbo y específicamente El Culebrón, es el punto de concentración de una gran variedad de aves, tanto residentes como migratorias. De un total de 74 especies identificadas, un 77% (57 especies) corresponde a residentes y un 21% (16 especies) a visitantes. Con respecto a su estacionalidad un 12% (9 especies) están sólo en invierno y un 13,5% (10 especies) están en verano. Cabe destacar que de las especies de invierno, un 55,5% (5 especies) son visitantes y un 44,5% (4 especies) son residentes. Respecto a las especies de verano, éstas son visitantes en su totalidad.

Con respecto a su estado d conservación según SAG 2001, solo presentan un 1,3% (1 especie) en estado de vulnerabilidad y rara, el resto es indeterminado (ver tabla n°15)

Tabla 12: Catastro de Mamíferos del Humedal El Culebrón

Catastro de Mamíferos del humedal El Culebron										
TAXONOMIA	NOMBRE BINOMINAL	ORIGEN			ESTADO DE CONSERVACION					
		Endemica	Nativa	Introducida	Extinta	En Peligro	Vulnerable	Fuera de Peligro	Desconocida	No Evaluada
Rodentia	<i>Olygorizomys longicaudatus</i>	x						x		
	<i>Musmusculus linnareus</i>	x						x		
	<i>Rattus sp.</i>	x						x		
	<i>Myotis chilensis</i>	x						x		

Fuente: De elaboración propia, con datos obtenidos de catastro aleatorio a datos entregados por CAACH,

Manual para el Uso Racional del Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo, 2005.

Las especies de mamíferos presentes en el humedal son todas de origen endemico y se encuentran en un estado de conservación de fuera de peligro según SAG 2001 (ver tabla n° 16)

Tabla 13: Catastro de Reptiles del Humedal El Culebrón

Catastro de Reptiles del humedal El Culebron										
TAXONOMIA	NOMBRE BINOMINAL	ORIGEN			ESTADO DE CONSERVACION					
		Endemica	Nativa	Introducida	Extinta	En Peligro	Vulnerable	Fuera de Peligro	Desconocida	No Evaluada
Tropiraudidae	<i>Liolaemus nigromaculatus</i>	x					x			
	<i>Liolaemus lesmiscatus</i>	x					x			
	<i>Liolaemus zaparallensis zaparallensis</i>	x					x			
Teiidae	<i>Callopistes palluna</i>	x				x				
Colubridae	<i>Philodyas chamissonis</i>	x				x				

Fuente: De elaboración propia, con datos obtenidos de catastro aleatorio a datos entregados por CAACH, Manual para el Uso Racional del Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo, 2005.

En cuanto a los reptiles la situación es más alarmante ya que el 40% de las especies se encuentra en peligro y el resto en un estado de conservación vulnerable, situación que se agrava con el hecho de que el 100% de las especies es endémica del lugar.

4.1.2.1 Análisis del Catastro de Flora y Fauna

Las características generales del contexto biológico del humedal están referidas a una superficie relativamente pequeña. Cumple con las características de tipo palustre o ribereño, y estuario. La playa posee una profundidad de 6 metros. Es un sistema cenagoso con afloramientos y anegamientos temporales, con una capa freática muy cercana a la superficie. Según todas estas características posee todas las cualidades de múltiples ecotonos lo cual lo hace muy rico y potencialmente provechoso (Ignacio J. March, 2009).

El humedal compone la red de Sistema de Humedales de Coquimbo, que se encuentran como zona de prioridad de conservación a nivel nacional.

La flora encontrada en el humedal está compuesta por un total de 101 especies correspondiente a 34 familias, que corresponden a 25 familias de Dicotiledoneas y 9 familias de Monocotiledoneas. De toda la flora encontrada en el humedal, las 101 especies, su origen corresponde a 12,8% (13 especies) son endémicas, 33,6% (34 especies) son nativas y 53,4% (54 especies) son introducidas. En cuanto a su estado de conservación solo el 41,5% (42 especies) están clasificadas, encontrando 5 especies en un estado de conservación vulnerable y 1 especie en peligro *Potamogeton strichis*. Según se muestra en los cuadros de catastro de flora mostrados en esta tesis. (ver cuadro n° 7, 8 y 9)

Debido a la superficie y diversidad de hábitat, tales como playa, laguna, vega y campo abierto, la bahía de Coquimbo y específicamente El Culebrón, es el punto de concentración de una gran variedad de aves, tanto residentes como migratorias. De un total de 74 especies identificadas, un 77% (57 especies) corresponde a residentes y un 21% (16 especies) a Visitantes. Con respecto a su estacionalidad un 12% (9 especies) están sólo en invierno y un 13,5% (10 especies) están en verano. Cabe destacar que las especies de invierno, un 55,5% (5 especies) son visitantes y un 44,5% (4 especies) son residentes. Respecto a las especies de verano, éstas son visitantes en su totalidad. Con respecto a su estado de conservación según SAG 2001, solo presentan un 1,3% (1 especie) en estado de vulnerabilidad y rara, el resto es indeterminado.

Las especies de mamíferos presentes en el humedal son todas de origen endémico y se encuentran en un estado de conservación de fuera de peligro, según SAG 2001.

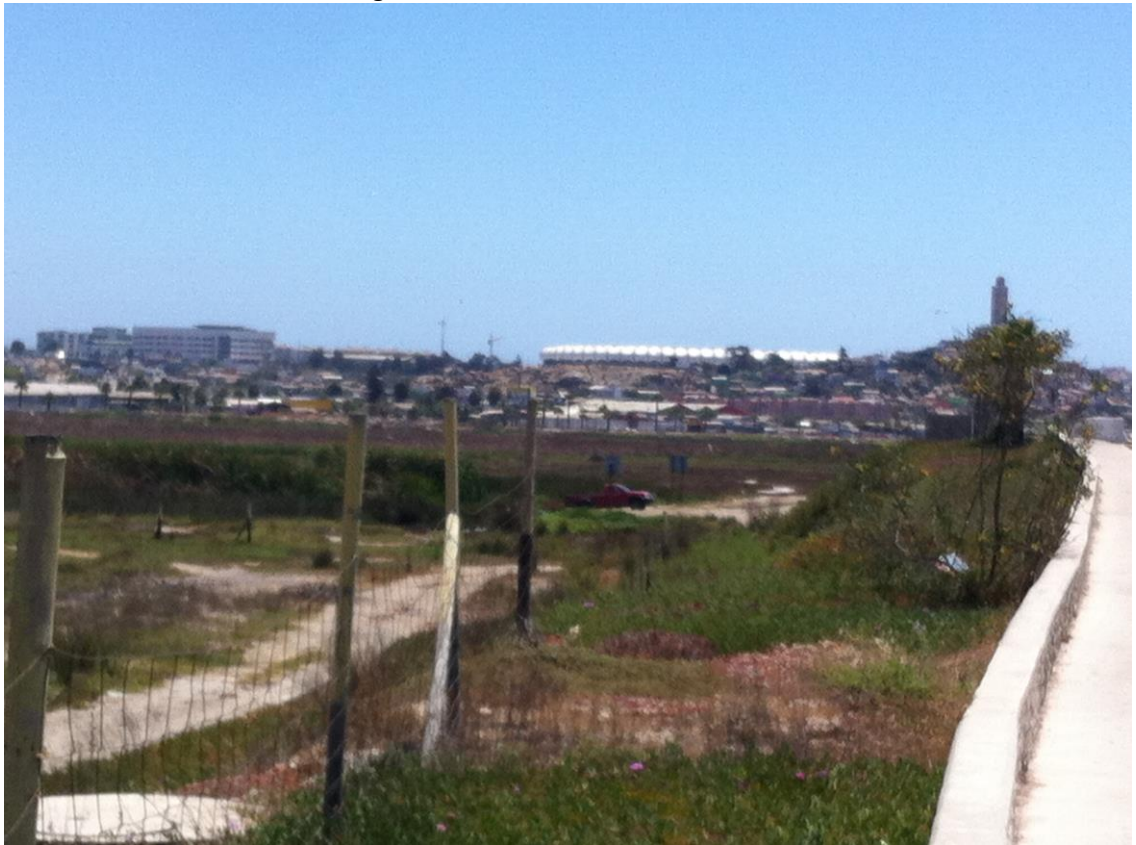
En cuanto a los reptiles la situación es mas alarmante, ya que el 40% de las especies se encuentra en peligro y el resto en un estado de conservacion vulnerable, situación que se agrava con el hecho de que el 100% de las especies es endémica del lugar.

Por el momento los esfuerzos de conservación que se ha realizado por parte del municipio han sido escasos, uno de los mayores actores interesados en la conservación es la comunidad estudiantil, que ha organizado distintas actividades en el humedal principalmente destinadas a la limpieza de este.

No hay una medida real dentro del humedal destinada a la conservación, el cierre perimetral es pobre por no decir nulo y no posee la estructura estratégica necesaria para evitar el paso a vehículos 4x4, ni a animales callejeros, no hay un control de acceso, y en tan solo a dos kilómetros de este se encuentran dos micro basurales de residuos domiciliarios y de construcción.

A continuación se muestra la imagen del cierre que no posee continuidad y solo mide 5 metros de extensión y los micro basurales mencionados en el párrafo anterior.

Fotografía 1: Cierre Perimetral



Fuente: elaboración propia, fotografía tomada con cámara iPhone 4 con fecha 2.12.2014

Fotografía 2: Micro basural de Residuos Domiciliarios



Fuente: elaboración propia, fotografía tomada con cámara iPhone 4 con fecha 2.12.2014

Fotografía 3: Micro basural de Residuos de construcción



Fuente: elaboración propia, fotografía tomada con cámara iPhone 4 con fecha 2.12.2014

La biodiversidad del humedal se encuentra bajo un riesgo latente y constante.

4.1.3 Diagnostico Físico - Paisajístico

Desde 1862 la ciudad de Coquimbo comienza su expansión, y ha tenido por prioridad el avance constructivo, dejando de lado la destinación de suelo para establecer áreas verdes. Como se indicó en el marco referencial, El Humedal El Culebrón también puede ser visto desde la perspectiva de un área verde para la ciudad, ya que ofrece los mismos (y más claramente) servicios ecosistémicos de un área verde. Debido a esto se aplicaron fórmulas para los índices de áreas verdes, con el fin de demostrar el potencial y la valoración que posee esta área ante la comunidad. De esta evaluación los resultados fueron los siguientes (ver cuadro 4);

Cuadro 4: Índices de Valoración de Áreas Verdes

INDICE	VALOR
Wildlife habitats value index whv	70%
Quietness level QL	60%
Degree of physical access DPA	90%
Perception de seguridad SP	75%

Fuente: De elaboración propia

Se obtuvo como resultado una valoración de hábitat de un 70%, ya que el humedal posee las cualidades que permiten un alto porcentaje de cobertura vegetal, vegetación nativa, diversidad estructural, y vegetación de refugio, que lo hacen un hábitat idóneo con múltiples nichos ecológicos, esta condición es dada por su característica de ecotono.

En cuanto a su nivel de tranquilidad posee un porcentaje considerado dentro del rango de estable. Con una excelente accesibilidad y una alta percepción de seguridad por parte de la comunidad.

4.1.3.1 Análisis de Resultados Físico - Paisajístico

De acuerdo a la segmentación antes mencionada se observan tres grandes fragmentos que componen el humedal conectados por el río, si bien la fragmentación que va de oriente a poniente es clara y muy marcada, este no interrumpe el flujo de intercambio energético ecosistémico. Mostrando una alta heterogeneidad en cuanto a la estructura de la matriz general.

Se pueden extraer de la matriz general de paisaje varios sub-paisajes; vegetación herbácea de altura, curso de agua en movimiento, afloramientos y sectores inundados, comunidades bajas de herbáceas

bajas y halófitos, terreno de playa desprovista de vegetación, comunidades vegetales arbustivas y arbóreas.

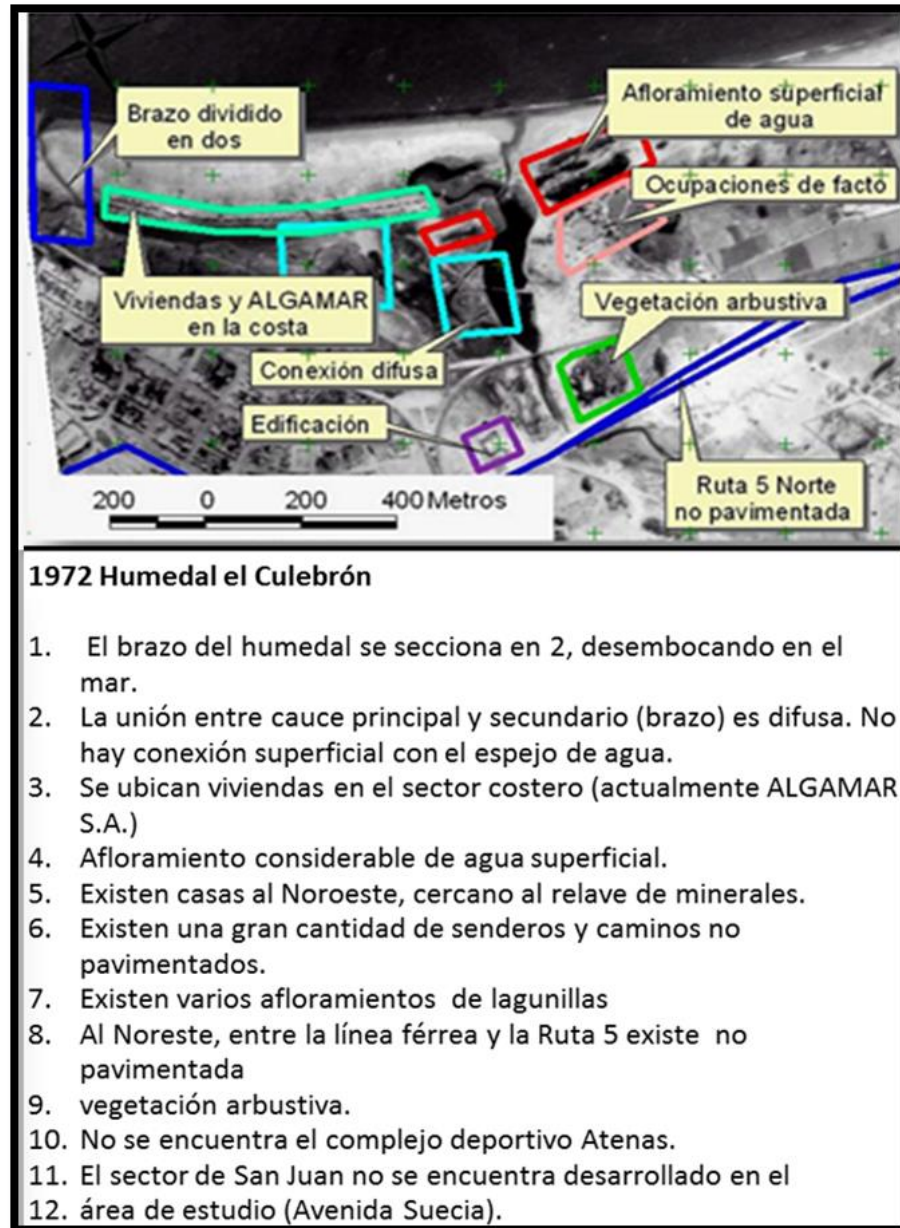
Los valores registrados como paisaje son altísimos, lo cual nos muestra la importancia que posee el humedal como parte del paisaje de la ciudad y el valor ecosistémico que este entrega.

4.1.4 Diagnóstico de Impactos sobre el Humedal

4.1.4.1 Comportamiento histórico del humedal

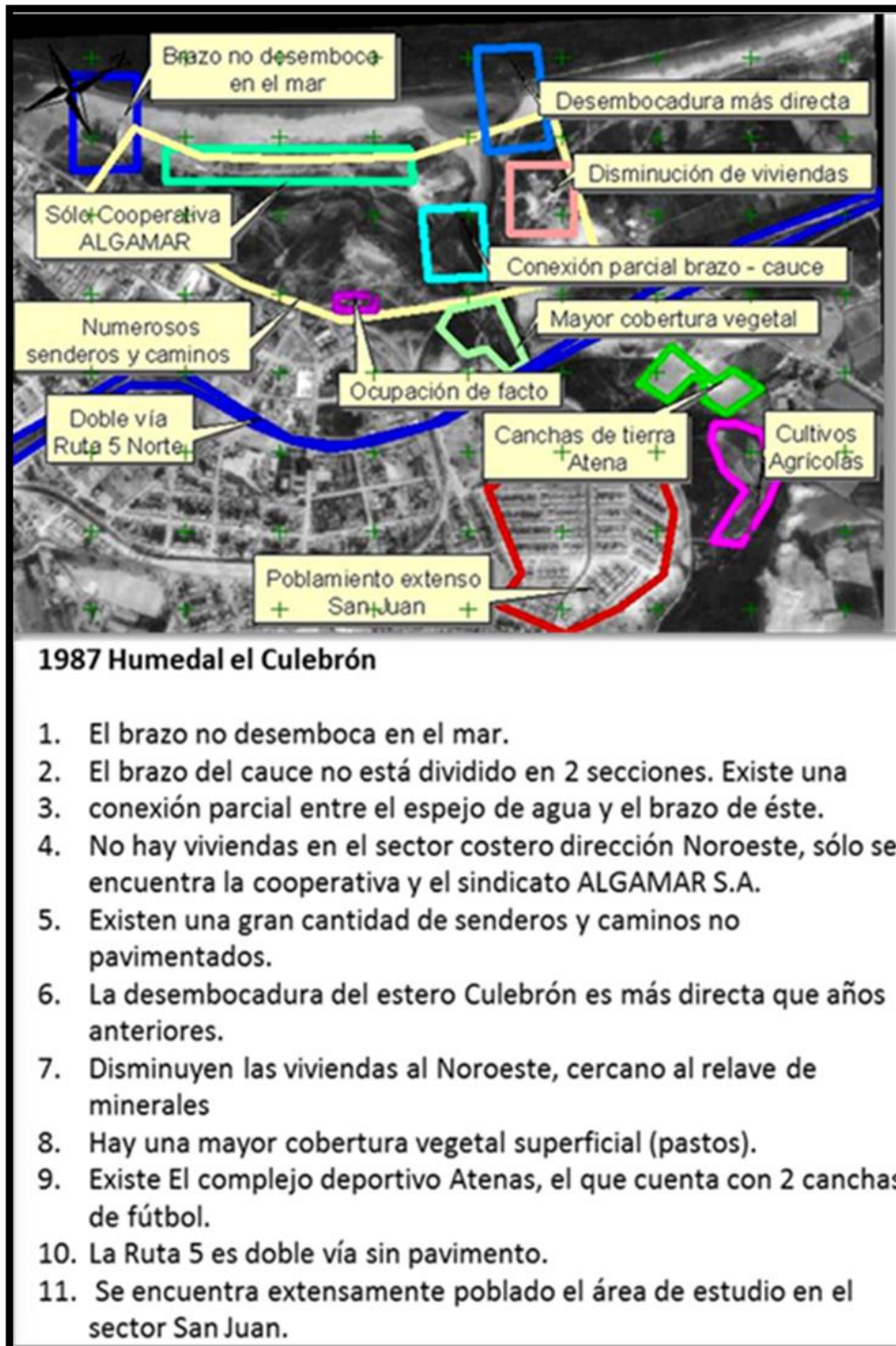
Para entender bien los impactos que ha tenido el humedal se ha realizado un registro histórico de los cambios a los que ha sido sometido, producto principalmente del crecimiento de la ciudad. En los siguientes cuadros se pueden observar cómo ha cambiado el entorno y como esto ha repercutido en pequeños cambios para el humedal, pero significativos desde el punto de vista ecosistémico.

Cuadro 5: Descripción del humedal año 1972



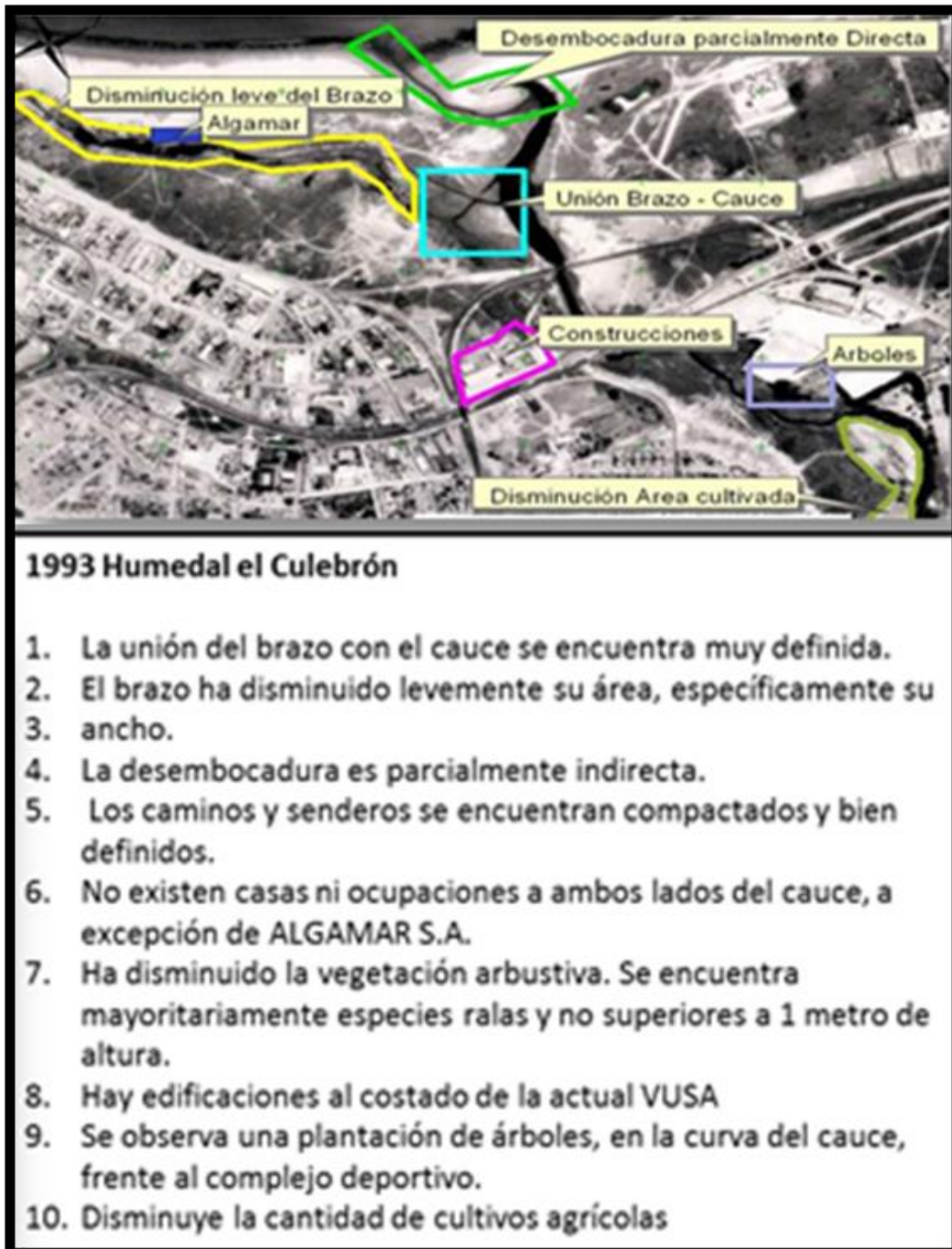
Fuente: De elaboración propia, con imagen del Servicio Aéreo Fotogramétrico (SAF), expunta por Cerasa & Martínez , 2005

Cuadro 6: Descripción del Humedal año 1987



Fuente: De elaboración propia, con imagen del Servicio Aéreo Fotogramétrico (SAF), expuesta por Cerasa & Martínez , 2005

Cuadro 7: Descripción del Humedal año 1993



Fuente: De elaboración propia, con imagen del Servicio Aéreo Fotogramétrico (SAF), expuesta por Cerasa & Martínez , 2005

Cuadro 8: Descripción del Humedal año 1995



Fuente: De elaboración propia, con imagen del Servicio Aéreo Fotogramétrico (SAF), expuesto por Cerasa & Martínez , 2005

Cuadro 9: Descripción del Humedal año 2005



Fuente: De elaboración propia, con imagen del Servicio Aéreo Fotogramétrico (SAF), expuesto por Cerasa & Martínez , 2005

Cuadro 10: Descripción del Humedal año 2014



Fuente: De elaboración propia, con imagen extraída de google earth versión 7.1.2.2041.

A parte de los proyectos ya realizados, que han repercutido en algún tipo de impacto al humedal, se agregan los siguientes proyectos aclarados por el municipio como proyectos de desarrollo para la ciudad de Coquimbo, tales como expansión urbana, pesquera e inmobiliaria.

4.1.4.2 Principales Causas y Problemas de Conservación

En el siguiente cuadro se muestran las acciones antrópicas que han provocado un impacto en el humedal, pudiendo obtener de ella una clasificación ordenada del tipo de impacto que afecta no solo al humedal como ecosistema si no que también como un organismo inserto en la urbe.

Cuadro 11: Causas y Problemas de Conservación

Acciones Antropicas		IMPACTOS DIMENSIONADOS													
		AMBIENTAL						SOCIALES			ECONOMICO				
		Degradacion paisajistica	Perdida de cobertura vegetal	Alteracion de suelo	Alteracion biologica	Compactacion de suelo	Perdida de fauna	Alteracion del agua	Transmision de enfermedades	Pestilencia	Disminucion de las aguas superficiales	Perdida de suelo	Aumento de la plusvalia	Perdida de identidad turistica	Perdida de nicho laboral
1	Rellenos	X	X	X	X			X							
2	Microbasurales	X	X	X	X			X	X	X		X			
3	Relaves mineros	X	X	X	X										
4	Quemas	X	X		X	X									
5	Pastoreo	X	X			X									X
6	Ocupaciones de terreno											X			
7	Expansión Urbana	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		
8	Captura, caza y pesca especies protegidas				X		X	X							
9	Tránsito de vehículos todo terreno en la playa	X	X	X	X	X	X								
10	Exploración, extracción, contaminación aguas						X	X	X	X					
11	Desvío ilegal de aguas superficiales						X	X		X					
12	Construcción de carretera	X										X	X	X	
13	Presencia parcelas de agrado y viviendas sin gestión de residuos						X	X	X					X	
14	Uso de pesticidas y fertilizantes río arriba			X			X	X							
15	Gran cantidad de basura en la reserva vertida por particulares	X	X	X	X		X	X	X	X				X	X
16	Fumigación aérea						X	X	X						
17	Escasa dotación del personal para trabajar en la reserva														X
18	Falta legislación que potencie la conservación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	Insuficiente conocimiento del ecosistema por la comunidad													X	
20	No hay guías turísticos capacitados en historia y ecología local													X	
21	Inexistencia de senderos y señalética	X	X			X	X								

Fuente: De elaboración propia

El cuadro n°12 muestra en porcentajes la clasificación de los impactos mencionados en el cuadro n°11.

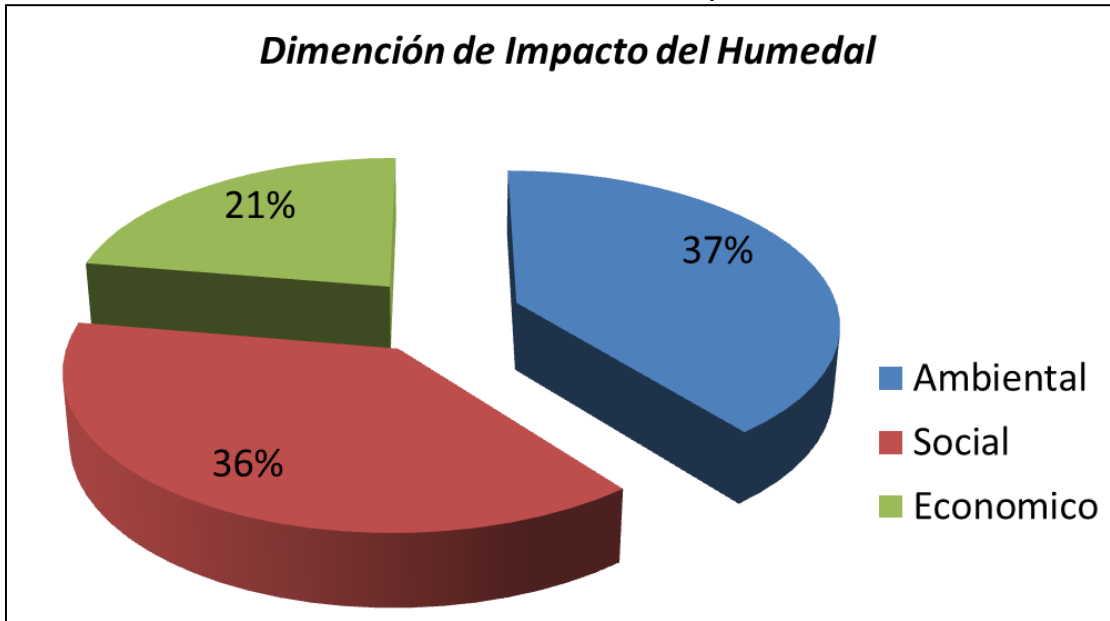
Cuadro 12: Dimensión de Impacto y su Valoración de Influencia

		% POR DIMENSION		
		0-100%	0-100%	0-100%
Acciones Antropicas		AMBIENTAL	SOCIAL	ECONOMICO
1	Rellenos	67	25	
2	Microbasurales	67	75	25
3	Relaves mineros	67		
4	Quemas	67		
5	Pastoreo	50		25
6	Ocupaciones de terreno			25
7	Expansión Urbana	83	100	50
8	Captura, caza y pesca especies protegidas	33	25	
9	Tránsito de vehículos todo terreno en la playa	100		
10	Exploración , extracción , contaminación aguas		100	
11	Desvío ilegal de aguas superficiales		75	
12	Construcción de carretera	17		75
13	Presencia parcelas de agrado y viviendas sin gestión de residuos		75	25
14	Uso de pesticidas y fertilizantes río arriba	17	50	
15	Gran cantidad de basura en la reserva vertida por particulares	83	75	50
16	Fumigación aérea	17	50	
17	Escasa dotación del personal para trabajar en la reserva			25
18	Falta legislación que potencie la conservación	100	100	100
19	Insuficiente conocimiento del ecosistema por la comunidad			25
20	No hay guías turísticos capacitados en historia y ecología local			25
21	Inexistencia de senderos y señalética			
Promedios de %		37	36	21

Fuente: De elaboración propia

Una representación más gráfica en cuanto a los porcentajes mostrados en el cuadro n°12 es mostrado en el siguiente cuadro (ver gráfico n°1)

Grafico 1: Dimensión de Impactos del Humedal



Fuente: De elaboración propia

4.1.4.3 Análisis de Resultados de Impactos sobre el Humedal

Los impactos por efectos antrópicos de los humedales comienzan con la actividad minera de la región, que por necesidad de transporte de materiales debe construir una línea de tren, posterior a eso los asentamientos humanos comienzan su expansión y la actividad portuaria potencia la ciudad, llegando al grado de urbanización que posee hoy en día. Esto ha afectado al humedal a continuación se analiza el comportamiento histórico del humedal, y el desarrollo urbano que lo acompaña, y cuáles han sido las causas de la problemática de conservación que posee.

Seguida a la construcción ferroviaria se mejora la única vía de unión entre La Serena-Coquimbo, reemplazando el camino por La Pampa y el borde de la playa, como las únicas alternativas viales. Provocando una segmentación y barrera inmediata entre el humedal y

la desembocadura. En 1934 se consolida la ocupación del espacio que se encuentra inmediato a la avenida Baquedano y el Triángulo que delimitan las vías férreas y cuya base está señalada por la calle Carmona, límite S.E de la ciudad de Coquimbo, estableciéndose ahí un campamento habitacional producto a la pobreza que azotaba a la región por un declive productivo. Esta comunidad, por el grado de urbanización de esos años, vertía sus desechos al humedal mismo (Cerasa & Martinez , 2005)

A mediados de los del decenio de los años cincuenta, se construyó y habilitó la Ruta 5 Norte, convirtiéndose en la principal vía de transporte, desplazando a la Costanera y la vía secundaria de la línea del tren, convirtiéndose en el segundo agente segmentado del humedal. Luego en el año 1992 se construyó la actual doble vía en el espacio situado entre el cruce ferroviario y la Ruta 5 Norte, sobre la ladera de exposición sur, se encuentran los relaves, que fueron depositados durante años por la empresa minera, dueña de la línea férrea y dueña en parte de los predios del humedal, cuyos datos de suelo arrojaron metales y coliformes fecales con un bajo nivel de materia vegetal, sin presencia de contaminantes. Esta zona está desprovista de vegetación y no es utilizada como nicho ecológico por la fauna del humedal. En una zona inerte que después de 10 años recién se observa una restauración de la cobertura vegetal en su perímetro, quedando la zona centro de este acopiadero aun inerte, aportando un mayor índice de fragmentación. (Cerasa & Martinez , 2005).

En la Ladera Norte existió un matadero hasta el año 1993, año en que fue clausurado, este matadero durante años arrojó sus residuos al cauce del humedal, sin haber control alguno sobre aquellos residuos.

La Cooperativa Algamar, ubicada en la Playa Changa, se constituyó en 1968 para extraer, secar y posteriormente vender algas (*Gracilaria chilensis*). Posee 46 años de funcionamiento hasta hoy, y al igual que la Cooperativa, desarrollan actividades de recolección, secado y venta de algas. Realizando esta actividad al costado sur del Estero El Culebrón. Este mismo sector se fue poblando por viviendas ligeras, paralelas a la línea de la costa hasta el espejo de agua en el sector Sur del Humedal. A pesar de lo que se podría especular sobre la instalación de viviendas sobre el humedal, estas no establecen mayor peligro, es un conjunto de modestas casas ordenadas y orientadas todas hacia el mar, no se observan micro basurales ni desperdicios de ningún tipo, no hay exceso de animales domésticos. Al igual que la extracción de alga se hace aun hoy en día de una forma muy artesanal y rupestre, sin tecnología y sin métodos extractivos perjudiciales para el ecosistema (Cerasa & Martinez , 2005).

También se pudo establecer que existe una relación entre la pobreza, educación y la alteración ambiental, sobre todo en el caso de los micros basurales, que constituyen una manifestación de carencia de educación, donde la comunidad aledaña a la quebrada del Culebrón deposita residuos de origen domiciliario (plásticos, materia orgánica, papeles, etc.). En el caso del Triángulo, dicha población vivía inmersa en la basura, ya que depositan sus residuos en el mismo lugar en el que viven. Hoy en día solo quedan unas pocas medias aguas que se dedican a la recolección de residuos de construcción (material estable en el tiempo), y esta no es la única zona donde se observa esto, también encontramos de este tipo de acopiadero al sur del humedal, posterior al asentamiento de la cooperativa Algamar, y río arriba hacia el oriente, a dos kilómetros de la ruta 5 norte, se encuentran dos grandes acopiaderos o microbasurales.

Por lo tanto, es necesario concientizar sobre los efectos de la degradación ambiental urbana. Se requiere, por parte del municipio, una mayor autocrítica, que debería cuestionar ¿por qué se presentan estos microbasurales? y en realidad la respuesta más sencilla es porque no existe un lugar o un programa de recolección de estos materiales para ser destinados a un Relleno Sanitario. A continuación se requiere para informar a los grupos urbanos claves acerca de las causas del deterioro del ecosistema y los recursos, así como las potenciales soluciones a nivel del hogar, la comunidad, la ciudad y la región, como programas de integración y una mayor fiscalización por parte del municipio, todo esto puede ser llevado a un programa de educación ambiental.

a.- Principales Causas y Problemas de Conservación

Como se mencionó en el capítulo anterior, los mayores daños que ha sufrido el humedal han sido por la acción antrópica de la urbanización, dentro de estas acciones antrópicas se pueden resumir las más dañinas que han sido:

- Relleno del terreno; se ha rellenado el terreno con material transportado por minera y con residuos domiciliarios y construcción, actualmente esos rellenos se encuentran estables. Pero en su momento fueron muy perjudiciales por toda la contaminación superior, exterior y de transporte animal.
- Micro basurales: Instalados en el humedal mismo y que a posterior se trasladaron río arriba.
- Pastoreo: Aun hoy pastorean animales en el humedal.

- Tránsito vehicular y peatonal: La falta de un cierre apropiado permite el paso libre de vehículos y personas que no siguen una ruta determinada de bajo impacto, sino que, transitan de forma dispersa y sin conciencia. El tránsito, que también se ha tornado muy dañino, es el de animales domésticos vagos, que matan aves y comen sus huevos.
- Ocupación de terreno: La ocupación de terrenos actualmente es mínima, pero sigue siendo una acción de impacto.
- Depósitos Relaves mineros: durante años la actividad minera ha causado consecuencias como inercia del suelo, existencia de componentes en niveles que superan los máximos óptimos para la vida de vegetal.
- La urbanización: La madre de la causa del daño ambiental que enfrenta el humedal, es inevitable. Hoy conocemos el concepto de racionalidad y sostenibilidad. Antiguamente, y esa inconsecuencia, afectó al humedal hasta que este fue declarado zona protegida.

Todas estas acciones han desencadenado una serie de problemáticas ambientales, tales como:

- Pérdida de cobertura vegetal; La cual es evidente como se puede comparar en el Cuadro 5: Descripción del humedal año 1972 y el Cuadro 10: Descripción del Humedal año 2014. Causada también por los depósitos de relave minero, la sequía y expansión urbana.

- Alteración en la composición estructural y bioquímica del suelo: No existe un registro anterior para poder medir el nivel de impacto, pero si según el muestreo e indicadores arrojados en el

Cuadro 3 : Muestreo de Suelo, se puede evidenciar una alta acidez del suelo sin que este contenga una alta concentración hídrica y una baja composición de materia vegetal u orgánica, en las zonas de depósito de relave minero.

- Alteración biológica y transmisión de enfermedades: producto de todas las actividades antrópicas. Los aportes de contaminantes al afluente que alimenta al humedal contaminan a toda la vida que este contiene, además de sus componentes abióticos como suelos, lo mismo sucede con la presencia de micro basurales.
- Pestilencia: Producidas por descarga de residuos al rio, y micro basurales.
- Compactación de suelo: Debido a su cambio estructural, sobrepastoreo, tránsito vehicular, peatonal, animal, construcción de proyectos viales y sequía.
- Alteración de agua: El rio Elqui ha sufrido los problemas de la contaminación de las zonas urbanas, contaminantes que ha llevado en su cauce, impactando al humedal.

- Alteración y pérdida de fauna: No se tiene un registro de pérdida de flora y fauna, en cuanto a especies pero si en cuanto a cantidad.
- Disminución de áreas superficiales: esto es reflejado directamente por la pérdida de cobertura vegetal, y presencialmente se notan zonas más secas, y las zonas de inundación y saturación han disminuido, el cauce mismo del rio a diferido, debido al cambio de su caudal según se puede ver en los el Cuadro 5: Descripción del humedal año 1972 y el Cuadro 10: Descripción del Humedal año 2014.

4.1.5 Caracterización del Marco Regulatorio concerniente al Humedal el Culebrón

El marco administrativo y jurídico del Humedal El Culebrón, pertenece a dos ámbitos normativos, uno es el relacionado con la conservación patrimonial de Chile y el otro con la gestión del uso de suelo. Fijando el rumbo administrativo del humedal. A continuación se presentan dos tablas con la principal normativa aplicada al área de estudio;

Tabla 14: Marco Legal del Uso de suelo

Marco Legal que Aplica sobre el Humedal Uso de Suelos		
AÑO	NORMA	REGULA
1981	Codigo de Aguas, DFL n° 1.122	Establece restricciones sobre el uso de agua y su utilizacion en zonas de aplanamiento
1984	Plan Regulador de La Ciudad de Coquimbo	Define al humedal como zona de reserva ecologica
1993	Ley de Bases del Medio Ambiente n° 19.300	Establece los mecanismos de gestion necesarios para su uso racional de suelo y conservacion
1995	Uso del Borde Costero, B.O. n° 35.064	Define la franja costera y establece las propiedades de los organismos estatales poseen sobre ella, Crea la comision de uso costera que se encarga de la zonificacion de uso, Propuesta de microzonificacion de la bahia de coquimbo

Fuente: De elaboración propia.

Tabla 15: Marco Legal de Conservación

Marco Legal que Aplica sobre el Humedal Conservacion		
AÑO	NORMA	REGULA
1971	Convenio RAMSAR	Establece un marco de referencial preciso y delimitado, para la conservacion de los humedales y de toda la vida que habita en ellos.
1980	Constitucion Politica de Chile	Establece deber y rol del estado ante el cuidado del medio ambiente
1982	Convenio de la Dibernidad Biologica UNEP	Compromiso firmado por las partes contratantes para la elaboracion de esttrategias , programas y politicas sectoriales de desarrollo referidas a la conservacion y uso sustentables de la biodiversidad
1993	Ley de Bases del Medio Ambiente n° 19.300	Creacion de una autoridad ambiental, como organismo consultor y coordinador de politicas, donde destaca el rol de los municipios, como entidades administradoras del medio natural
1996	Ley de Caza , Ley n° 19.473	Define los estados de conservacion y proteccion de los vertebrados terrestres. Establece el marco legal de la caza , captura y crianza de fauna silvestre, integrando en su normativa los tratados consernientes a la materia de firma internacional

Fuente: De elaboración propia.

4.1.5.1 Análisis de Resultados del Marco Regulatorio Concerniente al Humedal

El marco regulatorio concerniente al humedal está comprendido en distintas normativas nacionales que solo hacen referencia a un aspecto de los humedales en general, regulando sus componentes por

separado y no como un solo organismo de vida. No existe a nivel nacional una legislación propia para cada ecosistema.

Las leyes, decretos y decretos de ley que se podrían comprender en materia de biodiversidad y ecosistema no apuntan directamente a cada ecosistema que se puede encontrar en el país y solo dan directrices muy generales sobre el tema.

Es importante que la Región de Coquimbo y la comuna de Coquimbo en específico regularicen y normalice los humedales que estas fuera del SNASPE ya que estas se mencionan como áreas protegidas pero no se manejan como una.

4.7 DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO ECOSISTEMICO PARA LA CONSERVACION AMBIENTAL DEL HUMEDAL EL CULEBRON

INTRODUCCION

El siguiente plan de manejo fue diseñado bajo la guía de conservación RAMSAR, enmarcándose en sus lineamientos, principios y objetivos. Al no tener una guía a la cual ceñirse en la propuesta de este plan de manejo, se eligió la normativa internacional RAMSAR que es la más estricta y acucosa en cuanto este término.

Los principios que ha seguido este plan son: uso racional del humedal, vinculación con una red internacional y búsqueda de aporte cooperativo internacionalmente.

Todos los objetivos que se presentan en este plan, tanto los objetivos específicos como las estrategias, se guían y vinculan a los objetivos de conservación RAMSAR que son:

- Inventario y evaluación.
- Políticas y legislación, comprendidas en la evaluación del impacto y la valoración.
- Integración del uso racional de los humedales en el desarrollo sostenible.
- Restauración y rehabilitación.
- Especies invasoras exóticas.
- Comunidades locales, pueblos indígenas y valores culturales.
- Participación del sector privado.
- Incentivos.
- Comunicación, educación y concienciación del público.
- Designación de sitios Ramsar.
- Planificación y monitoreo del manejo de los sitios Ramsar.
- Gestión de los recursos hídricos, los humedales y las especies de humedales compartidos.
- Colaboración con otras instituciones.
- Aprovechamiento compartido de conocimientos técnicos e informaciones.
- Financiación de la conservación y el uso racional de los humedales.
- Financiación de la Convención.
- Mecanismos institucionales de la Convención.
- Capacidad institucional de las Partes Contratantes.
- Organizaciones Internacionales Asociadas y otras.
- Formación y capacitación.
- Adhesión a la Convención (Ramsar S. d., 2010).

4.7.1 Resumen de Antecedentes

En la siguiente tabla se exponen antecedentes generales de la zona de estudio:

Tabla 16: Tabla Resumen de Antecedentes Generales

UBICACIÓN	Región de Coquimbo 29°57` Latitud Sur, 71°19` Longitud Oeste
EXTENSIÓN	25 ha. Aprox.
PROPIEDAD	Privado y fiscal
ANTECEDENTES GENERALES	El humedal conforma un es parte de un particular sistema junto a su franja de playa en donde desemboca y se encuentra asociado a una actividad urbana de gran presión por parte de la ciudad, una presión de permanente impacto. Debido a su condición de desembocadura el humedal cuenta con un escurrimiento hídrico permanente, debido a su aporte pluviométrico, artificial y aporte de napa. Su condición de estuario permite una dinámica de flujo circulante entre los aportes de aguas arriba, aguas que son dulces y los de aguas marinas saladas en pleamar, por lo cual el sector de la desembocadura presenta una morfodinámica serpenteante de muy lento flujo. Esta condición hace, además, que sus aguas sean más bien salobres.
FLORA	Entre las principales especies de flora se distinguen aquellas que conforman unidades vegetacionales de interés como son: Brea (<i>Tessaria absinthioides</i>), Hierba sosa (<i>Sarcocornia fruticosa</i>), Grama salada (<i>Distyclus spicatta</i>), Totorá (<i>Typha angustifolia</i>), Hierba del rocío (<i>Mesembryanthemum cristalinum</i>) y Junquillo (<i>Juncus acutus</i>).
AVIFAUNA	El Humedal alberga Gaviota Reidora (<i>Larus atricilla</i>) ave que había sido registrada solo para la desembocadura del Río Lluta en la Primera región. Este registro amplía en más de 1.500 km el rango de distribución de esta especie en Chile y convierte además a El Culebrón en el límite sur de su distribución. Durante la época estival, la mayor concentración de Gaviotas de Franklin (<i>Larus pipixcan</i>) de la bahía de Coquimbo. Se ha observado además la presencia de Becacinas (<i>Gallinago paraguaiiae</i>), y otras aves Charadriiformes en estado Vulnerable a la extinción. La unidad playa es una de las más interesantes del sitio. Alberga singular diversidad de aves

	playeras, tales como Perritos y Gaviotas, y aves migratorias interhemisféricas (Charadriiformes), las que se alimentan de la rica fauna de invertebrados que el humedal sustenta. Es posible avistar además Garzas Cucas y Huairavos.
IMPACTOS Y AMENAZAS	Es uno de los sitios más impactados y con mayor presión del sistema urbano que lo envuelve, debido a la presencia de microbasurales, depósitos y rellenos de escombros en sus riberas, además de alteraciones de su cauce, extracción de agua para cultivos. Se suma a esto la construcción de un puente de mediano tonelaje sobre la desembocadura, y el tránsito de un ferrocarril metalero en su sector medio, además de la contaminación emitida por la gran cantidad de vehículos que atraviesan el humedal por las vías de gran contención automovilísticas que son la ruta 5 norte y la costanera. Este humedal demanda urgentes acciones de protección y restauración.

Fuente: Fuente de elaboración propia en base de datos obtenidos en CAACH, Manual para el Uso Racional del Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo, 2005. Los antecedentes expuestos en el Capítulo I de esta propuesta son un resumen de lo expuesto en el Capítulo IV de Desarrollo desde el título 4.1.2.1 hasta el título 4.1.2.3 de Cavieres, 2014.

4.7.2 Contexto Humano y Ambiental del Humedal

Desde una perspectiva holística, es necesario reconocer las interrelaciones de todos los actores del medio ambiente, incluido el humano, utilizando todas las corrientes analíticas antrópicas, sean éstas sociales, científicas o ecológicas. La importancia central y esencial de la aplicación de estos tópicos nos lleva al desarrollo de procesos participativos, capaces de recoger en forma real, aspectos cualitativos asociados a las formas de vida local, y a la múltiple dinámica e intercambio energético que se desarrolla entre el área de estudio y la comunidad humana que lo rodea.

El humedal juega dinámicamente con poblaciones muy populares de la ciudad de Coquimbo, como son los sectores de San Juan y La Cantera (sector empresarial).

El humedal se ubica en el extremo sur de la bahía de Coquimbo, a una distancia estimada de 1,5 Km al norte de la ciudad. Sobre la zona costera se desarrolla actividad turística, pesca artesanal y recolección de recursos marinos, con una singular presencia de recolectores de algas en el sector denominada cooperativa alga mar que lleva

ejerciendo esta actividad durante 46 años y se ha involucrado directamente con el humedal.

En el sector La Cantera habitan un total de 3.733 personas y en el sector San Juan habitan un total de 17.989 personas. (INE, 2002). San Juan alberga un gran número de organizaciones sociales, donde destaca la Junta de Vecinos Las Encinas, organización que ha demostrado un involucramiento directo con la defensa del humedal “El Culebrón”. Generado quizás por el notable deterioro de este humedal y el arraigo territorial con esta zona, su preocupación por los impactos ambientales que ha sufrido a lo largo del tiempo, dicha organización vecinal ha convocado de manera incansable a vecinos del sector, constituyéndose como parte de los grupos sociales más activos a favor del uso racional de los humedales a lo largo de la comuna (CAACH, 2005).

La siguiente imagen muestra como los vecinos y estudiantes se han organizado para realizar labores de limpieza y protección del humedal, creando un grupo de acción ecológica, organización desinteresada. Este grupo ha realizado operativos de limpieza y a puesto algunas señales éticas que indica, “las aves no comen basura”.

Imagen 5: Vecinos del Humedal Organizados



Fuente: Colaje de elaboración propia con fotografías extraídas del buscador google imágenes.

4.7.3 Resumen Físico – Paisajístico del Humedal

Tabla 17: Resumen Territorial

Análisis Territorial		
Biotopos	Zona Costera	Pleamar
		Desembocadura
		playa
	Zona de espejo de agua	Espejo de agua y bordes
		Juncales y totorales
		Explanadas de matorral y hierbas
Geomorfología	El humedal está ubicado en la cuenca del estero el culebrón, su matriz principal es el espejo de agua del estero el culebrón y está unida por tres segmentos, el afluente, estero y desembocadura.	
Paisaje	El estero se emplaza en medio de una urbe de gran magnitud como es Coquimbo, es un lugar identificado por la población y donde sus vecinos poseen una suerte de arraigo territorial. A sufrido los impactos de la ciudad y aunque es un lugar de gran valor ecológico y atractivo visualmente este no cuenta con lo necesario para ser una parada dentro del paquete turístico que es Coquimbo.	

Fuente: de elaboración propia en base a datos expuestos en Cavieres, 2014.

A continuación se puede observar una imagen aérea del 2005, hoy en día el humedal ha disminuido su cauce de desembocadura y aumentado su vegetación en playa. Y los brazos en forma de delta que apuntan hacia el sur ya no existen.

Imagen 6: Fotografía Aérea Humedal el Culebrón



Fuente: Imagen Extraida de CAACH, Manual para el Uso Racional del Sistema de Humedales
Costeros de Coquimbo, 2005. Pp44

4.7.4 MANEJO Y PROGRAMACION

4.7.4.1 Objetivos de Manejo

El objetivo genérico del Humedal El Culebrón, como sitio de prioridad de protección es según lo indica el plan regulador de la ciudad de Coquimbo (2008-2010) una zona de protección ecológica, por ende su objetivo principal es la protección de todos los componentes contenidos en el área:

- Cause
- Biotopos
- Flora
- Fauna

Según indica el convenio RAMSAR el objetivo de proteger los humedales a través de “cooperar a nivel internacional sobre los humedales transfronterizos, los sistemas de humedales compartidos y las especies compartidas”, entendiendo que el planeta y sus ecosistemas son espacios comunes que traspasan barreras internacionales.

4.7.5 IDENTIFICACION Y DEFINICION DE PROBLEMAS CENTRALES

Los problemas de conservación que enfrenta el humedal, actualmente, se debe al deterioro histórico que este ha tenido,

principalmente por la actividad antrópica causada por la expansión urbana, estas acciones son variadas, aun así el humedal ha sobrevivido y es hábitat de diferentes especies de flora y fauna, siendo un ecotono rico y próspero.

En Hajet, Ghoss y Espihozi (1990), se plantean las diferentes problemáticas ambientales del país, se extraen para realizar el siguiente cuadro todas las relacionadas con el humedal, sintetizándolas en la tabla n° 18 en donde se muestran las problemáticas ambientales presentes en el humedal el culebron y que estan afectando su estado de zona protegida.

A continuacion se muestra un cuadro con las problemáticas ambientales en el humedal :

Tabla 18: Problemáticas ambientales en el Humedal

PROBLEMAS POR CATEGORIA DE LA IV REGION	
CATEGORIA	PROBLEMA
AIRE	Contaminación atmosférica de polvo con alto contenido de manganeso.
	Contaminación atmosférica por partículas en suspensión, producto de la falta de pavimentación de calles
	Contaminación atmosférica producto de actividades industriales
	Contaminación acústica provocada por vehículos motorizados
	Contaminación atmosférica en áreas urbanas provocada por vehículos motorizados
AGUA	Falta del recurso agua
	Contaminación marina de la bahía producto de aguas servidas
	Contaminación de aguas (subterráneas y superficiales) producto de la actividad mineras
	Mal aprovechamiento del recurso agua de lluvia
	Contaminación de aguas de riego
	Contaminación marina producto de residuos de industrias pesqueras
Contaminación del agua potable	
TIERRA	Desertificación

	Erosión producto del sobre talaje
	Contaminación de playas
	Sobreutilización del recurso suelo
	Salinización de suelos sometidos al riego
	Disposición de desechos sólidos de industrias
	Contaminación del suelo por plástico
	Ausencia de precipitaciones pluviales, condicionada por deforestación
FLORA	Excesiva explotación de la vegetación para uso de leña
	Excesiva deforestación
	Destrucción de la vegetación por sobrepastoreo
	Explotación irracional y destrucción de la vegetación
	Uso indiscriminado de plaguicidas, especialmente en sectores altos y medios de los valles
	Escasez de reforestación
	Sobreutilización de recursos forrajeros
	Prácticas de cultivo no apropiadas a las condiciones del medio FAUNA
	Sobreexplotación de fauna marina
	Mal manejo del ganado, principalmente caprino
	Extinción de especies (fauna)
RECURSOS NATURALES	Agotamiento de recursos naturales por explotación
	Deterioro de bellezas escénicas
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	Falta de plantas de tratamiento de aguas servidas
	Falta de servicios de agua potable
	Falta de servicios de alcantarillado
	Inadecuado sistema de disposición y tratamiento de desechos sólidos urbanos
	Falta de pavimentación de calles y aceras, especialmente en sectores urbanos marginales
	Mal estado de locomoción colectiva
	Exceso de escombros producto de obras de vialidad
ESTRUCTURA INTERNA	Falta de planificación en el crecimiento y desarrollo de las áreas urbanas
	Mala localización de poblaciones y cultivos en hoyas hidrográficas, entorpeciendo el curso normal de las aguas
	Falta de planificación de zonas industriales
	Excesiva circulación de camiones en sectores céntricos de las Ciudades
EQUIPAMIENTO	Falta de áreas verdes en zonas urbanas

Fuente: de elaboración propia utilizando datos entregados por Hajet, Ghoss y Espihozi, 1990

Las problemáticas ambientales que sufre El Humedal El Culebrón son todas y cada una de ellas causadas por las acciones antropicas debido a la expansión urbana y aumento de la población que reside permanente y temporalmente.

4.7.5.1 F.O.D.A DEL HUMEDAL EL CULEBRÓN

A continuación se presenta la table n° 12 que muestra la matriz FODA del humedal. Matriz de formato según Talacon (2007), donde se exponen los elementos internos y externos que influyen positiva y negativamente en ecosistema humedal.

Tabla 19: Matriz F.O.D.A.

ANALISIS F.O.D.A			
ASPECTOS INTERNOS		ASPECTOS EXTERNOS	
FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
La desembocadura tiene un aspecto limpio y es atractiva ya que la dinámica entre sus componentes es estéticamente agradable, además de contener un gran valor de biodiversidad	Es de libre acceso, por ende pueden entrar animales domésticos y personas que hacen mal uso del lugar	Es de fácil accesibilidad, con estacionamiento cerca de la av. Del mar, a la vista de todo quien pase por vía automovilística o de transeúntes	Contaminación de visitantes que acceden por su libre acceso
El espejo de agua es muy llamativo, es un lugar hermoso de un gran atractivo, es el biotopo con mayor	Libre accesibilidad, mal olor	De gran atractivo turístico, es de fácil acceso y su vías de tránsito son de recorrido fácil	Contaminación, perros vagos, mal uso de sus aguas
Zona de gran extinción y visibilidad, posee elementos llamativos como juncuales y pastos bajos	Degradación, acceso ilimitado.	Sector norte, tiene accesos por dos vías	Contaminación, microbasurales, acopio de residuos de relave minero

Fuente: de elaboración propia según Talacon, 2007

En la tabla n° 23 se muestra la matriz MAFE que destaca las oportunidades de los aspectos internos negativos y positivos del humedal.

Tabla 20: Matriz de Análisis MAFE

MATRIZ MAFE	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	La desembocadura tiene un aspecto limpio y es atractiva ya que la dinámica entre sus componentes es estéticamente agradable, además de contener un gran valor de biodiversidad	Es de libre acceso, por ende pueden entrar animales domésticos y personas que hacen mal uso del lugar
	El espejo de agua es muy llamativo, es un lugar hermoso de un gran atractivo, es el biotopo con mayor	Libre accesibilidad, mal olor
	Zona de gran extensión y visibilidad, posee elementos llamativos como juncales y pastos bajos	degradación ,Acceso ilimitado Degradación, acceso ilimitado.
OPORTUNIDADES	Estrategias FO	Estrategias DO
Es de fácil accesibilidad, con estacionamiento cerca de la av. Del mar, a la vista de todo quien pase por vía automovilística o de transeúntes	Implementación de proyectos que sean de apoyo a la conservación del humedal	Construir un cierre perimetral apto, para cada una de las zonas a proteger y dependiendo de la accesibilidad que se tenga
De gran atractivo turístico, es de fácil acceso y su vías de tránsito son de recorrido fácil	Promover al humedal como zona turística de fácil acceso y fácil recorrido	Crear estrategias de conservación y una organización administrativa que cumpla con velar por estas estrategias siendo su objetivo principal la conservación
Sector norte, tiene accesos por dos vías	Utilizar la zona de mayor accesos , como entrada principal	implementar la infraestructura necesaria para evitar un mal uso del lugar
Zona versátil apta para todo tipo de proyectos complementarios al humedal	iniciar proyectos de conservación y restauración del humedal, aprovechando los biotopos más ricos	Limitar el acceso al humedal

Fuente: de elaboración propia según Talacon, 2007

Gracias a las dos tablas expuestas podemos decir que el humedal tiene todo el potencial de un área verde y un área silvestre, es atractivo, llamativo y está a disposición de todos los visitantes, su

protección puede ser beneficiada por proyectos complementarios ya sean de privados como de público. Como es el caso del Humedal de Con-Con y Humedal aledaño a complejo residencial San Alfonso del Mar, ambos en la IV región del país.

4.7.5.2 Identificación y Definición de Objetivos Derivados de los Problemas Centrales

A. Objetivos Específicas

- Delimitación y construcción de un cerco apropiado para proteger la zona.
- Construcción y diseño de implementación, senderos y señalización ética.
- Restauración de los parches vegetaciones.
- Implantación de una estrategia de conservación faunística enfatizando avifauna.
- Implementación de estrategia que potenciara el turismo.
- Crear una administración del humedal.
- Diseño de una cuadrilla encargada del cuidado y labores antes mencionadas.
- Postulación a fondos públicos y privados para inyectar en el humedal.

4.7.8 ESTRATEGIAS SEGÚN OBJETIVOS

4.7.8.1 Delimitación y construcción de un cerco apropiado para proteger la zona

La delimitación del humedal debe ser compuesta por las tres zonas segmentadas, más un área de transición protegida.

Imagen 7: zona Protegida y Transición



Fuente: De elaboración propia con imagen extraída de google earth

El cierre perimetral debe ser una estructura firme, con terminación de antitrepa en la zona norte, sur, oriente en el poniente (no área de cause) cerco de material ligero. El área de transición

protegida no lleva cerco ni cierre, es un área delimitada para control de micro basurales.

Imagen 8: Cierre Perimetral



Fuente: de elaboración propia con fotografías tomadas el día 25.11.2014

En la imagen n°9 se muestra como adyacente la costanera con el humedal sin cierre, para esta zona deben plantarse arbustos bajos que no interrumpen la vista al humedal y que funcionen como una barrera vegetal la especie idónea para esto es el *Bacaris Linearis o chilensis*.

Imagen 9: Cierre perimetral cerco vivo



Fuente: de elaboración propia con fotografías tomadas el día 25.11.201

4.7.8.2 Construcción y diseño de implementación, senderos y señalización ética

- **Construcción de implementación:** Construcción de diseño que no cause perturbaciones y de materiales ligeros sin simiente duro (ver imagen 10).

Imagen 10: Imagen objetivo de puntos de descanso



Fuente de elaboración propia con imagen extraída de google earth

- **Senderos:** Diseño de senderos solo peatonales de recorrido, dividido en sendero principal y huella cada uno con su respectiva señalización. Como muestra la Imagen n° 11 se pueden ver huellas

las cuales se plantean dejar como senderos agregando señalización como la indicada bajo la foto: Letreros de pie, tótem, y letrero tres direcciones.

Imagen 11: Tipo de señalización para senderos



Fuente: de elaboración propia con fotografías tomadas el día 25.12.2014 e imagen extraída de google earth

- **Señalética:** Señal ética clara usando simbología conocida. El letrero que muestra la imagen n°12 muestra como esta hoy en día y un letrero que podría estar en su lugar señalizando, nombre del área protegida y quien lo protege.

Imagen 12: Letrero con nombre del Humedal



Fuente: de elaboración propia con fotografías tomadas el día 25.11.2014 e imagen extraída de google earth

4.7.8.3 Restauración de los parches vegetaciones

La restauración de los parches vegetaciones será respetando la vegetación existente y los biotopos. Estas labores se realizaran con un vivero in-situ en el cual se reproducirán las plantas a utilizar en la Fitorestauración, para así conservar la genética del humedal.

En la zona Sur-poniente, adjunto a Cooperativa Alga Mar, se realizara una reforestación con especies nativas y correspondiente a la zona bioclimática, respetando una estructura ordenada (ver imagen n° 13)

Imagen 13: Áreas a trabajar con Fitorestauración



Fuente: de elaboración propia con imagen extraída de google imagen

4.7.8.4 Implantación de una estrategia de conservación faunística enfatizando avifauna

Estrategias de conservación faunística:

- i. Marcación de la fauna del lugar, estable y migratoria.***

Marcación con implante de registro enumerado, esto registrará la fauna del humedal y ayudará evidenciando la caza y captura de fauna del humedal realizada por quienes infrinjan la prohibición de caza y captura de fauna en la zona protegida.

Como muestra la siguiente imagen en donde se puede ver un ave identificada con un número que porta en la argolla de su pata (ver imagen 14).

Imagen 14: Marcado de fauna zonas protegidas



Fuente: Imagen obtenida de google imagen

ii. Catastro de fauna (catastro exacto con número de población).

Catastro anual de la población de flora y fauna del humedal, esta labor se realizará según indica el plan de manejo, según sistema de planillas y registro, además de la utilización de registro numérico indicado en el punto "i". El formato de catastro será el mismo mostrado en punto 3.3.2 (Levantamiento de flora y fauna) de esta tesis.

En cada catastro se tomarán muestras aleatorias de sangre, en caso de catastro faunístico para controlar el estado fitosanitario de estas. Manteniendo la especie en cautiverio hasta tener resultados de las muestras las cuales se realizaran en un laboratorio insitu.

iii. Programa de reproducción

En caso de que los catastros arrojen una disminución en algunas especies, se debe estudiar el porqué de esta disminución y en caso de ser necesario se realizaran programas de reproducción. Un ejemplo de este seria programa de incubación de huevos en laboratorio insitu.

iv. Programa de sanidad faunística

Este programa se realizara en caso de que el catastro señale que el estado fitosanitario de una o más especies sea negativo y perjudicial para la vida y estabilidad del humedal. Se harán los estudios pertinentes y las medidas necesarias para mantener una condición fitosanitaria sea la óptima. Un ejemplo de esto sería el aislamiento y medicación de una especie faunística enferma.

v. Erradicación de fauna domiciliaria silvestre (Perros y Gatos)

Al llevar a cabo este plan de manejo se debe haber erradicado todo animal doméstico asilvestrado del área protegida. Ya que estos son muy perjudiciales para los animales que se encuentran en estado natural en el humedal. Estos significan un gran riesgo sobretodo en épocas de nidificación. Además de ser portadores de enfermedades y parásitos.

Una forma de erradicarlos que será usada es el cierre perimetral, el control diario de los guarda parques, cualquier animal doméstico será capturado y entregado al ente municipal encargado.

4.7.8.5 Implementación de estrategia que potenciara el turismo

Con las labores mencionadas en los objetivos mencionados anteriormente, se verá incrementado el turismo en la zona protegida ya que será un lugar más llamativo visualmente. Además se capacitara a guías turísticos para que guíen los recorridos en el humedal. Además de trípticos entregados a las oficinas de turismo que contengan la información y servicios ecosistémicos de turismo que ofrece el humedal.

Ejemplos:

- Entrega de trípticos informativos del lugar.
- Estrategias Convenios con hoteles y escuelas de la zona.
- Estrategia de invitación a agencias de turismo de la zona.
- Estrategias de charlas educativas que fomenten el cuidado no solo al humedal que están visitando, si no que a todos los humedales.

4.7.8.6 Crear una administración del humedal

Se creará una administración del humedal que vele por el manejo ecosistémico de este y del cumplimiento de cada uno de los objetivos. Mientras el humedal no esté protegido por el SNASPE o RAMSAR, el ente administrativo responsable es el municipio el cual puede concesionar o licitar el área protegido, teniendo este plan de manejo como guía.

A. Diseño de una cuadrilla encargada del cuidado y labores antes mencionadas

Se crearán 50 vacantes laborales que estarán divididas en funciones para cumplir los objetivos de conservación, mantenimiento y educación, estos trabajadores estarán a cargo de la administración del humedal. Estas 50 vacantes son el resultado de 1PP:0.5ha utilizada para mantenimientos de áreas verdes.

B. Postulación a fondos públicos y privados para inyectar en el humedal

Para el cumplimiento de los objetivos se postularan a fondos concursables nacionales e internacionales, además de solicitar la cooperación de privados. Con el fin de recaudar fondos para la restauración y mantenimiento del humedal como un ecosistema protegido, y financiar programas de educación ambiental.

Fondos Concursables:

- Gore
- Ministerio del Medio ambiente
- Organismos internacionales de conservación
- Concurso CONAF donación de arbolado
- Fondos a proyectos de educación
- Ley de responsabilidad empresarial

4.7.9 PROGRAMACIÓN

4.7.9.1 Programas de manejo

A. Delimitación y construcción de un cerco apropiado para proteger la zona

- Zonificación
- Determinación de Cercos a utilizar

- Construcción de cercos

B. Construcción y diseño de implementación, senderos y señalización ética

Diseño

- Evaluación de su ubicación
- Evaluación de senderos o huellas
- Construcción

C. Restauración de los parches vegetaciones

- Multiplicación de especies
- Recolección de semillas
- Habilitación de vivero insitu
- Realizar restauración
- Realizar reforestación

D. Implantación de una estrategia de conservación faunística enfatizando avifauna

- Catastro
- Marcación
- Estrategia de Conservación

4.7.9.2 Programas de aplicación

A. Implementación de estrategia que potenciara el turismo

- Programa de educación ambiental
- Programa de capacitación
- Diseño de publicidad

B. Crear una administración del humedal

- Elección de profesionales al cargo
- Llamado a postulación

- Selección de las personas idóneas

C. Diseño de una cuadrilla encargada del cuidado y labores antes mencionadas

- Creación de los cargos
- Llamado a postulación
- Selección del personal

D. Postulación a fondos públicos y privados para inyectar en el humedal

- Búsqueda de financiamientos
- Postulación a financiamientos

Estas actividades fueron mencionadas en el capítulo anterior, ahora son presentadas como programa y se proyectan el tiempo según muestra la carta Gantt que muestra la tabla a continuación.

4.7.10 ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL

La zonificación que se presenta a continuación corresponde a la especialización de los criterios de zonificación utilizados, que fueron principalmente el índice de biodiversidad y las recomendaciones entregadas por el Dr. Orión Aramayo, en su Consultoría para establecer una Línea de Base y Zonificación para la Conservación de la Biodiversidad en un Sitio.

Las zonas propuestas han sido agrupadas de acuerdo a los objetivos de manejo que éstas presentan al interior del área de estudio. Las zonas en cuestión se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 22: Categoría de Manejo

CATEGORIA DE MANEJO	SUPERFICIE (M2)
Zona de preservación	146.848
Zona de conservación	80.410
Zona de amortiguamiento	89.114

Fuente: Fuente de elaboración propia, con ayuda de herramientas de google earth

En la tabla anterior se muestran las zonas en que se dividió el humedal y su superficie total, a continuación se muestra una zonificación gráfica:

Imagen 15: Zonificación del Humedal



Fuente: de elaboración propia en base a fotografía extraída de google earth.

4.7.10.1 Actividades y recomendaciones de cada Zona

Las tablas que se presentan a continuación indican las actividades y objetivos de cada zona mencionada en el título anterior.

Tabla 23: Zona de Preservación Objetivo y Usos

ZONA DE PRESERVACIÓN	
DESCRIPCION	Estas zonas corresponden a sectores de muy alto valor ecológico. Se encuentra representada por el espejo de agua y la desembocadura del río
OBJETIVO	Los objetivos de manejo para esta zona están enfocados en la permanencia de los ecosistemas y especies asociadas presentes en ellas, de manera que los procesos ecológicos existentes evolucionen de manera natural. Para ello, las actividades que pudieran realizarse al interior de estas zonas deben ser actividades de muy bajo impacto, tales como aquellas relacionadas con educación ambiental, investigación científica y turismo ecológico.
USO	Actividades recreativas de bajo impacto, como la práctica turística con grupos reducidos de visitantes; actividades pertenecientes al ámbito de la investigación científica y actividades relacionadas con la educación ambiental, como el avistamiento de aves y excursiones educativas.

Fuente: de elaboración propia según indicaciones de Hajet, Ghoss y Espihozi, 1990

Tabla 24: zona de Conservación Objetivo y Usos

ZONA DE CONSERVACIÓN	
DESCRIPCION	Corresponden a áreas que se han mantenido en un buen estado de conservación,. Son áreas consideradas de valor ecológico medio y alto, y constituyen una superficie importante al interior del área de estudio, ya que muchas se asocian con canales de drenaje que permiten el abastecimiento de agua hacia la laguna y los humedales
OBJETIVO	Los objetivos de manejo para estas zonas deben estar orientados al cuidado de la biodiversidad del área y procesos ecológicos que no han sido alterados o han sido poco intervenidos.
USO	Actividades recreativas de bajo impacto, como la práctica turística con grupos reducidos de visitantes; actividades pertenecientes al ámbito de la investigación científica y actividades relacionadas con la educación ambiental. Realización de programas de desarrollo de buenas prácticas agrícolas y/o forestales, compatibles con la conservación de la biodiversidad

Fuente: de elaboración propia según indicaciones de Hajet, Ghoss y Espihozi, 1990

Tabla 25: Zona de Amortiguamiento Objetivos y Usos

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	
DESCRIPCION	Estas áreas aún mantienen una condición natural, estando constituidas por praderas y matorrales bajos.
OBJETIVO	El objetivo de estas zonas es atenuar el efecto negativo de las actividades que provocaron el mayor impacto, identificadas como de preservación y conservación. Las actividades que se desarrollen en estas zonas deberían orientarse, por lo tanto, a la mitigación y disminución de los impactos generados por otras actividades.
USO	Las actividades que se desarrollen en estas zonas deberían orientarse, por lo tanto, a la mitigación y disminución de los impactos generados por otras actividades. De esta manera, en zonas de amortiguamiento debiera impedirse cualquier tipo de construcción y cambio de uso de suelo, frecuentemente manifestado en forma de expansión urbana no planificada al interior del sitio.

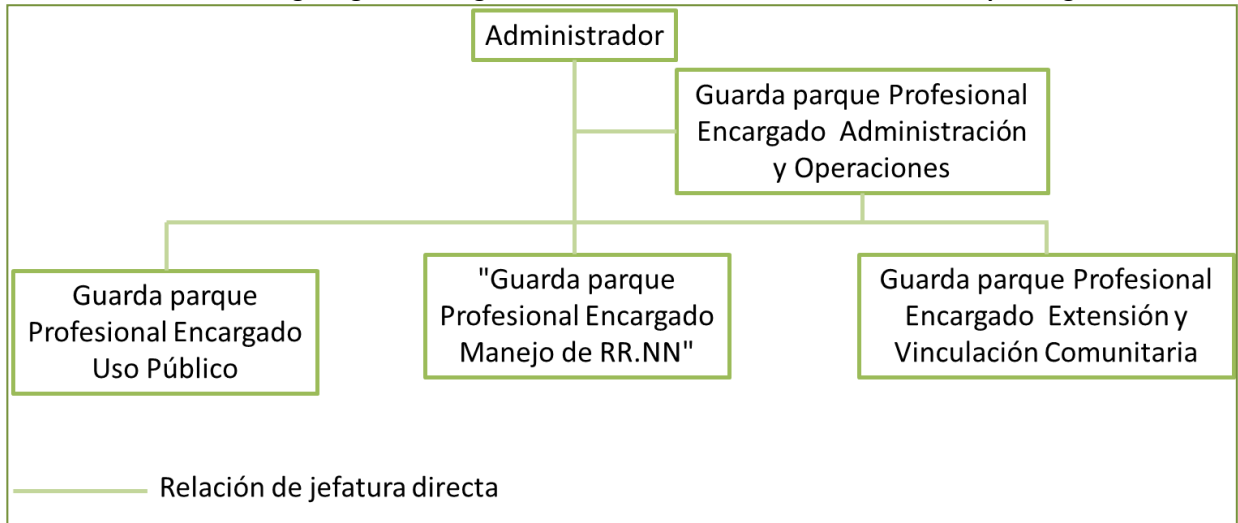
Fuente: de elaboración propia según indicaciones de Hajet, Ghoss y Espihozi, 1990

4.7.10.2 Organización Administrativa

La área protegida de tamaño muy pequeño, tan solo 30 ha. Y se considera conveniente administrarla operativamente como una sola unidad territorial, sin divisiones de sectores como ocurre y es necesario para unidades del sistema SNASPE que generalmente sobrepasan las 1000 ha. , su organización posee profesionales con funciones asignadas.

La organización quedara estructurada según indica el siguiente organigrama:

Cuadro 13: Organigrama organizacional administrativo del area protegida



Fuente: De elaboración propia

El cuadro n° 14 a continuación indica las funciones de cada uno de los cargos mencionados en el organigrama expuesto en el cuadro n° 13.

Cuadro 14: Cargo y funciones

Cargo	Funciones
Administrador	Dirige-Planifica-Administra-Supervisa-Controla-Evalúa-Prioriza-Corrigir - Capacita-Registra-Califica-Fiscaliza-Representa-Relaciona-Vincula- Coordina-Organiza Asigna – Consigue-Audita-Contrata.
Guarda parque Profesional Encargado Uso Público	Analiza- Detecta-Diseña- Propone- Formula- Ejecuta- Revisa- Atiende- Transfiere- Capacita- Evalúa- Fiscaliza- Registra – Informa-coordina.
Guarda parque Profesional Encargado Manejo de RR.NN	Analiza- Detecta-Diseña- Propone- Formula- Ejecuta- Revisa- Atiende- Transfiere- Capacita- Evalúa- Fiscaliza- Registra – Informa- Coordina.
Guarda parque Profesional Encargado Extensión y Vinculación Comunitaria	Analiza- Detecta-Diseña- Propone- Formula-Vincula-Relaciona Ejecuta- Revisa- Atiende- Transfiere-Capacita- Evalúa- Registra – Informa-Coordina
Guarda parque Profesional Encargado Administración y Operaciones	Administra- Opera-Organiza-Analiza- Detecta-Diseña-Propone- Formula- Ejecuta- Revisa- Atiende- Transfiere-Capacita- Evalúa-Fiscaliza- Registra – Informa- Coordina.

Fuente: de elaboración propia

4.7.11 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Para el seguimiento y evaluación se deben realizar las siguientes actividades. Catastro de flora y fauna tomando como referencia los expuestos en Cavieres, 2014. Además de la marcación de las aves migratorias con un numeral registrado en la base de datos. Utilizando para ello la siguiente tabla de catastro:

TAXONOMIA	NOMBRE BINOMINAL	ORIGEN			ESTADO DE CONSERVACION						
		Endemica	Nativa	Introducida	Extinta	En Peligro	Vulnerable	Fuera de Peligro	Desconocida	No Evaluada	

Además de los siguientes calculos:

Wildlife habitats value index whv

Índice de valor de hábitat

$$Whv = tv\% + nv\% + sd\% + sd\% + ecv\%$$

Tcv: cobertura vegetal total (0-100%)

Nv: Vegetación nativa (0-100%)

Sd: Diversidad estructural (0-100%)

Ecv: Cobertura vegetal de refugio (0-100%)

Se calcula en tabla de Microsoft excel versión 2010, en donde se contuvieron las formulas, permitiendo realizar un cálculo exacto.

MUESTRA	Tcv (%)	Nv (%)	Sd (%)	Ecv (%)	Whv (%)
SUMATORIA					

Fuente: Elaboración propia

Índice de Biodiversidad

Para este seguimiento se realizara este cálculo según la formulación presentada por Margalef, que se expresa de la siguiente forma:

$$I=(s-1)/\text{Log } N$$

I es la biodiversidad

s es el número de especies presente

N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies

Quietness level QL

Nivel de tranquilidad

$$QL = 1,75 - 1/40 \text{ Db}$$

Db: nivel de intensidad sonora medida en decibeles

Se calcula en tabla de Microsoft Excel versión 2010, en donde se contuvieron las formulas, permitiendo realizar un cálculo exacto.

MUESTRA	Db	QL
SUMATORIA		

Fuente: Elaboración propia

Todas estas actividades de seguimiento y evaluación se realizaran según indica el cronograma de actividades presentado en el punto 4.1.3.

CAPITULO V: MARCO CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones

5.1.1 Situación Actual del Humedal

Al recaudar la información necesaria para evaluar la situación del humedal, se han encontrado diversos documentos que sirvieron de apoyo, se han realizado diversos estudios en distintas áreas de la ecología, pero hasta el momento no se ha realizado ningún plan de manejo que pueda contener estos estudios.

En cuanto al levantamiento de flora, este es impreciso desde el año 2005 y muy general, ha sido muy difícil el poder catastrar cada una de las especies, ya que por su condición de herbáceas es difícil identificarlas y muchas de ellas no aparecen en los manuales de campo que se utilizaron como apoyo, esto no quiere decir que sean especies nuevas, si no que muchas de ellas son herbáceas y exóticas, las cuales han sido traídas por el viento o las mismas aves. Está cubierta vegetal está siendo gravemente afectada por la sequía que ha azotado a la IV región, el caudal del estero a disminuido y, con él, la vegetación presenta un mayor requerimiento hídrico se ha visto afectada.

A sido un factor importante la disminución de la cubierta vegetal, los depósitos de residuos mineros, los cuales no cuentan con ninguna propiedad fisiológica del suelo existente en el humedal, por ende es una tierra inerte no apta para gran parte de la flora del lugar.

La presencia de animales forrajeros y silvestres herbívoros (exóticos) ha afectado a la propagación de semillas, ya que estos consumen las flores antes que estas lleguen a dar frutos y semillas.

En cuanto a la fauna del lugar, las especies migratorias son muy pocas pero a su vez rara, es destacable que sea el punto más septentrional en donde varias especies migratorias hagan paso, y esto agrega un indudable valor a la fauna y hace pensar aún más en la frágil riqueza del humedal.

Dentro de la información levantada se ha podido reflejar los problemas que existen en cuanto a flora, fauna, suelo, y agua, a lo cual se agrega el grave problema de la contaminación de la costa de Coquimbo y la contaminación del aire provocada por la gran cantidad de vehículos que pasan por la zona protegida.

En conclusión el humedal El Culebrón ha visto todos sus componentes, como ecosistema, impactados, y cuyos impactos que se ha prolongado por años. El humedal posee una belleza muy particular, la cual ha logrado que los vecinos directos sean sus mayores defensores.

5.1.2 Plan de Manejo y sus Objetivos

El plan de manejo propuesto en esta tesis tiene por objetivo fundamental el proteger, restaurar y conservar el humedal para que este pueda perdurar en el tiempo mientras la misma naturaleza lo permita.

Cada uno de sus objetivos específicos lleva a este gran objetivo y son expuestos de acorde a las necesidades del humedal para poder habilitarlo para que este sea más atractivo para el turista y para la misma población de Coquimbo. ¿Por qué es esto importante? ¿Por qué es importante que sea una zona de mayor cotización y que se explote su

atractivo?, el mantener un humedal requiere de mucha energía, reestablecer el orden caótico de un sistema natural requiere la misma o mayor energía a utilizar que la que ocasionó el daño o impacto, se trata de recuperar una zona en pocos años y mitigar lo mayormente posible el impacto que ha sufrido durante décadas. Toda esta energía en la actualidad se refleja en costos y el hacer más atractivo el humedal ayudara a recaudar los fondos para poder solventar estos costos, a través de la ayuda de privados.

Es importante que aparte de ese aporte, la comunidad se integre en esta actividad. En países desarrollados se han realizado estas mismas actividades con ayuda de la comunidad, es el caso de Tokyo, Japón.

Tokyo es una de las urbes de mayor crecimiento en el mundo, su tecnología, arquitectura y riqueza económica la han convertido en el sueño metropolitano. El afamado arquitecto Tadao Ando elabora un proyecto para reforestar la bahía de Tokyo, la cual estuvo mucho tiempo abandonada, mantuvo problemas a lo largo de la historia como micro basurales, y problemas por falta de cobertura vegetal como remoción de masas de tierra, "Umi-no-Mori" (Sea Forest) es un proyecto particular, porque está proyectado de tal forma que las reforestaciones se harán de manera continua, cada 5 años e integra a la comunidad interesada en participar, principalmente escuelas públicas.

La participación de la comunidad es muy importante y no dista mucho de lo que se está realizando hoy en día en nuestro país, el interés por la naturaleza y el entorno de un lugar cobra cada vez más importancia, como se ha mencionado anteriormente, todas las actividades de limpieza del humedal han nacido por parte de vecinos y escuelas, no ha sido el ente administrativo de la ciudad quien ha prestado mayor atención a los problemas que envuelven al humedal, ha sido la comunidad la principal gestora y ejecutora de esta actividad.

5.1.3 Proyección

Con el plan de manejo propuesto en esta tesis, se espera poder alcanzar los estándares de conservación RAMSAR, y que este pequeño pero importante humedal sea un caso ejemplar a replicar en toda la red de humedales de Coquimbo y que toda la conciencia y las intenciones tomen forma física en algún lugar. Parece insólito el caso de los humedales de Coquimbo, ya que el gobierno en su ministerio del medio ambiente ha formulado una serie de publicaciones sobre los humedales de la IV región.

Se espera que este sea el primer paso para que la región cambie su rostro, para que comiencen a haber cambios en materia ambiental, la minería ha causado múltiples problemas ambientales, al igual que la agricultura, han sobreexplotado el recurso agua y tierra hasta el punto de agotar napas y anular causas, a esto se suma la devastadora sequía.

La región está en un grave peligro ambiental y se espera que con un manejo, como el propuesto para el humedal esta situación cambie.

5.1.4 Conclusión de Cierre

Al inicio de esta tesis se formulo una pregunta la cual reitero nuevamente, ¿Cuáles son las mejores medidas, procedimientos y técnicas de conservación se deben considerar en el diseño de un plan de conservación ecosistémico para el humedal El Culebrón?.

Esta tesis ha hablado de diferentes medidas las cuales han sido bastante simples, sin utilizar grandes equipos y tecnologías caras ya que hoy en dia cuidar el medio ambiente resulta costoso y es un costo que nadie desea asumir a no ser que se vean obligados por lei ha

hacerlo, la única forma de poder “vender el cuidado ambiental” es demostrando que también esta inversión de protección puede generar un ingreso. En conclusión esa es la mejor estrategia de conservación.

Esta estrategia mas la intervención de la comunidad. Comunidad comprometida, comunidad unida y capas de aprender y enseñar.

Según esta tesista es la forma de hacer una estrategia, quizás se debio ahondar mas en ello, pero es un humilde deseo que este diseño de plan de manejo sirva para quienes desean complementar con el una mejor idea o un mejor plan.

5.2 Recomendaciones

- Las recomendaciones son variadas así como las problemáticas expuestas. La primera recomendación es a nivel regional. La región ha gastado a nivel país millones de pesos para resolver los problemas de la sequía, pero nada en cuidar el agua que queda. Es importante que a nivel país se eduque mejor en materia ambiental a las mentes gobernantes. Es debido a esto que las técnicas, programas expuestas en el plan son tan simples.
- La segunda recomendación es a nivel municipal, el municipio a través de su plan territorial a declarado al Humedal El Culebrón como zona protegida, pero el declarar que un área es protegida no asegura su protección, restauración y conservación. Este plan de manejo apunta a esa labor.
- La tercera recomendación es a nivel social, se recomienda a toda la comunidad tomar en cuenta esta tesis, y las dos más existentes dentro de la región referentes al humedal y con todas ellas iniciar un plan de acción y presión para que el Humedal El Culebrón sea verdaderamente protegido.

Bibliografía

- Cerasa & Martinez . (2005). Determinacion de Impactos Ambientales Causados por el Desarrollo Urbano, en el Estero El culebron, IV Region, Chile. Aplicando SIG. En C. & Martinez, *Determinacion de Impactos Ambientales Causados por el Desarrollo Urbano, en el Estero El culebron, IV Region, Chile. Aplicando SIG* (págs. 113-115). La Serena : UCN.
-], J. L. (s.f.).
- ACP. (2008). *Manual de Reforestacion* . Panama: Administacion ambiental Seccion del Manejo de Cuenca.
- AFP. (2011). Mundo: El planeta Tierra llega a los 7 mil millones de habitantes. *Univision Noticias*, 1.
- Ariosa, C. &. (2000). *Diccionario de Terminos Ambientales*. La Habana: Publicaciones Acuario.
- Barbara Moya, A. H. (s.f.). Los Huj.
- Barbara V. Moya, Ana E. Hernandez, Hector Elizalde Barrelll. (2005). Los Humedales ante el Cambio Climatico . *Investigaciones Geograficas N° 37*, 127-132.
- Bello, A. (2000). *Codigo Civil*. Santiago: Editorial Juridica de Chile.
- CAACH. (2005). *Manual para el Uso Racional del Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo*. Coquimbo: Fundacion Humedales para el Futuro.
- CAACH. (s.f.). *Manual para el Uso* .
- Cavieres. (2014). *Tesis de titulo*. Santiago: UAHC.
- CONAF. (2003). *Plan de Accion Nacional de Humedales Alto Andino del Norte de Chile (PACHA)*. Santiago: Gobierno de Chile.
- CONAMA. (2002). *Propuesta Estrategia Regional y Plan de Accion de la Biodiversidad, IV Region Coquimbo*. Coquimbo: Gobierno de Chile.
- CONAMA. (2005). *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile*. Santiago: Gobierno de Chile.
- Consultores, C. A. (2013). *Catedra: Intervencion Humana en los Sistemas Ambientales*. Santiago: Clase expuesta en Julio del 2013, UAHC.
- FAO. (2012). *Estado en los Bosques del mundo*. Roma: Ediciones Fao.
- Gerencia SNASPE, Catalina Zamorano Burgos, Claudio Cunazza Paliuri, Ivan Benoit Contesse, Pedro Araya Rosas, Eliana Chong Medel, Richard Torres Pinilla, Encargados DASP. (2010). *“Programa Nacional para la Conservación de Humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado”*. Santiago: Gobierno de Chile, Gobernacion Nacional Forestal.
- Ginés, I. T. (2011). *Estrategia para el Plan de Manejo para la Reserva Natural del Espiritu Santo del Rio Grande*. San Juan (Puerto Rico): Universidad Metropolitana.
- Goic, I. (2010). *Clases de Ecobiotopos*. Santiago: IDMA.

- Hajet, Ghoss y Espihozi. (1990). *Problemas Ambientales de Chile*. Santiago: PUC.
- Ignacio J. March, M. d. (2009). Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad. *Capital Natural de Mexico*, 13.
- INE. (2002). *Informe Poblacion Coquimbo*. Coquimbo: GORE.
- Isabel, D. (2007). *La Terre Vue du Cel*. Francia: Documentales Discovery Chanel.
- Jose Pinilos. (1989). Madrid: EME.
- Juste, J. (1985). *Derecho Internacional del Medio Ambiente*. Santiago: Editorial juridica de Chile.
- Majluf. (2002). Proyecto Estrategia Regional de Biodiversidad para los Paises del Tropico Andino. *Los Ecosistemas Marinos y Costeros*, 121.
- Mann, G. (1998). *Etica Ambiental*. Santiago de Chile: CFT-Idma.
- Mexico, D. (2010). *Manual para el Establecimiento y Manejo integral de las areas Verdes*. DF Mexico: Editorial federal.
- Miyasako. (2009). *Las areas Verdes en el contexto Urbano de la Ciudad de Mexico*. Alicante : Universidad de Alicante.
- OIT, O. I. (2010). *Una fuerza de trabajo capacitada para un crecimiento sólido, sostenible y equilibrado*. Ginebra: ILO (International Labour Office).
- Olgay, V. (1963). *Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Olsen. (1999). What are we Learning from US and International Experience. *Coastal Management*, 165-182.
- Otero, L. (2006). *La Huella del Fuego*. Santiago: Pehuen Editores.
- Peña, D. y. (2003). Arboles, Recursos Naturales y comunidad Indigena en Chile. *Lumaco*, 1-6.
- Pezoa, A. (2001). *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservacion; Region de Coquimbo. Capitulo 18 Estrategias de conservacion y Biodiversidad Biologica*. La Serena: Universidad de la Serena.
- PNUMA. (2002). Presente, Pasado y futuro. *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial* , 425.
- PNUMA. (2010). Biodiversidad y Restauración de los Ecosistemas para el Desarrollo Sostenible. *Planeta Vivo, Planeta Muerto*, (<http://www.un-ngls.org/spip.php?article3110>).
- Pulido & Tabilo. (2001). *Costa del Peru y Chile, cap. 19 Diagnostico de los Humedales de America del su*. Lima.
- Pulido & Tabilo. (2001). *Costa del Peru y Chile, Capitulo 19 Diagnostico de los Humedales de america del Sur*. Lima: Wetlands Internacional.
- Ramsar. (2012). Definición de "humedales" y Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de la Convención de Ramsar. *Pagina web*

- Ramsar, http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-about-sites-classification-system/main/ramsar/1-36-55%5E21235_4000_2__.
- Ramsar. (2012). *Los Humedales y el Cuidado del Agua*. Santiago: AGCI.
- Ramsar, S. d. (2010). *Manuales Ramsar: Uso racional de los humedales: Conceptos y enfoques para el uso racional de los humedales*. Gland: 4ª edición, vol. 1. Secretaría de la.
- Ramsar, S. d. (2013). *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales*. Gland: 6a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Rojas. (2002). Sustentabilidad y Desarrollo de la Zona Costera. *Ciencia, Política Pública y Desarrollo Económico en los Ecosistemas Costeros de Chile*, 24.
- Silva, B. (2012). *Evaluación ambiental: Impacto y Daño*. Alicante: Universidad D' Alacant.
- Silva, E. J. (2011). Humedales y Convenio Ramsar. *Monografías*, <http://www.monografias.com/trabajos84/humedales-convenio-ramsar/humedales-convenio-ramsar.shtml>.
- simonetti. (1995). Algo mas que nombres, Algo mas que Numeros. *Diversidad Biológica*, 1-4.
- Talacon, P. (2007). *Matrix SWOT: An alternative for diagnosing and determining intervention strategies in organizations*. Santiago: Santo Tomas.
- UC. (2012). *Plan de Integración de los Cerros Islas, al Sistema de áreas Verdes de Santiago*. Santiago: Centro de Políticas públicas PUC, Propuesta para Chile. Concursos Públicos.
- UICN, I. U. (1993). *Caring for The Herth*. Gland: UICN.
- UNEP, P. &. (2010). Planeta Muerto, Planeta Vivo: Biodiversidad y Restauración de los Ecosistemas para el Desarrollo Sostenible. *Dead planet, living planet*, 1.
- UNESCO), M. (. (1974). Efecto de la actividad Humana. *Retrosceso de Lagos, Rios, Deltas y Zonas Costeras*, 80.
- Whitman, W. (2008). *The Concep of the Ecosystem*. Michigan: University of Michigan.