



## VALORIZACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL HUMEDAL LAGUNA DE CÁHUIL

Proyecto GEFSEC ID: 9766 “Promoviendo la conservación y el manejo sostenible de los humedales costeros y sus cuencas aportante, a través de la mejora en la gestión y planificación de los ecosistemas de borde costero de la zona centro sur de Chile, hotspot de biodiversidad”

**Elaborada para Proyecto GEF Humedales Costeros**



Septiembre, 2021

## ÍNDICE

<b>1 ANTECEDENTES.....</b>	<b>7</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
<b>3 METODOLOGÍA.....</b>	<b>11</b>
3.1 Área de Estudio .....	11
3.2 Revisión bibliográfica y cartográfica de los servicios ecosistémicos provistos por el Humedal Laguna de Cáhuil .....	13
3.3 Identificación y descripción del ecosistema Humedal Laguna de Cáhuil .....	14
3.4 Definición de los Servicios Ecosistémicos .....	16
3.5 Identificación y descripción de los usuarios del Humedal Laguna de Cáhuil.....	20
3.6 Elaboración encuesta semiestructurada para la recopilación de información referente a los servicios ecosistémicos del humedal laguna de Cáhuil su valorización económica y su jerarquización social. ....	21
3.7 Aplicación de la encuesta semiestructurada mediante la visita a Cáhuil para la recopilación de la información .....	22
3.8 Solicitud información organismo públicos.....	22
3.9 Valorización económica de los Servicios Ecosistémicos .....	22
3.10 Construcción de un diagnóstico general a través del Análisis de la información recopilada en terreno.....	24
3.11 Valorización económica y/o social de los servicios ecosistémicos del Humedal Laguna de Cáhuil. ....	24
3.12 Determinar los costos de pérdida o inacción en un escenario de “No aplicación del protocolo” .....	24
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>25</b>
4.1 Revisión bibliográfica y cartográfica de los servicios ecosistémicos provistos por el Humedal Laguna de Cáhuil .....	25
4.2 Identificación y descripción del ecosistema Humedal Laguna de Cáhuil .....	26
4.3 Identificación y caracterización de los ecosistemas hidrológicos incorporados en este estudio .....	29
4.4 Definición de los Servicios Ecosistémicos .....	34
4.4.1 Descripción de los Servicios Ecosistémico que serán valorados en el presente estudio.....	38

<b>4.5</b>	<b>Identificación y descripción de los usuarios del Humedal Laguna de Cáhuil.....</b>	<b>41</b>
<b>4.6</b>	<b>Elaboración encuesta semiestructurada para la recopilación de información referente a los servicios ecosistémicos del humedal laguna de Cáhuil su valorización económica y su jerarquización social .....</b>	<b>44</b>
<b>4.7</b>	<b>Aplicación de la encuesta semiestructurada mediante la visita a Cáhuil para la recopilación de la información .....</b>	<b>44</b>
<b>4.8</b>	<b>Descripción de las metodologías para la valorización de los Servicios Ecosistémicos ..</b>	<b>44</b>
4.8.1	Valoración Directa .....	44
4.8.2	Costo de Reposición/Restauración .....	44
4.8.3	Transferencia de Beneficios.....	45
<b>4.9</b>	<b>Valorización económica de los Servicios Ecosistémicos .....</b>	<b>45</b>
4.9.1	Ajuste de valores por inflación .....	45
4.9.2	Valor del dólar .....	46
4.9.3	Provisión de Alimentos .....	46
4.9.4	Regulación Cobertura Vegetal de suelos .....	47
4.9.5	Provisión de Materias Primas .....	49
4.9.5.1	Provisión de Materias Primas de tipo Fibra Vegetal .....	49
4.9.5.2	Provisión de Materias primas de tipo salino.....	50
4.9.6	Cultivo de Baja y Media Intensidad .....	51
4.9.7	Provisión de Agua .....	52
4.9.8	Control de Eventos Extremos .....	53
4.9.9	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas .....	54
4.9.9.1	Refugio de Fauna .....	54
4.9.9.2	Ciclo del Nitrógeno .....	55
4.9.10	Remediación.....	56
4.9.11	Secuestro de Carbono .....	57
4.9.12	Estético (Turismo Naturaleza y Contemplación).....	57
<b>4.10</b>	<b>Valorización económica y/o social de los servicios ecosistémicos del Humedal Laguna de Cáhuil .....</b>	<b>59</b>

<b>4.11</b>	<b>Determinar los costos de pérdida o inacción en un escenario de “No aplicación del protocolo”</b> .....	<b>62</b>
4.11.1	Escenario sensible al cambio climático y sequía .....	62
4.11.2	Escenario de valor de provisión constante. ....	63
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>65</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>69</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>71</b>
7.1	Anexo 1 Solicitud Información CONAF .....	77
7.2	Anexo 2 Solicitud Información SERNAPESCA .....	79

## RESUMEN

Las zonas costeras y los humedales asociados a ella son importantes para la población de todo el mundo debido a que, en esta se desarrollan diversas actividades productivas, obteniendo beneficios como: alimento, seguridad frente a eventos extremos y bienestar. No obstante, algunas de estas actividades provocan directa o indirectamente efectos negativos como: pérdida de hábitat para la fauna asociada a las funciones ecológicas, eutroficación del sistema, aumento de la velocidad de intercepción e interrupción del flujo de agua y sedimentos, situaciones que, sin duda, afectan a la sostenibilidad de los humedales costeros y en su capacidad de seguir siendo fuentes de servicios y funciones ecosistémicos para la población y la biodiversidad.

Los humedales del sistema costero se encuentran localizados en bahías abiertas y protegidas y en desembocaduras de ríos y esteros; donde se generan aporte de nutrientes terrestres y zonas de surgencia de aguas profundas, lo cual, junto a las condiciones de la corriente fría de Humboldt, constituyen factores que propician altos niveles de biodiversidad y productividad en esa zona de Chile.

El presente estudio se realizó en el marco del proyecto GEF “Promoviendo la conservación y el manejo sostenible de los humedales costeros y sus cuencas aportante, a través de la mejora en la gestión y planificación de los ecosistemas de borde costero de la zona centro sur de Chile, hotspot de biodiversidad. Sitio de estudio Humedal laguna de Cáhuil y su cuenca aportante”. Este humedal se ubica en la comuna de Pichilemu, Región de O’Higgins. Es de origen natural y de alimentación energética mixta (continental y litoral), conformando sistemas lénticos (de aguas quietas), cuyo origen corresponde al modelo de desarrollo típico de las lagunas litorales que se encuentran delimitados hacia el mar por una barrera litoral (cordón de playa arenoso). Esto, como producto de la acción de aguas de deriva litoral de las bahías y de la baja energía erosiva que normalmente el cauce del estero Nilahue presenta, lo cual a su vez provoca acumulación paulatina de sedimentos en su desembocadura. Esta barrera arenosa desaparece en forma episódica producto de las grandes crecidas de origen pluvial del estero, quedando los humedales conectados temporalmente al mar.

No obstante, en la actualidad y frente a la disminución de las precipitaciones, la dinámica temporal de la barra de arena ha cambiado, generando cambios importantes en los servicios ecosistémicos del humedal. Debido a esta nueva dinámica de la barra, es que la comunidad de Cáhuil ha generado una estrategia artificial de apertura de esta, sin ningún protocolo establecido. Es decir, cuando algún habitante del humedal laguna de Cáhuil se siente afectado, dicha persona, contrata una retroexcavadora o llama directamente a la municipalidad para la abertura artificial de la barra, no importando la afectación de los demás habitantes y usuarios del humedal incluyendo a la flora y fauna asociada.

Con el objetivo de construir una herramienta participativa y comunitaria se construyó bajo el proyecto GEF Conservación Humedales Costeros, sitio piloto Humedal Laguna de Cáhuil, la *"Propuesta integral de protocolo de apertura mecanizada de la barra terminal para el humedal Cáhuil"*. En dicho estudio, se definieron los impactos y las consecuencias que tiene forzar en forma mecánica, el comportamiento de la barra y el estudio de variables naturales y sociales que permita contar con información objetiva, para la toma de decisiones por parte de las autoridades para finalmente, formalizar un protocolo de apertura de la barrera.

Una de las brechas de información de este protocolo es la valoración económica de aquellos servicios ecosistémicos que se encuentran directamente relacionados a la dinámica de la barra de arena. Dicha información es fundamental para entender y valorar la relación de los bienes y servicios provistos por el Humedal Laguna de Cáhuil con el bienestar humano y el crecimiento económico del sector. Estas herramientas que vamos construyendo en el camino son de carácter adaptativo frente al cambio climático insertos en el territorio y que repercuten de forma directa en los sistemas productivos locales.

Esta información será muy relevante para la elaboración del Protocolo de apertura de la barra y del Plan Participativo de Gestión Integral para el humedal costero Laguna Cáhuil, pues a través de este ejercicio se podrá sopesar mejor las ventajas y desventajas de los esquemas de manejo actuales, así como trazar objetivos de investigación y acción que permitan incrementar los beneficios socioeconómicos del aprovechamiento de estos bienes y servicios sin perjuicio de la naturaleza.

La valoración económica de los servicios ecosistémicos que se realiza en este estudio fue en el marco de la **Valoración Económica Total (VET)**, la que se utiliza como base, para dimensionar la provisión de servicios desde los sistemas naturales hacia la sociedad y estimar los costos y beneficios ambientales que usualmente no son tomados en cuenta al tomar decisiones sobre el uso de los recursos ambientales.

Como resultado la estimación del valor anual en del flujo de bienes y servicios ecosistémicos que proporciona el Humedal Laguna de Cáhuil es de **M\$CLP 9.269.476**

Los resultados sobre la valoración económica en la cual se visualizan los montos del valor provisto por el humedal Laguna Cáhuil proyectado a 15 años, tanto en un escenario de sensibilidad a la sequía como de provisión constante de SSEE, en ambos casos, la inacción generaría pérdidas que rondan 12 millones de dólares.

Se insiste en que este es la primera aproximación sobre la valoración económica de los servicios ecosistémicos en el humedal laguna de Cáhuil, el que pretende ser un insumo para el manejo de este ecosistema tomando en cuenta que los actores principales de estas dinámicas son los propios usuarios de él.

## 1 ANTECEDENTES

Tras la publicación del reporte internacional MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA 2005, Evaluación de Ecosistemas del Milenio), el concepto de servicios ecosistémicos ha sido abordado con mayor énfasis en el ámbito científico, así como también en el contexto de la gestión pública, convirtiéndose en un nuevo paradigma para la conservación de la biodiversidad, la gestión ambiental y la planificación territorial (De Groot et al, 2010)

Este nuevo paradigma engloba las interacciones socio ecológicas de dependencia entre el ser humano y la naturaleza y el cómo contribuyen al bienestar de las personas y a las economías locales y nacionales, siendo de gran utilidad para evidenciar la sustentabilidad del paisaje, definida como la capacidad de proveer, consistentemente y en el largo plazo, servicios ecosistémicos esenciales para mantener y mejorar el bienestar humano (Wu, 2013). Si bien el concepto adolece de algunas críticas, en lo general se ha mostrado útil al momento de divulgar la importancia de la conservación, planificación y manejo (Diaz Carrion, Sedas Larios, & Burguillo Cuestas, 2018)

Los humedales costeros, son ecosistemas esenciales en la provisión de servicios ecosistémicos, sobre todo los relacionados con el ciclo del agua y la provisión de alimentos a las comunidades. Junto con el papel que desempeñan en el control de la erosión, el transporte de sedimentos, control y resiliencia ante tormentas. Ofrecen, además, una amplia variedad de servicios, como la producción agrícola, la pesca y el turismo, construyendo de forma simultánea una cultura en torno a ellos.

A pesar del elevado valor de los servicios ecosistémicos que ofrecen los humedales costeros a la humanidad, persiste la degradación o destrucción de humedales debido a los efectos de las prácticas agrícolas intensivas, regadío, contaminación entre otros.

Según (Rodríguez- Jorquera et al, 2020) uno de los mayores desafíos en la actualidad es lidiar con las amenazas que sufren estos ecosistemas. Según los autores, las cuatro mayores amenazas son; el **relleno de humedales, residuos sólidos y contaminación difusa y los cambios en los regímenes hidrológicos**. Adicionalmente, la **falta de información científica en ámbitos biológicos, físico y químicos**, relacionada con los humedales, tanto urbanos como en zonas rurales y el cómo afectan y la magnitud de las acciones antrópicas.

Una alternativa que han sugerido mediante la guía "*Criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos*", es la **Consideración del valor financiero de la pérdida de humedales en la toma de decisiones** cuyo objetivo es **Valorizar el costo de pérdida o inacción frente a procesos que amenazan la viabilidad o existencia de humedales urbanos**.

Este criterio es clave para contar con fundamentos que permitan tanto evaluar la toma de decisiones respecto a humedales tanto a nivel municipal como a nivel de ciudadanía a través de la fiscalización de las acciones de la misma población.

En los últimos años, hemos sido testigos de cómo algunos de los humedales han sufrido las consecuencias del cambio climático, sequía, pérdida de hábitat para la flora y fauna, entre otros graves problemas. Por esta razón, el Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022, busca contribuir a detener la pérdida y degradación de estos valiosos ecosistemas de nuestro país priorizando en una primera etapa 40 humedales a nivel nacional para su conservación. Este Plan Nacional tiene como objetivo proteger la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en humedales, mediante la creación de categorías de áreas protegidas que garanticen su conservación y gestión a largo plazo. Identificar y consensuar, con la información disponible, las áreas prioritarias de humedales a proteger por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) en el mediano y largo plazo, a escala regional y nacional y Gestionar las solicitudes de creación de áreas protegidas, al objeto de someterlas a pronunciamiento del Consejo de ministros para la Sustentabilidad.

Para la región de O'Higgins se ha priorizado al humedal de Cáhuil, debido a su alta vulnerabilidad y relación con actividades productivas y culturales.

Los estudios realizados anteriormente en el Humedal Laguna de Cáhuil, asociados al Proyecto GEF Conservación de Humedales Costeros, han servido de insumo para la construcción del siguiente trabajo. Este ecosistema posee un alto valor socio ecológico, con presencia de variadas funciones y servicios ecosistémicos que sustentan la economía local, como, por ejemplo: la extracción de sal, el turismo, producción de ostras y extracción de recursos marinos.

La dinámica temporal histórica natural de la laguna Cáhuil, alternaba en una condición de laguna salobre en periodos estivales, cuando la barrera de conexión al mar se encontraba cerrada y un estuario con estratificación salina, cuando la barrera se encontraba abierta y con conexión al mar.

Debido al escenario actual de cambio climático, bajas precipitaciones y factores externos que influyen en la dinámica hidrológica del Humedal Laguna de Cáhuil, cambiando también la relación productiva con el cuerpo de agua y la percepción de la comunidad

Estos cambios se han reflejado en las variaciones de la dinámica de apertura y cierre natural de la barrera. Paralelamente se ha detectado eutrofización del sistema, con aumento de la turbiedad del agua y proliferación de micro y macroalgas. Por estas razones existe preocupación de la comunidad por el destino de sus fuentes de trabajo, ya que se presume posibles cambios negativos en los recursos pesqueros, lo que se acrecienta con cambios en el uso del suelo y disminución del caudal de agua dulce.

Dado que el comportamiento de la barra de conexión al mar es una variable relevante en las condiciones predominantes del humedal, éste ha sido objeto de estudio y lo que queda por comprender, es la incidencia tanto en el ecosistema y sus servicios y como la comunidad se debe organizar frente a cambios más drásticos en el paisaje natural.





Por lo anterior, es fundamental definir los impactos tanto fisicoquímicos y biológicos y las consecuencias que tiene en lo económico, el forzar en forma mecánica y desregularizada el comportamiento de la barra.

La presente propuesta, tiene como objetivo valorar de forma cuantitativa y cualitativa, los servicios ecosistémicos del humedal anterior a la creación de un protocolo de apertura de la barra. Este se realizará por medio de un estudio de variables naturales y sociales que permita contar con información objetiva para la toma de decisiones por parte de las autoridades.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Valorizar el costo de pérdida o inacción frente a procesos que amenazan la viabilidad o existencia del Humedal Laguna de Cáhuil.

### 2.2 Objetivos específicos

1. Revisión bibliográfica y cartográfica de los servicios ecosistémicos provistos por el humedal Laguna de Cáhuil
2. Identificación y descripción del ecosistema Humedal Laguna de Cáhuil
3. Identificación y descripción de los usuarios del Humedal Laguna de Cáhuil
4. Elaboración entrevista semiestructurada para la recopilación de información referente a los servicios ecosistémicos del humedal laguna de Cáhuil su valorización económica y su jerarquización social.
5. Aplicación de la entrevista semiestructurada mediante la visita a Cáhuil para la recopilación de la información
6. Descripción de las metodologías de valorización para los Servicios Ecosistémicos
7. Definición de los servicios ecosistémicos a valorar
8. Selección de la metodología de valorización a utilizar en el presente estudio
9. Construcción de un diagnóstico general a través del Análisis de la información recopilada en terreno.
10. Valorización económica y/o social de los servicios ecosistémicos del Humedal Laguna de Cáhuil.
11. Determinar los costos de pérdida o inacción en un escenario de “No aplicación del protocolo”

### 3 METODOLOGÍA

Para el logro de los objetivos específicos, el presente estudio se dividió en tres etapas.

1. La primera de ellas corresponde a la identificación de los servicios ecosistémicos del Humedal Laguna de Cáhuil y el análisis de la influencia que posee el manejo de la barra sobre estos. En esta etapa se realizó una revisión bibliográfica y cartográfica, la que se encuentra relacionada directamente con los resultados obtenidos en los trabajos anteriores insertos en el Proyecto GEF Humedales Costeros. Además se realizó una revisión de la literatura en temas de valoración económica de los servicios ecosistémicos.
2. En segunda etapa se identificaron los servicios ecosistémicos del humedal Laguna de Cáhuil influenciados por la dinámica de la barra, los usuarios del humedal y la gobernanza que existe en el territorio.
3. Como tercera etapa, se realizó al análisis económico de los servicios ecosistémicos identificados y priorizados, se estimaron los flujos, se identificaron las metodologías de valoración, se realizó el cálculo del valor unitario para valorar económicamente cada servicio ecosistémico definido y priorizado. En esta etapa se integró la información del análisis ecológico y económico de cada servicio ecosistémico para representarlo cartográficamente.

#### 3.1 Área de Estudio

El Humedal Laguna de Cáhuil y su cuenca aportante, se encuentra ubicado en una localidad del mismo nombre, en la Región de O'Higgins, Provincia de Cardenal Caro, Comuna de Pichilemu (Figura 3-1). Su vegetación original ha sido muy alterada por diversos efectos antrópicos a lo largo de su distribución, dentro de los que se cuentan: el uso histórico e intensivo de la agricultura y plantaciones forestales, la extracción de leña, producción de carbón, sobrepastoreo, sustitución por cultivos agrícolas y plantaciones forestales, construcción de carreteras y desarrollo de centros poblados.

Esta localidad, se inserta en un ambiente costero, la que es intervenida por el Estero Nilahue, formando el humedal Laguna de Cáhuil en la zona media y desembocando en el mar directamente en época invernal, transformándose cada sector de la cuenca en un ecosistema particular asociado a diversas actividades productivas. Esta dinámica ha sido recurrente, debido al aumento de las precipitaciones en invierno, la que influye directamente en el caudal del Estero Nilahue aumentando la fuerza para la abertura de la barra de arena. No obstante, debido a la interacción de múltiples procesos, entre ellos el cambio de uso de suelo y la disminución de la precipitación debido a los cambios climáticos globales, la dinámica de la barra de arena ha ido cambiando, dejando a la desembocadura cerrada.

Según (INE, 2019), la población de Cahuil corresponde a 657 habitantes, de las cuales el 77,7% (511) habita en zona rural y de ellas un 78,8% se encuentran dentro de la población más vulnerable (tramo4<sup>1</sup>). En torno a este ecosistema, existen variadas actividades económicas como: pesca artesanal, cultivo de ostras, mariscadores, recolectores de alga, turismo en sus diversas formas como las/os boteras/os, kayak, y circuitos turísticos incorporando la gran diversidad de paisajes y cultura. No obstante, el atractivo más característico de la localidad es el oficio de los salineros.

Esta actividad se realiza desde épocas prehispánicas, aproximando el territorio a una cultura inmaterial y material de la sal, denominada «*triada patrimonial*» de la actividad salinera en la zona: patrimonio natural (es decir, geográfico y paisajístico); patrimonio cultural inmaterial (prácticas y técnicas de extracción tradicionales); y patrimonio cultural material (herramientas salineras) (Marius-Tiberio, 2017).

En el año 2011 el Estado de Chile entregó el reconocimiento de Tesoros Humanos Vivos a un grupo de cultores agrupados en la Cooperativa Campesina de Salineros Cahuil, Barrancas y la Villa, por sostener y desarrollar un modelo sustentable de cultivo de sal que es resultado de la cooperación entre el ser humano y la naturaleza (Ministerio de Cultura y las Artes, 2011).

---

<sup>1</sup> Tramo del 40: 0%-40% Hogares calificados en el 40% de menores ingresos o mayor vulnerabilidad

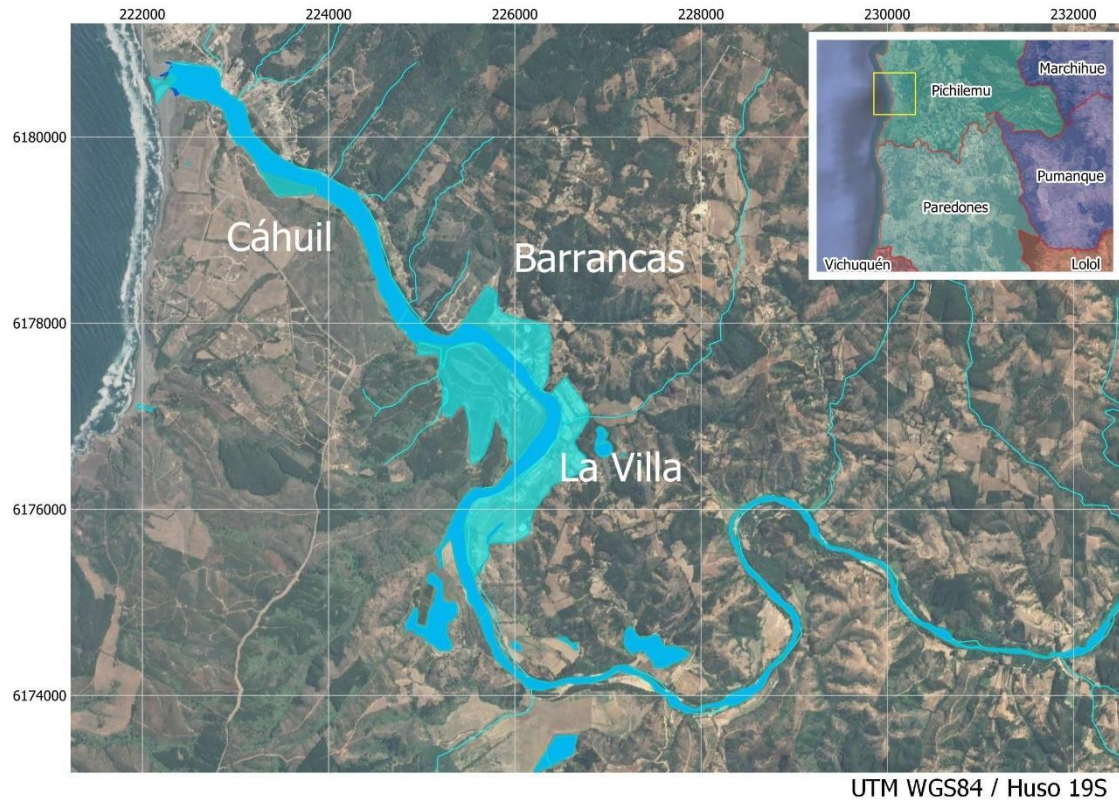


Figura 3-1 Ubicación Área de Estudio

### 3.2 Revisión bibliográfica y cartográfica de los servicios ecosistémicos provistos por el Humedal Laguna de Cáhuil

La recopilación bibliográfica, se realizó sobre la base de los estudios que ha desarrollado el proyecto GEF Humedales Costeros, en el que se identificaron los servicios ecosistémicos, tanto de la laguna de Cáhuil, como de la cuenca en general, describiendo los usuarios y las presiones que los afectan.

Los documentos fueron agrupados en tres categorías: *artículos científicos, tesis y otros documentos*, recopilando la información a través de búsquedas con el buscador académico Google Scholar, en base a las palabras clave: servicios ecosistémicos Cáhuil, ecosystem services Cáhuil, valoración económica, valorización servicios ecosistémicos, capital natural, economic valuation natural capital, valoración económica capital natural humedales costeros, valoración económica servicios ecosistémicos Chile, entre otras.

Del mismo modo, se realizó una recopilación y revisión de capas cartográficas asociadas al Humedal Laguna de Cáhuil, con el objetivo de integrar las diferentes coberturas existentes del área de estudio, así como también los distintos servicios ecosistémicos identificados previamente en el

estudio GEF “propuesta de delimitación del humedal Cáhuil e identificación de áreas prioritarias a restaurar en su cuenca aportante”.

La sistematización de los documentos se realizó en base a la construcción de una tabla con la siguiente información:

- Información asociada al estudio: año, autores, ecosistema, país, Nombre de revista
- Información asociada a los servicios ecosistémicos identificados, valorizados o mapeados en estudios revisados.

### 3.3 Identificación y descripción del ecosistema Humedal Laguna de Cáhuil

Posterior a definir el objetivo del estudio, se estableció el dominio espacio temporal del estudio, siendo el primer paso para la valorización de los servicios ecosistémicos (Hein et al. 2006; Chan et al. 2012). Dicho contexto espacial estuvo definido a priori por los resultados obtenidos en el estudio “Propuesta de delimitación del humedal Cáhuil e identificación de áreas prioritarias a restaurar en su cuenca aportante” el cual se inserta en el proyecto GEF Humedales Costeros.

No obstante, para el objetivo de este trabajo solo se tomó como área de influencia aquella sección de la cuenca afectada por la abertura de la barra, es decir, hasta el límite de la influencia salina. La Figura 3-1 grafica espacialmente la delimitación del Humedal Laguna de Cáhuil y el área de influencia. En el recuadro, el límite de la influencia salina (Km 13,8 Sector la Palmilla (Medición de influencia de onda de marea de hasta 0,6 m de variación de nivel (MMA-CEA, 2015).

Los ecosistemas involucrados en el presente estudio responden a 4 criterios: i) salinidad, ii) conceptos biológicos asociados con la distribución de organismos, iii) sedimentos y iv) discontinuidades en el territorio, como es el caso de los ecosistemas terrestres.

La identificación y descripción de ecosistemas se definieron en el contexto de los servicios ecosistémicos asociados a los recursos hídricos, tomando como referencias los resultados obtenidos de los estudios “Delimitación del Humedal Laguna de Cáhuil e identificación de áreas prioritarias a restaurar en su cuenca aportante” y “Propuesta integral de Protocolo de apertura mecanizada de la barra terminal para el Humedal Cáhuil”, los cuales fueron obtenidos realizando consulta a expertos regionales, científicos y revisión bibliográfica, a modo de entregar información relevante para los objetivos del proyecto.



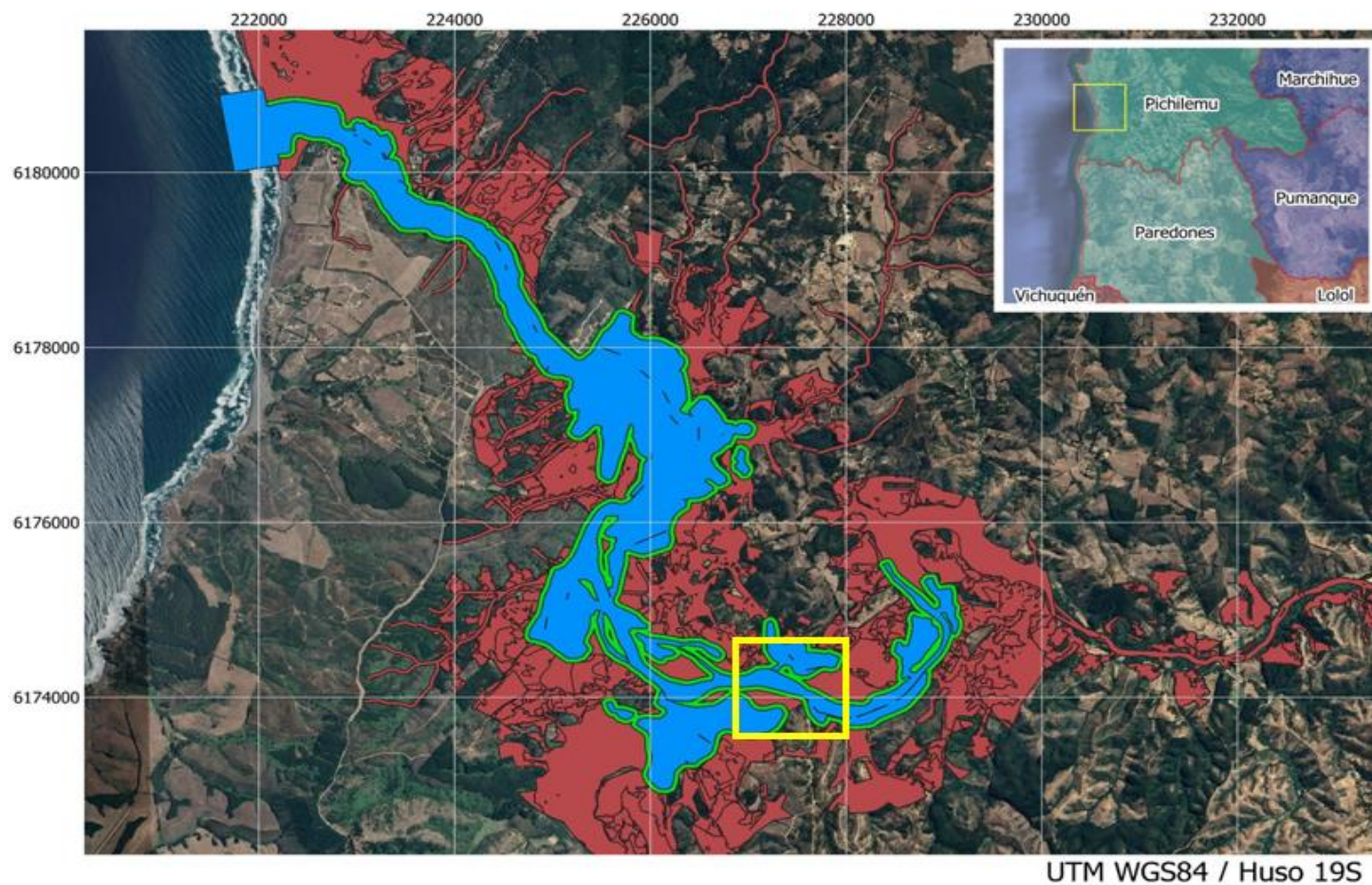


Figura 3-2 Área de separación y/o amortiguación (buffer (50 m en color verde) en función de proteger la calidad de agua del humedal. En el recuadro amarillo, el límite de la influencia salina (Km 13,8 Sector la Palmilla (Medición de influencia de onda de marea de hasta 0,6 m de variación de nivel).

A partir de la delimitación del humedal y el área de influencia para este análisis, se describieron los sistemas hídricos relacionados con dicho territorio, por ejemplo: cuerpo de agua, zonas ripariana, desembocadura, barra de arena y los servicios ecosistémicos asociados a cada uno de estos. Es importante recalcar que, para el presente estudio, se enfatizó en la descripción de aquellos ecosistemas asociados a los servicios que fueron valorizados, es decir aquellos servicios ecosistémicos afectados por la abertura de la barra.

### 3.4 Definición de los Servicios Ecosistémicos

La clasificación de servicios ecosistémicos usada en el presente estudio corresponde a la clasificación internacional CICES (CICES, 2013) debido a sus siglas en inglés (*Common International Classification of Ecosystem Services*), con el objetivo de mantener la línea de trabajo del Ministerio de Medio Ambiente<sup>2</sup>. Dicha clasificación ha sido diseñada para estandarizar las diferentes denominaciones existentes, especialmente en el contexto de las cuentas ambientales y ecosistémicas. Sin embargo, es importante destacar que el estudio de servicios ecosistémicos a nivel internacional y nacional es un campo de estudio sumamente nuevo y dinámico, en el que, si bien existen ciertos acuerdos a nivel científico, las denominaciones de algunos servicios ecosistémicos pueden cambiar según el autor (CENRE, 2015).

La Tabla 3-1 muestra la clasificación CICES presenta un listado de 47 servicios ecosistémicos los cuales se encuentran divididos en tres categorías: provisión, regulación y culturales. Es importante señalar que clasificaciones anteriores (e.g. MEA, 2005) incorporan una cuarta categoría, correspondiente a los servicios de soporte. Dicha categoría ha sido eliminada de los últimos listados, con el objetivo de evitar el doble conteo en la valoración económica de los servicios ecosistémicos (Fu et al. 2011).

---

<sup>2</sup> <http://portal.mma.gob.cl/servicios-ecosistemicos>



Tabla 3-1 Clasificación Internacional CICES de Servicios Ecosistémicos.

ID	Categoría	División/Grupo	Clase
1	Provisión	Nutrición/Biomasa	Cultivos (cereales, vegetales, frutas, etc.)
2			Animales domésticos y sus productos derivados (carne, leche, etc.)
3			Plantas silvestres, algas y sus productos derivados
4			Animales silvestres y sus productos derivados (peces, moluscos, etc.)
5			Plantas y algas de acuicultura in situ
6			Animales de acuicultura in situ (salmones, moluscos, etc.)
7		Nutrición/Agua	Agua superficial para beber
8			Agua subterránea para beber
9		Materiales/Biomasa	Fibras y otros materiales de plantas, algas y animales para uso directo o ser procesados
10			Materiales de plantas, algas y animales para uso agrícola (fertilizantes, etc.)
11			Material genético de la biota (para uso bioquímico industrial y farmacéutico)
12			Materiales/Agua
13		Agua subterránea para otros usos	
14		Energía/Recursos energéticos de biomasa	Recursos energéticos provenientes de las plantas (biomasa)
15			Recursos energéticos provenientes de los animales
16		Energía/Energía mecánica	Energía animal (tracción animal)
17	Regulación	Mediación de desechos, tóxicos y otras sustancias/ Mediado por la biota	Biorremediación por microorganismos, algas, plantas y animales
18			Filtración, secuestro, almacenamiento y acumulación por microorganismos, algas, plantas y animales
19		Mediación de desechos, tóxicos y otras sustancias/ Mediado por los ecosistemas	Filtración, secuestro, almacenamiento, y acumulación por ecosistemas
20			Dilución por la atmósfera, agua dulce y ecosistemas marinos
21			Mediación del olor, ruido e impactos visuales
22		Mediación de flujos/Flujo de masa	Estabilización de masa y control de las tasas de erosión
23			Amortiguación y atenuación del flujo de masa
24		Mediación de flujos/Flujos líquidos	Ciclo hidrológico y mantenimiento del flujo de agua
25			Protección de inundaciones
26		Mediación de flujos/ Flujos de aire, gaseosos	Protección de tormentas
27			Ventilación y transpiración
28		Mantenimiento y protección de hábitats y pool genético	Polinización y dispersión de semillas
29	Mantenimiento de hábitats y reproducción		

30		Control de plagas y enfermedades	Control de plagas
31			Control de enfermedades
32		Formación y composición del suelo	Proceso de mineralización (fertilidad del suelo, etc.)
33			Descomposición y procesos de fijación (mantención de las condiciones bioquímicas del suelo)
34		Condiciones del agua	Condiciones químicas del agua dulce
35			Condiciones químicas de aguas marinas
36		Composición atmosférica y regulación del clima	Regulación global del clima por la reducción de las concentraciones de gases de efecto invernadero
37			Regulación del clima, micro y regional
38	Culturales	Interacciones físicas y experienciales	Uso experiencial de plantas, animales y paisajes en diferentes condiciones ambientales (e.g. observación de aves, buceo)
39			Uso físico del paisaje (turismo) en diferentes condiciones ambientales (e.g. pesca recreativa, navegación)
40		Interacciones intelectuales y representativas	Científico (actividades de investigación asociadas a ciertos ecosistemas, etc.)
41			Educacional (sujeto de materia de educación, actividades de educación ambiental asociadas a ciertos ecosistemas, etc.)
42			Herencia cultural
43			Entretenimiento (observación ex-situ de la naturaleza a través de diferentes medios)
44			Estético (sentido de lugar, representaciones artísticas de la naturaleza, etc.)
45		Espiritual y/o emblemático	Simbólico (plantas o animales emblemáticos, etc.)
46			Sagrado y/o religioso
47		Otros aspectos culturales	Existencia (disfrute provisto por especies silvestres, ecosistemas y paisajes)

A partir de esta lista general de Servicios Ecosistémicos promovida por CICES, se construyó la lista de los servicios ecosistémicos provisto por el Humedal Laguna de Cáhul y su cuenca aportante, los cuales fueron parte de los resultados del informe GEF *Delimitación del Humedal Laguna de Cáhul e identificación de áreas prioritarias a restaurar en su cuenca aportante*, la que se muestra a continuación en la Tabla 3-2

Tabla 3-2 Identificación de Servicios Ecosistémicos en el Humedal Laguna de Cáhul.

Tipo de SE	División	Servicios ecosistémicos	Grupo
Provisión	Nutrición	Producción de biomasa para consumo humano	Cultivo de ostras
			Cultivo de quinua
			Agricultura de subsistencia
		Recolección de recursos hidrobiológicos	recolección de algas
			Caza
			Pesca artesanal
		Agua	Agua para consumo humano
			Agua para consumo forestal
			Agua para consumo agrícola
	Agua para acuicultura		
	Materias primas	Materiales bióticos	Recolección de fibras e insumos naturales
			Captación de semillas de recursos hidrobiológicos
			Apicultura (miel, polinización, otros)
			Reservas potenciales de material genético
			Recolección de plantas medicinales
		Materiales abióticos	Madera (construcción, leña, carbón, otros)
	Energía	Combustible	Combustible fósil (turbas)
			Oxígeno
			Minerales no metálicos (sal, litio, otros)
Minerales metálicos			
Regulación y Soporte	Regulación de residuos sustancias tóxicas y otras molestias	Depuración y regulación de contaminantes (Bio degradación y Dilución)	Remediación vía biota
			Remediación vía ecosistemas
		Remediación de flujos	Flujos de masa
			Flujos líquidos
			Flujos gaseosos/aire
	Mantenimiento de las condiciones biológicas, químicas y físicas	Mantenimiento de ciclo de vida, hábitat y protección de material genético	Polinización
			Dispersión de semillas
			Corredor biológico significativo
		Retención y regulación de sedimentos	Regulación de contaminación térmica
			Regulación climática

			Control de erosión
			Control de crecidas y/o inundaciones
			Atenuación de riesgo natural (marejadas, Control de crecidas y/o inundaciones y tsunami, huracanes, tormentas)
Culturales	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	Turística	Turismo de intereses especiales
			Actividades náuticas
		Educación, ciencia y cultura	Patrimonio cultural
	Ciencia e investigación		
	Educación		
	Interacciones de tipo espiritual, simbólica y otras con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos	Valoración por comunidades indígenas y rurales	Sitios ceremoniales
Asentamientos temporales (recolectores de algas u pesca)			
Manifestación religiosa			

A partir de estos servicios ya identificados, se buscará el valor para todos los presentes en función del manejo de la barra. Sin embargo, los resultados contemplarán sólo aquellos servicios cuyo valor final sea superior a cero.

### 3.5 Identificación y descripción de los usuarios del Humedal Laguna de Cáhuil

¿Quién debería evaluar y valorar los servicios del Humedal Laguna de Cáhuil? Idealmente, todos los actores del proyecto, es decir, la población que tiene una influencia real sobre el objeto de estudio, o que podría verse afectada por las decisiones tomadas al respecto (Freeman, 2010).

La identificación y descripción de los distintos usuarios del humedal, se construyó en base al mapeo de actores del estudio GEF "Propuesta de delimitación del humedal Cáhuil e identificación de áreas prioritarias a restaurar en su cuenca aportante". A partir de este mapa se adhirieron nuevos actores relevantes del territorio los cuales se fueron conociendo en los procesos participativos y territoriales (Figura 3-3)

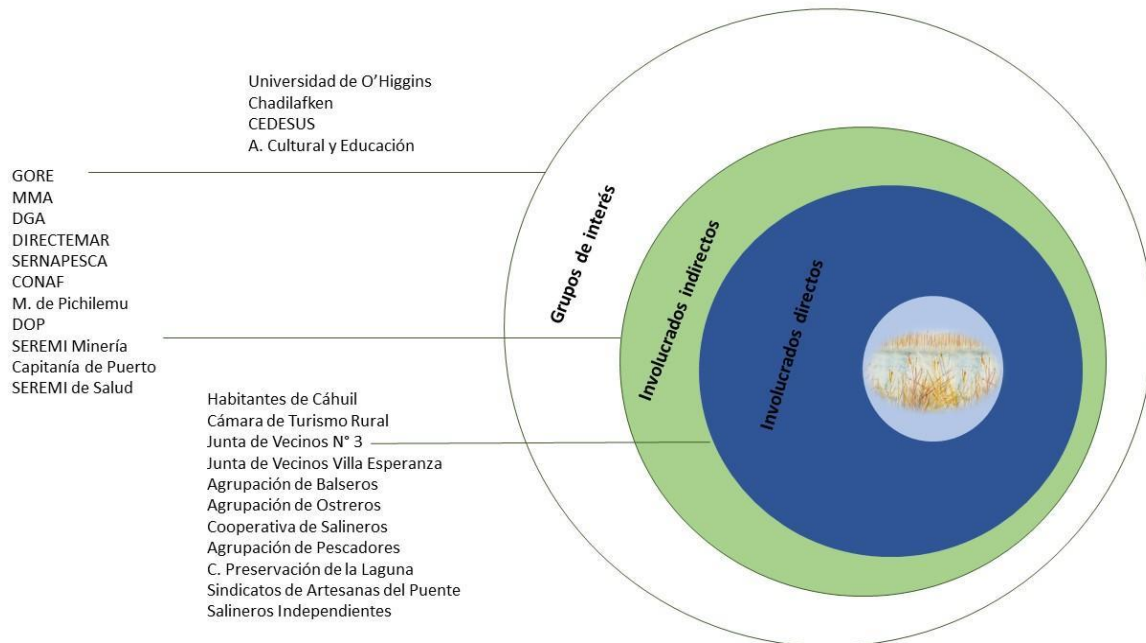


Figura 3-3 Clasificación de los distintos actores involucrados con el Humedal Laguna de Cahuil, basada en metodología (ROAM) y construida en base al estudio "Delimitación del Humedal Laguna de Cahuil e identificación de áreas prioritarias a restaurar en su cuenca aportante".

Si bien, los visitantes o turistas también son parte importante de la valoración de los servicios ecosistémicos no se pudo realizar entrevistas a este tipo de actores, debido a la situación sanitaria del país en momentos del terreno.

### 3.6 Elaboración encuesta semiestructurada para la recopilación de información referente a los servicios ecosistémicos del humedal laguna de Cahuil su valorización económica y su jerarquización social.

Se recopilaron datos relacionados a la identificación de los servicios ecosistémicos provistos por el Humedal de Cahuil y a los actores relacionados al territorio a través de información identificada en proyectos anteriores realizados bajo el Proyecto GEF Conservación de humedales costeros. De acuerdo con esta información se construyó una encuesta en la que se consideró los siguientes ítems:

1. **Información del encuestado:** Genero, edad.
2. **Usos pasados y presentes:** Las alternativas presentes como actividades actuales y pasadas se desprenderán de la revisión bibliográfica, como aquellas actividades que se realizan, realizaban comúnmente en humedales costeros. Así mismo, la información base de este ítem, corresponden a las actividades identificadas en el estudio GEF *propuesta de*

*delimitación del humedal Cáhuil e identificación de áreas prioritarias a restaurar en su cuenca aportante.*

3. **Valorización de servicios ecosistémicos:** Tiene como finalidad conocer el valor económico que las personas le dan a cada servicio ecosistémico provisto por el Humedal Laguna de Cáhuil.
4. **"cómo visualizan** (positivo o negativo) los usuarios del humedal Laguna de Cáhuil, la incorporación y aplicación del protocolo de abertura de la barra de arena en el desarrollo socioeconómico y una pregunta abierta que permite determinar si las personas reconocen beneficios para el bienestar humano en el Humedal Laguna de Cáhuil.

### 3.7 Aplicación de la encuesta semiestructurada mediante la visita a Cáhuil para la recopilación de la información

Entre los días 2 y 5 de agosto del 2021 se realizaron encuestas en el sector de Cáhuil. El objetivo de esta campaña fue cubrir aquellos vacíos de información referentes a precios y estacionalidad de los recursos utilizados e identificados a priori en el Proyecto GEF Conservación de Humedales Costeros. Sitio Piloto La guna de Cáhuil

### 3.8 Solicitud información organismo públicos

Se solicitó información relacionada con los recursos hidrobiológicos y forestales a SERNAPESCA y CONAF, con el objetivo de conocer de primera mano las cantidades, estacionalidad y montos de dinero registrados por estos servicios.

Se solicitó a través de correo electrónico a SERNAPESCA<sup>3</sup> región de O Higgins información relacionada a *"desembarque o recolección de la zona como caleta de desembarque Cáhuil, abarcando tanto la laguna, con el desembarque de los peces y el borde costero de la zona cercana a Cáhuil con el desembarque o recolección de algas u otros"*

A través de transparencia se solicitó a CONAF (solicitud N° AR003T0004861) Información referente a: Planes de reforestación con especies exóticas y nativas desde 1980 al 2021. Indicando nombre del plan, monto de dinero y % del presupuesto anual, destinado para este propósito, especies utilizadas y superficie. Ambas solicitudes fueron contestadas por los organismos pertinentes.

### 3.9 Valorización económica de los Servicios Ecosistémicos

La valorización y análisis de los servicios ecosistémicos otorgados por el Humedal Laguna de Cáhuil, se realizó a través de una metodología mixta, es decir cualitativa y cuantitativa. La elección de un método en particular puede influir en los resultados, pero la combinación de varios métodos

---

<sup>3</sup> Información obtenida a través de comunicación directa con el Sr Dionisio de la Parra Vera, director regional del Libertador General Bernardo O'Higgins. Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA)

de acuerdo con nuestros objetivos puede captar opiniones de un espectro más amplio, evitando posibles sesgos.

La Figura 3-4 muestra la metodología utilizada como base para dimensionar la provisión de servicios desde los sistemas naturales hacia la sociedad la cual lleva por nombre **Valor Económico Total (VET)** (Pearce, 1993). A su vez, la visualización de la variedad de beneficios brindado por los ecosistemas permitió reconocer los impactos que se generan en ellos bajo diferentes escenarios.

Como fortaleza del uso de VET se reconoce que usualmente tiene un diálogo adecuado con políticas públicas y la capacidad de reconocer múltiples aristas de valor (Como debilidad se asume que la valoración tiene vinculación con la cantidad y calidad de información disponible a nivel cuantificable, por lo que habitualmente los servicios de provisión y todo aquél existente en un mercado real, usualmente parece más representado que aquellos sin valor de mercado como son aquellos asociados al valor de opción o al valor intrínseco. En virtud de lo anterior, usualmente se entenderá el VET *como el piso mínimo de beneficios provistos por un ecosistema.*

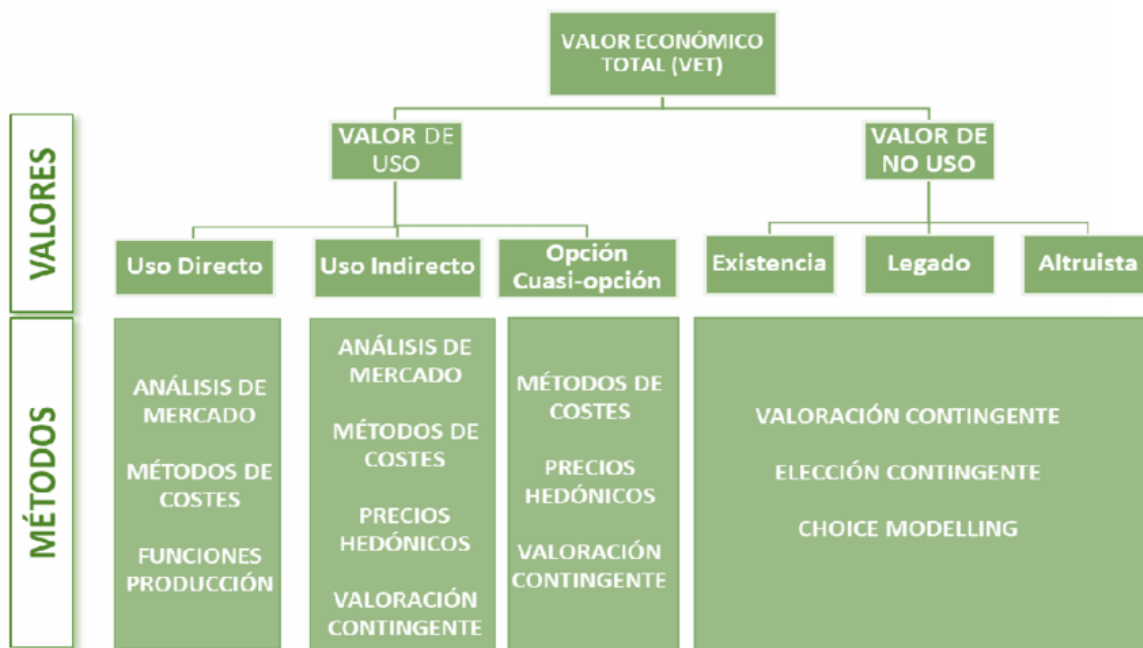


Figura 3-4 Esquema del marco de Valor económico Total (VET). TEEB, 2010; Pearce y Turner, 1989.

Para el cálculo de VET, los servicios ecosistémicos identificados fueron distribuidos entre Valor de Uso y Valor de No Uso.

El primer grupo fue dividido en aquellos con uso directo (Provisión), en cuyo caso los métodos principales fueron **análisis de mercado** y **método de costos**. Los servicios de uso indirecto (Regulación) y de opción se valoraron prioritariamente con análisis de mercado. De no existir un mercado asociado se utilizó métodos de costos o precios hedónicos.

Para el caso de los servicios con **Valor de No Uso**, y sobre todo en la estimación de valores de biodiversidad, se utilizó el método de transferencia de beneficios ajustado a la paridad de poder adquisitivo u otro método de ajuste según correspondió en acuerdo al tipo de estudio original.

Las fórmulas específicas de cálculo y sus atributos podrán variar entre servicios dependiendo de su naturaleza. A su vez, en un contexto de creciente escasez de recursos naturales y sus interacciones, se estimó prudente la utilización de una tasa de descuento de valor nulo para la proyección del valor de servicios naturales, esto se justifica en el contexto de que no existe pérdida de valor económico hacia el futuro ni costo de oportunidad financiero respecto de la conservación de un sistema natural que proveerá servicios ecosistémicos a la sociedad.

### **3.10 Construcción de un diagnóstico general a través del Análisis de la información recopilada en terreno.**

Posterior al análisis se realizó un diagnóstico general del Humedal de Laguna de Cáhuil y los servicios ecosistémicos asociados a él, considerando tanto los valores económicos y la dinámica de las poblaciones de los productos, en un contexto sin protocolo para la abertura de la barra de arena.

### **3.11 Valorización económica y/o social de los servicios ecosistémicos del Humedal Laguna de Cáhuil.**

A partir de la información relacionada a los valores económicos, recopilada de forma bibliográfica como aquella recolectada en terreno, se construyó la propuesta de valor económico para el humedal Laguna de Cáhuil y los servicios ecosistémicos que provee en un escenario sin protocolo de abertura de la barra de arena. Junto con la evaluación económica de los servicios ecosistémicos de la Laguna de Cáhuil, se construyó una representación cartográfica en donde se señalan los sitios con actividades productivas y rangos de valor económico total en los servicios de provisión, regulación y cultural.

### **3.12 Determinar los costos de pérdida o inacción en un escenario de “No aplicación del protocolo”**

Los valores obtenidos mediante el marco de VET fueron sometidos a escenarios en función de la aplicación del protocolo, dividiéndose en un escenario de no aplicación (*Status Quo*) y uno de aplicación (Medidas de Control). Estos fueron expandidos en un horizonte no menor a 20 años, con énfasis en las diferencias atribuibles a la pérdida de servicios ecosistémicos. Las tasas de descuento utilizadas dependen de la naturaleza específica del objeto de valor en el tiempo. En forma preliminar, se utilizó la tasa social de descuento ( $\alpha=0,06$ ) para ingreso de valores asociados a acción humana, manufactura o costos de oportunidad financieros, en tanto se utilizó una tasa nula de descuento para la provisión de servicios ecosistémicos desde sistemas naturales ( $\alpha'=0,00$ ).



## 4 RESULTADOS

### 4.1 Revisión bibliográfica y cartográfica de los servicios ecosistémicos provistos por el Humedal Laguna de Cáhul

Los documentos recopilados, fueron clasificados en las siguientes categorías: artículos científicos capítulos de libro, informes técnicos (e.g. consultorías), libros y guías de campo y tesis (pre y post grado), el total de registros y el número de publicaciones se detalla en la Tabla 4-1

Tabla 4-1 Registro de documentos revisión bibliográfica

Categoría	Total	SSEE Humedales Costeros	Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa
Artículos científicos	28	16	7	5
Capítulos de libros	2	1	1	
Informes Técnicos	22	10	10	2
Guías	2		2	
Reportes	2	2		
Tesis de grado y post grado	13	7		6
Otros	2			2
Total	71	36	20	15

Cabe destacar que la presente revisión bibliográfica sólo representa una muestra del universo total de publicaciones relacionadas a los ecosistemas de humedales costeros y su valoración económica. De igual forma, no se ha considerado a los ecosistemas terrestres, ecosistemas importantes y claves para el buen funcionamiento ecológico de zonas marinas, costeras, mar interior y aguas continentales.

La cartografía recopilada y su fuente de origen se resumen en la Tabla 4-2

Tabla 4-2 revisión cartográfica utilizada en los estudios

Información cartográfica	Fuente	Año	Tipo
Inventario de Humedales	Ministerio del medio ambiente	2015 y 2020	Vectorial
Actualización de inventario de humedales	Ministerio del medio ambiente	2020	Vectorial
Red hidrográfica	Ministerio de Planificación año 2009, editada durante el año 2012 por el Proyecto de Caracterización Territorial del Ministerio de Bienes Nacionales.	2012	Vectorial

Catastro de los recursos vegetacionales de Chile Región de O'Higgins	Corporación Nacional Forestal	2013	Vectorial
Catastro de los recursos vegetacionales de Chile Región del Maule	Corporación Nacional Forestal	2016	Vectorial
Catastro Gráfico de la Propiedad Rural Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	Servicio de Impuestos Internos	2013	Vectorial
Catastro Gráfico de la Propiedad Rural Región del Maule	Servicio de Impuestos Internos	2014	Vectorial
Cobertura de suelo	Laboratorio de Geomática y Ecología de Paisaje (GEP). Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza. Universidad de Chile	2014	Ráster
Planificación ecológica	Gobierno Regional Región Libertador Bernardo O'Higgins	2018	Vectorial Ráster
Macro-zonificación de Uso de Borde Costero	Gobierno Regional del Libertador Bernardo O'Higgins	2015	Vectorial
Carbono orgánico del suelo	IDE Minagri	2017	Ráster multibanda
Bonificaciones forestales – Bosque Nativo	Corporación Nacional Forestal	A solicitar	Punto
Bonificaciones forestales – DF701	Corporación Nacional Forestal	A solicitar	Punto
Superficie afectada por incendios forestales	Corporación Nacional Forestal	2015 2016 2017	Vectorial
Imágenes satelitales	Google Earth	Entre 2004 - 2020	Ráster

## 4.2 Identificación y descripción del ecosistema Humedal Laguna de Cahuil

Los ecosistemas de lagunas costeras también sustentan una amplia gama de actividades humanas, incluidos sectores económicos como la pesca y la acuicultura, así como el ocio y el turismo (Newton et al., 2014). Por lo tanto, estos bienes y servicios de los ecosistemas no solo son económicamente valiosos, sino que también tienen valor social, estético y patrimonial debido a su contribución a las mejoras en la salud mental y psicológica (Sandifer, Sutton-Grier, & Ward, 2015)

Los humedales costeros son muy vulnerables a los impactos potenciales asociados con el cambio climático (Eisenreich, Bernasconi, & Campostrini, 2005), jugando un papel clave en la regulación de los flujos de agua, nutrientes y organismos entre la tierra, los ríos y el océano (Newton et al., 2014).

Un ejemplo de esto es el aumento del nivel del mar (Haywood, et al, 2020) el cual ha provocado un aumento en la salinidad de algunos humedales (Yu, et al, 2020)

De forma particular, la dinámica natural del Humedal Laguna de Cáhuil alternaba en una condición de laguna salobre en periodos estivales, cuando la barrera de conexión al mar se encontraba cerrada, y un estuario con estratificación salina, cuando la barrera se encontraba abierta y con conexión al mar.

No obstante, los cambios en los patrones de precipitación y agentes externos como la adición de agua al Estero Nilahue desde el embalse Convento Viejo, han generado dinámicas distintas a las registradas históricamente. El poco caudal, afectarían las tasas de descarga del estero Nilahue no alcanzado la fuerza para su abertura natural. Por lo que los actores que se ven afectados contratan una retroexcavadora y abren sin ningún tipo de cuidado.

Es así como la laguna, al estar cerrada, va cambiando los factores relevantes para la salud del ecosistema. Factores como la salinidad, la concentración de oxígeno disuelto y las propiedades biogeoquímicas se ven alteradas, afectando la composición y diversidad de las comunidades naturales, así como su sensibilidad a la eutrofización (TEEB, 2010), y sus capacidades para apoyar bienes y servicios (Cossarini et al. 2008).

Otro factor relevante que influye en la dinámica natural del humedal es la construcción de viviendas no reguladas en la zona de inundación, factor que desencadena el llamado de emergencia a las autoridades para la ejecución de la abertura artificial de la barra. En Cáhuil, el manejo de la barra de arena se ha transformado en una tensión entre los distintos usuarios de la laguna. Por lo tanto, se podría definir este problema de enfoque de ciencia normal orientado al control técnico para la solución de un problema socioambiental. A partir de esta tensión socio ambiental, se formuló una estrategia de construcción en conjunto con los actores identificados, de un Protocolo de abertura de la barra para abrir de forma comunicativa y consensuada



**Figura 4-1 Apertura artificial de la barra (enero 2021)**

La preocupación por el humedal de Cáhuil y el manejo de la barra nace desde la problemática del deterioro que ha sufrido, debido a múltiples prácticas económicas y socioambientales con alto grado de degradación de los bienes comunes. Así también existe una mezcla de “desconocimiento de cómo manejar y aprovechar los ecosistemas de humedales sin dañarlos, y la falta de asistencia técnica por parte del Estado”. Otros factores de orden cultural, que afectan sin duda son el individualismo, reflejado en la sobrevivencia e intereses de cada persona y familia.

Es de importancia conocer el ecosistema para su manejo y la evaluación de los servicios que cada día se van degradando en función de las prácticas humanas poco armoniosas con su dinámica natural y la disminución de las precipitaciones sostenida en el tiempo.

Algunos investigadores señalan que las entradas de agua dulce al estuario son significativas para determinar el comportamiento de la desembocadura. La magnitud y dirección del flujo a través de la barra determina si se produce erosión o deposición de sedimentos en el canal de la desembocadura, lo que influye en la altura del umbral (Slinger, 2007).

En esa línea, Adams y Van Niekerk (2020) indican que la apertura artificial como medida de mitigación del flujo debe practicarse con precaución porque, además de los efectos ecológicos adversos que puede producir, conduce a la sedimentación y, por lo tanto, a la reducción de la descarga en un estuario. Cuando la ruptura ocurre a niveles naturales, un gran volumen de agua fluye hacia el mar durante un período prolongado que, a su vez, arrastra los sedimentos de los tramos inferior y medio del estuario. El potencial de descarga de sedimentos aumenta exponencialmente con el aumento de las velocidades de salida. Cuando la ruptura tiene lugar en niveles de agua más bajos, la intensidad del lavado se reduce y se acumula sedimento. Esta práctica también interrumpe los ciclos normales de deposición-erosión y reduce la eficacia de arrastre de

sedimentos de rupturas posteriores. En consecuencia, la barra se ensancha y los canales del estuario se contraen.

### 4.3 Identificación y caracterización de los ecosistemas hidrológicos incorporados en este estudio

Existe consenso mundial que los humedales son extraordinariamente importantes para la vida en la Tierra. Cubren alrededor de 12 millones de Km<sup>2</sup> en el planeta y proporcionan el 40% de los servicios ecosistémicos (Zedler & Kercher 2005). Sin embargo, estos ecosistemas permanecen constantemente vulnerables, debido principalmente a cambios generados por el ser humano.

Los humedales costeros representan ambientes de interfaz entre ecosistemas terrestres y marinos altamente sensibles a las características de las masas de agua que entran y salen de ellos (Niering, 1985). No solo representan hábitats únicos e importantes para gran número de especies de vertebrados e invertebrados, sino que proveen una serie de servicios ecosistémicos, entre los cuales se destacan los de retención y remoción de nutrientes, estabilización de la línea de costa, secuestro de carbono, alimento entre otros.

Una de las razones del mal manejo de los ecosistemas costeros es la falta de regulación que reconozca su valor y define normas para su utilización (Moreno Casasola 2006). Tal falta de regulación se debe al desconocimiento de la ecología costera y a sus procesos en los diferentes usos que las playas y dunas ofrecen a los habitantes de la zona litoral (Everard et al. 2010). Del mismo modo, Daily et al (2009), menciona que las personas bien informadas toman mejores decisiones, disminuyendo la vulnerabilidad aumentando la protección a estos ecosistemas, protegiendo al mismo tiempo a la población humana que habita en los alrededores de estos.

Una forma de informar al público en general sobre el valor de los ecosistemas es utilizando el concepto de servicios ecosistémicos (ES) (Goldman y Tallis 2009). Definiéndose como los beneficios directos o indirectos que la sociedad obtiene de los ecosistemas. Las estimaciones han sido a partir del valor económico de algunos SE de ecosistemas costeros (Costanza et al.1997; Schuyt y Brander 2004). Para el uso de estos se utiliza las herramientas de gestión comenzando con la identificación y numeración de aquellos servicios ecosistémicos. Posterior a esto se evalúa de forma económica los que se relacionan de forma directa con el ecosistema objetivo de evaluación y de los que se posee información.

Para el caso del presente estudio, la Figura 4-2 muestra los ecosistemas hídricos evaluados a nivel de relación con la abertura de la barra.



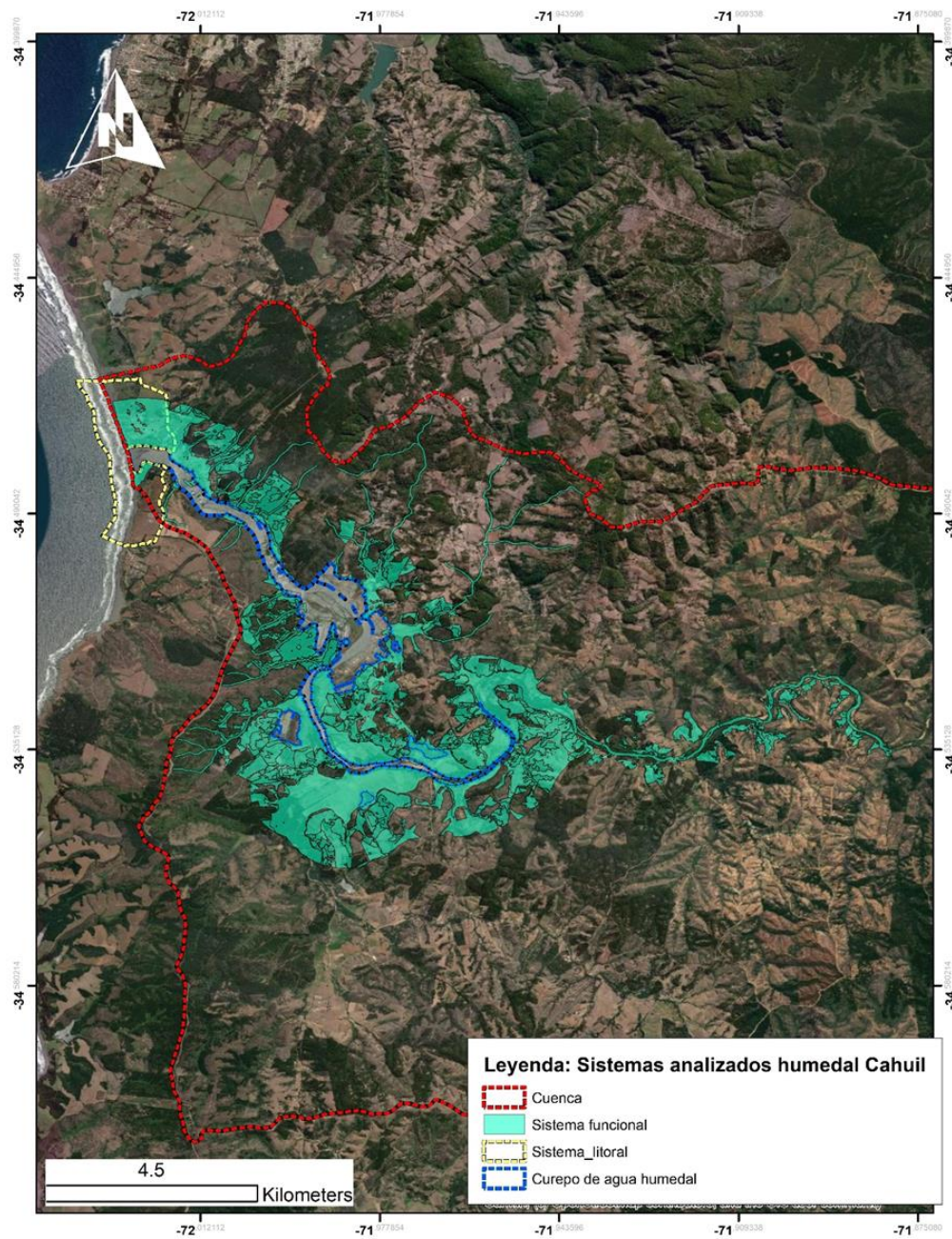


Figura 4-2 Delimitación de los ecosistemas analizados en el Humedal Laguna de Cahuil

A continuación, se describirán los sistemas influenciados por el manejo de barra de arena

- **Laguna de Cahuil**

Cuerpo de agua dulce salobre cercano a la costa, el cual se encuentra temporalmente aislado o conectado con el océano Figura 4-3. Este sistema es particularmente complejo e inestable, por la fuerte dinámica en su evolución geológica, comportamiento fisicoquímico, actividades productivas y ocurrencia de diversos fenómenos climáticos y antrópicos que las hacen susceptibles al cambio.



Figura 4-3 vista aérea Laguna Cahuil

- **Estero Nilahue**

La cuenca del Estero Nilahue se ubica en la VI región, con una extensión aproximada de 1.770 km<sup>2</sup>. Nace a unos 60 km al sur de Pichilemu, con dirección sur a norte en casi la totalidad de su recorrido, desembocando en la localidad de Cahuil por el norte y el estero Paredones por el sur. Posee una red de drenaje muy ramificada de acuerdo con la tectónica local, que ha fraccionado el macizo costero en ese sector (MOP 2007).

Para esta cuenca, se ha experimentado un fuerte crecimiento en el número de solicitudes de constitución de derechos de aprovechamientos de aguas subterráneas, destinadas al uso agrícola, en su mayoría, debido al el gran desarrollo de esta actividad en las últimas décadas, así como al abastecimiento creciente de otros sectores como el industrial y el suministro de agua potable para la población. Esto ha llevado a que se produzca una fuerte demanda de los recursos hídricos, lo que, en contexto de recursos superficiales comprometidos en el abastecimiento de usos actuales, ha generado demandas cada vez mayores sobre los recursos hídricos subterráneos. La zona

involucrada en este estudio llegará hasta influencia del mar en las dinámicas de abertura de la barra, aproximadamente hasta el Sector la Palmilla (Figura 4-4)



Figura 4-4 Vista aérea del Estero Nilahue, sector la Palmilla.

- **Sistema Litoral-Mar**

Según (De la Lanza 1999), el sistema Litoral se define como una región de ancho definido que se extiende desde la plataforma marina hasta tierra adentro, donde influyen los aerosoles marinos o el primer cambio importante de las características del terreno, incluyendo cantiles, terrazas de origen marino y planicies costeras. El mar a través de sus dinámicas, bajamar y pleamar va dejando depósitos de arena y dunas. La migración hacia el interior del continente de estos depósitos, por acción eólica producen los campos de dunas ( Figura 4-5)

Concordantemente con esto, debiera esperarse un envejecimiento de edad con el alejamiento de la playa. Los depósitos de arena de playa no son utilizados para la extracción de agua potable, debido a su carácter químico. Estos acuíferos están sometidos a intrusiones marinas, relacionadas con mareas altas. Los depósitos de dunas y paleo dunas. poseen buena granulometría, alta permeabilidad y eficiente recarga pluvial. El nivel freático superficial favorece la extracción mediante baterías punteras y drenes. Estas aguas presentan ciertas restricciones químicas, como cloruros, sulfatos y sodio, asociadas al ambiente litoral (MOP 2007).





Figura 4-5 Dunas primarias secuencia inmediata con la dinámica de la barra

- **Salinas**

Casi en la zona de desembocadura del estero Nilahue se desarrollan las salinas ( Figura 4-6). La proximidad del litoral y el desarrollo de barras sedimentarias determinan precarias condiciones de escurrimiento, las que se traducen en el depósito de sedimentos finos. El escaso escurrimiento superficial favorece las intrusiones marinas, elevando el contenido de cloruros a valores comparables a verdaderas salmueras (MOP 2007).



Figura 4-6 Salinas de Barrancas

Finalmente se incorporó al estudio como factor de cambio en las dinámicas naturales del Estero Nilahue y la relación que posee con la dinámica de la barra al Embalse Convento Viejo a través de canales de regadío: Este embalse acumula las aguas del estero Chimbarongo y del canal Teno – Chimbarongo, con el propósito de regular sus caudales, entregando una mayor capacidad y estabilidad de riego. Aumenta la disponibilidad de agua en la zona actualmente regada del valle de Chimbarongo y permite incorporar a riego los valles de Lolol, Nilahue y Pumanque.

#### 4.4 Definición de los Servicios Ecosistémicos

Respecto a los Servicios Ecosistémicos, existen variadas definiciones, clasificaciones y metodologías para su identificación y valoración; sin embargo, para efectos de este informe, se entenderá como tales, lo establecido en el Common International Classification of Ecosystem Services (CICES 2013), definiéndose como: “Las contribuciones que los ecosistemas ofrecen al bienestar humano (Haines-Young, R., Potschin, M. 2010)”. Estas contribuciones son el producto directo de las interacciones entre los procesos de lo biótico con lo abiótico. Se realizó una revisión bibliográfica sobre las actividades socio ecológicas vinculadas al humedal a través de estudios ecológicos, geográficos, sociales, antropológicos

A partir de la identificación de los servicios ecosistémicos del Humedal Laguna de Cáhuil obtenidas en el proyecto GEF *Delimitación del Humedal Laguna de Cáhuil e identificación de áreas prioritarias a restaurar en su cuenca aportante*, se seleccionaron aquellos que tuvieran una relación directa con la dinámica de la barra y todos los que tuvieran un valor en función del esquema propuesto en la Tabla 4-3. Sin embargo, los resultados contemplan sólo aquellos servicios cuyo valor final sea superior a cero. A partir de este principio, muestra los que cumplen con este principio y los que posteriormente fueron evaluados de forma cuantitativa. Adicionalmente, se menciona algunos casos, en que las especies sólo son indicativas y no necesariamente existe una valoración directa debido a aquellas mencionadas, así, la presencia específica de especie en observación de aves no implica que la metodología de cálculo tenga relación con la sumatoria del valor individual de las especies mencionadas, sino que responde a la actividad en forma global.

Tabla 4-3 Identificación de los Servicios Ecosistémico que serán valorados en el presente estudio

Tipo de SE	Servicios ecosistémicos	Procesos y funciones ecosistémicas	Indicadores espaciales	Especies
Provisión	Provisión de alimentos (Acuicultura, pesca y extracción de algas)	La combinación de abundantes nutrientes y poca profundidad en el espejo de agua promueve el crecimiento de organismos autótrofos base de una abundante cadena trófica	Extracción de moluscos	Bivalvos ( <i>Protothaca thaca</i> )
			Producción de Ostras	<i>Cassotrea gifgas</i>
			Área de pesca artesanal	Roncador ( <i>Micropogonias manni</i> ) Pejerrey ( <i>Odonthestes regia</i> ) Robalo ( <i>Eleginops madovinus</i> ) Cachamba ( <i>Mugil cephalus</i> )
	Provisión de productos maderero	Vegetación exótica (En respuesta al control) <sup>4</sup>	Madera para leña y construcción	Chasca ( <i>Gelidium lingulatum</i> ) Luga ( <i>Gigartina skottsbergii</i> ) Cochayuyo ( <i>Durvillaea antártica</i> ) Huiro ( <i>Macrocystis pyrifera</i> ) Luche ( <i>Porphyra columbina</i> )
				Pino ( <i>Pinus radiata</i> ) Bosque esclerófilo indeterminado.
	Provisión de materias primas	Vegetación de ribera	Extracción de fibras vegetales	<i>Cyperus spp.</i> <i>Schoenoplectus spp.</i>
Hidrológicamente, constituye un estuario altamente estratificado, con una masa de agua de origen fluvial que mana hacia el mar por encima de una masa de agua salada más densa de origen marino, durante el período en que la barra arenosa permanece abierta, lo que permite una influencia mareal dentro de ella.				Extracción de Sal
Cultivo de baja intensidad	El agua que los humedales acumulan constituye la base no sólo para la supervivencia de las comunidades	Producción de agricultura familiar campesina		

<sup>4</sup> La madera para leña sólo se considera como un valor paliativo a los costes de control, pues no es un servicio que se espere constante en el tiempo



	Cultivo de mediana intensidad	locales sino también para el desarrollo de actividades productivas tales como la agricultura, forestal y la ganadería	Producción de quinua	<i>Quenopodium quinua</i>
Regulación	Control de eventos extremos	Los humedales acumulan aguas de inundación lo que acumulativamente tienen papeles importantes en la mitigación de las inundaciones.	Área de captación	
		Regulación de flujos de referencia del ciclo hidrológico	Cuerpo de agua	
		Protección costera	Barra	
	Mantenimiento de las condiciones física química y biológicas	Mantención del ciclo de vida de vida, hábitat y protección del material genético de especies	Hábitat para la fauna	Nidificación de especies playeras como el Pilpilén ( <i>Haematopus palliatus</i> ) y El chorlo nevado ( <i>Charadrius nivosus</i> ),
	Remediación de desechos o sustancias tóxicas de origen antropogénico por procesos orgánicos	Las áreas saturadas tienen niveles muy bajos de oxígeno, particularmente en el "suelo" donde se accede por raíces y microorganismos (Sorrell y Gerbeaux 2004). Tan anóxico condiciones promover cambios en los procesos microbianos críticos resultantes en transformaciones de nutrientes anaeróbicos que producen nitrógeno disponible para uso de plantas (fijación nitrógeno) y convertir nitratos dentro gas inofensivo, mejorando así la calidad del agua (desnitrificación).	Vegetación en cuerpo de agua	



	Secuestro de carbono	Las condiciones de anoxia de los humedales promueven la acumulación de vegetación palustre y acuática, que a su vez regula los niveles de carbono atmosférico y ayuda a enfriar los climas globales (Frolking y Roulet 2007).	Cuerpo de agua	
cultural /científico	Estético (Interacciones físicas y vivenciales con el entorno natural)	Características de los sistemas vivos que posibilitan actividades que promuevan la salud, la recuperación o el disfrute mediante interacciones pasivas y activas.	Turismo de contemplación	
			Turismo de observación de aves	<i>Haematopus palliatus</i> <i>Chroicocephalus</i> <i>Maculipennis</i> <i>Charadrius nivosus</i> <i>Coscoroba coscoroba</i> <i>Cygnus melancoryphus</i> <i>Entre otros.</i>
			Turismo de navegación (bote y kayak)	
	Opción de Legado	Características o rasgos de los sistemas vivos que tienen un valor de opción o legado	Cultura de los salineros	
	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos, lacustres	Laboratorio natural para la educación ambiental	Ecosistema estuario como generación de un laboratorio natural	

4.4.1 Descripción de los Servicios Ecosistémico que serán valorados en el presente estudio

En esta sección se describen servicios ecosistémicos estratégicos que fueron priorizados en este trabajo.


Servicios Ecosistémicos	Descripción del Servicios Ecosistémico	
<p>Provisión de alimentos</p>	<p>Incluye animales silvestres y sus productos derivados y actividades como la pesca artesanal, recolección de algas, recolección de mariscos, entre otras en la foto agrupación de ostreros de Cáhuil. Área de pesca artesanal</p>	
	<p>Cultivo de ostras</p>	
	<p>Pesca artesanal</p>	
	<p>Extracción de "Taquitas" (<i>Protothaca taca</i>)</p>	



	<p>Recolección de algas</p>	
	<p>Cultivo de quinua</p>	
	<p>Extracción de sal de mar</p>	

	<p>Este servicio ecosistémico de categoría regulación y mantenimiento se refiere al mantenimiento de las condiciones ambientales que genera un hábitat apto para la reproducción de plantas y animales. Respecto a este servicio ecosistémicos, la vegetación ripariana, la buena calidad del agua y la dinámica temporal de la barra de arena presta funciones de mantenimiento de hábitat para el humedal. Así también el cuerpo de agua, se han registrado un total de veinte especies</p>	
<p>Regulación</p>	<p>Filtración, secuestro, almacenamiento y acumulación</p> <p>servicios ecosistémicos que regulan flujos, en el caso del Humedal Laguna de Cáhuil se hace énfasis en la relevancia de estos servicios para la mantención de la calidad del agua que permite el desarrollo de otras actividades como acuicultura y turismo, por lo que se considera un servicio clave en la mantención de la buena calidad química de los recursos hídricos que caracteriza a la región</p>	
<p>Cultural</p>	<p>Cultura salinera</p>	



	Turismo	
--	---------	--

#### 4.5 Identificación y descripción de los usuarios del Humedal Laguna de Cáhuil

El “mapeo de actores” descansa sobre el supuesto de que la realidad social, está formada por relaciones sociales (estructura), las que se encuentran compuestas a su vez, por actores e instituciones sociales. La relación social se puede ver como una estructura con diferentes formas de relaciones entre actores sociales (sean estos actores, grupos, organizaciones, clases o individuos) (Martín-Gutiérrez, 2001). Los vínculos o relaciones sociales forman redes y según sea la posición que los distintos actores ocupan en dichas redes, van a definir sus valores, creencias y comportamientos.

Para el presente estudio, se utilizó el mapa de actores como herramienta de identificación de los usuarios del humedal y la percepción que tienen estos con la abertura de la barra. Así mismo, esta herramienta nos muestra que tipo de relación existe en ellos, tanto social como familiar. Para este estudio solo se ha considerado los usuarios de los servicios ecosistémicos del humedal laguna de Cáhuil.

La lista de los actores relacionados directamente con el Humedal Laguna de Cáhuil se muestra en la Tabla 4-4. El mapa de actores y sus relaciones se muestran en la Figura 4-7

**Tabla 4-4** Lista de actores relacione de forma directa con los servicios ecosistémicos del Humedal Laguna de Cáhuil

Actores Comunidad	Agrupación/Oficio
<b>Claudia Reyes</b>	Asociación Turística la Balsa
<b>Marta Mendoza</b>	Cámara de Turismo Rural y Agrupación Muelle Cáhuil
<b>Sebastián Arenas</b>	Cámara de Turismo Rural y Agrupación Muelle Cáhuil
<b>Luis Polanco</b>	Juntas de Vecinos de Cáhuil N° 3 y Barrancas
<b>Viviana Menares</b>	Gerenta Cooperativa de Salineros de Cáhuil
<b>Juan Moraga</b>	Salinero Barranca

<b>Elsa Pavés</b>	Salinera Cahuil
<b>Luis Carvajal</b>	Tesorero Cooperativa de Salineros de Cahuil
<b>Javiera Araneda</b>	Corporación para la preservación de la laguna Cahuil
<b>Jacob Araya</b>	Corporación para la preservación de la laguna Cahuil
<b>Antonia Lara</b>	Agrupación Cultural y Educación
<b>Pilar Martínez</b>	Botera, Agrupación de mujeres del mar de la región de O'Higgins
<b>Antonio Martínez</b>	Ostrero, pescador
<b>Miriam Abarca</b>	Cooperativa Ostreros
<b>Daniel Llanca</b>	
<b>Gloria Guajardo</b>	
<b>Horacio Martínez Llanca</b>	
<b>Nelly Guajardo</b>	
<b>Don Carmelo</b>	Turismo Cabañas

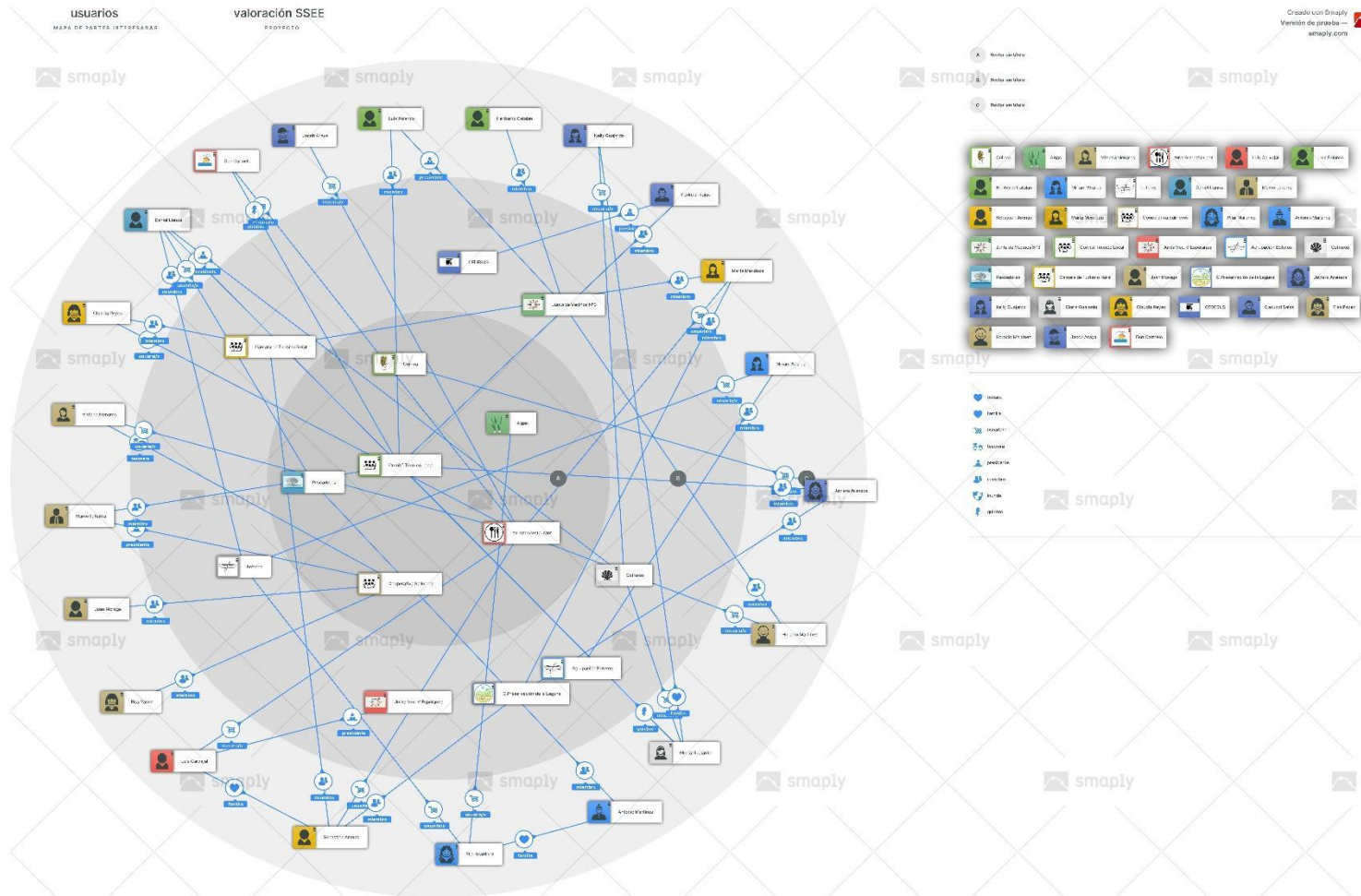


Figura 4-7 Mapa de actores y oficios relacionados con el Humedal Laguna de Cahuil y la dinámica de la barra de arena

## 4.6 Elaboración encuesta semiestructurada para la recopilación de información referente a los servicios ecosistémicos del humedal laguna de Cáhuil su valorización económica y su jerarquización social

La encuesta se encuentra en el Anexo 7-1

## 4.7 Aplicación de la encuesta semiestructurada mediante la visita a Cáhuil para la recopilación de la información

Entre los días 2 y 5 de agosto del 2021 se realizaron solo 4 (2 hombres y 2 mujeres) encuestas en el sector de Cáhuil. El objetivo de esta campaña fue cubrir aquellos vacíos de información referentes a precios y estacionalidad de los recursos utilizados e identificados a priori en el Proyecto GEF Humedales Costeros.

El bajo número de encuestados se debió a la situación sanitaria que enfrentaba el sector al momento de concretar el terreno. No obstante, se pudo recolectar la información necesaria para este estudio. No obstante, el resultado de estas encuestas se encuentra en el siguiente enlace:

([https://1drv.ms/x/s!AlGbmItDhPFrsQPlr7ijx\\_3TDGIh?e=FOisyo](https://1drv.ms/x/s!AlGbmItDhPFrsQPlr7ijx_3TDGIh?e=FOisyo))

## 4.8 Descripción de las metodologías para la valorización de los Servicios Ecosistémicos

### 4.8.1 Valoración Directa

Consiste en la valoración del flujo de producto por su valor de intercambio en un período dado. Servicios con este método:

- **Extracción Peces y Mariscos:** Producción por valor. (Según datos obtenidos)
- **Extracción de Sal:** Producción por valor de kg. Supuesto: 5% sal gourmet.
- **Producción de Quinua:** Producción por valor, sólo en el área de influencia.
- **Captura de Carbono:** Estimación de la Captura según tipo vegetal por valor internacional del Carbono.

### 4.8.2 Costo de Reposición/Restauración

Consiste en la valoración del costo de volver al status quo en caso de que el servicio fuera perdido.

- **Cobertura de suelos:** Disposición a pagar por restauración de suelos en los terrenos históricamente reforestados con ese fin en el área de influencia.

Agua para Agricultura Familiar Campesina: Valor asignable a una proporción del presupuesto familiar asignado a compra de alimentos perecibles, según datos de canasta familiar actualizado e ingreso medio comunal según CASEN

Cabe destacar que para este informe se descarta *la valoración de la madera productiva en pie debido a que no representa directamente la provisión de servicios del humedal, pudiendo llegar a sesgos de valor que insten a asumir que el incremento de vegetación exótica pueda asignar más valor al sistema humedal.*

#### 4.8.3 Transferencia de Beneficios

Consiste en el uso de estudios anteriores que permitan ser extrapolados al caso actual dadas sus condiciones particulares. Los valores serán actualizados por Paridad del Poder Adquisitivo (en caso de estudios internacionales) y/o por Ajuste de Inflación (en caso de valores pasados). Servicios con este método:

- **Extracción de Materiales:** Valor del SSEE por ha (superficie correspondiente).
- **Control de Eventos Extremos:** Valor del SSEE por ha (superficie correspondiente).
- **Fitorremediación** : Valor del SSEE por ha (superficie correspondiente).
- **Refugio Fauna:** Valor del SSEE por ha (superficie correspondiente).

### 4.9 Valorización económica de los Servicios Ecosistémicos

#### 4.9.1 Ajuste de valores por inflación

La cuantificación de los servicios ecosistémicos se realizó con base en mercados reales o en estudios de determinación indirecta del valor, en todos los casos, se realizó una corrección a los valores en publicaciones nacionales basada en el ajuste de la unidad de fomento (UF).

Lo anterior se fundamenta en que La UF o CLF según el código ISO 4217, es una unidad financiera reajutable de acuerdo con la inflación (medida según el Índice de Precios al Consumidor o IPC). Por lo que sería una representación apropiada para ajustar valores comerciales o resultados de estudios pasados en Chile.

A su vez, y bajo la misma lógica, la proyección de escenarios futuros presume un aumento de precios de mercado. Este valor se generó por medio de una regresión lineal de los valores de la UF en los últimos 12 años, alcanzando una función lineal que explica el 99% del valor para un año dado.

$$UF_t = -1.518.425,573 + t * 766,109$$

En donde  $UF_t$  corresponde al valor de la UF en un año  $t$ . La ecuación presenta  $R^2 = 0,994$ .

Los ajustes realizados, por lo tanto, utilizan un factor de corrección de la forma:

$$F_{ij} = \frac{UF_i}{UF_j}$$

En donde  $F_{ij}$  es el factor de corrección,  $UF_i$  es el valor de la UF en el año de evaluación, y  $UF_j$  es el valor de la UF en el año de publicación del artículo o valor.

Cabe señalar que para todos los años previos a 2021, ambos valores son observados, en tanto para los ajustes futuros, los valores son estimados.

#### 4.9.2 Valor del dólar

Para la estandarización y fijación de los cálculos, se utiliza siempre el valor de dólar estadounidense (\$USD) equivalente a 783,30 pesos chilenos (\$CLP). Este valor corresponde al disponible al 24 de agosto de 2021.

La mayoría de los valores aquí presentados son valores originalmente en \$CLP, por lo que un incremento en la relación USD/CLP no necesariamente modifica los montos expuestos en la misma relación, sino que debe ser recalculado con la actualización de los valores de entrada en el cálculo.

#### 4.9.3 Provisión de Alimentos

En la provisión de alimentos se hace distinción espacial entre las zonas de provisión de productos lacustres/marinos. En este servicio se contempla la extracción y venta de Ostras, Chasca, Luga, Cochayuyo, Luche y variedad de peces.

La cuantificación del valor corresponde a la sumatoria del flujo anual de productos transados para productos alimentarios marinos y lacustres, incluida la pesca artesanal, por el valor local de transacción. Si bien existen valores formales para algunos productos, no existe la trazabilidad apropiada para reconocer la cadena de beneficios económicos posibles en mercados externos. El valor de los productos es ajustado por la siguiente ecuación:

$$SPA = \sum A_i * \$A_i$$

En donde,

**SPA** es valor anual del servicio de Provisión de Alimentos, en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

**A<sub>i</sub>** es el flujo del producto i en un año, en Kg año<sup>-1</sup>

**\$A<sub>i</sub>** es el valor del producto i en USD Kg<sup>-1</sup>

Tabla 4-5 Componentes del valor para el servicio de Provisión de Alimentos

Componente	Unidad	Valor	Fuente
Valor de Chasca	USD/ton	2170,30512	Encuesta local
Extracción de Chasca	ton/año	0,838	SERNAPESCA (2021)
Valor de Luga	USD/ton	510,660028	Encuesta local
Extracción de Luga	ton/año	5,337	SERNAPESCA (2021)
Valor de Cochayuyo	USD/ton	1914,97511	Encuesta local
Extracción de Cochayuyo	ton/año	3,27	SERNAPESCA (2021)
Valor de Luche	USD/ton	10638,7506	Encuesta local
Extracción de Luche	ton/año	1,06	SERNAPESCA (2021)
Valor de Pejerrey	USD/ton	2553,30014	Encuesta local
Extracción de Pejerrey	ton/año	1,03	SERNAPESCA (2021)
Valor de Lisa	USD/ton	4468,27525	Encuesta local
Extracción de Lisa	ton/año	1,157	SERNAPESCA (2021)

#### 4.9.4 Regulación Cobertura Vegetal de suelos

Considerando que el uso histórico de la superficie de influencia del Humedal Laguna Cáhuil otrora fueron plantaciones agrícolas de grano, y que con posterioridad a su cese el suelo quedó desprovisto de vegetación, fue forestado casi en su totalidad con especies exóticas de rápido crecimiento (*Pinus radiata*) con objetivo de evitar la degradación del suelo y sus efectos, se desprende que es más prudente, dado el objetivo, estimar el valor de la cobertura de suelos desde la disposición del país a pagar por su resguardo, y no como el producto obtenible de dicha restauración, en este caso madera con fines aserrables y pulpables .

Lo expuesto busca evitar sesgos de valor, en tanto que la existencia de un mercado específico para madera de *P. radiata* podría generar sesgos de valor tangible que llevarán al supuesto que el incremento de vegetación exótica (con mercado) en un sistema de humedal provocaría un incremento en el valor de éste. Lo anterior no es apropiado, en consideración que el servicio valorado para el humedal corresponde a su capacidad de sostener la vegetación en el tiempo, estabilizando así los suelos circundantes. Es necesario destacar que si bien existe evidencia que la vegetación exótica no necesariamente provoca un detrimento al suelo, esto es bajo circunstancias específicas de pendiente mínima a nula, suelos profundos y manejo de ciclos superiores a 40 años, condiciones que no se reúnen en la zona de estudio.

Dado lo anterior, se estima el valor de la Regulación de Cobertura Vegetal de Suelos como el costo de restauración de este, considerando la disposición histórica abonada mediante CONAF entre los años 1980 y 1990. Se considera un supuesto razonable en tanto que CONAF (2021) indica mediante solicitud de transparencia que el 97,4% de las forestaciones entre 1980 y 2017 corresponden a



especies exóticas, y que el rango de datos es el más cercano a los registros históricos disponibles del momento de la forestación.

En este sentido, la cuantificación del valor se calcula como la sumatoria del producto entre superficie de formaciones de plantaciones forestales por la disposición institucional histórica a pagar por restauración de suelos.

$$SCE = \sum (S * R_{DAP})$$

En donde,

**SCE** es valor anual del servicio de control de erosión en USDha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

**S** es la superficie de cada polígono de plantaciones exóticas en ha,

**RDAP** es la media aritmética de la disposición institucional a pagar por restauración de suelos entre 1980 y 1990 en USD/ha,

**Fij** es el factor de ajuste desde el valor publicado hacia el presente.

**Tabla 4-6** Componentes del valor para Servicio de Control de Erosión y Recuperación de Suelos.

Componente	unidad	valor	Fuente
<b>Ajuste UF</b>	u	1,3028	Cálculo propio con información de SII (2021)
<b>DAP Restauración</b>	USD/ha	115,5	Cálculo propio con información de CONAF (2021)
<b>Superficie total</b>	ha	671,1	Cartografía propia

#### 4.9.5 Provisión de Materias Primas

En la provisión de materias primas se hace distinción espacial entre las zonas de provisión de productos tipo fibra vegetal ripariana y zonas de provisión de productos salinos. En el primer grupo se contempla la extracción potencial de fibras vegetales; El segundo considera la extracción de sal desde las salinas del humedal.

La distinción espacial se debe a su sectorización física de uso y extracción, así como la facilitación de la representación geográfica del valor, no obstante, el valor del servicio Provisión de Materias Primas considera la sumatoria de ambos grupos.

La cuantificación del valor corresponde a la sumatoria del valor anual de provisión de ambos grupos.

$$SPMP = SPF + SPS$$

En donde,

**SPMP** es valor anual del servicio de Provisión de Materias Primas, en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

**SPF** es el valor anual de los servicios potenciales de Provisión de Materias Primas de tipo fibra vegetal en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

**SPS** es el valor anual de los servicios de Provisión de Materias Primas de tipo salino en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>

##### 4.9.5.1 Provisión de Materias Primas de tipo Fibra Vegetal

La provisión de Materias Primas de tipo Fibra Vegetal es una actividad históricamente registrada, con disminución en su ejecución principalmente por efectos externos y de modificación de actividad cultural y laboral, más no guarda directa relación con la provisión potencial de la materia prima. Ante ello, se valora dicha provisión como el beneficio potencial al volver a extraer fibras vegetales del sistema humedal, para ello se utiliza la transferencia de beneficios como técnica para la visibilización económica del servicio.

El valor será calculado como la sumatoria de las superficies que corresponden a humedal por el valor asignable a la hectárea por concepto de provisión de fibras. Se considera un supuesto conservador que el 5% de la superficie del humedal tenga la posibilidad de aportar fibras vegetales. Los valores transferidos son ajustados por inflación.

$$SPF = \sum (S * \$F * Fij * F\%)$$

En donde,

**SPF** es valor anual del servicio de Provisión de Materias Primas de Fibras Vegetales, en USD año<sup>-1</sup>,

**S** es la superficie del humedal en ha,

**\$F** es el valor de la Provisión de Fibras Vegetales por los humedales, en USD ha<sup>-1</sup>

**Fij** es el factor de ajuste desde el valor publicado hacia el presente.

**Tabla 4-7 Componentes del valor para el servicio de Provisión de Materias primas de tipo Fibra.**

Componente	Unidad	Valor	Fuente
Superficie humedal	ha	728,3	Elaboración Propia
Valor Provisión Fibras Vegetales	USD/ha	39,94	GEF-MMA-PNUD (2010)

#### 4.9.5.2 Provisión de Materias primas de tipo salino

La provisión de materias primas salinas, entendida como la extracción de sal, es una de las actividades tradicionales e icónicas del Humedal Laguna Cahuil. Para su valoración se reconocen los flujos históricos de la extracción histórica de sal, así como la incorporación de variaciones del producto con valor agregado como es la sal gourmet.

Para el presente trabajo, se asumirá que la producción y venta de sal gourmet corresponde a un 5% del total de sal extraída, en tanto el 95% restante se valorará como sal sin procesar. No existe información suficiente para proyectar las proporciones o cambios en el mercado en años venideros, por lo que se analizará como una proporción constante.

El valor será calculado como la sumatoria del producto entre la extracción media anual del total de las salinas y los valores de la sal al comprador final, ponderado por las proporciones mencionadas para sal gourmet y sal sin procesar. La capitalización no es requerida debido a que los valores son actuales.

$$SPS = \sum (Ps * G\% * \$S_G + Ps * S\% * \$S_S)$$

En donde,

SPS es valor anual del servicio de Provisión de Materias Primas Salinas, en USD año<sup>-1</sup>,

P<sub>S</sub> es la producción de sal en ton año<sup>-1</sup>,

G% es la proporción de sal gourmet del total de producción.

S% es la proporción de sal sin procesar del total de producción, cumpliéndose que S% = 1-G%

\$S<sub>G</sub> es el valor de la sal gourmet para el consumidor final, en USD ton<sup>-1</sup>

\$S<sub>S</sub> es el valor de la sal sin procesar para el consumidor final, en USD ton<sup>-1</sup>

**Tabla 4-8 Componentes del valor para el servicio de Provisión de Materias Primas de tipo Salino.**

Componente	Unidad	Valor	Fuente
Producción Anual de Sal	ton/año	3.000	El País (2015)
Proporción Sal Gourmet	%	5	Supuesto
Valor Sal Gourmet	USD/ton	6.296,5	Salineros Cáhuil
Valor Sal Sin Procesar	USD/ton	875,2	Salineros Cáhuil

#### 4.9.6 Cultivo de Baja y Media Intensidad

La provisión del servicio de Cultivos de Baja y Media Intensidad se relaciona a la capacidad del humedal de proveer las condiciones para el desarrollo de agricultura local, en donde se contempla tanto la Producción de Agricultura Familiar Campesina como la Producción de Quinoa (*Kinwa*; *Chenopodium quinoa*), respectivamente.

Para el primer caso nombrado se calcula como una proporción del presupuesto familiar atribuible a la compra de vegetales frescos, presumiblemente producidos en autogestión en una parte de las familias rurales cercanas al humedal; Para el segundo, se considera una proporción de la producción comunal de quinoa atribuible a la escala del sector de influencia del humedal.

El valor será calculado como la sumatoria del Cultivo de Baja Intensidad y el Cultivo de Media Intensidad. El primero, se estima como una proporción del número de hogares que autogestionan sus alimentos (frutas y verduras), multiplicado por el valor atribuible a la canasta familiar básica para dichos productos en el segundo quintil de menor ingreso. Se considera un supuesto conservador el uso de un 20% de satisfacción de la necesidad de alimentos vegetales por medio de la agricultura familiar campesina. El segundo, se estima como el producto entre una superficie estimada de producción de quinoa, por su productividad y valor por unidad de peso. Para este caso se asume que el 50% de la quinoa comunal es producida en el sector. Si bien lo anterior puede sobreestimar la producción, sólo se están considerando 187,5 ha a valorar respecto de las 25.056 ha identificadas en la zona de influencia, cuyos cultivos son desconocidos. No se asigna valor al resto de los cultivos debido a la posibilidad de sobreestimación. La capitalización no es requerida debido a que los valores son actuales.

$$SCU = \sum (H * FV\% * \$FV + PQ * SQ * S\% * \$Q )$$

En donde,

**SCU** es valor anual del servicio de Cultivo de Baja y Media Intensidad, en USD año<sup>-1</sup>,

**H** es el número de hogares estimado en la localidad de Cahuil en unidades,

**FV%** es la proporción de Frutas y Verduras aportadas por la Agricultura Familiar Campesina en %,

**\$FV** es el valor asignado en la canasta básica familiar a las Frutas y Verduras para el segundo quintil de menores ingresos en USD,

**PQ** es la Productividad de la quinua en ton ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>,

**S%** es la proporción de quinua asignable al sistema humedal en %,

**\$Q** es el precio de la quinua en USD ton<sup>-1</sup>

Tabla 4-9 Componentes del valor para el servicio de Cultivos de Baja y Media Intensidad.

Componente	Unidad	Valor	Fuente
Número de Hogares	u	158,25	INE (2017). Supuesto de 4 personas por hogar.
Proporción Frutas y Verduras producidas por Agricultura Familiar Campesina	%	20	Supuesto
Valor de la canasta básica familiar para Frutas y Verduras	USD	25,17	EPF (2007)
Superficie Cultivos Quinua	ha	375	ODEPA (2021)
Proporción de Cultivos de Quinua atribuible al humedal	%	50	
Productividad Quinua	kg/ha	300	
Valor Quinua	USD/kg	10,6	ODEPA (2021)
Ajuste UF	u	1,3869	Cálculo propio con información de SII (2021)

#### 4.9.7 Provisión de Agua

El servicio de Abastecimiento de Agua guarda relación con el aumento marginal de la disponibilidad hídrica atribuible a la presencia de vegetación. Esta vegetación es soportada por el mismo sistema, por lo que se considera un servicio de autorregulación y autoperpetuación. No obstante, la disminución de precipitaciones sobre ciertos umbrales podría provocar la ruptura de este ciclo. Para el presente caso, y sólo aplicado a formaciones vegetacionales de tipo bosque nativo y matorral se utilizarán los valores contenidos en GEF-MMA-PNUD (2010) para la provisión hídrica.

La cuantificación del valor corresponde a la sumatoria del producto entre la superficie de las formaciones vegetacionales descritas y el valor del abastecimiento de agua atribuible a la presencia de vegetación xerófila, capitalizado por un factor de corrección del valor.

$$SAA = \sum (S * \$A * Fij)$$

En donde,

SAA es valor anual del servicio de Abastecimiento de Agua, en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

S es la superficie de las formaciones nativas en ha,

\$A es el valor del abastecimiento de agua, en USD ha<sup>-1</sup>

Fij es el factor de ajuste desde el valor publicado hacia el presente.

Tabla 4-10 Componentes del valor para el servicio de Abastecimiento de Agua.

Componente	Unidad	Valor	Fuente
Superficie de formaciones vegetacionales de matorral y bosque nativo	ha	1.079,7	Cartografía Propia
Valor Abastecimiento Agua	USD/ha	78,99	GEF-MMA-PNUD (2010)
Ajuste UF	u	1,3869	Cálculo propio con información de SII (2021)
Valor Abastecimiento Agua	USD/ha	109,55	Propio con información de GEF-MMA-PNUD (2010) y SII (2021).

#### 4.9.8 Control de Eventos Extremos

El control de eventos extremos corresponde a una característica relevante atribuible a los sistemas de humedales, en donde su presencia y buen funcionamiento natural contribuye a evitar desastres del tipo inundación tanto por crecidas de cauce como por ingreso de agua desde el mar. Para el cálculo se utiliza la transferencia de beneficios como técnica para la visibilización económica del servicio.

El valor será calculado como la sumatoria de las superficies que corresponden a humedal por el valor asignable a la hectárea por concepto de Control de Eventos Extremos. Los valores transferidos son ajustados por inflación.



$$SCEE = \sum (S * \$CEE * Fij)$$

En donde,

SCEE es valor anual del servicio de Control de Eventos Extremos, en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

S es la superficie del humedal en ha,

­CEE es el valor atribuible al humedal por control de Eventos Extremos, en USD ha<sup>-1</sup>

Fij es el factor de ajuste desde el valor publicado hacia el presente.

Tabla 4-11 Componentes del valor para el servicio de Control de Eventos Extremos.

Componente	Unidad	Valor	Fuente
Superficie del humedal	ha	728,3	Cartografía Propia
Valor Control de Eventos Extremos	USD/ha	400,17	GEF-MMA-PNUD (2010)
Ajuste UF	u	1,3869	Cálculo propio con información de SII (2021)

#### 4.9.9 Mantención de las condiciones físicas, químicas y biológicas

##### 4.9.9.1 Refugio de Fauna

El servicio de refugio tiene relación con la capacidad de un sistema de albergar y permitir la vida de otras especies. La capacidad de un sistema no necesariamente está dada por su densidad, en tanto que existen nichos variables para distintas composiciones y densidades de ambientes.

La cuantificación del valor corresponde a la sumatoria del producto entre la superficie de las formaciones nativas y el valor del abastecimiento de agua atribuible a la presencia de vegetación. capitalizado por un factor de corrección del valor.

$$SPR = \sum (S * \$R * Fij)$$

En donde,

SAA es valor anual del servicio de Provisión de Refugio, en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

S es la superficie de la formación nativa en ha,

­R es el valor atribuido al servicio de Refugio de otras especies en formaciones nativas, en USD ha<sup>1</sup>

Fij es el factor de ajuste desde el valor publicado hacia el presente.

**Tabla 4-12 Componentes del valor para el servicio de Provisión de Refugio.**

Componente	Unidad	Valor	Fuente
Valor de Refugio	USD/ha	9,12	GEF-MMA-PNUD (2010)
Ajuste UF	u	1,3869	Cálculo propio con información de SII (2021)

#### 4.9.9.2 Ciclo del Nitrógeno

El servicio de Regulación del Ciclo de Nutrientes guarda relación con los niveles de reincorporación de nutrientes al suelo, aportados principalmente como hojarasca por parte de los sistemas naturales soportados por el humedal. Se presume que el mínimo valor de reposición de nutrientes es el valor de un fertilizante comercial que al menos cubra los aportes en nitrógeno por hectárea. Para el caso particular, se utiliza urea<sup>5</sup> como producto base, debido a su amplio uso y bajo valor de mercado.

La cuantificación del valor corresponde a la sumatoria del producto entre la superficie de las formaciones nativas soportadas por el humedal, la cantidad de fertilizante que repondría lo producido por la hojarasca y el valor por kg de fertilizante. capitalizado por un factor de corrección del valor.

$$SRN = \sum (S * N_H * \$N * Fij)$$

En donde,

SRN es valor anual del servicio de Regulación del Ciclo de Nutrientes, en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

S es la superficie de la formación nativa en ha,

NH es la cantidad de fertilizante necesario para reponer lo producido por la hojarasca de la formación H, ajustado por su densidad, en kg ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>

\$N es el valor del fertilizante en kg ha<sup>-1</sup>

Fij es el factor de ajuste desde el valor publicado hacia el presente.

**Tabla 4-13 Componentes del valor para el servicio de Regulación del Ciclo de Nutrientes.**

Componente	Unidad	Valor	Fuente
N en hojarasca	kg/ha/año	14	GEF-MMA-PNUD (2010)

<sup>5</sup> Este producto puede ser reemplazado por otro disponible en el mercado. Sin embargo, debe ser considerado el costo de oportunidad y la aplicabilidad al utilizar un producto de mayor valor.

<b>Contenido N en Urea</b>	%	0,46	ODEPA (2012)
<b>Ajuste UF</b>	u	1,1104	Cálculo propio con información de SII (2021)
<b>Valor Urea</b>	USD/t	395,37	ODEPA (2017)
<b>Reposición N con Urea</b>	kg/ha	30,43	Cálculo propio con información de ODEPA (2012)
<b>Valor Urea</b>	USD/ha	13,36	

#### 4.9.10 Remediación

El Servicio de Remediación por Procesos Orgánicos aporta a la estabilidad y descontaminación de los sistemas naturales eliminando sustancias tóxicas o nocivas para la salud humana y no humana.

La cuantificación del valor corresponde a la sumatoria del producto entre la superficie de las formaciones nativas y el valor de la remediación por procesos orgánicos atribuible a la presencia del humedal, capitalizado por un factor de corrección del valor.

$$SRE = \sum (S * \$RE * Fij)$$

En donde,

SRE es valor anual del servicio de Remediación, en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

S es la superficie del humedal en ha,

RE es el valor atribuido al servicio de Remediación por unidad de superficie de humedal en USD ha<sup>-1</sup>

Fij es el factor de ajuste desde el valor publicado hacia el presente.

**Tabla 4-14 Componentes del valor para el servicio de Remediación.**

Componente	Unidad	Valor	Fuente
<b>Valor Remediación</b>	USD/ha	255,63	GEF-MMA-PNUD (2010)
<b>Ajuste UF</b>	u	1,3869	Cálculo propio con información de SII (2021)

#### 4.9.11 Secuestro de Carbono

La Captura de Carbono explica que el metabolismo de los sistemas naturales provoca una extracción de carbono en forma de CO<sub>2</sub>, el que es almacenado en el material vegetal. Dada su correlación directa con el incremento en Biomasa, es afectado por los ajustes de tipo de formación vegetal, siendo las posibilidades bosque nativo, matorral y pradera.

La cuantificación del valor corresponde a la sumatoria del producto entre la superficie de las formaciones nativas, la captura anual de carbono y el valor por tonelada de carbono. Debido a que el valor se extrae en el presente y responde a un mercado internacional, no se utiliza los ajustes de UF para su proyección futura, pues su valor futuro responde a factores no estimables en el presente estudio. Se considera conservador, por lo tanto, utilizar su valor presente como valor mínimo hacia el futuro.

$$SCC = \sum (S * CC * \$tC)$$

En donde,

SCC es valor anual del servicio de captura de carbono en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

S es la superficie de la formación nativa en ha,

CC es la captura de carbono de la formación, en t ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>

\$/tC es el valor internacional por tonelada de carbono, en USD/t

**Tabla 4-15 Componentes del valor para el servicio de Captura de Carbono.**

Componente	Unidad	Valor	Fuente
Valor Carbono	USD/t	35,06	Global Carbon Index (IHS Markit, 2021)
Superficie	ha	Variable	Elaboración Propia

#### 4.9.12 Estético (Turismo Naturaleza y Contemplación)

El Valor estético o espiritual relacionado al turismo y recreación, por medio de servicios como el Turismo de Naturaleza y Contemplación, se refieren a la visitación del espacio por personas diferentes a las que allí habitan.

Ante la falta de información de detalle sobre la visitación de Cáhuil, y en concordancia a la información referida por personal GEF, el funcionamiento turístico en el lugar no necesariamente se refleja en la pernoctación, sino que muchas visitas corresponden a traslado diario desde centros poblados mayores cercanos.

Dado lo expuesto, la cuantificación del valor será calculada basa en el costo de viaje, como la sumatoria del producto entre el gasto turístico diario y el número estimado de visitación. Para aproximarse a dicho concepto, se asume el gasto en traslado y alimentación por grupo de cuatro personas<sup>6</sup>. La magnitud de la visitación se estima como un valor razonable en 72.000 visitas en el año (en promedio serían 13 personas por local por día), bajo los supuestos de 10 locales gastronómicos, 5 mesas para 4 personas, con uso 2 veces por día, en 120 días distribuidos en el año. A su vez, el costo de traslado se estima como la visitación por grupo humano, por el costo social del combustible, multiplicado por un rendimiento medio y la distancia al centro poblado mayor más cercano (Pichilemu).

$$STC = \sum (GA + GT)$$

En donde,

STC es valor anual del servicio turismo de naturaleza y contemplación en USD ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>,

GA es el gasto total en alimentación en USD/año,

GT es el gasto familiar en traslado en USD/año,

Tabla 4-16 Componentes del valor para el servicio de Captura de Carbono.

Componente	Unidad	Valor	Fuente
Visitas individuales	Nº	72.000	Elaboración Propia con supuestos informados.
Visitas grupales	Nº	18.000	Elaboración Propia con supuestos informados.
Distancia a Centro Poblado	Km	12,7	Distancia de Cáhuil a Pichilemu. Mapa Disponible (Google, s.f)
Precio social combustible	CLP/L   USD/L	424   0,54	Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2021)
Rendimiento promedio	Km/L	14,5	Cálculos basados en Ministerio de Energía (2021)
Alimentación Individual	CLP   USD	7.500   9,58	Valores adquiridos en el lugar de estudio.

<sup>6</sup> Se utiliza un número estándar de grupo humano para condiciones de mesas en locales y traslado automotriz. El concepto 'familiar', por lo tanto, sólo se refiere a una agrupación funcional para efectos de cálculos.

#### 4.10 Valorización económica y/o social de los servicios ecosistémicos del Humedal Laguna de Cáhuil

- *La valoración económica de Servicios Ecosistémicos tiene relación con la información disponible, así como los supuestos asociados a su método.*
- *Los montos obtenidos constituirán, por lo tanto, un piso mínimo del valor de cada SSEE, y será posible que los servicios asociados a la provisión puedan tener mayor proporción del valor. Esto no implica que su valor sea mayor que otros servicios provistos, sino que responde a la información cuantificable disponible para el estudio.*

Con el método explicitado se calculó el valor anual por la provisión de cada servicio ecosistémico con asociación al Humedal Laguna Cáhuil. Este valor responde al escenario real y potencial existente en 2021, no obstante, es apropiado mencionar que por condiciones de manejo y cambio climático existe un alto riesgo de disminución en la provisión del flujo de SSEE.

Respecto de la provisión de alimentos, se encontró una tendencia a la disminución en la extracción en 4,7% de los productos en los últimos 4 años, destacando en disminución productos identificados como característicos en las encuestas a actores locales:

Chasca bajaría 80% respecto de la media (-2,5 ton año<sup>-1</sup>)

Cochayuyo bajaría 50% respecto de la media (-4,3 ton año<sup>-1</sup>)

Luga bajaría 30% respecto de la media (-3,7 y -0,04 ton año<sup>-1</sup> para Luga negra y Luga cucha, respectivamente).

Para los productos nombrados y si la proyección fuera efectiva, Chasca y Cochayuyo no podrían ser extraídos desde 2022 en adelante. Luga se extraería sólo 30% de lo actual en 2022, y no podría ser extraída desde 2023 en adelante.

De los productos característicos recopilados en las encuestas, sólo Luche parece tender al alza, con incrementos de 20% respecto de la media (+0,14 ton año<sup>-1</sup>).

Otros servicios como la Provisión de Materias Primas han decaído por asuntos históricamente atribuibles a cambios económico-culturales, entre ellos se considera la disminución de la extracción de sal y la omisión de extracción de fibras vegetales.

A su vez, el análisis general de las proyecciones de precipitaciones y caudal indican que, de seguir las tendencias actuales, hay más de 45% de probabilidades ( $R^2=46,04$ ) que deje de existir caudal dentro de tan sólo 25 años. Esto afectaría en forma drástica la provisión de servicios.



Tabla 4-17 Valorización de los servicios ecosistémicos en el Humedal Laguna de Cahuil

Servicio Ecosistémico	Valor Anual M\$CLP	Valor Anual USD
Provisión de Alimentos	23.407	29.883
Regulación Cobertura Vegetal de Suelos	60.719	77.517
Provisión de Materias Primas	3.287.552	4.197.054
Provisión de Fibras	22.783	29.086
Provisión de Sal	3.264.769	4.167.967
Cultivo de Baja y Media Intensidad	468.261	597.806
Agricultura Familiar Campesina	824	1.052
Producción de Quinoa	467.438	596.754
Provisión de Agua	92.646	118.277
Control de Eventos Extremos	228.272	291.424
Mantenimiento de las Condiciones	163.298	208.474
Refugio Fauna	151.999	194.050
Ciclo del Nitrógeno	11.299	14.424
Remediación por Procesos Orgánicos	145.821	186.163
Secuestro de Carbono	391.153	499.365
Turismo	489.235	624.582
<b>TOTAL</b>	<b>9.269.476</b>	<b>11.833.877</b>

A partir de los datos obtenidos, se construyó la representación cartográfica (Figura 4-8) la que muestra el valor de los SSEE identificados y evaluados económicamente por hectárea en USD

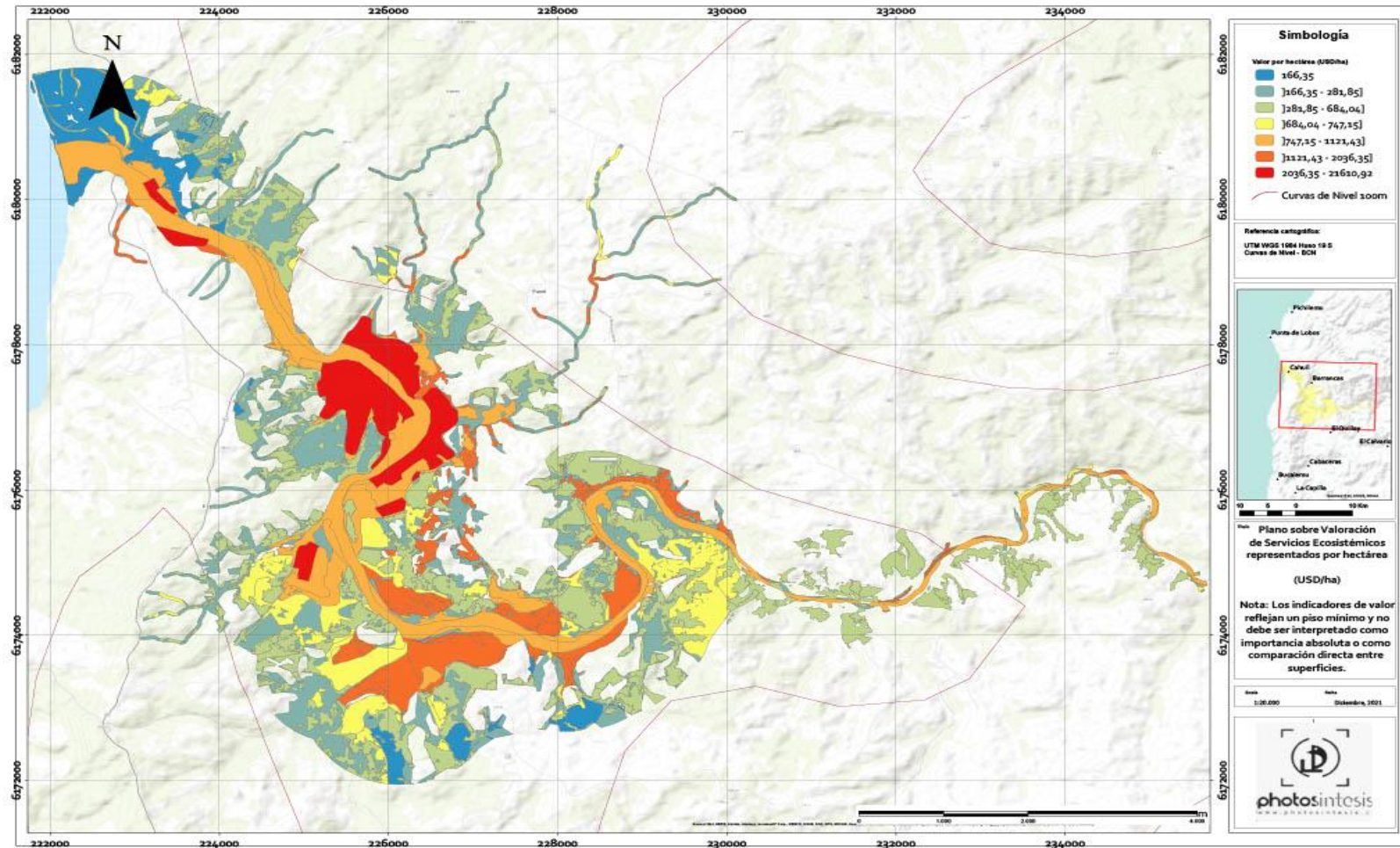


Figura 4-8: representación cartográfica sobre la valoración económica de los SSEE identificados y valorados en el Humedal Laguna de Cáhul.

#### 4.11 Determinar los costos de pérdida o inacción en un escenario de “No aplicación del protocolo”.

La posibilidad de manejo activo del humedal tendría la capacidad de modificar ciertos procesos, instando al aumento de la durabilidad o certeza de la provisión de un adecuado flujo de servicios ecosistémicos, sin embargo, al existir interacciones de alta complejidad tanto por tipos de actores sociales involucrados como por temporalidad de las actividades y extracción, es que se reconoce que el manejo se vincula más bien con la disminución del riesgo de cese de los SSEE más que de una modificación específica de la magnitud de la provisión.

En dicho sentido, se considera que un escenario de no aplicación del protocolo tiene un riesgo determinado, y la aplicación de este vendría a disminuir el riesgo de pérdida de flujo de SSEE. Con base en lo expuesto, se plantea que el potencial monto de pérdida en un escenario de inacción corresponde a diferencia entre la proyección de los SSEE en su estado actual y la proyección de los SSEE aplicando una tasa de descuento de menor riesgo.

Se considera prudente una diferencia de 2% respecto de un escenario de riesgo alto a un escenario de riesgo medio, con un escenario sin acción con  $r=0,08$  y escenario con acción  $r=0,06$ .

Todos los escenarios son proyectados a 15 años.

##### 4.11.1 Escenario sensible al cambio climático y sequía

Para comprender el efecto potencial general de la sequía y disminución del caudal se generaron escenarios de sensibilidad. Bajo marco general que el caudal hacia el humedal tiene un efecto directo en la provisión de SSEE, y con el cálculo proyectado de una reducción de en torno a 3% del caudal anualmente, se considera un supuesto razonable que el efecto sea de un 50% de la provisión de cada SSEE. Es decir, si el caudal se reduce un 3%, la provisión de los SSEE se reduce un 1,5%. Si bien es posible que el efecto sea mucho más directo, se estima apropiado encontrar un mínimo del valor del efecto para evitar sobreestimación del impacto, no obstante, es necesario considerar que un caudal nulo en forma sostenida imposibilitaría la permanencia del humedal en el tiempo, y con ello toda la provisión de SSEE atribuibles a este.

**Tabla 4-18 Valorización de Servicios Ecosistémicos en un escenario sensible al cambio climático y sequía**

Servicio Ecosistémico	Valor Anual USD	VAN 15 años Sin acción	VAN 15 años protocolo
Provisión de Alimentos	29.883	253.063	280.297
Regulación Cobertura Vegetal de Suelos	77.517	656.449	727.096
Provisión de Materias Primas	4.197.054	35.542.704	39.367.804

Provisión de Fibras	29.086	246.317	272.826
Provisión de Sal	4.167.967	35.296.387	39.094.978
Cultivo de Baja y Media Intensidad	597.806	5.062.512	5.607.339
Agricultura Familiar Campesina	1.052	8.906	9.865
Producción de Quinua	596.754	5.053.606	5.597.474
Provisión de Agua	118.277	1.001.625	1.109.420
Control de Eventos Extremos	291.424	2.467.919	2.733.516
Mantención de las Condiciones	208.474	1.765.462	1.955.461
Refugio Fauna	194.050	1.643.311	1.820.164
Ciclo del Nitrógeno	14.424	122.152	135.298
Remediación por Procesos Orgánicos	186.163	1.576.516	1.746.180
Secuestro de Carbono	499.365	4.228.866	4.683.976
Turismo	624.582	5.289.267	5.858.497
<b>TOTAL</b>	<b>11.833.877</b>	<b>100.215.063</b>	<b>111.000.190</b>

Bajo un análisis de decrecimiento de la provisión de SSEE debido al cambio climático y sequía, se encuentra que el valor de la provisión en 15 años asciende a 100 MMUSD\$, en tanto en un escenario con acción alcanza en torno a 111 MMUSD\$. De ello se desprende que la inacción generaría pérdidas por al menos 10,8 MMUSD\$.

#### 4.11.2 Escenario de valor de provisión constante.

Contrario al escenario anterior, en este se asume que la provisión del servicio será un estado constante sin afectación por agentes externos a la posibilidad de acción. Si bien es un supuesto menos realista, permite visibilizar las diferencias potencialmente atribuibles a las decisiones de acción preventiva y mitigación de impacto.

Tabla 4-19 Valorización de SSEE en un escenario de valor de provisión constante.

Servicio Ecosistémico	Valor Anual USD	VAN 15 años Sin acción	VAN 15 años protocolo
Provisión de Alimentos	29.883	276.244	307.643
Regulación Cobertura Vegetal de Suelos	77.517	716.582	798.033
Provisión de Materias Primas	4.197.054	38.798.559	43.208.600
Provisión de Fibras	29.086	268.881	299.443
Provisión de Sal	4.167.967	38.529.678	42.909.157
Cultivo de Baja y Media Intensidad	597.806	5.526.258	6.154.401
Agricultura Familiar Campesina	1.052	9.722	10.827
Producción de Quinua	596.754	5.516.536	6.143.574
Provisión de Agua	118.277	1.093.378	1.217.657

<b>Control de Eventos Extremos</b>	291.424	2.693.991	3.000.203
<b>Mantenimiento de las Condiciones</b>	208.474	1.927.186	2.146.240
<b>Refugio Fauna</b>	194.050	1.793.845	1.997.742
<b>Ciclo del Nitrógeno</b>	14.424	133.341	148.498
<b>Remediación por Procesos Orgánicos</b>	186.163	1.720.931	1.916.540
<b>Secuestro de Carbono</b>	499.365	4.616.248	5.140.954
<b>Turismo</b>	624.582	5.773.785	6.430.063
<b>TOTAL</b>	<b>11.833.877</b>	<b>109.395.166</b>	<b>121.829.577</b>

Bajo un análisis de provisión constante de SSEE, se encuentra que el valor de la provisión en 15 años asciende a 109 MMUSD\$, en tanto en un escenario con acción alcanza en torno a 122 MMUSD\$. De ello se desprende que la inacción generaría pérdidas por al menos 12,4 MMUSD\$.

## 5 CONCLUSIONES

La mayor amenaza identificada para los servicios ecosistémicos que provee el humedal Laguna de Cahuil, es la presión antrópica, a pesar de que este ecosistema tiene gran relevancia para las comunidades cercanas. Una de estas acciones de origen antrópica que rompe la dinámica natural del ecosistema es el manejo desregulado de la barra de arena (boca del Estero Nilahue) y que, asociado a una disminución de las precipitaciones en Chile central, ha modificado de forma biofísica las condiciones naturales del humedal.

El presente estudio trata de demostrar la directa relación de las comunidades con este manejo artificial de la barra de arena y como a futuro, esta práctica podría interferir en la dinámica natural de los servicios ecosistémicos y su directa valoración económica.

Es partir de esto que se propone la incorporación de un Protocolo de manejo para la abertura de la barra, la cual se podría considerar como una acción de adaptación frente al cambio climático para el territorio. Este protocolo considera variables físicas, climáticas entre otras, teniendo como objetivo la eficiencia del proceso mecanizado y prolongar la vida útil de la laguna.

Para la valorar los servicios que prestan los ecosistemas al bienestar humano existen dos métodos: económica y social. La valoración económica se expresa tradicionalmente en unidades monetarias y se asignan a los propios servicios, es decir, al beneficio humano consumible derivado de la demanda y el uso del servicio (de Groot et al., 2012). La estimación de los resultados económicos derivados de los servicios de los ecosistemas costeros ha demostrado ser útil para crear conciencia, comunicar conocimientos y priorizar las medidas de conservación debido a valores monetarios fácilmente identificables (Risén et al., 2017).

A la luz de la actual crisis ecológica global ( Brand et al., 2020 ), existe una necesidad cada vez mayor de valorar cómo los ecosistemas apoyan el bienestar humano e identificar qué prácticas y políticas de gestión pueden ayudar a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible.

La valoración económica permitió determinar con mayor conocimiento, los cambios que tendrán un impacto positivo o negativo en quienes más se relacionan con el lugar de acuerdo con las variables: cambio climático en un horizonte a 15 años con aplicación de protocolo y con no aplicación.

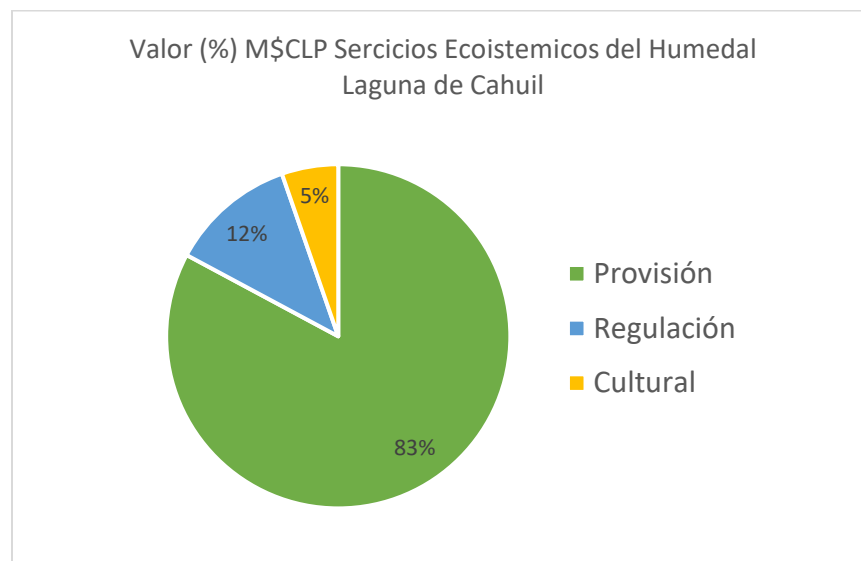
Dado que para este estudio y debido a la deficiencia de la muestra de los encuestados, no existe patrones claros para la valoración social de los servicios ecosistémicos del territorio. Pero al complementar la metodología con la valoración económica, la información resultante pudiera ser más consistente y relevante para los ámbitos sociales, ambientales y económicos, lo cual generaría una toma de decisiones con información disponible más completa.

A partir del cruce de información bibliográfica, reconocimiento en terreno y encuestas a los distintos tipos de actores (visitantes, comunidad y actores clave), se identificaron un total de 12

servicios ecosistémicos, los que se clasifican en provisión, regulación y culturales. No obstante, para el presente estudio y a través de la información recolectada se puede evaluar de forma económica a los Servicios de:

- Provisión: 6.
- Regulación: 2
- Cultural/turismo: 2

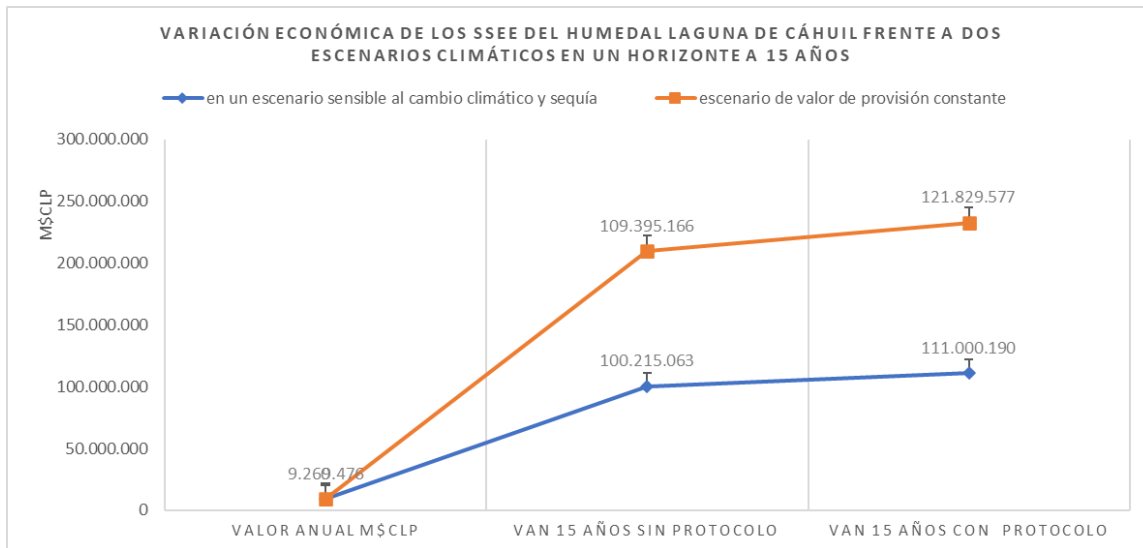
El valor económico total de los servicios del Humedal Laguna de Cáhuil se estimó en **\$9.269.476.097 pesos** (9.269 MM\$CLP; 11.834 M\$USD), siendo en orden decreciente los servicios de provisión con aproximadamente un 83% del valor total obtenido, le sigue los servicios de regulación con aprox. 12% del valor total y finalmente el cultural con 5 %. No obstante, para este estudio solo se contempló el servicio del turismo, lo que produce un gran margen de incertidumbre. La Figura 5-1 muestra distribución (%) de los valores económicos según servicio ecosistémico.



**Figura 5-1: Distribución porcentual del valor económico de los Servicios ecosistémicos descritos para el presente estudio en el Humedal Laguna de Cáhuil.**

A partir de la proyección de dos escenarios uno efectos del cambio climático y otro de provisión constante de los servicios, con la incorporación del protocolo y otro sin incorporación de este, la Figura 5-2 muestra la variación (M\$CLP), en un horizonte de 15 años, con la incorporación del protocolo de apertura, generando un resultado positivo en la provisión de estos y generando costos de pérdida o inacción en un escenario de “No aplicación del protocolo”





**Figura 5-2 :Variación económica de los SSEE del humedal Laguna de Cáhuil frente a dos escenarios climáticos en un horizonte a 15 años, bajo dos supuestos, con y sin incorporación del protocolo de apertura de la barra.**

En Cáhuil, el manejo de la barra de arena se ha transformado en una tensión entre los distintos usuarios de la laguna. Por lo tanto, el esfuerzo es orientado al control técnico para la solución de un problema socioambiental se ha transformado en una tensión socioambiental.

Uno de estos factores socioculturales, que afectan/afectarían, es sin duda el individualismo, que se representa en la sobrevivencia de cada persona y familia. Es importante este punto, debido a que la poca confianza entre los distintos usuarios del humedal sumado a variables físicas como disminución de las precipitaciones debido al fenómeno de cambio climático, el uso intensivo de la cuenca y un tercer actor "Embalse Convento Viejo" ponen en alerta tanto al ecosistema como a los servicios que provee. En particular, el aporte de caudal residual del embalse al estero fuerza la abertura estival al provocar inundaciones en las salinas. Por otra parte, esta agua que es un problema para los salineros es un "beneficio" para los pobladores de Barrancas, quienes obtienen agua en los APR.

Este clima de incertidumbre es perjudicial para todos los involucrados, por lo que se recomienda contar con una estrategia de comunicación clara e implementada para los actores locales, desde la municipalidad en que se informe la situación de la laguna frente a los posibles escenarios futuros.

El valor de los servicios culturales es muy relevante para la comunidad, donde para este estudio solo se involucró el turismo. Se debe rescatar e incentivar la educación ambiental e investigación científica, así como también actividades recreativas como la contemplación de la naturaleza. La valorización económica de los servicios culturales corresponde al 2,36 % del total.

Para trabajar este servicio se recomienda fomentar la participación de la escuela, utilizando al Humedal Laguna de Cáhuil como un laboratorio vivo, incentivando la indagación de primera mano.

Comenzando a involucrar a la comunidad desde el espacio de encuentro, que son las escuelas en las áreas rurales, hacia toda la familia.

Se pretende en un futuro realizar la encuesta a visitantes/turistas, debido a que en el presente estudio no fue aplicado por situación sanitaria de la región.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS Y VAN NIEKERK, 2020. Ten Principles to Determine Environmental Flow Requirements for Temporarily Closed Estuaries. *Water*, 2020.
- ARETANO R, PETROSILLO I, ZACCARELLI N, SEMERARO T, ZURLINI G (2013). People perception of landscape change effects on ecosystem services in small Mediterranean islands: A combination of subjective and objective assessments. *Landscape and Urban Planning*.
- BERNARD, H. R. (2011). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches*. Rowman Altamira. Retrieved from <https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=WhKYqATySwC&oi=fnd&pg=PR1&dq=research+methods+in+anthropology+qualitative+and+quantitative+approaches+bernard&ots=6zvmBwM-tM&sig=3KOopGKTdukCeYUINkP1lcEOqG4>.
- BRAND, U, C. GÖRG, M. WISSEN (2020). Overcoming neoliberal globalization: social-ecological transformation from a Polanyian perspective and beyond *Globalizations*, 17 (2020), pp. 161-176
- CENRE. (2015). *Valoración Económica de los Servicios Ecosistémicos Asociados a los Recursos Hídricos Bajo la Ley General de Pesca y Acuicultura de la Región de Aysén*. Universidad de Chile, CENTRO DE ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE . Santiago: Universidad de Chile.
- COSTANZA R, DARGE R, DE GROOT R ET AL (1997) The value of the worlds ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253–260
- CICES. (2013). *Towards a Common International Classification of Ecosystem Services. Version 4.3*,
- CHAN KMA, SATTERFIELD T, GOLDSTEIN J. (2012) Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics*. 2012; 74:8–18.
- DANIEL TC, MUHAR A, ARNBERGER A, AZNAR O, BOYD JW, CHAN KMA, COSTANZA R, ELMQVIST T, ET AL. (2012). Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.
- DAILY GC, POLASKY S, GOLDSTEIN J ET AL (2009) Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Front Ecol Environ* 7(1):21–28
- de GROOT ET AL. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*.
- Diaz Carrion, I., Sedas Larios, E., & Burguillo Cuestas, M. (2018). *Servicios Ecosistémicos en Humedales*. Mexico.
- EVERARD M, JONES L, WATTS B (2010) Have we neglected the societal importance of sand dunes? An ecosystem services perspective. *Aquat Conserv* 20:476–487
- FU, B. J., SU, C. H., WEI, Y. P., WILLET, I. R., LU, I. H., & LIU, G. H. (2011). Double counting in ecosystem services valuation: causes and countermeasures. *Ecological Research*(26).
- FREEMAN RE. (2010). *Strategic management: A stakeholder approach*. Boston: Pitman Press
- GOLDMAN RL, TALLIS H (2009) A critical analysis of ecosystem services as a tool in conservation projects. *Ann N Y Acad Sci* 1162(1):63–78

- HAINES-YOUNG, R. & POTSCHIN, M. (2010). Proposal for a Common International Classification of Ecosystem Goods and Services (CICES) for Integrated Environmental and Economic Accounting. Department Of Economic and Social Affairs Statistics Division United Nations. Paper prepared by Centre for Environmental Management, University of Nottingham, United Kingdom.
- HEIN L, VAN KOPPEN K, DE GROOT RS, VAN IERLAND EC. (2006). Spatial scales, stakeholders, and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics*. 2006; 57:209–228.
- MMA-CEA. (2015). *Diagnostico ambiental a partir de la estructura y funcionamiento del Humedal de Cahuil*.
- MAESTRE-ANDRÉS, S., CALVET-MIR, L., & BERGH, J. C. J. M. VAN DEN. (2015). Sociocultural valuation of ecosystem services to improve protected area management: a multi-method approach applied to Catalonia, Spain. *Regional Environmental Change*, 1–15. <http://doi.org/10.1007/s10113-015-0784-3>
- MARIUS-TIBERIU, A. (2017). Salt heritage: A triadic unity. Second International Congress of Anthropology of Salt. México
- MORENO-CASASOLA P (2006) Las playas y las dunas. En: Moreno-Casasola P (ed) Entornos veracruzanos: la costa de La Mancha. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, pp 205–220
- PEARCE, D. (1993): "Valores económicos y mundo natural". Earthscan. Pub. Londres
- PEARCE, D Y R. TURNER. (1989). Economics of Natural Resources and the Environment
- RISÉN, J. NORDSTRÖM, M.E. MALMSTRÖM, F. GRÖNDAHL (2017). Non-market values of algae beach-cast management–study site Trelleborg, Sweden. *Ocean & Coastal Management*, 140 (2017), pp. 59-67
- RODRÍGUEZ-JORQUERA, I., RIVERA-BRAVO, D., SCIARAFFIA, F., MÁRQUEZGARCÍA, M., TOMASEVIC, J.A., MELLADO, C., & MÖLLER, P. (2020). "Propuesto de criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos en Chile". Informe Final. Centro de Humedales Río Cruces de la Universidad Austral de Chile, Centro de Derecho y Gestión de Aguas de la Pontificia Universidad Católica de Chile, GeoAdaptive LLC y Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, Chile.
- SLINGER, 2017. Hydro-morphological modelling of small, wave-dominated estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 198 (2017)
- TEEB. (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundation. Earthscan, Cambridge.
- WU, J. (2013). Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology*.
- WBCSD. (2011). Guía para la Valoración Corporativa de los Ecosistemas. Un marco para mejorar la toma de decisiones empresariales.
- Zedler JB, Kercher S. (2005). Wetland Resources: Status, Trends, Ecosystem Services, and Restorability. *Annual Review of Environment and Resources* 30:39–74.

## 7 ANEXOS

Anexo 7-1

### Encuesta: Valorización Servicios Ecosistémicos Humedal Laguna de Cáhuil

Nombre y apellidos: _____		
Edad: _____	Sexo: _____	N. educación: _____
Fecha: __ - __ - ____	Oficio Profesión: _____	Lugar de origen: _____

Marque con una X la opción del paréntesis (1-2-3-4-5)

1. USO ACTUAL DE LA LAGUNA					
a. Residencia					
	1	2	3	4	5
Vive en el lugar (1)					
Vacaciones (2)					
1 vez al año (3)					
Cuando pequeña/o (4)					
Primera vez (5)					
Comentarios					
b. De las siguientes actividades: ¿Cuál de estas Ud. realiza en el humedal Laguna de Cáhuil?					
Estar en contacto con la naturaleza					
Pasear con la familia					
Andar en bote					
Observar aves					
Sacar fotos					
Motivos religiosos					
Conocer sobre la cultura de Cáhuil					
Andar en bicicleta					
Andar en kayak					
Pescar					

Sacar leña	
Comprar insumos locales	
Producción de miel	
Comprar ostras	
Almorzar	
Recolectas hierbas medicinales	
Extracción de sal	
Cultivo de ostras	
Extracción de fibras vegetales	
Actividades agrícolas	
Extracción de mariscos	
Extracción de agua	
<b>Comentarios</b>	
<b>c. ¿Compra o Vende algún producto extraído del Humedal Laguna de Cáhuil? Especifique cuál, cantidad que compra/vende en un año y precio.</b>	
¿Qué? (Tipo de Producto)	
¿Cuánto? (Indicar si es anual, o mensual en su defecto)	
¿Precio por unidad? (¿Kg? ¿M3? ¿Otro?)	
¿Cuándo? (Estación, Duración)	

<b>2. USO HISTÓRICO DE LA LAGUNA</b>	
<b>d. De las siguientes actividades, ¿Cuáles solía hacer en el Humedal de Cáhuil y ya no? Indicar por qué</b>	
Pescar	
Marisquear	
Sacar sal	
Salir en bote	

Pasear	
Bañarse	
Recolección de leña	
Recolección de hierbas medicinales	
Recolección de fibras vegetales	
Producción de miel	
Otros	
<b>Comentarios</b>	
<b>a. ¿Comercializaba o utilizaba para autoconsumo algún producto de los que colectaba? Cuál, cantidad y precio de venta</b>	

<b>3. VALORIZACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS</b>					
<b>Señale el nivel de desacuerdo (0) o acuerdo (3) con las siguientes frases</b>					
<b>SERVICIOS PROVISION</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>a</b>	Valoro este lugar porque se pueden sacar sal y otros productos				
<b>b</b>	Valoro este lugar porque puedo producir ostras				
<b>c</b>	Valoro este lugar porque me da para vivir				
<b>d</b>	Valoro este lugar porque provee plantas medicinales				
<b>e</b>	Valoro este lugar porque puedo pescar				
<b>f</b>	Valoro este lugar porque se pueden extraer materiales para hacer artesanía (ej. greda, coirón)				

<b>SERVICIOS DE REGULACION</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
--------------------------------	----------	----------	----------	----------





a	Valoro este lugar porque hay aire limpio				
b	Valoro este lugar porque es importante para el agua de Cáhuil				
c	Valoro este lugar porque previene la erosión				
d	Valoro este lugar porque hay abejas				
e	Valoro este lugar porque captura carbono				
f	Valoro este lugar por que previene de inundaciones				

SERVICIOS CULTURALES		0	1	2	3
a	Valoro este lugar porque es importante para la conservación de la biodiversidad.				
b	Valoro este lugar por la cultura del salinero				
c	Valoro este lugar porque me hace sentir bien física y/o mentalmente				
d	Valoro este lugar porque provee de paisaje únicos y atractivos				
e	Valoro este lugar porque puedo realizar mis actividades recreativas favoritas				
f	Valoro este lugar porque es un lugar sagrado, religioso o espiritual para mí o porque siento respeto por la naturaleza				
g	Valoro este lugar porque tiene lugares y elementos importantes para nuestra historia común y personal				
h	Valoro este lugar porque se puede aprender del medioambiente mediante educación en los colegios, observación científica o experimentación				

¿Qué presiones o amenazas identifica en relación con el Humedal Laguna de Cáhuil? Ordene de mayor importancia a menor importancia las que considere relevantes	
a. Sequía	
b. Incendio	
c. Pérdida de Biodiversidad	
d. Contaminación de sus aguas	

e. Presencia de especies invasoras	
f. Cambio climático	
g. Convento viejo	
h. Otro ¿Cuál?	

De las siguientes actividades, ¿Cuál le gustaría que se desarrollara o potenciara en el Humedal Laguna de Cáhuil? Seleccione 3 y Ordene según prioridad	
Extracción de sal	
Extracción de recursos para artesanía	
Apicultura	
Turismo	
Avistamiento de aves	
Camping	
Caminatas	
Educación ambiental	
Senderos con estaciones e información del lugar	
Acciones de conservación	
Producción de ostras	
Botes y Kayak	
Otro. ¿Cual?	

b. ¿Cree que aportara o generara conflictos al humedal el protocolo de la barra?

<b>¿Cree que el Humedal Laguna de Cáhuil se ha empobrecido en los últimos años?</b> En caso afirmativo indique en qué arista	Sí	_____
	No	_____



Tamaño	
Nivel de Agua	
Variedad de Especies	

<b>Si alguna institución, por ejemplo, Bomberos de Chile, pudiera recaudar fondos cuyo destino fuera la conservación del Humedal Laguna de Cahuil. ¿Cuánto estaría dispuesto a aportar como pago de única vez?</b>	
A	\$0
B	\$500
C	\$1.000
D	\$2.000
E	\$5.000
F	\$10.000
H	Otro ¿Cuál? ¿Comentarios?

## 7.1 Anexo 1 Solicitud Información CONAF



**Corporación Nacional Forestal (CONAF)**

**ACUSE DE RECIBO DE SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN**

**LEY DE TRANSPARENCIA**

**AR003T0004861**

Fecha: 18/08/2021 Hora: 16:03:18

**1. Contenido de la Solicitud**

<b>Nombre:</b>	Viviana
<b>Apellido Paterno:</b>	Matusana
<b>Apellido Materno:</b>	Matusana
<b>Teléfono de contacto:</b>	
<b>Tipo de persona:</b>	Natural
<b>Dirección postal y/o correo electrónico:</b>	matusanaranga@gmail.com
<b>Correo electrónico notificaciones:</b>	matusanaranga@gmail.com
<b>Nombre de Representante:</b>	
<b>Apellido Paterno Representante:</b>	
<b>Apellido Materno Representante:</b>	
<b>Solicitud realizada:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planes de reforestación con especies nativas y exóticas desde 2000 al 2021 realizados sobre del plan, mano directa y/o del presupuesto anual, destinado para este propósito, especies utilizadas y superficie</li> <li>-Planes de reforestación con especies nativas y exóticas para la restauración de suelos degradados, indicando su monto directo y total presupuesto anual destinado para este propósito, superficie y especies utilizadas</li> <li>-Planes de detección (inventarización, especies y florísticas) de áreas realizadas en la Región de O'Higgins, indicando superficie y especies</li> </ul>
<b>Observaciones:</b>	
<b>Archivos adjuntos:</b>	
<b>Medio de envío o medio de la información:</b>	Correo electrónico
<b>Dirección de envío de la información:</b>	...
<b>Formato de entrega de la información:</b>	Electrónico / PDF
<b>Sesión iniciada en Portal:</b>	Si
<b>Vía de ingreso en el organismo:</b>	Vía Electrónica

De acuerdo a su requerimiento, este organismo procederá a verificar lo siguiente:

- a) Si su presentación constituye una solicitud de información.
- b) Si nuestra institución es competente para dar respuesta a ésta.
- c) Si su solicitud cumple con los requisitos obligatorios establecidos en el artículo 12 de la Ley de Transparencia.

**2. Fecha de entrega vence el: 16/09/2021**

El plazo máximo para responder una solicitud de información es de veinte (20) días hábiles. De acuerdo a su presentación la fecha máxima de entrega de la respuesta es el día **16/09/2021**. Se informa además que excepcionalmente el plazo referido podrá ser prorrogado por otros 10 días hábiles, cuando existan circunstancias que hagan difícil reunir la información solicitada, conforme lo dispone el artículo 14 de la Ley de Transparencia.

Informamos además que la entrega de información eventualmente podrá estar condicionada al cobro de los costos directos de reproducción. Por su parte, y de acuerdo a lo establecido en el artículo 18 de la Ley de Transparencia, el no pago de tales costos suspenderá la entrega de la información requerida.

**Paseo Bulnes 205**

#### Corporación Nacional Forestal (CONAF)

En caso que su solicitud de información no sea respondida en el plazo de veinte (20) días hábiles, o sea ésta denegada o bien la respuesta sea incompleta o no corresponda a lo solicitado, en aquellos casos que la ley lo permite usted podrá interponer un reclamo por denegación de información ante el Consejo para la Transparencia [www.consejotransparencia.cl](http://www.consejotransparencia.cl) dentro del plazo de 15 días hábiles, contado desde la notificación de la denegación de acceso a la información, o desde que haya expirado el plazo definido para dar respuesta.

#### 3. Seguimiento de la solicitud

Con este código de solicitud: **AR663T0004861**, podrá hacer seguimiento a su solicitud de acceso a través de los siguientes medios:

- Directamente llamando al teléfono del organismo: 56 2 25630125
- Consultando presencialmente, en oficinas del organismo "Corporación Nacional Forestal (CONAF)", ubicadas en Paseo Bulnes 285, en el horario Lunes a Jueves de 9:30 a 17:30 hrs. Viernes de 9:30 a 16:30 hrs.
- Digitando código de solicitud en [www.ponetransparencia.cl](http://www.ponetransparencia.cl) opción 'Hacer seguimiento a solicitudes'

#### 4. Eventual subsanación

Si su solicitud de información no cumple con todos los requisitos señalados en el artículo 12 de la Ley de Transparencia, se le solicitará la subsanación o corrección de la misma, para lo cual tendrá un plazo máximo de cinco (5) días hábiles contados desde la notificación del requerimiento de subsanación. En caso que usted no responda a esta subsanación dentro del plazo señalado, se le tendrá por desistido de su petición.

## 7.2 Anexo 2 Solicitud Información SERNAPESCA

- Cosecha Centro de Cultivo de ostras:  
<https://1drv.ms/x/s!AlGbMitdhPFrsQa8A3gSXnMblg1N?e=Wzm2XN>
- Desembarque artesana Caleta de Cáhul:  
[https://1drv.ms/x/s!AlGbMitdhPFrsQhmC9gB3cABsY\\_J?e=UrQhA5](https://1drv.ms/x/s!AlGbMitdhPFrsQhmC9gB3cABsY_J?e=UrQhA5)