ANTECEDENTES ADICIONALES PARA LA DECLARACIÓN DEL HUMEDAL EL MEMBRILLO – ESTERO EL YUGO COMO HUMEDAL URBANO PROTEGIDO

ERNESTO ORTIZ ANANIAS

FUNDACIÓN KENNEDY

FEBRERO 2021

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen de forma especial a Felipe Ríos, Guardaparque de la Fundación Kennedy del Humedal El Membrillo – Estero El Yugo y estudiante en práctica de la Pontificia Universidad Católica de Chile, por la cartografía y las fotos correspondientes a los habitantes de la barra dunaria.

A Fernanda Vidal, Coordinadora de la Fundación Kennedy en Algarrobo y a Javiera Tapia estudiante en práctica de la Universidad de Chile, por permitirnos adjuntar como un Anexo a este documento el informe de la prospección de cuencas realizado por la Fundación, el cual se encuentra en revisión.

Finalmente, también agradecemos a Marcelo Inostroza, Encargado del Departamento de Medio Ambiente de la Ilustre Municipalidad de Algarrobo por su constante preocupación por la protección del Humedal El Membrillo – Estero El Yugo.

La foto de la portada es del fotógrafo de Chile Indómito Francisco Gamboa.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN……1

NUEVOS ANTECEDENTES……2

Hidrología……2

Acuíferos de la Comuna de Algarrobo……2

Red de drenaje del sistema El Membrillo – El Yugo……3

Microcuencas……4

Amenazas……4

Emergencia Climática Global……4

Explosión Vitivinícola en Casablanca……5

Relleno de Quebradas……6

Extracción Ilegal de agua……7

POLÍGONO DE PROTECCIÓN ACTUAL……8

NUEVOS SECTORES DE PROTECCIÓN PROPUESTOS……9

Barra Dunaria……9

Planicie de Inundación Natural……10

Red de Drenaje……12

ALTERNATIVAS DE AMPLIACIÓN DEL POLÍGONO DE PROTECCIÓN……16

Polígono Ampliado de Protección Óptima……16

Polígono Ampliado de Protección Mínima……17

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN……19

FUENTES DE INFORMACIÓN……21

FIGURAS

Figura 1. Acuíferos de la Comuna de Algarrobo.

Figura 2. Red de drenaje del Humedal El Membrillo – Estero El Yugo.

Figura 3. Microcuencas de la Comuna de Algarrobo.

Figura 4. Estado de Desertificación de la Comuna de Algarrobo.

Figura 5. Explosión Vitivinícola en la comuna de Casablanca.

Figura 6. Polígono de Protección Actual del Humedal El Membrillo – Estero El Yugo.

Figura 7. Barra Dunaria.

Figura 8. Planicie de Inundación.

Figura 9. Alternativa 1 de Protección Estero El Yugo

Figura 10. Alternativa 2 de Protección Estero El Yugoen el

Figura 11. Alternativa 1 de Protección Estero El Membrillo

Figura 12. Alternativa 2 de Protección Estero El Membrillo

Figura 13. Polígono Ampliado de Protección Óptima Humedal El Membrillo – Estero El Yugo

Figura 14. Derechos de Agua actualizados en el Acuífero El Membrillo.

TABLAS

Tabla 1. Acuíferos, Volumen Sustentable y Derechos de Agua Definitivos otorgados por la DGA. Última información disponible

FOTOS

Fotos 1-2. Relleno actual de quebrada urbana en la Comuna de Algarrobo.

Fotos 3-4. Relleno actual de quebrada rural en la Comuna de Algarrobo.

Fotos 5-6. Extracción ilegal de agua, desde el curso de agua del fondo de quebrada, en la Comuna de Algarrobo.

Fotos 7-12. Habitantes de la Barra Dunaria.

Fotos 13-16. Apertura Artificial del estuario el El Membrillo – El Yugo.

ANEXO 1. Exploración a las Microcuencas de los Humedales de Algarrobo: HUMEDALES EL MEMBRILLO-EL YUGO Y SAN JERÓNIMO.

INTRODUCCIÓN

El 19 de enero de 2020 el Ministerio de Medio Ambiente promulgó la Ley 21202, la que modifica los cuerpos legales para proteger los humedales urbanos, entendiendo como tales todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano.

El 24 de noviembre del mismo año, se publicó en el Diario Oficial el Reglamento de la Ley de Humedales Urbanos, el cual en su artículo primero indica que su objetivo es "establecer los criterios mínimos para la sustentabilidad de los humedales urbanos, para el resguardo de sus características ecológicas y su funcionamiento, y la mantención del régimen hidrológico, tanto superficial como subterráneo, integrando las dimensiones sociales, económicas y ambientales" avanzando otro paso hacia la conservación real de los humedales urbanos.

Finalmente, el 22 de enero de 2021, a través de la resolución exenta N°62, el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) dio inicio al proceso de declaración de oficio del Humedal El Membrillo – Estero El Yugo como Humedal Urbano Protegido. Como parte del proceso, el MMA ha considerado un período de tiempo para la presentación de nuevos antecedentes para la declaración del Humedal El Membrillo – Estero El Yugo.

El presente documento contiene la respuesta de la comunidad algarrobina al llamado del MMA a presentar nuevos antecedentes para su conservación. Incluye antecedentes acerca de la hidrología del Humedal y sus amenazas, y basado en estos antecedentes, propone dos alternativas nuevas de protección del humedal tendientes a poder controlar y/o mitigar las amenazas que ponen en peligro la conservación (preservación y uso sustentable) efectiva del humedal.

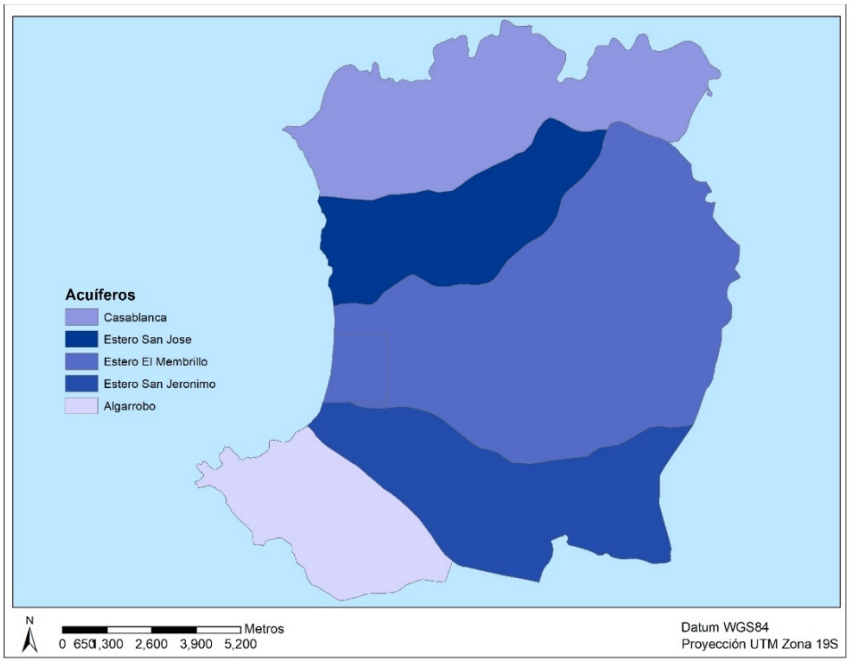
NUEVOS ANTECEDENTES

Hidrología

Acuíferos de la Comuna de Algarrobo

El agua en la Comuna de Algarrobo se acumula en cinco acuíferos (Figura 1): Algarrobo, Estero San Jerónimo, Estero El Membrillo, Estero San José y Casablanca, siendo el más grande de ellos el acuífero Estero El Membrillo.

Figura 1. Acuíferos de Algarrobo.



La Tabla 1 muestra la relación entre el volumen sustentable de cada acuífero y los derechos de agua definitivos otorgados por la Dirección General de Aguas. Como se puede observar, desde hace más de 10 años los derechos de agua definitivos otorgados por la DGA superaban con creces los volúmenes sustentables de los acuíferos existentes.

Tabla 1. Acuíferos, Volumen Sustentable y Derechos de Agua Definitivos otorgados por la DGA. Última información disponible.

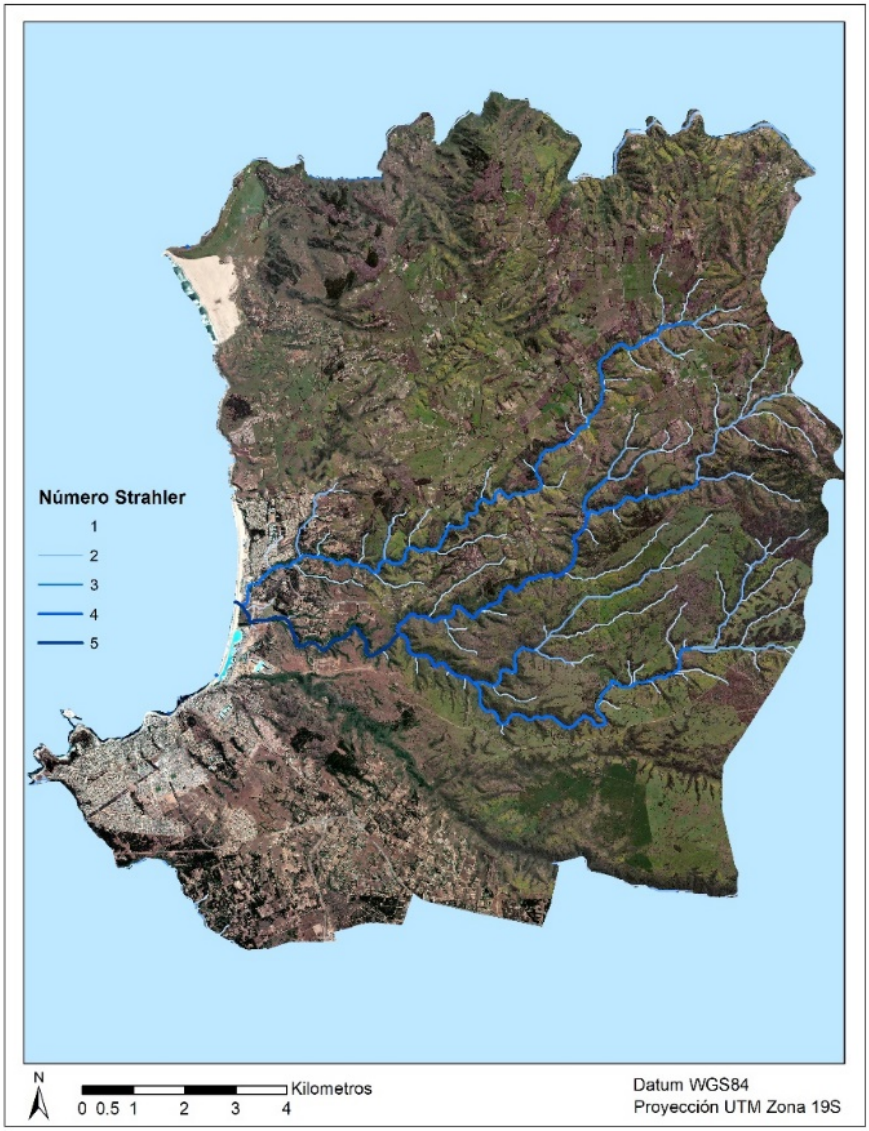
Acuífero	Vol Sustentable*	Derechos Definitivos**	Derechos Provisionales**
Estero Casablanca (Desem)	3.721.248	14.615.818	
Estero San José	473.04	1.693.292	
Estero El Membrillo	2.302.13	5.979.355	
Estero San Jerónimo	3.090.053	15.645.010	632.611
Algarrobo	1.261.440	3.859.807	

*m3/año **Demanda Comprometida en m3/año a Junio de 2010.

Red de Drenaje del sistema El Membrillo – El Yugo

La Figura 2 muestra la red de drenaje que proporciona el agua al Humedal El Membrillo – Estero El Yugo. Podemos observar que esta tiene dos componentes; uno correspondiente al Estero el Membrillo y el otro correspondiente al Estero El Yugo. Ahora bien, mientras El Estero El Membrillo contiene a lo menos 5 niveles dentro de la clasificación de Strahler (señalados por las líneas de diferente grosor y color), el Estero El Yugo presenta una red más simple, con sólo 3 niveles dentro de esta clasificación. En términos prácticos esto significa que, ante un evento de precipitaciones, la acumulación de agua es mayor en el Estero El Membrillo que en el Estero El Yugo.

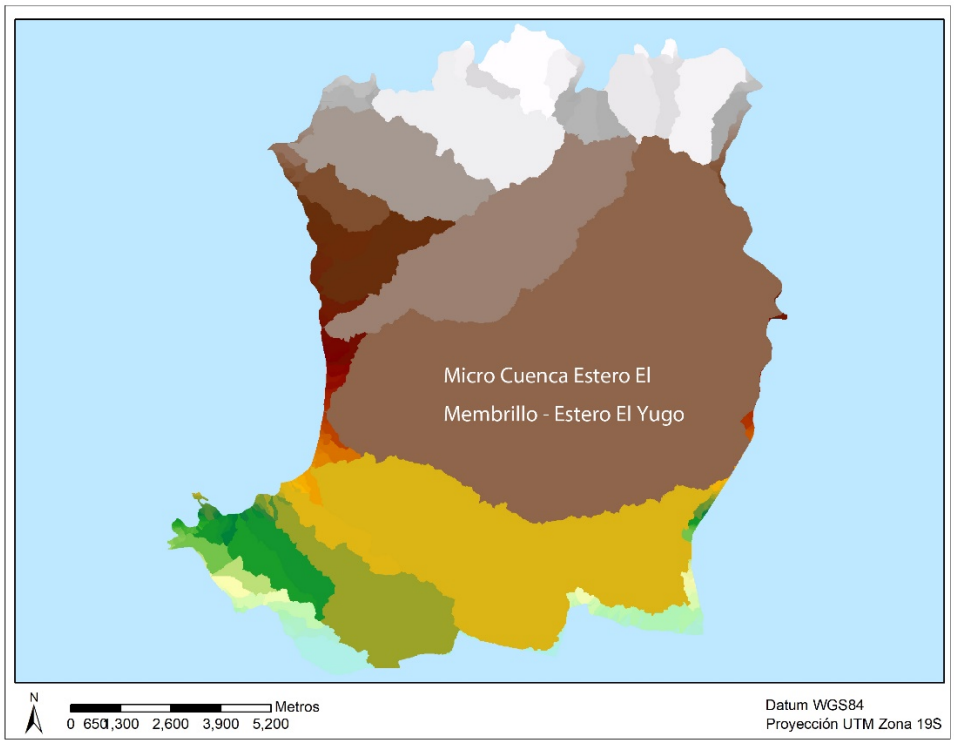
Figura 2. Red de Drenaje del Humedal El Membrillo – Estero El Yugo.



Microcuencas de la Comuna de Algarrobo

En la Figura 3 se pueden observar las microcuencas que se pueden identificar dentro de los límites comunales. Claramente, la microcuenca que acumula el agua de los esteros El Membrillo y El Yugo es la que presenta una mayor superficie dentro de la Comuna de Algarrobo.

Figura 3. Microcuencas de la Comuna de Algarrobo.



Amenazas

Emergencia Climática Global

La expresión de esta emergencia se manifiesta a través de la carencia de precipitaciones en la Comuna, la que ya se extiende por más de diez años.

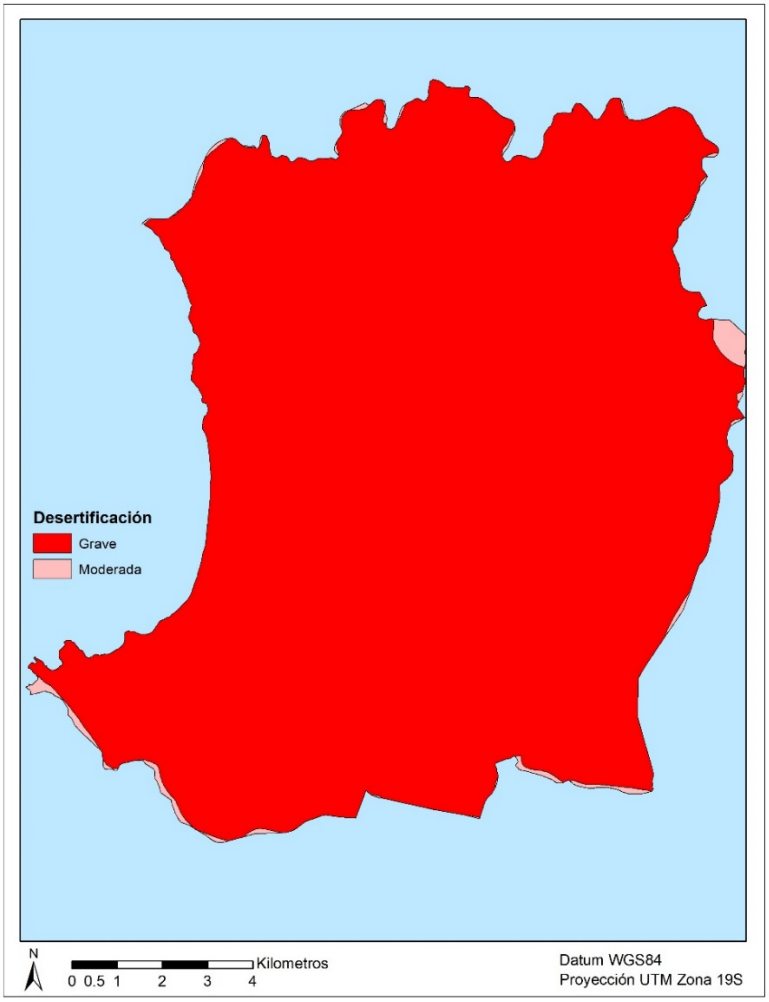
Si consideramos entre los años 1980 y 2010, cuando los efectos de la emergencia climática aún eran incipientes, se puede observar un promedio anual de precipitaciones para Algarrobo de 479 mm con un estimado para el año 2050 de 400 mm, este último basado en una proyección de cambio climático con un RCP 8.5.

Ahora bien, si consideramos el período 2011-2020, el promedio de precipitación anual para la década es de 301 mm y el promedio proyectado bajo un escenario RCP 8.5 es de 251 mm.

De acuerdo a lo anterior, basado en la proyección a 50 años de un escenario de cambio climático de RCP 8.5, en Algarrobo precipitará aproximadamente la mitad de lo que precipitaba en el período 1980-2010.

Esta merma en la cantidad de precipitaciones se ha traducido en que, de acuerdo al Ministerio de Medio Ambiente, el 98.5% de la comuna se encuentra en un estado de desertificación grave (Figura 4).

Figura 4. Estado de Desertificación de la Comuna de Algarrobo.



Explosión Vitivinícola en la Comuna de Casablanca

La Figura 5 muestra la extensión total de los acuíferos de la Comuna de Algarrobo. Allí se puede observar que, exceptuando el acuífero San José, todos los otros tienen su origen fuera de la comuna de Algarrobo, en este caso, en la comuna de Casablanca.

Figura 5. Extensión espacial total de los acuíferos de la Comuna de Algarrobo.

Debido a que en Chile no existe provisión legal de un caudal mínimo al final de las cuencas, la instalación de más de veinte viñas en la comuna de Casablanca se ha traducido en una merma considerable de la cantidad de agua que llega a Algarrobo a través sus acuíferos, contribuyendo al estado de desertificación en que se encuentra la comuna.

Relleno de quebradas

La Fotos 1 y 2 muestran un ejemplo actual del tipo de relleno de quebradas urbanas que están ocurriendo en Algarrobo. Ubicación: Calle Los Claveles entre Guillermo Mucke y Av. Peñablanca. Relleno de aproximadamente 5 metros de ancho por aproximadamente 5 metros de altura (ver línea roja en foto 1; foto 2 sector rellenado).

Fotos 1 y 2. Relleno de quebrada urbana en la Comuna de Algarrobo.

Las fotos 3 y 4 muestran un ejemplo del tipo de relleno que están ocurriendo actualmente en la zona rural de la comuna, generalmente dentro de condominios. Condominio Santa María de Algarrobo, relleno de aproximadamente 200 metros de ancho por aproximadamente 12 metros de altura (foto a la derecha tomada sólo a la mitad del camino al fondo de la quebrada).

Fotos 3 y 4. Relleno de quebrada rural en la Comuna de Algarrobo.

Extracción ilegal de agua desde los cursos de agua

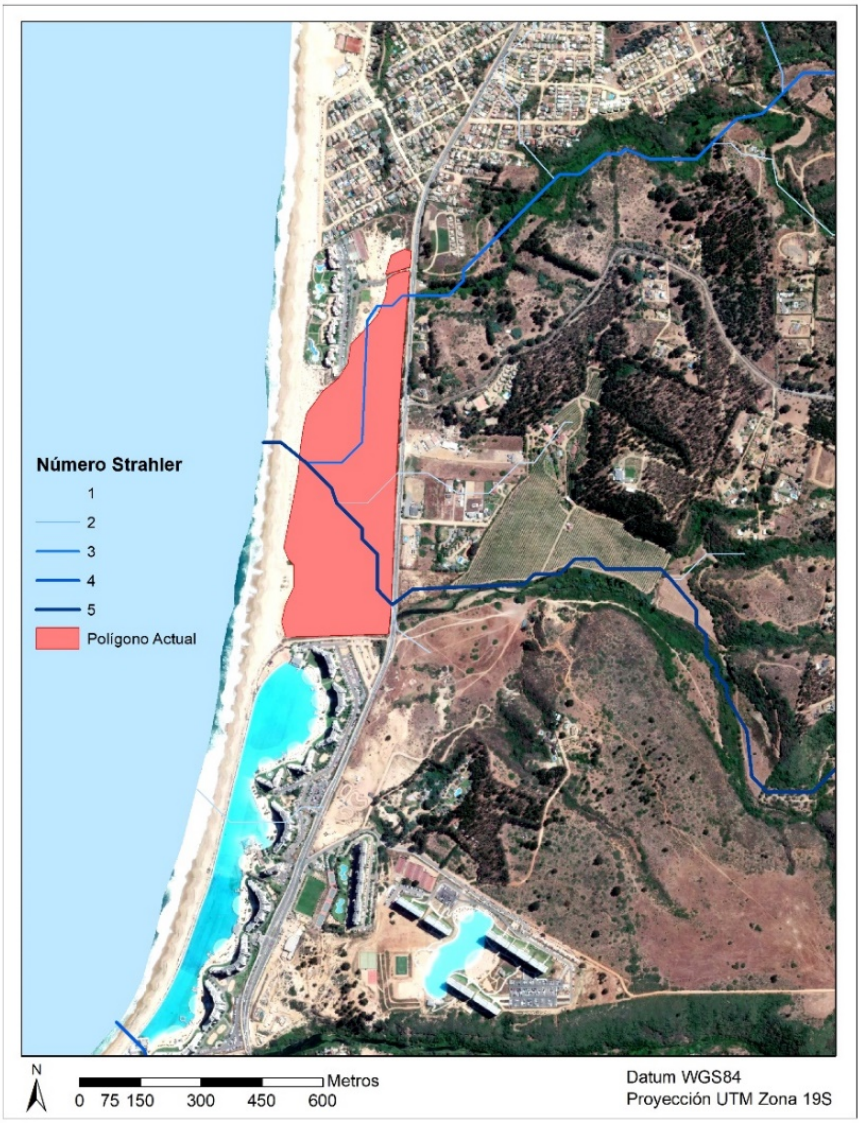
Las fotos 5 y 6 muestran un ejemplo actual de la extracción ilegal de agua que ocurre, desde el curso de agua, en el Estero San Jerónimo.

Fotos 5 y 6. Extracción ilegal de agua, desde el curso de agua del fondo de quebrada, en la Comuna de Algarrobo.

POLÍGONO DE PROTECCIÓN ACTUAL

La Figura 6 muestra el polígono de protección actual en relación a la red de drenaje del Humedal El Membrillo, indicando el punto de apertura natural del estuario. Podemos observar que, si bien es cierto el polígono de protección actual de 18ha proporciona protección a la parte baja del humedal, este no protege en absoluto la red de drenaje que proporciona el agua para la subsistencia del humedal.

Figura 6. Polígono de Protección Actual del Humedal El Membrillo – Estero El Yugo.



El polígono de protección actual tampoco protege los terrenos de inundación natural de la parte baja, ni la barra dunaria adyacente al humedal.

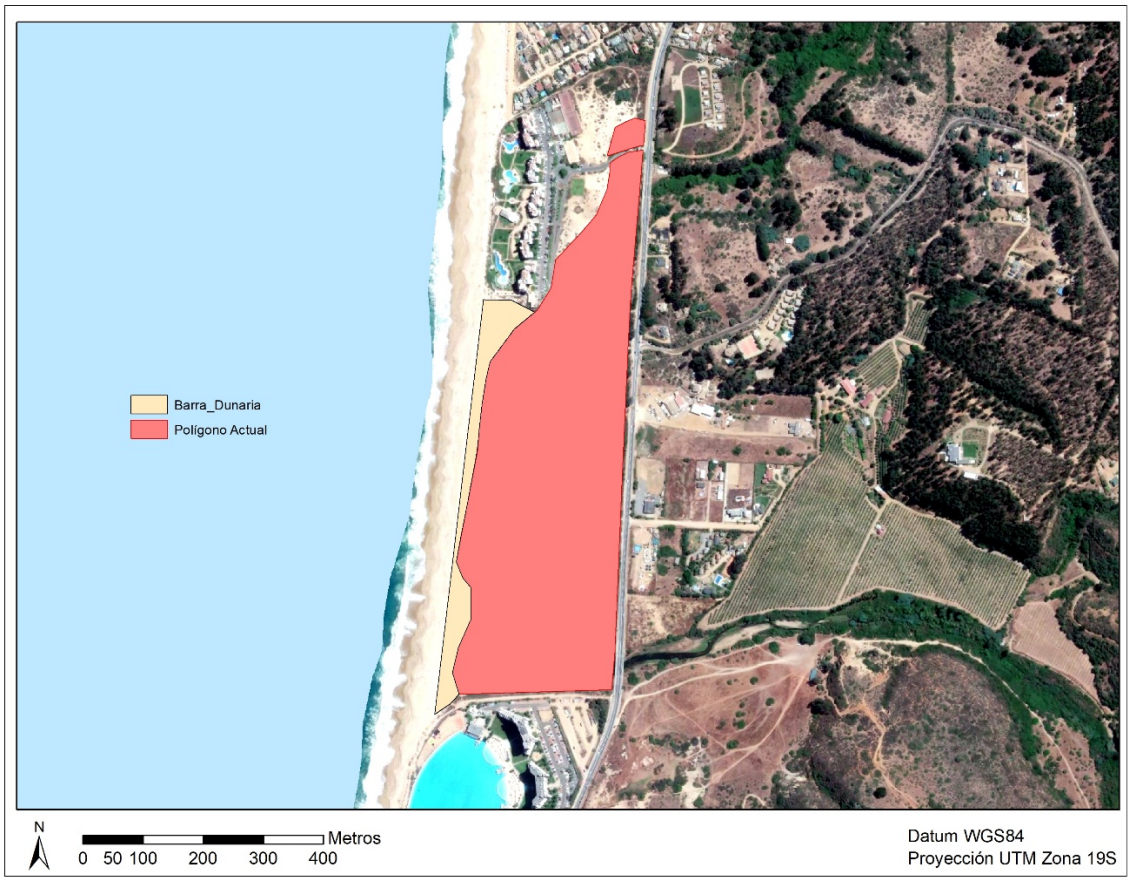
NUEVOS SECTORES DE PROTECCIÓN PROPUESTOS

El nuevo esquema de protección propuesto involucra la adición de cuatro sectores nuevos: el primero de ellos es la barra dunaria adyacente al polígono de protección actual (ver Figura 7), el segundo corresponde a la planicie de inundación natural que se encuentra cruzando la carretera (ver Figura 8), el tercero (Figuras 9 y 10) y el cuarto (Figura 11 y 12) corresponden a las zonas de protección propuestas para la red de drenaje.

Barra Dunaria

Se propone incluir dentro del polígono de protección la barra dunaria (1.8ha) que se muestra en la Figura 7. A pesar de no haber sido considerado anteriormente, este sector de barra dunaria proporciona hábitat de reproducción, alimentación y descanso a una diversidad de aves playeras locales y migratorias.

Figura 7. Barra Dunaria.



Las Fotos 7 a 12 muestran ejemplares de cisne coscoroba junto a sus polluelos, perrito con su polluelo, tagua con su polluelo, chorlito descansando, huevos de pilpilén y adulto con sus polluelos (fotos actuales).

Fotos 7 a 12. Habitantes de la Barra Dunaria.

Planicie de Inundación Natural

La Figura 8 muestra la planicie de inundación natural que se quiere proteger (6.4ha). El principal motivo para proteger esta planicie es proporcionar las condiciones para que el Estero El Membrillo pueda volver a drenar al mar en forma natural.

Figura 8. Planicie de Inundación Natural.

La Figura 6 muestra la localización de la salida natural del curso de agua. Ahora bien, para que esto ocurra, este curso debe tener un mayor caudal de agua acumulada para poder abrir la barra dunaria en forma natural y drenar al mar. Para esto es fundamental que el Estero El Membrillo inunde la planicie y a través de la acumulación de un mayor caudal ejerza una mayor presión sobre la barra dunaria.

Actualmente, para que la planicie no se inunde, la Municipalidad abre con una retroexcavadora la barra dunaria, prácticamente al costado izquierdo del polígono de protección actual, interrumpiendo los procesos naturales tanto físicos como biológicos que allí ocurren (ver fotos 13 a 16).

Fotos 13 a 16. Apertura artificial del Estuario El Membrillo – El Yugo.

Red de Drenaje

Para que el Humedal El Membrillo pueda ser efectivamente conservado, esto es preservado y utilizado sustentablemente, se hace imprescindible proteger los cursos de agua que llevan el recurso hídrico a la parte baja de la cuenca, donde se encuentra el humedal.

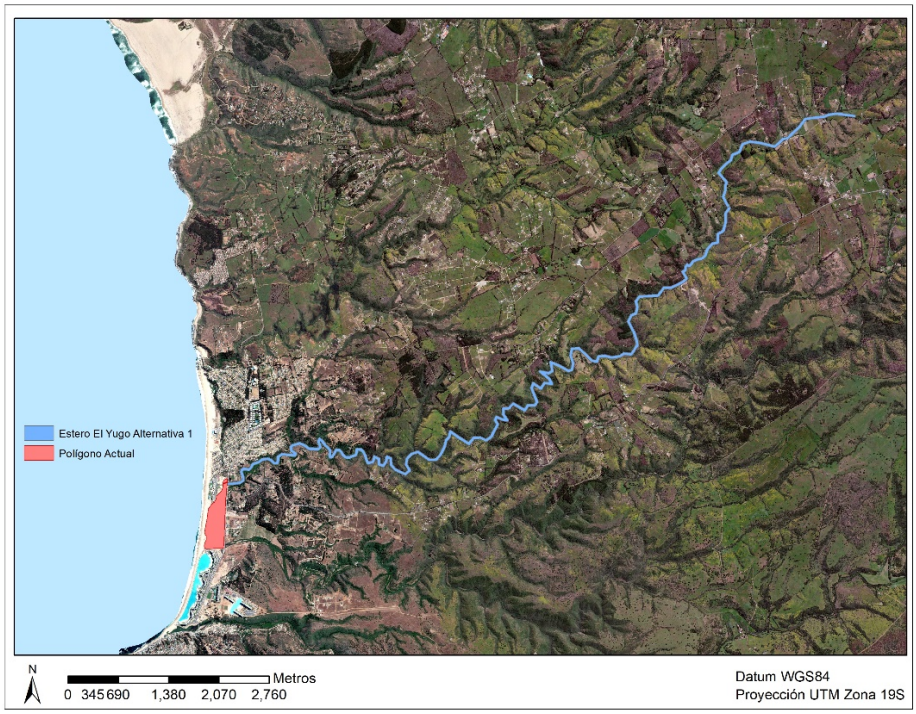
En este sentido, aunque el acuífero Estero El Membrillo está siendo explotado más allá de los límites comunales y por lo tanto no se puede controlar la extracción de agua en esos lugares, las quebradas que acumulan las precipitaciones que llegan al Humedal El Membrillo tienen su origen dentro de la comuna de Algarrobo. Por lo tanto, si se protegen los cursos de agua que se encuentran en los fondos de las quebradas, a través del Plan de Manejo del humedal se podría controlar tanto la extracción ilegal de agua como el relleno de quebradas que desvían el agua de sus cursos naturales.

Si bien es cierto los cursos de agua de los fondos de quebrada están protegidos por el Decreto 82: Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales del Ministerio de Agricultura, en la práctica no existe una fiscalización que permita controlar la extracción ilegal y el relleno de quebradas.

En este caso se propone una franja de protección de 20 metros a cada lado del curso de agua, lo que en el Decreto 82 corresponde a la Zona de Protección de Exclusión de Intervención y a la Zona de Protección de Manejo Limitado en cursos de agua con un cauce mayor a 0,5 m^2.

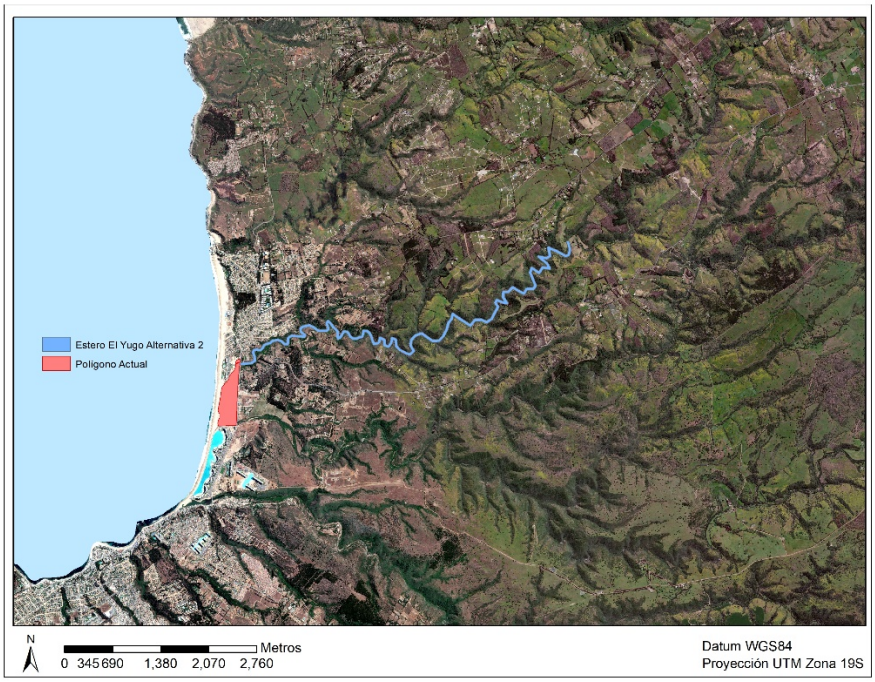
Las Figura 9 muestra la Alternativa1 de protección para el Estero El Yugo, la que considera la totalidad del curso de agua de tercer nivel con una superficie de 61.7ha.

Figura 9. Alternativa 1 de protección Estero El Yugo.



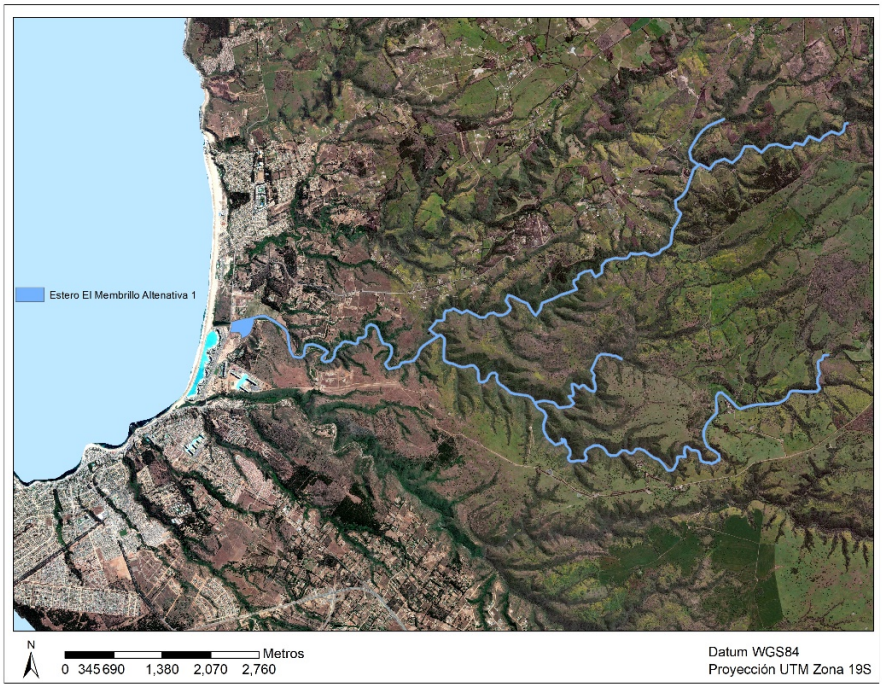
En la Figura 10 se puede observar la Alternativa 2 de protección para el estero El Yugo, la que considera aproximadamente 2/3 del curso de agua de tercer nivel con una superficie de 34.1ha.

Figura 10. Alternativa 2 de protección Estero El Yugo.



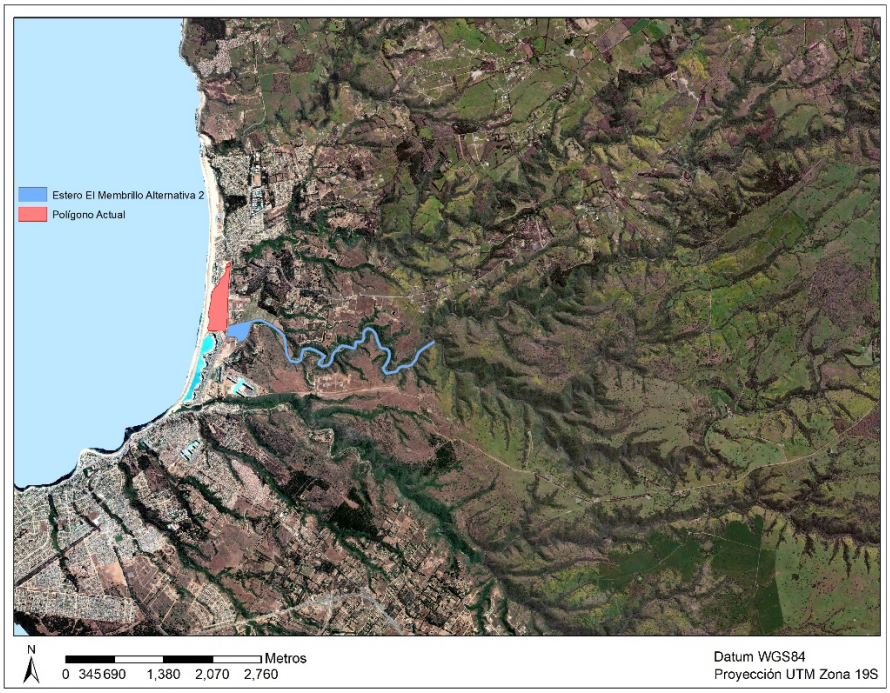
En la Figura 11 se puede apreciar la Alternativa 1 de protección del Estero El Membrillo, considera todos los cursos de agua de quinto, cuarto y tercer nivel con una superficie de 111.9ha.

Figura 11. Alternativa 1 de protección El Membrillo.



La Figura 12 muestra la Alternativa 2 de protección del Estero El Membrillo, la que considera sólo el curso de agua de quinto nivel, con una superficie de 24.5ha.

Figura 12. Alternativa 2 de protección El Membrillo.

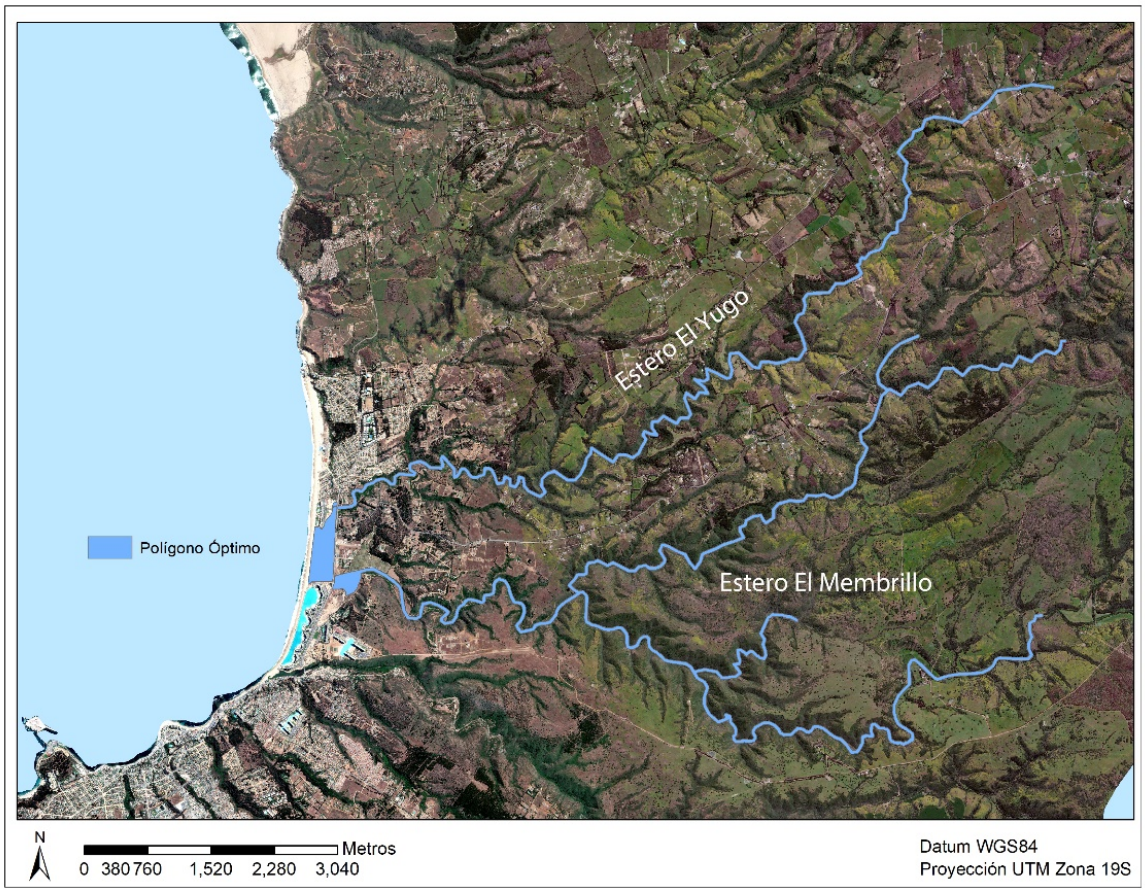


ALTERNATIVAS DE AMPLIACIÓN DEL POLÍGONO DE PROTECCIÓN

Polígono Ampliado de Protección Óptima

En la Figura 13 podemos observar el polígono ampliado de protección óptima, el que considera una superficie de 195.4ha; este polígono incluye la barra dunaria, la planicie de inundación natural, los cursos de agua de quinto, cuarto y tercer nivel de la clasificación de Strahler en el caso del Estero El Membrillo y el curso de agua de tercer nivel en el caso del Estero El Yugo.

Figura 13. Polígono Ampliado de Protección Óptima Humedal El Membrillo – Estero El Yugo.

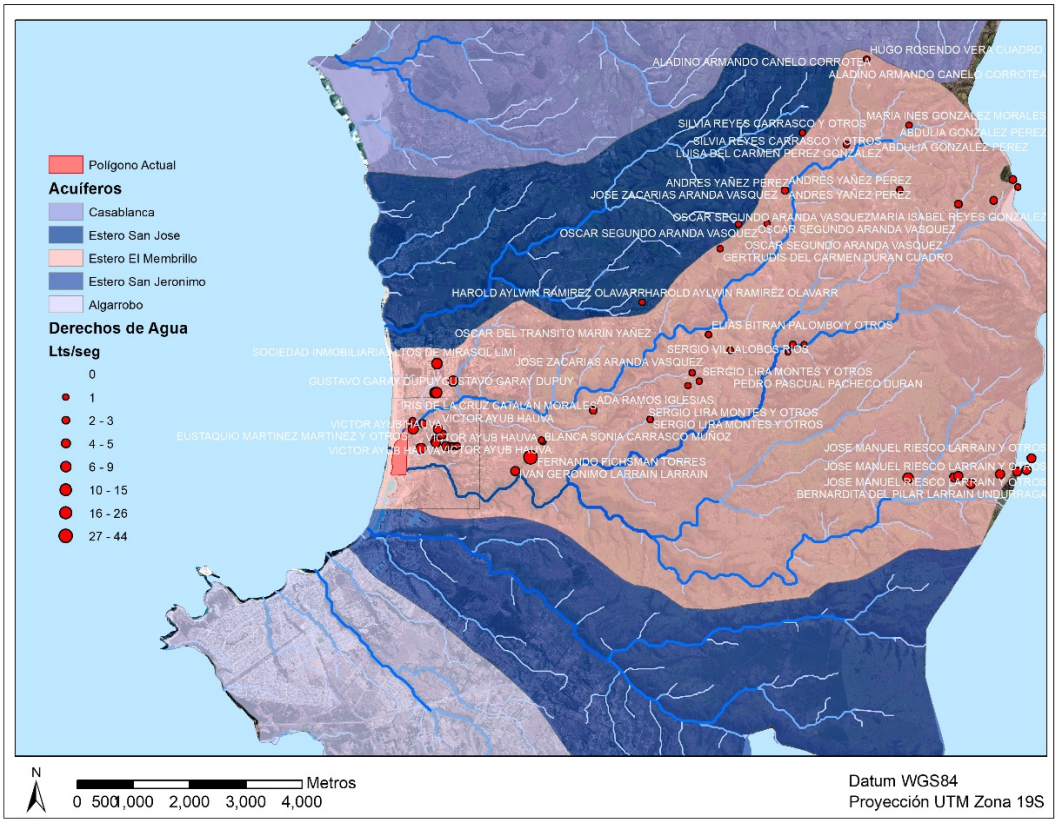


Con esta alternativa, en el caso del Estero El Membrillo, se podrían proteger los principales cursos de agua que reciben las precipitaciones que proporcionan el agua al Humedal El Membrillo.

En el caso del estero El Yugo, esta alternativa proveería protección a la totalidad del curso de agua de tercer nivel. Se opta por proteger la totalidad del tercer nivel debido a que, por ser una red de drenaje más simple que la del Estero El Membrillo, acumula menos agua. Además, si observamos la Figura 14, podemos constatar la existencia de una gran cantidad

de derechos de agua en torno a la parte baja de este estero, lo que refuerza la necesidad de protección de los cursos de agua de los fondos de quebrada.

Figura 14. Derechos de agua actualizados en el Acuífero El Membrillo.



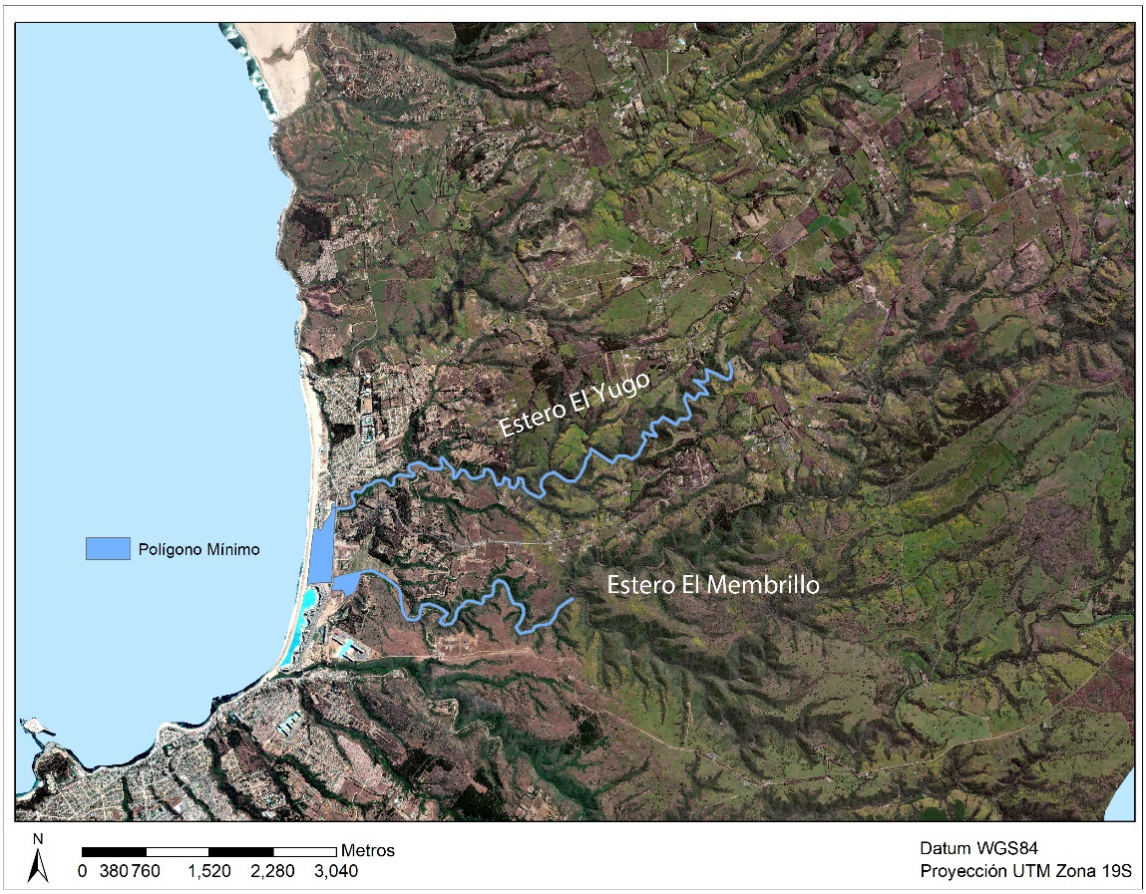
Polígono Ampliado de Protección Mínima

En la Figura 15 podemos apreciar que el polígono de protección mínima, con un área de 78.5ha, incluye la barra dunaria, la planicie de inundación natural, el curso de agua de quinto nivel de la clasificación de Strahler en el caso del Estero El Membrillo y aproximadamente dos tercios del curso de agua de tercer nivel en el caso del Estero El Yugo.

Con esta alternativa, en el caso del Estero El Membrillo al menos se podría proteger el curso de agua de quinto nivel, que acumula el agua proveniente de los cursos de agua de cuarto, tercer, segundo y primer nivel, dejando la mayor parte de la red sin protección efectiva de la extracción ilegal y el relleno de quebradas.

En el caso del estero El Yugo, protegería una gran parte de la red de drenaje, dejando sin protección la parte alta de la misma.

Figura 15. Polígono Ampliado de Protección Mínima Humedal El Membrillo – Estero El Yugo.



CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

A través de la determinación de los números de Strahler de la red de drenaje, la caracterización de la hidrología ha permitido conocer la relevancia dentro de la red de drenaje de sus distintos componentes. Probablemente un estudio orientado a la estimación de balance hídrico podría encontrar una mayor complejidad de la red, pero no cambiaría el hecho de que los componentes caracterizados en este estudio como los principales son los principales.

Existen una serie de amenazas que ponen en peligro la subsistencia del humedal El Membrillo – Estero El Yugo. Algunas de estas pueden controlarse y/o mitigarse (extracción ilegal de agua, relleno de quebradas) pero hay otras que tienen su efecto detrimental más allá de los límites comunales (extracción indiscriminada de agua para las viñas de la comuna de Casablanca). Debido a lo anterior, se hace necesario adoptar estrategias preventivas que permitan asegurar la llegada del agua al humedal.

El hecho de que la mayor parte de los acuíferos que llevan el agua a la comuna de Algarrobo tengan su origen en la comuna de Casablanca, junto a la explosión vitivinícola que allí ha ocurrido y que ha producido una merma considerable en la cantidad de agua que llega a nuestra comuna, pone de manifiesto la necesidad de proteger las quebradas de la Comuna de Algarrobo, puesto que, en un futuro cercano, las precipitaciones que allí se acumulen serán la única fuente de agua para mantener funcionales los acuíferos de la Comuna.

Al estar basadas en la hidrología, las propuestas de protección que se presentan en este documento cuentan con un sustento sólido.

En el caso de la propuesta de protección óptima, esta permitiría proteger y a través del Plan de Manejo, controlar la extracción ilegal de agua y el relleno de quebradas que son probablemente las amenazas más frecuentes. Al proteger prácticamente más de dos tercios del componente El Membrillo y la totalidad del curso de agua de tercer nivel del Estero El Yugo, también se podría mitigar la falta de agua que experimentará la comuna en un futuro cercano, producto de la emergencia climática global que estamos viviendo.

En el caso de la propuesta de protección mínima, el componente El Membrillo sólo protegería el curso de agua que recibe las aguas del resto de la red, dejando sin protección la mayor parte de ella. Algo similar ocurriría con el Estero el Yugo, donde toda la parte alta de la red quedaría sin protección. Sin embargo, esta alternativa igual brindaría mayor protección que la existente.

La Planicie de Inundación Natural para la cual se está solicitando protección, que es el único sector que podría ser un foco de conflicto con otros usos del territorio, es un espacio que, de acuerdo al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), en caso de un

Tsunami, quedaría bajo seis metros de agua. Debido a lo anterior, tampoco es recomendable tener allí otro tipo de uso del territorio.

Es importante recalcar que la mayor parte de los nuevos sectores que se propone proteger corresponde a fondos de quebradas (95.8% en el caso de la propuesta de protección óptima y 89.6% en el caso de la propuesta de protección mínima) y no a terrenos que pudieran ser de utilidad comercial a sus propietarios.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Dirección General de Aguas: Acuíferos de Algarrobo y su extensión espacial, Derechos de Agua Definitivos Comprometidos.

Ministerio de Medio Ambiente: Desertificación en la Comuna de Algarrobo.

Hidrología caracterizada a partir de un modelo de elevación digital del Satélite Alos Palsar, corregido radiométricamente y una resolución de 10 metros. La caracterización se hizo utilizando las herramientas de hidrología del Sistema de Información Geográfica ARCGIS 10.8.

Mapa base corresponde a imagen MARXAN.