

EN LO PRINCIPAL: Descargos. **EN EL OTROSÍ:** Acompaña documentos.

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

RODRIGO BENÍTEZ URETA, abogado, en representación, según se acreditó, de **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA** (en adelante, “Alto Volcanes”), ambos domiciliados, para estos efectos, en calle Isidora Goyenechea 3250, piso 8, comuna de Las Condes, Región Metropolitana, en el marco del procedimiento sancionatorio **Rol D-206-2022**, a Ud. respetuosamente digo:

Por este acto y encontrándome dentro de plazo, vengo en presentar los descargos que a continuación se exponen, de conformidad con el artículo 49 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “LOSMA”) dispuesta en el artículo 2 de la Ley N° 20.417, en relación a los cargos formulados en contra de mi representada mediante Res. Ex. N° 1/Rol D-206-2022 (en adelante, “formulación de cargos”), solicitando absolver a Inmobiliaria Alto Volcanes SpA, o en subsidio, imponer la menor sanción que en derecho corresponda, de conformidad a los antecedentes de hecho y de derecho que a continuación se exponen.

I.

PRIMERA PARTE

ANTECEDENTES PREVIOS

A. ANTECEDENTES DEL PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO INICIADO EN CONTRA DE ALTO VOLCANES Y LOS DEMÁS SUJETOS PASIVOS QUE LA SMA HA IMPUTADO COMO PRESUNTOS INFRACTORES

1. Con fecha 4 de mayo, 25 de junio y 17 de agosto, todos de 2021; y 22 de marzo, 21 y 29 de abril, 7 de mayo, 13 de junio, 1, y 3 de agosto, todos de 2022, se presentaron diversas denuncias a la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “SMA”).
2. Con fecha 28 de julio de 2021, 17 de enero, 19 de mayo y 4 de agosto de 2022, la SMA realizó actividades de inspección ambiental en el área del Proyecto.
3. Con fecha 10 de enero y 6 de julio de 2022, la División de Fiscalización y Conformidad Ambiental de la SMA derivó al Departamento Jurídico los expedientes de fiscalización ambiental e Informes de Fiscalización Ambiental (en adelante, “IFA”) **DFZ-2021-2837-X-SRCA** y **IFA DFZ-2022-1288-X-SRCA**, que detallan las actividades y resultados de las inspecciones ambientales. Posteriormente, con fecha 22 de septiembre de 2022, los IFA mencionados fueron derivados al Departamento de Sanción y Cumplimiento.

4. Por otro lado, con fecha 2 de mayo de 2022, mediante Res. Ex. N° 661/2022, la SMA dio inicio a un procedimiento de requerimiento de ingreso al SEIA respecto del Proyecto de mi representada. Este procedimiento fue concluido mediante Res. Ex. N° 1608/2022, en atención a la pérdida de objeto del mismo.
5. Finalmente, con fecha **26 de septiembre de 2022**, por medio de la Res. Ex. N°1/Rol D-206-2022 se formularon cargos a mi representada Inmobiliaria Alto Volcanes y otras sociedades, estableciendo el siguiente hecho infraccional:

Tabla 1: Formulación de cargos

Nº	HECHO CONSTITUTIVO DE INFRACCIÓN	NORMATIVA EVENTUALMENTE INFRINGIDA	INFRACCIÓN (ARTÍCULO 35 LOSMA)	CLASIFICACIÓN (ARTÍCULO 36 LOSMA)
1	<i>Ejecutar, sin contar con una Resolución de Calificación Ambiental, un proyecto inmobiliario en zona declarada saturada, cuyas obras se desarrollan al interior y próximas a humedales que se encuentran dentro del límite urbano.</i>	Artículos 8° y 10° letras h) y s) de la Ley N° 19.300	<i>b) La ejecución de proyectos y el desarrollo de actividades para los que la ley exige Resolución de Calificación Ambiental, sin contar con ella. Asimismo, el incumplimiento del requerimiento efectuado por la Superintendencia según lo previsto en las letras i), j) y k) del artículo 3°</i>	Grave <i>d) Involucren la ejecución de proyectos o actividades del artículo 10 de la ley N° 19.300 al margen del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, si no están comprendidos en los supuestos de la letra F) del número anterior</i>

Fuente: Elaboración propia en base a FC

B. ANTECEDENTES DEL PROYECTO: SE TRATA DE UN PROYECTO DE OBRAS DE URBANIZACIÓN, LAS CUALES CUENTAN CON LAS RESPECTIVAS AUTORIZACIONES

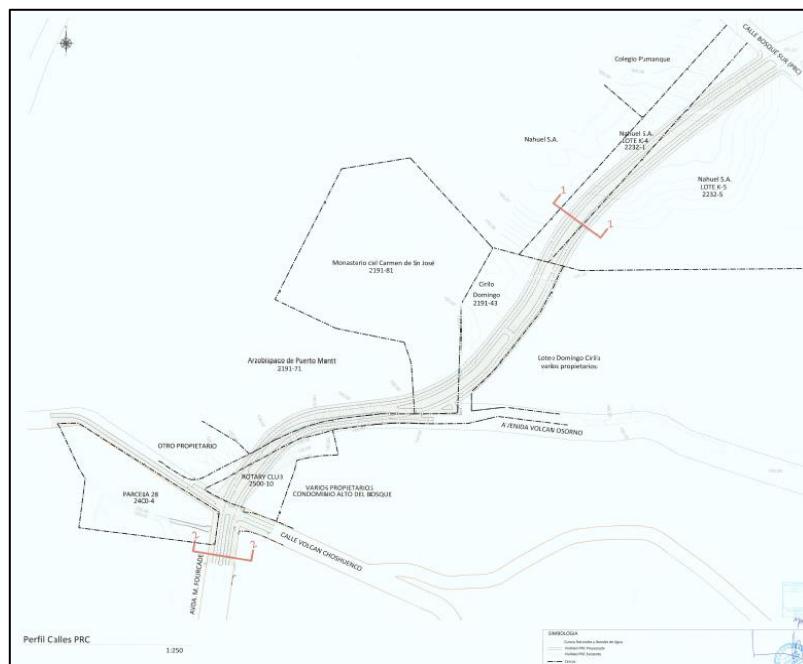
1. El proyecto Alto Volcanes (en adelante, “Proyecto”) consiste en la ejecución de las siguientes obras de urbanización: **(i)** obras de urbanización en Avenida El Bosque; **(ii)** obras de urbanización en el Lote C de la “Parcelación Alto La Paloma”; y, **(iii)** obras necesarias para dar factibilidad al Lote C, que se ejecutan en el Lote A.
2. Es decir, a diferencia de lo sostenido por la Superintendencia, no estamos ante un proyecto inmobiliario, sino que corresponde a un proyecto de urbanización, que contempla específicamente actividades y obras de pavimentación, soluciones de alcantarillado, agua potable y aguas lluvias. En este sentido, mi representada no ejecutará un proyecto sanitario ni tampoco ejecutará proyectos de vivienda, dado que no cuenta con los permisos urbanísticos que la habiliten para ello.

3. Las **obras de urbanización que componen el Proyecto** se encuentran localizadas en el sector “Alto La Paloma” al **nororiente de la ciudad de Puerto Montt, dentro del límite urbano de la misma comuna**. El proyecto ejecutado se compone de las siguientes obras:

A) OBRAS DE URBANIZACIÓN EN AVENIDA EL BOSQUE

1. Las **obras de urbanización en Avenida El Bosque** se encuentran localizadas en la parte baja de la “Parcelación Alto La Paloma”, extendiéndose desde la calle Volcán Choshuenco, atravesando Avenida Volcán Osorno y culminando en calle Bosque Sur.
2. Específicamente, las obras de urbanización en Avenida El Bosque tienen las siguientes **características**:
 - Corresponden a una **vialidad pública** aprobada por Resolución N°79 de fecha **5 de septiembre de 2019** (en adelante, “Res. Exenta N°79/2019”) de la Dirección de Obras Municipales (en adelante, “DOM”) de la I. Municipalidad de Puerto Montt. Este permiso aplica sobre áreas afectas a utilidad pública, que afecta a predios de otros propietarios signados con los Roles N°2500-10, N°2400-04, N°2191-71, N°2232-01, y N°2191-43.
 - La **extensión de las obras asociadas a la implementación vial de Avenida El Bosque** se pueden visualizar en el siguiente plano aprobado por la Res. Ex. N°79/2019:

Figura 1: Obras de vialidad Avenida El Bosque



Fuente: Plano aprobado por la Res. Exenta N°79/2019

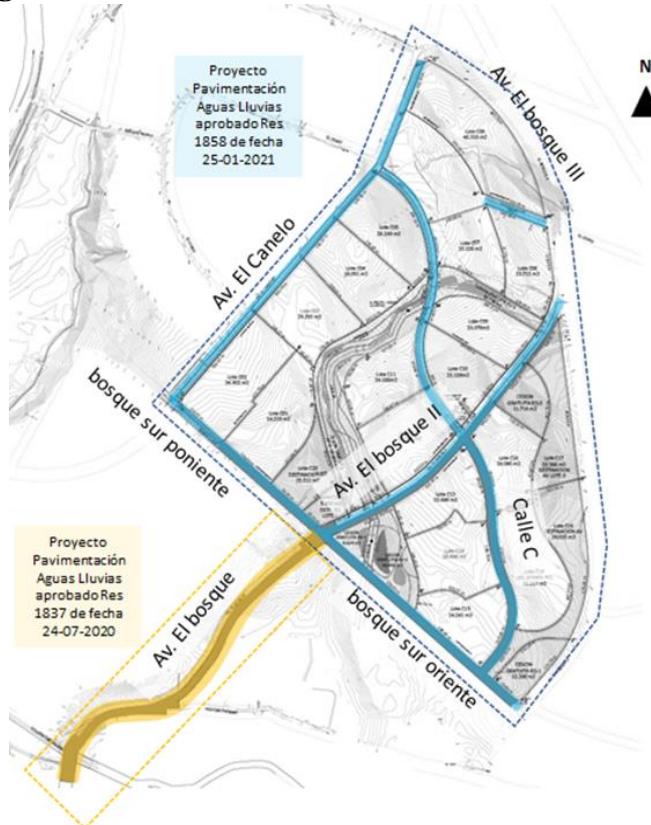
- Además, las obras de urbanización de Avenida Bosque incluyen **proyectos de pavimentación, evacuación de aguas lluvias y alumbrado público.**

a) OBRAS DE URBANIZACIÓN EN LOTE C

4. Por otro lado, las **obras de urbanización en el Lote C** se ubican en el polígono comprendido entre las calles Avenida El Canelo (oeste), calle El Bosque III (este) y calle El Bosque Sur (sur). Dicho polígono de encuentra precisado en el Plano de la Res. Ex. N°56 de fecha **28 de julio de 2020** (en adelante, “Res. Exenta N°56/2020”) de la DOM de la I. Municipalidad de Puerto Montt a través de la cual se aprobó un permiso de loteo sobre el **Lote C**.
5. Específicamente, las **obras de urbanización en el Lote C** tienen las siguientes **características**:
 - El **Lote C** se ubica dentro del límite urbano de la Comuna de Puerto Montt. Esta zona está definida por el Plan Regulador Comunal (“PRC”) como ZEUC-1 “Zona de Extensión Urbana Condicionada Residencial”.
 - Conforme a la Res. Exenta N°56/2020, se aprobó un proyecto de loteo **sobre el referido Lote C**, originándose **24 lotes**, signados con la nomenclatura **C01 a C24**, de los cuales, el Proyecto sólo interviene las Calles y Avenidas principales, para poder dotarlos de vía pavimentadas, con agua potable, sistema de alcantarillado y alumbrado público.
 - Desde el **punto de vista vial**, cabe señalar que las obras de urbanización en el Lote C consideran tanto la **ejecución de calles contenidas en el PRC de Puerto Montt del año 2008**, como la ejecución de la **Calle C** (propia del Loteo C), según da cuenta el **Certificado de Informaciones Previas N°2018/872 de fecha 30 de mayo de 2018**.
 - En particular, el Proyecto comprende, respecto del Lote C, las urbanizaciones de las **Calles Bosque Sur Poniente, Bosque Sur Oriente, Avenida el Bosque II, Avenida El Bosque III y Avenida El Canelo**, todas la cuales **forman parte del PRC de Puerto Montt** elaborado por la Municipalidad de Puerto Montt en el **año 2008** (publicado en el Diario Oficial el 12 de noviembre 2009), es decir, las **calles que serán urbanizadas en virtud del Proyecto estaban pensadas hace más de 14 años**.

- No obstante, de forma **contradictoria**, y conforme se revisará, 13 años más tarde la misma Municipalidad de Puerto Montt solicitó la declaración de 2 humedales urbanos que se ubicarían en esta área, con posterioridad al inicio de la ejecución del proyecto y cuando ya se había intervenido el sector conforme a las autorizaciones existentes.
- Estas obras de urbanización **consideran** (i) proyectos de pavimentación y alumbrado público; y, (ii) proyectos de agua potable, alcantarillado de aguas servidas y evacuación de aguas lluvias.
- En la siguiente Figura se pueden visualizar las obras de urbanización del **Lote C aprobadas**:

Figura 2: Obras de urbanización Lote C (celeste)



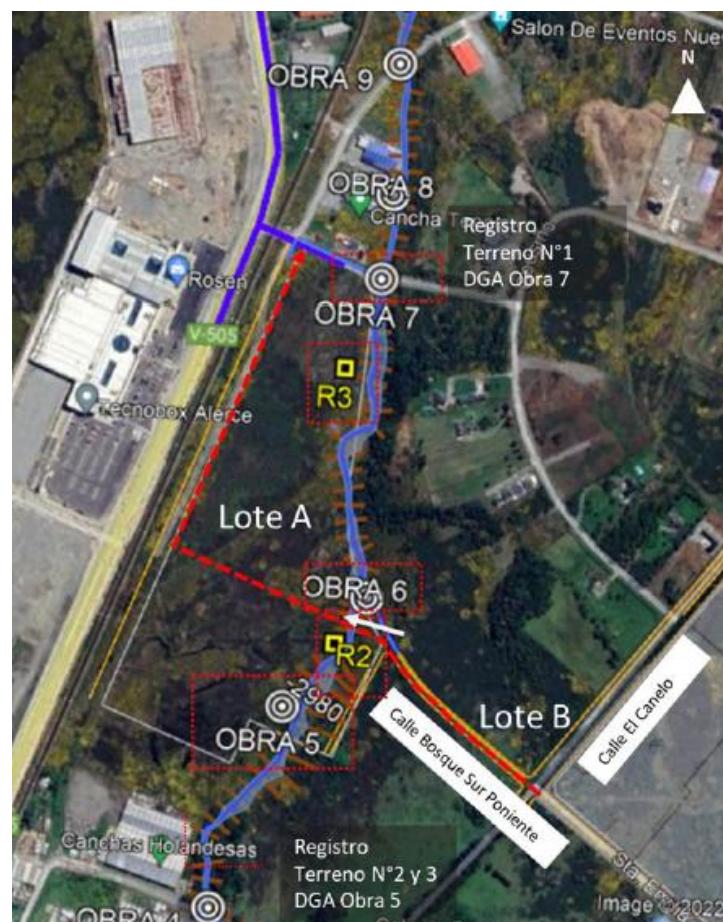
Fuente: Elaboración Propia sobre la base de los Planos y aprobaciones de la Res. Exenta N°56/2020 de la DOM I. Municipalidad de Puerto Montt y Res. Exenta N°1858/2021 del SERVIU

b) OBRAS NECESARIAS PARA DAR FACTIBILIDAD AL LOTE C QUE SE EJECUTAN EN EL LOTE A

1. Adicionalmente, el Proyecto requiere de ciertas **obras para dar factibilidad al Lote C**, las cuales se ubican en el **Lote A**, pero **no implican la urbanización de este último lote**, y están conformadas por las siguientes especialidades:

- a. **Agua Potable:** Consiste en Tubo tipo camisa de 400 mm, identificado en flecha color blanco de la siguiente figura;
- b. **Alcantarillado:** consistente en un colector, identificado en línea segmentada color rojo en la siguiente figura; y,
- c. **Obras hidráulicas menores:** consistentes en las obras N° 5 (muro de gaviones), 6 (atravieso bajo lecho estero la paloma), 7 (cajones de hormigón), R2 (relleno menor) y R3 (relleno menor), identificadas en la figura siguiente.

Figura 3: Ubicación obras para dar factibilidad al Lote C



Fuente: Elaboración propia

- 6. Las obras ejecutadas en el Lote A se encuentran autorizadas mediante la **Res. Ex. N° 47 de 26 de febrero de 2021** y **Res. Ex. N° 48 de 26 de febrero de 2021** dictadas por la Dirección General de Aguas.
- 7. Pues bien, la ejecución del Proyecto se inició con fecha **20 de diciembre del año 2020, mediante actividades de despeje del terreno**, tal como lo ha señalado la propia SMA en diversos actos administrativos e informe. Cabe señalar que la ejecución del Proyecto fue concebida y programada para ser **ejecutada en forma continua y no por etapas**.

8. La siguiente figura comparativa del área del Proyecto en septiembre de 2020 y febrero de 2021 dan cuenta del inicio del Proyecto en diciembre de 2020:

Figura 4: Comparación área del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

9. En particular, para el comienzo de la ejecución del Proyecto, **Inmobiliaria Alto Volcanes SpA contrató a diversas empresas especialistas**:
- **Forestal Cárcamo EIRL**: Actividades de despeje y ejecución de planes de manejo forestal autorizados para las calles asociadas al Proyecto.
 - **Constructora Río Negro S.A.**: Ejecución de trabajos necesarios para la urbanización y puesta en servicio de las calles consideradas en el Proyecto, incluyendo actividades de excavación, movimiento de tierra, pavimentación, terminaciones, paisajismo, entre otras.
 - **Servicios Ingeniería y Aplicación Jorma SpA**: Construcción de casa para cuidador.
10. Por otro lado, cabe precisar que las obras correspondientes a la planta elevadora de aguas servidas en el Lote A y la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, referidas en el considerando 4º de la formulación de cargos, **no han formado ni forman parte del Proyecto de mi representada**. Más aún, mi representada no tiene como giro el rubro sanitario, por lo que mal podría gestionar una concesión sanitaria para el sector.
11. En este sentido, cabe destacar que el servicio de suministro de agua potable y el tratamiento de aguas servidas debe ser provisto por **empresas del rubro sanitario**, caracterizadas por tener **giro único** y estar reguladas por un

régimen normativo asociado a la provisión de un servicio público de naturaleza muy distinta al rubro de urbanización.

12. En este contexto, Aguas Santiago Norte S.A. (empresa sanitaria), en tanto empresa sanitaria que tiene la concesión sanitaria en el sector, certificó la **factibilidad de prestar servicio sanitario a las obras de urbanización del Lote C**, para que estas se conecten con las instalaciones de la empresa sanitaria. Tal certificación de factibilidad sanitaria **lo puede solicitar cualquier persona jurídica**. Precisamente, esta certificación solo puede ser denegada cuando el predio o lote se encuentre fuera del territorio operacional de la empresa sanitaria.
13. Una vez certificada la factibilidad, es necesario que la empresa sanitaria revise y apruebe las obras sanitarias necesarias para la provisión del servicio, en este caso, factibilizarían el Lote C. Con fecha **24 de abril de 2020**, Aguas Santiago Norte S.A. aprobó el proyecto de agua potable N° 7-1 y alcantarillado de aguas servidas N° 7-1 de mi representada y que servirán al Lote C. Tales obras permitirán llegar a un punto específico de conexión con las instalaciones de Aguas Santiago Norte S.A.
14. No obstante, cabe señalar que tanto la planta de tratamiento de aguas servidas como la planta elevadora de aguas servidas, **no son obras del Proyecto** de mi representada, sino que corresponden exclusivamente a obras de la empresa sanitaria, a las cuales se conectarán las obras de urbanización del Lote C para su factibilidad. Así se desarrollan y se han desarrollado una multiplicidad de otros proyectos, sin que la SMA ni ninguna autoridad haya requerido su evaluación conjunta a la empresa urbanizadora y a la empresa sanitaria, aludiendo a una supuesta elusión y asumiendo todo como una “unidad de proyecto”.
15. Precisamente esta autoridad, en el requerimiento de ingreso al SEIA realizado a mi representada, señaló que tal servicio relacionado al agua potable y aguas servidas **responde a un titular distinto** (considerando 10º de la Res. Ex. N° 661/2022):

*“(...) el proyecto asociado al abastecimiento de agua potable, retiro y tratamiento de aguas servidas por parte de la empresa sanitaria Aguas Santiago Norte S.A., no será objeto de estudio en la presente resolución, dado que **responde a un titular distinto**, sin perjuicio de la prevención que se hará en el resuelvo noveno de este acto”* [énfasis agregado].

16. Es decir, el Proyecto solamente está conformado por las obras de urbanización del Lote C y Avenida El Bosque, y las obras para dar factibilidad al Lote C (que se ejecutan en el Lote A).
17. Por lo tanto, a diferencia de lo sostenido por la SMA en el considerando 3º de la formulación de cargos, mi representada no ha ejecutado obras de urbanización -ni mucho menos un proyecto inmobiliario de viviendas- en Lote A, Lote B ni el Lote D, tal como lo señaló esta autoridad en la Res. Ex. N° 661/2022:

“respecto al “Lote A”, “Lote B” y “Lote D” existen anteproyectos aprobados por la Dirección de Obras Municipales de la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt, al encontrarse en trámite una modificación al Plan Regulador Comunal (en adelante, “PRC”), no se ha tomado una decisión respecto a los negocios a ejecutarse en dichos sectores, razón por la cual no se ahondará en dichas actividades y no se entenderán partes constitutivas del proyecto en análisis (...)" [énfasis agregado]. Es inexplicable, por ello, la formulación de cargos conjunta que desde cualquier punto de vista no tiene ningún fundamento para la SMA pueda configurar esta “unidad de proyecto” que en la práctica no existe.
18. Asimismo, de conformidad con el marco normativo vigente a la época de inicio del Proyecto, y de acuerdo al rubro de mi representada y modelo de negocio, su objetivo era y sigue siendo urbanizar lotes para su posterior venta, sin configurarse ninguna causal de ingreso obligatorio al SEIA al momento del inicio de la ejecución material del proyecto.
19. Precisamente, el modelo de negocio de urbanización y venta de lotes, comprende en general lo siguiente: **(i)** promesa de compraventa con un tercero respecto de la venta de un lote urbanizado; **(ii)** loteo de predio y urbanización del lote; **(iii)** celebración de compraventa del lote urbanizado; y, **(iv)** ejecución de un proyecto en el lote por parte del tercero, quien deberá velar por contar con todos los permisos necesarios para la ejecución de su proyecto.
20. Existen diversos y variados casos en el SEIA donde se evaluó la evaluación se refirió únicamente sobre actividades de loteo y urbanización, estableciendo de forma expresa que el desarrollo de viviendas no formaba parte del proyecto y su ejecución correspondería a los futuros propietarios:

Tabla 2: Evaluación de loteos y urbanización en el SEIA

Nº	Proyecto	RCA Nº	Observaciones	Región
1	<u>Loteo</u> Condominio Laguna Hermosa	040/2017	Loteo de 9,15 hás en 66 sitios. Se declaró “ <i>La construcción de viviendas a llevar a cabo en los 66 sitios no forma parte de este proyecto</i> , quedando su ejecución en manos de terceros”.	Los Ríos
2	<u>Urbanización</u> y Loteo Lomas de Montemar Etapas 11b y 14 a 17	21/2019	Urbanización y loteo de 8,66 hás, 28 lotes enajenables. Se declaró “ <i>administración y dominio de lotes, le corresponde a sus futuros propietarios</i> ”.	Valparaíso
3	<u>Urbanización</u> loteo Altos Bosques 2	448/2017	Urbanización de 16 hás, 27 lotes enajenables. <i>Sin edificaciones de ningún tipo.</i>	Valparaíso
4	<u>Urbanización</u> y Loteo Laderas de Montemar Etapas By C	30/2018	Urbanización de 12,91 hectáreas en 57 lotes enajenables “ <i>que en el futuro serán desarrollados por terceros</i> , con la finalidad de satisfacer la demanda habitacional de la comuna.”.	Valparaíso
5	<u>Loteo</u> industrial Santa Carolina	356/2017	Urbanización industrial de 26,7 hás y 64 unidades, los que “serán puestos a la venta.”. Se declaró que “ <i>el proyecto no considera fase de operación, ya que una vez urbanizado el terreno, dependerá de cada particular que adquiera un lote, definir la actividad a desarrollar.</i> ”.	RM
6	<u>Urbanización</u> loteo Lo Campino	601/2013	Urbanización en un terreno de 10 hás, en 2 lotes, comprende obras de saneamiento interno. Declara que “ <i>Será de responsabilidad de él o los desarrolladores del lote 4-A y lote 4-B evaluar la pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de acuerdo a la normativa ambiental aplicable de los proyectos de urbanización y edificación que puedan ejecutarse en ellos.</i> ”.	RM
7	<u>Urbanización</u> San José del Mar	11/2020	Urbanización de 16,1 hás más obra interiores y estacionamientos. Se declaró que “ <i>Cabe precisar que el proyecto no considera la construcción de ningún tipo de edificación, tal como viviendas, equipamiento o edificios de uso público.</i> ”.	Biobío
8	<u>Urbanización</u> El Montijo II	365/2019	Urbanización de 42,5 hás, en 58 unidades resultantes con obras interiores. <i>“no se considera la construcción de ningún tipo de edificación, tal como viviendas, equipamiento o edificios de uso público.”.</i>	RM

Fuente: Elaboración propia

21. A modo de ejemplo, mediante escritura pública de fecha **18 de noviembre de 2020** (con firma electrónica de fecha 10 de diciembre de 2020), Inmobiliaria Alto Volcanes SpA celebró un **contrato de promesa de compraventa con Aconcagua Sur S.A. respecto de determinados lotes del loteo C.**
22. Mediante esta promesa, mi representada (promitente vendedor) se comprometió a proyectar, desarrollar y urbanizar perimetralmente el Lote C (cláusula novena), con la respectiva ejecución del acceso mediante la Av. El Bosque, calle Bosque Sur, Calle C, además de las obras necesarias para dotar de factibilidad a los inmuebles promesados.
23. Por otro lado, **Aconcagua Sur S.A. (promitente comprador) se comprometió a ejecutar, una vez adquiridos los inmuebles objeto de la referida promesa de compraventa y en los cuales ésta desarrollaría, eventualmente, un proyecto inmobiliario, la urbanización interior de los mismos.**
24. En el mismo sentido, y bajo la misma modalidad de negocio descrita anteriormente, mediante escritura pública de fecha **8 de octubre de 2020** (con firma electrónica de fecha 18 de noviembre de 2020), Inmobiliaria Alto Volcanes SpA también había celebrado un **contrato de promesa de compraventa con Inmobiliaria Altas Cumbres S.A., con el objeto de vender lotes urbanizados.**
25. Es decir, conforme a lo ya señalado, el **Proyecto de Inmobiliaria Alto Volcanes fue planeado originalmente -y posteriormente ejecutado- como obras de urbanización y no como un proyecto de desarrollo de viviendas ni como un proyecto de tipología sanitaria.**

II.

SEGUNDA PARTE **DESCARGOS**

1. En esta sección se abordarán las razones en virtud de las cuales mi representada debe ser **absuelta del cargo formulado:**
 - (i) La causal de ingreso al SEIA correspondiente a la letra h) del artículo 10 de la Ley N° 19.300 cuya elusión fue imputada en el Cargo N° 1 no es aplicable temporalmente al Proyecto: A la fecha de inicio de ejecución del Proyecto, la comuna de Puerto Montt no estaba declarada como zona saturada, existiendo un marco regulatorio muy distinto al actual, el cual no es aplicable de forma retroactiva.

- (ii) Pese a la contundencia de la inaplicabilidad temporal, aun si se analiza retroactivamente la letra h) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, el Proyecto tampoco debe ingresar al SEIA: No se configuran los requisitos de fondo de esta causal de ingreso al SEIA.
- a. No se configura la letra h.1.1) del Reglamento del SEIA: El Proyecto no se ubica en un área de extensión urbana, ni tampoco requiere sistemas propios de producción y distribución de agua potable y/o de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas.
- b. No se configura la letra h.1.2) del Reglamento del SEIA: El Proyecto no da lugar a la incorporación al dominio nacional de uso público de vías expresas o troncales.
- (iii) La formulación de cargos infringe el principio de tipicidad y el artículo 49 de la LOSMA: El Cargo N° 1 imputa la elusión del SEIA en relación a la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, sin fundamentar los requisitos de esta causal de ingreso a evaluación ambiental.
- a. Consideraciones previas: El derecho administrativo sancionador se encuentra regido por el principio de tipicidad.
- b. La SMA infringió el principio de tipicidad y el artículo 49 de la LOSMA: La formulación de cargos imputa la elusión del SEIA en relación a la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, en términos imprecisos e indeterminados, sin fundamentar la configuración de los requisitos dispuestos por la propia causal de ingreso a evaluación ambiental.
- (iv) La letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300 no resulta aplicable al Proyecto: Al momento del inicio de ejecución del Proyecto el criterio vigente y aplicable correspondía a que esta causal de ingreso al SEIA requería la declaración oficial como humedal urbano, los cuales no se encontraban declarados y ni siquiera se había solicitado su declaración por parte de la Municipalidad.
- (v) Aun si se analiza retroactivamente la aplicabilidad de la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, el Proyecto tampoco debe ingresar al SEIA: El Proyecto no es susceptible de afectar a los humedales urbanos, en los términos de la letra s) señalada.

A. LA CAUSAL DE INGRESO AL SEIA CORRESPONDIENTE A LA LETRA H) DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N° 19.300 CUYA ELUSIÓN FUE IMPUTADA EN EL CARGO N° 1 NO ES APLICABLE TEMPORALMENTE AL PROYECTO: A LA FECHA DE INICIO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, LA COMUNA DE PUERTO MONTT NO ESTABA DECLARADA COMO ZONA SATURADA, EXISTIENDO UN MARCO REGULATORIO MUY DISTINTO AL ACTUAL, EL CUAL NO ES APLICABLE DE FORMA RETROACTIVA

1. A continuación, se desvirtuará la configuración del Cargo N° 1 en relación a la letra h) del artículo 10 de la ley N° 19.300, toda vez que al Proyecto no le aplica temporalmente esta tipología, pues **comenzó su ejecución material de forma previa a la declaración de zona saturada**, bajo un marco regulatorio diametralmente distinto al actual, por lo que no existía obligación de ingresar al SEIA.
2. En relación a la **inaplicabilidad temporal de la letra h)**, cabe señalar que la **aplicación de las normas sobre ingreso obligatorio al SEIA**, cuando existe un cambio normativo, interpretativo o fáctico que suponga un nuevo presupuesto de ingreso, es **determinado por el inicio de la ejecución material de las actividades descritas en el Proyecto, de manera que, si estas comenzaron antes de tales modificaciones, no deben someterse a evaluación ambiental**.
3. Precisamente, durante la época en que empezó a regir el SEIA de manera obligatoria con la publicación del RSEIA en 1997, se planteó la interrogante respecto de si aquellas iniciativas que configuraban alguno de los supuestos de hecho de las tipologías **y se encontraban en ejecución** antes del 3 de abril de 1997 debían o no someterse al SEIA.
4. La Contraloría General de la República (en adelante, “CGR”) se pronunció respecto a tal problemática, señalando que para efectos de **considerarse excluido de la aplicación de las normas del SEIA**, el titular de un proyecto o actividad, debía haber iniciado la **ejecución material de obras, actividades o medidas tendientes a llevar a cabo una o más de sus etapas, de forma previa a la entrada en vigencia del SEIA**, es decir, con anterioridad al 3 de abril de 1997.
5. Tal criterio de la CGR lo encontramos, por ejemplo, en los **Dictámenes N° 38.762/2000, N° 18.436/2003, N° 29.143/2006, N° 59.370/2014, N° 66.261/2015 y N° 20.7410/2022**.

6. Adicionalmente, la CGR ha dictaminado que la ejecución material de un Proyecto también es relevante para efectos de determinar la exigibilidad del ingreso a evaluación ambiental estando ya vigente el SEIA, de conformidad con los Dictamen N° 12.659/2008, N° 80661/2011, N° 6.693/2014.
7. En este sentido, mediante el Dictamen N° 6.693/2014, la CGR relevó la ejecución material del proyecto a efectos de determinar la necesidad de ingresar al SEIA, en los siguientes términos:

“Finalmente, y dadas las consideraciones que sobre el particular realizan los interesados acerca de este punto, se ha estimado concerniente adjuntar el ejemplar del dictamen N° 12.659, de 2008, extraído de la base de datos de jurisprudencia de este Órgano Fiscalizador, según el cual, en lo atinente a la necesidad de someter la ejecución de proyectos como el de la especie al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental normado en la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, dicho imperativo -de ser procedente-, en todo caso, está referido a “la ejecución material” del respectivo proyecto o actividad” [énfasis agregado].

8. En la misma línea, mediante Dictamen N° 80661/2011, la CGR concluyó que la obligación de ingreso al SEIA que rige en base a la ejecución material de un determinado proyecto o actividad:

“Finalmente, en lo que atañe a la eventual vulneración de las disposiciones de la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente -por no haberse sometido la modificación de que se trata al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental-, aspecto que también plantea el recurrente, y respecto del cual se recabó el pertinente informe del Servicio de Evaluación Ambiental, es del caso consignar que acorde con el criterio contenido, entre otros, en los dictámenes N°s. 40.638, de 1997, 26.385, de 2001 y 8.022, de 2007, de este Ente de Fiscalización, en materia de concesiones eléctricas la obligación de sometimiento al mencionado Sistema es un imperativo que no rige para la dictación del respectivo acto administrativo, sino para la ejecución material de un determinado proyecto o actividad, de modo que consignándose, por lo demás, en el artículo 10 del decreto que se impugna, que “La modificación que por este acto se otorga no exime del cumplimiento de las demás obligaciones legales, como lo es el acatamiento de la legislación ambiental en forma previa a la ejecución de las obras que se amparan en esta modificación”, no se advierte reproche de juridicidad que efectuar a lo obrado por la autoridad administrativa” [énfasis agregado].

9. De esta forma, las normas de ingreso al SEIA en relación a un Proyecto específico quedan fijadas por la fecha del inicio de la ejecución del Proyecto, tal como ese mismo Dictamen N° 12.659/2008 asienta con gran claridad:

“Luego, en armonía con lo expresado, y a los efectos de análisis sobre la exigibilidad de que el proyecto en comento se someta al SEIA, es menester considerar la normativa vigente a la época de su ejecución (...)”.

10. Precisamente, la CGR ha dictaminado consistentemente que la ejecución material de un proyecto corresponde a la materialización efectiva de las obras, de acuerdo a los Dictámenes N° 40.638/1997, N° 31.573/2000, 27.288/2001, 29.143/2006 y N° 12.699/2008.
11. A este respecto, mediante Dictamen N° 12.699/2008, la CGR precisó que la “ejecución” a que alude el citado artículo 8º de la Ley N° 19.300 está referido a la ejecución material del respectivo proyecto o actividad, consistente en la realización de obras, acciones o medidas contenidas en un proyecto o actividad, y la adopción de medidas tendientes a materializar una o más de sus fases:

“Cabe agregar, en este orden de exposición, que según también ha precisado la jurisprudencia administrativa de este órgano Contralor –vgr., a través de los dictámenes N°s 40.638 de 1997, 31.573 de 2000, 27.288 de 2001 y 29.143 de 2006, la ejecución a que alude el citado artículo 8º está referido a la ejecución material del respectivo proyecto o actividad, aspecto que, a mayor abundamiento, se ha visto corroborado por la definición de “Ejecución de proyecto o actividad” como la “realización de obras, acciones o medidas contenidas en un proyecto o actividad, y la adopción de medidas tendientes a materializar una o más de sus fases de construcción, aplicación u operación, y cierre y/o abandono”, incorporado en el artículo 2º del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (...)” [énfasis agregado].

12. En consecuencia, la obligación de someterse al SEIA debe analizarse de conformidad con la época del inicio la ejecución material del proyecto o actividad, correspondiente a la “Realización de obras o acciones contenidas en un proyecto o actividad tendientes a materializar una o más de sus fases”, tal como lo señala de forma expresa el artículo 2º letra c) del RSEIA.

13. Asentado lo anterior, y a modo de contexto fáctico, cabe señalar que, durante el mes de diciembre del año **2018**, Alto Volcanes, mediante una operación de *leaseback*, adquirió una opción de compra sobre **el terreno del área del Proyecto**, con el objetivo de satisfacer necesidades de la planificación urbana de la ciudad, mediante la ejecución de un proyecto de macroloteo y urbanización. Cabe señalar que Avenida El Bosque y diversas calles que conforman las obras del Lote C se encuentran consideradas en el Plan Regulador Comunal (PRC) de la Municipalidad de Puerto Montt.
14. Posteriormente, se inició la etapa de **planificación y obtención de los permisos** necesarios para la implementación de un proyecto de urbanización, mediante asesoría técnica experta, conforme a la información que estaba disponible en tal momento, y de acuerdo a la regulación legal vigente a esa época.
15. Por último, y tal como ha constatado la SMA en diversas resoluciones, con fecha **20 de diciembre de 2020** se inició la ejecución material del Proyecto mediante actividades de despeje de terreno y posteriores actividades materiales ya señaladas, al amparo de las resoluciones sectoriales que las autorizan.
16. En tal fecha, la comuna de **Puerto Montt no era una zona saturada de conformidad a la normativa ambiental**, sino que la declaración de zona saturada por material particulado MP2,5 a la macrozona centro-norte de la Región de Los Lagos **ocurrió posteriormente, el 29 de enero de 2021**, con la publicación en el Diario Oficial del D.S. N° 24/2020 del MMA.
17. Es decir, luego del comienzo de la ejecución del Proyecto, ocurrió un **cambio regulatorio**, que modificó las “reglas del juego”. Dicho cambio **no puede ser aplicado retroactivamente al Proyecto**, pues ello infringe normas legales expresas, y afecta gravemente a diversos principios del derecho, como la irretroactividad de la ley, certeza jurídica y la confianza legítima, conforme se desarrollará a continuación.
18. Posterior a las actividades de despeje, se fueron ejecutando las obras asociadas a las especialidades propias de una infraestructura de este tipo, existiendo a la fecha una obra que coincide con los permisos existentes, y que permite dar continuidad al régimen hídrico en cumplimiento de las disposiciones legales que permitieron la aprobación por parte de la DGA Regional.
19. Sin embargo, para configurar artificialmente esta tipología de ingreso al SEIA, la SMA señala que la ejecución del Proyecto se habría iniciado de forma posterior a la entrada en vigencia de la declaración de zona saturada, producto de dos supuestos: **(i)** una supuesta variación de un proyecto de urbanización a uno inmobiliario; y, **(ii)** el estado pendiente de permisos sectoriales asociados

a redes sanitarias de agua potable, alcantarillado y de edificación (considerando 32º).

20. Al respecto, es necesario precisar, por un lado, que el **Proyecto fue planeado y ejecutado como un proyecto de macroloteo y urbanización**, cuyos lotes urbanizados, en su oportunidad, serían vendidos a distintos operadores inmobiliarios para la eventual construcción de viviendas. En ese sentido, el o los compradores deberán solicitar y tramitar los permisos de edificación e ingresar al SEIA en caso que se configure una causal de ingreso respecto de su proyecto específico. Al respecto, Inmobiliaria Alto Volcanes SpA solamente cuenta con permisos de loteo y urbanización otorgados por la DOM de la Municipalidad de Puerto Montt.
21. Sobre este punto, la Superintendencia no señala ningún argumento que fundamente que el Proyecto de mi representada es uno de carácter inmobiliario. Ello es así, debido a que no hay variación alguna del objeto o naturaleza del Proyecto de urbanización.
22. Por otro lado, en relación al supuesto estado pendiente de permisos o autorizaciones sectoriales asociadas a redes sanitarias de agua potable y alcantarillado, es necesario señalar que, de acuerdo a los múltiples dictámenes de la CGR citados, **son los actos materiales, y nos los permisos, lo que permite dar cuenta del inicio de un proyecto**, sin perjuicio que se deba contar con las respectivas autorizaciones de forma previa para tales actos materiales específicos.
23. Lo anterior, no obsta a que los titulares de un determinado proyecto puedan ir **obteniendo –previamente y de forma consecutiva a medida que avanza materialmente el proyecto respectivo– las autorizaciones y permisos** que fueren pertinente, pues lo contrario, es decir, contar con todos y cada uno de los permisos previo a ejecutar cualquier acto o parte del proyecto, haría imposible su ejecución y no se ajusta a la realidad de cómo se ejecutan los proyectos en Chile. Por lo tanto, lo realmente importante es **contar con la autorización específica para la obra o actividad material que se ejecutará**.
24. De esta forma, a la fecha de **inicio de la ejecución del Proyecto**, mediante las labores de despeje necesarias para las obras de urbanización, la comuna de Puerto Montt - área del Proyecto- **no estaba declarada como zona saturada** que haya permitido configurar la letra h). En consecuencia, al momento del inicio de la ejecución del Proyecto **no se verificaban los presupuestos de ingreso al SEIA**.

25. En este sentido, en la **causa D-36-2018**, el Ilustre Tercer Tribunal Ambiental relevó que **para determinar el ingreso al SEIA deben cumplirse los presupuestos a la época de inicio de las obras de un proyecto**:

“CUADRAGÉSIMO QUINTO. Que, así las cosas, lo relevante para estos efectos, es que a la época de iniciarse las obras el proyecto se encuentre dentro de los que deben someterse a evaluación ambiental”.

26. Precisamente, esta Superintendencia mediante diversos **archivos de denuncias por elusión del SEIA**, ha seguido el criterio del **inicio de la ejecución del Proyecto** para efectos de determinar la configuración de las tipologías de ingreso a evaluación ambiental, **descartando la necesidad de ingresar al SEIA cuando al momento del inicio del proyecto no se verificaban los requisitos de la tipología respectiva**. En este sentido, a modo de ejemplo, se pueden citar las **Res. Ex. N° 852/2022¹**, **Res. Ex. N° 1201/2022²**, **Res. Ex. N° 1153/2022³**.

27. Resulta esclarecedor lo señalado por esta Superintendencia en el considerando 21º de la **Res. Ex. N° 1201 de fecha 21 de julio de 2022⁴**, respecto que **al momento del inicio de la construcción del proyecto analizado no se cumplían los requisitos del literal p) del artículo 3º del RSEIA, descartando esta autoridad ambiental una hipótesis de elusión**:

“21º En relación a esto, cabe tener presente que a los hechos investigados no le es aplicable la normativa citada, ya que no se encuentra en área protegida, es decir, no existe una declaración oficial al respecto, ni tiene un objeto de protección ambiental, como tampoco se encuentra próxima a un área bajo protección oficial según los requisitos descritos en dicho literal del p) del artículo 3 del RSEIA, vigente al momento del inicio de la construcción del proyecto” [énfasis agregado].

28. Ciertamente, la aplicación de la letra h) del artículo de la Ley N° 19.300 en base a una declaración de zona saturada **posterior al inicio de la ejecución del Proyecto** para sostener una ficticia elusión del SEIA, **vulnera directa y manifiestamente el principio de irretroactividad de la ley** dispuesto en el artículo 9º del Código Civil.

¹https://transparencia.sma.gob.cl/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2022/RESOL%20EXENTA%20N%20852%20SMA.PDF.

²https://transparencia.sma.gob.cl/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2022/RESOL%20EXENTA%20N%201201%20SMA.PDF.

³https://transparencia.sma.gob.cl/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2022/RESOL%20EXENTA%20N%201153%20SMA.PDF.

⁴https://transparencia.sma.gob.cl/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2022/RESOL%20EXENTA%20N%201201%20SMA.PDF.

29. El principio de irretroactividad es uno de los principios base de nuestro ordenamiento jurídico, conforme al cual la **ley sólo puede tener efectos a futuro sin efectos retroactivos hacia el pasado**:

“Art. 9º. La ley puede sólo disponer para lo futuro, y no tendrá jamás efecto retroactivo.

Sin embargo, las leyes que se limiten a declarar el sentido de otras leyes, se entenderán incorporadas en éstas; pero no afectarán en manera alguna los efectos de las sentencias judiciales ejecutoriadas en el tiempo intermedio” [énfasis agregado].

30. Considerando que el principio o regla general corresponde a la irretroactividad de la ley, en consecuencia, los casos de retroactividad de la ley, es decir, el efecto excepcional que una ley rija hechos acaecidos con anterioridad a su entrada en vigencia, son siempre de **derecho estricto**, y por consiguiente deben ser **establecidos expresamente por el legislador e interpretado de forma restrictiva**.
31. En este sentido, en causa correspondiente a **Rol N° 11.524-2021**, la Excmo. Corte Suprema relevó la **irretroactividad de la ley como regla general**:

*“Décimo tercero: (...) Por su parte, el inciso primero del **artículo 9 del Código Civil**, inserto en el Título Preliminar, párrafo 3º denominado “Efectos de la Ley”, prescribe: “**La ley puede sólo disponer para lo futuro, y no tendrá jamás efecto retroactivo**”, estableciendo un caso de excepción en su inciso segundo. Posterior a la entrada en vigencia del Código de Bello, el problema de la irretroactividad de la ley se encuentra debidamente regulado en la Ley sobre Efecto Retroactivo de Las Leyes del año 1861. De esta manera, el análisis dogmático y jurisprudencial de la irretroactividad se ha centrado básicamente en la ley, distinguiéndose entre el efecto retroactivo y el efecto ad pretérita de la ley. En el caso del primero, se trata de una **facultad del legislador, quien por su voluntad decide incorporar situaciones ocurridas con anterioridad a la dictación de la ley**, mientras que el segundo, se refiere al carácter que es propio y excluyente de las leyes interpretativas, esto es, que se entienden incorporadas a la norma interpretada, siendo ésta un límite temporal a la vigencia de la interpretación (...)”⁵ [énfasis agregado].*

⁵ Sentencia de la Excmo. Corte Suprema de fecha 21 de abril de 2021, causa Rol N° 11.524-2021, considerando décimo tercero.

32. Además, sostener una elusión del SEIA en base a la declaración de zona saturada sobrevenida implica **aplicar retroactivamente tal acto administrativo**. Lo anterior, **infringe flagrante y manifiestamente el principio de irretroactividad de los actos administrativos**, dispuesto en el **artículo 52 de la Ley N° 19.880**.
33. Al respecto, la Contraloría ha establecido que las **excepciones al principio de irretroactividad deben ser interpretadas y aplicadas restrictivamente**. Precisamente, mediante **Dictamen N° 42.118** de 4 de agosto de 2009, la Contraloría concluyó lo siguiente:

“En estas condiciones, menester es recordar que el artículo 52 de la ley N° 19880, sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los órganos de la Administración del Estado, previene que los actos administrativos no tendrán efecto retroactivo, salvo cuando produzcan consecuencias favorables para los interesados y no lesionen derechos de terceros.

Como puede advertirse, el citado precepto no hace sino consagrar, en el orden del procedimiento administrativo, el principio de la irretroactividad de los actos de la Administración, habilitando a las autoridades, sólo de un modo excepcional, para dictar actos que puedan tener efectos retroactivos, en la medida que concurran los supuestos y requisitos que la norma exige, esto es, que el acto produzca consecuencias favorables para el interesado y, además, que no lesione derechos de terceros.

En este contexto, la jurisprudencia administrativa, contenida, entre otros, en el dictamen N° 34.810, de 2006, ha sostenido que la excepción al principio de irretroactividad, atendida su naturaleza, debe ser interpretada y aplicada restrictivamente y, en consecuencia, sólo permite a la autoridad dictar actos administrativos que afecten situaciones jurídicas ya consolidadas, en la medida que aquéllos traigan aparejadas consecuencias más favorables para los interesados y, sin que, por cierto, se menoscaben o perjudiquen los derechos de terceros”⁶ [énfasis agregado].

34. Finalmente, considerando que el Proyecto inició su ejecución de forma previa a la declaración de zona saturada, al amparo de actos administrativos y autorizaciones sectoriales, es posible concluir la necesidad de respetar los siguientes principios generales del Derecho: protección de la **irretroactividad de la ley, confianza legítima, la buena fe y la**

⁶ Dictamen N° 42.118 de la Contraloría General de la República de fecha 4 de agosto de 2009.

seguridad o certeza jurídica.

35. Todos esos principios se verían vulnerados en caso de estimarse que el Proyecto debe ingresar al SEIA, aun cuando la declaración de zona latente tuvo lugar de forma posterior al inicio de la ejecución material del Proyecto, hecho que la propia SMA ha constatado.
36. En este sentido, la buena fe en la que se encuentran mi representada al comenzar la ejecución del Proyecto sin que Puerto Montt haya estado declarada como zona saturada, se encuentra íntimamente ligada a la **confianza legítima** que debe existir en los Órganos de la Administración del Estado y los destinatarios de sus decisiones. En este sentido, el actual Contralor General de la República, Jorge Bermúdez, ha expresado que “*(...) para poder confiar en los reguladores, o en los que toman las decisiones, es necesario contar con medidas institucionales o reglamentarias, que permitan la confianza en las reglas del juego y en que éstas se mantendrán*”⁷ [énfasis agregado]. Lo anterior se ve ciertamente infringido al fundamentar una aparente elusión del SEIA basada en una aplicación retroactiva de la declaración de zona latente para configurar artificialmente la letra h).
37. Asimismo, el Contralor General de la República también ha relevado que “*las actuaciones de los poderes públicos suscitan la confianza entre los destinatarios y sus decisiones. En este sentido, es razonable entender que las actuaciones procedentes de la administración pueden generar en los administrados la confianza de que actuará de igual manera en situaciones semejantes*” (...) *la confianza que deposita el particular en la actuación administrativa continuada puede generar -y de hecho genera- la confianza en el ciudadano de que se le tratará del mismo modo que en casos anteriores. Por ello no parece justo que la administración pueda cambiar su práctica con efectos retroactivos o de forma sorpresiva*”⁸ [énfasis agregado].
38. En la misma línea, el profesor Luis Cordero Vega ha relevado que “*la confianza legítima se ha ido imponiendo como límite a los poderes de revisión, consecuencia de las certezas exigidas por la seguridad jurídica. Esa exige que se mantengan las situaciones que han creado derechos a favor de sujetos determinados, sujetos que confían en la continuidad de las relaciones surgidas de actos firmes de la Administración, por lo que habrá razón para considerarlos definitivos y actuar en consecuencia*”⁹

⁷ BERMÚDEZ, Jorge: “Derecho Administrativo General”, 3da Edición, Legal Publishing Chile, 2014, p. 113.

⁸ BERMÚDEZ, Jorge: “Derecho Administrativo General”, 3da Edición, Legal Publishing Chile, 2014, p. 130.

⁹ CORDERO, Luis: “Lecciones de Derecho Administrativo”, Thomson Reuters, 2015, p. 307.

[énfasis agregado].

39. Lo anterior ha sido recogido por diversos **dictámenes de la CGR** mediante los cuales se **reconoce y aplica el principio de confianza legítima**. En este sentido, por ejemplo, mediante **Dictamen N° 22.766/2016**, la Contraloría señaló lo siguiente: “*En efecto, la mencionada confianza legítima se traduce en que no resulta procedente que la administración pueda cambiar su práctica, ya sea con efectos retroactivos o de forma sorpresiva, cuando una actuación continuada haya generado en la persona la convicción de que se le tratará en lo sucesivo y bajo circunstancias similares, de igual manera que lo ha sido anteriormente*”¹⁰ [énfasis agregado].
40. En línea con lo expuesto previamente, cabe relevar también que el **principio de seguridad jurídica** es la garantía dada al individuo respecto a que no puedan mantenerse en el tiempo las situaciones de incertidumbre en las relaciones de relevancia jurídicas. La confianza legítima y la seguridad jurídica son de suma importancia, puesto permiten mantener el adecuado equilibrio relacional y respeto recíproco entre la Administración y los regulados.
41. En este sentido, el profesor Luis Cordero Vega ha expresado que “*el respeto de los valores como la confianza, la lealtad o la buena fe, tienen una lógica de supervivencia para la propia Administración. Es así como desde el punto de vista económico, los poderes públicos deben asegurar una coherencia básica en su actuación si a la vez ellos esperan contar con la confianza recíproca de los administrados o de los sujetos pasivos en general. Esto, porque la confianza como valor jurídico, es a veces una consecuencia y a veces una causa; es, por una parte, una consecuencia que se desprende de la actitud que observan determinadas personas de otros, y una causa también de ciertas decisiones que se toman. Si los particulares tienen la posibilidad de exigir confianza a la Administración, en el sentido de que ésta última proteja las decisiones tomadas, la Administración también debe confiar en que los particulares tomarán en serio las regulaciones que ella imparte. Es un juego doble, cuyo éxito se fundamenta en el sutil equilibrio de estas dos condiciones de confianza. Cuando una cae, la otra necesariamente pierde equilibrio y flaquea*”¹¹ [énfasis agregado].

¹⁰ Dictamen N° 22.766 de la Contraloría General de la República de fecha 24 de marzo de 2016.

¹¹ CORDERO, Luis: “*Lecciones de Derecho Administrativo*”, Thomson Reuters, 2015, p. 310.

42. En conclusión, la **aplicación retroactiva** de la letra h) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, en base a la declaración de zona saturada infringe nuestro ordenamiento jurídico, puesto que el Proyecto **inició su ejecución material de forma previa**.
43. Por lo tanto, en el presente caso no puede ser aplicada la letra h) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, de manera que **no hay elusión del SEIA** ni infracción alguna por parte de mi representada. Por el contrario, el **Proyecto inició su ejecución al amparo de los diversos permisos otorgados** por la autoridad, bajo estricto apego a la **normativa vigente de la época**.

B. PESE A LA CONTUNDENCIA DE LA INAPLICABILIDAD TEMPORAL, AUN SI SE ANALIZA RETROACTIVAMENTE LA LETRA H) DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N° 19.300, EL PROYECTO TAMPOCO DEBE INGRESAR AL SEIA: NO SE CONFIGURAN LOS REQUISITOS DE FONDO DE ESTA CAUSAL DE INGRESO AL SEIA

1. Conforme se revisará a continuación, aún si aplicara retroactivamente la declaración sobreviniente de zona saturada de Puerto Montt, de igual manera no se configuran los otros requisitos dispuestos en el Reglamento del SEIA en relación a las causales imputadas como elusión del SEIA.
 - c. **No se configura la letra h.1.1) del Reglamento del SEIA: El Proyecto no se ubica en un área de extensión urbana, ni tampoco requiere sistemas propios de producción y distribución de agua potable y/o de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas**
 1. La letra h.1.1) del artículo 3 del RSEIA, de forma adicional a la existencia de una declaración de zona latente, tiene los siguientes requisitos copulativos: **(i)** ejecución de un proyecto inmobiliario, consistente en loteos o conjuntos de viviendas que contemplan obras de edificación y/o urbanización, así como los proyectos destinados a equipamiento; **(ii)** que se emplace en áreas de extensión urbana o en área rural, de acuerdo al instrumento de planificación correspondiente; y, **(iii)** requiera de sistemas propios de producción y distribución de agua potable y/o de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas.
 2. Al respecto, cabe señalar que el Proyecto de urbanización, tal como lo señala la SMA (considerando 31º), se ubica en el área urbana de la comuna de Puerto Montt, regulada por el PRC de la misma, en específico en la denominada Zona Urbana Condicionada (ZEUC-1) de acuerdo al IPT citado. Tal zonificación,

como resulta evidente, se encuentra **dentro de un área urbana regulada por un PRC**, pero **no** de extensión urbana ni rural, en los términos del literal h.1.3 señalado.

3. A modo de contexto, como bien sabe la SMA, la normativa urbanística establece tres niveles de **Instrumentos de Planificación Territorial** (en adelante, “IPT”), según estén destinados a la planificación nacional, intercomunal o comunal.
4. Pues bien, dentro de los IPT, además de los PRC, aplicable en este caso en la comuna de Puerto Montt, se encuentran los **Planes Reguladores Intercomunales** (en adelante, “PRI”), que regulan el desarrollo de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas que, por sus relaciones, se integran en una unidad urbana (artículo 34 de la LGUC y artículo 2.1.7 de la OGUC).
5. Por otro lado, el **Plan Regulador Comunal** (en adelante, “PRC”) se encarga de la planificación urbana comunal, es decir, aquella que promueve el desarrollo armónico del territorio comunal, en especial de sus centros poblados, en concordancia con las metas regionales de desarrollo económico-social.
6. En particular, los **PRC deben regular**, entre otros aspectos urbanísticos, el **límite urbano** de los centros poblados (artículo 2.1.10 bis de la OGUC). En este sentido, el artículo 52 de la LGUC dispone que se entenderá por **límite urbano**, para los efectos de esa ley y de la Ley Orgánica de Municipalidades, la **línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana** que conforman los centros poblados, **diferenciándolos del resto del área comunal**.
7. De esta forma, dentro del límite urbano existen **dos porciones** bien diferenciadas: por un lado, se encuentran las **superficies urbanas ya consolidadas (áreas urbanas) y las susceptibles de urbanización (áreas de extensión urbana)**, y en la otra, el resto del área comunal, llamada rural.
8. Por lo tanto, las áreas urbanas, las áreas de extensión urbana y las áreas rurales son **porciones territoriales y conceptos distintos**, que por lo demás, están definidos en el **artículo 1.1.2 de la OGUC**:
 - **Área urbana**: “*Superficie del territorio ubicada al interior del límite urbano, destinada al desarrollo armónico de los centros poblados y sus actividades existentes y proyectadas por el instrumento de planificación territorial*”.

- Área de extensión urbana: “*Superficie del territorio ubicada al interior del límite urbano, destinada al crecimiento urbano proyectado por el plan regulador intercomunal*” [énfasis agregado].
 - Límite urbano: “*Línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana establecidas en los instrumentos de planificación territorial, diferenciándolos del resto del área comunal*”.
 - Área rural: “*Territorio ubicado fuera del límite urbano*”.
9. Atendida la distinción conceptual previa, la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo ha dictado diversas circulares pronunciándose sobre diversas materias y aspectos urbanísticos, siempre distinguiendo -en caso de corresponder- entre áreas urbanas y áreas de extensión urbanas, ratificando que la competencia para definir a estas últimas le corresponde al PRI y no al PRC.
10. De esta manera, la DDU 219 de 29 mayo 2009¹² establece que **dentro del ámbito propio de acción de los PRI** se encuentra “La definición de los límites de extensión urbana para los efectos de diferenciar el área urbana del resto del territorio, que se denominará área rural.” [énfasis agregado].
11. De la misma manera la DDU 398 de 2018¹³ que establece el Manual para la elaboración de Ordenanzas correspondientes a cada IPT, establece que “**El nivel de planificación intercomunal es aquel que regula el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas que, por sus relaciones, se integran en una unidad urbana le corresponde, entre otras materias, la definición de los límites de extensión urbana** (...)”¹⁴ [énfasis agregado].
12. Por consiguiente, el único IPT con competencia para crear y determinar áreas de extensión urbana son los PRI, no los PRC. Estos últimos sólo tienen competencia para definir el área urbana de su comuna y para, entre otras cosas, zonificarla estableciendo los usos de suelo de cada zona. En este sentido, se hace presente que la comuna de Puerto Montt no se encuentra cubierta por ningún IPT de carácter intercomunal a la fecha, teniendo planificada urbanísticamente sólo su área urbana mediante su PRC.

¹² Modificada últimamente por DDU 455 de 2021: <https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/DDU-219-modificada-por-DDU-455.pdf>

¹³ Modificada últimamente por DDU 440 de 2020: <https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/DDU-398-con-numero-Modificada-por-DDU-440-AVC.pdf>

¹⁴ DDU 398/2019, p.21

13. Lo anterior se ve ratificado por los **permisos otorgados por la DOM de la Municipalidad de Puerto Montt**, los cuales fueron acompañados a esta SMA, que dan cuenta que las **obras se ubican en un área urbana (y no en un área de extensión urbana ni rural)**:

Figura 5: Ubicación Área Urbana Lote C

2.- INSTRUMENTO(S) DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL APLICABLE(S)		
PLAN REGULADOR COMUNAL	FECHA	
PLAN SECCIONAL	FECHA	
PLANO SECCIONAL	FECHA	
ÁREA DONDE SE UBICA EL TERRENO		
X URBANA	EXTENSIÓN URBANA	RURAL
3.- DECLARATORIA DE POSTERGACIÓN DE PERMISO (Art. 117 LGUC)		
PLAZO DE VIGENCIA	-----	
DECRETO O RESOLUCIÓN N°	-----	
FECHA	-----	
4.- Deberá acompañar informe sobre calidad de subsuelo (Art. 5.1.15. O.G.U.C.)		
		SI NO
5. NORMAS URBANÍSTICAS (en caso necesario se adjunta hoja anexa)		
5.1 USOS DE SUELO		
ZONA O SUBZONA EN QUE SE EMPLAZA EL TERRENO	ZEUC-1 ZONA EXTENSION URBANA CONDIC RESIDENCIAL 1	
USOS DE SUELOS PERMITIDOS:		

Fuente: Certificado Informaciones Previas N° 2018/872

Figura 6: Ubicación Área Urbana Lote C

RESUELVO:		
1.- Aprobar el Proyecto	LOTEO	para el predio ubicado en calle / avenida / camino
(LOTEO O URBANIZACIÓN)		
BOSQUE SUR N ° S/N localidad o loteo ALTO LA PALOMA		
sector	URBANO	, de conformidad a los planos y antecedentes timbrados por esta D.O.M., que forman parte
de la presente autorización y que se encuentran archivados en el expediente S.U.-3.1.2./3.1.3./3.1.5. N° 2020/4112		
2.-	Otorga permiso para la ejecución de las obras de urbanización correspondientes	

Fuente: Permiso Urbanización Res. N° 56/2020

Figura 7: Ubicación Área Urbana Av. El Bosque

RESUELVO:		
1.- Aprobar el Proyecto	URBANIZACION	para el predio ubicado en calle / avenida / camino
(LOTEO O URBANIZACIÓN)		
AVENIDA EL BOSQUE N ° S/N localidad o loteo -		
sector	URBANO	, de conformidad a los planos y antecedentes timbrados por esta D.O.M., que forman parte
de la presente autorización y que se encuentran archivados en el expediente S.U.-3.1.2./3.1.3./3.1.5. N° 2019/8593		
2.-	Otorga permiso para la ejecución de las obras de urbanización correspondientes	

Fuente: Permiso Urbanización Res. N° 709/2019

14. Por lo tanto, no es posible que el Proyecto se ubique fáctica ni jurídicamente en un área de extensión urbana en los términos de la letra h.1.1, pues tal áreas solamente pueden ser dispuestas por un PRI, y **Puerto Montt no está regulado por ningún IPT de carácter intercomunal**.
15. El hecho que coincidentemente la zona dentro de la Zonificación urbana determinada por el PRC de Puerto Montt en que se emplaza el Proyecto de mi representada se denomine “Zona de Extensión Urbana Condicionada”, en nada altera lo razonado, por cuanto ello sólo obedece a una **cuestión nominal o alcance de nombre**, pero no altera la naturaleza jurídica de la zona donde se ubica el Proyecto, la cual corresponde a una Zonificación del área urbana practicada por el PRC de Puerto Montt de acuerdo a sus competencias, pero no a un área de extensión urbana, las cuales son determinadas por los PRI.
16. Además, el Proyecto **tampoco contempla sistemas propios de producción y distribución de agua potable y/o de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas**. Conforme a lo señalado,

los servicios sanitarios de tratamiento de aguas servidas y distribución de agua potables serán provistos por Aguas Santiago Norte, en tanto empresa sanitaria que detenta la concesión en el área para proveer tales servicios a cualquiera que lo solicite.

17. Un asunto diametralmente distinto es que el Proyecto considere las obras de redes y trazados necesarias para conectarse a las instalaciones de la empresa sanitaria, como cualquier otro proyecto que requiera la prestación de servicios sanitarios en el área, y cuya **materialización le corresponde**, justamente, al **urbanizador**, de conformidad a las disposiciones del artículo 43 del DFL N° 382/1989 (Ley General de Servicios Sanitarios), en relación con el artículo 134 de la LGUC.
18. En consecuencia, aun aplicando retroactivamente la declaración de zona saturada, **no se cumplen los requisitos de la letra h.1.1)**, al no encontrarse el Proyecto en un área de extensión urbana ni rural, ni requerir sistemas propios de producción y distribución de agua potable y/o de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas.
 - d. **No se configura la letra h.1.2) del Reglamento del SEIA: El Proyecto no da lugar a la incorporación al dominio nacional de uso público de vías expresas o troncales**
 1. La letra h.1.2) del artículo 3 del RSEIA, de forma adicional a la existencia de una declaración de zona latente, tiene los siguientes requisitos copulativos: **(i)** ejecución de un proyecto inmobiliario, consistente en loteos o conjuntos de viviendas que contemplen obras de edificación y/o urbanización, así como los proyectos destinados a equipamiento; y **(ii)** que de lugar a la incorporación al dominio nacional de uso público de vías expresas o troncales.
 2. En este sentido, de conformidad con el **artículo 2.3.1 de la OGUC**, la red vial pública debe ser definida en los IPT correspondientes. Con tal objetivo, los IPT deben definir las vías conforme a la **clasificación** y a los criterios que disponen los **artículos 2.3.2** y 2.3.3 de la OGUC.
 3. Al respecto, el **artículo 2.3.2 de la OGUC** dispone que las vías urbanas de uso público intercomunales y comunales destinadas a la circulación vehicular, se clasifican en los siguientes **tipos de vías**: a) expresa; b) troncal; c) colectora; d) de servicio; y, e) local.
 4. En este contexto normativo, la **SMA yerra en concluir que el Proyecto considera obras de mejoramiento de vías existentes para habilitarlas como vías expresas y troncales**, las cuales se incorporarán

al dominio nacional de uso público, mencionando “*la Avenida El Bosque que se conecta a Avenida Fourcade y Bosque Sur, que se presume se empalmará a otra calle o avenida principal*” (considerando 31°).

5. Se desconoce a partir de cuáles antecedentes de la etapa de fiscalización la SMA arribó a la conclusión indicada en el párrafo anterior, por cuanto de conformidad al IPT vigente en el sector Alto La Paloma (PRC de Puerto Montt) las vías que serán urbanizadas por esta parte **no revisten de la naturaleza ni de troncal, ni de expresa**.
6. En efecto, de conformidad con el PRC de Puerto Montt, y lo dispuesto en el artículo 32 de dicho IPT que establece la red vial estructurante comunal, existente y proyectada, **las vías que serán urbanizadas corresponden a la clasificación servicio y colectora**:

Tabla 3: Clasificación Vías Proyecto

VÍA	DESDE	HASTA	CLASIFICACIÓN VIAL	TIPO DE VÍA
Avda. El Bosque	Calle Bosque Sur	Avda. El Canelo	Servicio	Existente
Avda. El Bosque	Avda. El Canelo	Avda. Volcán Osorno	Servicio	Proyectada
Avda. El Canelo	Avda. Límite Oriente 2	Calle Bosque Norte	Colectora	Proyectada
Avda. El Canelo	Calle Bosque Norte	Avda. Ferrocarril	Servicio	Proyectada
Calle Bosque Sur	Violeta Parra	Avda. El Canelo	Servicio	Existente
Calle Bosque Sur	Avda. El Canelo	Avda. Límite Oriente 2	Servicio	Proyectada
Bosque 3	Avda. El Bosque	Avda. Volcán Osorno	Colectora	Proyectada

Fuente: Ordenanza Local PRC Puerto Montt, 2008, artículo 32¹⁵

7. Por su parte, la Avda. El Bosque se conecta con la Avda. Volcán Osorno, la que se conecta a su vez con la calle Volcán Choshuenco y Avda. Marcelo Fourcade, las que tampoco son vías expresas ni troncales, sino que corresponden a vías colectoras y de servicio:

¹⁵ En el mismo sentido se establece la vialidad estructurante en la Memoria Explicativa del PRC: <https://www.puertomontt.cl/wp-content/uploads/2022/06/Memoria-PRC-PMO.pdf>

Tabla 4: Clasificación Vías a las que se conecta el Proyecto

VÍA	DESDE	HASTA	CLASIFICACIÓN VIAL	TIPO DE VÍA
Avda. Volcán Osorno	Volcán Choshuenco	Calle Bosque 3	Colectora	Existente
Avda. Volcán Osorno	Calle Bosque 3	Avda. Límite Oriente 2	Servicio	Existente
Volcan Choshuenco	Nueva Oriente 3	El Chagual	Servicio	Existente
Volcan Choshuenco	El Chagual	Diagonal Laguna 1	Servicio	Proyectada

Fuente: Ordenanza Local PRC Puerto Montt, 2008, artículo 32¹⁶

8. Por lo tanto, no resulta cierto lo señalado por la SMA para configurar artificialmente esta causal de ingreso al SEIA, pues **ninguna vía del Proyecto ni a las que se conecta son vías expresas ni troncales.**
 9. En consecuencia, aun aplicando retroactivamente la declaración de zona saturada, **no se cumplen los requisitos sustantivos de la letra h.1.2),** ya que el Proyecto **no da lugar a la incorporación al dominio nacional de uso público de vías expresas o troncales.**
- C. **LA FORMULACIÓN DE CARGOS INFINGE EL PRINCIPIO DE TIPICIDAD Y EL ARTÍCULO 49 DE LA LOSMA: EL CARGO N° 1 IMPUTA LA ELUSIÓN DEL SEIA EN RELACIÓN A LA LETRA S) DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N° 19.300, SIN FUNDAMENTAR LOS REQUISITOS DE ESTA CAUSAL DE INGRESO A EVALUACIÓN AMBIENTAL**

C.1 CONSIDERACIONES PREVIAS: EL DERECHO ADMINISTRATIVO SANCIONADOR SE ENCUENTRA REGIDO POR EL PRINCIPIO DE TIPICIDAD

1. Ante la falta de una regulación general de las sanciones administrativas en nuestro derecho, la jurisprudencia emanada del Tribunal Constitucional, de la Corte Suprema y de la Contraloría General de la República **ha sostenido de manera uniforme que, siendo estas sanciones una manifestación del ius puniendi del Estado, los principios del derecho penal se proyectan al ámbito administrativo.** Por lo tanto, estos principios han de llenar los vacíos o lagunas que se pudieran presentar en la legislación

¹⁶ En el mismo sentido se establece la vialidad estructurante en la Memoria Explicativa del PRC: <https://www.puertomontt.cl/wp-content/uploads/2022/06/Memoria-PRC-PMO.pdf>

administrativa, pudiendo incluso constituir una herramienta de interpretación de dichas disposiciones.

2. En este sentido, el Tribunal Constitucional ha razonado latamente sobre la aplicación íntegra del principio de tipicidad y de legalidad en el derecho administrativo sancionador, indicando lo siguiente:

“Que la aplicación de las garantías constitucionales de la tipicidad y de la legalidad al Derecho Administrativo sancionador tiene una larga tradición en el derecho chileno. En efecto, hace ya más de cuarenta años, la Corte Suprema interpretó que la voz “condenados” del artículo 11 de la Constitución de 1925 era aplicable a quienes sufrían sanciones administrativas y, por esa vía, le aplicó las garantías que entonces la Constitución establecía para la vigencia del principio de legalidad a las condenas penales. Así, la referida Corte, en fallo de inaplicabilidad de 31 de marzo de 1966 señaló que “...existe en verdad jurisprudencia ya establecida por esta Corte en el sentido de que el vocablo “condenado” de que se sirve el artículo 11 de la Constitución Política, no significa por sí solo una condena por delito penal porque de diversos artículos del Código Civil y del de Procedimiento Civil aparece que las expresiones “condenar”, “condenarse” y otras análogas, se emplean en el sentido amplio comprensivo del hecho de imponerse a una persona una pena o sanción, sea de carácter penal, civil o administrativo, cualquiera que sea la causa que la haga procedente, por lo que no se comprende porqué la palabra “condenado”, sin otro calificativo puede limitarse en su alcance a la condena por delito penal, máxime cuando el precepto de que se trata se refiere al hecho sobre que recae el juicio y ese hecho puede revestir diversa naturaleza”. (considerando 9º). De ese modo, hace ya cuarenta años nuestra Corte Suprema aplicaba al derecho administrativo sancionador las garantías constitucionales propias del derecho penal¹⁷. [énfasis agregado].

3. La plena aplicación de los principios inspiradores del derecho penal en el derecho administrativo sancionador ha sido relevada por los Tribunales Ambientales. En este sentido, el Ilte. Tercer Ambiental, en la causa Rol R-140-2016, señaló que “(...) considerando que la sanción penal y administrativa constituyen expresiones del mismo ius puniendi del Estado, corresponde aplicar los principios inspiradores del Derecho Penal, por regla general y con matices, al Derecho Administrativo Sancionador, dentro del cual se enmarca el presente procedimiento sancionatorio

¹⁷ Tribunal Constitucional, sentencia de fecha 8 de agosto de 2006, causa Rol N° 479-2006, considerando décimo.

*ambiental (...) en atención a lo señalado, los principios de legalidad, **tipicidad**, irretroactividad, culpabilidad, proporcionalidad, personalidad y non bis in idem **resultan plenamente aplicables en materia de derecho administrativo sancionador**, una de cuyas manifestaciones se produce en el marco represivo que la ley ha entregado a la **Superintendencia del Medio Ambiente**, y que por derivación del contencioso administrativo creado en la Ley N° 20.600 corresponde a esta judicatura conocer y resolver. De esta forma, el **control de legalidad respecto de los cargos alegados -tanto desde su configuración, clasificación y ponderación de las sanciones-, exige incorporar también el cumplimiento y satisfacción de los principios antedichos**, cuando corresponda”¹⁸ [énfasis agregado].*

4. Por su parte, la Excma. Corte Suprema, ha concluido de forma sostenida y reiterada la **procedencia de la aplicación de los principios del derecho penal en la potestad sancionadora de la Administración**, señalado, a modo referencial, en la causa **Rol N° 8.157-2018**, lo siguiente:

*“(...) si bien la potestad sancionadora de la Administración forma parte del denominado *ius puniendi* del Estado, no es menos cierto que la sanción administrativa es independiente del castigo penal, por lo que debe hacerse una aplicación matizada de los **principios del derecho penal en materia de sanción administrativa** (...)”* [énfasis agregado].

5. El mismo criterio fue seguido por la Excma. Corte Suprema en las sentencias dictadas en causas **Rol N° 44.510-2017** y **Rol N° 16.230-2018**.
6. En la misma línea, nuestra doctrina ha señalado que “(...) *desde hace un par de décadas, la jurisprudencia nacional —influenciada fuertemente por el Tribunal Constitucional Español y la Doctrina de dicho país— ha incorporado la idea que el derecho administrativo sancionador es una manifestación del *ius puniendi* del Estado, y por tanto, el actuar de la Administración al ejercer sus potestades punitivas debe estar limitada por los principios generales que aplicamos en materia de derecho criminal*”¹⁹.
7. En el mismo sentido, el profesor Alejandro Vergara ha concluido que “*El *ius puniendi* del Estado, ya sea en su manifestación penal o administrativa, dada la evidente naturaleza común, en su ejercicio debe respetar los mismos principios de legalidad y tipicidad, y sus derivados (culpabilidad y non bis in idem). En otras palabras, aunque exista una dualidad de sistemas represivos*

¹⁸ Segundo Tribunal Ambiental, sentencia de fecha 20 de noviembre de 2020, causa Rol R-140-2016, considerandos séptimo y octavo.

¹⁹ OSORIO, Cristóbal y JARA, Camilo: *Fiscalización y sanción administrativa ambiental*, Editorial Librotecnia, Santiago, 2017, p. 179.

del Estado, en ambos casos, por su unidad material, aunque el procedimiento sea distinto, se han de respetar estos principios de fondo: es el mismo ius puniendi del Estado. Entonces, los principios conocidos generalmente como del derecho penal, hay que considerarlos como principios generales del derecho sancionador, y tales principios tradicionales del derecho penal se aplican a la esfera sancionatoria administrativa”²⁰.

8. Asentada la aplicabilidad de los principios inspiradores del derecho penal en el derecho administrativo sancionador, cabe referirnos al **principio de tipicidad**. Al respecto, el profesor Luis Cordero ha señalado que el principio de tipicidad “*alude al grado de predeterminación normativa de los comportamientos típicos y de sus consecuencias sancionadoras, lo que refleja la garantía material del art. 19 N° 3*”²¹.
9. En particular, el principio de tipicidad tiene una doble función: “*Por una parte, dada la complejidad de las materias, conductas y deberes que se imponen en el ámbito administrativo, es necesario que los particulares tengan la certeza de los mismos con el objeto de adecuar su conducta a lo exigido por la autoridad para no incurrir en alguna infracción. Al mismo tiempo, dicha conducta es en principio legítima, salvo que el propio legislador determine que debe ser prohibida y sancionada, cuestión de estricta reserva legal*”²² [énfasis agregado].
10. Por su parte, el Ilte. Segundo Tribunal Ambiental, en la sentencia dictada en la causa **Rol R-273-2021**, concluyó que el **principio de tipicidad se manifiesta en la descripción de la conducta típica**, y en el contexto sancionatorio ambiental, la **formulación de cargos es el acto administrativo que informa al regulado cuáles son las infracciones administrativas**:

“(...) el principio de tipicidad se manifiesta en la descripción de la conducta típica, la que deberá formularse en términos tales que entregue certeza al presunto infractor, sirviendo como una garantía para este último. Asimismo, en el contexto de la LOSMA, es la formulación de cargos el acto administrativo que informa al regulado cuáles son las infracciones administrativas por las cuales se seguirá un procedimiento en su contra”²³ [énfasis agregado].

²⁰ VERGARA, Alejandro: “Esquema de los principios del derecho administrativo sancionador”, en *Revista de Derecho Universidad Católica del Norte*, año 11, Núm. 2, 2004, p. 146.

²¹ CORDERO, Luis: *Lecciones de Derecho Administrativo*, Editorial Legal Publishing, 2015, p. 501.

²² CORDERO, Eduardo: “Los principios que rigen la potestad sancionadora de la Administración en el derecho chileno”, en *Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*, Vol. XLII 2014, p. 416.

²³ Segundo Tribunal Ambiental, sentencia de fecha 14 de julio de 2022, causa Rol R-273-2021, considerando vigésimo cuarto.

11. En la misma línea, el Ilte. Segundo Tribunal Ambiental, en la sentencia dictada en causa **Rol R-140-2016**, precisó que la determinación de la conducta que se estima infraccional en la formulación de cargos de la SMA resulta esencial para el desarrollo adecuado del procedimiento sancionatorio, pues permite el derecho de defensa del regulado:

“(...) el principio de tipicidad en el Derecho Administrativo Sancionador resulta esencial para garantizar la certeza y seguridad jurídica, exigiendo la descripción precisa de la conducta específica que podrá ser sancionada, no siendo admisibles fórmulas abiertas, genéricas o indeterminadas. En este sentido, la determinación de la conducta que se estima infraccional en la formulación de cargos de la SMA resulta esencial para el desarrollo adecuado del procedimiento sancionatorio, otorgando certeza y permitiendo el ejercicio del derecho de defensa del administrado, materializando el principio de tipicidad en esta materia”²⁴ [énfasis agregado].

12. Manifestación de lo expuesto es el artículo 49 de la Ley Orgánica de la SMA, el que dispone que la formulación de cargos debe señalar, entre otras materias, una **descripción precisa y clara de los hechos que se estimen constitutivos de infracción**:

“Artículo 49.- (...) La formulación de cargos señalará una descripción clara y precisa de los hechos que se estimen constitutivos de infracción y la fecha de su verificación, la norma, medidas o condiciones eventualmente infringidas y la disposición que establece la infracción, y la sanción asignada” [énfasis agregado].

13. Por lo tanto, tal como lo ha señalado el Segundo Tribunal Ambiental, respecto de la descripción de la conducta en el procedimiento administrativo sancionador ambiental, los cargos formulados por la SMA deben necesariamente cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a. Concretos y no abstractos;
- b. Nítidamente determinados y no total o parcialmente indeterminados; y,
- c. Autosuficientes en oposición a dependientes de algún otro elemento ajeno a la formulación²⁵.

²⁴ Segundo Tribunal Ambiental, sentencia de fecha 20 de noviembre de 2020, causa Rol R-140-2016, considerando séptimo y octavo.

²⁵ Segundo Tribunal Ambiental, sentencia de fecha 20 de noviembre de 2020, causa Rol R-140-2016, considerando centésimo trigésimo segundo.

14. La necesidad de una descripción clara y precisa de los hechos constitutivos de infracción que se imputan en la formulación de cargos, fue destacada también por el Tercer Tribunal Ambiental en la causa Rol R-28-2019, pues permite al presunto infractor ejercer su derecho de defensa y plantear alegaciones, no cabiendo duda que estamos ante un acto esencial para la conformación del objeto del procedimiento:

*“(...) la formulación de cargos constituye un acto trámite que contiene la imputación inicial y provisoria que realiza la Administración respecto del presunto infractor. **El art. 49 de la LOSMA** lo regula exigiendo la descripción clara y precisa de los hechos que se estimen constitutivos de infracción y la fecha de su verificación, la norma, medidas o condiciones eventualmente infringidas y la disposición que establece la infracción, y la sanción asignada. En este acto trámite se fijan las coordenadas fácticas y la calificación jurídica de la infracción, lo que permite al presunto infractor desarrollar sus defensas y alegaciones a lo largo del procedimiento. No cabe duda que se trata de un acto esencial para la conformación del objeto del procedimiento, y muy especialmente para la etapa de instrucción y posterior decisión”²⁶* [énfasis agregado].

15. En definitiva, la formulación de cargos en materia sancionatoria ambiental, por expresa disposición del artículo 40 de la Ley Orgánica de la SMA y aplicación del principio de tipicidad que rige el actuar sancionador de la Administración, debe considerar:
- La descripción clara y precisa de los hechos que se estimen constitutivos de infracción;
 - Dicha descripción debe ser en términos concretos (no abstractos);
 - Se requiere que los hechos se encuentren nítidamente determinados (no indeterminados); y,
 - Los hechos descritos deben ser autosuficientes (no dependientes de algún otro elemento ajeno a la formulación de cargos).
16. Lo contrario no solamente infringe una norma legal y el principio de tipicidad, sino que además atenta contra el derecho a defensa de mi representada y, por lo tanto, vulnera el núcleo de un justo y racional procedimiento.

²⁶ Tercer Tribunal Ambiental, sentencia de fecha 12 de agosto de 2020, causa R-28-2019, considerando decimoséptimo.

C.2 LA SMA INFRINGIÓ EL PRINCIPIO DE TIPICIDAD Y EL ARTÍCULO 49 DE LA LOSMA: LA FORMULACIÓN DE CARGOS IMPUTA LA ELUSIÓN DEL SEIA EN RELACIÓN A LA LETRA S) DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N° 19.300, EN TÉRMINOS IMPRECISOS E INDETERMINADOS, SIN FUNDAMENTAR LA CONFIGURACIÓN DE LOS REQUISITOS DISPUESTOS POR LA PROPIA CAUSAL DE INGRESO A EVALUACIÓN AMBIENTAL

1. El **Cargo N° 1** imputado por esta Superintendencia corresponde a la ejecución de un supuesto proyecto inmobiliario, cuyas obras se desarrollarían al interior y próximas a humedales ubicados dentro del límite urbano, sin contar con una RCA, infringiendo supuestamente los artículos 8 y 10 letra y s) de la Ley N° 19.300.
2. En particular, la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, conforme a lo señalado por la SMA en la formulación de cargos, se configuraría en relación a los humedales “Alto La Paloma”, “Guiña” y “Bajos del Estero La Paloma” (considerando 39°).
3. Al respecto, cabe tener presente que la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300 dispone que debe ingresar al SEIA la ejecución de las siguientes obras o actividades:

*“s) Ejecución de obras o actividades que puedan significar una **alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos** de humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano, y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y riparia, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie”* [énfasis agregado].

4. En consecuencia, la hipótesis dispuesta en el artículo 10 letra s) requiere la concurrencia de los **siguientes elementos copulativos**:
 - (i) Obras o actividades que puedan significar una **alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales** que se encuentran total o parcialmente dentro del **límite urbano**; y,

- (ii) Que tales obras o actividades impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y riparia, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal.
5. Cabe destacar que la letra s), incorporada mediante la Ley N° 21.202, innova respecto del sistema de ingreso por tipología, pues esta causal se encuentra dispuesta bajo la lógica de susceptibilidad de afectación y no en clave cuantitativa (exceder ciertos umbrales, por ejemplo).
6. Ciertamente, a diferencia del resto de causales de ingreso al SEIA donde basta que la Superintendencia acredite el número, umbral, porcentaje, guarismo o parámetro que la Ley N° 19.300 o el Reglamento del SEIA definen, la letra s) requiere además de las acciones mencionadas en el propio literal, que se compruebe su capacidad o aptitud para generar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales (susceptibilidad de afectación), lo cual debe ser fundamentado de forma suficiente por la SMA.
7. Ahora bien, para evaluar esa susceptibilidad de afectación, se debe considerar lo manifestado por la Dirección Ejecutiva del SEA en su instructivo Oficio Ord. D.E. N°20229910238/2022, cuyo objetivo es “*precisar el ámbito de aplicación de los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N°19.300, con la finalidad de contribuir al análisis que deben realizar los proponentes o titulares de un proyecto o actividad, o su modificación, acerca de la obligación de someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*” [énfasis agregado].
8. En este sentido, el instructivo fue dictado de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 81 letra d) de la Ley N°19.300, que otorga facultades al SEA para uniformar criterios, requisitos, trámites, exigencias técnicas y procedimientos de carácter ambiental.
9. Además, cabe destacar el artículo 37 bis a la Ley N° 19.880 que establece el deber de coordinación, cooperación y colaboración con que debe actuar la Administración, así como el artículo 5º inciso 2º de la Ley N° 18.575 que establece el principio de coordinación y unidad de acción que deben guardar los órganos de la Administración del Estado. Precisamente, como

manifestación de los principios señalados previamente, el **instructivo fue distribuido a esta Superintendencia**:

Figura 8: Distribución del Oficio Ord. D.E. N°20229910238/2022

Distribución:

- Dirección Ejecutiva, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Directores Regionales, Servicio de Evaluación Ambiental.
- División Jurídica, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Departamento de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana, Servicio de Evaluación Ambiental.
- División de Tecnología y Gestión de la Información, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Departamento de Coordinación de Regiones, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Oficina de Partes, Servicio de Evaluación Ambiental.

Cc.:

- Contraloría General de la República.
- Ministerio del Medio Ambiente.
- Superintendencia del Medio Ambiente

Fuente: Oficio Ord. D.E. N°20229910238/2022

10. Por lo tanto, el **uso del instructivo es fundamental y necesario para analizar la eventual configuración de la letra s) en el marco de un determinado proyecto o actividad**, tanto para los regulados como para los servicios públicos con competencia ambiental.
11. Así las cosas, respecto de la configuración de esta tipología, el instructivo (página 13) señala que “(...) el **examen del literal s) requiere de un análisis relativo a la susceptibilidad de afectación**, el cual implica - como fue indicado a propósito del literal p)- la **consideración de la magnitud o envergadura y los potenciales impactos** del proyecto o actividad en relación al objeto de protección, **de manera que el sometimiento al SEIA tenga sentido y reporte beneficios concretos** en términos de prevención de impactos ambientales adversos, entregando así eficacia a la gestión ambiental” [énfasis agregado].
12. Asentado lo anterior, cabe destacar que, respecto del **primer requisito** necesario para la configuración de esta causal de ingreso al SEIA, el SEA indica en el instructivo referido que se entenderá por “**alteración física**” a “*aquellos cambios en la estructura y funcionamiento del humedal y que afecten a sus componentes bióticos (flora, vegetación y fauna), sus interacciones o sus flujos ecosistémicos*”. Por otra parte, se entenderá por “**alteración química**” a “*aquellos cambios en componentes abióticos (por ejemplo, agua o aire), y cuyas concentraciones y/o características se vean alteradas de forma tal que sobrepasen la capacidad del humedal de procesar naturalmente dicho cambio, afectando a sus componentes bióticos, sus interacciones o sus flujos ecosistémicos*”.
13. El **segundo requisito** consiste en que las obras o actividades, además, impliquen alguna de las siguientes **acciones respecto del humedal urbano**: (i) relleno; (ii) drenaje; (iii) secado; (iv) extracción de caudales o de

áridos; (v) alteración de la barra terminal; (vi) alteración de la vegetación azonal hídrica y riparia; (vii) extracción de la cubierta vegetal de turberas; o, (viii) el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal.

14. Cabe señalar que el **alcance técnico de las acciones** previamente referidas fue desarrollado por el SEA en el mismo Of. Ord. D.E. N° 2022991038/2022, de acuerdo a las siguientes definiciones:

- a) Relleno: disposición de material sobre el área del humedal;
- b) Drenaje: infiltración, a través de perforaciones que impliquen un descenso del nivel freático, o desvío de cursos de agua que sustentan el humedal;
- c) Secado: eliminación total o parcial del espejo de agua o de afloramiento de agua de manera permanente, pasando de una condición húmeda a una condición seca;
- d) Extracción de caudales o de áridos: extracción de caudales tanto subterráneos como superficiales, que se ejecuten fuera o al interior de los límites del humedal, y cuyas aguas lo sustentan; o extracción de áridos al interior del humedal;
- e) Alteración de la barra terminal: cualquier modificación de dicha estructura, ya sea una extracción total o parcial de la misma;
- f) Alteración de la vegetación azonal hídrica y riparia: cualquier modificación en el ambiente que pueda provocar cambios en este tipo de vegetación;
- g) Extracción de la cubierta vegetal de turberas: extracción de turba en humedales que se encuentren total o parcialmente al interior de los límites urbanos;
- h) Deterioro y menoscabo de flora y fauna contenida al interior de humedal: cambio de uno a más componentes los cuales se ven menguados o pasan a una condición de decaimiento respecto de sus características base; vale decir, pérdida de cobertura de vegetación, cambio en la composición de especies, migración de especies de fauna por la pérdida de refugio o alimento, entre otras;
- i) Transformación de flora y fauna contenida al interior de humedal: se manifiesta cuando el área pierde su condición de humedal, esto es, cuando las obras o actividades puedan llevar a la pérdida de la fuente de agua que sustenta el humedal, y que provoque que las condiciones al interior del humedal se modifiquen; es decir, cambios en la composición de las especies producto de la falta de saturación de agua en el suelo o pérdida del espejo de agua, conllevando un cambio composicional de especies de flora y fauna; y,

- j) Invasión de flora y fauna al interior de humedal: ingreso de especies, tanto de flora como de fauna al interior de los humedales, que no son parte de la condición base.
15. Pues bien, en este contexto, la configuración de la letra s) en relación a los humedales urbanos “Alto la paloma”, “Güiña y Bajos del Estero”, es fundamentada por la SMA en el **considerando 39º** de la formulación de cargos de la siguiente manera:

Figura 9: Fundamentación de la SMA sobre la configuración de la letra s) del artículo de la Ley N° 19.300

39º Conforme a lo constatado en las inspecciones ambientales realizadas, los titulares se encuentran ejecutando obras de la unidad de proyecto tanto al interior como próximas a los humedales Alto La Paloma; Güiña y Bajos del Estero La Paloma. Dichas obras han significado el relleno, drenaje, secado, alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y riparia, y el deterioro, menoscabo y transformación de la flora y fauna que en estos humedales habita. Por lo tanto, considerando que los requisitos para la aplicación del literal s) se verifican, la unidad de proyecto, en tanto puede significar la alteración física o química de sus componentes bióticos, sus interacciones o flujos ecosistémicos, requiere ingresar al SEIA.

Fuente: Formulación de cargos

16. Al respecto, se observa respecto del **primer requisito** de la letra s) que esta Superintendencia **presume que la ejecución de las obras señaladas en el literal implica necesariamente una alteración física o química de los humedales:**

“Dichas obras han significado el relleno, drenaje, secado, alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y riparia, y el deterioro, menoscabo y transformación de la flora y fauna que en estos humedales habita. Por lo tanto, considerando que los requisitos para la aplicación del literal s) se verifican, la unidad de proyecto, en tanto puede significar la alteración física o química de sus componentes bióticos, sus interacciones o flujos ecosistémicos, requiere ingresar al SEIA.” [énfasis agregado].

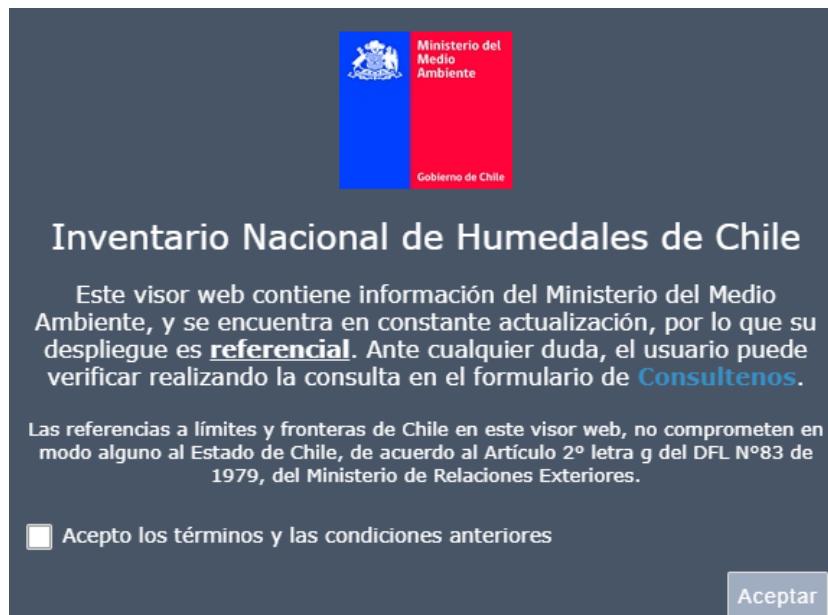
17. Cabe relevar desde ya que existe una **falta de precisión de la autoridad en la imputación de “alteración física o química” en términos disyuntivos**, pues la **alteración física y la alteración química son conceptos técnicos distintos entre sí**, que fueron definidos por el SEA en el **Of. Ord. D.E. N° 20229910238/2022**, conforme se expuso.

18. De esta manera y en primer lugar, la autoridad debió imputar de forma cierta y precisa una de las siguientes opciones: (i) la alteración física, (ii) la alteración química o (ii) la alteración física y química, pero no de forma alternativa, pues son conceptos distintos y por lo tanto su acreditación debe realizarse en forma diferenciada. Esto es una clara muestra de la falta de precisión del cargo y de una imputación dubitativa y sin certeza.
19. Del cargo formulado, resulta evidente que la SMA no tiene claridad respecto de lo que acontece con los humedales y si existe o no afectación. En este sentido, los efectos de un procedimiento sancionatorio sobre mi representada son de tal naturaleza que la autoridad se encuentra impedida de tomarlo como un juego de azar.
20. Ciertamente, nuestro ordenamiento jurídico proscribe la posibilidad que la autoridad ambiental formule cargos por “incumplimiento de norma de emisión, o incumplimiento de plan de prevención, o incumplimiento de una medida de RCA”, lo que ocurra primero.
21. Muy por el contrario, la autoridad está obligada a tomar decisiones y a fundamentarlas con un grado de certeza que le permita llegar a la convicción de la configuración de infracción ambiental y expresarlo fundadamente. No cabe duda que la autoridad sancionadora no se encuentra facultada para “ampliar” su número de opciones para acertar al cargo bajo esa estrategia.
22. Por otro lado, en relación a la insuficiente y prácticamente inexistente fundamentación de la formulación de cargos, la SMA incorpora una imagen del emplazamiento de obras en relación a los humedales urbanos (considerando 40°), y luego acompaña dos imágenes que -según la SMA y sin fundamentación alguna- “*dan cuenta de la afectación del humedal Estero La Paloma*” (considerando 41°).
23. De esta forma, la formulación de cargos no fundamenta ni razona sobre la supuesta afectación física ni química por la ejecución del Proyecto. En este sentido, no es posible aceptar que la SMA formule cargos en abstracto, pues este acto debe ser fundado de manera concreta, especialmente al tratarse de la letra s) dispuesta en lógica de “susceptibilidad de afectación” y no en simples umbrales o parámetros numéricos, situación que no se aprecia en el análisis de la SMA.

24. Además, respecto de la supuesta alteración física, cabe destacar que la Superintendencia no señaló cuales cambios específicos en la estructura y funcionamiento del humedal habría realizado mi representada (causa) y cómo tales supuestos cambios generarían una afectación de los componentes bióticos del humedal, sus interacciones o sus flujos ecosistémicos (efecto). La Formulación de Cargos sólo incorpora imágenes de la ubicación de las obras sin razonamiento técnico de la alteración física y sin hacerse cargo que el proyecto trámitó los correspondientes permisos ante la DGA y que esta autoridad regional competente en materia de aguas certificó mediante diversas resoluciones que los proyectos de modificación de cauce no presentaban un riesgo para la salud o bienes de la población, y tampoco afectaban el régimen de escurrimiento de las aguas.
25. Por otro lado, en relación a la alteración química, esta autoridad no precisó cuáles cambios específicos en los componentes abióticos y cuyas concentraciones y/o características del humedal habrían sido alteradas (causa), de forma tal que sobrepasen la capacidad del humedal de procesar naturalmente dicho cambio (efecto). En la formulación de cargos no existen muestreos ni ningún tipo de análisis que permitan asumir la existencia de un cambio en las condiciones químicas del humedal.
26. Es decir, en ambos casos esta Superintendencia no realizó un análisis de la forma o manera en que las obras del Proyecto generarían los supuestos riesgos de alteración física y química, omitiendo fundamentar el nexo causal que existiría entre obras-efecto. Lo anterior es especialmente relevante en la imputación de cargos, pues su fundamentación permite que el titular conozca de forma precisa los hechos que se imputan y sus efectos.
27. Pero lejos de una debida fundamentación, la SMA solamente presumió que la supuesta ejecución de ciertas acciones del literal s) “*puede significar la alteración física o química*” (considerando 39º). Lo anterior es especialmente relevante y necesario, en tanto no toda obra ni actividad generan ipso facto o automáticamente la susceptibilidad de afectación dispuesta en la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300.
28. A su vez, del segundo requisito, es decir, las acciones específicas que se señalan en la letra s) y que son necesarias para su configuración, la SMA indica que las obras del Proyecto han significado el (i) relleno; (ii) drenaje; (iii) secado; (iv) alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y riparia; (viii) el deterioro, menoscabo y transformación de la flora y la fauna de los humedales.

29. No se aprecia cuál sería el verbo, la acción, la actividad que mi representada ejecuta y que pueda encuadrarse dentro de la descripción típica de las acciones que la ley dispone en la letra s). Se observa que las supuestas acciones son mencionadas de forma genérica y abstracta, **sin analizar su configuración en relación a los términos técnicos** instruidos por el SEA en el Of. Ord. D.E. N° 20229910238/2022: la **formulación de cargos sencillamente no lo aborda.**
30. Asentado lo anterior, es necesario relevar que la **formulación de cargos debe considerar este análisis sobre la susceptibilidad de afectación y verificación de las acciones específica señaladas en la letra s), cuya fundamentación es necesaria** para la imputación de una elusión de esta causal de ingreso al SEIA. Ello es de suma relevancia para garantizar un adecuado derecho a defensa de mi representada, ya que dada la generalidad e indeterminación del cargo se hace imposible orientar el análisis, debiendo actuarse prácticamente a ciegas. Ello vulnera el derecho del titular a comprender de manera clara y unívoca los motivos de la imputación.
31. Sobre este punto es claro y evidente que mi representada no se encuentra en la obligación de intentar interpretar los pasajes de la formulación de cargos para adivinar el razonamiento seguido por la autoridad para configurar una hipótesis de elusión.
32. En otro orden de ideas, es necesario referirnos de forma particular sobre el **humedal “Bajos del Estero La Paloma”** señalado por la SMA como uno de los humedales que fundamentarían la elusión por la letra s). Este supuesto humedal, tal como señala la autoridad, se encuentra catastrado en el **inventario de humedales del Ministerio del Medio Ambiente.**
33. Al respecto es necesario precisar, en primer lugar, que este supuesto humedal no se encontraba en ninguna plataforma oficial al momento de iniciar las obras.
34. **Adicionalmente, no se encuentra reconocido oficialmente por el MMA ni tampoco se ha solicitado su declaratoria por parte del municipio,** sino que solamente se encuentra catastrado en una **herramienta de aporte ciudadano, de carácter referencial**, conforme lo señala la propia plataforma del MMA:

Figura 10: Geoportal Inventario Nacional de Humedales



Fuente:

<https://arcgis.mma.gob.cl/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a79f6b535154991895f2bb2204b83bb&extent=-8007706.1083%2C-4019000.5424%2C-7934326.5611%2C-3982884.0466%2C102100>

35. En segundo lugar, es necesario precisar que el humedal “Bajos del Estero La Paloma” se encuentra catastrado en la plataforma desde el 22 de marzo de 2022, en base a **simples 5 fotografías sin georreferenciación alguna**, y con una **descripción imprecisa, abstracta y sin documentación técnica que la respalde**, tal como se puede evidenciar a continuación:

Figura 11: Descripción del humedal “Bajos del Estero La Paloma”

Registro Fotográfico de Humedales de Chile: humedal los bajos del estero la Paloma	
Nombre del humedal	humedal los bajos del estero la Paloma
Descripción basica	, es un humedal rivero con aguas aportantes desde el estero la paloma. Este humedal cuenta con una extensión aproximada de 18 hectáreas, con presencia de vegetación hidrófila y zonas con diferentes niveles de agua, que son característica en los humedales de la zona sur. Este ecosistema es un corredor biológico para aves y mamíferos que recorren los demás humedales cercanos en el sector, (parque la paloma, humedal alto la paloma, humedal la guña, y humedales y turberas de la vara- senda sur etc. que hoy en día fuertemente intervenido por la inmobiliaria lato volcanes Spa.
FechaRegistro	3/22/2022 2:38 P. M.
Adjuntos:	2018.jpg daños sobre el humedal 22 marzo 2022.JPG foto 22 de marzo 2022.JPG huemdal 22 de marzo 2022 .JPG DJI_0221.JPG

Fuente:

<https://arcgis.mma.gob.cl/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a79f6b535154991895f2bb2204b83bb&extent=-8007706.1083%2C-4019000.5424%2C-7934326.5611%2C-3982884.0466%2C102100>

36. Asimismo, en la formulación de cargos no hay absolutamente **ningún antecedente técnico** -ni mucho menos documentación técnica seria y robusta- **que fundamente la existencia de este supuesto humedal, sus características y su objeto de protección.**

37. En este sentido, tal como conoce esta SMA, desde la primera sentencia de la Excmo. Corte Suprema luego de la publicación de la Ley N° 21.202, en **causa Rol N° 21.970-2021** (23 de julio de 2021), se ha concluido sostenidamente que si bien la letra s) no requiere la declaración oficial del MMA -criterio que solamente rige a futuro-, **se debe acreditar mediante antecedentes fundantes que permitan reconocer un humedal como un ecosistema constituido por la acumulación de aguas, en el que existe y se desarrolla biota acuática, fauna y flora y, en consecuencia, su objeto de la protección:**

“Octavo: Que, de esta forma, aun cuando la categorización del humedal “Artesanos” como un “humedal urbano” para efectos de la protección de la Ley N° 21.202 se encuentre aún en tramitación –y, en palabras de la Superintendencia del Medio Ambiente, “en proceso de ser reconocido”-, los antecedentes que obran en autos, en particular lo informado por las autoridades medio ambientales y el estudio acompañado realizado por el Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile de la Universidad de Concepción denominado “Complemento del Estudio de Humedales del Área Urbana de Puerto Montt”, todo esto unido a las definiciones sobre humedal antes transcritas, permiten reconocerlo como un ecosistema constituido por la acumulación de aguas, en el que existe y se desarrolla biota acuática, fauna y flora y, en consecuencia, objeto de la protección antes referida” [énfasis agregado].

38. El mismo criterio fue seguido por la Excmo. Corte Suprema en las sentencias dictadas en las causas **Rol N° 49.869-2021** (4 de febrero de 2022), **Rol N° 1536-2022** (22 de junio de 2022) y **Rol N° 95.910-2021** (7 de junio de 2022).
39. Precisamente, en la causa Rol N° 95.910-2021, la Excmo. Corte Suprema conforme la sentencia apelada que rechazó el recurso de protección interpuesto, atendido que **no existían elementos para concluir la existencia real del humedal urbano**, relevando que la **plataforma colaborativa del MMA** (en la que se funda la presente formulación de cargos) **no es una herramienta idónea para acreditar la existencia de un humedal:**

“Cuarto: Que, sin embargo, la situación de autos es distinta, por cuanto no existen elementos suficientes para concluir sobre la existencia real del denominado Humedal Sargento Silva.

En efecto, solicitado informe al municipio de Puerto Montt, el Ministerio del Medio Ambiente y la Dirección General de Aguas, tales instituciones han sido

contestes en indicar que, más allá de no encontrarse antecedentes sobre la declaración formal del sector como humedal urbano, realizadas las verificaciones en la cartografía oficial del Instituto Geográfico Militar, el Catastro Público de Aguas, el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias y el Plan Regulador Comunal, **no hay registro alguno de algún cauce natural o ecosistema que pueda calificarse como humedal.** (...)

*Sexto: Que, finalmente, la **plataforma del Ministerio del Medio Ambiente** en la cual se ha ingresado al paño bajo la denominación de **Humedal Sargento Silva, es una colaborativa, esto es, abierta para que la ciudadanía aporte antecedentes, pero no es la vía idónea para solicitar la incorporación del lugar al **Inventario Nacional de Humedales, como tampoco significa que se hubiese realizado, de manera previa, algún estudio técnico sobre el particular*****” [énfasis agregado].

40. De esta manera, la SMA presume la existencia del humedal “Bajos del Estero La Paloma”, sin contar con **ningún antecedente técnico que acredite el cumplimiento de sus características y su objeto de protección.**
41. Lo anterior vulnera flagrantemente el principio de tipicidad y la obligación de un descripción clara y precisa de cargos, pues la SMA se imputa la elusión del SEIA en relación a un humedal cuya existencia, características y superficie no se encuentra acreditada, siendo imposible que mi representada conozca aspectos básicos del supuestos humedal y se haga cargo de ello, afectando, producto de lo anterior, la garantía de conocer de forma cierta la imputación de responsabilidad y el derecho de defensa.
42. Tal es la falta de antecedentes sobre el humedal “Bajos del Estero La Paloma”, que la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Los Lagos informó a la SMA, mediante **Ord. N° 204 de fecha 1 de julio de 2022**, que tal supuesto humedal muestra “similitud” con el resto de humedales cercanos y que fue solicitada su declaratoria oficial, por lo que “**eventualmente el humedal Bajos La Paloma podría corresponder también a un humedal urbano**” [énfasis agregado]. Ante aquella falta de certeza mínima, la SEREMI referida precisó que es necesario corroborar a través de una metodología adecuada, al menos uno de los criterios de delimitación de humedales urbanos, indicados en el artículo 8º del Reglamento de la Ley 21.202.

43. Finaliza la SEREMI concluyendo que solo es posible **“presumir” la existencia de este humedal**, relevando nuevamente la **necesidad de corroborar esta presunción en terreno**, siguiendo los **lineamientos** de la “Guía de Campo llamada “Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile” del MMA:

“En el marco de lo anterior señalamos a Ud., que luego de la revisión de los antecedentes descritos y los antecedentes adjuntados en su Oficio, se puede presumir que el sector en duda, humedal Bajos La Paloma, corresponde a un humedal urbano, siendo necesario de igual forma, corroborar esta presunción en terreno, con orientación de la Guía de Campo anteriormente señalada” [énfasis agregado].

44. Al respecto, cabe tener en cuenta que el MMA dictó la “Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile” en **marzo de 2022** -6 meses antes de la presente formulación de cargos- con el objetivo de **orientar técnicamente la delimitación y caracterización de humedales urbanos en base a los criterios definidos en el artículo 8 del mismo cuerpo normativo**, en cumplimiento del artículo 20 del Reglamento de la Ley N° 21.202.
45. La necesidad de corroboración en terreno y adecuación a los criterios de la Guía del MMA resulta razonable, pues la delimitación de un humedal **no es una materia sencilla**, sino que, por el contrario, es una labor compleja que implica **tareas de observación, recolección y sistematización de información técnica, todo con sustento comprobable**.
46. Así las cosas, aun **no habiendo antecedentes técnicos mínimos que demuestren fehacientemente la existencia del humedal “Bajos del Estero La Paloma”, ni actividades en terreno, ni análisis de los lineamientos de la Guía del MMA**, cuya necesidad fue indicada por la propia SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Los Lagos, no obstante, la **SMA igualmente fundó la elusión del SEIA en base a una “presunción”**, atentando flagrantemente contra el estándar de fundamentación y precisión con que debe ser dictadas las formulaciones de cargos, de acuerdo a la doctrina y jurisprudencia desarrollada previamente.
47. Por el contrario, la **fundamentación debe ser clara, precisa y autosuficiente**, de conformidad con el artículo 49 de la LOSMA y el principio de tipicidad, **permitiendo que mi representada conozca de forma certera los hechos que se imputan, y así ejercer el derecho a defensa**, cuestión que en este caso no ocurrió.

D. LA LETRA S) DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N° 19.300 NO RESULTA APLICABLE AL PROYECTO: AL MOMENTO DEL INICIO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO EL CRITERIO VIGENTE Y APLICABLE CORRESPONDÍA A QUE ESTA CAUSAL DE INGRESO AL SEIA REQUERÍA LA DECLARACIÓN OFICIAL COMO HUMEDAL URBANO, LOS CUALES NO SE ENCONTRABAN DECLARADOS Y NI SIQUIERA SE HABÍA SOLICITADO SU DECLARACIÓN

1. A modo de contexto, es necesario tener presente que las innovaciones o modificaciones interpretativas de una norma solo rigen hacia el futuro, sin afectar las situaciones verificadas durante la vigencia de la doctrina sustituida. En base a tal criterio, las situaciones que se encuentran amparadas por la antigua forma de aplicar la norma a una situación específica, no pueden ser afectadas por una nueva interpretación posterior.
2. Al respecto, encontramos el Dictamen N° 10.294/2016 de la CGR, en que concluyó que un criterio nuevo solo produce sus efectos en los casos suscitados con posterioridad a su dictación, sin afectar las situaciones acaecidas durante la vigencia de la doctrina sustituida:

“(...) cabe precisar que, en resguardo del principio de seguridad jurídica, en el caso de que nuevos estudios o antecedentes autoricen una modificación interpretativa, que ocasione necesariamente un cambio de jurisprudencia -tal como ocurrió al emitirse el anotado dictamen N° 14.666, de 2014-, el nuevo criterio solo produce sus efectos en los casos suscitados con posterioridad a su dictación, sin afectar las situaciones acaecidas durante la vigencia de la doctrina sustituida (aplica dictamen N° 505, de 2012)”²⁷ [énfasis agregado].

3. Tal criterio, respecto que los cambios interpretativos sólo rigen hacia futuro, ha sido seguido de forma consistente por la CGR, de conformidad con los Dictámenes N° 14.292/2007, N° 50.185/2007, N° 17.719/2008, N° 45.347/2008, N° 65.125/2009, N° 32656/2011, N° 54.407/2011, N° 505/2012, N° 6.733/2012, N° 51.770/2013, N° 43.262/2014, N° 14.666/2014, N° 91.010/2014, N° 81.978/2015, N° 22.901/2016, N° 92.337/2016, N° 910/2017, N° 18828/2017, N° 18.536/2018, N° 27.065/2018, N° 1.203/2019, N° 25.716/2019, N° 1.072/2020, 5.351/2020, N° 124.521/2021, N° 128.522/2021, N° 202.200/2022.

²⁷ Dictamen N° 10.294 de la CGR de fecha 9 de febrero de 2016.

4. Cabe destacar especialmente el **Dictamen N° E39766/2020**, en virtud del cual la CGR expresamente excluyó de ingresar al SEIA a aquellos proyectos que comenzaron su ejecución antes de un cambio de criterio respecto de la tipología de ingreso establecida en la letra p) del artículo 3º del Reglamento del SEIA, al resolver lo siguiente:

“Luego, teniendo en cuenta la interpretación que ha venido divulgando y aplicando el SEA, y el resguardo del principio de seguridad jurídica, se hace necesario delimitar los efectos temporales del criterio que se sustenta en el presente pronunciamiento a fin de no afectar situaciones consolidadas.

*Al efecto, corresponde entender que tales **situaciones se han producido con el inicio de la ejecución del respectivo proyecto**, al amparo de las autorizaciones que jurídicamente resulten procedentes, y de lo declarado por la autoridad competente en cuanto a que el emplazamiento de proyectos en áreas de preservación ecológica definidas por el PRMS no constituía una causal de ingreso al SEIA.*

*De este modo la **aplicación del criterio contenido en el presente no afectará a aquellos proyectos o actividades que, debidamente aprobados y emplazándose en un área de protección de valor natural definida en un instrumento de planificación territorial, han comenzado a ejecutarse sin someterse al SEIA**, por entender que, **conforme al criterio** sustentado por la autoridad competente, **no se encontraban en la obligación** de ingresar a ese sistema en razón de esa ubicación”* [énfasis agregado].

5. La Dirección Ejecutiva del SEA ha sostenido la misma posición sobre los efectos a futuro de un cambio interpretativo, señalando que de conformidad con los principios de seguridad jurídica y no afectación de situaciones consolidadas, el análisis de la obligación de ingreso al SEIA debe considerar si el proyecto inició su ejecución o no antes de un Dictamen de la CGR que haya reconsiderado un criterio:

*“Por lo tanto, son dos los elementos a considerar en la definición y alcance de esta delimitación temporal o excepción de ingreso al SEIA, - atendiendo los **principios de seguridad jurídica y la no afectación de situaciones consolidadas** a las que se refiere el dictamen ya individualizado- y que por ende, deben estar presentes al **analizar si un determinado proyecto o actividad debe ingresar o no al SEIA** por encontrarse emplazado en un área de protección de recursos de valor natural : **i) que el proyecto o***

actividad haya dado inicio a su ejecución antes de la fecha del dictamen N°E39766/2020, ii) al amparo de la autorización que jurídicamente resulta procedente”²⁸ [énfasis agregado].

6. La misma posición tomó la **Excma. Corte Suprema** en un fallo de fecha 9 de marzo de 2020, correspondiente a **causa Rol N° 14.878-2019**, en el que se señaló expresamente que un **criterio reconsiderado por la Contraloría, solo puede tener efectos hacia el futuro**:

*“Considerando Noveno: (...) Más aun, de producirse el caso de que la reconsideración solicitada por la autoridad al ente de control fuere acogida, tal evento no modificaría lo dicho, puesto que **la modificación de su parecer sólo produciría efectos para lo sucesivo, esto es, para el futuro, pues no podría dársele aplicación retroactiva**, de manera que, ni aun en ese supuesto, se podría desconocer lo dispuesto por el órgano de control en su Dictamen N° 8798”* [énfasis agregado].

7. Al respecto, esta autoridad omite que en la época en que el Proyecto inició su ejecución (20 de diciembre de 2020), el **criterio vigente** sobre la **aplicación de la letra s)** incorporada mediante la Ley N° 21.202 (publicada con fecha 23 de enero de 2020), correspondía a la **necesidad de contar con la declaración formal por parte del MMA del respectivo humedal urbano, para efectos de entender que tenía aplicación esa causal de ingreso al SEIA**. Bajo la **plena vigencia** de tal criterio, el Proyecto comenzó con su ejecución material.
8. Precisamente, mediante el **Dictamen N° E129413 de fecha 13 de agosto de 2021**, la CGR confirmó el criterio imperante en esa época y que consistía en que la **letra s) requería la declaración oficial de humedal urbano por parte del MMA para configurarla**:

*“Como se puede advertir, conforme a las **actuales letras p) y s)** del artículo 10 de la ley N° 19.300, para que las obras, programas o actividades que se ejecuten en humedales urbanos o que puedan significar una alteración física o química de los mismos -en los términos antes indicados- deban someterse al SEIA, es **necesario que aquellos hayan sido declarados como tales en las condiciones previstas en la mencionada ley N° 21.202 y su reglamento**”* [énfasis agregado].

²⁸ Of. Ord. D.E. N° 202299102647/2020 de la Dirección Ejecutiva del SEIA, que complementa “Oficio D.E. N° 161081 de fecha 17 de agosto de 2016, de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental que, a su vez, complementa el Oficio D.E. N° 130844 de 22 de mayo de 2013 que, “Uniforma criterios y exigencias técnicas sobre áreas colocadas bajo protección oficial y áreas protegidas para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, e instruye sobre la materia”.

9. Conforme lo señala la Dirección Ejecutiva del SEA en el Of. Ord. D.E. 20229910238/2022 (página 6), de forma previa a la posterior reconsideración del criterio por parte de la CGR, el SEA aplicó el criterio recién expuesto (el del Dictamen N° E129413/2021), por lo que entendía que la letra s) sí requería la declaración oficial de humedal urbano:

*“De conformidad con los artículos 98 y 99 de la Constitución Política de la República, al Órgano Contralor le corresponde ejercer el control de legalidad de los actos de la Administración. En consecuencia, **desde la dictación del Oficio N° E129413/2021, el SEA aplicó el criterio interpretativo contenido en él respecto del literal s) del artículo 10 de la Ley N°19.300**”* [énfasis agregado].

10. Además, de forma previa y durante el inicio de la ejecución material del Proyecto, esta Superintendencia también era de la opinión que la letra s) requería el pronunciamiento formal de reconocimiento del humedal urbano.
11. En este sentido, por ejemplo, mediante Res. Ex. N° 648 de 23 de abril de 2020²⁹, esta Superintendencia archivó una denuncia ciudadana, concluyendo la inaplicabilidad de la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300 al no haber declaración oficial del humedal urbano respectivo por parte del MMA. En particular, resultan esclarecedores los considerandos 24° y 26° de la resolución referida:

*“24° Que, en la actualidad, dicho plazo se encuentra pendiente y el reglamento aún no ha sido dictado, por lo que aún **no existen declaratoria de humedales urbanos que hagan operativo el literal s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300**. En este sentido, que el valor del embalse Punta de Águila esté reconocido en el Pladeco y se encuentre listado en el **Inventario Nacional de Humedales, no le otorga, aún, la categoría de Humedal Urbano.** (...)”*

*“26° Que, no obstante lo anterior, el **literal s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, no aplica en la actualidad, porque no se encuentra operativa la declaración de “Humedales Urbanos” (...)”*** [énfasis agregado].

²⁹https://transparencia.sma.gob.cl/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2020/RESOL%20EXENTA%20N%20648%20SMA.PDF

12. Siguiendo el mismo criterio, mediante **Res. Ex. 1.102 de 2 de julio de 2020**³⁰, archivando una denuncia ciudadana, esta Superintendencia relevó que la configuración de la letra s) ya referida requiere contar con un reconocimiento oficial del humedal urbano por el MMA:

“(iii) En relación a la tipología de ingreso al SEIA del literal s) de la Ley N° 19.300, que obliga la evaluación ambiental previa de actividades que puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o los flujos ecosistémicos de humedales que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano, y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y riparia, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie:

Que, para la aplicación de esta causal de ingreso al SEIA, es requisito que exista un sitio con características de humedal, y cuente con reconocimiento como humedal urbano por el Ministerio del Medio Ambiente, en el marco de la Ley N° 21.202” [énfasis agregado].

13. Lo anterior fue reiterado por esta autoridad ambiental en la **Res. Ex. N° 1.805 de 14 de septiembre de 2020**³¹, al reiterar que la configuración de esta tipología requería la declaración oficial del área como humedal urbano, y su ausencia significaba la imposibilidad de exigir el ingreso al SEIA:

“iv. Literal s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300”

19º Que, como premisa para aplicar la presente tipología, se requiere de un acto oficial que declare al área como “humedal urbano”. Dicho acto, puede ser realizado de oficio por el Ministerio del Medio Ambiente o a solicitud del municipio respectivo.

20º Que, a la fecha de la denuncia y del presente acto, el humedal vinculado a los hechos denunciados no cuenta con la declaratoria indicada, razón por la cual no resulta posible exigir el ingreso del proyecto al SEIA por este motivo” [énfasis agregado].

³⁰https://transparencia.sma.gob.cl/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2020/RESOL%20EXENTA%20N%201102%20SMA.PDF

³¹https://transparencia.sma.gob.cl/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2020/RESOL%20EXENTA%20N%201805%20SMA.PDF

14. Posteriormente, el criterio respecto de la necesidad de declaración oficial del humedal urbano para la configuración de esta tipología fue reiterado por esta Superintendencia en la **Causa R-43-2020**, ante el Ilte. Tercer Tribunal Ambiental, pues con fecha **13 de enero de 2021**, esta autoridad ambiental informó lo siguiente:

*“56. En este sentido, para los **efectos de la letra s) del art. 10 de la Ley N°19.300**, debe considerarse que, con fecha 30 de julio de 2020 fue publicado en el Diario Oficial el Reglamento de la Ley N° 21.202. En el título IV del reglamento se regula el procedimiento de reconocimiento de humedales urbanos por solicitud de uno o más municipios, **reconocimiento que no se ha verificado respecto de los humedales urbanos Krahmer y Catricon Krahmer**”* [énfasis agregado].

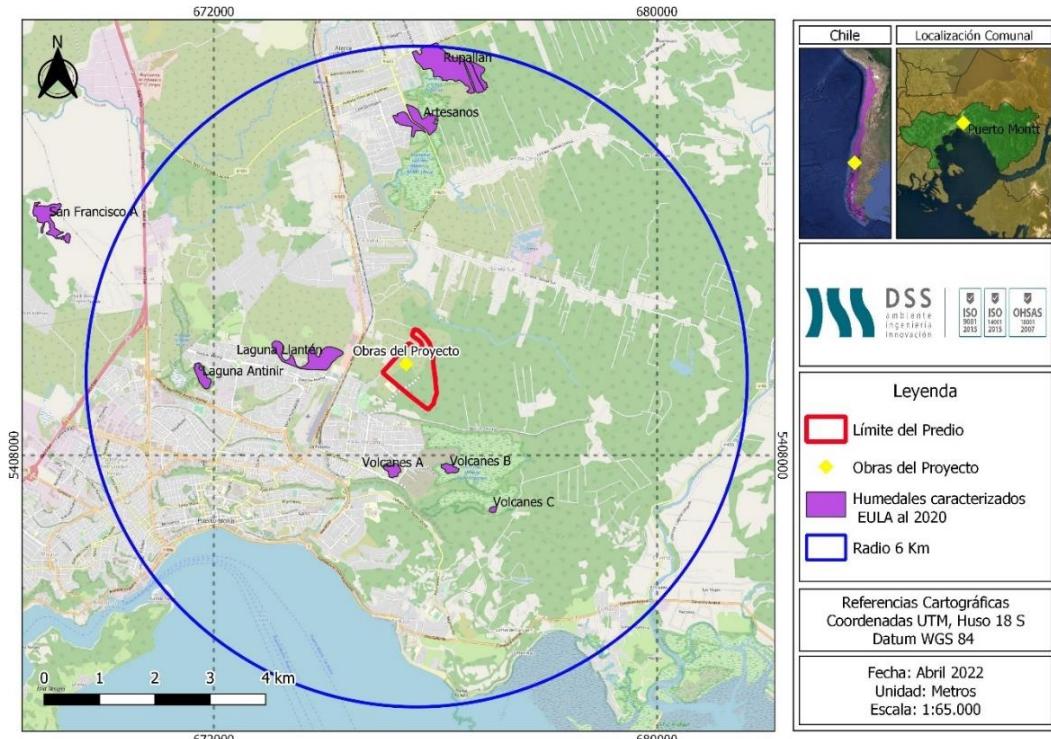
15. Precisamente en esa causa, mediante sentencia de fecha **19 de mayo de 2021**, el **Ilustre Tercer Tribunal Ambiental confirmó el criterio que estaba vigente durante el inicio y continuación de la ejecución material del Proyecto**, hasta antes del **cambio interpretativo** realizado posteriormente por la CGR y el SEA, determinando que la configuración de **la letra s) requiere que el humedal urbano sea declarado como tal por el Ministerio del Medio Ambiente**:

*“TRIGÉSIMO PRIMERO. A juicio de este Tribunal, las modificaciones a otras leyes que incorporó la Ley N° 21.202 tienen como objetivo proteger específicamente a los humedales urbanos declarados como tal por el Ministerio del Medio Ambiente. Así lo señala en forma expresa el artículo 1º de dicha ley al establecer su objetivo. Siendo así, la modificación que introduce la Ley N° 21.202 en la Ley N° 19.300, agregando la letra s) en el artículo 10, debe interpretarse dentro del ámbito de la ley que hace la modificación. Esto implica necesariamente que **los humedales a los que se refiere actualmente la letra s) del art. 10 de la Ley N° 19.300 son aquellos que están reconocidos por el Ministerio del Medio Ambiente** de conformidad con la Ley N° 21.202”* [énfasis agregado].

16. De esta manera, al momento del **inicio de la ejecución del Proyecto (20 de diciembre de 2020)**, el criterio interpretativo sobre la aplicación de la letra s) correspondía a la necesidad de declaración oficial de los humedales urbanos para la configuración de la obligación de ingreso al SEIA.

17. Aun cuando resulta indiscutible que al momento del inicio de la ejecución material del Proyecto no existía declaración oficial, de cualquier modo no se tenía conocimiento de los potenciales humedales urbanos “Alto La Paloma” y “Guíña”. Precisamente, en el marco de la actualización del Plan Regulador Comunal de Puerto Montt, la Municipalidad de Puerto Montt licitó la elaboración de un informe sobre diagnóstico, caracterización y propuesta de conservación y plan de manejo de humedales en la zona urbana de Puerto Montt. Así las cosas, el Centro de Ciencias Ambientales EULA de la Universidad de Concepción (en adelante, “Centro EULA”) elaboró los siguientes dos informes de interés para el presente caso:
- (i) **Informe Nº2 “Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt” (EULA, 2018)**: Este informe identifica 21 humedales de interés dentro del área de estudio de Puerto Montt. Sin embargo, del total identificado, se priorizo la caracterización de 11 humedales para el informe, donde se elaboraron fichas que señalan y sintetizan los resultados del catastro en periodo estival. Cabe mencionar que ninguno de estos humedales, ya sea de los 21 identificados como de interés, como de los 11 seleccionados para el informe, se encuentra dentro de los límites del proyecto “Alto Volcanes”.
- (ii) **Informe Nº4 “Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt” (EULA, 2018)**: Este informe realiza el catastro y evaluación ambiental de los 11 humedales identificados en el Informe Nº2 pero en periodo invernal.
18. De acuerdo a los informes elaborados por el Centro EULA en 2018, de forma previa a la ejecución del proyecto, no se registraron humedales cercanos al Proyecto. Los humedales más cercanos catastrados y analizados por el Centro EULA en un radio de 6 km corresponde a Artesanos, Rupallán, Laguna Llantén, Laguna Antiñir, Volcanes A, Volcanes B y Volcanes C, conforme a la siguiente figura:

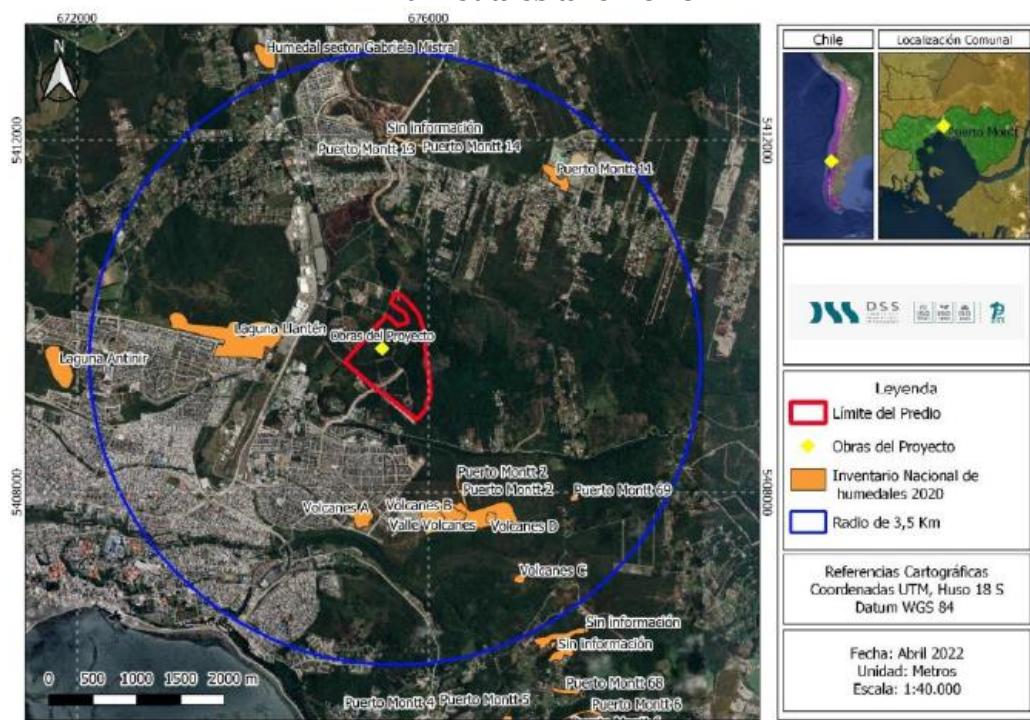
Figura 12: Humedales caracterizados por el Centro EULA (2018)



Fuente: Informe elaborado por experto Pablo Zenteno (octubre 2022)

19. Por lo tanto, en base a los registros presentados anteriormente se puede concluir que, al momento del inicio de las obras, en diciembre de 2020, **no existían registros oficiales de humedales en el sector**.
20. Del mismo modo, según la información de carácter oficial disponible del “Inventario Nacional de Humedales” (MMA,2020) **a la fecha de inicio de la ejecución del proyecto**, tampoco se reconocían humedales en el sector de su ejecución. El más cercano de los humedales que se habían identificado en el catastro se encuentra a 1.500 m del área del Proyecto, tal como se muestra en la siguiente Figura:

Figura 13: Humedales identificados en el Inventario Nacional de Humedales año 2020



Fuente: Informe elaborado por experto Pablo Zenteno (octubre 2022)

21. De este modo, la identificación de los potenciales humedales “Alto La Paloma” y “Guiña” consta recién en la solicitud de declaratoria de humedales urbanos presentada por la Municipalidad de Puerto Montt ante el Ministerio del Medio Ambiente con fecha 3 de noviembre de 2021, y publicada en el Diario Oficial con fecha 1 de diciembre de 2021, es decir, 1 año después del inicio del Proyecto.
22. Cabe destacar que las calles que serán urbanizadas, ubicadas donde estarían los humedales urbanos, forman parte del PRC de Puerto Montt elaborado por la misma Municipalidad de Puerto Montt en el año 2008 (publicado en el Diario Oficial el 12 de noviembre 2009), es decir, las calles que serán urbanizadas en virtud del Proyecto estaban pensadas hace más de 14 años.
23. Por lo tanto, a la época de inicio de la construcción del Proyecto no se verificaban los presupuestos para la configuración de la letra s, pues los humedales no se encontraban reconocidos oficialmente, y ni siquiera se había solicitado su declaración sino hasta 1 año después.
24. Además, justamente después de 1 año del inicio de la ejecución del Proyecto (20 de diciembre de 2020), la CGR modificó el criterio interpretativo mediante el Dictamen N° E157665/2021 (19 de noviembre de 2021). Desde tal fecha lo instruido por la CGR empezó a ser obligatorio para los servicios de la Administración, y solo con efecto hacia el futuro, conforme a la jurisprudencia administrativa y judicial desarrollada previamente.
25. En este sentido, el Ilustre Tercer Tribunal Ambiental, en la causa Rol N° R-39-2020, en una situación análoga a este caso (en relación al cumplimiento de los presupuestos de ingreso al SEIA), resolvió que no corresponde que una actividad ingrese a evaluación ambiental si los órganos competentes (el SEA y la CGR) estimaban que determinado lugar no constituía un “área *bajo protección oficial para efectos del SEIA*”. De esta manera, no se cumplían a la época del inicio de la ejecución del proyecto los supuestos de ingreso al SEIA, en virtud del principio de seguridad jurídica. Al respecto, son ilustrativos los siguientes considerados:

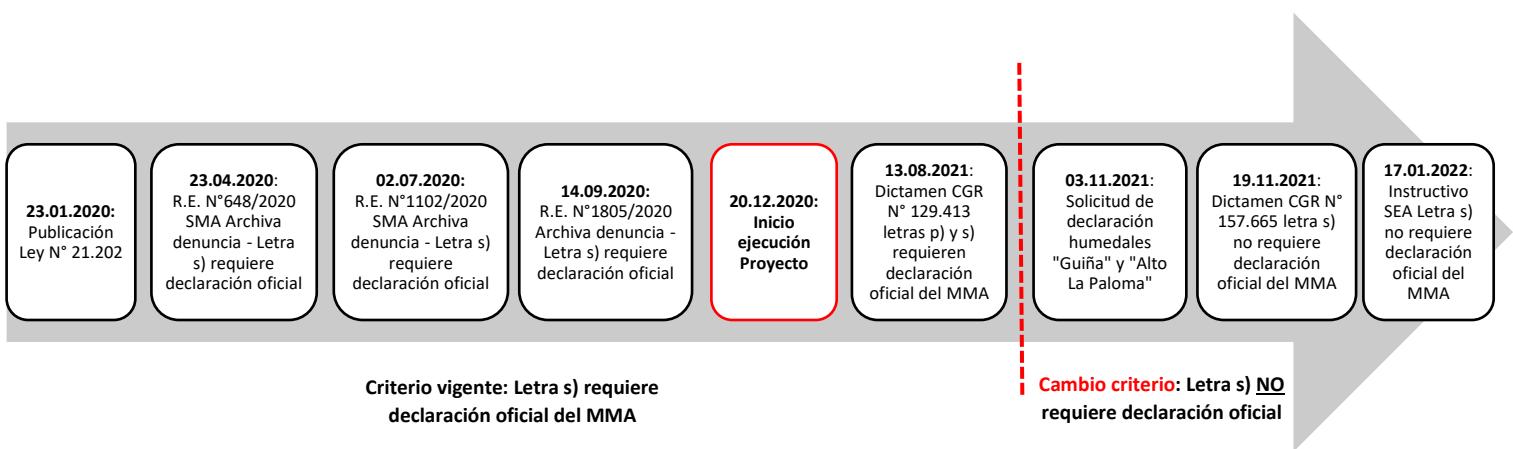
“NONAGÉSIMO CUARTO. En conclusión, si bien la OGUC y sus modificaciones priman sobre cualquier instrumento de planificación territorial desde su entrada en vigencia, ello no significa que pierdan vigencia las situaciones constituidas válidamente al amparo de las disposiciones vigentes de la OGUC al tiempo de constituirse dichas situaciones, entre las que

se encuentra el establecimiento de la ZPD en el PRICH en cuestión. Sin perjuicio de ello; al haberse evaluado y calificado el Proyecto de forma previa al pronunciamiento de Contraloría que resuelve este asunto, no corresponde hacer aplicable este criterio al caso puntual, en observación al principio de seguridad jurídica. (...)” [énfasis agregado].

“NONAGÉSIMO OCTAVO (...) En virtud del principio de seguridad jurídica, no puede exigirse el ingreso del Proyecto al SEIA por dicha causal, toda vez que al momento de su ingreso y de su calificación ambiental, los instrumentos públicos de los órganos competentes (Servicio de Evaluación Ambiental y Contraloría General de la República), no la consideraban (...)” [énfasis agregado].

26. De esta manera, considerando que el Proyecto se empezó a ejecutar al amparo de los permisos y autorizaciones sectoriales, 1 año antes de haberse solicitado la declaración de los humedales urbanos, y bajo el criterio interpretativo vigente en tal época respecto que la letra s) requería necesariamente la declaración oficial del MMA, es que esta tipología de ingreso no le resulta aplicable.
27. A continuación, se acompaña una figura que ilustra cronológicamente los hechos que determinan la inaplicabilidad retroactiva de la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300:

Figura 15: Irretroactividad del criterio de aplicación de la letra s) del artículo 10º de la Ley N° 19.300



Fuente: Elaboración propia

28. Ciertamente, la aplicación de la letra s) del artículo de la Ley N° 19.300 bajo un criterio interpretativo posterior al inicio de la ejecución del Proyecto para sostener una ficticia elusión del SEIA, vulnera directa y manifiestamente el principio de irretroactividad de la ley dispuesto en el artículo 9º del Código Civil. El principio de irretroactividad es uno de los principios base de

nuestro ordenamiento jurídico, conforme al cual la **ley sólo puede tener efectos a futuro sin efectos retroactivos hacia el pasado.**

29. Considerando que el principio o regla general corresponde a la irretroactividad de la ley, en consecuencia, los casos de retroactividad de la ley, es decir, el efecto excepcional que una ley rija hechos acaecidos con anterioridad a su entrada en vigencia, son siempre de **derecho estricto**, y por consiguiente deben ser **establecidos expresamente por el legislador e interpretado de forma restrictiva.**
30. Al respecto, la Contraloría ha establecido que las **excepciones al principio de irretroactividad deben ser interpretadas y aplicadas restrictivamente**, tal como fue relevado en el **Dictamen N° 42.118** de 4 de agosto de 2009.
31. Finalmente, y considerando que el Proyecto inició su ejecución al amparo de actos administrativos y del criterio interpretativo vigente, es posible concluir la necesidad de respetar los siguientes principios generales del Derecho sobre protección de la **confianza legítima, la buena fe y la seguridad o certeza jurídica**, ya desarrollados.
32. Todos esos principios se verían vulnerados en caso de estimarse que el Proyecto debe ingresar al SEIA, en base a un **criterio interpretativo posterior al inicio de la ejecución material** del mismo al amparo de los permisos sectoriales otorgados por la autoridad.
33. En conclusión, la aplicación retroactiva de la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300 infringe nuestro ordenamiento jurídico, puesto que el **Proyecto inició formalmente su ejecución (20 de diciembre de 2020) bajo el amparo de los permisos sectoriales y del criterio interpretativo vigente.**
34. Pues bien, **omitiendo el contexto normativo** asentado por la Contraloría General de la República, el Servicio de Evaluación Ambiental, la Excma. Corte Suprema, e inclusive por esta propia Superintendencia, mediante la formulación de cargos **se imputó el Cargo N° 1 sin analizar que a la época de inicio de la ejecución material del Proyecto no resultaba aplicable la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300.**
35. Por lo tanto, el Proyecto **no se encontraba en obligación de ingresar a evaluación ambiental, no habiendo elusión del SEIA.**

E. AUN SI SE ANALIZA RETROACTIVAMENTE LA APLICABILIDAD DE LA LETRA S) DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N° 19.300, EL PROYECTO TAMPOCO DEBE INGRESAR AL SEIA: EL PROYECTO NO ES SUSCEPTIBLE DE AFECTAR A LOS HUMEDALES URBANOS, EN LOS TÉRMINOS DE LA LETRA S) SEÑALADA

1. Aun cuando la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300 no puede ser aplicada retroactivamente al Proyecto, de cualquier modo, no se verifican riesgos para los humedales urbanos, pues el Proyecto no es susceptible de afectar a ningún humedal en los términos previstos en la letra s) conforme se desarrollará a continuación.
2. De acuerdo a lo señalado previamente, respecto del primer requisito de la letra s), la SMA señala que unidad de proyecto, en tanto puede significar la alteración física o química, existiendo una evidente falta de claridad y dudas de la autoridad en la imputación de “alteración física o química”, sin ponderar el tenor del Of. Ord. D.E. N° 20229910238/2022 del SEA.
3. Adicionalmente, respecto de la supuesta alteración física y alteración química, tampoco se precisó en este caso cuáles cambios específicos en los componentes abióticos y cuyas concentraciones y/o características del humedal habrían sido alteradas (causa), de forma tal que sobrepasen la capacidad del humedal de procesar naturalmente dicho cambio (efecto).
4. En ambos casos esta Superintendencia no realizó un análisis de la forma o manera en que las obras del Proyecto generarían los supuestos riesgos de alteración física y química, omitiendo fundamentar el nexo causal que existiría entre obras-riesgo.
5. A su vez, de acuerdo a lo ya señalado, la SMA imputa la ejecución de determinadas acciones señaladas en la letra s), las que fueron caracterizadas técnicamente por el SEA justamente para orientar la necesidad de ingreso al SEIA. No obstante, la SMA nada señala ni fundamenta respecto de los términos dispuestos en el Of. Ord. D.E. N° 20229910238/2022.
6. Por lo tanto, prácticamente la letra s) no se encuentra fundamentada por la SMA. No obstante, conforme se revisará a continuación, el Proyecto no es susceptible de alterar los humedales urbanos “Alto La Paloma” y “Guiña”, de acuerdo al informe técnico “Análisis Afectación Humedales Guiña y Alto La Paloma” (en adelante, “Informe Técnico” acompañado en esta presentación.

7. En este sentido, las obras del **Proyecto no generan una susceptibilidad de afectación** sobre el potencial humedal “Alto La Paloma”, cuyo polígono final aun no se encuentra definido, de conformidad con las siguientes consideraciones desarrolladas en el Informe Técnico:

- (i) Es posible **descartar la afectación en términos hidrológicos**, toda vez que se dadas las características pluviales de la zona, aún mantienen sus características hidrológicas, y de anegamiento de agua. Además, se aprobaron modificaciones de cauce que contemplan **mantener la conectividad de las áreas aportantes entre los sectores norte y sur**. Las modificaciones consideradas y aprobadas cumplen con la condición de porteo solicitadas por la DGA, permitiendo mantener la conectividad y los escurrimientos entre las áreas y, en consecuencia, **no generando un cambio de régimen de escurrimiento ni de trazado**.
- (ii) Además, las obras permiten **mejorar su condición** de porteo en atravesies generar obras de defensa fluvial para mantener el estero contenido en crecidas limpieza de atravesies existentes y perfilamientos en general.
- (iii) El Proyecto considera que las obras diseñadas permitirán **mantener el régimen hídrico**, como el perfilamiento y faja de protección de ancho máximo de 234 m en el sector La Paloma establecido para un periodo de retorno de 100 años (T=100).
- (iv) Por lo tanto, el Proyecto **mejora las condiciones de seguridad** frente a eventos de mayor magnitud del cauce natural del Estero **manteniendo la conectividad** entre sectores mediante una faja de inundación o área verde.
- (v) Por otro lado, las **especies registradas en los levantamientos en terreno tienen una amplia distribución geográfica**, donde mayoritariamente se presenta en grupo de las aves, con un 95% del total de especies registradas, con una abundancia total de 499 individuos y que dada su movilidad colonizan diversos ecosistemas. Respecto al índice de equidad de especies (J') que establece que índices superiores a 0,5 son interpretados como comunidades equitativas, se obtuvieron valores entre 0,75 y 1. Por lo tanto, los índices permiten establecer que existen parámetros consistentes que permiten identificar un **grado de interacción entre especies y flujos de energía**, así como materia para la mantención de hábitats.

8. Por otro lado, las obras del **Proyecto tampoco generan una susceptibilidad de afectación** sobre el potencial humedal “Guiña”, que por lo demás su polígono final aun no se encuentra definido, de conformidad con las siguientes consideraciones desarrolladas en el Informe Técnico:

- (i) Este humedal se ubica al norte del sector donde se ejecutaron las obras urbanización, a una **distancia aproximada de 500 m**. De esta manera, no se realizaron obras de ningún tipo sobre el eventual humedal, por lo tanto, la **superficie afectada por las fuentes de las obras es nula**.
- (ii) Asimismo, se **descarta la afectación al humedal Guiña en términos hidrológicos**, puesto que las obras de modificación de cauce aprobadas **mantienen sus características hidrológicas y de anegamiento de agua**. De acuerdo al análisis de los caudales estos van aumentando en cantidad pendiente abajo, confirmando la aportación de escorrentía superficial hacia el Estero sin nombre.
- (iii) Adicionalmente, de acuerdo a los flujos de entrada y de drenaje al sector, se tiene que existe una tasa de renovación considerable al existir un drenaje hacia la orientación poniente y los procesos biogeoquímicos relacionados al sistema tienen una permanencia acotada. Cabe destacar que el humedal “Guiña” es alimentado por fuentes pluviales y fluviales que escurren hacia las zonas más bajas, conformando este sector de acumulación que conforma el humedal.
- (iv) Por lo anterior, los aportes no se limitan al Estero Sin Nombre como cauce principal de escurrimiento norte-sur, sino también a tributarios de la cuenca aportante. Las modificaciones consideradas y aprobadas cumplen con la condición de porteo solicitada por la DGA con 30% de revancha hidráulica y **no generan un cambio de régimen de escurrimiento, ni de trazado**.
- (v) En ese sentido, el proyecto de urbanización **respeta el cauce natural del estero**, deja una faja de inundación o área verde, y los 3 atravesos requeridos respetan el eje original del estero natural. Los atravesos viales son necesarios para que el estero mantenga su escorrentía natural y flujo hacia el norte como en la situación previa a la urbanización.
- (vi) Considerando los levantamientos realizados en terreno y el estudio realizado en el sector por parte del Centro EULA en 2021, **se concluye que el área mantiene sus características**. El estudio determina

una calidad de conservación media para el humedal “Guña”, destacando que se encuentra *“bien conservado, pues tiene acceso limitado y flujo continuo de agua que evacua a un sistema de canalizado al otro lado del camino”*. Por lo tanto, dado que las obras del proyecto mejoraran este sistema, se podrá contar con la **mantención de los servicios ecosistémicos que otorga actualmente.**

- (vii) El levantamiento de limnología desarrollado de manera posterior al inicio de las obras registró parámetros de calidad de agua que cumplen con los requisitos generales de aguas destinadas a la vida acuática según lo establecido en la Nch 1.333 of 78.
 - (viii) Por otro lado, las especies registradas en los levantamientos en terreno tienen una **amplia distribución geográfica**, donde mayoritariamente se presenta en grupo de las aves, con un 95% del total de especies registradas, con una abundancia total de 499 individuos y que dada su movilidad colonizan diversos ecosistemas. Respecto al índice de equidad de especies (J'), que establece que índices superiores a 0,5 son interpretados como comunidades equitativas, se obtuvieron valores entre 0,75 y 1. Por lo tanto, los índices permiten establecer que existen parámetros consistentes que permiten identificar un **grado de interacción entre especies y flujos de energía y materia para la mantención de hábitats.**
9. Adicionalmente, desde un punto de vista hidráulico, los proyectos y permisos aprobados por la DGA para las obras del Proyecto dan cuenta de la ausencia de afectación del Estero La Paloma y Estero Sin Nombre:
- (i) Los tres proyectos de modificación de cauce asociados al desarrollo de la urbanización implican 16 modificaciones de cauce y 9 obras de mitigación ubicadas en el Estero La Paloma y en el Estero Sin Nombre.
 - (ii) **Todas las modificaciones de cauce respetan el eje y trazado de la Red Hidrográfica de ambos Esteros. Los cauces mantienen la misma dirección y flujo del estado previo al Proyecto.** No se generan desvíos, grandes acueductos ni embalses, solo obras de conectividad como atraviesos de camino, descargas de aguas lluvias y algunas obras de defensa fluvial para contener crecidas.
 - (iii) De acuerdo a las características hidrológicas de los esteros e hidráulicas de las obras de modificación de cauce, estas no califican como “obras mayores” en los términos del artículo 294 del Código de Aguas.

- (iv) El Estero La Paloma mantiene una condición actual subestándar respecto a la capacidad de porteo en 6 de los 14 atravesos de camino considerados. En este contexto, la intervención del Estero La Paloma con los proyectos de modificación de cauce no generan un cambio de régimen de escurrimiento ni de trazado. Por el contrario, se mejora la condición de porteo en los 6 atravesos, se generan 2 obras de defensa fluvial para mantener el Estero contenido en crecidas centenarios, y se consideran actividades de limpieza de traviesos ya existentes.
- (v) En relación al Estero La Paloma, el proyecto de modificación de cauce aprobado mediante Res. Ex. DGA N° 48 aumenta el caudal del estero en un 15%, y al mismo tiempo, de acuerdo a las características técnicas aprobadas por la autoridad sectorial, aumentan la seguridad respecto de su condición previa, previniendo perjuicios a la vida, salud o bienes de la población.
- (vi) Por otro lado, la intervención del Estero Sin Nombre, aprobada mediante Res. Ex. N° 174/175/184/185 de 2021, no genera un cambio de régimen de escurrimiento ni de trazado. Las obras del Proyecto respetan el cauce natural del Esteo Sin Nombre, dejando una faja de inundación o área verde para crecidas de tormentas de más de 100 años de periodo de retorno. De igual manera, los 3 atravesos requeridos respetan el eje original del Estero Sin Nombre. Asimismo, los atravesos viales son necesarios para que el Estero mantenga su escorrentía natural y flujo hacia el norte.
- (vii) Finalmente, es necesario destacar que junto con un aumento del 36,7% del caudal del Estero Sin Nombre, se verifican 5 atravesos existentes hacia aguas abajo hasta la desembocadura de este. La mínima y contenida alteración del régimen de escurrimiento de aguas demuestran que las obras de aguas lluvias e infraestructura son seguras y no generan perjuicio a terceros (vida, salud o bienes de la población).
10. Por lo tanto, de conformidad con los antecedentes técnicos, el Proyecto no es susceptible de afectar a los humedales urbanos “Guña” y “Alto La Paloma” en los términos de la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300. En consecuencia, aún analizando de forma retroactiva esta causal de ingreso a evaluación ambiental, no se cumplen los requisitos de ella, por lo que no existe elusión del SEIA.

III.
TERCERA PARTE
CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 40 DE LA LOSMA

1. En el improbable caso que esta Superintendencia decida imponer una sanción a mi representada es pertinente indicar que para efectos de determinar la sanción específica aplicable a un caso concreto, el artículo 40 de la LOSMA indica una serie de circunstancias que deben ser consideradas por la SMA (atenuante y agravantes), según se estime pertinente. A continuación, se analizarán la configuración de tales circunstancias en el presente caso.
2. Cabe hacer presente que mediante la Guía “Bases Metodológicas para la determinación de sanciones ambiental” (en adelante, “Bases Metodológicas”) de diciembre de 2017, la SMA orientó a los regulados respecto de cada una de las circunstancias del artículo 40 de la LO-SMA y el esquema metodológico utilizado.
3. Al respecto, cabe tener en cuenta que tal como ha concluido la Excmo. Corte Suprema, la dictación de las Bases Metodológicas como herramienta para la coherencia, consistencia y proporcionalidad en la aplicación de sanciones, implica efectivamente un **mayor estándar de fundamentación para la Administración**:

“El defecto de motivación antes observado quedó aún más en evidencia para los sentenciadores, cuando examinaron las Bases Metodológicas para la Determinación de las Sanciones Ambientales, instrumento creado por la propia Superintendencia del Medio Ambiente como herramienta para la coherencia, consistencia y proporcionalidad en la aplicación de sanciones, lo que implica efectivamente un mayor estándar de fundamentación y, en consecuencia, una revisión judicial más intensa (...)”³² [énfasis agregado].

- A. **LA IMPORTANCIA DEL DAÑO CAUSADO O DEL PELIGRO OCASIONADO (LETRA A) DEL ARTÍCULO 40 DE LA LOSMA)**
4. La letra a) del artículo 40 de la LOSMA, establece que para la determinación de las sanciones se deberá “*considerar la importancia del daño causado o del peligro ocasionado*”, estableciendo de esta manera dos circunstancias distintas:

³² Corte Suprema, sentencia de fecha 27 de abril de 2021, causa Rol N° 79.353-2020, considerando décimo séptimo.

- (i) Por un lado, **la ocurrencia de un daño**, por lo tanto, exigiéndose la producción de un resultado dañoso; y
- (ii) Por otro lado, una hipótesis de **peligro o riesgo concreto y verificable** de lesión de un bien jurídico protegido.
5. En este sentido, el Ilte. Segundo Tribunal Ambiental, en la sentencia dictada en causa Rol R-128-2016, de fecha 31 de marzo de 2017, indicó que “*(...) existen dos hipótesis que permiten configurarla. La primera de ellas, es de resultado, que exige la concurrencia de un daño; mientras que la segunda, es una hipótesis de peligro concreto*, de ahí que el precepto hable de “peligro ocasionado”, es decir, requiere que se haya presentado un riesgo de lesión, más no la producción de la misma [...]” (STA, sentencia Rol N°33-2014 c. Sexagésimo tercero)³³ [Énfasis agregado].
6. En particular, respecto de la hipótesis consistente en la **ocurrencia de un daño**, en las Bases Metodológicas (página 32) se señala que “*procederá siempre que se genere un menoscabo o afectación que sea atribuible a la infracción cometida, se trate o no de daño ambiental. En consecuencia, se puede determinar la existencia de un daño frente a la constatación de afectación a la salud de las personas y/o menoscabo al medio ambiente*” [énfasis agregado]. Es decir, se **requiere la generación efectiva** de un daño o resultado dañoso sobre la salud de las personas o un componente del medio ambiente.
7. Esta hipótesis de daño efectivo es descartable desde ya, toda vez que la **letra s)** del artículo 10 de Ley N° 19.300 se encuentra dispuesta en términos de susceptibilidad de afectación, y no de una afectación efectiva. Precisamente, esta Superintendencia fundamentó la configuración de una elusión en base a un juicio probabilístico o hipotético, al señalar en el considerando 39º que “*la unidad de proyecto, en tanto puede significar la alteración física o química*” [énfasis agregado]. De esta forma, conforme a lo señalado por la propia autoridad, **no existe un daño efectivo ya que no se ha acreditado ningún elemento que pueda configurarlo**.
8. A su vez, en relación a la letra h), **no hay referencia alguna a la concreción de un daño sobre el medio ambiente o salud de las personas.**
9. Por otro lado, en relación a la **hipótesis peligro o riesgo concreto**, las Bases Metodológicas (página 33) indican que la “*idea de peligro concreto se*

³³ Segundo Tribunal Ambiental, sentencia de fecha 31 de marzo de 2017, causa R- 128-2016, considerando vigésimo octavo.

*encuentra asociada a la **necesidad de analizar el riesgo en cada caso**, en base a la identificación de uno o más receptores que pudieren haber estado expuestos al peligro ocasionado por la infracción, lo que será determinado **en conformidad a las circunstancias y antecedentes del caso en específico** (...) este puede generarse **sobre las personas o el medio ambiente, y ser o no significativo**” [énfasis agregado].*

10. Respecto de esta hipótesis de riesgo, la formulación de cargos no desarrolla de forma fundada la verificación del riesgo necesario para la configuración de la s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, conforme a lo señalado previamente en esta presentación. Lo cierto es que los antecedentes fácticos y técnicos permiten descartar la susceptibilidad necesaria para la configuración de la letra s). En consecuencia, en el presente caso **no existe un riesgo concreto ni verificable sobre los humedales urbanos, ni tampoco sobre la salud de las personas.**
11. Sobre un eventual riesgo ambiental o a la salud de las personas producto de la imputación de elusión asociada a la letra h), **no hay fundamentación alguna a este respecto.**
12. Por lo tanto, en el improbable caso que esta Superintendencia decida imponer una sanción, se debe tener en cuenta la **ausencia de generación de una afectación y riesgo sobre el medio ambiente, así como el nulo daño y riesgo sobre la salud de las personas.**

B. NÚMERO DE PERSONAS CUYA SALUD PUDO AFECTARSE POR LA INFRACCIÓN (LETRA B) DEL ARTÍCULO 40 DE LA LOSMA)

1. De acuerdo con lo señalado en las Bases Metodológicas (página 35), esta circunstancia se encuentra determinada por “*la existencia de un número de personas cuya salud pudo haber sido afectada, debido a un riesgo que se haya ocasionado por la o las infracciones cometidas*”.
2. Al respecto, cabe destacar que las infracciones imputadas no generan ningún riesgo sobre la salud de las personas, pues la fundamentación de elusión de la letra s) está ligada directa y exclusivamente con los componentes del medio ambiente (en este caso, humedales urbanos) por lo que el número de personas cuya salud pudo verse afectada es **cero**.
3. Lo anterior se ve robustecido toda vez que la formulación de cargos **no hace un análisis** de cuáles serían los receptores sensibles que a su juicio se verían afectados, así como tampoco la forma en la cual éstos serían afectados, el tipo de afectación ni su duración.

4. Por lo tanto, en el improbable caso que esta Superintendencia decida imponer una sanción, se debe tener en cuenta la ausencia de personas cuya salud pudo verse afectada.

C. LA INTENCIONALIDAD EN LA COMISIÓN DE LA INFRACCIÓN Y EL GRADO DE PARTICIPACIÓN EN EL HECHO, ACCIÓN U OMISIÓN CONSTITUTIVA DE LA MISMA (LETRA D) DEL ARTÍCULO 40 DE LA LOSMA)

1. Esta circunstancia dispuesta en la letra d) del artículo 40 de la LOSMA, establece dos aspectos para la determinación de la sanción en un caso específico: **(i)** la intencionalidad en la comisión de la infracción; y, **(ii)** el grado de participación en el hecho, acción u omisión constitutiva de la misma.
2. En este sentido, las Bases Metodológicas (página 39) señalan que la intencionalidad en la comisión de una infracción “*se verificará cuando el infractor comete dolosamente el hecho infraccional. La concurrencia de intencionalidad implicará que el reproche de la conducta es mayor, lo cual justifica que esta circunstancia opere como un factor de incremento de la sanción. Por el contrario, cuando la infracción fue cometida solo a título culposo o negligente, esta circunstancia no será considerada*” [énfasis agregado]. Por lo tanto, para efectos de ser considerada como factor agravante la intencionalidad requiere la configuración de **dolo**.
3. Pues bien, en el presente caso, es posible descartar categóricamente un actuar doloso (intención positiva de infringir la normativa ambiental), así como también un actuar negligente o culpable, toda vez que mi representada ha actuado siempre y en todo momento en forma **transparente, de buena fe y con pleno cumplimiento a la normativa vigente a la época de diseño y posterior inicio de la ejecución del Proyecto**. Para ello, ha ejecutado el proyecto:
 - a. Amparada en los permisos sectoriales,
 - b. En base a la ausencia de identificación oficial y de solicitudes de declaración de los humedales urbanos objeto del presente procedimiento, y
 - c. En el marco de la vigencia del criterio de la autoridad a la época consistente en que la configuración de la letra s) requería que el humedal urbano haya sido reconocido por el MMA.

4. Por lo tanto, en el improbable caso que esta Superintendencia decida imponer una sanción, se debe tener en cuenta la falta intencionalidad (dolo) de mi representada, **no configurándose este factor agravante**. Por el contrario, la buena debe ser considerada como **factor atenuante**.

D. CONDUCTA ANTERIOR DEL INFRACTOR (LETRA E) DEL ARTÍCULO 40 DE LA LOSMA)

1. Conforme a las Bases Metodológicas (página 40), la circunstancia “conducta anterior del infractor” dispuesta en la letra e) del artículo 40 de la LOSMA, se refiere al análisis del “*comportamiento, desempeño o disposición al cumplimiento que el infractor mantuvo en la unidad fiscalizable antes de la ocurrencia del hecho infraccional que es objeto del procedimiento sancionatorio*”.
2. Además, las Bases Metodológicas agregan que esta circunstancia opera como un factor de incremento de la sanción cuando el regulado ha tenido una conducta anterior negativa (historial de incumplimiento en la unidad fiscalizable respectiva). Por el contrario, esta circunstancia opera como un factor de disminución de la sanción cuando el regulado ha tenido una irreprochable conducta anterior.
3. En este sentido, mi representada no ha sido sancionada ni tampoco ha sido sujeto pasivo en otro procedimiento sancionatorio iniciado por esta Superintendencia ni por ninguna otra autoridad u organismo con competencia ambiental en relación a la afectación o generación de un riesgo para un humedal. De esta manera, se configura una irreprochable conducta anterior, correspondiente a un **factor de disminución**.

E. COOPERACIÓN EFICAZ (LETRA I) DEL ARTÍCULO 40 DE LA LOSMA)

1. La letra i) del artículo 40 de la LOSMA dispone que la SMA puede incluir otros criterios que se estimen relevantes para la determinación de la sanción en un caso específico. Dentro estos criterios, esta Superintendencia ha analizado la cooperación en la investigación o procedimiento, que conforme a las Bases Metodológicas (página 45) corresponde al comportamiento o conducta del regulado en relación a su contribución al esclarecimiento de los hechos imputados, sus circunstancias y/o sus efectos, durante el proceso de investigación o durante el procedimiento sancionatorio.
2. En particular, de acuerdo a las Bases Metodológicas (página 46), la cooperación eficaz implica que “*el infractor ha realizado acciones que han permitido*

o contribuido al esclarecimiento de los hechos imputados, sus circunstancias y/o sus efectos, así como también a la ponderación de otras circunstancias del artículo 40 de la LO-SMA. La colaboración del infractor opera como un factor de disminución de la sanción a aplicar en el marco de la letra i) del mencionado artículo 40” [énfasis agregado].

3. En el presente caso, mi representada ha cooperado eficazmente durante las diversas actividades de inspección ambiental ejecutadas por la SMA, ha reportado el cumplimiento de las medidas provisionales mediante la entrega debida y oportuna información solicitada por esta autoridad, además mediante esta presentación se aportan a esta autoridad mayores antecedentes para la resolución del procedimiento y para la ponderación de las circunstancias señaladas en el artículo 40 de la LOSMA. Por lo tanto, se configura una **cooperación eficaz de mi representada**, correspondiente a un **factor de disminución**, en los términos de las Bases Metodológicas.

POR TANTO,

SOLICITO AL SEÑOR SUPERINTENDENTE DE MEDIO AMBIENTE:

Tener por presentados los descargos, solicitando absolver a Inmobiliaria Alto Volcanes SpA, o en subsidio, imponer la menor sanción que en derecho corresponda, de conformidad a los antecedentes de hecho y de derecho expuestos.

EN EL OTROSÍ: Sírvase esta autoridad ambiental tener por acompañados los siguientes documentos, en formato digital:

1. Resolución Exenta N°48, de fecha 26 de febrero de 2021 de la DGA.
2. Resolución Exenta N°47, de fecha 26 de febrero de 2021 de la DGA.
3. Resolución Exenta N°174, de fecha 19 de abril de 2021 de la DGA.
4. Resolución Exenta N°175, de fecha 19 de abril de 2021 de la DGA.
5. Resolución Exenta N°185, de fecha 23 de abril de 2021 de la DGA.
6. Resolución Exenta N°184, de fecha 23 de abril de 2021 de la DGA.
7. Resolución Exenta N°56 de fecha 28 de julio de 2020 de la DOM de la I. Municipalidad de puerto Montt.
8. Ord. 187 del SERVIU que informa aprobación de pavimentación y solución de aguas lluvias mediante Resolución Exenta N°1858 de fecha 25 de enero de 2021.
9. Certificado de Obras de Urbanización Garantizadas N°82 de fecha 18 octubre de la DOM de la I. Municipalidad de Puerto Montt.
10. Resolución N°79 de fecha 5 de septiembre de 2019 de la DOM de la I. Municipalidad de Puerto Montt.

11. Ord. 187 del SERVIU que informa aprobación pavimentación y solución aguas lluvias mediante Resolución Exenta N°1837 de fecha 24 de julio de 2020.
12. Certificado de Obras de Urbanización Garantizadas N°81 de fecha 18 octubre de 2020 de la DOM de la I. Municipalidad de Puerto Montt.
13. Carta de Aguas Santiago Norte S.A. que aprobó el proyecto de agua potable N° 7-1 y alcantarillado de aguas servidas N° 7-1 que servirán al Lote C.
14. Informe Análisis Afectación Guiña y Alto La Paloma elaborado por el experto Pablo Zenteno (octubre 2022).
15. Informe N°2 “Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt” (EULA, 2018).
16. Informe N°4 “Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt” (EULA, 2018).

**Rodrigo
Benitez
Ureta**



Firmado
digitalmente por
Rodrigo Benitez
Ureta
Fecha: 2022.11.02
14:26:46 -03'00'

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
REGIÓN DE LOS LAGOS
JVR/AVT/RTA/JRG/OSB/ob

Nº PROCESO 14688421

REF.:

APRUEBA PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE NATURAL, A
INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA SOBRE LAS AGUAS
SUPERFICIALES Y CORRIENTES DEL ESTERO LA PALOMA,
LOCALIZADO EN LA COMUNA DE PUERTO MONTT PROVINCIA
DE LLANQUIHUE, REGION DE LOS LAGOS.

UNIDAD DE ADMINISTRACION DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN DE LOS LAGOS	
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, REGIÓN DE LOS LAGOS	
EXENTA	
Resolución N° 7 del 26 de marzo de 2019 de Contraloría General de la República.	
TRÁMITE	FIRMA TÉCNICO RESPONSABLE
Art. 141 Denegaciones	
Arts.32,41,171 Denuncia Modif. Cauce.	
Art. 171 Aprueba Proy. Modif. Cauce.	
Arts. 151 al 157 Const. Modif. Unif. Bocatoma	
Art. 163 Traslado Derecho	
Arts. 132 al 134 Oposiciones	
Desistimientos	
Materias Relativas a Personal	
Otras	

PUERTO MONTT, 26 FEB. 2021

D.G.A. REGIÓN DE LOS LAGOS (EXENTA) N°

000048

VISTOS:

1. La solicitud de modificación de cauce natural presentada por la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, de fojas 01;
2. El Informe Técnico D.G.A. región de Los Lagos N° 30 de fecha 15 de febrero de 2021, de fojas 42;
3. Las atribuciones que me confieren las Resoluciones D.G.A. N°56 de 2013, N°3453 de 2013, (Exenta) N°2673 de 2014 y (Exenta) N°1775 de 2014;
4. Lo dispuesto en los artículos 41, 171, 131 y demás pertinentes del Código de Aguas y,

CONSIDERANDO

Que, la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, presentó en la Dirección General de Aguas de esta región, un proyecto de modificación de cauce, sobre el estero La Paloma localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, con fecha 12 de septiembre de 2019.

Que, el proyecto contempla como obras principales una descarga de aguas lluvias con una serie de obras complementarias y un atravesio bajo el cauce.

Que, debido a procedimientos internos de este Servicio, dicha petición fue dividida originando dos expedientes administrativos, uno por cada intervención principal, es decir uno para la descarga de aguas lluvias y sus obras complementarias y otro para el atravesio bajo el cauce.

Que, el presente informe técnico se refiere al expediente VP-1003-306 el cual corresponde a la solicitud de descarga de aguas lluvias y obras complementarias de regularización y sustitución comprendidas en el circuito hidráulico del cauce.

Que, la referida solicitud fue tramitada conforme al procedimiento estipulado en los artículos 41 y 171 del Código de Aguas, referido a proyectos de modificación en cauces naturales o artificiales.

Que, según consta en el Informe Técnico DGA región de Los Lagos N° 30 de fecha 15 de febrero de 2021, el proyecto se desarrolló conforme a las exigencias de este Servicio y demuestra que las obras no causarán daño a la vida, salud o bienes de la población ni producirán efectos desfavorables en las condiciones de escurrimiento del cauce.

DIRECCION GENERAL DE AGUAS
MOP REGION DE LOS LAGOS
OFICINA DE PARTES
RESOLUCION TRAMITADA

Fecha: 26 FEB. 2021

Que, la solicitud de modificación de cauce denominada **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE ESTERO LA PALOMA PUERTO MONTT LOTE ALTO VOLCANES ETAPA 1**, cumple con lo establecido en los artículos 41, 130, 131, 171 y demás pertinentes del Código de Aguas.

RESUELVO:

- 1.- **APRUÉBASE** el proyecto de modificación de cauce sobre el estero La Paloma, localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, presentado con fecha 12 de septiembre de 2019, a nombre de la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, en la Dirección General de Aguas, región de Los Lagos.
- 2.- El proyecto contempla la descarga de aguas lluvias por un caudal máximo de 1,74 m³/s, por medio de una tubería de HDPE de 1000 mm de diámetro, anclada al lecho del cauce por medio de un muro de boca de hormigón armado H-30, el cual descargaría en un ángulo de 45 ° respecto al cauce.

Las coordenadas UTM (m) referidas al Datum WGS 84, Huso 18, donde se proyecta la descarga corresponde a las siguientes:

Descarga de aguas lluvias Norte: 5.408.780 y Este: 674.630.

Adicionalmente, en el marco de la seguridad del circuito hidráulico, el resguardo a la infraestructura existente y los bienes de la población, el proyecto contempla una serie de obras de sustitución, mejoramiento y regularización de cauce, de acuerdo al siguiente detalle.

I) Obras de regularización:

- a) Obra de regularización de cauce entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.408.805 y Este: 674.612 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.408.845 y Este: 674.606. Se proyecta un perfilamiento y excavación para modificar la rasante del estero de acuerdo al siguiente detalle.

Detalle de Corrección Perfilado de Cauce Estero La Paloma entre los KM 2.040 y KM 2.080 (40 m).

KM	COTA FONDO SIN PROYECTO (m)	COTA FONDO CON PROYECTO (m)	EXCAVACIÓN (cm)
2.040	117.61	117.2372	-37
2.060	117.45	116.9172	-53
2.080	117.24	116.5972	-64

- b) Obra de regularización de cauce entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.409.314 y Este: 674.665 y las coordenadas aproximadas de termino Norte: 5.409.323 y Este: 674.646. Se proyecta un relleno con material granular en una altura variable entre 20 y 30 cm en ambas riberas.
- c) Defensas fluviales entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.409.538 y Este: 674.725 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.409.655 y Este: 674.797. Se proyecta un muro de Gaviones para el refuerzo de 140 m lineales de la ribera izquierda del cauce.
- d) Obra de regularización de cauce en las coordenadas aproximadas Norte: 5.409.655 y Este: 674.797, correspondiente al relleno de la ribera izquierda con material granular.
- e) Obra de regularización de cauce entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.409.900 y Este: 674.804 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.410.110 y Este: 674.858. Se proyecta un relleno producto de la urbanización del proyecto Alto Volcanes a efectuarse en la ribera izquierda del cauce.

- f) Obra de regularización de cauce entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.410.120 y Este: 674.859 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.410.347 y Este: 674.883. Se proyecta un perfilamiento y excavación para modificar la rasante del estero de acuerdo al siguiente detalle.

Detalle de Corrección Perfilado de Cauce Estero La Paloma entre los KM 3.550 y KM 3.780 (230 m).

KM	COTA FONDO SIN PROYECTO (m)	COTA FONDO CON PROYECTO (m)	EXCAVACIÓN (cm)
3.550	104.103	103.80	-30
3.560	103.829	103.70	-13
3.580	103.848	103.50	-35
3.600	103.655	103.30	-36
3.620	103.848	103.10	-75
3.640	103.626	102.90	-73
3.660	103.628	102.86	-77
3.680	103.189	102.82	-38
3.700	103.36	102.78	-58
3.720	103.63	102.74	-89
3.740	103.647	102.73	-92
3.760	103.508	102.72	-79
3.780	103.426	102.71	-72

- g) Defensa fluvial entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.410.149 y Este: 674.868 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.410.367 y Este: 674.887. Se proyecta un muro de Gaviones para el refuerzo de 220 m lineales de la ribera izquierda del cauce.
- h) Obra de regularización de cauce entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.410.424 y Este: 674.894 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.410.522 y Este: 674.890. Se proyecta un relleno con material granular en una altura variable entre 20 y 30 cm en ribera izquierda del cauce.
- i) Obra de regularización de cauce entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.410.826 y Este: 674.760 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.410.836 y Este: 674.789. Se proyecta un perfilamiento y excavación para modificar la rasante del estero de acuerdo al siguiente detalle.

Detalle de Corrección Perfilado de Cauce Estero La Paloma entre los KM 4.348 y KM 4.380 (32 m).

KM	COTA FONDO SIN PROYECTO (m)	COTA FONDO CON PROYECTO (m)	EXCAVACIÓN (cm)
4.348	101.10	100.30	-80
4.360	101.00	99.80	-120
4.380	100.96	99.95	-100

- j) Obra de regularización de cauce entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.411.438 y Este: 674.466 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.411.478 y Este: 674.463. Se proyecta un relleno con material granular en una altura variable entre 20 y 30 cm en ambas riberas.
- k) Obra de regularización de cauce entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.411.521 y Este: 674.454 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.411.723 y Este: 674.354. Se proyecta un perfilamiento y excavación para modificar la rasante del estero de acuerdo al siguiente detalle.

Detalle de Corrección Perfilado de Cauce Estero La Paloma entre los KM 5.225 y KM 5.460 (235 m).

KM	COTA FONDO SIN PROYECTO (m)	COTA FONDO CON PROYECTO (m)	EXCAVACIÓN (cm)
5.225	99.08	97.70	-130
5.240	99.10	97.625	-147
5.260	99.30	97.595	-171
5.280	99.20	97.565	-164
5.300	99.148	97.535	-161
5.320	98.70	97.505	-120
5.340	98.80	97.475	-133
5.360	98.60	97.445	-116
5.380	98.60	97.415	-119
5.400	98.632	97.385	-125
5.420	98.60	97.355	-125
5.440	98.40	97.325	-108
5.460	98.17	97.295	-88

- I) Obra de regularización de cauce entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.411.671 y Este: 674.383 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.411.735 y Este: 674.338. Se proyecta un relleno con material granular en una altura variable entre 20 y 30 cm en ribera izquierda del cauce.
- m) Obra de regularización de cauce entre las coordenadas aproximadas de inicio Norte: 5.411.979 y Este: 674.333 y las coordenadas aproximadas de termino: Norte: 5.412.059 y Este: 674.366. Se proyecta un relleno con material granular en una altura variable entre 20 y 30 cm en ambas riberas.

II) Obras de sustitución o complemento:

- En las coordenadas aproximadas Norte 5.408.786 y Este 674.617, que corresponden a la intersección del cauce con la calle Volcán Choshuenco, se proyecta la sustitución de la obra de atravesio existente, por un Cajón doble de hormigón armado prefabricado, el cual contará con una sección de 2m de ancho x 1m de alto y 26,8 m de largo, con una pendiente de 0,19%.
- En las coordenadas aproximadas Norte 5.409.077 y Este 674.609, que corresponden a la intersección del cauce con la Calle Acceso Municipal, se proyecta mejorar el atravesio actual adicionando dos Tuberías de HDPE de 1200 mm, una en cada costado del atravesio existente, extendiendo el muro de boca para enlazar las nuevas estructuras al atravesio actual.
- En la intersección del cauce con la Avenida El Canelo, cuyas coordenadas aproximadas corresponde a Norte 5.410.114 y Este 674.858, se proyecta mejorar el atravesio actual, adicionando una Tubería de 1.200 mm de HDPE, de 9 metros con una pendiente al 1,3% y su correspondiente muro de boca de hormigón armado, al costado de la obra existente.
- En las coordenadas aproximadas Norte 5.410.373 y Este 674.895, que corresponden a la intersección del cauce con un Camino Vecinal (identificado en el proyecto como camino vecinal 1), se proyecta la sustitución de la obra de atravesio existente, por un Cajón doble de hormigón armado prefabricado, el cual contará con una sección de 2m de ancho x 1,5 m de alto y 8,5 metros de largo, con una pendiente de 2,9%.
- En las coordenadas aproximadas Norte 5.410.819 y Este 674.762, que corresponden a la intersección del cauce con un Camino Vecinal (identificado en el proyecto como Camino Vecinal El Bosque), se proyecta la sustitución de la obra de atravesio existente, por un Cajón triple de hormigón armado prefabricado, el cual contará con una sección de 2m de ancho x 1,5 m de alto y 7,5 metros de largo, con una pendiente de 0,9%.

3.- Fíjase un plazo de doce meses a contar de esta fecha para que la peticionaria construya las obras de acuerdo con el proyecto que se aprueba en la presente resolución. Terminadas las obras, la titular deberá solicitar la recepción de estas.

- 4.- La Dirección Regional de Aguas inspeccionará las obras, a fin de verificar que éstas se hayan construido de acuerdo al proyecto aprobado.
- 5.- El incumplimiento injustificado de los plazos de ejecución o de la solicitud de recepción de obras, dejará sin efecto la presente aprobación.
- 6.- Téngase presente que la construcción, operación y mantención de la obra será de cargo de la interesada, del mismo modo será responsable de los daños que pudieran provocar a terceros en dichas etapas, y a causa de una mala operación o falla de sus componentes.
- 7.- La aprobación del proyecto, a que se refiere la presente Resolución, se otorga sin perjuicio de otros permisos sectoriales.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE



JAVIER VIDAL REYES
Ingeniero Agrónomo
Director Regional
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
REGIÓN DE LOS LAGOS

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
REGION DE LOS LAGOS
JVR/AVT/RTA/JRG/OSB/ob

Nº PROCESO 14688405

UNIDAD DE ADMINISTRACION DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN DE LOS LAGOS	
	
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, REGIÓN DE LOS LAGOS	
EXENTA	
Resolución N° 7 del 26 de marzo de 2019 de Contraloría General de la República.	
TRÁMITE	FIRMA TÉCNICO RESPONSABLE
Art. 141 Denegaciones	
Arts.32,41,171 Denuncia Modif. Cauce.	
Art. 171 Aprueba Proy. Modif. Cauce.	
Arts. 151 al 157 Const. Modif. Unif. Bocatoma	
Art. 163 Traslado Derecho	
Arts. 132 al 134 Oposiciones	
Desistimientos	
Materias Relativas a Personal	
Otras	

REF.: APRUEBA PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE NATURAL, A INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y CORRIENTES DEL ESTERO LA PALOMA, LOCALIZADO EN LA COMUNA DE PUERTO MONTT PROVINCIA DE LLANQUIHUE, REGION DE LOS LAGOS.

PUERTO MONTT, 26 FEB. 2021

D.G.A. REGIÓN DE LOS LAGOS (EXENTA) N°

000047

VISTOS:

1. La solicitud de modificación de cauce natural presentada por la INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA, de fojas 01;
2. El Informe Técnico D.G.A. regiòn de Los Lagos N° 29 de fecha 12 de febrero de 2021, de fojas 32;
3. Las atribuciones que me confieren las Resoluciones D.G.A. N°56 de 2013, N°3453 de 2013, (Exenta) N°2673 de 2014 y (Exenta) N°1775 de 2014;
4. Lo dispuesto en los artículos 41, 171, 131 y demás pertinentes del Código de Aguas y,

CONSIDERANDO

Que, la INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA, presentó en la Dirección General de Aguas de esta región, un proyecto de modificación de cauce, sobre el estero La Paloma localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, con fecha 12 de septiembre de 2019.

Que, el proyecto contempla como obras principales una descarga de aguas lluvias con una serie de obras complementarias y un atravieso bajo el cauce.

Que, debido a procedimientos internos de este Servicio, dicha petición fue dividida originando dos expedientes administrativos, uno por cada intervención principal, es decir uno para la descarga de aguas lluvias y sus obras complementarias y otro para el atravieso bajo el cauce.

Que, el presente informe técnico se refiere al expediente VP-1003-307 el cual corresponde a la solicitud de atravieso bajo el cauce.

Que, la referida solicitud fue tramitada conforme al procedimiento estipulado en los artículos 41 y 171 del Código de Aguas, referido a proyectos de modificación en cauces naturales o artificiales.

Que, según consta en el Informe Técnico DGA regiòn de Los Lagos N° 29 de fecha 12 de febrero de 2021, el proyecto se desarrolló conforme a las exigencias de este Servicio y demuestra que las obras no causarán daño a la vida, salud o bienes de la población ni producirán efectos desfavorables en las condiciones de escurrimiento del cauce.

DIRECCION GENERAL DE AGUAS

MOP REGION DE LOS LAGOS
OFICINA DE PARTES

RESOLUCION TRAMITADA

26 FEB. 2021

Fecha:.....

Que, la solicitud de modificación de cauce denominada **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE ESTERO LA PALOMA PUERTO MONTT LOTE ALTO VOLCANES ETAPA 1**, cumple con lo establecido en los artículos 41, 130, 131, 171 y demás pertinentes del Código de Aguas.

RESUELVO:

- 1.- **APRUÉBASE** el proyecto de modificación de cauce del estero La Paloma, localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, presentado con fecha 12 de septiembre de 2019, a nombre de la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, en la Dirección General de Aguas, región de Los Lagos.
- 2.- El proyecto contempla el atravieso de redes sanitarias de agua potable y alcantarillado a 1,2 m bajo el lecho del estero, mediante dos matrices de PVC, más su respectivo encamisado. La matriz de agua potable se proyecta en PVC PN 10 de 200 mm de diámetro encamisada de acero carbonado de 400 mm de diámetro. La matriz de alcantarillado se proyecta en PVC PN 6 de 315 mm de diámetro y una pendiente de 0.7%, la cual estará provista de un encamisado de acero carbonado de 600 mm. El proyecto considera además cámaras de registro y válvulas a ambos extremos del atravieso.

Las coordenadas UTM (m) referidas al Datum WGS 84, Huso 18, donde se proyecta cruzar el cauce corresponden a las siguientes:

Norte: 5.409.722 y Este: 674.818.

- 3.- Fíjase un plazo de doce meses a contar de esta fecha para que la peticionaria construya las obras de acuerdo con el proyecto que se aprueba en la presente resolución. Terminadas las obras, la titular deberá solicitar la recepción de estas.
- 4.- La Dirección Regional de Aguas inspeccionará las obras, a fin de verificar que éstas se hayan construido de acuerdo al proyecto aprobado.
- 5.- El incumplimiento injustificado de los plazos de ejecución o de la solicitud de recepción de obras, dejará sin efecto la presente aprobación.
- 6.- Téngase presente que la construcción, operación y mantención de la obra será de cargo de la interesada, del mismo modo será responsable de los daños que pudieran provocar a terceros en dichas etapas, y a causa de una mala operación o falla de sus componentes.
- 7.- La aprobación del proyecto, a que se refiere la presente Resolución, se otorga sin perjuicio de otros permisos sectoriales.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE



JAVIER VIDAL REYES
Ingeniero Agrónomo
Director Regional
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
REGION DE LOS LAGOS

REF.: APRUEBA PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE NATURAL, A
INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA SOBRE LAS AGUAS
SUPERFICIALES Y CORRIENTES DE UN ESTERO SIN NOMBRE,
LOCALIZADO EN LA COMUNA DE PUERTO MONTT PROVINCIA
DE LLANQUIHUE, REGION DE LOS LAGOS.

19 ABR. 2021

PUERTO MONTT,

D.G.A. REGIÓN DE LOS LAGOS (EXENTA) Nº 000174

VISTOS:

1. La solicitud de modificación de cauce natural presentada por la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, de fojas 01;
2. El Informe Técnico D.G.A. región de Los Lagos Nº 107 de fecha 12 de abril de 2021, de fojas 27;
3. Las atribuciones que me confieren las Resoluciones D.G.A. Nº56 de 2013, Nº3453 de 2013, (Exenta) Nº2673 de 2014 y (Exenta) Nº1775 de 2014;
4. Lo dispuesto en los artículos 41, 171, 131 y demás pertinentes del Código de Aguas y,

CONSIDERANDO

Que, la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA** presentó en la Dirección General de Aguas de la región de Los Lagos, un proyecto de modificación de cauce, sobre un estero sin nombre localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, con fecha 30 de enero de 2020.

Que, el proyecto contempla como obras principales tres atravesos sobre el cauce y una descarga de aguas lluvias provenientes de un colector urbano.

Que, debido a procedimientos internos de este servicio, dicha petición fue dividida originando cuatro expedientes administrativos, uno por cada intervención.

Que, la presente resolución se refiere al expediente VP-1003-315 y corresponde a la solicitud de atravesio sobre el cauce con motivo de habilitación calle Bosque Sur.

Que, la referida solicitud fue tramitada conforme al procedimiento estipulado en los artículos 41 y 171 del Código de Aguas, referido a proyectos de modificación en cauces naturales o artificiales.

Que, según consta en el Informe Técnico DGA región de Los Lagos Nº 107 de fecha 12 de abril de 2021, el proyecto se desarrolló conforme a las exigencias de este Servicio y demuestra que las obras no causarán daño a la vida, salud o bienes de la población ni producirán efectos desfavorables en las condiciones de escurrimiento del cauce.

UNIDAD DE ADMINISTRACION
DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN DE LOS LAGOS



DIRECCIÓN GENERAL DE
AGUAS, REGIÓN DE LOS
LAGOS

EXENTA

Resolución Nº 7 del 26 de marzo
de 2019 de Contraloría General
de la República.

TRÁMITE	FIRMA TÉCNICO RESPONSABLE
Art. 141 Denegaciones	
Arts.32,41,171 Denuncia Modif. Cauce.	
Art. 171 Aprueba Proy. Modif. Cauce.	
Arts. 151 al 157 Const. Modif. Unif. Bocatoma	
Art. 163 Traslado Derecho	
Arts. 132 al 134 Oposiciones	
Desistimientos	
Materias Relativas a Personal	
Otras	

Que, la solicitud de modificación de cauce denominada **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE ESTERO SIN NOMBRE LOTE ALTO VOLCANES LOTE C (E1-E2)**, cumple con lo establecido en los artículos 41, 130, 131, 171 y demás pertinentes del Código de Aguas.

RESUELVO:

- 1.- **APRUÉBASE** el proyecto de modificación de cauce sobre el estero sin nombre, localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, presentado con fecha 30 de enero de 2020, a nombre de la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, en la Dirección General de Aguas, región de Los Lagos.
- 2.- El proyecto contempla el atravieso sobre el estero sin nombre ubicado en el sector nororiente de la ciudad de Puerto Montt, con el objeto de cruzar una futura calle proyectada con el nombre de Bosque Sur, mediante la instalación de una tubería de HDPE corrugado de 1.000 mm de diámetro en una extensión de 31,7 m con una pendiente de 0,28%. El atravieso dispondrá de muros de boca y de alas tipo cajón simple, de hormigón armado, tanto en la entrada como en la salida del agua.

El lugar donde se proyectan las obras está definido por las siguientes coordenadas UTM (m) referidas al Datum WGS 84 Huso 18:

Norte: 5.409.079 y Este: 675.484.

El proyecto también contempla un reforzamiento de ribera aguas arriba del atravieso entre los perfiles 300 y 320 del levantamiento general, es decir 40 m aguas arriba del actual atravieso, consistente en relleno con material granular de la ribera izquierda en una extensión de 20 metros, con una altura de 0,2 m.

- 3.- Fijase un plazo de doce meses a contar de esta fecha para que la peticionaria construya las obras de acuerdo con el proyecto que se aprueba en la presente resolución. Terminadas las obras, la titular deberá solicitar la recepción de estas.
- 4.- La Dirección Regional de Aguas inspeccionará las obras, a fin de verificar que éstas se hayan construido de acuerdo al proyecto aprobado.
- 5.- El incumplimiento injustificado de los plazos de ejecución o de la solicitud de recepción de obras, dejará sin efecto la presente aprobación.
- 6.- Téngase presente que la construcción, operación y mantención de la obra será de cargo de la interesada, del mismo modo será responsable de los daños que pudieran provocar a terceros en dichas etapas, y a causa de una mala operación o falla de sus componentes.
- 7.- La aprobación del proyecto, a que se refiere la presente Resolución, se otorga sin perjuicio de otros permisos sectoriales.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE



anaM. Vargas
ANA MARIA VARGAS TORRES
INGENIERO FORESTAL
DIRECTOR REGIONAL (1° S)
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
MOP REGION DE LOS LAGOS

REF.: APRUEBA PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE NATURAL, A
INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA SOBRE LAS AGUAS
SUPERFICIALES Y CORRIENTES DE UN ESTERO SIN NOMBRE,
LOCALIZADO EN LA COMUNA DE PUERTO MONTT PROVINCIA
DE LLANQUIHUE, REGION DE LOS LAGOS.

PUERTO MONTT, 19 ABR. 2021

000175

D.G.A. REGIÓN DE LOS LAGOS (EXENTA) N° /

VISTOS:

1. La solicitud de modificación de cauce natural presentada por la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, de fojas 01;
2. El Informe Técnico D.G.A. región de Los Lagos N° 113 de fecha 12 de abril de 2021, de fojas 23;
3. Las atribuciones que me confieren las Resoluciones D.G.A. N°56 de 2013, N°3453 de 2013, (Exenta) N°2673 de 2014 y (Exenta) N°1775 de 2014;
4. Lo dispuesto en los artículos 41, 171, 131 y demás pertinentes del Código de Aguas y,

CONSIDERANDO

Que, la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, presentó en la Dirección General de Aguas de la región de Los Lagos, un proyecto de modificación de cauce, sobre un estero sin nombre localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, con fecha 30 de enero de 2020.

Que, el proyecto contempla como obras principales tres atravesos sobre el estero y una descarga de aguas lluvias provenientes de un colector urbano.

Que, debido a procedimientos internos de este Servicio, dicha petición fue dividida originando cuatro expedientes administrativos, uno por cada intervención.

Que, la presente resolución se refiere al expediente VP-1003-317 y corresponde a la solicitud de descarga de aguas lluvias al estero.

Que, la referida solicitud fue tramitada conforme al procedimiento estipulado en los artículos 41 y 171 del Código de Aguas, referido a proyectos de modificación en cauces naturales o artificiales.

Que, según consta en el Informe Técnico DGA región de Los Lagos N° 113 de fecha 12 de abril de 2021, el proyecto se desarrolló conforme a las exigencias de este Servicio y demuestra que las obras no causarán daño a la vida, salud o bienes de la población ni producirán efectos desfavorables en las condiciones de escurrimiento del cauce.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
MOP. REGIÓN DE LOS LAGOS
OFICINA DE PARTES
RESOLUCIÓN TRAMITADA

19 ABR. 2021

FECHA:

Que, la solicitud de modificación de cauce denominada **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE ESTERO SIN NOMBRE LOTE ALTO VOLCANES LOTE C (E1-E2)**, cumple con lo establecido en los artículos 41, 130, 131, 171 y demás pertinentes del Código de Aguas.

R E S U E L V O:

- 1.- **APRUEBASE** el proyecto de modificación de cauce sobre el estero sin nombre localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, presentado con fecha 30 de enero de 2020, por la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, en la Dirección General de Aguas, región de Los Lagos.
- 2.- El proyecto que se aprueba contempla la descarga de aguas lluvia a un estero sin nombre ubicado en el sector nororiente de la ciudad de Puerto Montt, por un caudal máximo de 180 l/s. Las aguas provendrán de la urbanización circundante y su descarga se llevará a cabo por medio de una tubería de HDPE de 600 mm de diámetro, de 31 m de largo y una pendiente de 0,30%.

La tubería será anclada al lecho del cauce por medio de un muro de boca de Hormigón Armado H-30 de 30 cm de espesor, con muros con alas y un Pedraplén para proteger el lecho del estero del efecto de la socavación cuya geometría corresponde a un espesor de 0,3 m y un área de 5 m de largo por 3 m de ancho.

El lugar donde se proyectan las obras está definido por las siguientes coordenadas UTM (m) referidas al Datum WGS 84 Huso 18:

Norte: 5.409.524 y Este: 675.394.

- 3.- Fíjase un plazo de doce meses a contar de esta fecha para que la peticionaria construya las obras de acuerdo con el proyecto que se aprueba en la presente resolución. Terminadas las obras, la titular deberá solicitar la recepción de estas.
- 4.- La Dirección Regional de Aguas inspeccionará las obras, a fin de verificar que éstas se hayan construido de acuerdo al proyecto aprobado.
- 5.- El incumplimiento injustificado de los plazos de ejecución o de la solicitud de recepción de obras, dejará sin efecto la presente aprobación.
- 6.- Téngase presente que la construcción, operación y mantención de la obra será de cargo de la interesada, del mismo modo será responsable de los daños que pudieran provocar a terceros en dichas etapas, y a causa de una mala operación o falla de sus componentes.
- 7.- La aprobación del proyecto, a que se refiere la presente Resolución, se otorga sin perjuicio de otros permisos sectoriales.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE



Ana Vargas
ANA MARIA VARGAS TORRES
INGENIERO FORESTAL
DIRECTOR REGIONAL (1° S)
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
MOP REGION DE LOS LAGOS

REF.: APRUEBA PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE NATURAL, A
INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA SOBRE LAS AGUAS
SUPERFICIALES Y CORRIENTES DE UN ESTERO SIN NOMBRE,
LOCALIZADO EN LA COMUNA DE PUERTO MONTT PROVINCIA
DE LLANQUIHUE, REGION DE LOS LAGOS.

23 ABR. 2021
PUERTO MONTT,

D.G.A. REGIÓN DE LOS LAGOS (EXENTA) Nº 000185

VISTOS:

1. La solicitud de modificación de cauce natural presentada por la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, de fojas 01;
2. El Informe Técnico D.G.A. región de Los Lagos N° 119 de fecha 16 de abril de 2021, de fojas 23;
3. Las atribuciones que me confieren las Resoluciones D.G.A. N°56 de 2013, N°3453 de 2013, (Exenta) N°2673 de 2014 y (Exenta) N°1775 de 2014;
4. Lo dispuesto en los artículos 41, 171, 131 y demás pertinentes del Código de Aguas y,

CONSIDERANDO

Que, la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA** presentó en la Dirección General de Aguas de la región de Los Lagos, un proyecto de modificación de cauce, sobre un estero sin nombre localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, con fecha 30 de enero de 2020.

Que, el proyecto contempla como obras principales tres atravesos sobre el cauce y una descarga de aguas lluvias provenientes de un colector urbano.

Que, debido a procedimientos internos de este Servicio, dicha petición fue dividida originando cuatro expedientes administrativos, uno por cada intervención.

Que, la presente resolución se refiere al expediente VP-1003-318 y corresponde a la solicitud de atravesos sobre el cauce con motivo de la habilitación de una futura calle denominada en el proyecto como calle C.

Que, la referida solicitud fue tramitada conforme al procedimiento estipulado en los artículos 41 y 171 del Código de Aguas, referido a proyectos de modificación en cauces naturales o artificiales.

Que, según consta en el Informe Técnico DGA región de Los Lagos N° 119 de fecha 16 de abril de 2021, el proyecto se desarrolló conforme a las exigencias de este Servicio y demuestra que las obras no causarán daño a la vida, salud o bienes de la población ni producirán efectos desfavorables en las condiciones de escurrimiento del cauce.



AGENTE DE EXPEDIENTES

Vº Bº



DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, REGIÓN DE LOS LAGOS

E X E N T A

Resolución N° 7 del 26 de marzo de 2019 de Contraloría General de la República.

TRÁMITE	FIRMA TÉCNICO RESPONSABLE
Art. 141 Denegaciones	
Arts.32,41,171 Denuncia Modif. Cauce.	
Art. 171 Aprueba Proy. Modif. Cauce.	
Arts. 151 al 157 Const. Modif. Unif. Bocatoma	
Art. 163 Traslado Derecho	
Arts. 132 al 134 Oposiciones	
Desistimientos	
Materias Relativas a Personal	
Otras	

Que, la solicitud de modificación de cauce denominada **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE ESTERO SIN NOMBRE LOTE ALTO VOLCANES LOTE C (E1-E2)**, cumple con lo establecido en los artículos 41, 130, 131, 171 y demás pertinentes del Código de Aguas.

RESUELVO:

- 1.- **APRUEBASE** el proyecto de modificación de cauce sobre el estero sin nombre, localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, presentado con fecha 30 de enero de 2020, a nombre de la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, en la Dirección General de Aguas de la región de Los Lagos.
- 2.- El proyecto contempla el atravieso sobre el estero sin nombre ubicado en el sector nororiente de la ciudad de Puerto Montt, con el objeto de cruzar una futura calle proyectada con el nombre de calle C, mediante la instalación de una tubería de HDPE corrugado de 1.200 mm de diámetro en una extensión de 28 m con una pendiente de 1,96%. El atravieso dispondrá de muros de boca y de alas tipo cajón simple de hormigón armado, tanto en la entrada como en la salida del agua.

El lugar donde se proyectan las obras está definido por las siguientes coordenadas UTM (m) referidas al Datum WGS 84 Huso 18:

Norte: 5.409.712 y Este: 675.616.

- 3.- Fíjase un plazo de doce meses a contar de esta fecha para que la peticionaria construya las obras de acuerdo con el proyecto que se aprueba en la presente resolución. Terminadas las obras, la titular deberá solicitar la recepción de estas.
- 4.- La Dirección Regional de Aguas inspeccionará las obras, a fin de verificar que éstas se hayan construido de acuerdo al proyecto aprobado.
- 5.- El incumplimiento injustificado de los plazos de ejecución o de la solicitud de recepción de obras, dejará sin efecto la presente aprobación.
- 6.- Téngase presente que la construcción, operación y mantención de la obra será de cargo de la interesada, del mismo modo será responsable de los daños que pudieran provocar a terceros en dichas etapas, y a causa de una mala operación o falla de sus componentes.
- 7.- La aprobación del proyecto, a que se refiere la presente Resolución, se otorga sin perjuicio de otros permisos sectoriales.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE



Amazan.
INA MARIA VARGAS TORRES
INGENIERO FORESTAL
DIRECTOR REGIONAL (1° S)
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
MOP REGIÓN DE LOS LAGOS

REF.: APRUEBA PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE NATURAL, A
INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA SOBRE LAS AGUAS
SUPERFICIALES Y CORRIENTES DE UN ESTERO SIN NOMBRE,
LOCALIZADO EN LA COMUNA DE PUERTO MONTT PROVINCIA
DE LLANQUIHUE, REGION DE LOS LAGOS.

23 ABR. 2021
PUERTO MONTT,

D.G.A. REGIÓN DE LOS LAGOS (EXENTA) Nº

000184

VISTOS:

1. La solicitud de modificación de cauce natural presentada por la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, de fojas 01;
2. El Informe Técnico D.G.A. región de Los Lagos N° 120 de fecha 16 de abril de 2021, de fojas 23;
3. Las atribuciones que me confieren las Resoluciones D.G.A. N°56 de 2013, N°3453 de 2013, (Exenta) N°2673 de 2014 y (Exenta) N°1775 de 2014;
4. Lo dispuesto en los artículos 41, 171, 131 y demás pertinentes del Código de Aguas y,

CONSIDERANDO

Que, la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA** presentó en la Dirección General de Aguas de la región de Los Lagos, un proyecto de modificación de cauce, sobre un estero sin nombre localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, con fecha 30 de enero de 2020.

Que, el proyecto contempla como obras principales tres atravesos sobre el cauce y una descarga de aguas lluvias provenientes de un colector urbano.

Que, debido a procedimientos internos de este servicio, dicha petición fue dividida originando cuatro expedientes administrativos, uno por cada intervención.

Que, la presente resolución se refiere al expediente VP-1003-316 y corresponde a la solicitud de atravesos sobre el cauce con motivo de la habilitación de una futura calle denominada en el proyecto Avenida El Bosque.

Que, la referida solicitud fue tramitada conforme al procedimiento estipulado en los artículos 41 y 171 del Código de Aguas, referido a proyectos de modificación en cauces naturales o artificiales.

Que, según consta en el Informe Técnico DGA región de Los Lagos N° 120 de fecha 16 de abril de 2021, el proyecto se desarrolló conforme a las exigencias de este Servicio y demuestra que las obras no causarán daño a la vida, salud o bienes de la población ni producirán efectos desfavorables en las condiciones de escurrimiento del cauce.

Que, la solicitud de modificación de cauce denominada **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE CAUCE ESTERO SIN NOMBRE LOTE ALTO VOLCANES LOTE C (E1-E2)**, cumple con lo establecido en los artículos 41, 130, 131, 171 y demás pertinentes del Código de Aguas.

RESUELVO:

- 1.- **APRUEBAS** el proyecto de modificación de cauce sobre el estero sin nombre, localizado en la comuna de Puerto Montt, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos, presentado con fecha 30 de enero de 2020, a nombre de la **INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA**, en la Dirección General de Aguas de la región de Los Lagos.
- 2.- El proyecto contempla el atravieso sobre el estero sin nombre ubicado en el sector nororiente de la ciudad de Puerto Montt, con el objeto de cruzar una futura calle proyectada con el nombre de Avenida El Bosque, mediante la instalación de una tubería de HDPE corrugado de 1.000 mm de diámetro en una extensión de 37,5 m con una pendiente de 1,78%. El atravieso dispondrá de muros de boca y de alas tipo cajón simple de hormigón armado, tanto en la entrada como en la salida del agua.

El lugar donde se proyectan las obras está definido por las siguientes coordenadas UTM (m) referidas al Datum WGS 84 Huso 18:

Norte: 5.409.224 y Este: 675.502

- 3.- Fíjase un plazo de doce meses a contar de esta fecha para que la peticionaria construya las obras de acuerdo con el proyecto que se aprueba en la presente resolución. Terminadas las obras, la titular deberá solicitar la recepción de estas.
- 4.- La Dirección Regional de Aguas inspeccionará las obras, a fin de verificar que éstas se hayan construido de acuerdo al proyecto aprobado.
- 5.- El incumplimiento injustificado de los plazos de ejecución o de la solicitud de recepción de obras, dejará sin efecto la presente aprobación.
- 6.- Téngase presente que la construcción, operación y mantención de la obra será de cargo de la interesada, del mismo modo será responsable de los daños que pudieran provocar a terceros en dichas etapas, y a causa de una mala operación o falla de sus componentes.
- 7.- La aprobación del proyecto, a que se refiere la presente Resolución, se otorga sin perjuicio de otros permisos sectoriales.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE



A handwritten signature in blue ink that appears to read "Ana María Vargas Torres".

ANA MARÍA VARGAS TORRES
INGENIERO FORESTAL
DIRECTOR REGIONAL (1° S)
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
MOP REGIÓN DE LOS LAGOS

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE

 Fojas 598
quinientos noventa y ocho

 LOTEO
 LOTEO CON CONSTRUCCIÓN SIMULTÁNEA
 URBANIZACIÓN
 LOTEO DFL 2 CON CONSTRUCCIÓN SIMULTÁNEA

DIRECCIÓN DE OBRAS - MUNICIPALIDAD DE :
Puerto Montt
REGIÓN: Los Lagos

Nº DE RESOLUCIÓN
00056
FECHA DE APROBACIÓN
28-07-2020
ROL S.I.I.
2221-9

 CURBANO
 RURAL
VISTOS:

- A) Las atribuciones emanadas del Art. 24 de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.
- B) Las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcciones en especial el Art. 116, su Ordenanza General, y el Instrumento de Planificación Territorial
- C) La Solicitud de aprobación, los planos y demás antecedentes debidamente suscritos por el propietario y profesionales correspondientes al expediente S.U. - 3.1.2. / 3.1.3. / 3.1.5. N° 2020/4112
- D) El Certificado de Informaciones Previas N° 2018/872 de fecha 16-04-2020
- E) El Anteproyecto N° vencido vigente, de fecha 21-12-2018 . (si corresponde)

RESUELVO:

- 1.- Aprobar el Proyecto **LOTEO** para el predio ubicado en calle / avenida / camino (LOTEO O URBANIZACIÓN) **BOSQUE SUR** N ° **S/N** localidad o loteo **ALTO LA PALOMA** sector **URBANO**, de conformidad a los planos y antecedentes timbrados por esta D.O.M., que forman parte de la presente autorización y que se encuentran archivados en el expediente S.U.-3.1.2./3.1.3./3.1.5. N° 2020/4112
- 2.- Otorga permiso para la ejecución de las obras de urbanización correspondientes

3. INDIVIDUALIZACIÓN DE INTERESADOS

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROPIETARIO	R.U.T.
CIA DE SEGUROS DE VIDA CONSORCIO NACIONAL DE SEGUROS S A	99.012.000-5
REPRESENTANTE LEGAL DEL PROPIETARIO	R.U.T.
AUGUSTO COELLO	11.093.684-2
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA DEL ARQUITECTO (cuando corresponda)	R.U.T.
DUPLA DISEÑO URBANO Y PLANIFICACIÓN SPA	76.145.211-8
NOMBRE DEL ARQUITECTO RESPONSABLE	R.U.T.
JULIO ANDRÉS POBLETE CASTRO	8.965.338-K

4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO
SITUACIÓN ANTERIOR

LOTE EXISTENTE	SUPERFICIE (m2)
	707.210

SITUACIÓN ACTUAL (PROYECTO) Ver Anexo: Lotes

LOTES RESULTANTES	SUPERFICIE(m2)	LOTES RESULTANTES	SUPERFICIE(m2)	LOTES RESULTANTES	SUPERFICIE(m2)
Nº Lote C01	34.219,00	Nº Lote C02	34.902,00	Nº Lote C03	29.291,00
Nº Lote C04	29.091,00	Nº Lote C05	28.249,00	Nº Lote C06	46.316,00
Nº Lote C07	19.612,00	Nº Lote C08	24.848,00	Nº Lote C09	25.185,00
Nº Lote C10	21.778,00	Nº Lote C11	24.059,00	Nº Lote C12	29.159,00
Nº Lote C13	23.848,00	Nº Lote C14	28.698,00	Nº Lote C15	24.241,00
Nº Lote C16	20.626,00	Nº Lote C17	1.013,00	Nº Lote C18 (Equipamiento Privado, usos admitidos en BN)	33.217,00
Nº Lote C19 (Destinación de Áreas Verdes Lote D)	23.366,00	Nº Lote C20 (Destinación de Áreas Verdes)	29.025,00	Nº Lote C21 (Destinación de Equipamiento)	4.263,00

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo a la Ley N° 19.799. Para verificar la integridad y autenticidad de este documento diríjase al sitio <https://firmadigital.domdigital.cl/> e ingrese el siguiente código: 244-200729-ICIMSTYN3-S

[Sitio verificador](#)

LOTES RESULTANTES		SUPERFICIE(m2)	LOTES RESULTANTES		SUPERFICIE(m2)	LOTES RESULTANTES		SUPERFICIE(m2)
Nº	Lote C22 (Destinación de Equipamiento)	3.592,00	Nº	Lote C23 (Destinación de Equipamiento)	3.606,00	Nº	Lote C24 (Destinación de Equipamiento)	Fojas 599 quinientos noventa y nueve 4.050,00
TOTAL:							551.604	

SE ADJUNTA HOJA ANEXA (EN CASO DE QUE SEAN MÁS LOTES - VER ANEXO LOTES)

SI

NO

PORCENTAJES	SUPERFICIE (m2)	%	CANTIDAD
LOTES	551.604	77,99	28
ÁREAS VERDES (CESIÓN)	63.088	8,92	Fojas 600
EQUIPAMIENTO (CESIÓN)	27.348	3,87	seiscientos
VIALIDAD (CESIÓN)	65.170	9,22	
SUPERFICIE TOTAL	707.210	100%	

URBANIZACIÓN

PLANOS O PROYECTOS		PROYECTISTA
<input checked="" type="checkbox"/> Pavimentación		Eduardo Tarud
<input checked="" type="checkbox"/> Agua Potable		Eduardo Tarud
<input checked="" type="checkbox"/> Alcantarillados de Aguas Servidas		Eduardo Tarud
<input checked="" type="checkbox"/> Evacuación de Aguas Lluvias		Eduardo Tarud
<input checked="" type="checkbox"/> Electricidad y/o Alumbrado Público		Apa sur
<input type="checkbox"/> Gas		
<input type="checkbox"/> Telecomunicaciones		
<input checked="" type="checkbox"/> Plantaciones y Obras de Omato		Dupla
<input type="checkbox"/> Obras de defensa del terreno		
<input checked="" type="checkbox"/> Otros (especificar):	CARTA DE INGRESO, CERTIFICADOS DEL PROPIETARIO, TÍTULO DE DOMINIO, PLANIMETRÍA COMPLEMENTARIA, MEMORIAS COMPLEMENTARIAS Y DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS	Dupla

5.- Se deja constancia que la presente Resolución se relaciona con las siguientes solicitudes, autorizaciones o permisos:

6.- Una vez recibidas o garantizadas las obras de urbanización deberá solicitar en el servicio de Impuestos Internos la asignación de Roles para los nuevos lotes y archivar los planos con el correspondiente Certificado de Recepción Definitiva o de Urbanización Garantizada en el Conservador de Bienes Raíces

7.- PAGO DE DERECHOS

AVALÚO FISCAL DEL TERRENO		\$ 1.087.129.477	2%	\$ 0
MONTO CONSIGNADO CON ANTEPROYECTO	G.I.M. N°	FECHA	(-)	\$ 0
INGRESO SOLICITUD	G.I.M. N°0	FECHA	(-)	\$ 0
SALDO A PAGAR				21.742.590
GIRO INGRESO MUNICIPAL / COD. AUTORIZACION	Nº	6618762	FECHA	28-07-2020

NOTAS:(SOLO PARA SITUACIONES ESPECIALES DE LA AUTORIZACIÓN)

SE DEJA CONSTANCIA DE QUE EL LOTE C, CORRESPONDE A LA FUSIÓN DE LOS LOTES C-1 AL C-8, CORRESPONDIENTES A LOS ROLES 2221-2 AL 2221-9 RESPECTIVAMENTE, DANDO COMO RESULTADO DE ÉSTA FUSIÓN EL LOTE C, CON UNA SUPERFICIE DE 707.210 M2 Y ASIGNANDOLE EL ROL 2221-9.

EL PRESENTE PROYECTO DE LOTEO SIN CONSTRUCCION SIMULTANEA, SE ACOGE AL ARTÍCULO 37 ORDENANZA PRC PUERTO MONTT

EL PREDIO CONTARA CON ACCESIBILIDAD Y CONEXION CON VIA EXISTENTE Y URBANIZADA, A TRAVES DE URBANIZACION DE AVENIDA EL BOSQUE HASTA CONEXIÓN CON AVENIDA VOLCÁN CHOSHUENCO, LA QUE DEBERÁ EJECUTADA Y RECEPCIONADA, PREVIO A LA RECEPCION DE LOS LOTES DERIVADOS DE LA PRESENTE ACTUACIÓN PARTE DE LA DOM, TODA VEZ QUE DICHA AVENIDA CONSTITUIRA EL UNICO ACCESO A DICHOS PREDIOS.

EL PROYECTO CUENTA ADEMÁS CON LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS:

- PLAN DE MANEJO DE CORTA Y REFORESTACIÓN DE BOSQUES NATIVOS BN Y PLANOS DE LEVANTAMIENTO FOREST APROBADOS POR CONAF, LO CUAL PERMITE MODIFICAR LOS LÍMITES DE LA ZONA BN SIENDO POSIBLE LA ASIMILACIÓN DEL 50% DE LA SUPERFICIE DE PROYECTOS DE UN MÍNIMO DE 10 HÁS A LAS CONDICIONES DE USO DE SUELOS EDIFICACIÓN DE LAS ZEUC 1 DE ACUERDO A LO SEÑALADO EN PRC VIGENTE. DADO LO ANTERIOR, ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN PLAN DE MANEJO, DEBERÁ EFECTUAR LA REFORESTACIÓN AL AÑO 2021, EN LOS TERREN AUTORIZADOS POR CONAF DENTRO DEL TERRITORIO ADMINISTRATIVO COMUNAL DE PUERTO MONTT
- RESOLUCIÓN APROBATORIA DE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE CONAF N°10033810/LL-5763 DE FECHA ABRIL DE 2020.
- CERTIFICADO SAG N°1810/2018 SOBRE CLASIFICACIÓN DE SUELOS. REQUERIDO EN ART. 37 PRC.
- ORD. SEREMI MINVU LOS LAGOS N° 1742 DE FECHA 11/09/2019 QUE INFORMA FAVORABLEMENTE SOBRE SOLICITUD INTERPRETACIÓN DE TRAZADOS VIALIDAD PRC EN TERRENOS INMOBILIARIA ALTO VOLCANES SPA.

LA PRESENTE RESOLUCIÓN DE APROBACION DE PROYECTO DE LOTEO SIN CONSTRUCCION SIMULTANEA, SE ACOGE ESTABLECIDO POR EL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO MEDIANTE SU ORD. N° 0160 DE FECHA 20.03.2020 CIRCULAR ORD N° 174 DDU 429 DE FECHA 03.04.2020, DONDE SE FACULTÓ A LOS DIRECTORES DE OBRAS PARA DISPON MEDIDAS EXTRAORDINARIAS DE GESTIÓN TENIENDO PRESENTE LA SITUACIÓN DE EXCEPCIÓN EN QUE ENCONTRAMOS, EN EL MARCO DE LA CRISIS SANITARIA.

ENTENDIDO LO ANTERIOR, LA PRESENTE RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE ANTEPROYECTO DE OBRAS, CON FIRMA DIGITAL VALIDADA POR LA DIRECTORA DE OBRAS.

CON RESPECTO A LOS DOCUMENTOS QUE CONFORMAN EL EXPEDIENTE, HAN SIDO VALIDADOS Y VISADOS SEGURO, REGRESO, LA PLATAFORMA DOM DIGITAL, NO CONTANDO CON FIRMAS Y TIMBRES DIGITALES NI PRESENCIALES.

Foljas 601
seiscientos uno

POR ULTIMO, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL INCISO FINAL DE LA CIRCULAR ORD N° 174 DDU 429 DE FEC 03.04.2020; UNA VEZ NORMALIZADO EL FUNCIONAMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS MUNICIPALES, SE COMUNICAR TODOS LOS INTERESADOS, A FIN DE QUE APORTEN TODOS LOS DOCUMENTOS FÍSICOS YA AUTORIZADOS A TRAVÉS DE PLATAFORMA DOM DIGITAL, JUNTO A LOS PLANOS EN QUINTUPPLICADO SEGÚN SEA EL CASO, DEBIDAMENTE FIRMA POR EL PROPIETARIO Y POR LOS PROFESIONALES COMPETENTES, DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN LA NORMAT VIGENTE.



JAVIERA FRANCISCA TORRES ÁVILA

DIRECTOR DE OBRAS
FIRMA Y TIMBRE

Andrea Paz Pérez Sabja

ANEXO: LOTES

Fojas 602
seiscientos dos

LOTES RESULTANTES		SUPERFICIE(m2)	LOTES RESULTANTES		SUPERFICIE(m2)	LOTES RESULTANTES		SUPERFICIE(m2)
Nº	Lote C25 (Destinación de Equipamiento Lote D)	5.350,00	Nº			Nº		



SERVIU REGION DE LOS LAGOS
Área Programas Urbanos/Dept. Técnico
Int. N°034/ fecha 04-02-2021.

187

ORD. N° _____ /

ANT. : Carta del 22-01-2021 (OF. De Partes)
MAT. : Proyecto Alto Volcanes Sectores 1 y 2.
Comuna de Pto. Montt.
Aprobación de Proyecto.

PUERTO MONTT; 05 FEB 2021

A: [REDACTED]

DE: DIRECTOR SERVIU REGIÓN DE LOS LAGOS.

Por medio del presente adjunto envío Ud., carpeta correspondiente a Proyecto de Pavimentación y Solución de Aguas Lluvias Loteo Alto Volcanes Lote C Sector 1 y Sector 2, ubicado en el sector Valle Volcanes comuna de Puerto Montt, aprobado con N°1858 de fecha 25-01-2021, para su correspondiente archivo personal.

Saluda atentamente a Ud..



FERNANDO GUNCKEL BORQUEZ
DIRECTOR REGIONAL
SERVIU REGIÓN DE LOS LAGOS.


JAF / BVC / DAB.
DISTRIBUCION:

- 1.- Destinatario.
- 2.- Depto. Técnico.
- 3.- Oficina de Partes.

CERTIFICADO DE OBRAS DE URBANIZACIÓN GARANTIZADAS

DIRECCIÓN DE OBRAS - MUNICIPALIDAD DE :
Puerto Montt
REGIÓN: Los Lagos

C URBANO

C RURAL

Nº DE CERTIFICADO
00082
Fecha de Aprobación
18-10-2020
ROL S.I.I
2221-2

VISTOS:

- A) Las atribuciones emanadas del Art. 24 de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.
 B) Las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcciones en especial los Art. 129 y 136, y su Ordenanza General.
 C) La Solicitud de Garantía de Obras de Urbanización, debidamente suscrita por el propietario correspondientes al expediente S.G.U. 3.3.1. N° 2020/7575
 D) Los antecedentes que componen el expediente S.G.U.- 3.3.1. N° 2020/7575
 E) Los documentos exigidos en el Art. 3.3.1. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

RESUELVO:

- 1.- Otorgar Certificado de obras de Urbanización Garantizadas para las obras ubicadas en calle / avenida / camino BOSQUE SUR N° S/N localidad o loteo ALTO LA PALOMA sector URBANO , de conformidad a los planos y antecedentes timbrados por esta D.O.M., que (urbano o rural) forman parte del presente certificado, mencionados en la letra E de los VISTOS.
 2.- Dejar constancia que el presente certificado se refiere a UNA PARTE de las obras de urbanización contempladas en el citado expediente S.G.U. 3.3.1. N° 2020/7575

3.- INDIVIDUALIZACIÓN DE INTERESADOS

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROPIETARIO	R.U.T.
CIA DE SEGUROS DE VIDA CONSORCIO NACIONAL DE SEGUROS S A	99.012.000-5
REPRESENTANTE LEGAL DEL PROPIETARIO	R.U.T.
AUGUSTO COELLO LIZANA / ANDREA ULLOA SALVO	11093684-2 / 14044406-5
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL de la Empresa del ARQUITECTO (cuando corresponda)	R.U.T.
DUPLA DISEÑO URBANO Y PLANIFICACIÓN SPA	76.145.211-8
NOMBRE DEL ARQUITECTO RESPONSABLE	R.U.T.
JULIO ANDRÉS POBLETE CASTRO	8.965.338-K

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA RECEPCIÓN

4.- AUTORIZAR LA TRANSFERENCIA DE DOMINIO

(En conformidad a los planos que forman parte del presente certificado)

LOTES:

Lotes a enajenar

Lote C01, Lote C02, Lote C10, Lote C13, Lote C14, Lote C15, Lote C16, Lote C17 (Estanque AP), Lote C18 (Equipamiento Privado, usos admitidos en BN), Lote C20 (Destinación de Áreas Verdes), Lote C21 (Destinación de Equipamiento), Lote C22 (Destinación de Equipamiento), Lote C23 (Destinación de Equipamiento), Lote C24 (Destinación de Equipamiento), Lote C25 (Destinación de Equipamiento Lote D)

5.- OBRAS GARANTIZADAS

PARTIDA		PRESUPUESTADO POR	MONTO PRESUPUESTO
<input type="checkbox"/>	Pavimentación		\$ Fojas 608
<input checked="" type="checkbox"/>	Áreas Verdes		seiscientos ocho
<input checked="" type="checkbox"/>	Alumbrado público		\$
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua Potable		\$
<input checked="" type="checkbox"/>	Alcantarillado de Aguas servida		\$
<input checked="" type="checkbox"/>	Obras de evacuación o absorción de Aguas Lluvias		\$
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros (especificar)	INMOBILIARIA ALTO VOLCANES	\$99.762

Porcentaje de Resguardo	%	MONTO	\$
Monto Total de Garantía			\$

6.- GARANTÍA

6.1- PRIMERA GARANTÍA

Instrumento Recibido en garantía:

PÓLIZA DE SEGURO N° 330-20-00028857

Fecha de Vencimiento: 30-08-2021

Plazo de ejecución de las obras garantizadas:

360 DÍAS

6.2.- REEMPLAZO DE GARANTÍA

Instrumento de Garantía que se reemplaza (ESPECIFICAR):

Nuevo Instrumento (ESPECIFICAR)

Fecha de Vencimiento:

Nuevo plazo de ejecución de las obras garantizadas:

7.- Deberá solicitar en el Servicio de Impuestos Internos la asignación de Roles de Avalúo para los lotes cuyas obras se garantizan, y archivar los planos de la parte garantizada con el presente Certificado en el Conservador de Bienes Raíces.

8.- Anótese en el registro especial de esta D.O.M., archívese los originales del (los) plano(s) y del presente Certificado, y dése copias autorizadas a los interesados.

NOTAS:(SOLO PARA SITUACIONES ESPECIALES DE LA AUTORIZACIÓN)

EL PRESENTE CERTIFICADO DE OBRAS DE URBANIZACIÓN GARANTIZADAS, SE ACOGE A LO ESTABLECIDO POR EL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO MEDIANTE SU ORD. N° 0160 DE FECHA 20.03.2020, Y CIRCULAR ORD N° 174 DDU 429 DE FECHA 03.04.2020, DONDE SE FACULTÓ A LOS DIRECTORES DE OBRAS PARA DISPONER MEDIDAS EXTRAORDINARIAS DE GESTIÓN TENIENDO PRESENTE LA SITUACIÓN DE EXCEPCIÓN EN QUE NOS ENCONTRAMOS, EN EL MARCO DE LA CRISIS SANITARIA.

ENTENDIDO LO ANTERIOR, EL PRESENTE CERTIFICADO DE CERTIFICADO DE OBRAS DE URBANIZACIÓN GARANTIZADAS CUENTA CON FIRMA DIGITAL VALIDADA POR LA DIRECTORA DE OBRAS.

CON RESPECTO A LOS DOCUMENTOS QUE CONFORMAN EL EXPEDIENTE, HAN SIDO VALIDADOS Y VISADOS A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA DOM DIGITAL, NO CONTANDO CON FIRMAS Y TIMBRES DIGITALES NI PRESENCIALES.

POR ULTIMO, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL INCISO FINAL DE LA CIRCULAR ORD N° 174 DDU 429 DE FECHA 03.04.2020; UNA VEZ NORMALIZADO EL FUNCIONAMIENTO DE LA DIRECCION DE OBRAS MUNICIPALES, SE COMUNICARÁ A TODOS LOS INTERESADOS, A FIN DE QUE APORTEN TODOS LOS DOCUMENTOS FÍSICOS YA AUTORIZADOS A TRAVES DE LA PLATAFORMA DOM DIGITAL, JUNTO A LOS PLANOS EN QUINTUPLICADO, DEBIDAMENTE FIRMADOS POR EL PROPIETARIO Y POR LOS PROFESIONALES COMPETENTES, DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN LA NORMATIVA VIGENTE.



MARÍA ANTONIETA SOLE FERRER

DIRECTOR DE OBRAS (S)

FIRMA Y TIMBRE

Andrea Paz Pérez Sabja

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo a la Ley N° 19.799. Para verificar la integridad y autenticidad de este documento diríjase al sitio <https://firmadigital.domdigital.cl/> e ingrese el siguiente código: 244-201229-VV4UQ7X7N-S

[Sitio verificador](#)

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE

 LOTEO
 LOTEO CON CONSTRUCCIÓN SIMULTÁNEA
 URBANIZACIÓN
 LOTEO DFL 2 CON CONSTRUCCIÓN SIMULTÁNEA
DIRECCIÓN DE OBRAS - MUNICIPALIDAD DE :
Puerto Montt
REGIÓN: Los Lagos
URBANO
RURAL
Nº DE RESOLUCIÓN
00079
FECHA DE APROBACIÓN
05-09-2019
ROL S.I.I.
**2500-10, 2400-04, 2191-71,
2191-81, 2232-05, 2232-01,
2191-43**
VISTOS:

- A) Las atribuciones emanadas del Art. 24 de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.
- B) Las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcciones en especial el Art. 116, su Ordenanza General, y el Instrumento de Planificación Territorial
- C) La Solicitud de aprobación, los planos y demás antecedentes debidamente suscritos por el propietario y profesionales correspondientes al expediente S.U. - 3.1.2. / 3.1.3. / 3.1.5. N° 2019/8593
- D) 1963/2018, 0633/2019,
0632/2019, 0629/2019,
0627/2019, 0631/2019,
- El Certificado de Informaciones Previas N° 0634/2019 de fecha 22-10-2018
- E) El Anteproyecto N° vigente, de fecha (si corresponde)

RESUELVO:

- 1.- Aprobar el Proyecto **URBANIZACION** para el predio ubicado en calle / avenida / camino
(LOTEO O URBANIZACIÓN)
AVENIDA EL BOSQUE N° S/N localidad o loteo -
sector **URBANO**, de conformidad a los planos y antecedentes timbrados por esta D.O.M., que forman parte de la presente autorización y que se encuentran archivados en el expediente S.U.-3.1.2./3.1.3./3.1.5. N° 2019/8593
- 2.- Otorga permiso para la ejecución de las obras de urbanización correspondientes

3. INDIVIDUALIZACIÓN DE INTERESADOS

<input type="checkbox"/> NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROPIETARIO	R.U.T.
RENTAS Y DESARROLLO ACONCAGUA S.A	96.951.850-3
REPRESENTANTE LEGAL DEL PROPIETARIO	R.U.T.
AUGUSTO COELLO	11.093.684-2
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA DEL ARQUITECTO (cuando corresponda)	R.U.T.
DUPLA DISEÑO URBANO Y PLANIFICACIÓN SPA	76.145.211-8
NOMBRE DEL ARQUITECTO RESPONSABLE	R.U.T.
JULIO ANDRÉS POBLETE CASTRO	8.965.338-K

4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO
SITUACIÓN ANTERIOR

LOTE EXISTENTE	SUPERFICIE (m2)
	29.512

SITUACIÓN ACTUAL (PROYECTO)

LOTES RESULTANTES	SUPERFICIE(m2)	LOTES RESULTANTES	SUPERFICIE(m2)	LOTES RESULTANTES	SUPERFICIE(m2)
Nº		Nº		Nº	
TOTAL:					

SE ADJUNTA HOJA ANEXA (EN CASO DE QUE SEAN MÁS LOTES - VER ANEXO LOTES)
 SI
 NO

PORCENTAJES	SUPERFICIE (m2)	%	CANTIDAD
LOTES			Fojas 614
ÁREAS VERDES (CESIÓN)			seiscientos catorce
EQUIPAMIENTO (CESIÓN)			
VIALIDAD (CESIÓN)	29.512		29512
SUPERFICIE TOTAL	29.512	100%	29512

URBANIZACIÓN

PLANOS O PROYECTOS	PROYECTISTA
<input checked="" type="checkbox"/> Pavimentación	EDUARDO TARUD RODWAY
<input type="checkbox"/> Agua Potable	
<input type="checkbox"/> Alcantarillados de Aguas Servidas	
<input checked="" type="checkbox"/> Evacuación de Aguas Lluvias	EDUARDO TARUD RODWAY
<input checked="" type="checkbox"/> Electricidad y/o Alumbrado Público	EDUARDO TARUD RODWAY
<input type="checkbox"/> Gas	
<input type="checkbox"/> Telecomunicaciones	
<input type="checkbox"/> Plantaciones y Obras de Omato	
<input type="checkbox"/> Obras de defensa del terreno	
<input type="checkbox"/> Otros (especificar):	LISTADO DE DOCUMENTOS, PLANO PROYECTO DE URBANIZACIÓN CON SITUACIÓN ANTERIOR Y ACTUAL (LAMINA PU01), REDUCCIÓN A ESCRITURA PÚBLICA DONDE CONSTA PERSONERÍA DE LOS REPRESENTANTES LEGALES, AUTORIZACIONES VIALES, PLANO Y MEMORIA DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL (LAMINA AC), DOCUMENTOS ESSAL, MEMORIA EXPLICATIVA DE URBANIZACIÓN, PROYECTO DE CAUCE

5.- Se deja constancia que la presente Resolución se relaciona con las siguientes solicitudes, autorizaciones o permisos:

PERMISO PARA OBRAS DE URBANIZACION CORRESPONDIENTES A LAS AREAS AFECTAS A UTILIDAD PUBLICA QUE AFECTA A LOS ROLES DE PROPIEDAD: 2500-10, 2400-04, 2191-71, 2191-81, 2232-05, 2232-01, 2191-43

6.- Una vez recibidas o garantizadas las obras de urbanización deberá solicitar en el servicio de Impuestos Internos la asignación de Roles para los nuevos lotes y archivar los planos con el correspondiente Certificado de Recepción Definitiva o de Urbanización Garantizada en el Conservador de Bienes Raíces

7.- PAGO DE DERECHOS

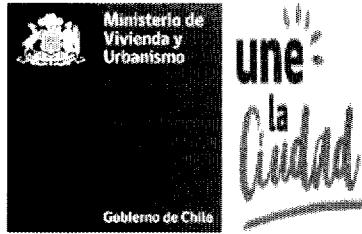
AVALÚO FISCAL DEL TERRENO	\$0	2%	\$ 0
MONTO CONSIGNADO CON ANTEPROYECTO	G.I.M. N°	FECHA	(-)
INGRESO SOLICITUD	G.I.M. N°0	FECHA	(-)
SALDO A PAGAR			0
GIRO INGRESO MUNICIPAL / COD. AUTORIZACION	N°		FECHA

NOTAS:(SOLO PARA SITUACIONES ESPECIALES DE LA AUTORIZACIÓN)

CONFORME A LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 126 DE LA LGUC, LOS PERMISOS DE URBANIZACIÓN ESTARÁN EXENOS DE DERECHOS



Andrea Paz Pérez Sabja



SERVIU REGION DE LOS LAGOS
Área Programas Urbanos/ Depto. Técnico
Int. N°181/ fecha 24-07-2020.

1655
ORD. N° _____
ANT. : Carta del 24/07/2020(OF. De Partes).
Carta del 10/07/2020(OF. De Partes).
MAT. : Loteo Alto Volcanes Etapa1.
Comuna de Pto. Montt.
Aprobación de Proyecto.

PUERTO MONTT; 27 JUL. 2020

A: SR. EDUARDO TARUD RODWAY, INGENIERO CIVIL.
[REDACTED]

DE: FERNANDO GUNCKEL BORQUEZ
DIRECTOR SERVIU REGIÓN DE LOS LAGOS.

Por medio del presente adjunto envío a Ud., carpeta con Proyecto de Pavimentación y Solución de Aguas Lluvias Avda. El Bosque y Volcán Choshuenco Loteo Alto Volcanes Etapa 1, ubicado en la comuna de Puerto Montt, aprobado con N°1837 del 24-07-2020, para su correspondiente archivo personal.

Saluda atentamente a Ud.,



FERNANDO GUNCKEL BORQUEZ
DIRECTOR
SERVIU REGION DE LOS LAGOS.

MTH / BVC / BBB
DISTRIBUCION:
1. Destinatario.
2. Depto. Técnico.
3. Oficina de Partes.

CERTIFICADO DE OBRAS DE URBANIZACIÓN GARANTIZADAS

Fojas 616

seiscientos dieciseis

DIRECCIÓN DE OBRAS - MUNICIPALIDAD DE :
Puerto Montt
REGIÓN: Los Lagos

C URBANO

C RURAL

Nº DE CERTIFICADO

00081

Fecha de Aprobación

18-10-2020

ROL S.I.I

2500-10, 2400-04, 2191-71,
2191-81, 2232-05, 2232-01,
2191-43

VISTOS:

- A) Las atribuciones emanadas del Art. 24 de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.
- B) Las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcciones en especial los Art. 129 y 136, y su Ordenanza General.
- C) La Solicitud de Garantía de Obras de Urbanización, debidamente suscrita por el propietario correspondientes al expediente S.G.U. 3.3.1. N° 2020/7574
- D) Los antecedentes que componen el expediente S.G.U.- 3.3.1. N° 2020/7574
- E) Los documentos exigidos en el Art. 3.3.1. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

RESUELVO:

- 1.- Otorgar Certificado de obras de Urbanización Garantizadas para las obras ubicadas en calle / avenida / camino AVENIDA EL BOSQUE N° S/N localidad o loteo ALTO LA PALOMA sector URBANO ,de conformidad a los planos y antecedentes timbrados por esta D.O.M., que (urbano o rural) forman parte del presente certificado, mencionados en la letra E de los VISTOS.
- 2.- Dejar constancia que el presente certificado se refiere a LA TOTALIDAD de las obras de urbanización contempladas en el citado expediente S.G.U. 3.3.1. N° 2020/7574

3.- INDIVIDUALIZACIÓN DE INTERESADOS

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROPIETARIO	R.U.T.
CIA DE SEGUROS DE VIDA CONSORCIO NACIONAL DE SEGUROS S A	99.012.000-5
REPRESENTANTE LEGAL DEL PROPIETARIO	R.U.T.
AUGUSTO COELLO LIZANA / ANDREA ULLOA SALVO	11093684-2 / 14044406-5
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL de la Empresa del ARQUITECTO (cuando corresponda)	R.U.T.
DUPLA DISEÑO URBANO Y PLANIFICACIÓN SPA	76.145.211-8
NOMBRE DEL ARQUITECTO RESPONSABLE	R.U.T.
JULIO ANDRÉS POBLETE CASTRO	8.965.338-K

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA RECEPCIÓN

4.- AUTORIZAR LA TRANSFERENCIA DE DOMINIO

(En conformidad a los planos que forman parte del presente certificado)

LOTES:

Lotes a enajenar en lote C

Lote C01, Lote C02, Lote C10, Lote C13, Lote C14, Lote C15, Lote C16, Lote C17 (Estanque AP), Lote C18 (Equipamiento Privado, usos admitidos en BN), Lote C20 (Destinación de Áreas Verdes), Lote C21 (Destinación de Equipamiento), Lote C22 (Destinación de Equipamiento), Lote C23 (Destinación de Equipamiento), Lote C24 (Destinación de Equipamiento), Lote C25 (Destinación de Equipamiento Lote D)

5.- OBRAS GARANTIZADAS

PARTIDA		PRESUPUESTADO POR	MONTO PRESUPUESTO
<input type="checkbox"/>	Pavimentación		\$ Fojas 617 seiscientos diecisiete
<input checked="" type="checkbox"/>	Áreas Verdes		\$
<input checked="" type="checkbox"/>	Alumbrado público		\$
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua Potable		\$
<input checked="" type="checkbox"/>	Alcantarillado de Aguas servida		\$
<input checked="" type="checkbox"/>	Obras de evacuación o absorción de Aguas Lluvias		\$
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros (especificar)	INMOBILIARIA ALTO VOLCANES	\$36.288

Porcentaje de Resguardo	%	MONTO	\$
Monto Total de Garantía			\$

6.- GARANTÍA

6.1- PRIMERA GARANTÍA

Instrumento Recibido en garantía:

PÓLIZA DE SEGURO N° 330-20-00028856

Fecha de Vencimiento: 30-08-2021

Plazo de ejecución de las obras garantizadas:

300 DÍAS

6.2.- REEMPLAZO DE GARANTÍA

Instrumento de Garantía que se reemplaza (ESPECIFICAR):

Nuevo Instrumento (ESPECIFICAR)

Fecha de Vencimiento:

Nuevo plazo de ejecución de las obras garantizadas:

7.- Deberá solicitar en el Servicio de Impuestos Internos la asignación de Roles de Avalúo para los lotes cuyas obras se garantizan, y archivar los planos de la parte garantizada con el presente Certificado en el Conservador de Bienes Raíces.

8.- Anótese en el registro especial de esta D.O.M., archívese los originales del (los) plano(s) y del presente Certificado, y dése copias autorizadas a los interesados.

NOTAS:(SOLO PARA SITUACIONES ESPECIALES DE LA AUTORIZACIÓN)

EL PRESENTE CERTIFICADO DE OBRAS DE URBANIZACIÓN GARANTIZADAS, SE ACOGE A LO ESTABLECIDO POR MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO MEDIANTE SU ORD. N° 0160 DE FECHA 20.03.2020, Y CIRCULAR ORD N° 174 DDU DE FECHA 03.04.2020, DONDE SE FACULTÓ A LOS DIRECTORES DE OBRAS PARA DISPONER MEDIDAS EXTRAORDINARIAS GESTIÓN TENIENDO PRESENTE LA SITUACIÓN DE EXCEPCIÓN EN QUE NOS ENCONTRAMOS, EN EL MARCO DE LA C SANITARIA.

ENTENDIDO LO ANTERIOR, EL PRESENTE CERTIFICADO DE CERTIFICADO DE OBRAS DE URBANIZACIÓN GARANTIZ CUENTA CON FIRMA DIGITAL VALIDADA POR LA DIRECTORA DE OBRAS.

CON RESPECTO A LOS DOCUMENTOS QUE CONFORMAN EL EXPEDIENTE, HAN SIDO VALIDADOS Y VISADOS A TRAVÉS LA PLATAFORMA DOM DIGITAL, NO CONTANDO CON FIRMAS Y TIMBRES DIGITALES NI PRESENCIALES.

POR ULTIMO, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL INCISO FINAL DE LA CIRCULAR ORD N° 174 DDU 429 DE FEC 03.04.2020; UNA VEZ NORMALIZADO EL FUNCIONAMIENTO DE LA DIRECCION DE OBRAS MUNICIPALES, SE COMUNICAR TODOS LOS INTERESADOS, A FIN DE QUE APORTEN TODOS LOS DOCUMENTOS FÍSICOS YA AUTORIZADOS A TRAVES LA PLATAFORMA DOM DIGITAL, JUNTO A LOS PLANOS EN QUINTUPPLICADO, DEBIDAMENTE FIRMADOS POR PROPIETARIO Y POR LOS PROFESIONALES COMPETENTES, DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN LA NORMATIVA VIGENTE.



JAVIERA FRANCISCA TORRES ÁVILA

DIRECTOR DE OBRAS
FIRMA Y TIMBRE

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo a la Ley N° 19.799. Para verificar la integridad y autenticidad de este documento diríjase al sitio <https://firmadigital.domdigital.cl/> e ingrese el siguiente código: 244-201214-9HKJD6AAU-S

[Sitio verificador](#)

ASN N°67/2020.
Santiago, 24 de abril de 2020.

Señores

Tarud Ingeniería Civil Eduardo Tarud y Cia Ltda.

Quillota 175, Of. 810

Puerto Montt

PRESENTE

Ref. : Ingreso proyecto redes sanitarias agua potable y alcantarillado de aguas servidas para “Loteo Alto Volcanes, Puerto Montt”.

Mat. : Aprobación proyecto redes sanitarias agua potable y alcantarillado de aguas servidas para “Loteo Alto Volcanes, Puerto Montt”.

De nuestra Consideración:

El Proyecto realizado por usted, ha sido examinado desde los puntos de vista de bases de cálculo, dimensionamiento general, diseño y se otorga aprobación, como proyecto de Agua Potable N° 7-1 y alcantarillado de aguas servidas N° 7-2.

Las redes proyectadas, deberá ser financiadas íntegramente por los interesados y sólo podrán ser construidas por un Contratista registrado en SERVIU o AGUAS SANTIAGO NORTE S.A. (Registros de Obras Menores o Mayores del MOP, en la Categoría de acuerdo al presupuesto de Obras, D.S. MOP N° 15/92) o por Profesionales de la Construcción de acuerdo a Ord. CIRCULAR de la Superintendencia de Servicios Sanitarios N° 016454 del 11-11-93 y a los Dictámenes de la Contraloría General de la República N° 016 450 del 14-08-84 y N° 188375 del 08-07-84; (Ingenieros Civiles y Constructores Civiles).

Me permito informarle que AGUAS SANTIAGO NORTE S.A. no asigna inspección directa, sino que exige un “**CERTIFICADO DE CORRECTA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**” aportadas por terceros de acuerdo a lo establecido en el artículo 21º, inciso 2º, del DFL MOP N° 70/88. Dicho Certificado será condicionante para la recepción definitiva del proyecto.

Estos certificados deberán ser emitidos por alguna de las Oficinas Consultoras inscritas en el “Registro de Consultores del MOP” ubicados en las categorías 1º Superior y Primera del registro de Consultores de Obras Sanitarias, especialidades 4.8 y 7.2.

Una vez que el urbanizador haya convenido la inspección con alguna de las oficinas consultoras precitadas, la Consultora de Inspección Técnica deberá solicitar formalmente a esta sanitaria, mediante carta, la autorización para el inicio de obras. AGUAS SANTIAGO NORTE S.A. no autorizará el inicio de las obras de terceros mientras éstos no presenten dicha solicitud en nuestra Empresa.



Condiciones Generales:

1. Tanto la inspección de las obras como su recepción se regirán administrativamente por las disposiciones del Reglamento de Contratos de Obras Públicas del MOP.
2. Solo AGUAS SANTIAGO NORTE S.A. podrá autorizar cambios en el trazado, ubicación de Cámaras de inspección, tipo de tapas, etc., si las circunstancias así lo requieren durante la ejecución de las obras.
3. El urbanizador no podrá dar inicio a las obras mientras no cuente con autorización formal por parte de AGUAS SANTIAGO NORTE S.A. Esta autorización estará condicionada a que la urbanización debe estar aprobada por la municipalidad respectiva, que se encuentren colocadas las soleras del sector, o al menos estén los planos de pavimentación aprobados.
4. Las pruebas de presión y hermeticidad de las tuberías de agua potable deberán realizarse con "Agua Potable", por lo que el urbanizador deberá solicitar un arranque provisorio para realizar las pruebas de construcción en el caso que no cuente con uno.
5. Para solicitar permiso de conexión física a las redes de AGUAS SANTIAGO NORTE S.A., el contratista deberá haber entregado la carpeta de recepción de la obra con los Planos de Construcción y todos los antecedentes solicitados en los antecedentes adjuntos a la empresa consultora, y la solicitud de conexión deberá venir autorizada por ésta. Además deberá tener resuelto el tema referente a los Aportes de Financiamiento Reembolsables (AFR) según corresponda.
6. En el caso de que exista servidumbre de paso según el trazado de las redes, éstas deberán estar materializadas en favor de AGUAS SANTIAGO NORTE S.A., y dichos documentos formarán parte de la carpeta de recepción definitiva. Lo anterior será condición necesaria para recepcionar y conectar a sus redes obras que no cumplan con esta condición, siendo solo de responsabilidad del urbanizador los perjuicios que esta situación produzca.
7. AGUAS SANTIAGO NORTE S.A. no recepcionará las obras que no adjunten el "Certificado de Correcta Ejecución de las Obras y Calidad de los Materiales" o que no hayan cumplido con los requisitos administrativos recién indicados.
8. Una vez que se haya hecho ingreso de la carpeta de recepción y se haya revisado el contenido de todos los antecedentes solicitados, se designará la comisión que recepcionará en forma definitiva las obras.
9. El urbanizador deberá ingresar los planos de construcción en formato A0 en original más cuatro copias en papel, además de respaldo en magnético en Autocad versión R14 o superior.

La presente aprobación no libera al Proyectista de la responsabilidad que le corresponde por la elaboración del Proyecto.



La vigencia del presente proyecto será solamente de dos (2) años a partir de la fecha de la carta de aprobación. Sin perjuicio que AGUAS SANTIAGO NORTE S.A. solicite su actualización cuando las condiciones lo ameriten.

Informamos a Usted que, según la normativa vigente, su proyecto NO está afecto a cobro por concepto de Aporte de Financiamiento Reembolsables por Capacidad (AFRc).

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

Enrique Guevara Castro.
Gerente General.
Aguas Santiago Norte S.A.



ANÁLISIS AFECTACIÓN HUMEDALES

GUIÑA Y ALTO LA PALOMA

PUERTO MONTT

OCTUBRE 2022

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	5
II.	ANTECEDENTES GENERALES.....	6
	Instrumentos de planificación territorial y planes maestros.....	9
	Otros estudios.....	12
	Catastros e inventarios oficiales.....	18
	1. Humedal Guiña	19
	3. Humedal Alto La Paloma	27
	Levantamientos en terreno según criterios Ley 21.202	34
	Humedal Guiña	34
	Humedal Alto La Paloma	44
III.	ANALISIS DE AFECTACIÓN.....	58
	Humedal La Guiña.....	60
	Humedal Alto la Paloma	74
IV.	CONCLUSIONES	85
	Conclusiones sobre los humedales.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación espacial de la ejecución de las obras	7
Figura 2. Carta IGM	10
Figura 3. Plan maestro de Aguas lluvias.....	11
Figura 4 Humedales caracterizados por el Centro EULA	13
Figura 5 Humedales caracterizados por el Centro EULA en un radio de 6 km al proyecto .	14

Figura 6 Humedal La Guiña identificado en estudio EULA, 2021.....	15
Figura 7 Humedal Alto La Paloma identificado en estudio EULA, 2021.....	16
Figura 8 Catastro vegetacional CONAF y Humedal Guiña	20
Figura 9 Cobertura de estudio agrologico CIREN,2020 y humedal La Wuiña	21
Figura 10 Ubicación de las obras respecto al inventario Nacional de Humedales en un radio de 3,5 km y humedal Guiña	22
Figura 11 Cartografía oficial solicitud de humedal Urbano La Guiña	25
Figura 12 Ubicación de las obras respecto al Humedal Guiña	26
Figura 13 Cobertura vegetacional CONAF y Humedal Alto la paloma	27
Figura 14 Cobertura de estudio agrologico CIREN,2020 y Humedal Alto La Paloma	28
Figura 15 Cartografía oficial solicitud de Humedal Urbano Alto La Paloma	32
Figura 16 DEM y Topografía sector Guiña	36
Figura 17 Topografía sector Guiña	38
Figura 18 Modelo 3D generado a partir de drone en Sector Guiña	40
Figura 19 Delimitación Sector Guiña desde el criterio hidrológico	41
Figura 20 Delimitación según vegetación hidrofita Sector Guiña.....	43
Figura 21 Delimitación inicial a través de imágenes satelitales Sector La Paloma 1	44
Figura 22 DEM y topografía sector La Paloma 1	45
Figura 23 Modelo 3D Sector La Paloma 1.....	48
Figura 24 Delimitación desde el componente hidrológico Sector La Paloma 1 ..	49
Figura 25 DEM y Topografía de Sector La Paloma 2	51
Figura 26 Delimitación desde el componente hidrológico Sector La Paloma 2 ..	53
Figura 27 Delimitación sector La Paloma 1 desde vegetación hidrofita	55
Figura 28 Delimitación sector La Paloma 2 desde vegetación hidrofita	56
Figura 29 Delimitación humedales	57
Figura 30 Esquema de la Determinación del Daño o Peligro de daño ambiental inminente (entendido como riesgo).....	58
Figura 31 Superficie de ejecución de las obras.....	59
Figura 32 Delimitación humedal Guiña	60

Figura 33 Ubicación humedal La Guiña y emplazamiento de las obras.....	61
Figura 34 Ubicación humedal La Guiña y emplazamiento de las obras.....	66
Figura 35 Modelo 3D generado a partir de drone en Sector Guiña	67
Figura 36 Aportes hídricos Humedal Guiña	68
Figura 37 Obras de modificación de cauce Estero Sin Nombre.....	69
Figura 38 Faja de protección	71
Figura 39 Delimitación Humedal Alto la Paloma.....	74
Figura 40 Ubicación humedal Alto La Paloma y emplazamiento de las obras.....	75
Figura 41 Ubicación humedal Alto La Paloma y emplazamiento de las obras.....	80
Figura 42 Obras de modificación de cauce Estero Sin Nombre en Humedal Alto La Paloma	81
Figura 43 Faja de protección	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Procesos actuales de solicitud de declaratoria de Humedal Urbano	24
Tabla 2 Procesos actuales de solicitud de declaratoria de Humedal Urbano	31
Tabla 3 Especies de vegetación hidrófita registradas en sector Guiña	41
Tabla 4 Especies registradas La paloma 1.....	54
Tabla 5 Especies de vegetación hidrofita registradas en sector La Paloma 2	55
Tabla 6 Fuentes detectadas Humedal La Guiña	61
Tabla 7 Lista de posibles receptores	62
Tabla 8 Identificación de las consecuencias	62
Tabla 9 Detalle de las obras	69
Tabla 10 Parámetros de calidad de agua Humedal La Guiña	72
Tabla 11 Fuentes detectadas Humedal Alto La Paloma	75
Tabla 12 Lista de posibles receptores.....	76
Tabla 13 Identificación de las consecuencias	76
Tabla 14 Detalle de obras	81

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe aporta antecedentes técnicos vinculados con el juicio por daño ambiental iniciado por el comité de trabajo Alto La Paloma Oriente en contra de Inmobiliaria Alto Volcanes SPA e Inmobiliaria Aconcagua Sur S.A., ante el Tercer Tribunal Ambiental (Rol D-7-2021).

En términos generales, el Comité alegó daño ambiental por la supuesta "destrucción del Humedal Alto Paloma, Humedal El Bosque y Humedal Wuiña, y bosque nativo, mas (sic) desvío e intervención de Esteros" ocasionado por las urbanizaciones de las calles Bosque sur Poniente, Bosque sur oriente y Avenida el Bosque II ejecutadas por las demandadas.

En un primer acápite, el informe incorpora diversos antecedentes técnicos que se deberían tener en consideración para determinar adecuadamente el punto de prueba N° 1 fijado por el Tercer Tribunal Ambiental, referido a la "Existencia, características, intensidad y extensión del daño ambiental alegado , respecto de lo que la demandante identifica como Humedal Alto Paloma, Humedal El Bosque y Humedal La Wuiña, y respecto del bosque nativo en el predio donde se emplaza el proyecto, precisando la condición de los ecosistemas, componentes y procesos ambientales y/o servicios ecosistémicos antes de la acciones u omisiones que los habrían afectado, y la condición después de estas".

Los documentos revisados corresponden a catastros e inventarios oficiales; instrumentos de planificación territorial, planes de manejo y planes maestros de aguas lluvias; permisos y autorizaciones del proyecto; y estudios específicos realizados por centros especializados, así como levantamientos de componentes ambientales en terreno realizados por el titular.

En un segundo acápite, se analiza la afectación a los componentes a los cuales se hace referencia para finalmente en un tercer apartado entregar las principales conclusiones respecto a lo presentado.

II. ANTECEDENTES GENERALES

A continuación, se presentan antecedentes generales del proyecto, de manera de contextualizar las obras realizadas, así como también los permisos con los cuales cuenta y la revisión de diferentes fuentes de información territorial aplicables al área en análisis.

El Proyecto Alto Volcanes se ubica en el Fundo La Paloma, dentro de los límites definidos por el Plan Regulador Comunal de Puerto Montt y corresponde a la ejecución de obras relacionadas a un proyecto de urbanización sobre las cuales se acusa daño ambiental.

Cabe mencionar que el proyecto tiene como objetivo implementar la pavimentación y soluciones de alcantarillado, agua potable y aguas lluvias de acuerdo a los permisos de urbanización y loteo entregados por los organismos correspondientes como se detalla a continuación:

- Permiso de urbanización (Resolución N°00079/2019 que dan conformidad a los planos y antecedentes por la Dirección de Obras Municipales de la Municipalidad de Puerto Montt)
- Permiso de loteo (Resolución de aprobación de loteo N°00056/2020 dictado por la Dirección de Obras Municipales de la Municipalidad de Puerto Montt)

Además, se cuenta con aprobaciones de los siguientes organismos sectoriales: Dirección General de Aguas (en adelante, “DGA”), Servicio de Vivienda y Urbanismo (en adelante, “SERVIU”), y Corporación Nacional Forestal (en adelante, “CONAF”).

A continuación, se representa la superficie de 78.544¹ m² que conforma las obras realizadas:

¹ Superficie estimada a partir de Sistemas de Información Geográfica.

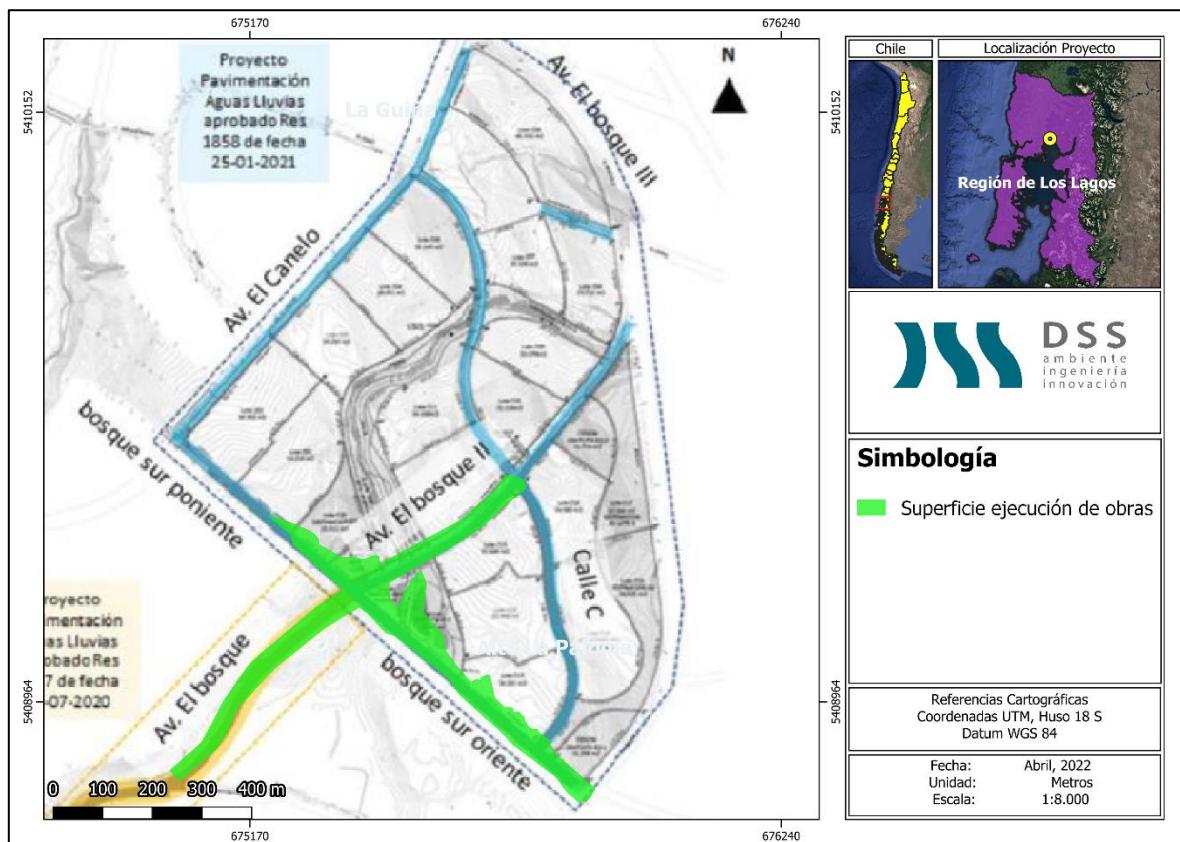


Figura 1 Ubicación espacial de la ejecución de las obras

Las obras de urbanización se iniciaron en el mes de diciembre del año 2020 correspondiendo a lo siguiente:

- Obras de urbanización en Avenida El Bosque. Este sector del Proyecto considera las siguientes obras en una superficie aproximada de 6,51 ha: (i) implementación de vialidad pública; y, (ii) proyectos de pavimentación, evacuación de aguas lluvias y alumbrado público.
- Obras de urbanización del Lote C. Este sector del Proyecto comprende la ejecución de las siguientes obras en una superficie aproximada de 70,72 ha: (i) proyectos de pavimentación y alumbrado público; y, (ii) proyectos de agua potable, alcantarillado de aguas servidas y evacuación de aguas lluvias.

La ejecución de las obras anteriormente señaladas requiere el acondicionamiento del

terreno, con acciones referidas al escarpe, remoción de vegetación y movimientos de tierra.

Instrumentos de planificación territorial y planes maestros

De manera de entregar antecedentes del contexto en el cual se desarrollaría el proyecto, y su relación con la planificación territorial, de forma previa a su ejecución se revisaron los documentos oficiales relacionados al análisis territorial con el objetivo de conocer si al momento de la ejecución de las obras existían catastros que identificaran humedales en el sector.

- Carta IGM

La carta IGM es un instrumento desarrollado por el Instituto Geográfico Militar que contiene información geográfica oficial donde es posible visualizar información geoespacial de todo el país, incluyendo caminos, topónimos, aeropuertos, accidentes geográficos, cotas, curvas de nivel, islas, zonas urbanas, entre otros para el análisis territorial y el desarrollo de proyectos de ingeniería.

A continuación, en la Figura 2, se presenta la información de la Carta IGM y su relación con los límites del predio del proyecto.

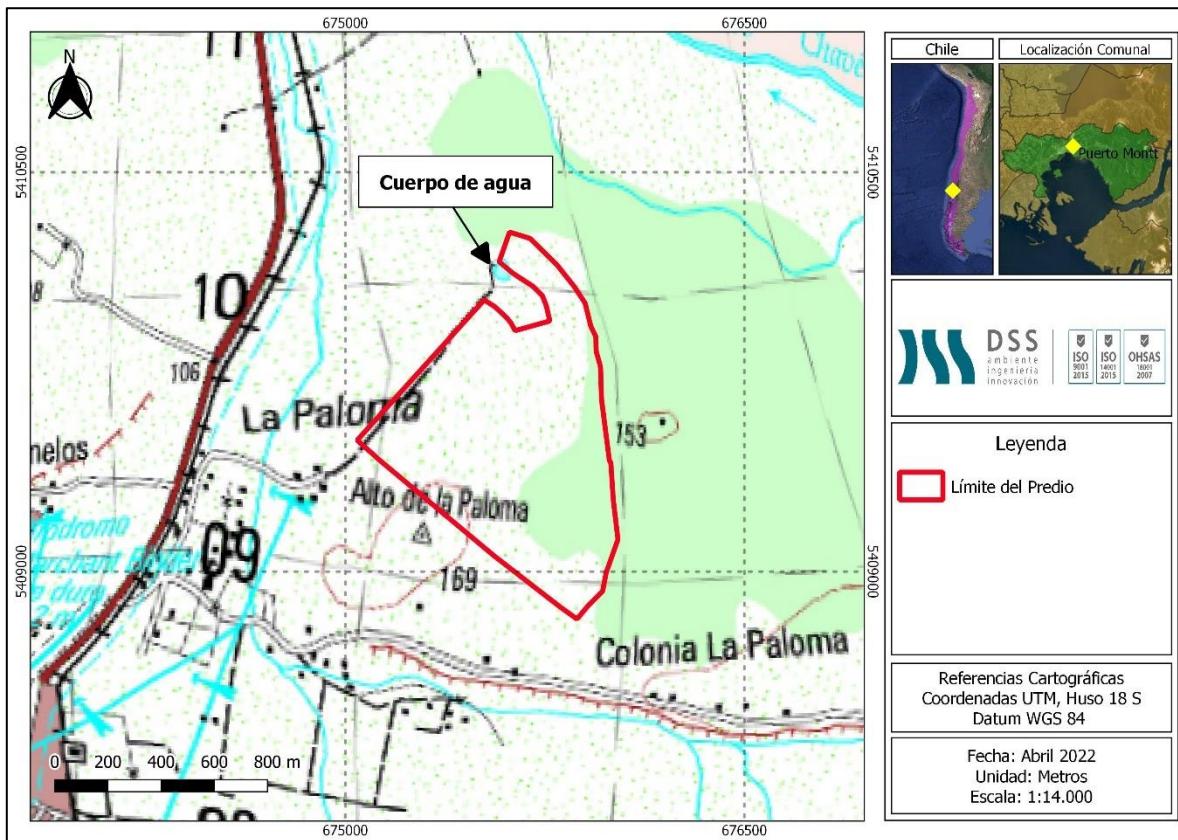


Figura 2. Carta IGM

En la Figura 2 se observan cuerpos de agua (en color celeste), por el norte del predio se identifica un cuerpo de agua, para el cual cabe mencionar que se encuentra ubicado fuera de los límites del predio y alejado de las obras de urbanización del proyecto.

En tanto, se evidencia que de acuerdo a la Carta IGM al momento de ejecución de las obras de urbanización realizadas en Diciembre 2020, no existían registros de humedales en el sector.

- Plan Maestro de Aguas Lluvias de Puerto Montt (2002)² (en adelante “PMALL”)

El PMALL establece el diseño, ejecución y operación de todas las obras del sistema de

² D.S 1909/2002 Ministerio de Obras Publicas que aprueba el plan maestro de evacuación y drenaje de aguas lluvias de Puerto Montt, X Región.

evacuación y drenaje de aguas lluvias para Puerto Montt, considerando una caracterización y diagnóstico de la infraestructura existente para la situación actual y futura.

El PMALL identificó los sectores con problemas de inundación en la comuna, considerando tanto fuentes documentales, como información obtenida directamente en terreno durante el desarrollo del estudio.

A continuación, en la Figura 3 se presenta el PMALL, donde se identifican las redes de drenaje y los cuerpos de agua.

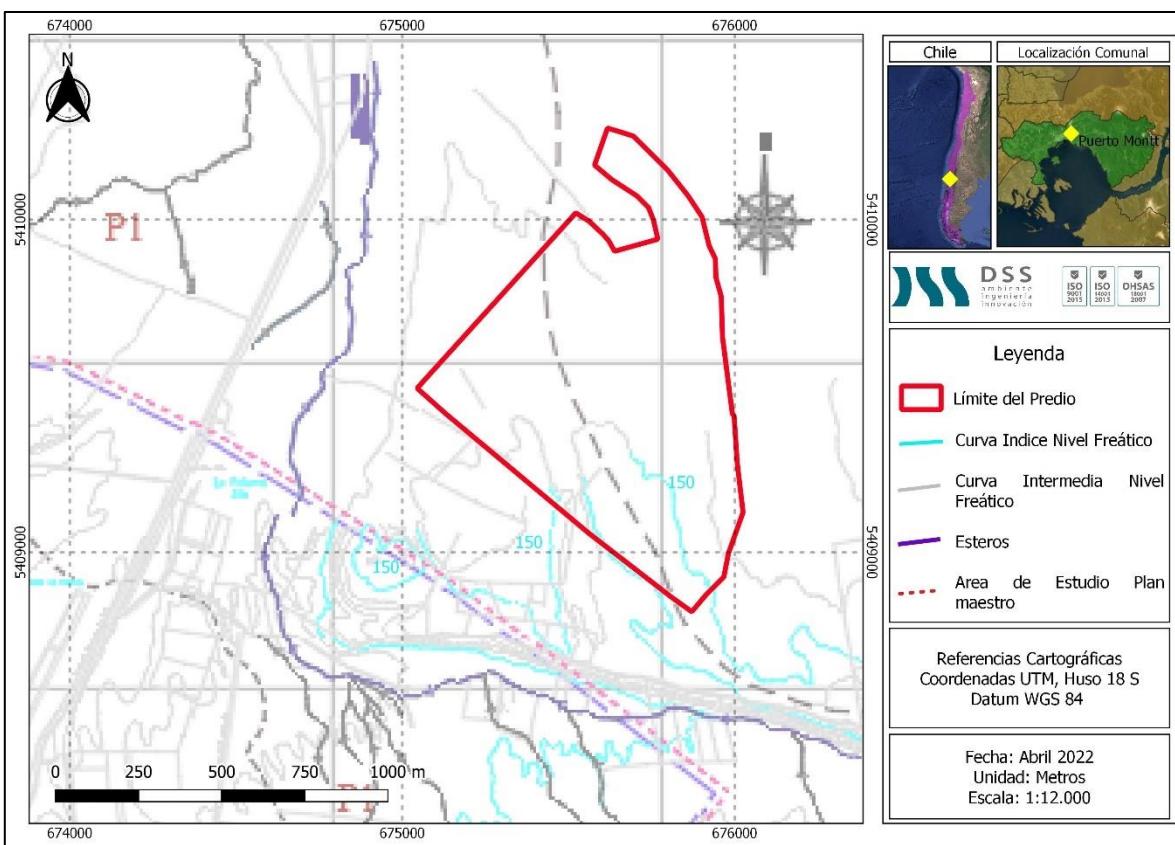


Figura 3. Plan maestro de Aguas Lluvias

A partir de lo anterior, se tiene que de acuerdo al Plan Maestro de Aguas Lluvias, no existían registros de humedales en el sector al momento de realizar las obras en diciembre de 2020.

Otros estudios

Adicionalmente, se procedió a una búsqueda más detallada y enfocada en estudios relacionados a humedales en la zona. Para ello se consultaron los estudios realizados por el EULA³, los cuales tuvieron como objetivo caracterizar los humedales en Puerto Montt a solicitud de la Municipalidad de dicha comuna, y por tanto considerados relevantes en materia de investigación y difusión de los humedales en la comuna.

- Informes Centro EULA Universidad de Concepción.

Se revisaron los siguientes informes solicitados por la Municipalidad de Puerto Montt para efectos de la actualización del Plan Regulador Comunal:

El informe N°2 “Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt” (EULA, 2018). Este informe identifica 21 humedales de interés dentro del área de estudio de Puerto Montt. Sin embargo, del total identificado, se priorizó la caracterización de 11 humedales para el informe, donde se elaboraron fichas que señalan y sintetizan los resultados del catastro en periodo estival. Cabe mencionar que **ninguno** de los 21 humedales se encuentra dentro de los límites del proyecto Alto Volcanes.

El informe N°4 “Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt” (EULA, 2018). Este informe realiza el catastro y evaluación ambiental de los 11 humedales identificados en el Informe N°2 pero en periodo invernal.

³ Centro de Ciencias Ambientales EULA DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN, PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE HUMEDALES EN LA ZONA URBANA DE PUERTO MONTT informe I, II, III y IV. 2018.

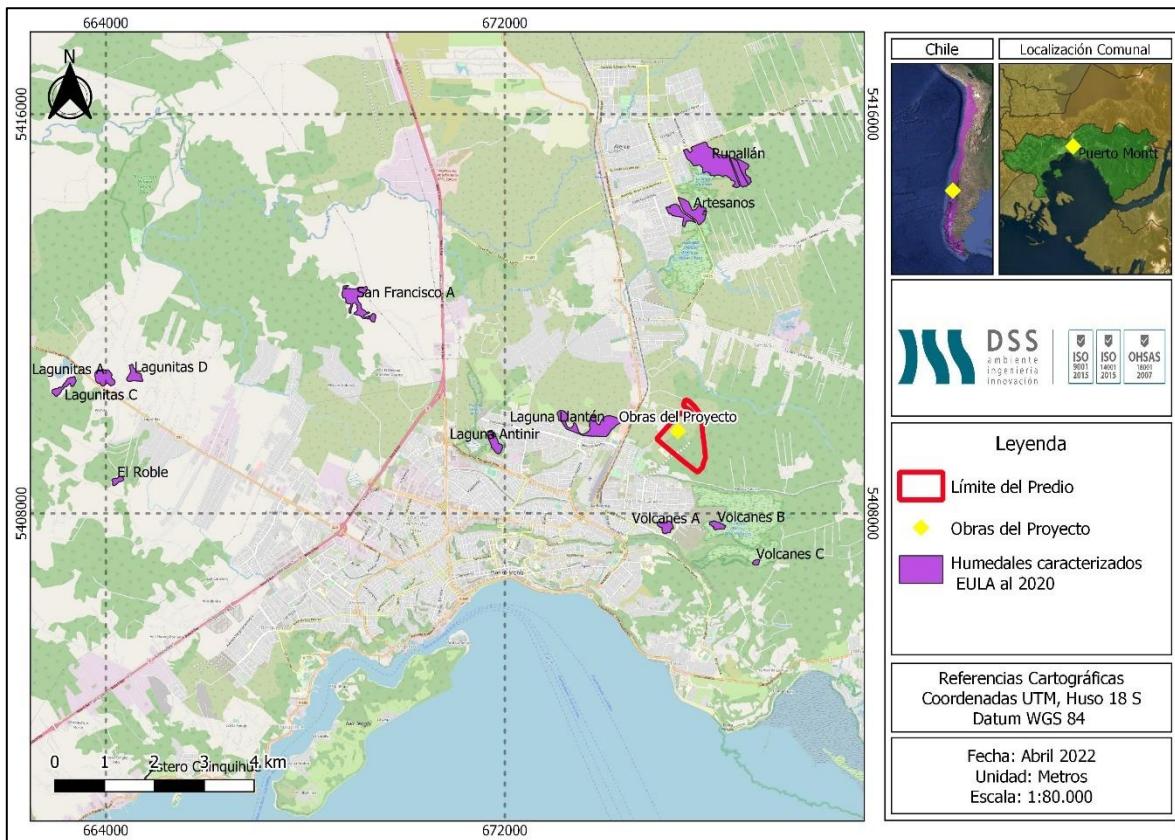


Figura 4 Humedales caracterizados por el Centro EULA

La superficie identificada de los humedales en este estudio corresponde a un total de 104,51 ha, y se seleccionaron para su caracterización según el grado de influencia antrópica, accesibilidad y de interés para la Municipalidad de Puerto Montt.⁴

⁴ CENTRO EULA, informe N°4 "Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt, 2018, pág. 4.

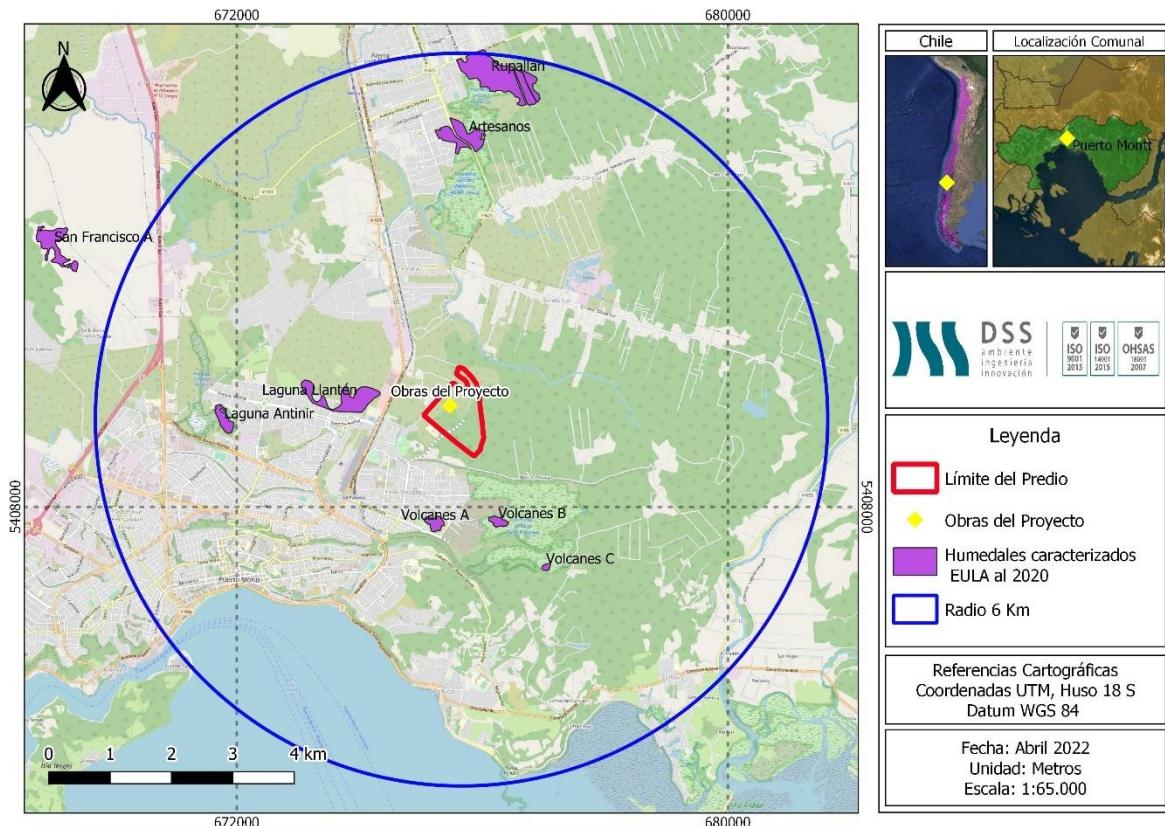


Figura 5 Humedales caracterizados por el Centro EULA en un radio de 6 km al proyecto

De acuerdo con estos resultados, no se registraron humedales dentro del predio del proyecto de forma previa a la ejecución del mismo. Los humedales más cercanos catastrados y analizados por el Centro EULA, en un radio de 6 km, son los siguientes: Artesanos, Rupallán, Laguna Llantén, Laguna Antiñir, Volcanes A, Volcanes B y Volcanes C.

- Caracterización de humedales urbanos por parte del Centro EULA a solicitud de la Municipalidad de Puerto Montt en el marco de la Ley N° 21.202". (EULA, 2021)

De forma posterior al inicio de la ejecución del proyecto (diciembre de 2020), y en el marco de la Ley 21.202/2020, la Municipalidad de Puerto Montt solicita al Centro EULA la caracterización de humedales en la comuna. El informe considera el análisis de información de 25 humedales propuestos en el anteproyecto de Plan Regulador Comunal, de los cuales 8 ya contaban con información previa de estudios realizados anteriormente. Por tanto el

estudio solicitado consistió en caracterizar 17 humedales de la zona urbana que no han sido analizados en estudios previos, considerando su área drenaje y el área definida como humedal.

Dentro de los 17 humedales identificados por este estudio realizado en el año 2021, aparecen identificados los humedales La Guiña y Alto La Paloma.

En la siguiente figura se puede observar el polígono del humedal La Guiña propuesto por el Centro EULA, señalando el núcleo del humedal (perímetro color verde) y un área de protección o buffer (perímetro color rojo):

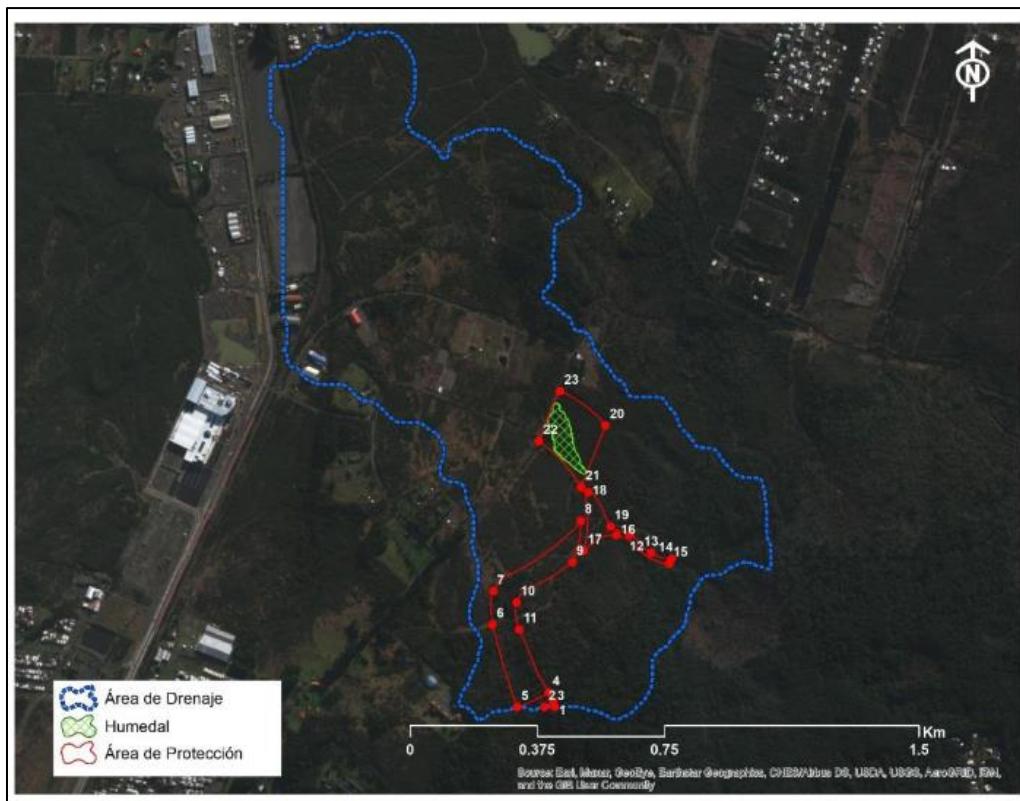


Figura 6 Humedal La Guiña identificado en estudio EULA, 2021

Cabe mencionar que el análisis para la delimitación del Humedal Urbano Guiña identificado se debe remitir al polígono verde propuesto por el Centro EULA, dado que de acuerdo a las disposiciones de la Ley N° 21.202/2020 MMA, los humedales urbanos no incluyen dentro de

su delimitación a las áreas de protección o buffer, como las presentadas en las delimitadas en el estudio. Por tanto el análisis para su delimitación debe circunscribirse solo a la superficie identificada por el Centro EULA como núcleo del humedal.

En la siguiente figura se puede observar el polígono del humedal Alto La Paloma propuesto por el Centro EULA, señalando de igual manera el núcleo del humedal (perímetro color verde) y un área de protección o buffer (perímetro color rojo):



Figura 7 Humedal Alto La Paloma identificado en estudio EULA, 2021

Al igual que para el caso del humedal urbano Guiña, el análisis de la delimitación del humedal Alto La Paloma identificado se debe remitir al polígono verde dado que según las disposiciones de la ley 21.202/2020, los humedales urbanos no incorporan dentro de su

delimitación a las áreas de protección o buffer, como las presentadas en las delimitadas en el estudio.

Posteriormente, y en base a las delimitaciones realizadas en el estudio “Elaboración de expediente de humedales urbanos de Puerto Montt de acuerdo con la Ley N° 21.202” (EULA, 2021) presentados en las Figuras 6 y 7, el 3 de noviembre de 2021, la I. Municipalidad de Puerto Montt **ingresó al Ministerio del Medio Ambiente la solicitud de declaratoria de los humedales identificados en el informe, la cual fue admitida a trámite con fecha 16 de noviembre del mismo año.**

Finalmente, en base a los registros presentados anteriormente se puede concluir que, al momento de inicio de las obras en diciembre, 2020 no existían registros oficiales de humedales en el sector, los cuales se generan recién a partir del octubre del año 2021 con la publicación del Estudio Centro EULA y posteriormente la solicitud municipal de declaratoria de humedales urbanos ante el Ministerio del Medio Ambiente.

Catastros e inventarios oficiales

Con el objetivo de identificar los humedales mencionados en el punto de prueba N° 1 fijado por el Tercer Tribunal Ambiental, como Humedal Alto Paloma, Humedal El Bosque y Humedal La Wuiña, se revisaron las fuentes para el levantamiento de información sobre humedales definidos por la “Guía de Delimitación de Humedales Urbanos publicada por el Ministerio de Medio Ambiente”⁵ a fines de marzo de 2022, Instrumentos de Planificación Territorial y estudios científicos publicados en la zona con el objetivo de determinar su existencia y definir extensión y así poder determinar la eventual afectación generada por las obras. De la revisión, se concluyó **que se identificaron, por solicitud municipal de humedal urbano, los humedales Guiña y Alto La Paloma**. A continuación, se presenta los registros oficiales de acuerdo con cada humedal:

⁵ Ministerio de Medio Ambiente, *Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile*. 2022 pág. 18.

1. Humedal Guiña

- Coberturas de uso de suelo del catastro de uso de suelo CONAF⁶

El catastro de uso y vegetación para la Región de los Lagos correspondiente al registro oficial de CONAF actualizada para el año 2019, relevante dado su reconocimiento como fuente mínima de información según la Guía de delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos (MMA,2022), considera las coberturas identificadas que se presentan en la siguiente Figura 8.

⁶ CONAF, Coberturas de uso de suelo <http://sit.conaf.cl>

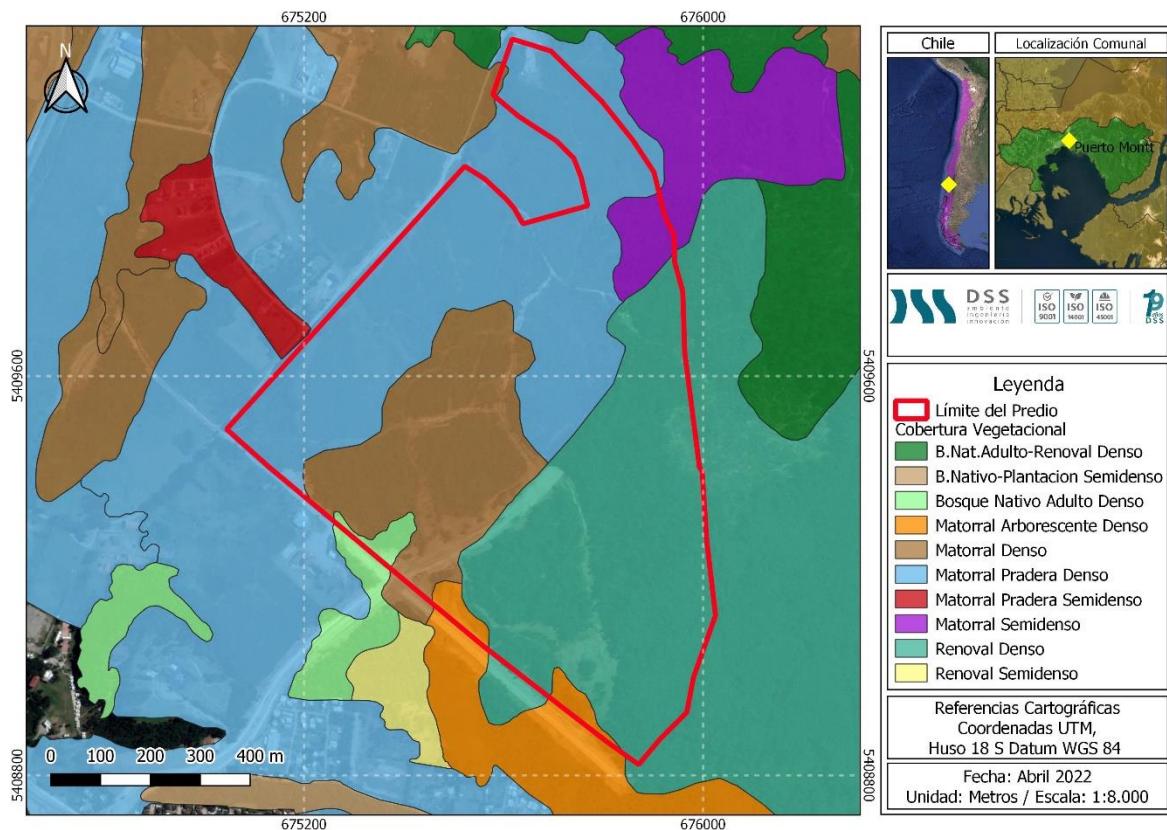


Figura 8 Catastro vegetacional CONAF y Humedal Guiña

De Figura 8, se desprende que el área se conforma mayoritariamente por las coberturas de Matorral denso, semidenso, matorral arborescente denso y bosque nativo, por tanto, no existen superficies registradas como Humedal Guiña de acuerdo con el catastro de CONAF.

- Coberturas de estudios agrologicos de Centro de información de Recursos Naturales (CIREN)⁷

Se revisaron los catastros de coberturas de registros agrologicos obtenidos directamente desde CIREN, los cuales se presentan en la Figura 9.

⁷ CIREN, Estudios Agrologicos <https://www.ciren.cl>

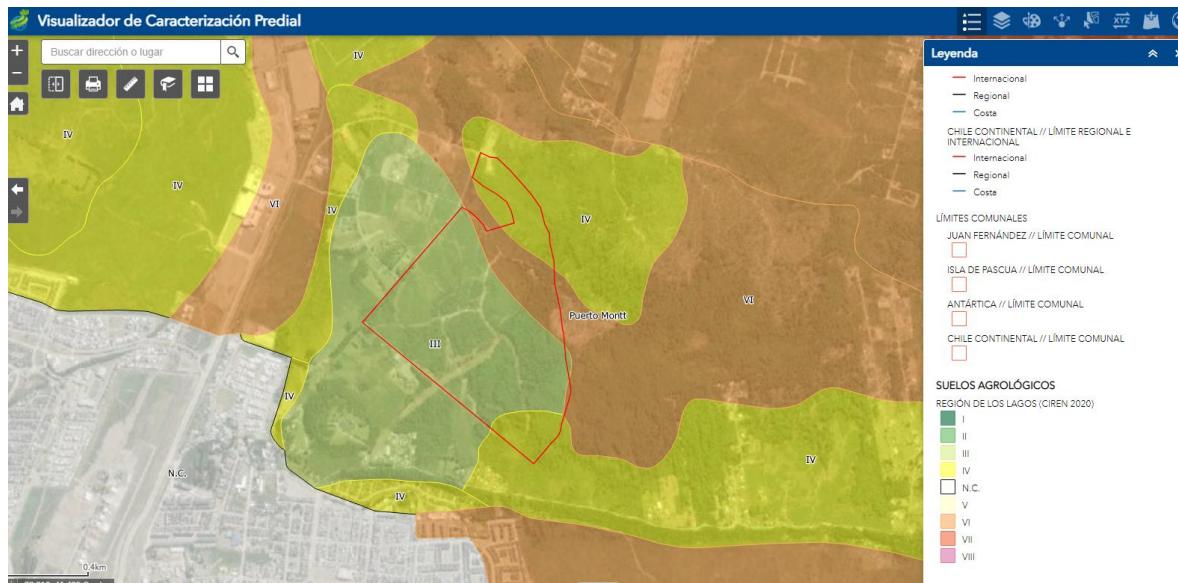


Figura 9 Cobertura de estudio agrologico CIREN,2020 y humedal La Wuiña

De acuerdo a lo anterior, se tiene que los suelos que se presentan en los límites prediales corresponden a suelos clase III, IV y VI.

Los registros presentados en la cobertura de estudio agrologico de CIREN, no se registra la presencia de humedales ni de alguna superficie denominada como Humedal Guiña.

- Inventario Nacional de Humedales 2020 versión 8.1 (2021-05-20)⁸

El Ministerio del Medio Ambiente inició en junio del año 2019 la actualización de la base cartográfica del Inventario Nacional de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente (2015)- La cartografía del inventario está en constante actualización y ha permitido identificar una superficie total de humedales en el territorio nacional de 5,6 millones de hectáreas.

⁸ Ministerio de Medio Ambiente. *Inventario Nacional de Humedales 2021*

Fuente:<https://arcgis.mma.gob.cl/portal/home/item.html?id=c661e1929976485490ba855e76d646da>

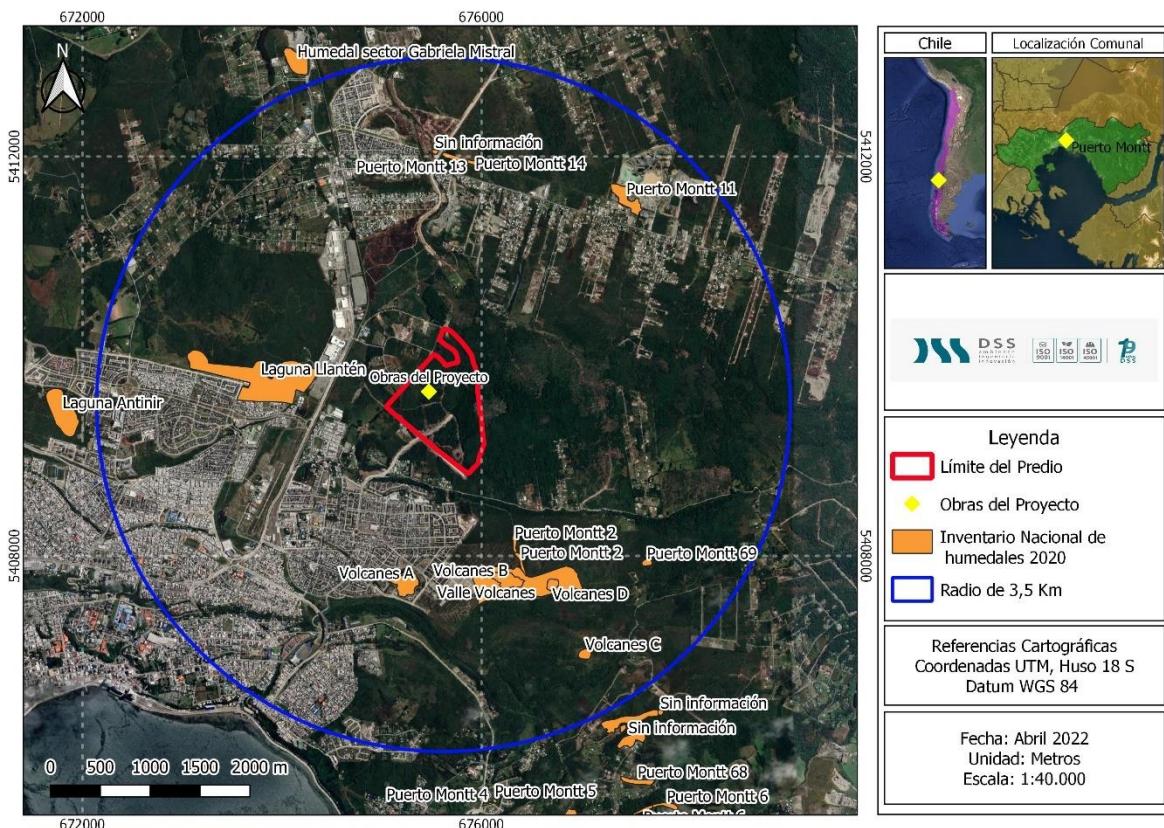


Figura 10 Ubicación de las obras respecto al Inventario Nacional de Humedales en un radio de 3,5 km y humedal Guiña

De la Figura 10 se constata que los humedales identificados por el Inventario Nacional de Humedales en un radio 3,5 km desde el proyecto, los cuales se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1 Humedales identificados en el Inventario de Humedales en un radio de 3,5 km

Nombre	Tipo	Orden	Superficie (m ²)
Laguna Llantén	Humbral asociado a límite urbano	Continentales	312.514
Puerto Montt 11	Humbral no asociado a límite urbano	Continentales	43.306

Nombre	Tipo	Orden	Superficie (m ²)
Puerto Montt 13	Humbral no asociado a límite urbano	Artificiales	8.194
Puerto Montt 14	Humbral no asociado a límite urbano	Artificiales	6.134
Puerto Montt 2	Humbral asociado a límite urbano	Artificiales	14.041
Puerto Montt 69	Humbral no asociado al límite urbano	Continentales	5.481
Sin información	Humbral asociado a límite urbano	Artificiales	2.247
Volcanes A	Humbral asociado a límite urbano	Continentales	52779
Volcanes B	Humbral asociado a límite urbano	Continentales	35.761
Volcanes C	Humbral asociado a límite urbano	Continentales	11.780
Volcanes D	Humbral asociado a límite urbano	Continentales	10.557

Al respecto se tiene que no se registra de acuerdo al catastro el Humbral Guiña.

- Procesos actuales de solicitud de declaratoria de Humedal Urbano (MMA, 2022)

De los procesos actuales solicitados a declaratoria como Humedal Urbano a la fecha en la comuna de Puerto Montt, se tienen los registros de la siguiente tabla:

Tabla 2 Procesos actuales de solicitud de declaratoria de Humedal Urbano

Proceso de declaratoria municipal		
Humedal	Fecha de admisión	Estado
Alto la Paloma	16-nov-21	en análisis
Carcel	16-nov-21	en análisis
Chin chin	16-nov-21	en análisis
Estero Chinquihue	16-nov-21	en análisis
Chinquihue C	16-nov-21	en análisis
Dos Esteros	16-nov-21	en análisis
Guiña	16-nov-21	en análisis
Parque la Paloma	16-nov-21	en análisis
La vara	16-nov-21	en análisis
Mar y Cielo	16-nov-21	en análisis
Parque Mirasol	16-nov-21	en análisis
Pelluco	16-nov-21	en análisis
Rio Negro	16-nov-21	en análisis
Ruta 5	16-nov-21	en análisis
Taylor	16-nov-21	en análisis
Troncos milenarios	16-nov-21	en análisis
Volcanes A	16-nov-21	en análisis
Volcanes C	16-nov-21	en análisis

Fuente: Plataforma de Humedales del Ministerio de Medio Ambiente
<https://humedaleschile.mma.gob.cl/>

Del registro anterior, se evidencia que el 16 de noviembre del año 2021 fue admitida a trámite la solicitud de declaratoria de Humedal Urbano el Humedal Guiña a solicitud de la Municipalidad de Puerto Montt.

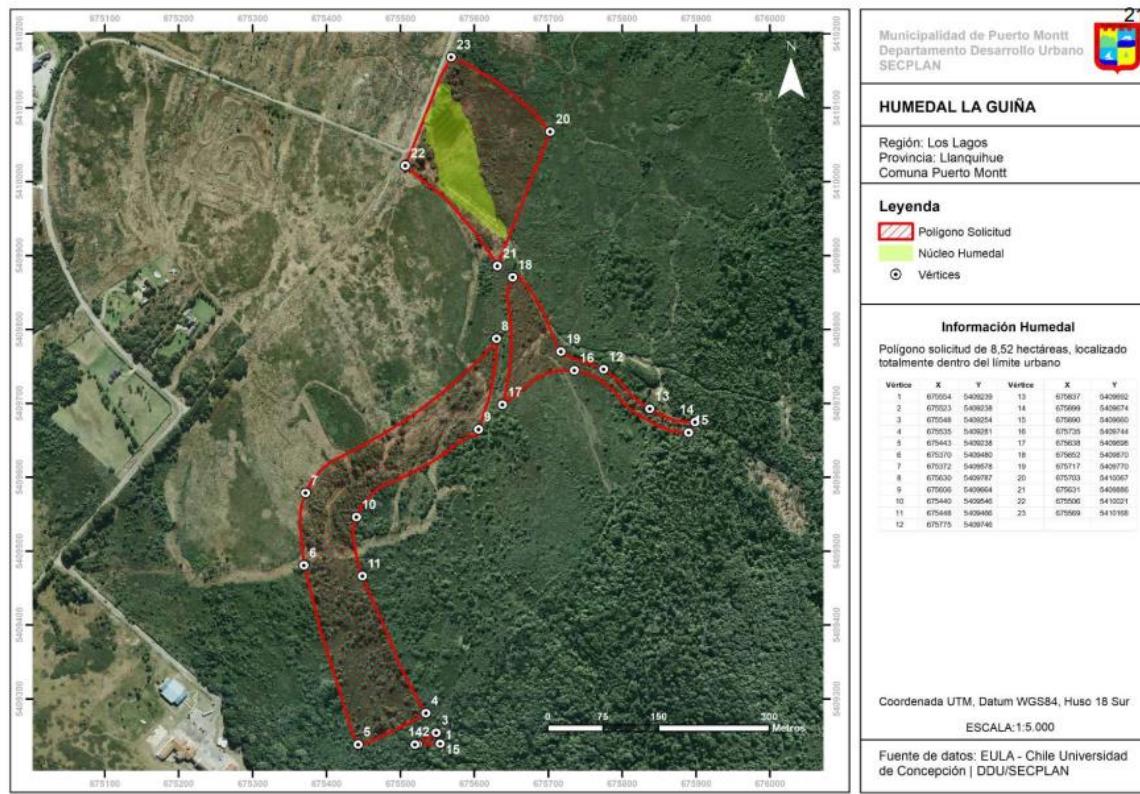


Figura 11 Cartografía oficial solicitud de humedal Urbano La Guiña

Cabe mencionar que los polígonos solicitados por parte de la Municipalidad de Puerto Montt como humedal, se basan en el estudio realizado por el Centro EULA de la Universidad de Concepción el año 2021⁹.

Por otro lado, las zonificaciones presentadas en el estudio identifican el área de drenaje, humedal y área de protección para cada humedal caracterizado. En este sentido, es importante hacer énfasis que la Ley de Humedales Urbanos 21.202 no define un área de protección, por tanto, para efectos de cualquier análisis se remitirá a las áreas identificadas en verde en las figuras anteriores y definidas como humedal en el estudio EULA, 2021 y como núcleo según la solicitud Municipal.

⁹ Centro de Ciencias Ambientales EULA. "Elaboración de expediente de humedales urbanos de Puerto Montt de acuerdo con la Ley N° 21.202". 2021.

Finalmente, se destaca que el núcleo del humedal Guiña propuesto por la Municipalidad de Puerto Montt, se encuentra fuera de los límites prediales y alejado de las obras de urbanización consideradas en el proyecto.

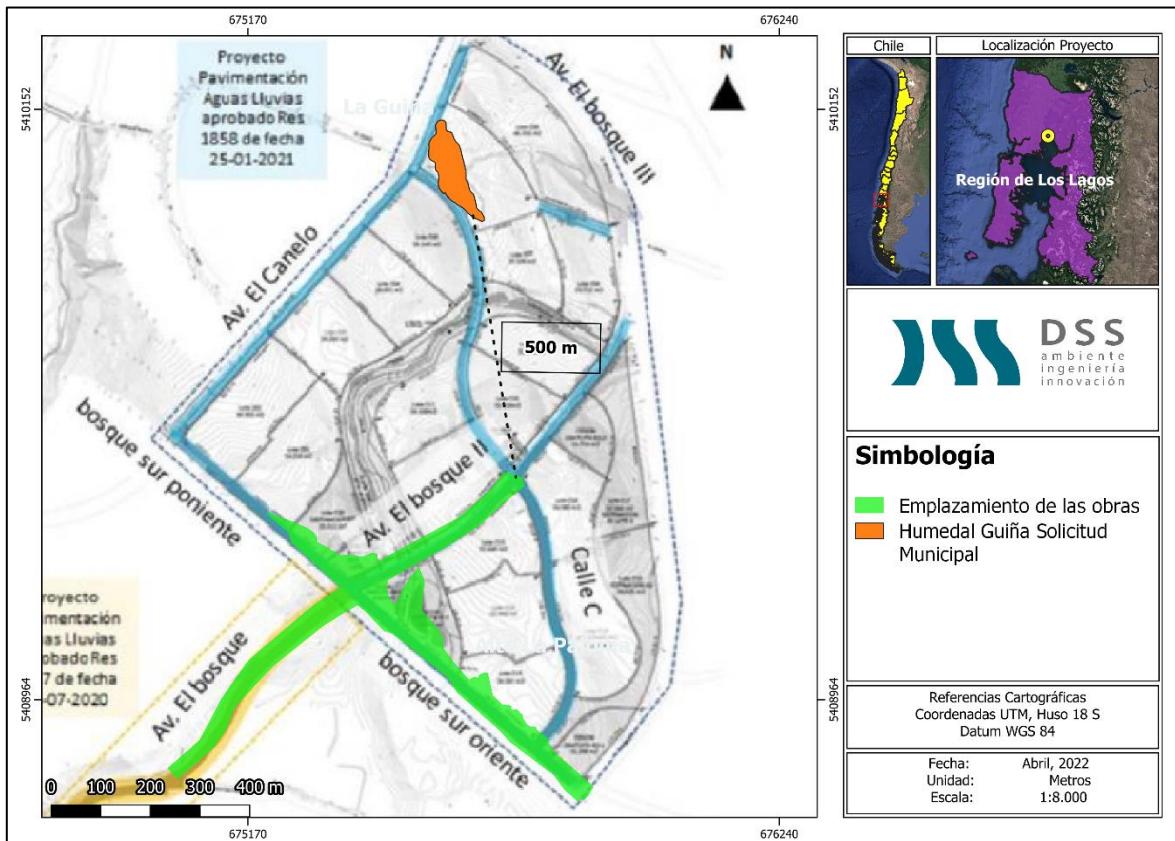


Figura 12 Ubicación de las obras respecto al Humedal Guiña

Con todo, conforme se revisará posteriormente, no toda la superficie del núcleo del humedal urbano Guiña cumple con los criterios de delimitación dispuestos en la Ley N° 21.202.

2. Humedal Alto La Paloma

- Coberturas de uso de suelo del catastro de uso de suelo CONAF¹⁰

El catastro de uso y vegetación para la Región de los Lagos correspondiente al registro oficial de CONAF actualizada para el año 2019, presenta las siguientes coberturas identificadas en la Figura 13.

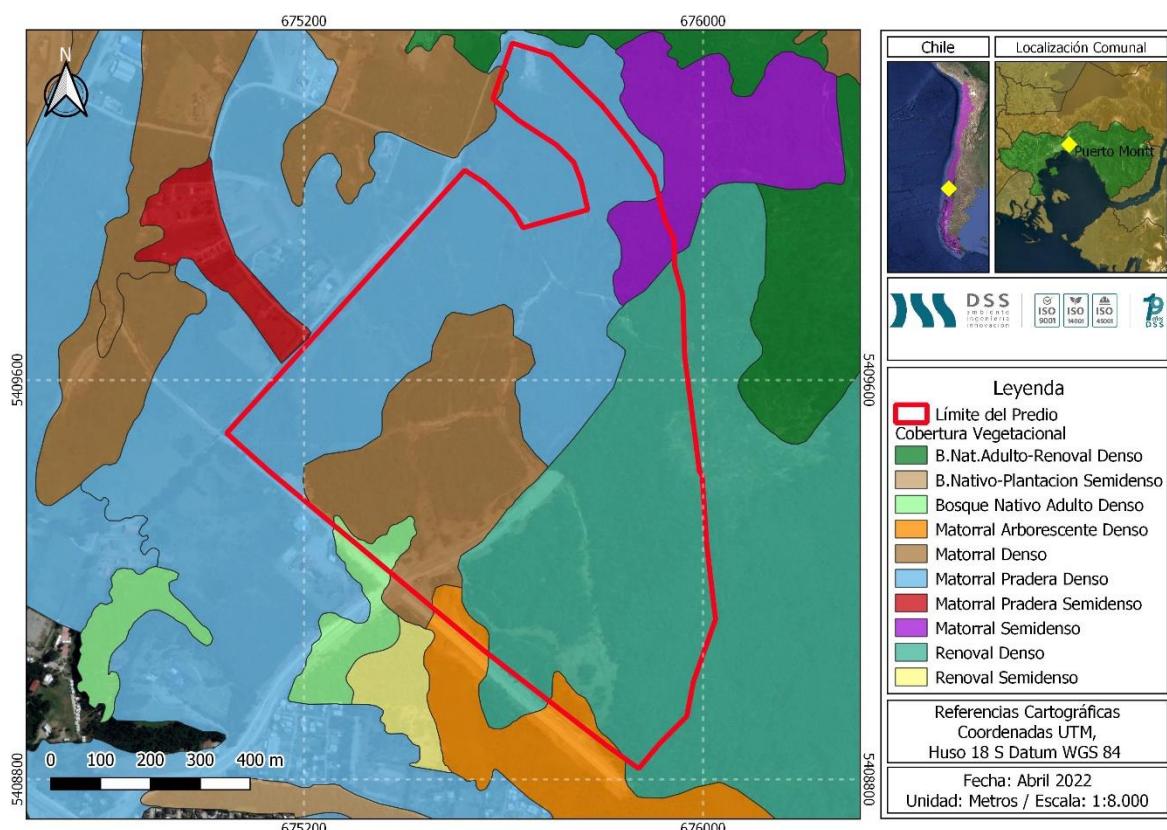


Figura 13 Cobertura vegetacional CONAF y Humedal Alto la paloma

De la representación anterior, se desprende que el área se conforma mayoritariamente por las coberturas de Matorral denso, semidenso, matorral arborescente denso y bosque nativo. Por tanto, **no existen superficies registradas como Humedal Alto La Paloma de**

¹⁰ CONAF, Coberturas de uso de suelo <http://sit.conaf.cl>

acuerdo al catastro.

- Coberturas de estudios agrologicos de Centro de información de Recursos Naturales (CIREN)¹¹

Se revisaron los catastros de coberturas de registros agrologicos obtenidos directamente desde CIREN, los cuales se presentan en la Figura 14.

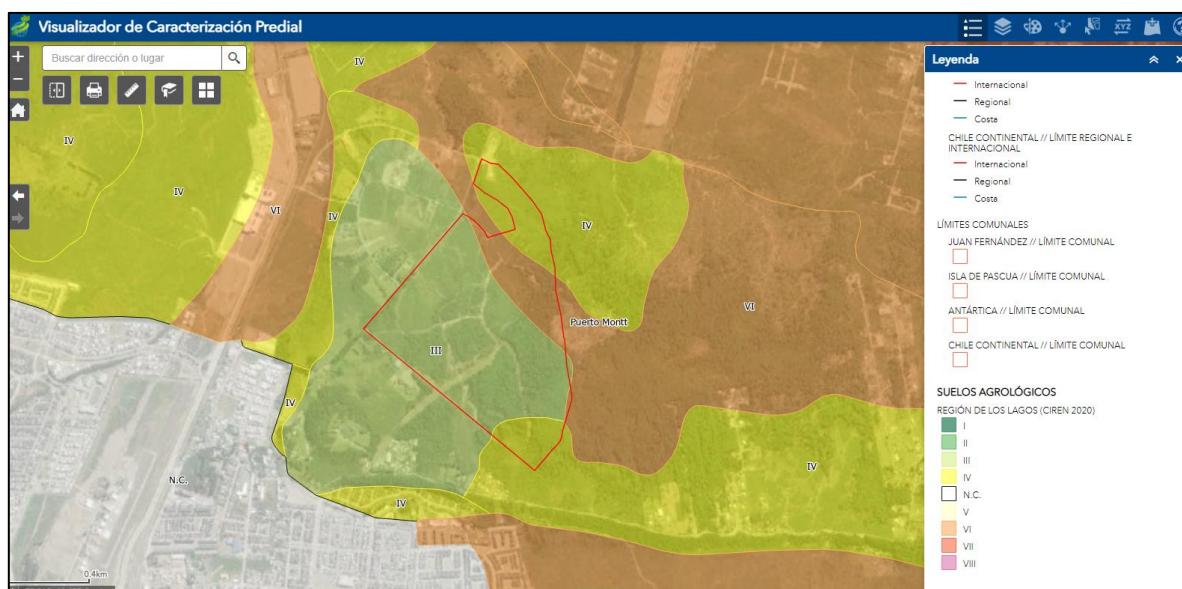


Figura 14 Cobertura de estudio agrologico CIREN,2020 y Humedal Alto La Paloma

De acuerdo a lo anterior, se tiene que los suelos que se presentan en los límites prediales corresponden a suelos clase III, IV y VI.

Los registros presentados en la cobertura de estudio agrologico de CIREN, no se registra la presencia de humedales ni de alguna superficie denominada como Humedal Alto La Paloma.

¹¹ CIREN, Estudios Agrologicos <https://www.ciren.cl>

- Inventario Nacional de Humedales 2020 versión 8.1 (2021-05-20)¹²

En junio del año 2019, el Ministerio del Medio Ambiente inició la actualización de la base cartográfica del Inventario Nacional de Humedales del Ministerio del Medio Ambiente (2015). La cartografía del inventario está en constante actualización, y ha permitido identificar una superficie total de humedales en el territorio nacional de 5,6 millones de hectáreas.

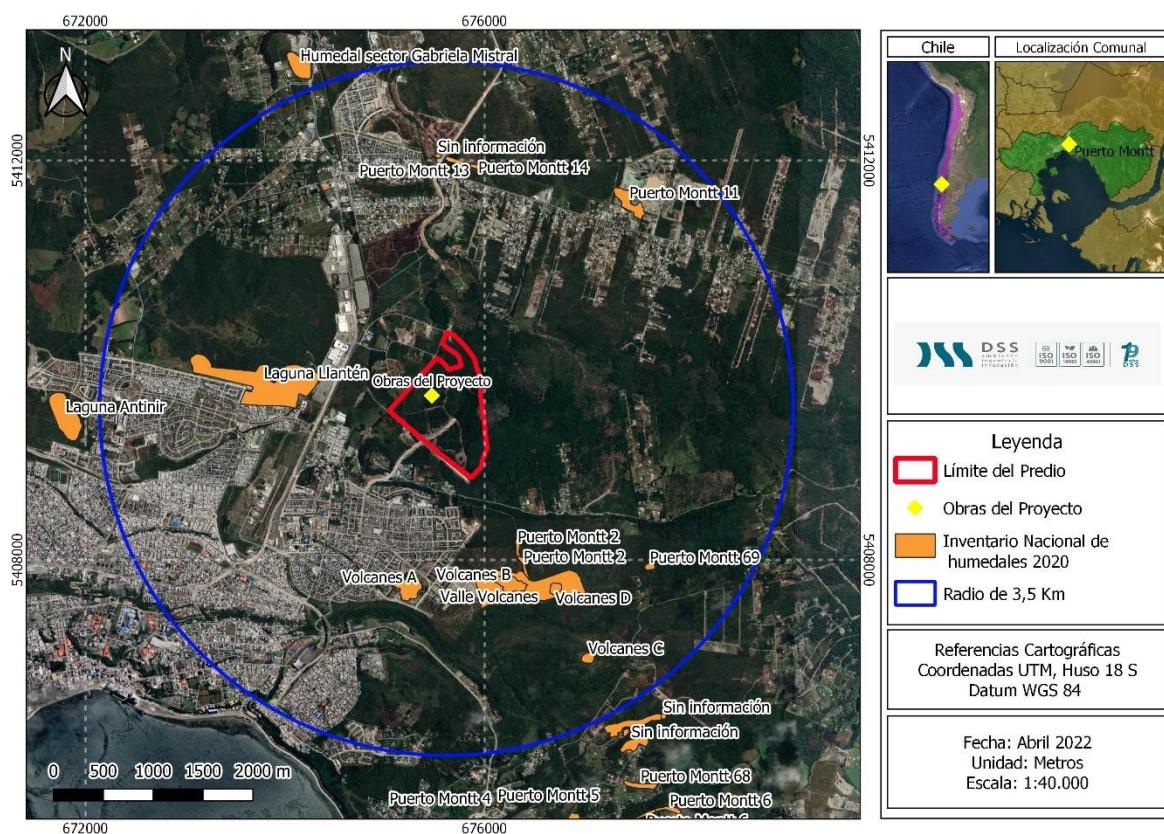


Figura 15 Ubicación de las obras respecto al Inventario Nacional de Humedales en un radio de 3,5 km y Humedal Alto La Paloma.

De la Figura 15 se constata que los humedales identificados por el Inventario Nacional de Humedales, en un radio 3,5 km desde el proyecto, son los presentados en la Tabla 3.

¹² Ministerio de Medio Ambiente. *Inventario Nacional de Humedales* 2021

Fuente: <https://arcgis.mma.gob.cl/portal/home/item.html?id=c661e1929976485490ba855e76d646da>

Tabla 3 Humedales identificados en el inventario de Humedales en un radio de 3,5 km

Nombre	Tipo	Orden	Superficie (m ²)
Laguna Llantén	Humedal asociado a límite urbano	Continentales	312.514
Puerto Montt 11	Humedal no asociado a límite urbano	Continentales	43.306
Puerto Montt 13	Humedal no asociado a límite urbano	Artificiales	8.194
Puerto Montt 14	Humedal no asociado a límite urbano	Artificiales	6.134
Puerto Montt 2	Humedal asociado a límite urbano	Artificiales	14.041
Puerto Montt 69	Humedal no asociado al límite urbano	Continentales	5.481
Sin información	Humedal asociado a límite urbano	Artificiales	2.247
Volcanes A	Humedal asociado a límite urbano	Continentales	52779
Volcanes B	Humedal asociado a límite urbano	Continentales	35.761
Volcanes C	Humedal asociado a límite urbano	Continentales	11.780
Volcanes D	Humedal asociado a límite urbano	Continentales	10.557

Al respecto se evidencia que no se registra el Humedal Alto La Paloma de acuerdo al catastro.

- Procesos actuales de solicitud de declaratoria de Humedal Urbano (MMA, 2022)

De los procesos actuales solicitados a declaratoria como Humedal Urbano a la fecha en la comuna de Puerto Montt, se tienen los registros de la siguiente tabla:

Tabla 4 Procesos actuales de solicitud de declaratoria de Humedal Urbano

Proceso de declaratoria municipal		
Humedal	Fecha de admisión	Estado
Alto la Paloma	16-nov-21	en análisis
Carcel	16-nov-21	en análisis
Chin chin	16-nov-21	en análisis
Estero Chinquihue	16-nov-21	en análisis
Chinquihue C	16-nov-21	en análisis
Dos Esteros	16-nov-21	en análisis
Guiña	16-nov-21	en análisis
Parque la Paloma	16-nov-21	en análisis
La vara	16-nov-21	en análisis
Mar y Cielo	16-nov-21	en análisis
Parque Mirasol	16-nov-21	en análisis
Pelluco	16-nov-21	en análisis
Rio Negro	16-nov-21	en análisis
Ruta 5	16-nov-21	en análisis
Taylor	16-nov-21	en análisis
Troncos milenarios	16-nov-21	en análisis
Volcanes A	16-nov-21	en análisis
Volcanes C	16-nov-21	en análisis

Fuente: Plataforma de Humedales del Ministerio de Medio Ambiente

<https://humedaleschile.mma.gob.cl/>

Del registro anterior, se tiene que el 16 de noviembre del año 2021 fue admitido al proceso de declaratoria de Humedal Urbano el Humedal Alto La Paloma a solicitud de la Municipalidad de Puerto Montt, como se presenta en la siguiente cartografía oficial.

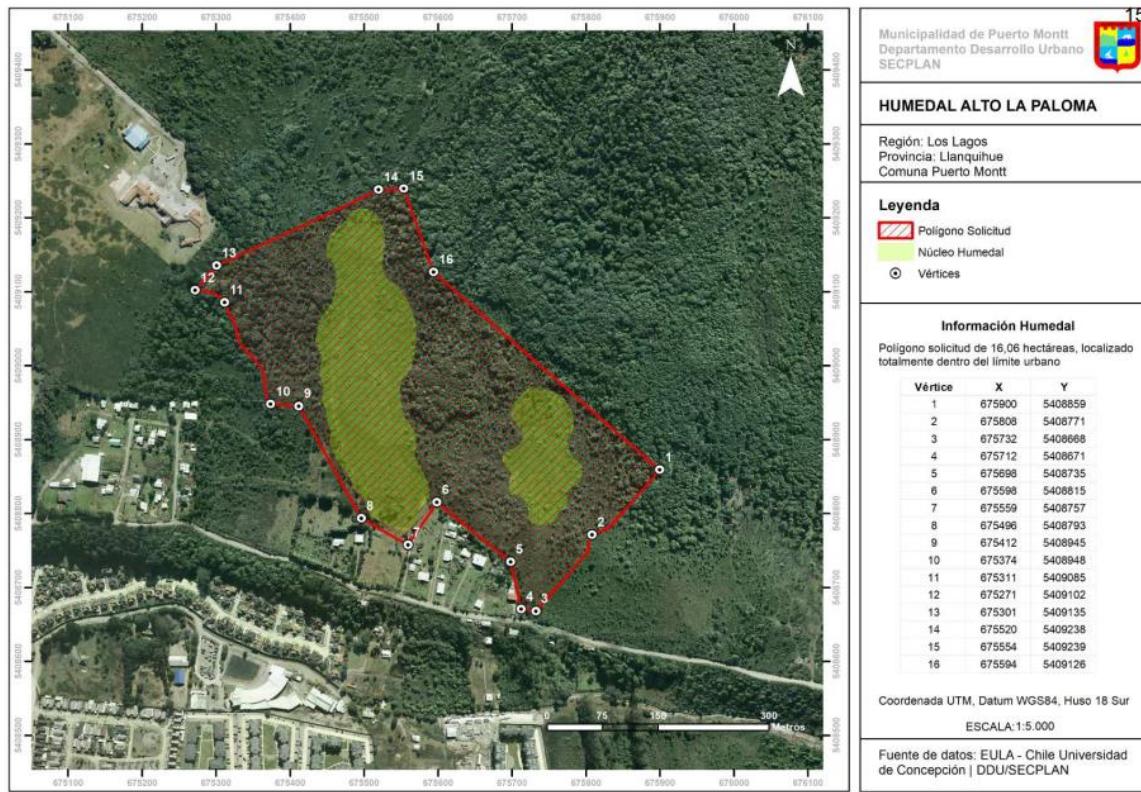


Figura 16 Cartografía oficial solicitud de Humedal Urbano Alto La Paloma

Conforme a lo ya señalado, los polígonos solicitados por parte de la Municipalidad de Puerto Montt como humedal, se basan en el estudio¹³ realizado por el Centro EULA de la Universidad de Concepción el año 2021. **Por tanto, previo al año 2021 no se tenían registros del humedal, lo cual implica que, al momento de la ejecución y aprobación de las obras del proyecto no existían registros en materia de humedales en el sector.**

Por otro lado, las zonificaciones presentadas en el estudio identifican el área de drenaje, humedal y área de protección para cada humedal caracterizado. En este sentido, es

¹³ Centro de Ciencias Ambientales EULA. “Elaboración de expediente de humedales urbanos de Puerto Montt de acuerdo con la Ley N° 21.202”.. 2021.

importante hacer énfasis que la Ley de Humedales Urbanos 21.202 no define un área de protección.

Levantamientos en terreno según criterios Ley 21.202

De manera de complementar la información sobre la existencia de humedales en el área del proyecto, el titular solicitó la realización de diferentes levantamientos relacionados con trabajo de gabinete, que consistió en el procesamiento de imágenes satelitales y caracterizaciones hidrológicas y topográficas, en complemento con visitas a terreno, efectuadas con fecha 03 y 04 de agosto 2021, 29 de septiembre 2021 y 04 de noviembre 2021.

Las labores se centraron principalmente en los componentes hidrología y vegetación hidrófita con el objetivo de descartar, delimitar y caracterizar los humedales identificados en el estudio del Centro EULA (2021) y la solicitud municipal respecto a su condición actual, según corresponda.

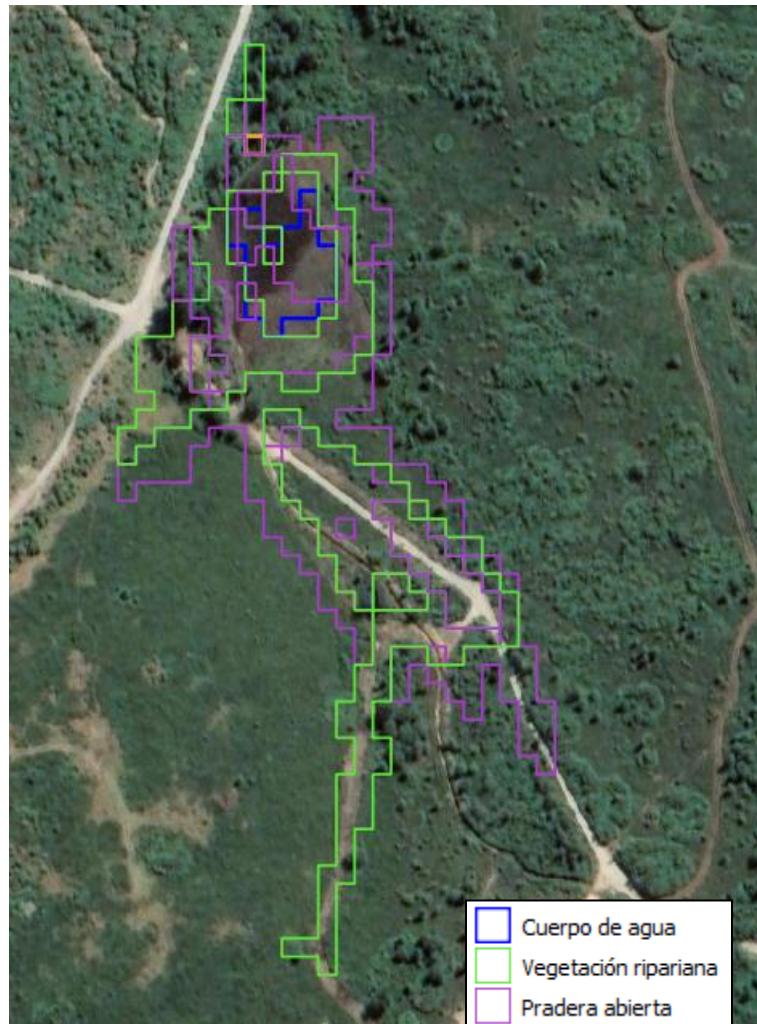
En este sentido, fue posible contar con los siguientes resultados:

Humbral Guiña

En relación a los lineamientos de la Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos (MMA,2020).

Identificación del humedal y delimitación preliminar

Se delimitó preliminarmente los sectores con características de humedal, mediante la aplicación de índices espectrales como el índice de vegetación normalizado (NDVI) y el Índice de agua normalizado (NDWI) para los años 2017, 2019, 2021 obteniendo la extensión máxima representada para cada sector. La delimitación preliminar realizada para el sector Guiña se muestra a continuación:



Por tanto, se redefinirán los límites propuestos por la delimitación satelital según la información de campo recopilada por las campañas de muestreo.

Tipos de humedales para efectos de la delimitación

Respecto a la geomorfología del área, se presentan diferencias en las pendientes obtenidas, donde los niveles más altos se encuentran en la zona sur del área con elevaciones entre 128 m, mientras que los sectores más bajos se encuentran hacia el norte, con elevaciones de 126 m representados en color azul en la siguiente figura:

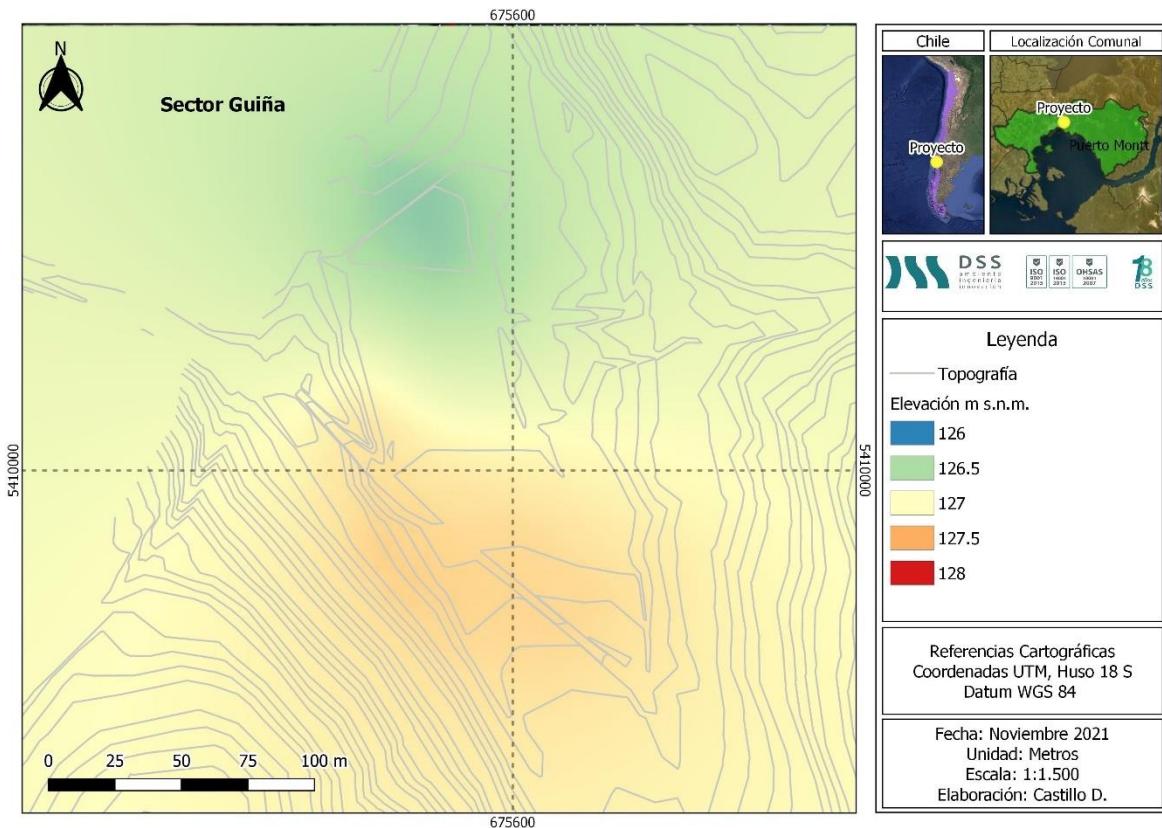


Figura 17 DEM y Topografía sector Guiña

Lo anterior, se relaciona directamente con el comportamiento del agua en el sector, condicionando un flujo hídrico hacia zonas de menor pendiente, en orientación sur a norte.

Por tanto, se tiene que corresponde a un humedal del tipo:

- A: Humedal en depresión de aguas superficiales. Se forman por el escurrimiento superficial o como sumideros terminales para arroyos.

Identificación de la zona biogeográfica

El sector se encuentra ubicado en la comuna de Puerto Montt, Región de los Lagos, queda clasificado como una Zona Hiperhúmeda. La cual esa directamente relacionada con el régimen hídrico predominante, donde la relación precipitación (PP) y Evapotranspiración (ETP) es $PP/ETP > 1$

Determinación de las condiciones ambientales normales (CAN)

Se realizó un balance hidrológico de acuerdo a las fuentes de información oficial, teniendo como resultado que entre los meses de marzo a agosto suceden los mayores eventos de precipitación, la capacidad del suelo permite acumulación de agua en reserva, de tal forma que se presentan excedentes en meses del año (marzo a diciembre), en estos meses donde la precipitación es superior a la evapotranspiración, el suelo se encuentra saturado, contemplando su máxima reserva de agua, aquí se genera un excedente que se traduce en escurrimiento superficial o subsuperficial. Y es aquí donde se presentan las CAN.

Dado lo anterior es que se programaron los terrenos para ser realizados con las CAN presentes, se realizaron 3 terrenos de observación y trabajo de campo en las siguientes fechas:

- Agosto y septiembre 2021: terrenos de reconocimientos y observación de los sectores identificados.
- 25 y 29 de octubre 2021: terreno de caracterización del componente flora y vegetación.

Como los terrenos de levantamiento de información fueron realizados en presencia de las CAN, se puede hacer uso de los indicadores primarios de hidrología.

Delimitación del humedal mediante evaluación de criterios en terreno

De acuerdo a las campañas de terreno, el abastecimiento de este sector corresponde a un aporte hídrico proveniente de la orientación sur denominado Estero Sin Nombre, por tanto, condicionando un flujo de escurrimiento sur-norte que deposita las aguas en un tronque conformando un espejo de agua evidente de 1.932 m² según la identificación en ortofoto de dron obtenida en septiembre 2021. Además, se identifica un desagüe de este sistema hacia el sur como afluente del Estero La Paloma.

Este sector de acumulación de agua está condicionado por la geomorfología del lugar, donde de acuerdo a la topografía y los Modelos de Elevación Digital obtenidos se genera una

depresión topográfica de aproximadamente 122,5 m en contraste con el relieve del terreno que alcanza 166 m en su punto más alto, permitiendo la anegación de las aguas en este sector.

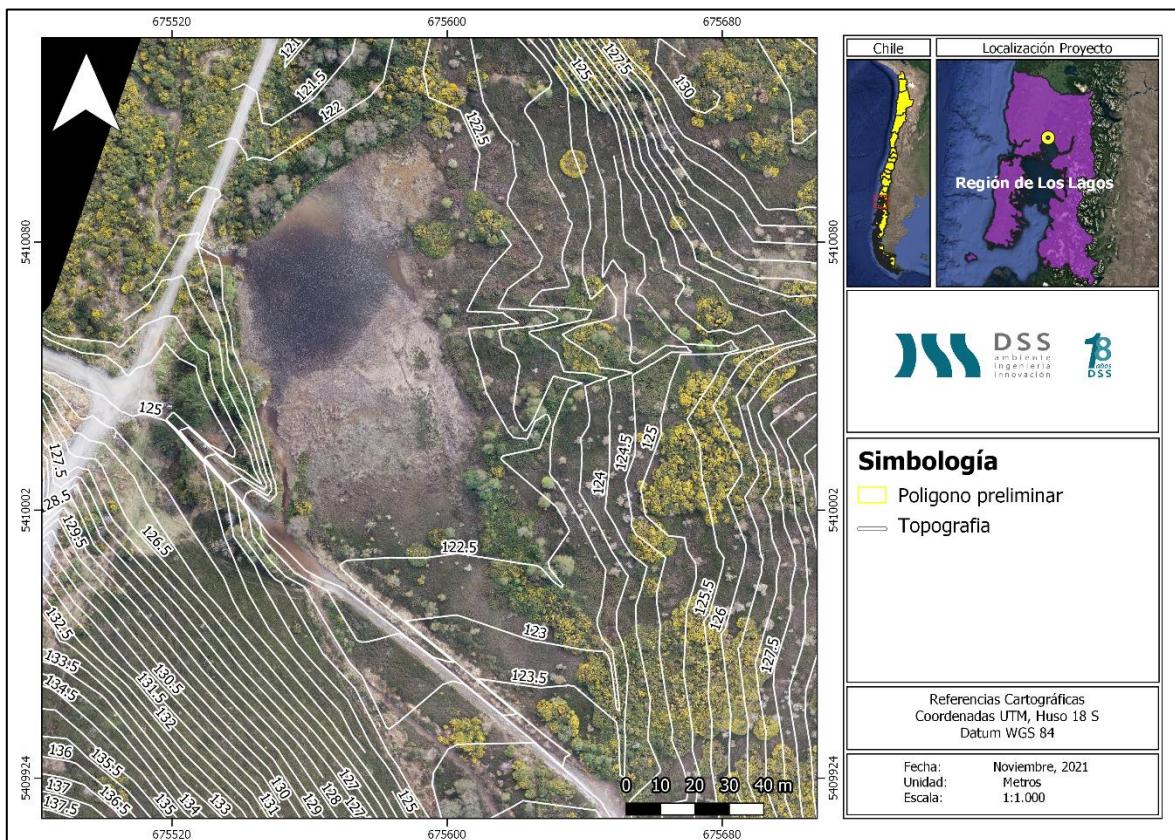


Figura 18 Topografía sector Guiña

Respecto a los parámetros principales a nivel hídrico, se destaca el origen del agua, modo de drenaje, hidroperiodo y tasa de renovación de acuerdo al vínculo existente entre la geomorfología y la hidrología. En este sentido, según la metodología de tipificación hídrica propuesta por Manzano, 2002 se tiene:

- Origen del agua: el origen dominante corresponde a aportes directos de precipitación y escorrentía superficial generada por las variaciones de pendiente en el área y el flujo proveniente desde la orientación sur del Estero Sin Nombre.
- Modo de drenaje: Corresponde a un drenaje abierto donde domina el desague hacia

el poniente para posteriormente conducir las aguas al Estero La Paloma.

- **Hidroperiodo:** se refiere a la frecuencia y permanencia de la inundación o de la saturación del suelo, de acuerdo al análisis correspondiente al balance hídrico (apartado 3.4.1.3) y análisis al componente hidrogeológico (apartado 3.4.1.4) se tiene que la alimentación al Estero sin nombre corresponde a aportes pluviales, por tanto mantiene los flujos desde sur a norte en los periodos de mayores precipitaciones, que de acuerdo al balance hídrico del área en la condición más desfavorables de periodos secos, se presentan excedentes, en los 8 meses del año y que drenan hacia el sector Guiña en análisis. Respecto a la hidrogeología se tiene que se descartan los aportes subterráneos y que los aportes están netamente relacionados con las precipitaciones, la topografía y el tipo de sustrato presente.
- **Tasa de renovación:** De acuerdo a los flujos de entrada y de drenaje al sector, se tiene que existe una tasa de renovación ligada a procesos de sedimentación desde porciones más altas de la cuenca, pero al existir un drenaje hacia la orientación poniente, los procesos biogeoquímicos relacionados al sistema tienen una permanencia acotada.



Figura 19 Modelo 3D generado a partir de drone en Sector Guiña

Para efectos de definir los límites desde el criterio hidrológico, se tendrán en consideración los parámetros establecidos por el Manual de delimitación de humedales, *Wetland Delineation Manual* (USACE, 1987) y la Guía de delimitación y caracterización de humedales (MMA, 2022).

1. Observación visual de inundación
2. Observación visual de saturación del suelo
3. Marcas de agua
4. Líneas de deriva
5. depósitos de sedimentos
6. Patrones de drenaje

Según los parámetros analizados la delimitación respecto al componente hídrico corresponde a:



Figura 20 Delimitación Sector Guiña desde el criterio hidrológico

La delimitación desde el criterio hidrológico considera los períodos de mayor precipitación registrados a través de la estimación hídrica realizada para la zona y en contraste con el análisis satelital.

La prospección de vegetación hidrófita registró principalmente especies de *Carex sp*, *Baccharis patagonica*, *Baccharis sagitalis*, *Blechum chilense*, *Blechnum penna-marina*, *Juncus procerus*, *Ranunculus repens*, *Myrteola nummularia*.

Tabla 5 Especies de vegetación hidrófita registradas en sector Guiña

Especie	Nombre Común	Hábito	Origen	Estado de Conservación (16°RCE)
<i>Sphagnum Magellanicus</i>	Pompón	Herbáceo	E	No Clasificada
<i>Sphagnum sp</i>		Herbáceo	N	No Clasificada

Especie	Nombre Común	Hábito	Origen	Estado de Conservación (16°RCE)
<i>Juncus procerus</i>	Junquillo	Herbáceo	N	No Clasificada
<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de vaca	Helecho	N	LC
<i>Blechnum penna-marina</i>	Pinque	Herbáceo	N	No Clasificada
<i>Carex sp</i>	-	Herbáceo	N	-
<i>Baccharis patagonica</i>	Vautro	Arbustivo	N	No Clasificada
<i>Baccharis sagittalis</i>	Verbena de tres esquinas	Arbustivo	N	No Clasificada
<i>Myrteola nummularia</i>	Daudapo	Subarbusto	N	No Clasificada
<i>Ranunculus repens</i>	Botón de oro	Herbáceo	I	No Aplica

Finalmente, en base a los antecedentes de vegetación hidrófita registrados, la delimitación correspondiente al humedal Guiña corresponde a:

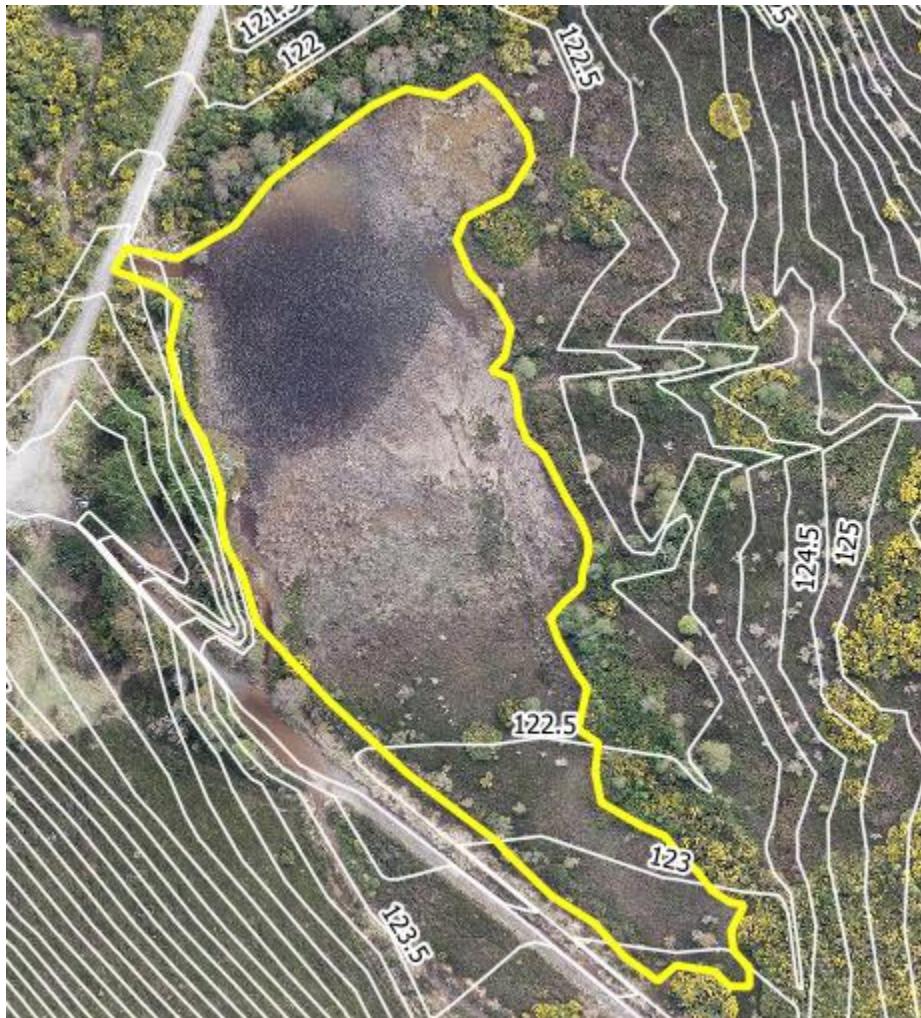


Figura 21 Delimitación según vegetación hidrofita Sector Guiña.

La vegetación hidrofita registrada en este sector permitió definir el polígono presentado anteriormente, donde domina la especie *juncus procerus* en un 95%.

Humedal Alto La Paloma

Para efectos de comprender, las delimitaciones realizadas, se caracterizó el humedal Alto La Paloma en dos sectores, Alto La Paloma 1 y Alto La Paloma 2.

- SECTOR LA PALOMA 1

Identificación del humedal y delimitación preliminar

La identificación del perímetro preliminar en base a imágenes satelitales para el sector La Paloma 1, demostró los siguientes resultados identificados en la figura:

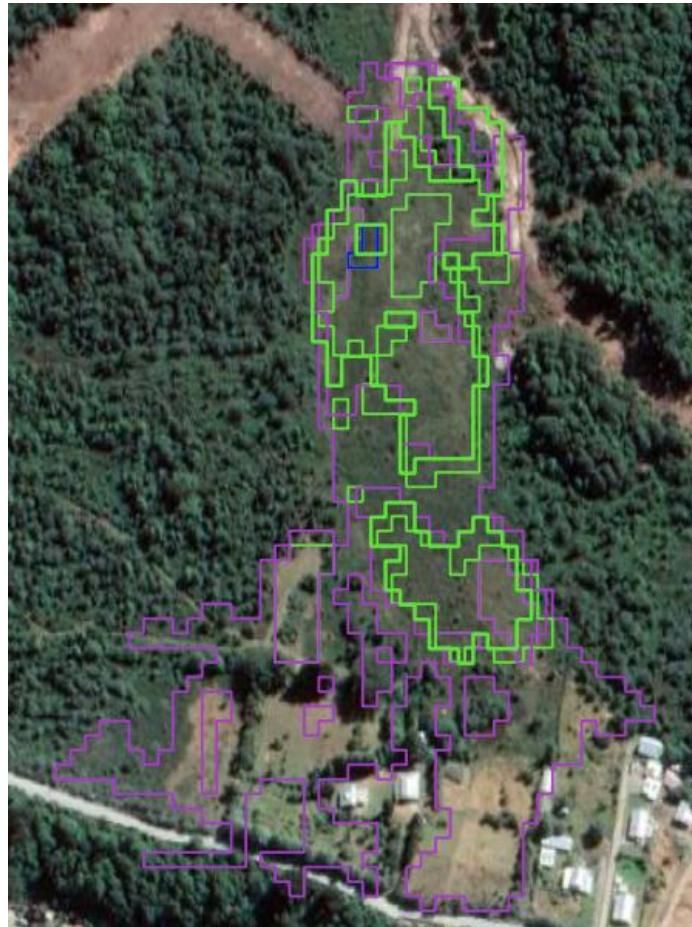


Figura 22 Delimitación inicial a través de imágenes satelitales Sector La Paloma 1

Por tanto, se redefinirán los límites propuestos por la delimitación satelital según la información de campo recopilada por las campañas de muestreo y los criterios definidos en la legislación vigente.

Tipos de humedales para efectos de la delimitación

Respecto a la geomorfología del lugar, se tiene que las menores elevaciones están determinadas por una depresión topográfica representada en una coloración verde con elevaciones entre 147 a 148 m.

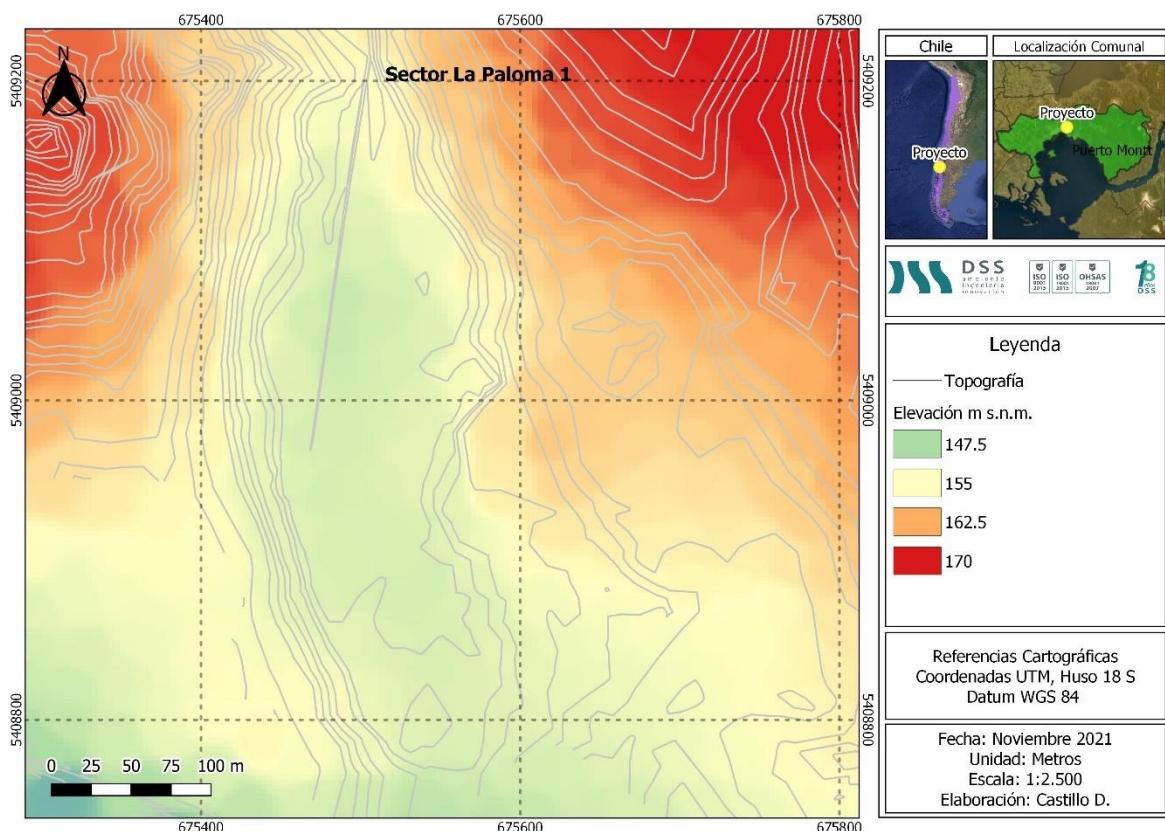


Figura 23 DEM y topografía sector La Paloma 1

De acuerdo a la figura anterior, se tiene que la aproximación satelital demuestra una porción del terreno anegado y que conforma una superficie de 226 m².

Por tanto, se tiene que corresponde a un humedal del tipo A:

- A: Humedal en depresión de aguas superficiales. Se forman por el escurrimiento superficial o como sumideros terminales para arroyos.

Identificación de la zona biogeográfica

El sector se encuentra ubicado en la comuna de Puerto Montt, Región de los Lagos, queda clasificado como una Zona Hiperhúmeda. La cual esa directamente relacionada con el régimen hídrico predominante, donde la relación precipitación (PP) y Evapotranspiración (ETP) es $PP/ETP > 1$

Determinación de las condiciones ambientales normales (CAN)

Se realizó un balance hidrológico de acuerdo a las fuentes de información oficial, teniendo como resultado que entre los meses de marzo a agosto suceden los mayores eventos de precipitación, la capacidad del suelo permite acumulación de agua en reserva, de tal forma que se presentan excedentes en meses del año (marzo a diciembre), en estos meses donde la precipitación es superior a la evapotranspiración, el suelo se encuentra saturado, contemplando su máxima reserva de agua, aquí se genera un excedente que se traduce en escurrimiento superficial o subsuperficial. Y es aquí donde se presentan las CAN.

Dado lo anterior es que se programaron los terrenos para ser realizados con las CAN presentes, se realizaron 3 terrenos de observación y trabajo de campo en las siguientes fechas:

- agosto y septiembre 2021: terrenos de reconocimientos y observación de los sectores identificados.
- 25 y 29 de octubre 2021: terreno de caracterización del componente flora y vegetación.

Como los terrenos de levantamiento de información fueron realizados en presencia de las CAN, se puede hacer uso de los indicadores primarios de hidrología.

Delimitación del humedal mediante evaluación de criterios en terreno

Régimen hidrológico de saturación ya sea permanente o temporal que genera condiciones de inundación periódica.

Respecto a las campañas en terreno, se tiene que es posible visualizar superficies que contienen aproximadamente 30 a 40 cm de agua en algunos sectores. Lo anterior, responde a la geomorfología del lugar presentada anteriormente, donde la depresión topográfica genera porciones del terreno con desniveles que conllevan al escurrimiento superficial.

La situación explicada anteriormente, da origen al flujo superficial denominado Estero sin nombre que recorre una gran extensión del predio hasta convertirse en el afluente del sector Guiña en el extremo norte. Por otro lado, la morfología del terreno contiene diferencias de pendiente que desagregan el escurrimiento superficial hacia praderas existentes en orientación sur que finalmente infiltran o se evaporan en superficie.

Respecto a los parámetros de tipificación hidrológica (Manzano, 2002), se tiene lo siguiente:

- Origen del agua: el origen dominante corresponde a aportes directos de precipitación que saturan el suelo y generan excedentes que son conducidos mediante escorrentía superficial hacia las orientaciones norte conformando el Estero sin nombre y flujos hacia el sector sur.
- Modo de drenaje: Corresponde a un drenaje abierto donde predomina el desague hacia el norte para posteriormente conducir las aguas al Estero sin nombre y hacia el sur donde escurre difusamente, generando saturación en algunos sectores y luego infiltra en el terreno.
- Hidroperiodo: se refiere a la frecuencia y permanencia de la inundación o de la saturación del suelo, de acuerdo al análisis correspondiente al balance hídrico (apartado 3.4.1.3) y análisis al componente hidrogeológico (apartado 3.4.1.4), con el balance hídrico realizado se confirma el régimen pluvial, en los años tipo seco, la condición más desfavorable son 8 los meses donde se genera un excedente y se

genera acumulación y por ende se produce escurrimiento superficial. El informe realizado por Tarud Ingenieros concluye el mismo régimen de alimentación pluvial y además con el análisis de los caudales donde estos van aumentando en cantidad pendiente abajo confirma la aportación de escorrentía superficial hacia el estero sin nombre. Respecto a la hidrogeología se tiene la presencia de un régimen con características de acuitardo, esto quiere decir que el estrato más superficial permite la infiltración, acumulación y el lento flujo del agua a través de él. Además, se describe el confinamiento de este estrato sobre uno impermeable, concluyendo de esto la inexistencia de la conexión con las aguas subterráneas. Confirmando así el régimen de alimentación pluvial existente.

- Tasa de renovación: De acuerdo a los flujos de entrada y de drenaje existentes, se tiene que principalmente ocurren por aportes pluviales donde una vez que el suelo es saturado permite conformar flujos superficiales, por tanto, la renovación está directamente relacionada por la periodicidad de los eventos lluviosos y su intensidad para generar procesos de sedimentación aguas abajo.



Figura 24 Modelo 3D Sector La Paloma 1

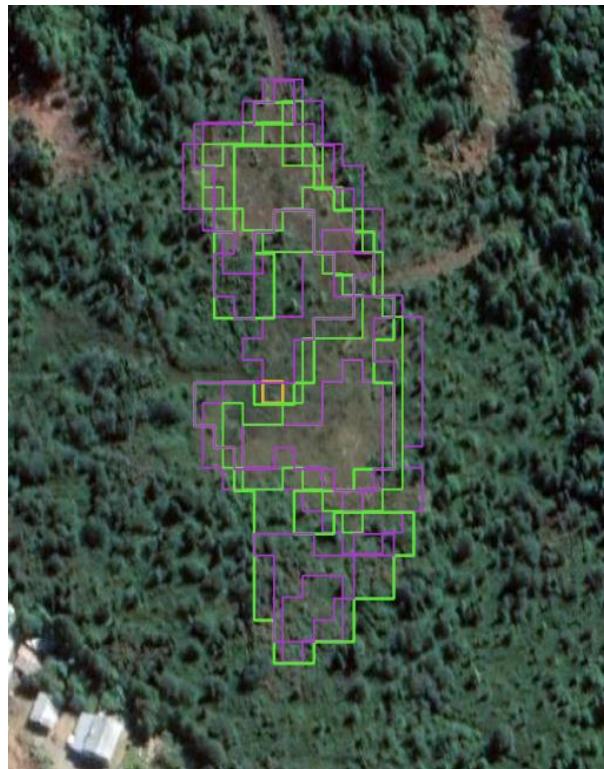
De acuerdo a los resultados de hidrología se tiene la siguiente delimitación desde el componente:



Figura 25 Delimitación desde el componente hidrológico Sector La Paloma 1

- SECTOR LA PALOMA 2

La identificación de los límites preliminares del sector La Paloma 2, reconoció la siguiente morfología, donde no se registra cuerpo de agua y se encuentran presentes los tipos vegetacionales vegetación riparia y pradera abierta.



Por tanto, se redefinirán los límites propuestos por la delimitación satelital según la información de campo recopilada por las campañas de muestreo.

Respecto a la geomorfología del área, el Modelo de Elevación Digital, en contraste con la topografía presento pendientes regulares asociadas principalmente a planicies, donde las elevaciones oscilan entre 147,5 m a 155 m como se representa en la siguiente figura:

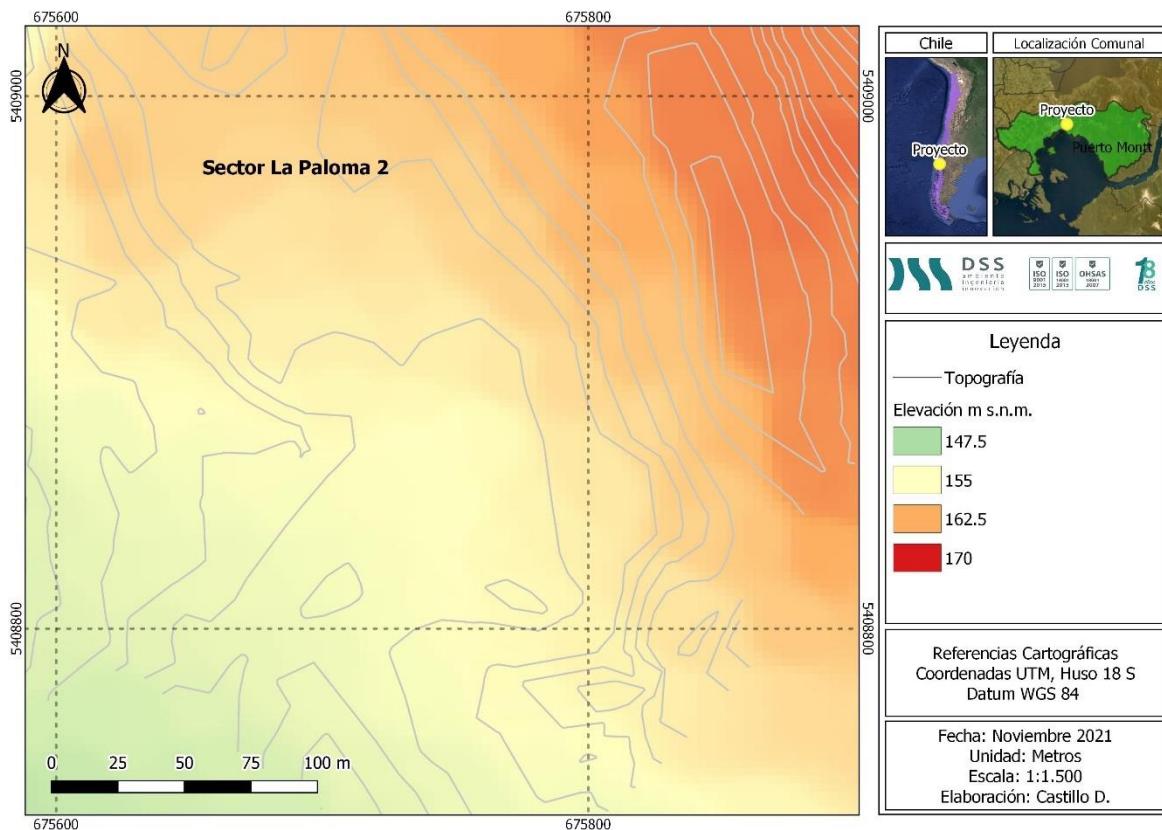


Figura 26 DEM y Topografía de Sector La Paloma 2

El procesamiento satelital no identificó cuerpos de agua en el sector La Paloma 2, sin embargo, el reconocimiento en terreno se visualizaron acumulaciones de agua en sectores acotados donde los aposamientos registrados conforman una superficie de 991 m².

En relación a la topografía del terreno, se demuestra una superficie regular con una elevación constante entre 152 m a 154,5 m, visualmente aislada por coberturas vegetacionales más densas.

Respecto a los parámetros de tipificación hidrológica (Manzano, 2002), se tiene lo siguiente:

- Origen del agua: el origen dominante corresponde a aportes directos de precipitación que permiten la saturación del suelo.
- Modo de drenaje: Corresponde a un área de drenaje muy pequeña de alrededor de

0,04 km² y donde los caudales son despreciables, siendo la principal salida del sistema la evapotranspiración.

- Hidroperiodo: se refiere a la frecuencia y permanencia de la inundación o de la saturación del suelo, de acuerdo al análisis correspondiente al balance hídrico (apartado 3.4.1.3) y análisis al componente hidrogeológico (apartado 3.4.1.4) se tiene que la alimentación principal en el área responde a un régimen pluvial producto de la cantidad de precipitaciones, esto se confirma con el balance hídrico realizado, donde se concluye que para la condición de años tipo menos favorables, son 8 los meses donde se generan excedentes, y por ende acumulación. En la zona de estudio no se identificaron canales formativos solo el aposamiento del agua favorecido por la topografía y el tipo de estrato presente. Respecto a la hidrogeología se describe un régimen hidrogeológico con características de acutardo, en donde el suelo es lo suficientemente poroso para albergar agua almacenándola y liberándola lentamente
- Tasa de renovación: De acuerdo a los flujos de entrada y de drenaje existentes, se tiene el caudal formativo de este sector no es significativo condicionada solo por aportes pluviales.

Finalmente, se tiene que el área aportante de este sector, es de carácter menor y está estrechamente relacionada a las precipitaciones, procesos de infiltración y evapotranspiración, no existiendo flujos superficiales significativos.

Por tanto, la delimitación desde el punto de vista hidrológico se limita a la siguiente superficie:



Figura 27 Delimitación desde el componente hidrológico Sector La Paloma 2

Vegetación hidrofita

Se realizó una prospección de flora y vegetación con fecha 25 de octubre 2021, para lo cual se trazó un transecto principal y perpendicular a este se establecieron transectos secundarios. La prospección de vegetación hidrofita registro principalmente especies de *Carex sp*, *Baccharis patagonica*, *Baccharis sagitalis*, *Blechum chilense*, *Blechnum pennarumaria*, *Juncus procerus*, *Ranunculus repens*, *Myrteola nummularia*.

La campaña de terreno de flora y vegetación registro las siguientes especies hidrofitas en el sector Alto La Paloma, permitiendo la delimitación desde este componente, destacando especies de herbáceas, arbustivas y helechos.

Tabla 6 Especies registradas La paloma 1

Especie	Nombre Común	Hábito	Origen	Estado de Conservación (16°RCE)
<i>Juncus procerus</i>	Junquillo	Herbáceo	N	No Clasificada
<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de vaca	Helecho	N	LC
<i>Blechnum penna-marina</i>	Pinque	Herbáceo	N	No Clasificada
<i>Carex sp</i>	-	Herbáceo	N	-
<i>Sticherus cryptocarpus</i>	Hierba loza	Herbáceo	N	No Clasificada
<i>Sphagnum sp</i>		Herbáceo	N	No Clasificada
<i>Baccharis patagonica</i>	Vautro	Arbustivo	N	No Clasificada

La delimitación desde el criterio de vegetación hidrofita se presenta a continuación:

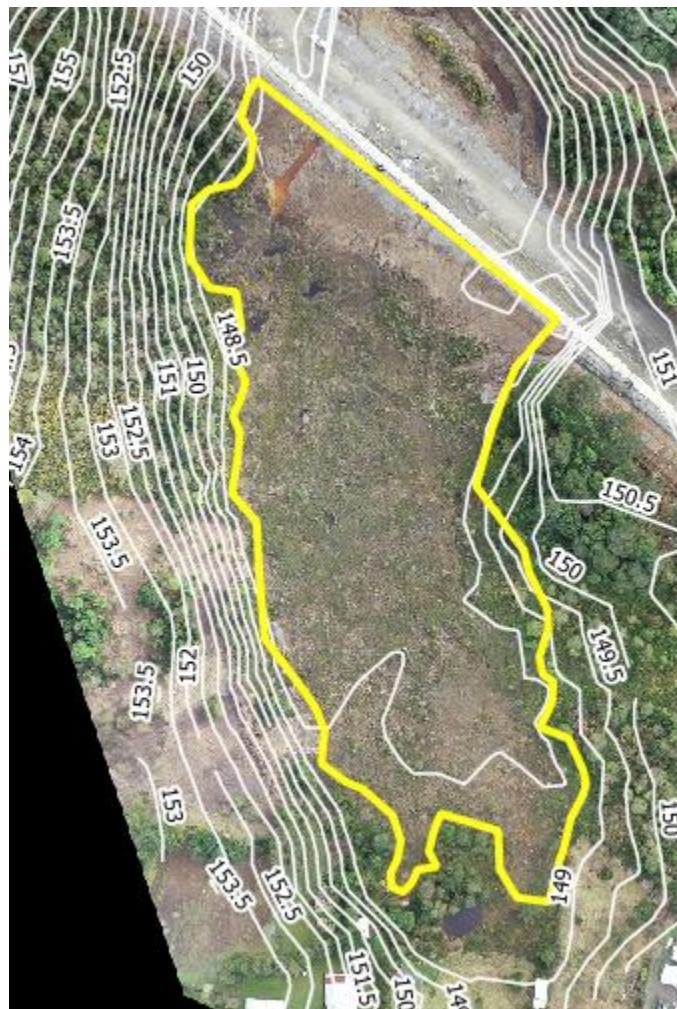


Figura 28 Delimitación sector La Paloma 1 desde vegetación hidrofita

La prospección vegetacional en el sector, en específico de vegetación hidrofita, permitió identificar las siguientes especies en el área zona dominada por *Juncus procerus* y *Carex sp.*

Tabla 7 Especies de vegetación hidrofita registradas en sector La Paloma 2

Especie	Nombre Común	Hábito	Origen	Estado de Conservación (16°RCE)
<i>Juncus procerus</i>	Junquillo	Herbáceo	N	No Clasificada
<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de vaca	Helecho	N	LC
<i>Blechnum penna-marina</i>	Pinque	Herbáceo	N	No Clasificada

Especie	Nombre Común	Hábito	Origen	Estado de Conservación (16°RCE)
<i>Carex sp</i>	-	Herbáceo	N	-
<i>Sticherus cryptocarpus</i>	Hierba loza	Herbáceo	N	No Clasificada
<i>Sphagnum sp</i>		Herbáceo	N	No Clasificada
<i>Baccharis patagonica</i>	Vautro	Arbustivo	N	No Clasificada

La delimitación desde el criterio de vegetación hidrofita se presenta a continuación:

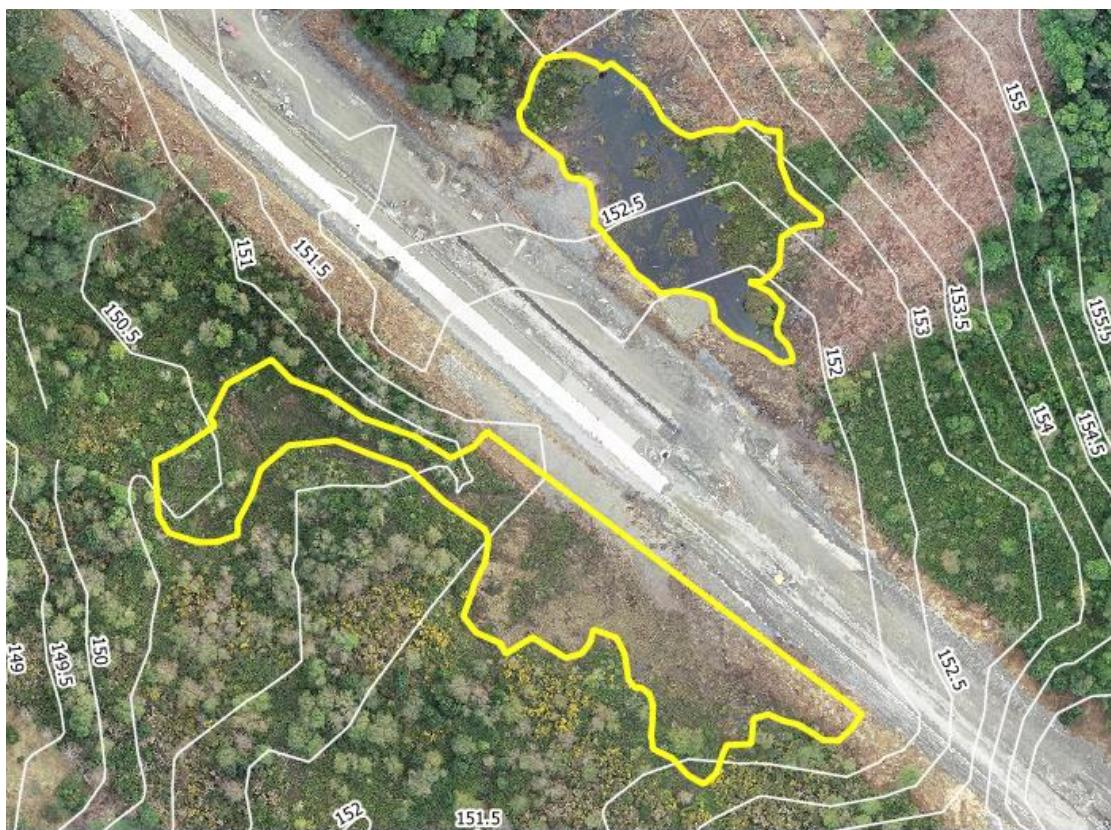


Figura 29 Delimitación sector La Paloma 2 desde vegetación hidrofita

De acuerdo a lo anterior, se reconoce que según los criterios definidos por la Ley 21.202 los sectores analizados (Guiña, Alto La paloma) tienen características de humedales, por tanto para realizar la delimitación se tuvieron en cuenta los parámetros geomorfológicos, hidrológicos, de vegetación hidrofita y análisis satelital, y según las disposiciones establecidas en la Guía para la delimitación y caracterización de humedales urbanos

(MMA,2022), permitiendo obtener la siguiente delimitación por sector presentada en la Figura 30.

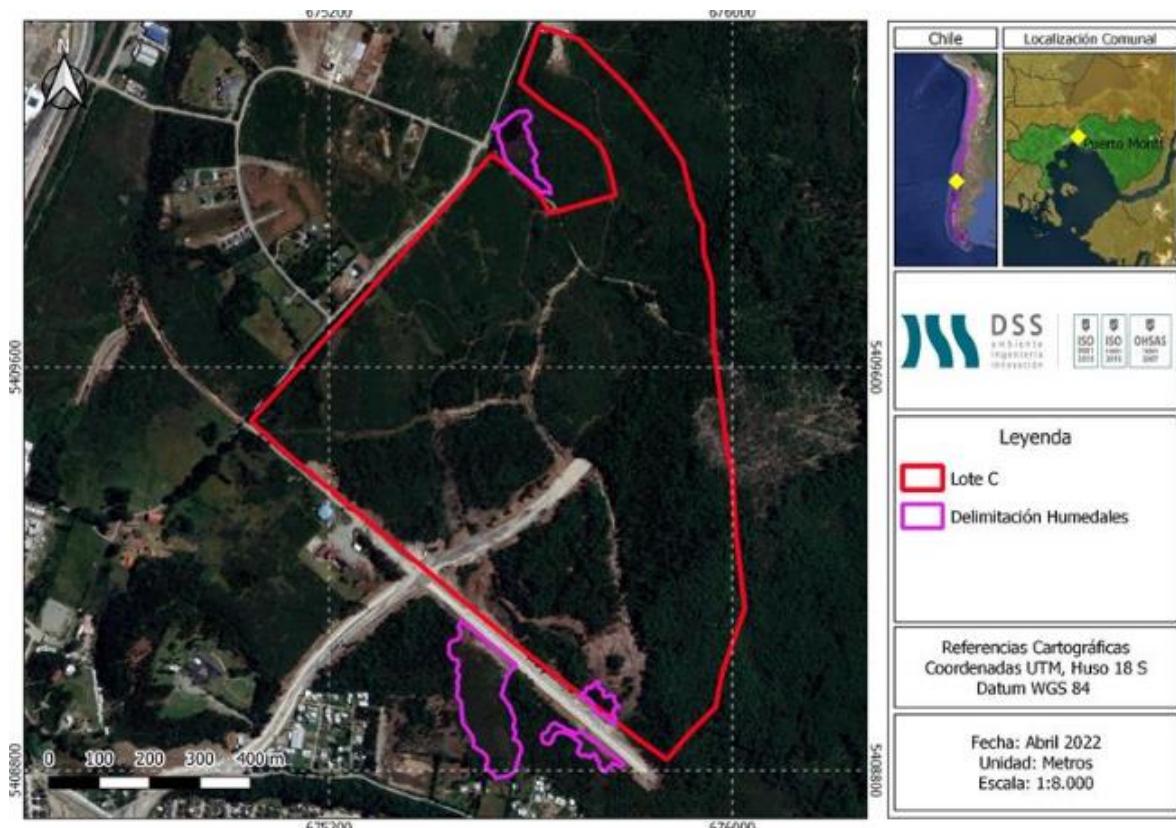


Figura 30 Delimitación humedales

Los polígonos presentados anteriormente, representan una superficie de 0,754 ha para el Humedal La Guiña y 3,068 ha correspondiente al Humedal Alto La Paloma. **De lo anterior, se concluye que actualmente existen superficies que en principio tendrían las características de humedal.**

III. ANALISIS DE AFECTACIÓN

Para efectos de determinar la afectación producto de las obras de urbanización sobre los componentes receptores, considerando como foco la biodiversidad y recursos naturales, se emplea la metodología Determinación del Daño o Peligro de daño ambiental inminente entendido como riesgo¹⁴.

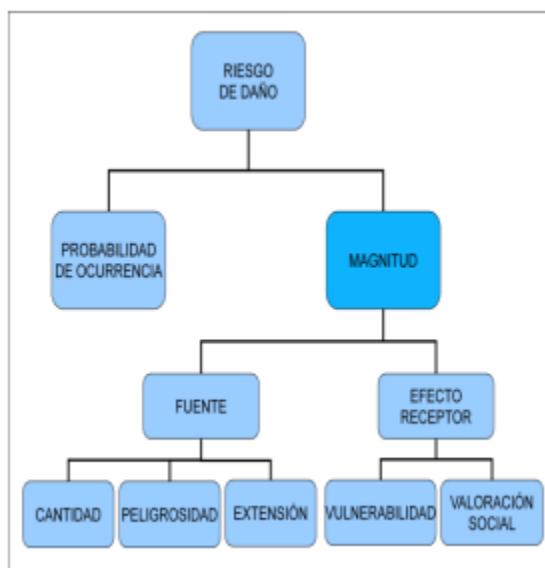


Figura 31 Esquema de la Determinación del Daño o Peligro de daño ambiental inminente (entendido como riesgo)

La metodología consiste en determinar riesgo a partir de la inminencia del daño que puede provocar, es decir, tiene una connotación temporal de la proximidad del evento que se puede desencadenar. Los factores que considera son la cantidad del agente de riesgo liberado (o sustancia sustraída del entorno), la peligrosidad de la acción/omisión, la extensión del posible daño, la vulnerabilidad del receptor y la valoración social del bien desde la perspectiva del bienestar humano.

¹⁴ Gestión y Política Ambiental DICTUC S.A. Metodología para la Determinación y Caracterización del Daño Ambiental y del Peligro de Daño Ocasionado. 2012 https://portal.sma.gob.cl/wp-content/uploads/2012/06/MEDAM-InformeFinal-Observado_VersionFinal03052012.pdf

A continuación, se detallan las acciones y la superficie de las obras de urbanización ejecutadas (color verde), y el polígono propuesto por la inmobiliaria para los eventuales humedales Guiña y Alto La Paloma (color fucsia) durante el actual procedimiento de declaratoria llevado a cabo por el Ministerio del Medio Ambiente:

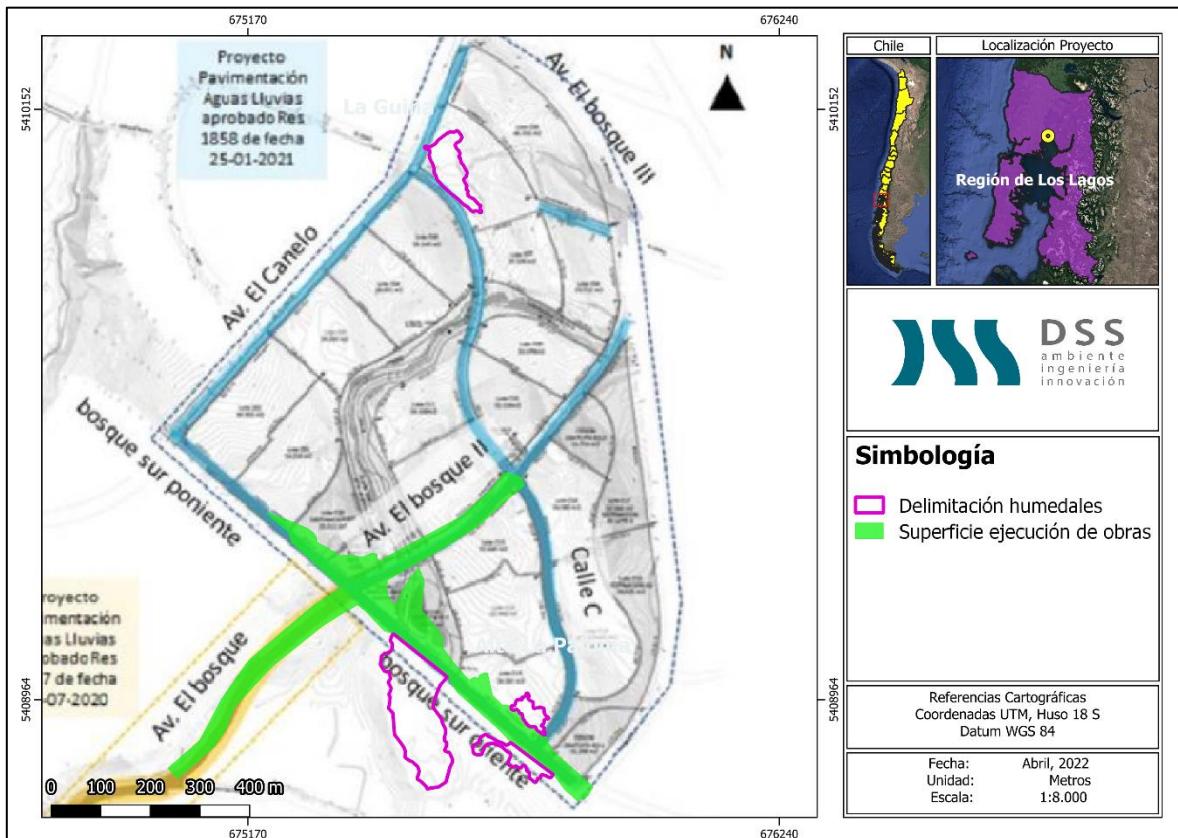


Figura 32 Superficie de ejecución de las obras

A continuación, se presenta el análisis para cada humedal delimitado de acuerdo a los criterios de la Ley 21.202/2020.

Humedal La Guiña

De acuerdo a los levantamientos realizados en terreno para su delimitación en concordancia con la Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos (MMA,2020), el humedal La Guiña se conforma por una superficie de 0,754 ha, y se representa en la siguiente cartografía:

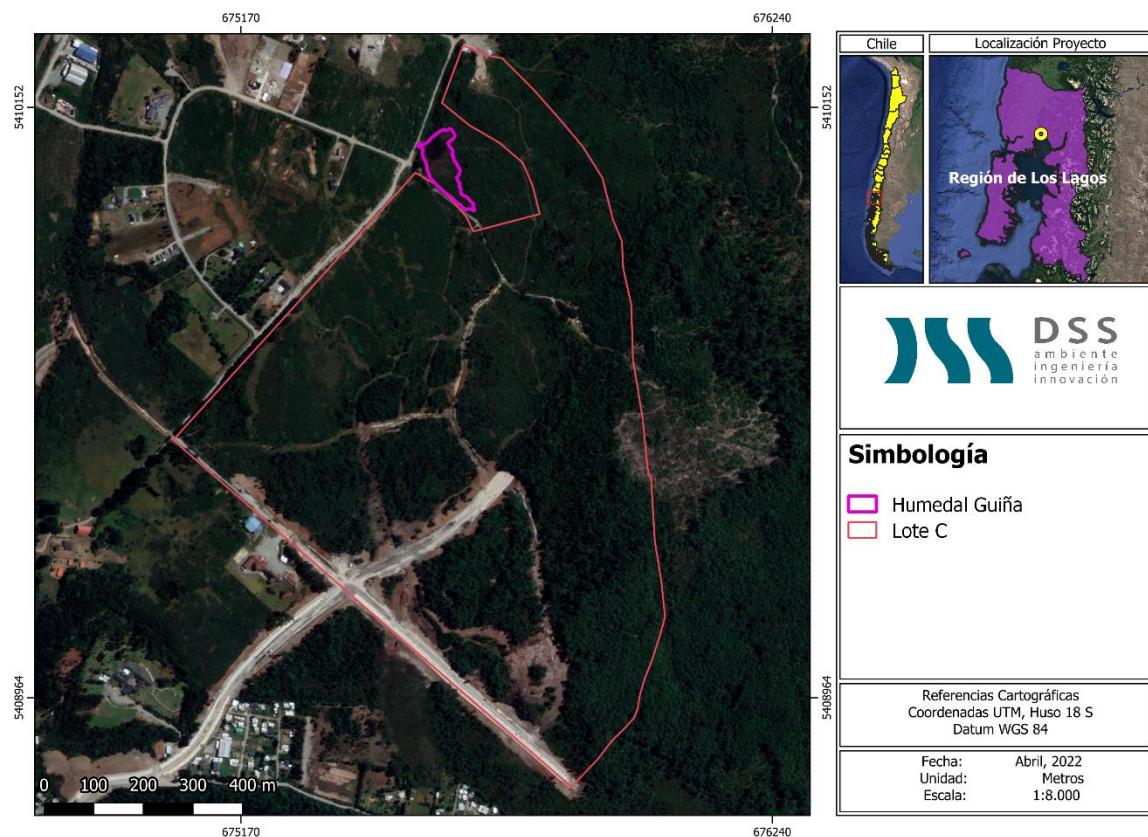


Figura 33 Delimitación humedal Guiña

Para analizar la afectación al humedal Guiña, es importante mencionar que se ubica al norte del sector donde se ejecutaron las obras urbanización, a una distancia aproximada de 500 m, como se presenta en la figura.

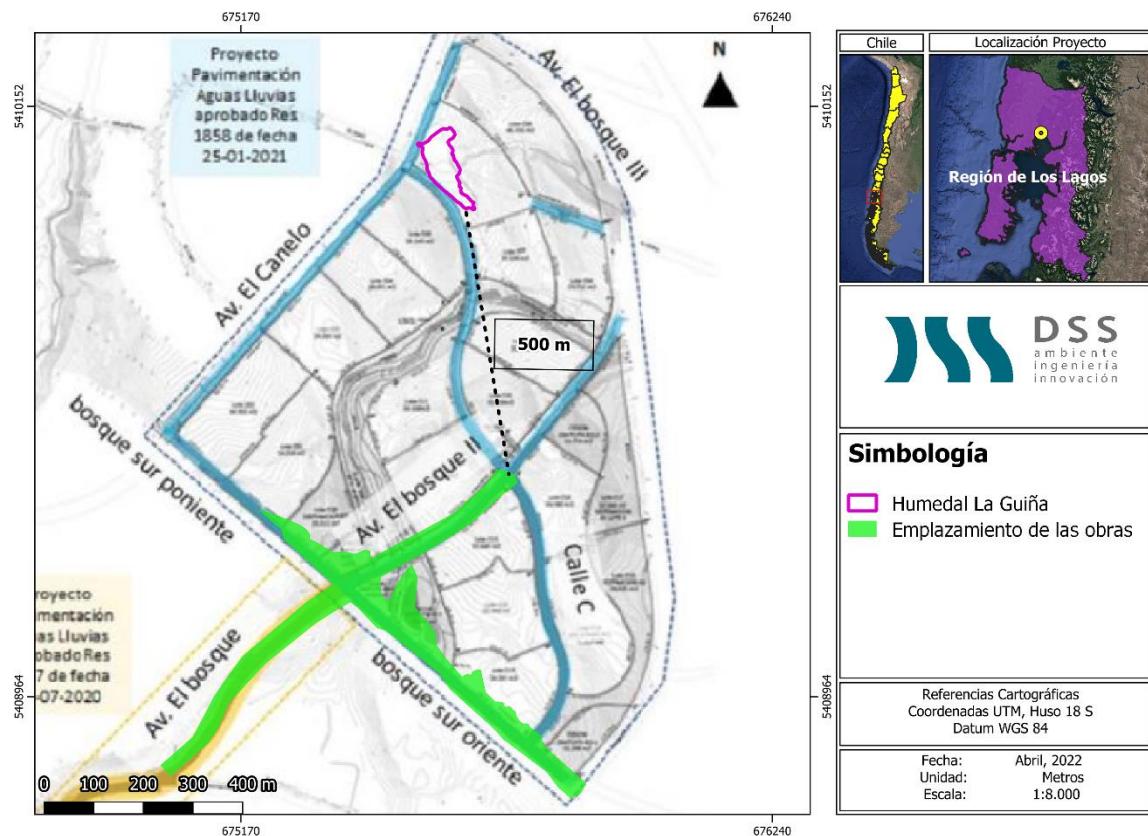


Figura 34 Ubicación humedal La Guiña y emplazamiento de las obras

A partir de lo anterior, se identifican las acciones del Proyecto que tienen o pueden tener incidencia sobre el medio ambiente Tabla 8, en específico, sobre el Humedal la Guiña, donde dada la distancia del proyecto (500 m aproximadamente), **no se realizaron obras de ningún tipo sobre el humedal, por tanto, la superficie afectada por las fuentes de las obras es nula.**

Tabla 8 Fuentes detectadas Humedal La Guiña

Acción	Superficie (m ²)
Escarpe	
Remoción de vegetación	-
Movimientos de tierra	

En la siguiente tabla se identifican los diferentes objetos de protección en el eventual

Humedal que se pueden ver potencialmente afectados por las acciones del proyecto en el sector norte del predio. Por tanto, se identificó como receptor los ecosistemas y servicios ecosistémicos, para efectos de evaluar la concreción de un daño ambiental (punto de prueba N° 1), entendiendo su importancia como nivel de organización biológica, dinámicas y flujos de materia y energía en un determinado territorio y como estos pueden proveer bienes y servicios a las comunidades presentes del potencial humedal.

Tabla 9 Lista de posibles receptores

Receptores
Ecosistemas
Servicios Ecosistémicos

Posteriormente, se realiza un análisis de las interacciones entre las acciones y los receptores, el cual dará como resultado la identificación de las consecuencias de las posibles acciones sobre los receptores como se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10 Identificación de las consecuencias

Componente		Subcomponente	
Acción	Receptores	Efectos	Consecuencias
Escarpe	Ecosistemas	Alteración de la composición del suelo, aporte de sedimentos, perdida de vegetación,	Perturbación de flora y fauna, hábitat, morfología superficial.
	Servicios Ecosistémicos		
Remoción de vegetación	Ecosistemas		
	Servicios Ecosistémicos		
Movimientos de tierra	Ecosistemas		
	Servicios Ecosistémicos		

Luego, se determinan los factores que debe considerar son los que se presentan a continuación:

- Probabilidad de Ocurrencia:

Se aborda la probabilidad de que ocurran consecuencias indeseadas, a partir de la proximidad temporal del evento (inminencia del daño), en este contexto la afectación ya ocurrió por tanto se tiene certeza y alcanza una ponderación máxima de 5 puntos.

- Magnitud de las consecuencias

Para estimar las consecuencias de los efectos sobre los receptores, se deben sumar los cinco factores que inciden en la situación de riesgo o daño. Estos son: la Cantidad, Peligrosidad, Extensión, Vulnerabilidad y Valoración Social, agrupados según fuentes y receptores.

- Cantidad (Ca): Para ponderar la Cantidad, se define como un incremento o sustracción más allá de los límites permitidos, en este sentido, correspondiendo a la conectividad con los sectores donde se desarrollaron las obras, en este caso por el efecto de las obras ejecutadas y su distancia al humedal se establece con una ponderación de 1 punto (categoría baja).
- Peligrosidad (Pe): se categoriza para el riesgo humano en relación con la gravedad o letalidad de las lesiones causadas por la sustancia o acción bajo evaluación, para el caso de la biodiversidad y recursos naturales debe considerar además la gravedad potencial de sus consecuencias sobre los distintos subcomponentes.

En este caso, se considera una puntuación de 1 punto categorizada como "baja", considerando el hecho de que las consecuencias relacionadas son lesiones menores, o están relacionadas disminuir la condición física o fertilidad de ejemplares de flora y fauna, pudiendo alterar en algún grado la dinámica de sus poblaciones por la ejecución de las obras.

- Extensión (Ex): La extensión se determinará a partir del rango de influencia de la acción impactante, en unidades métricas, medido como la superficie que podría abordar el daño, para este ítem, se tiene que la superficie de las obras y sus efectos se ubicaron a 500 m de distancia del humedal Guiña, por lo cual le corresponde una ponderación de 1 punto considerada como "baja".
- Vulnerabilidad (Vu): La vulnerabilidad para este componente estará determinada por los estados de conservación de las especies.

Para este punto, de acuerdo a las prospecciones de los componentes, de flora, fauna

y limnología caracterizados en terreno, las especies registradas se encuentran en Categoría de Conservación correspondiente a Preocupación Menor base al Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), del Ministerio de Medio Ambiente, contenidos en diferentes decretos, correspondiente al décimo sexto proceso, por tanto, le corresponde una puntuación de 1 punto determinada como "baja".

- Pérdida de valor social (Vs) : La pérdida de Valor Social puede determinarse a partir de tres criterios: (i) la proporción de la población afectada por la pérdida de servicios ecosistémicos y si estos son benéficos o vitales, (ii) la localización del daño en las inmediaciones o dentro de áreas protegidas o, categorizadas prioritarias para la conservación por organismos competentes, y (iii) la valoración cultural de las especies, ecosistemas y paisajes afectados, según sean carismáticos o tengan valor escénico o simbólico.

En este contexto, no se ejecutaron obras dentro de los límites delimitados como Humedal y se encuentra a una distancia de 500 metros del emplazamiento de las obras, sin embargo, entendiendo el criterio de la valorización por parte de la comunidad, se tiene una ponderación "Alta" relacionada al valor escénico o simbólico.

Finalmente, La cualificación de las Consecuencias componentes Biodiversidad y Recursos Naturales, se estima a partir de:

$$\text{Consecuencias} = \text{Ca} + \text{Pe} + \text{Ex} + \text{Vu} + \text{Vs}$$

A partir del análisis anterior, las consecuencias corresponden a 7 puntos categorizado como una magnitud o **relevante** equivalente a 1 punto.

Entiendo la determinación del riesgo como:

$$\text{Riesgo} = \text{probabilidad} \times \text{magnitud}$$

Por tanto, el riesgo determinado corresponde a la multiplicación de la

probabilidad de ocurrencia (5) y la magnitud (1) determinando un riesgo bajo de daño ambiental con 5 puntos.

Cabe mencionar que dada la caracterización del riesgo, no se avanzó a la segunda etapa de la metodología corresponde a la caracterización del daño y peligro de daño ambiental.

Intensidad de afectación

Las obras se desarrollaron en una duración acotada de tiempo de aproximadamente un año, iniciadas en diciembre de 2020 y limitándose a los sectores que posibilitan las obras de urbanización. Por tanto, bajo este contexto se puede determinar que el efecto manifestado en la superficie propuesta por la inmobiliaria Alto Volcanes, para el eventual humedal Guiña durante el procedimiento de declaratoria (el que aún no finalizado), **no produce ni puede producir en el futuro repercusiones significativas, toda vez que las obras de urbanización de las calles Avenida El Bosque y Bosque Sur, y en general las obras del proyecto, fueron diseñadas para mantener la conectividad y el escurrimiento superficial del Estero Sin Nombre y se desarrollaron a una distancia de 500 m del humedal.**

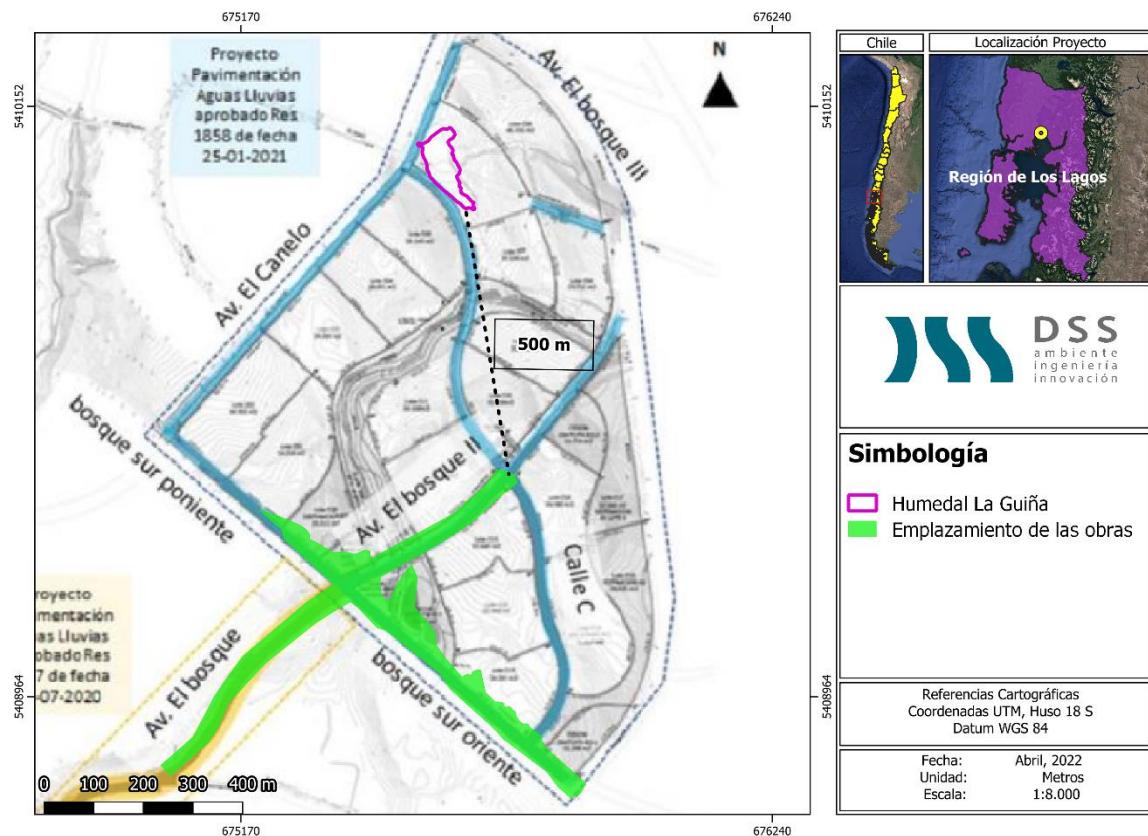


Figura 35 Ubicación humedal La Guiña y emplazamiento de las obras

Además, se aprobaron modificaciones de cauce que contemplan mejorar su condición de porteo en atravesos, genera obras de defensa fluvial para mantener el estero contenido en crecidas, limpieza de atravesos existentes y perfilamientos en general.

En este sentido se descarta la afectación al Humedal La Guiña, toda vez que se mantuvieron los regímenes hídricos y se encuentra alejado de las obras de urbanización ejecutadas, fuera de la superficie del proyecto.

Mantención del régimen hidrológico

El informe hidrológico por Tarud Ingenieros (2021), realizado en el contexto de las modificaciones de cauce ingresadas a la DGA, concluyó que las obras mantienen el mismo régimen de alimentación pluvial y además con el análisis de los caudales donde estos van

aumentando en cantidad pendiente abajo confirma la aportación de escorrentía superficial hacia el Estero sin nombre.

Además, de acuerdo a los flujos de entrada y de drenaje al sector, se tiene que existe una tasa de renovación considerable al existir un drenaje hacia la orientación poniente, los procesos biogeoquímicos relacionados al sistema tienen una permanencia acotada.



Figura 36 Modelo 3D generado a partir de drone en Sector Guiña

Además, el Humedal La Guiña es alimentado por fuentes pluviales y fluviales que escurren hacia las zonas más bajas, conformando este sector de acumulación que conforma el humedal.

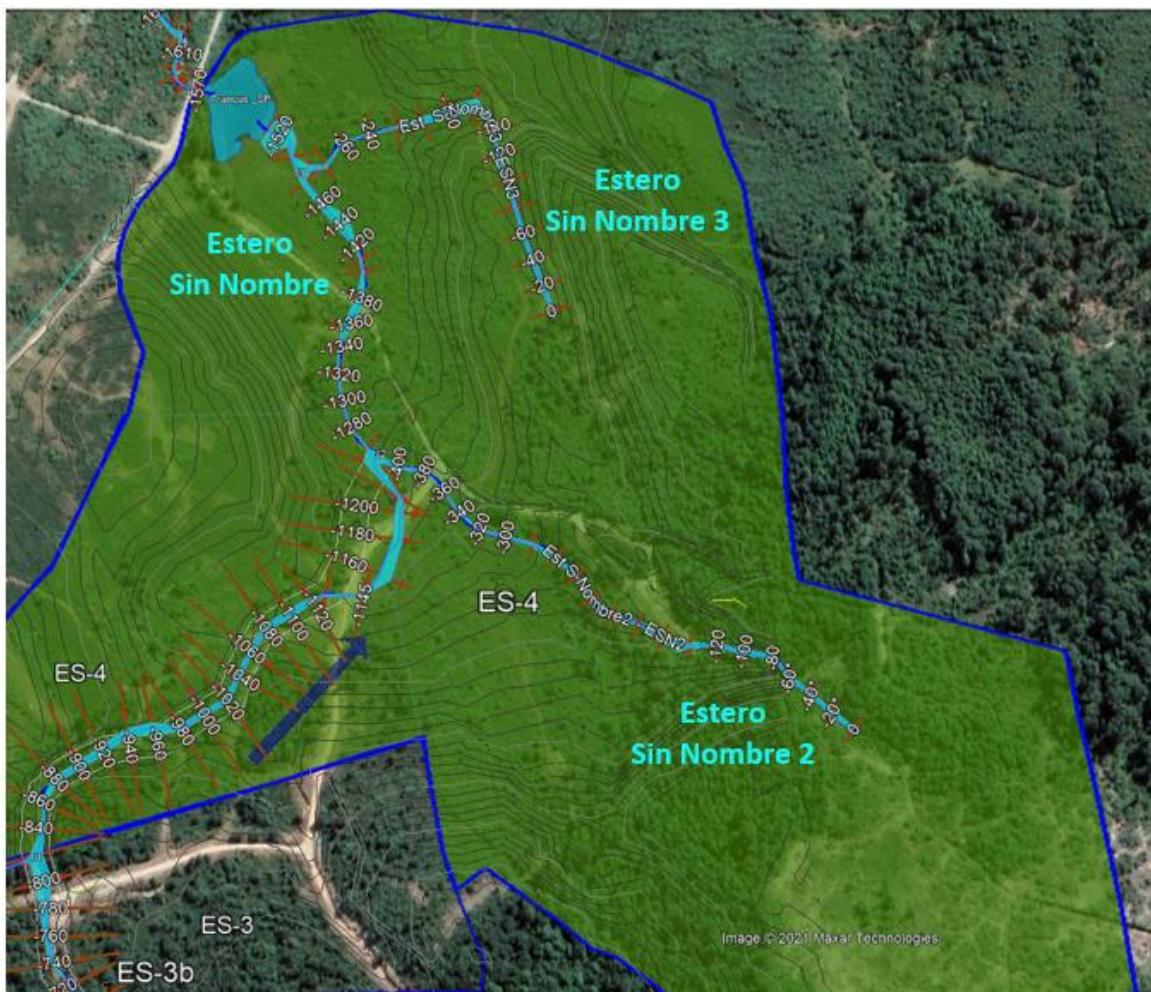


Figura 37 Aportes hídricos Humedal Guiña

Por lo anterior, los aportes no se limitan al Estero Sin Nombre como cauce principal de escurrimiento norte-sur, sino también a tributarios de la cuenca aportante, las modificaciones consideradas y aprobadas cumplen con la condición de porteo solicitada por DGA con 30% de revancha hidráulica **y no genera un cambio de régimen de escurrimiento, ni de trazado.**

En este sentido, el masterplan del proyecto de urbanización respeta el cauce natural del estero, deja una faja de inundación o área verde, y los 3 atravesos requeridos respetan el eje original del estero natural. Los atravesos viales son necesarios para que el Estero

mantenga su escorrentía natural y flujo hacia el norte como en la situación previa a la urbanización.

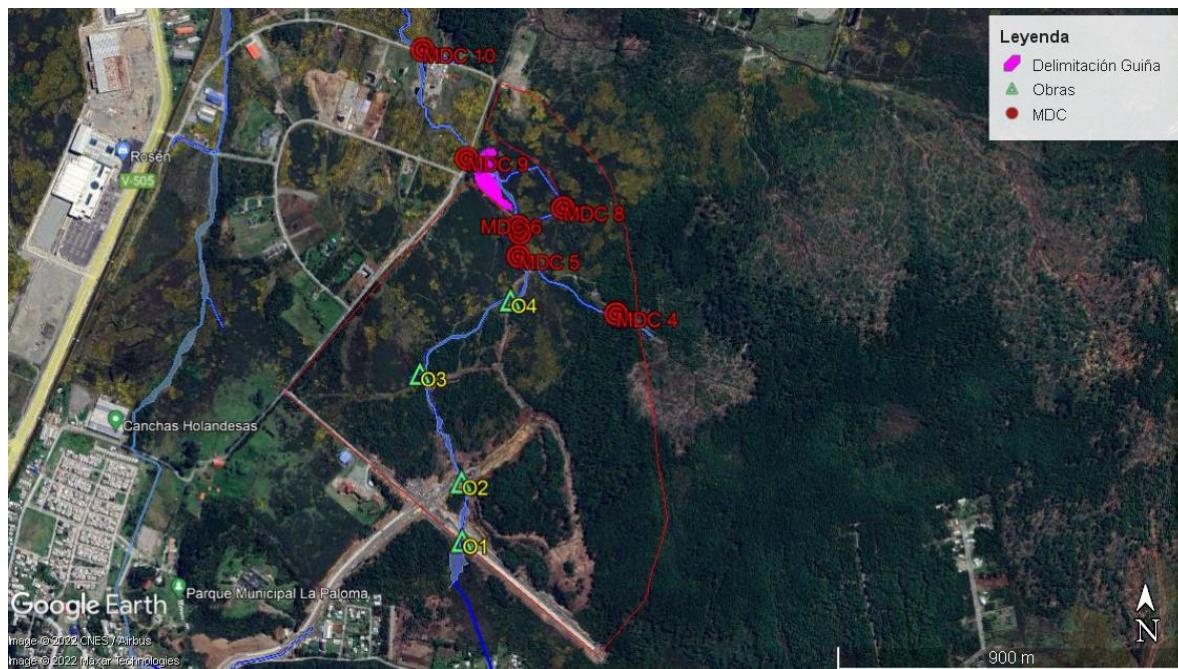


Figura 38 Obras de modificación de cauce Estero Sin Nombre

Las obras indicadas en la figura anterior se presentan en detalle en la siguiente tabla:

Tabla 11 Detalle de las obras

Referencia obra	Detalle
O1	Atravieso 1 Calle Bosque Sur
O2	Atravieso 2 El bosque 2
O3	Estructura de descarga de colector lote CO1. Muro de Boca de salida de hormigón armado
O4	Atravieso calle C2
MDC4	Atravieso Avenida El bosque 3
MDC5	Canalización Canal de tierra
MDC6	Atravieso/acueducto
MDC7	Descarga de ALL
MDC8	Atravieso Calle El Ulmo
MDC9	Atravieso Calle El Canelo
MDC10	Descarga de Aguas Lluvias El Bosque 3

Por tanto, de acuerdo a las obras determinadas en base a las condiciones hidrológicas, el Estero Sin Nombre, tiene un escurrimiento natural de sur a norte y posee 5 atraviesos ya existentes, en este contexto, las obras proyectadas no generan un cambio de régimen de escurrimiento, ni de trazado. Por el contrario, solo mejora su condición de porteo en atraviesos, genera obras de defensa fluvial para mantener el estero contenido en crecidas, limpieza de atraviesos existentes y perfilamientos en general. Lo anterior, asegura que no existan impactos negativos hacia aguas abajo para los bienes y salud de las personas.

Mantención de las características de humedal

El proyecto considera las obras diseñadas permitirán mantener el régimen hídrico, como el perfilamiento y faja de protección de ancho máximo de 234 m en el sector La Paloma y de 21,26 m en el afluente a sector Guiña según los planos del proyecto como se presenta en la Figura 39.

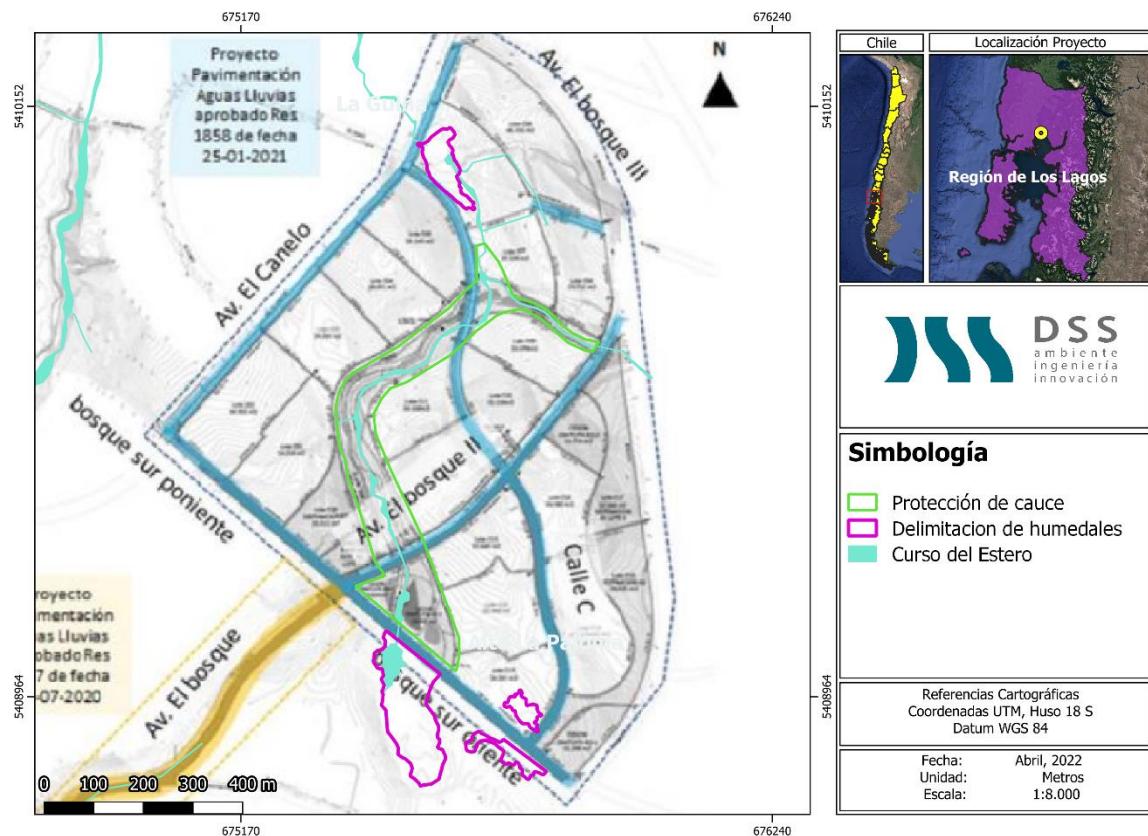


Figura 39 Faja de protección

Por tanto, se consideró en el diseño de masterplan del Proyecto de Urbanización respetar el cauce natural del Estero mediante una faja de inundación o área verde.

Mantención de los servicios ecosistémicos

En relación a los levantamientos realizados en terreno y el Estudio publicado del Centro EULA, 2021 realizado en el sector, se tiene que el área mantiene sus características sobre composición florística referida a humedales, donde el propio estudio realizado posterior a las obras ejecutadas determina una calidad de conservación media tanto para el Humedal Guiña. Además, se destaca que se encuentra “*bien conservado, pues tiene acceso limitado y flujo continuo de agua que evacua a un sistema de canalizado al otro lado del camino*”,

por tanto, dado que las obras del proyecto mejoraran este sistema, se podrá contar con la mantención de los servicios ecosistémicos que otorga actualmente.

El levantamiento de limnología desarrollado posterior al inicio de las obras registro parámetros de calidad de agua en cumplimiento según lo establecido en la NCh 1333/78 sobre "Requisitos generales de aguas destinadas a la vida acuática según lo establecido en la Nch 1.333 of 78".

Tabla 12 Parámetros de calidad de agua Humedal La Guiña

Características	Valor determinado	Requisito Nch 1.333 of 78
Temperatura (°C)	11,88	En flujos de agua corriente, no debe aumentar el valor natural en más de 3°C
pH	6,63	No debe haber detección visual No debe haber cubrimiento de fondo, orilla o ribera No debe haber olor perceptible
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7,46	> 5
Conductividad (µS/cm)	23	-
Sólidos Flotantes y espumas no naturales	Ausencia	No debe exceder el valor natural
Petróleo u otro hidrocarburo	Ausencia	No debe haber detección visual No debe haber cubrimiento de fondo, orilla o ribera No debe haber olor perceptible

Esto puede indicar un ambiente capaz de sostener vida acuática, pero con algunas restricciones que privilegian especies capaces de tolerar variaciones más amplias en los parámetros fisicoquímicos, siendo aquellas introducidas con quienes presentan un rango de tolerancia.

Por otro lado, las especies registradas en los levantamientos en terreno tienen una amplia distribución geográfica, donde mayoritariamente se presenta en grupo de las aves, con un 95% del total de especies registradas, con una abundancia total de 499 individuos y que dada su movilidad colonizan diversos ecosistemas. Respecto El índice de equidad (J') de especies, muestra valores entre 0,75 y 1, se establece que índices superiores a 0,5 son interpretados como comunidades equitativas. Por tanto, los índices permiten establecer que existen parámetros consistentes que permiten identificar un grado de interacción entre especies y flujos de energía y materia para la mantención de hábitats.

Finalmente, en base a lo anteriormente expuesto, se tiene que la magnitud y severidad de las acciones relacionadas a la ejecución de las obras es mínima y considerando la significancia como no relevante en los términos metodológicos analizados, sumado a que a la fecha de las obras no existían registros oficiales de humedales, se considera que el daño ocasionado es de carácter no significativa. **De esta manera, no se configura una hipótesis de daño ambiental sobre el Humedal Guiña, y por lo tanto, no es necesaria la ejecución de medidas de reparación.**

Humedal Alto la Paloma

De acuerdo a los levantamientos realizados en terreno para su delimitación en concordancia con la Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos (MMA,2020), el humedal Alto la Paloma se conforma por dos sectores que comprenden en total 3,068 ha como se presenta en la siguiente figura:

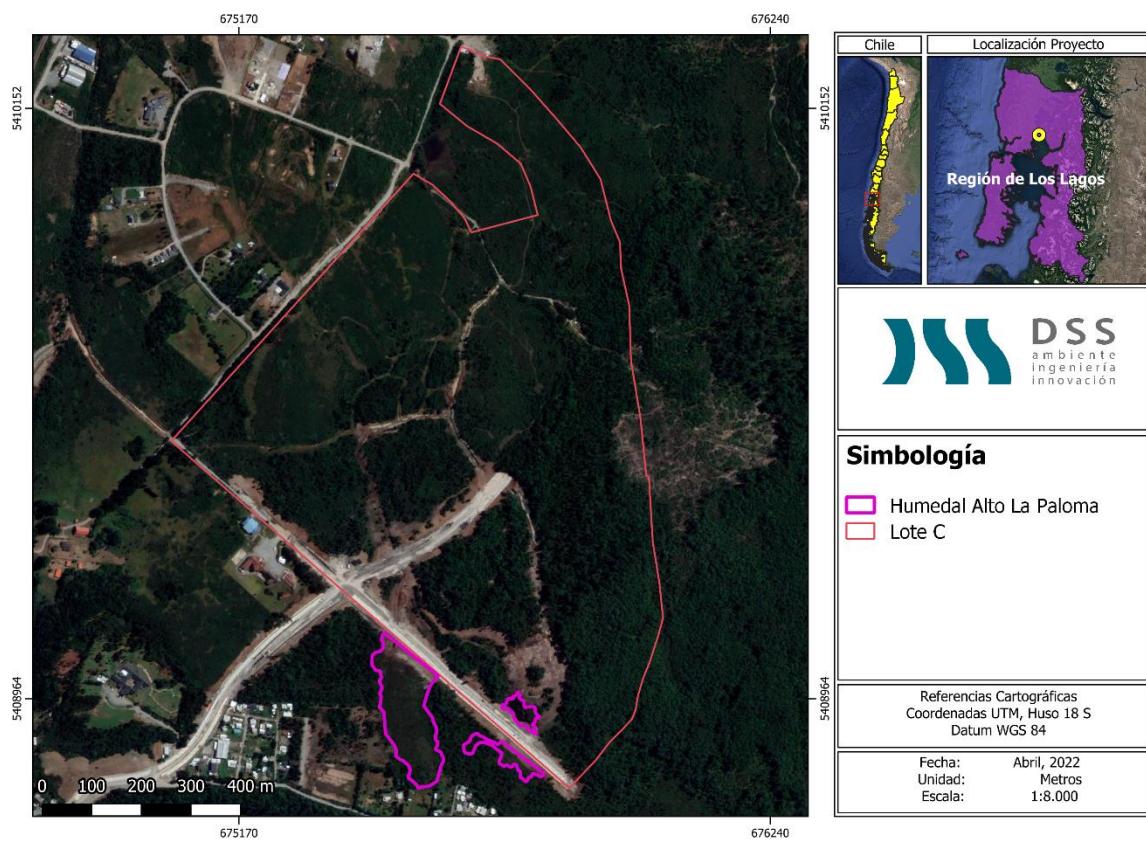


Figura 40 Delimitación Humedal Alto la Paloma

Para analizar la afectación al Humedal Alto La Paloma, es importante mencionar que se ubica en el sector sur, colindante a las obras de urbanización aprobadas como se representa en la Figura 41.

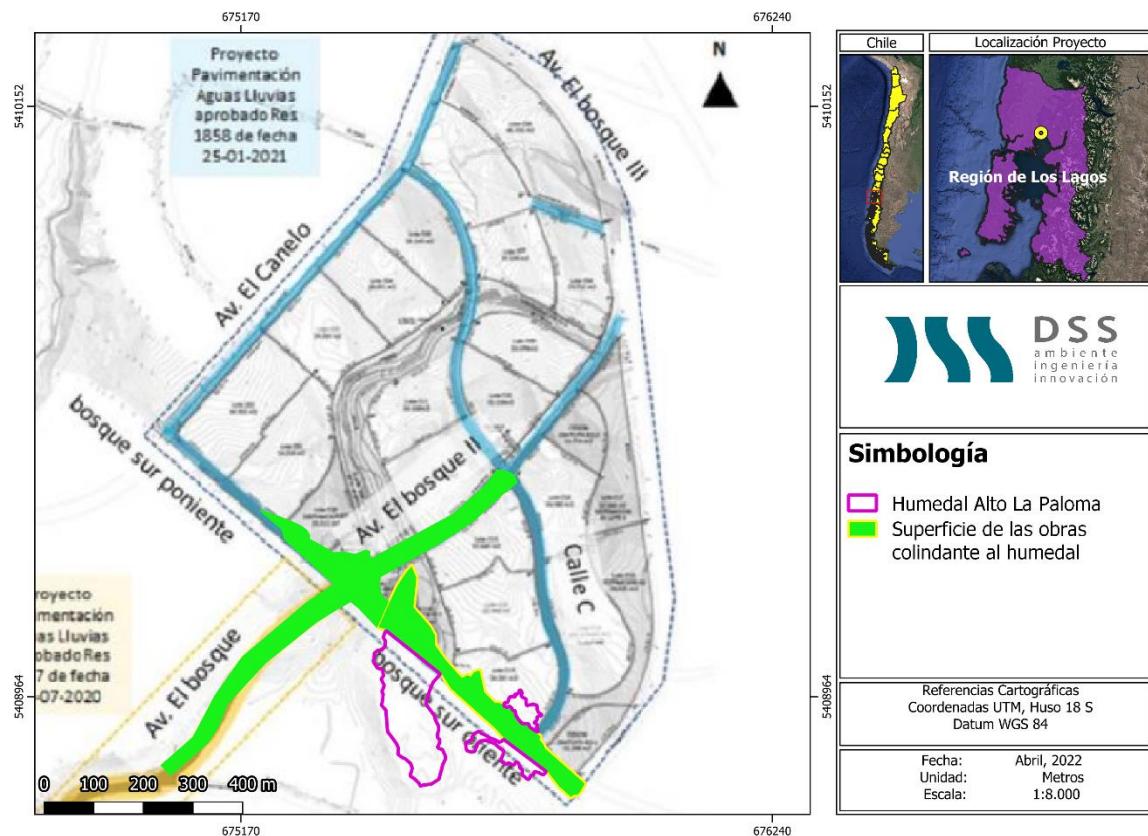


Figura 41 Ubicación humedal Alto La Paloma y emplazamiento de las obras

A partir de lo anterior, se identifican las acciones del Proyecto que tienen o pueden tener incidencia sobre el medio ambiente (Tabla 13), en específico, sobre el Humedal Alto la Paloma, en este caso se asume el supuesto de la superficie de las obras colindante al humedal.

Tabla 13 Fuentes detectadas Humedal Alto La Paloma

Acción	Superficie (m ²)
Escarpe	
Remoción de vegetación	28.972
Movimientos de tierra	

En la siguiente tabla se identifican los diferentes objetos de protección en el humedal que se pueden ver potencialmente afectados por las acciones del proyecto. Por tanto, se identificó como receptor los ecosistemas y servicios ecosistémicos, para efectos de evaluar la concreción de un daño ambiental (punto de prueba N° 1), entendiendo su importancia

como nivel de organización biológica, dinámicas y flujos de materia y energía en un determinado territorio y como estos pueden proveer bienes y servicios a las comunidades presentes del humedal.

Tabla 14 Lista de posibles receptores

Receptores
Ecosistemas
Servicios Ecosistémicos

Posteriormente, se realiza un análisis de las interacciones entre las acciones y los receptores, el cual dará como resultado la identificación de las consecuencias de las posibles acciones sobre los receptores como se presenta en la Tabla 15.

Tabla 15 Identificación de las consecuencias

Componente		Subcomponente	
Acción	Receptores	Efectos	Consecuencias
Escarpe	Ecosistemas	Alteración de la composición del suelo, aporte de sedimentos, perdida de vegetación,	Perturbación de flora y fauna, hábitat, morfología superficial.
	Servicios Ecosistémicos		
Remoción de vegetación	Ecosistemas		
	Servicios Ecosistémicos		
Movimientos de tierra	Ecosistemas		
	Servicios Ecosistémicos		

Luego, se determinan los factores que debe considerar son los que se presentan a continuación:

- Probabilidad de Ocurrencia:

Se aborda la probabilidad de que ocurran consecuencias indeseadas, a partir de la proximidad temporal del evento (inminencia del daño), en este contexto la afectación ya ocurrió por tanto se tiene certeza y alcanza una ponderación máxima de 5 puntos.

- Magnitud de las consecuencias

Para estimar las consecuencias de los efectos sobre los receptores, se deben sumar los cinco factores que inciden en la situación de riesgo o daño. Estos son: la Cantidad, Peligrosidad,

Extensión, Vulnerabilidad y Valoración Social, agrupados según fuentes y receptores.

- Cantidad (Ca): Para ponderar la Cantidad, se define como un incremento o sustracción más allá de los límites permitidos, en este sentido, correspondiendo a la eliminación o reducción en la representatividad de los sectores donde se desarrollaron las obras, en este caso por el efecto de las obras ejecutadas y su distancia al humedal se establece con una ponderación de 1 punto.
- Peligrosidad (Pe): se categoriza para el riesgo humano en relación con la gravedad o letalidad de las lesiones causadas por la sustancia o acción bajo evaluación, para el caso de la biodiversidad y recursos naturales debe considerar además la gravedad potencial de sus consecuencias sobre los distintos subcomponentes.

En este caso, se considera una puntuación de 1 punto categorizada como “baja”, considerando el hecho de que las consecuencias relacionadas son lesiones menores, o están relacionadas disminuir la condición física o fertilidad de ejemplares de flora y fauna, pudiendo alterar en algún grado la dinámica de sus poblaciones por la ejecución de las obras.

- Extensión (Ex): La extensión se determinará a partir del rango de influencia de la acción impactante, en unidades métricas, medido como la superficie que podría abordar el daño, para este ítem, se tiene que la superficie de las obras y sus efectos sus efectos sólo pueden manifestarse sobre una porción de una población, comunidad o ecosistema local acotado solo la superficie colindante al humedal, por lo cual le corresponde una ponderación de 1 punto considerada como “baja”.
- Vulnerabilidad (Vu): La vulnerabilidad para este componente estará determinada por los estados de conservación de las especies.

Para este punto, de acuerdo a las prospecciones de los componentes, de flora, fauna y limnología caracterizados en terreno, las especies registradas se encuentran en Categoría de Conservación correspondiente a Preocupación Menor base al Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), del Ministerio de Medio Ambiente, contenidos en diferentes decretos, correspondiente al décimo sexto proceso, por tanto, le corresponde una puntuación de 1 punto determinada como "baja".

- Pérdida de valor social (Vs): La pérdida de Valor Social puede determinarse a partir de tres criterios: (i) la proporción de la población afectada por la pérdida de servicios ecosistémicos y si estos son benéficos o vitales, (ii) la localización del daño en las inmediaciones o dentro de áreas protegidas o, categorizadas prioritarias para la conservación por organismos competentes, y (iii) la valoración cultural de las especies, ecosistemas y paisajes afectados, según sean carismáticos o tengan valor escénico o simbólico.

En este contexto, sin embargo, entendiendo el criterio de la valorización por parte de la comunidad, se tiene una ponderación "Alta" (3 puntos) relacionada al valor escénico o simbólico.

Finalmente, La cualificación de las Consecuencias componentes Biodiversidad y Recursos Naturales, se estima a partir de:

$$\text{Consecuencias} = \text{Ca} + \text{Pe} + \text{Ex} + \text{Vu} + \text{Vs}$$

A partir del análisis anterior, las consecuencias corresponden a 7 puntos categorizado como una magnitud **No relevante** equivalente a 1 punto.

Entiendo la determinación del riesgo como:

$$\text{Riesgo} = \text{probabilidad} \times \text{magnitud}$$

Por tanto, el riesgo determinado corresponde a la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia (5) y la magnitud (1) determinando un riesgo bajo de

daño ambiental con 5 puntos.

Cabe mencionar que dada la caracterización del riesgo, no se avanzó a la segunda etapa de la metodología corresponde a la caracterización del daño y peligro de daño ambiental

Lo anterior, se respalda a través de las siguientes consideraciones:

Intensidad de afectación

Las obras de urbanización en el sector se desarrollaron en una duración acotada de tiempo de aproximadamente un año, iniciadas en diciembre de 2020 y limitándose a los sectores aprobados. Por tanto, bajo este contexto se puede determinar que el efecto manifestado en la superficie propuesta por la inmobiliaria Alto Volcanes para el eventual humedal **Alto La Paloma** durante el procedimiento de declaratoria (que aun no finaliza), no produjo ni puede producir en el futuro repercusiones significativas. Lo anterior, **toda vez que las obras de urbanización de las calles Avenida El Bosque y Bosque Sur, y en general las obras del proyecto permiten la mantención de las condiciones actuales del humedal, donde de acuerdo a los levantamientos en terreno, en principio, es posible determinar especies hidrofitas, acumulación de agua, y especies de fauna silvestre.**

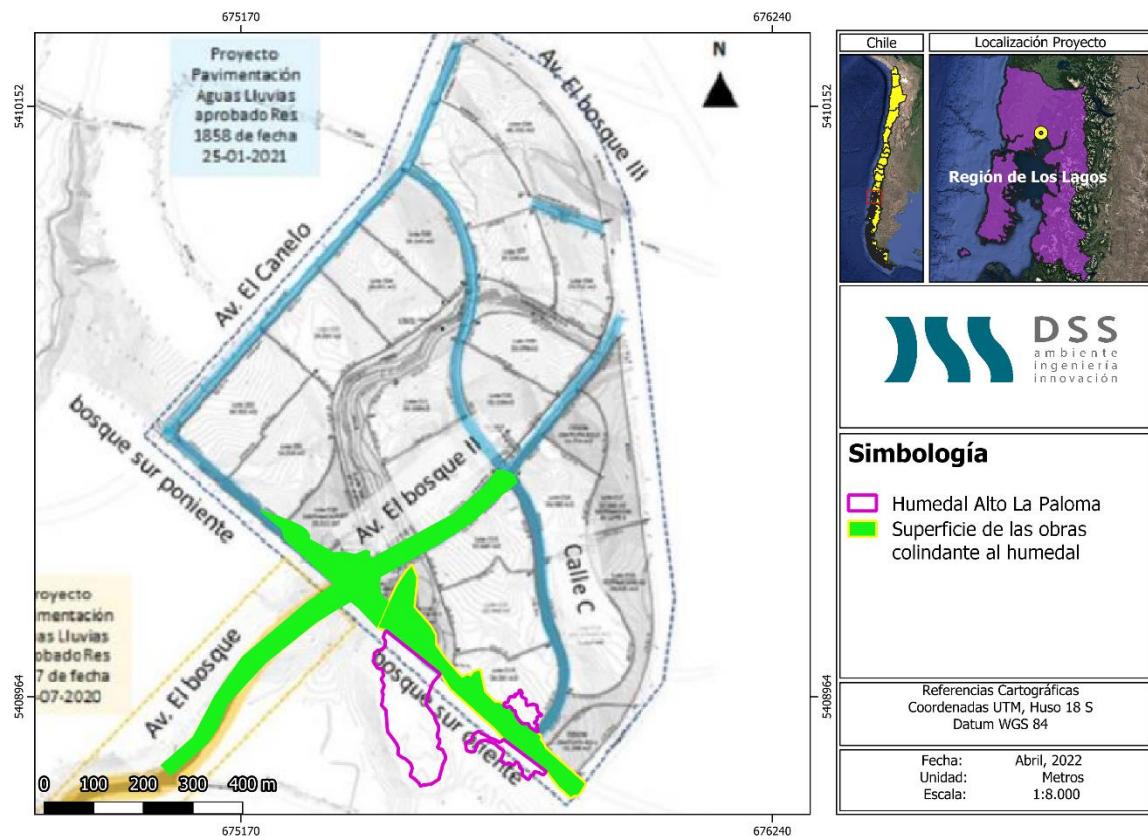


Figura 42 Ubicación humedal Alto La Paloma y emplazamiento de las obras

Dado lo anterior, se determinó que la intensidad de afectación es mínima.

Mantenimiento del régimen hidrológico

En términos hidrológicos, se descarta la afectación al Humedal Alto La Paloma, toda vez que se dada las características pluviales de la zona, aún mantienen sus características hidrológicas, y de anegamiento de agua, además se aprobaron modificaciones de cauce que contemplan mantener la conectividad de las áreas aportantes entre los sectores norte y sur, además de mejorar su condición de porteo en atravesos, genera obras de defensa fluvial para mantener el estero contenido en crecidas, limpieza de atravesos existentes y perfilamientos en general.

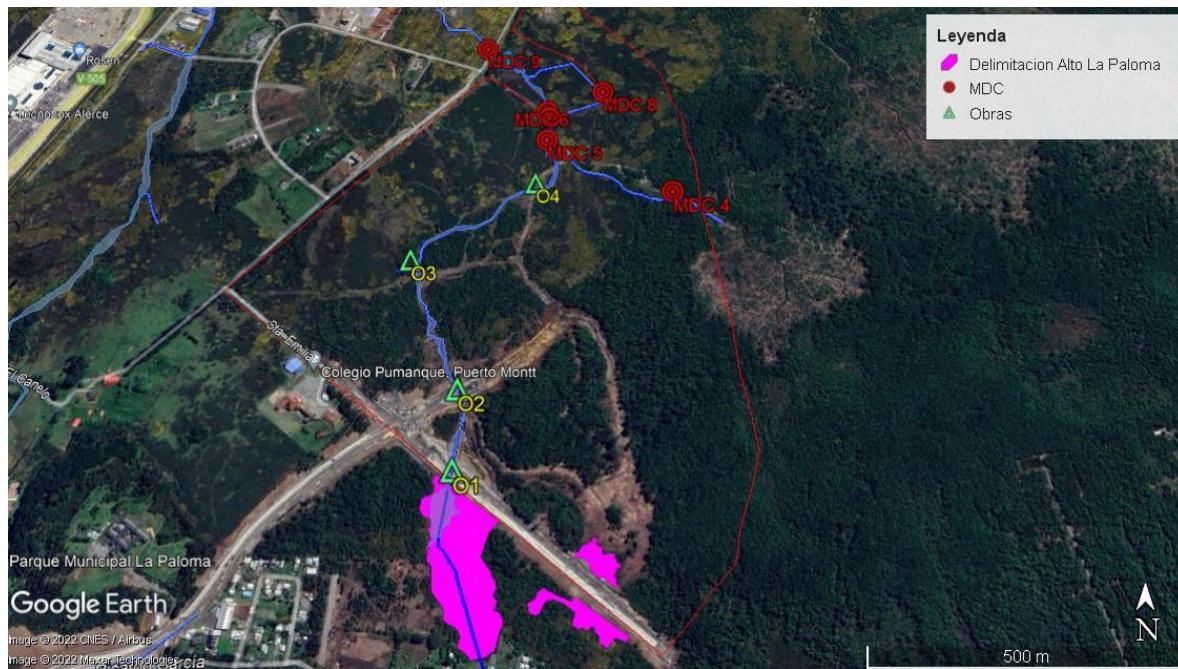


Figura 43 Obras de modificación de cauce Estero Sin Nombre en Humedal Alto La Paloma

Las obras indicadas en la figura anterior se presentan en detalle en la siguiente tabla:

Tabla 16 Detalle de obras

Referencia obra	Detalle
O1	Atravieso 1 Calle Bosque Sur
O2	Atravieso 2 El bosque 2
O3	Estructura de descarga de colector lote CO1. Muro de Boca de salida de hormigón armado

Las modificaciones consideradas y aprobadas cumplen con la condición de porteo solicitada por DGA permiten mantener la conectividad y los escurrimientos entre las áreas, **no genera un cambio de régimen de escurrimiento, ni de trazado.**

Mantención de las características de humedal

El proyecto considera las obras diseñadas permitirán mantener el régimen hídrico, como el perfilamiento y faja de protección de ancho máximo de 234 m en el sector La Paloma establecido para un periodo de retorno de 100 años ($T=100$).

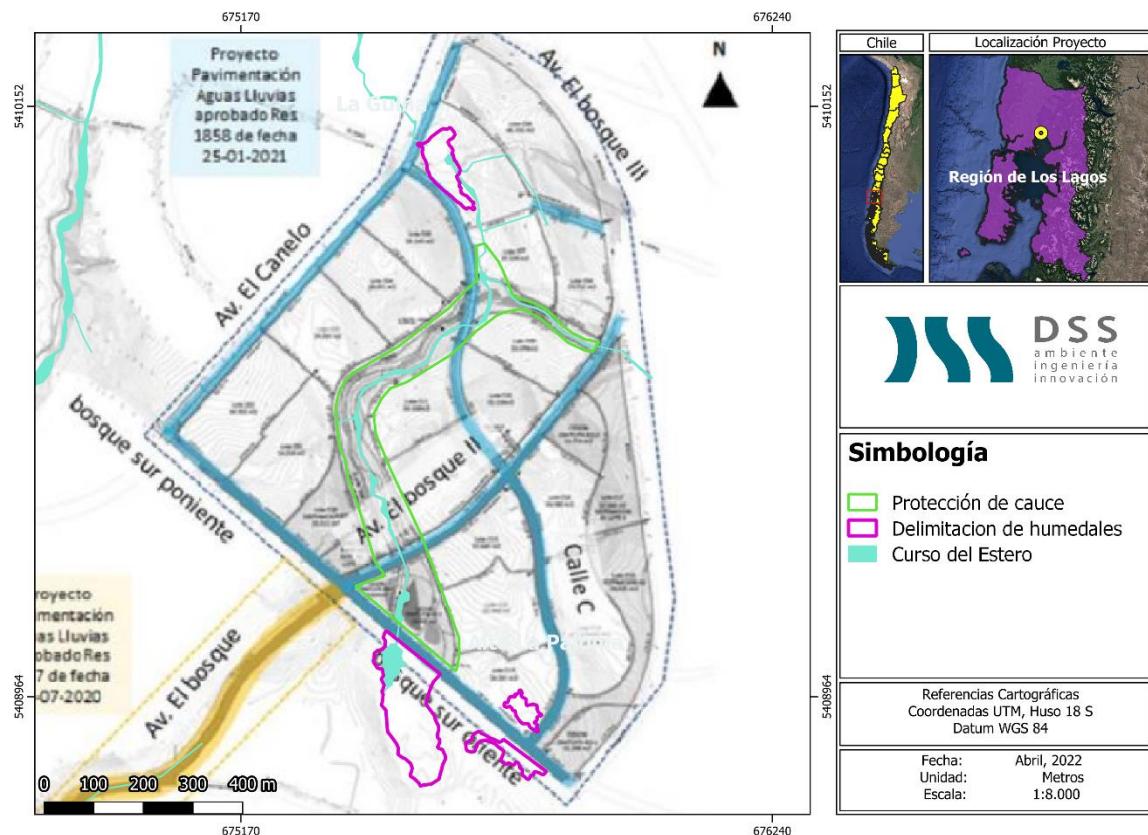


Figura 44 Faja de protección

Por tanto, se consideró el proyecto mejora las condiciones de seguridad frente a eventos de mayor magnitud del cauce natural del estero manteniendo la conectividad entre sectores mediante una faja de inundación o área verde.

Mantención de los servicios ecosistémicos

En relación a los levantamientos realizados en terreno y el Estudio publicado del Centro EULA, 2021 realizado en el sector, se tiene que el área mantiene sus características sobre composición florística referida a humedales, donde el propio estudio realizado posterior a las obras ejecutadas determina una calidad de conservación media para el Humedal Alto la paloma. Además, se destaca que se encuentra “*se encuentra rodeado de importante vegetación arbórea nativa y matorral denso también con una estructura nativa local bien conservada*”, por tanto, actualmente se cuenta con características en términos ecológicos relevantes para la mantención de los servicios ecosistémicos.

Por otro lado, las especies registradas en los levantamientos en terreno tienen una amplia distribución geográfica, donde mayoritariamente se presenta en grupo de las aves, con un 95% del total de especies registradas, con una abundancia total de 499 individuos y que dada su movilidad colonizan diversos ecosistemas. Respecto El índice de equidad (J') de especies, muestra valores entre 0,75 y 1, se establece que índices superiores a 0,5 son interpretados como comunidades equitativas. Por tanto, los índices permiten establecer que existen parámetros consistentes que permiten identificar un grado de interacción entre especies y flujos de energía y materia para la mantención de hábitats.

Finalmente, en base a lo anteriormente expuesto, se tiene que la magnitud y severidad de las acciones relacionadas a la ejecución de las obras es mínima y considerando la significancia como no relevante en los términos metodológicos analizados, sumado a que a la fecha de las obras no existían registros oficiales de humedales, se considera que el daño ocasionado es de carácter no significativo. De esta manera, no se configura una hipótesis de daño ambiental sobre el eventual humedal Alto La Paloma, y por lo tanto, no es necesaria la ejecución de medidas de reparación.

Finalmente, de acuerdo a los antecedentes expuestos se puede concluir que la afectación al humedal Guiña y Alto La Paloma es no significativa, considerando la significancia como no relevante, principalmente por la distancia de las obras al humedal, sumado a que a la fecha de las obras no existían registros oficiales de humedales y en consideración de los levantamientos realizados respecto a **la delimitación de los humedales según los criterios definidos por Ley N°21.202/2020.**

IV. CONCLUSIONES

Conclusiones sobre los humedales

- **No existían registros de humedales en el predio del proyecto al momento de las obras.** La recopilación de información presentada en base diferentes catastros públicos y bibliografía oficial permite concluir que, en referencia a la fecha de aprobación y ejecución de las obras (2020), no existía información que reconociera humedales dentro de los límites prediales analizados.
- La identificación de los humedales Alto La Paloma y La Guiña en el sector aledaño al proyecto se realiza de manera posterior a las obras por la publicación de un estudio de Centro EULA y la solicitud Municipal que reconoce el Humedal Guiña y Alto La Paloma el año 2021. Todo análisis de caracterización de humedales en el área colindante con el predio se realiza de manera posterior a la ejecución de las obras y de la entrada en vigencia de la Ley N°21.202, donde para tales efectos, la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt solicita al Centro de la Universidad de Concepción nuevos estudios los cuales fueron publicados el año 2021.
- Se realizaron levantamientos en terreno para aportar información en la delimitación de los humedales Guiña y Alto La Paloma, actualmente en tramitación. Alto Volcanes presentó información técnica en los procedimientos de declaratoria de los humedales urbanos Alto La Paloma y Guiña.
- Según el estudio hidráulico realizado no se modifica el régimen de escurrimiento ni el trazado de acuerdo a las obras de modificaciones de cauce consideradas, por lo que es posible descartar un daño ambiental sobre el humedal urbano Alto La Paloma. El masterplan del Proyecto de Urbanización respeta el cauce natural del Estero, deja una faja de inundación o área verde, y los 3 atravesos requeridos respetan el eje original del Estero natural. Los atravesos viales son necesarios para que el estero

mantenga su escorrentía natural y flujo hacia el norte como se muestra en la situación previa a la urbanización.

- **Se descarta la afectación al humedal La Guiña.** Toda vez que se encuentra alejado de las obras ejecutadas, y tanto el núcleo propuesto por la Municipalidad de Puerto Montt, como el polígono propuesto por Alto Volcanes, se encuentran fuera del área del Proyecto. Además, se mantuvieron los resguardos necesarios actuales y proyectados para mantener su régimen hidrológico.
- **Se mantienen las características ecosistémicas.** las especies registradas en los levantamientos en terreno tienen una amplia distribución geográfica, donde mayoritariamente se presenta en grupo de las aves, con un 95% del total de especies registradas, con una abundancia total de 499 individuos y que dada su movilidad colonizan diversos ecosistemas. Además, los resultados obtenidos demuestran que se registran comunidades equitativas. Por tanto, los índices permiten establecer que existen parámetros consistentes que permiten identificar un grado de interacción entre especies y flujos de energía y materia para la mantención de hábitats.



**Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile
Universidad de Concepción**



**“DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN, PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE
HUMEDALES EN LA ZONA URBANA DE PUERTO MONTT”**

INFORME N°2

Preparado para Municipalidad de Puerto Montt, Secretaría Comunal de Planificación

Concepción, Marzo de 2018

CONTENIDO DEL INFORME

ITEM	Nº Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. METODOLOGÍA	4
4. RESULTADOS	14
4.1. Catastro y evaluación ambiental de los humedales del área de estudio	14
4.2. Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-Limnológica, calidad de agua.	33
a) Fauna Íctica	33
b) Características físico-químico del agua	35
c) Fauna Terrestre	36
d) Fauna Bentónica	52
e) Flora Acuática	57
<i>Microalgas</i>	57
<i>Macrófitas</i>	63
4.3. Presiones antrópicas sobre los humedales en el área de estudio	66
5. CONCLUSIONES	67
6. BIBLIOGRAFÍA	71
7. ANEXO 1. Informe Análisis Físico-Químicos del laboratorio de ensayo EULA-Chile.	74
ANEXO 2. Fotografías del trabajo en terreno.	76

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales corresponden a biotopos de composición y estructura compleja, de delicado equilibrio ecológico, localizados en zonas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres, lo que genera ambientes de baja energía hidrodinámica con altas tasas de sedimentación, acompañada de una vegetación adaptada a ambientes húmedos, que mantienen al substrato saturado de agua (Cowardin et al., 1979; Margalef, 1987; citado por Rojas et al., 2015). No obstante, es importante tener en cuenta la variabilidad espacio temporal de los humedales. En este sentido, territorios que en un momento determinado reúnen todos los requisitos para ser un humedal, en una escala temporal más amplia y dependiendo del balance hidrológico anual o interanual, pueden coincidir mejor con sistemas terrestres, fluviales, lacustres o marinos.

Los humedales cumplen diversas funciones que brindan una amplia gama de servicios ecosistémicos (SE) a la sociedad, dentro de los cuales se encuentra el control de inundaciones y la erosión, la retención de sedimentos y nutrientes, y la estabilización del clima. Entre los productos que brindan están: los recursos forestales, la vida silvestre, pesquerías, forraje, recursos agrícolas, abastecimiento de agua, recreación y turismo. En términos generales, los humedales son considerados como una unidad funcional de la superficie del planeta, que procesa e intercambia energía y materiales, que se auto-organiza en el tiempo, y que está compuesto por elementos vivos, ligados por una trama de relaciones biofísicas de interdependencia, representando un gran valor natural, educativo, científico, económico y social, con una alta biodiversidad característica (Ariza Nevado et al, 2002).

1.1. Importancia de los Humedales urbanos

El concepto de humedal urbano surge como un nuevo paradigma en el contexto de la ecología y conservación de humedales y su relación con el desarrollo de las grandes ciudades. Estos ecosistemas, antes considerados “obstáculos” para el desarrollo de las ciudades, hoy son apreciados como ecosistemas estratégicos por su gran valor ecológico, económico y cultural. Los humedales proveen una multiplicidad de bienes y servicios ecosistémicos. Cuando ellos son drenados para convertirlos en terrenos agrícolas o sitios urbanizados, tal conversión puede aparecer como un logro económico y de desarrollo en el corto plazo, pero en el largo plazo y con un análisis más amplio, la conversión de humedales a usos agrícolas o urbanos representa generalmente pérdidas económicas.

De acuerdo a lo señalado por Girardet (1992), las ciudades desarrollan metabolismos complejos sin comparación con otras estructuras existentes, relacionándose en forma extensiva e intensiva, horizontal y verticalmente por todo el planeta para obtener los productos que necesitan. Estos sistemas tienen la capacidad de transformar el capital natural en objetos artificiales. El metabolismo urbano es heterótrofo, y depende de la producción primaria de otras partes del territorio con un alto consumo de energía en el transporte (e.g construcción de infraestructuras, funcionamiento de los servicios). Se podría pensar que este escenario conduce a cierto nivel de “artificialización” de los humedales urbanos, a tal punto que es necesario llegar al manejo de cada uno de sus componentes estructurales y funcionales (e.g. flora, fauna dinámica hídrica).

Si bien la caracterización de los humedales urbanos desde el punto de vista de su estructura, función, biodiversidad y servicios ecosistémico aún es un aspecto conceptual en desarrollo, es claro que estos han quedado inmersos en la ciudad, en la matriz urbana, rodeados de gente, su cultura y de sus necesidades; donde su entorno ha sido transformado por el crecimiento de la ciudad. El funcionamiento de un humedal urbano en buena medida es subsidiado y controlado por el metabolismo de la ciudad y el tránsito de sus aguas.

En este contexto, la comuna de Puerto Montt licitó durante el año 2015 el Estudio de Riesgos y de Protección Ambiental (RPA) del área urbana de Puerto Montt, como insumo clave para la elaboración del futuro Plan Regulador Comunal (PRC), de acuerdo al art. 2.1.10 y al art. 2.1.18 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. El estudio de RPA, ejecutado por el Centro de Ciencias Ambientales EULA- Chile, identificó 13 humedales (Figura 1), en los cuales se estima conveniente realizar estudios que profundicen el diagnóstico y la caracterización de los humedales de la zona urbana de Puerto Montt, para fortalecer las bases ambientales de la Planificación Urbana Comunal y el planteamiento de objetivos de gestión municipal en este ámbito.

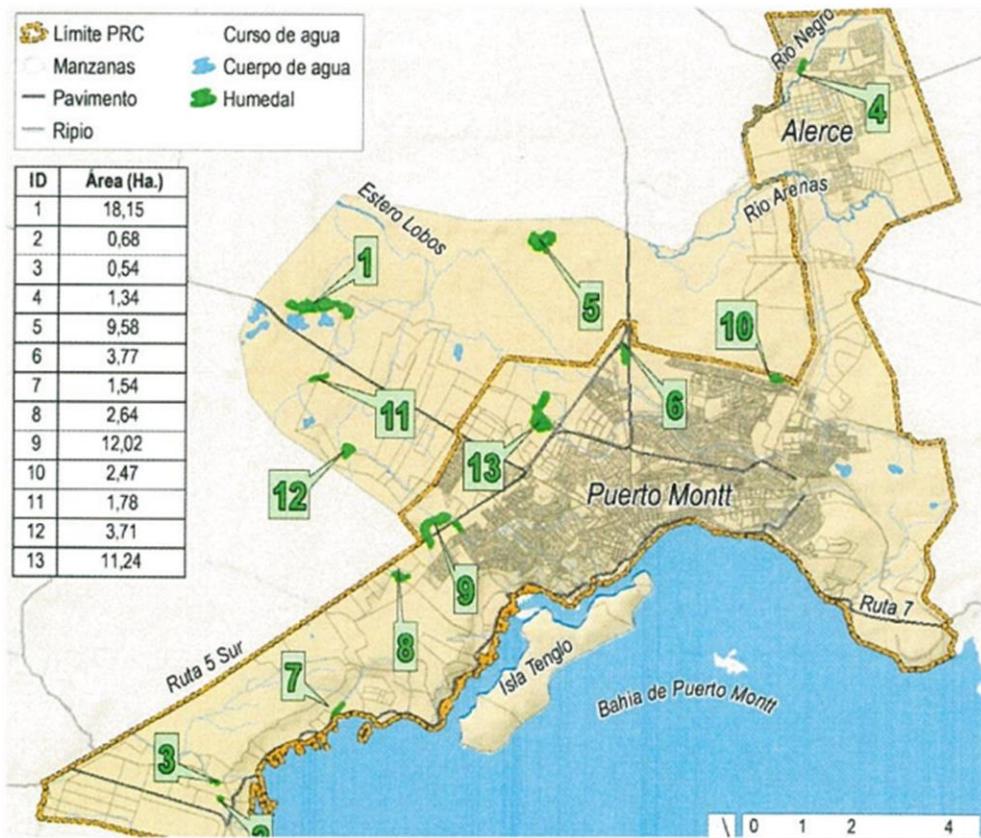


Figura 1. Humedales comprendidos en el estudio de Riesgos y Protección Ambiental (2016).

En la actualidad, las diversas presiones antrópicas (e.g crecimiento urbano, industrial, etc) son las principales causas de la pérdida y degradación de biodiversidad (Hollis & Finlayson, 1996), con el consecuente deterioro y/o pérdida de SE (Rojas et al., 2015). Al respecto, existe un creciente interés por la protección ambiental de todos estos espacios, la que debe ser realizada en el marco de la legislación vigente.

1.2. Antecedentes del área que comprende los humedales en estudio

La ciudad de Puerto Montt se localiza en la provincia de Llanquihue, Región de los Lagos ($41^{\circ}28'S$ - $72^{\circ}57'W$). Posee una superficie comunal de 1.673 km^2 y según el Censo de 2017, la población es de 245.902 habitantes, incluyendo la Isla Tenglo (INE, 2017). La ciudad se desarrolló en sus inicios a través del proceso de colonización hacia 1850 y es designada capital regional en 1979. A partir de los años '80 registra un explosivo crecimiento urbano debido a las actividades económicas forestal y acuicultura, la integración ferroviaria al centro del país y la atracción de migración rural, generando problemas de expansión urbana dispersa y forma caótica de su trama urbana (Saavedra, 2007; Rojas et al., 2015).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Realizar un diagnóstico y caracterización de sitios de interés biológico/ambiental que pudiesen constituir servicios ecosistémicos en parte de la Comuna de Puerto Montt. Para lo anterior se deberá realizar un diagnóstico del estado de conservación de los humedales insertos en el Área de Estudio indicada, que permita generar las bases de una propuesta de conservación y plan de manejo en el ámbito de la Gestión Municipal, principalmente orientada a su inclusión en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.

2.2. Objetivos Específicos

1. Realizar un catastro detallado de los humedales dentro del Área de Estudio indicada, mediante imágenes satelitales.
2. Evaluación ambiental y caracterización limnológica de los humedales dentro del área de estudio.
3. Identificar los servicios ecosistémicos otorgados por los humedales dentro del área de estudio.
4. Determinar el estado/prioridades de conservación de humedales dentro del área de estudio.
5. Analizar los aspectos legales referentes a la protección de humedales dentro del área de estudio.
6. Proporcionar al municipio una base de datos en formato digital: shape, kmz, Excel, etc de toda la información recopilada.
7. Elaborar una propuesta de conservación y plan de manejo en el ámbito de la Gestión Ambiental Municipal.

3. METODOLOGÍA

3.1. Catastro y evaluación ambiental de los humedales del área de estudio

Cómo primera actividad se identificó y complementó el catastro de los humedales identificados en el estudio de Riesgos y Protección Ambiental elaborado por el Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile (2016, Figura 1). El catastro delimitó el perímetro de los principales humedales de la zona urbana, considerando una zona buffer para cada uno, de este modo se reconoció el área de intervención y protección de estos, mediante métodos de clasificación supervisada de imágenes satelitales e índices de vegetación con teledetección, utilizando imágenes de alta y baja resolución. Se consideraron imágenes de baja resolución los sensores Landsat 5TM, LANDSAT 7 ETM+ y Landsat 8 OLI 30 metros y de alta resolución Rapid Eye 5 metros o similar. Las imágenes se procesaron corregidas (geométrica y radiométrica) y ortorectificadas en proyección UTM WGS84 18 SUR.

Los límites fueron elaborados para los últimos 13 años (2003-2017) con la finalidad de obtener la variación espacio – temporal de la superficie de los humedales. Los resultados se presentan en cartografías y archivos digitales con la clasificación supervisada aplicada sobre las imágenes, imágenes de los índices de vegetación NDVI (Índice de vegetación de diferencias normalizada) y DVI (índice de diferencia) u otro que al momento de la integración de la información se estime conveniente en formato rásters y superficies poligonales de los humedales en formato vectorial shape para su manejo en sistemas de información geográfica y kmz para uso general.

Las imágenes satelitales fueron procesadas según el método de clasificación supervisada usando el estadístico de máxima verosimilitud (maximum – likelihood). Para calibrar y validar la clasificación de las imágenes se realizó un muestreo en terreno apoyado por escenas de imágenes de alta resolución espacial distribuidas al azar en el área de estudio. Los resultados obtenidos del procesamiento de las imágenes fueron evaluadas a través de una matriz de control de calidad que contrasta los resultados de la clasificación supervisada con observaciones de terreno utilizando como indicador de calidad el índice de Kappa. Los softwares utilizados para la clasificación de las imágenes y el análisis de los cambios detectados fueron ERDAS, ArcGIS e IDRISI.

Paralelamente, se describieron los usos del suelo presentes en las cuencas de drenaje de cada uno de los humedales delimitados, reconociendo las alteraciones provocadas por las carreteras, industrias, extracciones de agua o cualquier uso antrópico que pueda perturbar el sistema con las diferentes realidades e intervenciones.

La información se apoyó con la campaña de terreno de verano, y entrevistas con actores relevantes, identificando los conflictos de uso presentes en cada sistema y el uso actual de las comunidades adyacentes; información que será de gran utilidad para desarrollar la identificación de los servicios ecosistémicos.

3.2. Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-limnológica, calidad de agua.

Durante el muestreo realizado durante los días 23 al 26 de enero de 2018, correspondiente al muestreo de verano; se evaluaron los siguientes componentes:

a) Fauna Íctica:

El muestreo se realizó utilizando redes de bloqueos y dipnets (6mm de apertura de malla), junto a una unidad de pesca eléctrica Halltech electrofisher a batería. En cada sitio de muestreo se realizaron recorridos de captura, registrando el área cubierta por pesca.

Una vez capturados, los peces se mantuvieron en contenedores aireados para evitar mortalidad. Cada individuo fue identificado, medido (longitud total, mm) y pesado (peso húmedo, g), mediante un ictiómetro con precisión de 1 mm y una balanza de 1 g de precisión, respectivamente. Una vez realizados los análisis, los peces fueron devueltos al sistema. La información obtenida se utilizó para estimar los parámetros de la estructura comunitaria y poblacional en cada humedal. Para ello se cuantificaron los individuos de cada especie, estimando la riqueza específica, abundancias relativas y diversidad (Shannon). Además se informan los estados de conservación de acuerdo a los términos de referencia.

b) Características físico-químico del agua:

Las muestras para análisis de calidad físico química del agua se realizó en cada uno de los humedales en estudio. Para ello se consideró lo establecido en la Norma NCh411/6 Of.98, correspondiente a la *Guía para el Muestreo de Ríos y Cursos de Agua*. Con respecto a las técnicas de muestreos y la selección de los tipos de recipientes para las muestras de agua, se consideró la norma NCh411/2 Of.96 correspondiente a la *Guía Sobre Técnicas de Muestreo*. Para la preparación de recipientes, identificación, llenado, preservación y transporte de las muestras, se siguió las técnicas señaladas en la norma NCh411/3.Of.96, correspondiente a la *Guía sobre Preservación y Manejo de las Muestras*. Un resumen del método de almacenamiento/preservación, almacenamiento y el método analítico empleado y su correspondiente límite de detección se resume la Tabla 1. Los análisis químicos y microbiológicos fueron realizados en los laboratorios de Química Ambiental y Biología Ambiental del Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, el cual se encuentra acreditado por ISO 17025.

Paralelamente se realizaron *in situ* mediciones de temperatura (T°), Conductividad, pH, Oxígeno disuelto (mg/L) y saturación de oxígeno (%), utilizando una sonda multiparamétrica.

Tabla 1. Listado de parámetros considerados en el estudio de calidad de agua. Para cada uno se indica el tipo de envases empleado para su transporte, el método de almacenamiento/preservación y su tiempo crítico de almacenamiento. Además se señala el método analítico empleado y su correspondiente límite de detección. (*) Parámetros medidos *in situ*.

Parámetro	Envase	Almacenamiento / Preservación	Tiempo (días)	Método analítico	Límite de detección
Temperatura (°C)	*	*	*	2250 B Standard Methods 22 Ed. Termometría (Método referencia para el análisis de temperatura según compendio de NCh2313).	0,1 °C
pH	*	*	*	4500-H B Standard Methods 22 Ed. Electrometría.	0,1
Conductividad (µS/cm)	*	*	*	2510 B Standard Methods 22 Ed. Electrometría.	0,1
Oxígeno Disuelto (mg/L)	*	*	*	4500 O Standard Methods 22th Edit. Volumetría Winkler.	0,2
Saturación Oxígeno (%)				Método del electrodo de membrana 4500-O-G- Standard Methods 22 Edit.	1%
Fósforo total (mg/L)	Plástico	Refrigeración a 5°C	1	4500 P B Standard Methods 22 Edit. EAM	0,01
Nitrógeno Total	Plástico	Refrigeración a 5°C	1	4500-N C Standard Methods 22 Edit-EAM	0,01
Clorofila a (µg/L)	Ámbar	Refrigeración a 5°C	1	Método Fluorométrico. Sonda FluoroProbe	1,0

c) Fauna Terrestre:

El inventario de la fauna terrestre, residente y temporal del área de estudio se realizó a través de recopilación bibliográfica, observaciones directas y muestreos en terreno. De este modo, con los antecedentes obtenidos se determinaron parámetros comunitarios como riqueza de especies, abundancia relativa y diversidad para cada sitio de muestreo. Además, se identificaron hábitats relevantes para la fauna local como zonas de nidificación y/o reproducción. Del mismo modo, se obtuvieron datos de los estados de conservación y endemismos. Los estados de conservación de cada especie fueron analizados de acuerdo a la clasificación oficial en Chile, la cual corresponde al actual Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres Según Estado de Conservación (RCE), para lo cual se revisaron los procesos de clasificación del 1º al 9º (MMA 2013). Además, se revisaron los estados de conservación de acuerdo a la Ley de Caza (D.S. N°5 de 1998, MINAGRI). En particular, el Estado de Conservación se basó en el estado definido para la zona sur, el que comprende la VIII Región del Biobío, IX Región de la Araucanía, X Región de Los Lagos y XIV Región de Los Ríos (SAG 2011). De manera adicional, se revisaron los estados de conservación de especies según la IUCN (International Union for Conservation of Nature, IUCN 2017).

Muestreo de grupos faunísticos

En cada uno de los sitios de muestreo se realizó una prospección general de la fauna presente en el área de estudio, considerando de esta manera anfibios, aves y mamíferos. Los reptiles no se muestrearon en forma específica, por no existir especies asociadas a ambientes acuáticos en el área de muestreo. Sin embargo, se puso atención en su presencia periférica en cada uno de los sitios prospectados. Para lo cual se realizó un examen visual y manual, buscando en todos los lugares posibles de encontrar estos animales (bajo piedras y troncos, manto superficial). Adicionalmente, en el caso de los micromamíferos, se establecerán estaciones específicas de muestreo en el área de estudio, como se define posteriormente.

Para la identificación taxonómica de las especies avistadas en terreno, se utilizaron guías de campo y literatura especializada como Muñoz-Pedreros & Yáñez (2000) e Iriarte (2008) para mamíferos; Araya & Millie (2000), Couve & Vidal (2003) y Jaramillo (2005) para aves; y Mella (2005) y Rabanal & Núñez (2009) para la herpetofauna.

La metodología empleada para cada grupo se detalla a continuación:

Anfibios: Para determinar la presencia de especies de este grupo, se evaluó en primer lugar, la presencia de ambientes favorables a lo largo del área de estudio. De este modo, las prospecciones se realizaron en forma minuciosa, buscando en todos los lugares posibles de encontrar estos animales (en hojarasca, entre la vegetación, bajo troncos, ramas y piedras) (Figura 2 y Figura 3). La búsqueda y determinación específica de los anfibios se efectuó mediante capturas manuales, avistamientos y percepción acústica. Se realizaron transectos al azar en todos los ambientes accesibles, a lo largo de cursos de aguas o ambientes húmedos que puedan presentar condiciones y recursos a ser utilizados por este grupo de fauna en sus distintos estados del ciclo de vida (Sutherland 1996).



Figura 2. Muestreo de anfibios (renacuajos).



Figura 3. Remoción ramas y troncos para el avistamiento de herpetozois.

Aves: Se evaluaron las comunidades de aves terrestres, ribereñas y acuáticas existentes, asociadas a los distintos ambientes del área. La avifauna se detectó en forma directa, mediante percepción visual con ayuda de binoculares y/o acústica por su canto específico. Se utilizó de preferencia el método de puntos de conteo de radio fijo entre cinco a diez minutos (Bibby et al. 1992). También se utilizó el método de itinerario-transecto, que consiste en censar una franja determinada de distancia conocida, en un tiempo dado. Para completar la lista de especies se registraron durante todo el día todas las especies no detectadas en los censos por cada sitio.

Micromamíferos: De manera de homogeneizar el procedimiento de muestreo de micromamíferos se realizaron estaciones de trámpero en ambientes representativos de cada sitio evaluado, las cuales consistieron en transectos con 10 trampas Sherman de captura viva separadas por al menos 10 m (Figura 4). Las trampas fueron revisadas diariamente y monitoreadas durante cuatro días consecutivos, totalizando 40 trampas-noche por sitio de muestreo. *En general*, en el tercer día de captura, se registra cerca del 80% de todas las especies ya capturadas (Vieira et al. 2009), por lo tanto, de acuerdo a nuestro diseño de muestreo es probable que la muestra sea representativa para cada sitio evaluado. Además, se realizó una búsqueda activa y dirigida al registro de heces, huellas y madrigueras, en la entrada de oquedades, en lugares protegidos o de sombra.

Macromamíferos: Su presencia se determinó por la eventual observación directa y/o la detección de heces, huellas o restos óseos. Para la detección de carnívoros se realizaron estaciones de atracción olfativa, las cuales consisten en llamar la atención de los animales mediante sustancias olorosas hacia la estación de muestreo, en donde puede ponerse en evidencia su presencia en base a la identificación de las huellas dejadas por los individuos que visitaron dichas estaciones. Cada estación consiste en un círculo de tierra tamizada de 1 metro de diámetro en cuyo centro se dispone el atrayente olfativo (Rau & Muñoz-Pedreros 2009) (Figura 5). La identificación de las especies se basó en la forma y disposición de huellas que los animales dejan al visitar la estación. Las huellas dejadas por los animales se midieron mediante una medida de referencia directamente sobre el sustrato.



Figura 4. Trampa Sherman de captura viva para micromamíferos.



Figura 5. Estación de atracción olfativa para carnívoros.

Análisis de Similitud

Se aplicó un análisis de similitud faunística (análisis de clúster) entre los sitios estudiados, lo cual nos permite mostrar el porcentaje de similitud existente entre estos sitios en función de las comunidades de fauna. Para este análisis se empleó el índice de similitud de Jaccard, que utiliza datos cualitativos de presencia/ausencia:

$$\text{Índice de Jaccard} = \frac{c}{a + b + c}$$

Dónde:

a= número de especies exclusivas del sector A, b= número de especies exclusivas del sector B, c= especies comunes de los sectores A y B.

Para este análisis, se aplicó una tabla de doble entrada, indicando la presencia (1) o ausencia (0) de las especies que fue procesada mediante el programa PAST versión 3.18.

d) Fauna Bentónica

Se reconoce que la fauna bentónica de humedales es poco diversa y gran parte de su riqueza se encuentra asociada a la vegetación de ribera, por lo cual se recogieron tres muestras de macroinvertebrados acuáticos de cada humedal, con una manga de 250 µm de luz de malla. El tipo de muestreo corresponde al de multihábitat (Jáimez-Cuéllar *et al* 2004, Zamora-Muñoz & Alba-Tercedor 1996), con lo que se asegura la recogida de la mayor diversidad posible de organismos y que ha sido aplicada en otros humedales y lagunas de Chile Central (Figueroa *et al.* 2009). Las muestras se procesaron en terreno, para lo cual se vertió toda la captura en una bandeja blanca de donde se extrajeron los diferentes ejemplares. El muestreo terminó cuando no

se detecta ningún nuevo espécimen. Los ejemplares recolectados fueron fijados en alcohol al 90 % e individualizados para su posterior determinación en el laboratorio.

La identificación se realizó bajo una lupa estereoscópica siguiendo literatura especializada (Domínguez *et al.* 2006; Fernández & Domínguez 2002; Illies 1963), construyendo una matriz con la lista de taxa (familias) presentes por humedal, permitiéndonos estimar los patrones comunitarios: Riqueza Específica (S), abundancia total (N) el índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'), la Equidad de Pielou (J') y la Dominancia (D'). Paralelamente, y de acuerdo a los valores de tolerancia de las familias encontradas se estimó el cálculo del índice biótico ChSIGNAL. No obstante, este índice fue desarrollado para ríos y por lo cual debe ser usado con prudencia y de manera referencial de identificar si existen diferencias internamente entre los humedales estudiados.

Índice ChSIGNAL

La aplicación de índice ChSIGNAL consistió en identificar las familias por segmento o estación de muestro, a las cuales se les asignó un valor de tolerancia (Tabla 2, adaptada para Chile por Figueroa 2004, *et al.*, 2007). Las tolerancias de cada familia por estación fueron sumadas y se obtiene un valor total el cual debe ser dividido por el total de familias registradas, obteniendo una razón que asigna un puntaje que, de acuerdo a la Tabla 3, corresponde a 5 clases de calidad ambiental (ASPT, Average Score per Taxon, Friedich *et al.* 1996).

Tabla 2. Valores de tolerancia para macroinvertebrados bentónicos dulceacuícolas para ríos mediterráneos de Chile (ChSIGNAL).

Orden	Familias Presentes	Puntuación
P	Austroperlidae, Diaphipnoidae, Eustheniidae, Notonemouridae, Perlidae	10
E	Nesameletidae, Ameletopsidae, Coloburiscidae	
T	Anomalopsychidae, Calamoceratidae, Helicophidae, Kokriidae, Philopotamidae	
T	Sericostomatidae, Stenopsychidae,	
D	Blephariceridae	
C	Limnichidae, Psephenidae	
E	Leptophlebiidae	9
T	Glossosomatidae, Limnephilidae	
D	Athericidae, Dixidae	
E	Oniscigastidae	8
T	Phylorheytidae, Polycentropodidae, Tasiimidae	
O	Calopterygidae, Libellulidae	
Cr	Parastacidae	
P	Gripopterygiidae	7
T	Ecnomidae, Hydrobiosidae, Leptoceridae	
O	Lestidae, Gomphidae, Corduliidae, Coenagrionidae	
T	Hydroptilidae	6
D	Ceratopogonidae	
O	Petaluridae, Aeshnidae	
C	Elmidae	
Cr	Aeglidiae, Hyallelidae	
MI	Ancylidae, Chilinidae, Hyriidae	
E	Baetidae	5
T	Hydropsychidae	
Mg	Corydalidae	
D	Tipulidae, Simuliidae	
C	Dryopidae, Gyrinidae	
Tu	Turbellaria *	
MI	Amnicolidae	
E	Caenidae	4
Mg	Sialidae	
D	Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Limoniidae, Psychodidae	
C	Halipidae, Curculionidae, Psephenidae	
H	Belostomatidae	
A	Acarí*	
C	Hydrophilidae, Dytiscidae, Hydraenidae	3
H	Gerridae, Notonectidae, Corixidae	
MI	Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae	
Cr	Janiíridae	
Hi	Hirudinea*	
D	Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae	2
D	Syrphidae	1
Ol	Oligochaeta	

*: Todas las familias se consideran dentro del grupo. Las letras mayúsculas en la primera columna indican el orden y/o clase para facilitar la búsqueda).

Tabla 3. Cuadro de transformación a 5 clases de calidad, su relación con las características ambientales y el color para su representación cartográfica (Tomada de Figueroa 2004 y Figueroa *et al.*, 2007).

Clase	ChSIGNAL	Características ambientales	Color
I	>7,00	Muy Bueno, No perturbado	Azul
II	6,00-6,99	Bueno, Moderadamente perturbado	Verde
III	5,00-5,99	Regular, Perturbado	Amarillo
IV	4,00-4,99	Malo, Muy perturbado	Naranja
V	<4,00	Muy malo, Fuertemente perturbado	Rojo

e) Flora Acuática

Microalgas

Para la caracterización de las microalgas se tomaron muestras de agua para el fitoplancton y muestras de sustrato para el perifiton en cada humedal en estudio, las que fueron guardadas en frascos de 250 ml y preservadas en Lugol.

Para la identificación de las especies presentes en cada muestra de agua, se realizó un análisis cualitativo de la muestra, mediante la observación en un microscopio Carl Zeiss Axioplan en los objetivos 20x y 40x realizando un inventario de todos los taxa presentes.

La identificación de los organismos se realizó hasta el nivel más bajo posible, utilizando literatura especializada de Krammer & Lange-Bertalot, 2000; Komárek & Fott, 1983; Rivera et al., 1979, 1982; Rumrich et al., 2000; Parra, 1975, 2006; Pereira & Parra, 1984; Parra et al., 1982, 1983, 1993, 2005.

El análisis cuantitativo de las muestras de fitoplancton se realizó utilizando un microscopio invertido de marca Zeiss, siguiendo la técnica de Utermöhl, 1958. Antes de realizar la sedimentación, las muestras fueron agitadas, para lograr la homogeneización y disgregación de las masas celulares. El volumen de las cámaras utilizadas dependió de la densidad del fitoplancton (concentración de células por ml de muestra) (Alveal, 1995). Con la información obtenida se analizó la diversidad de especies de microalgas en cada uno de los humedales en estudio, mediante los índices de diversidad de especies de Shannon – Weaver $H' = -\sum(P_i \cdot \log(P_i))$, Margalef $d = (S-1)/\ln(N)$, Simpson $1-\lambda' = 1 - \sum(N_i \cdot (N_i-1))/(N \cdot (N-1))$ y la uniformidad mediante el índice de Pielou's $J' = H' / \ln(S)$. Los índices anteriormente nombrados fueron obtenidos a través del programa Primer 6.

La cuantificación de células de perifiton se realizó por campos, el método consiste en escoger al azar campos de observación, la cantidad de campos dependerá de la frecuencia de las especies presentes en la muestra, siendo recomendable contabilizar al menos 100 individuos de la especie más frecuente (Elosegi & Sabater, 2009).

Se calculó la densidad de algas por unidad de área de sustrato de la siguiente forma:

$$\text{Organismos/mm}^2 = \frac{N \times A_t \times V_t}{A_c \times V_s \times A_s}$$

N= Número de organismos contados

At= Área total de la cámara de conteo mm²

Vt= Volumen total de la suspensión original, ml

Ac= Área de contada (campos o transectos) mm²

Vs= Volumen de la muestra usada en la cámara, ml

As=Superficie del área de sustrato mm²

La concentración de microalgas en el perifiton fue reportada como células o filamentos por mm de área de sustrato.

Macrófitas

Respecto al inventario florístico y vegetacional se realizaron tres transectos lineales paralelos de 10 m de longitud por cada comunidad vegetacional identificada. En estos transectos se establecieron cuadrantes de 1m² cada 5 metros, en los cuales se registró la presencia y abundancia de cada especie. La identificación de especies se determinó a través de caracteres morfológicos los cuales se compararon con descripciones en la literatura, y ejemplares tipo o de otros especímenes del Herbario de la Universidad de Concepción (CONC) u otra base de datos. Se colectaron aquellas especies no identificadas en terreno, las cuales fueron clasificadas utilizando claves, manuales y/o comparación con material de herbario. Se confeccionó un listado de las especies y, a partir del análisis florístico, se identificaron los taxa raros, endémicos y/o aquellos que presentan problemas de conservación tanto a nivel local como regional.

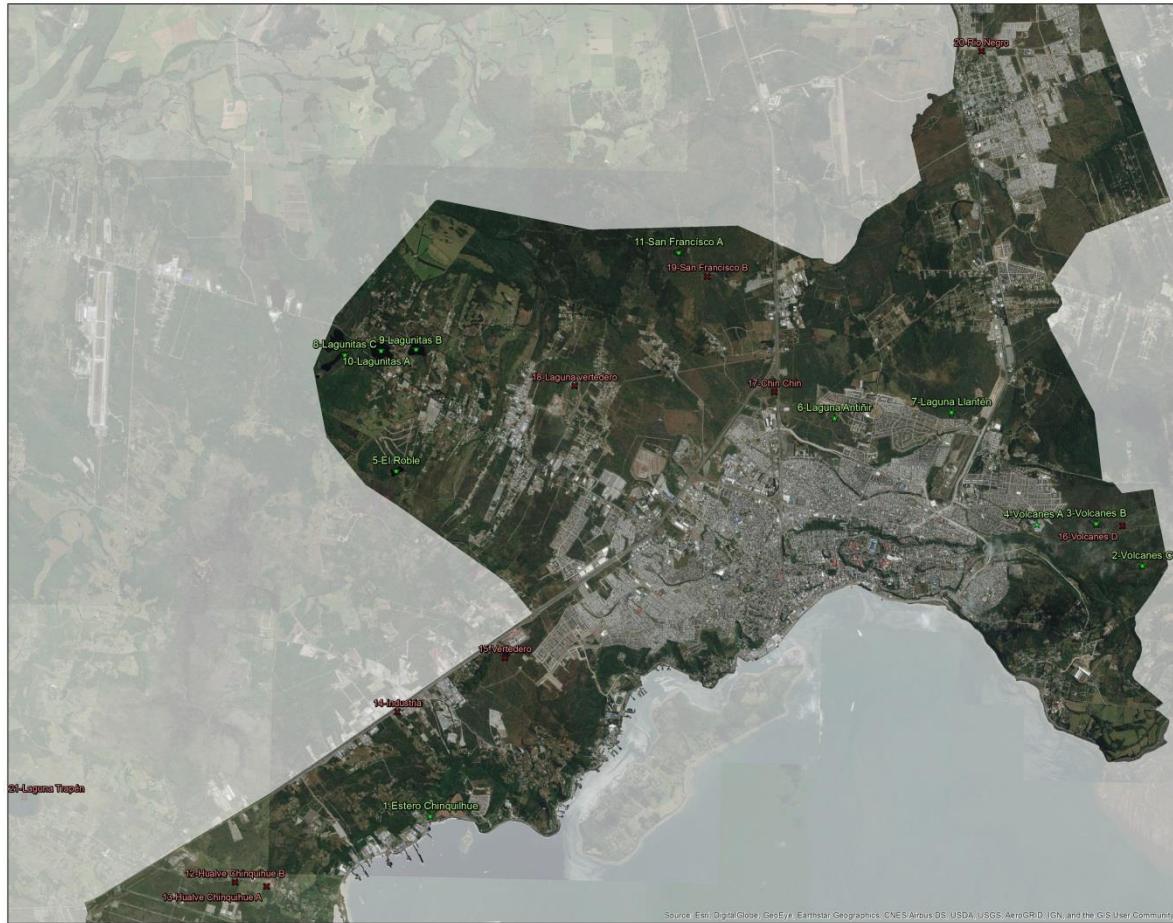
4. RESULTADOS

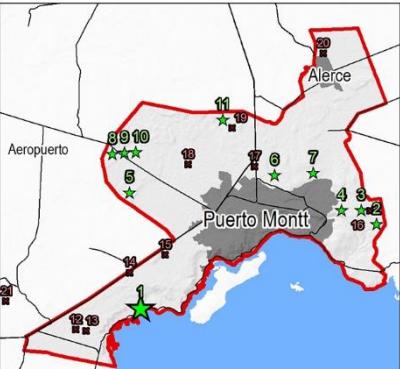
4.1. Catastro y evaluación ambiental de los humedales del área de estudio

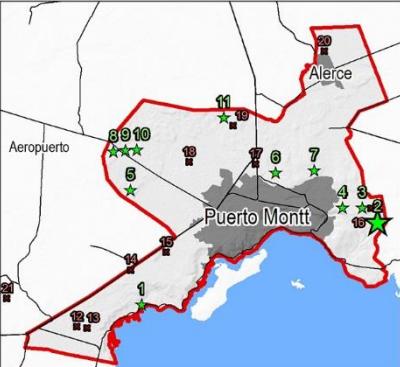
De acuerdo a la información proporcionada en el estudio de Riesgos y Protección Ambiental elaborado por el Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile (2016) y a la información generada a partir del terreno realizado desde el 22 al 27 de enero de 2018, correspondiente al muestreo primavera-verano; se han identificado 21 humedales de interés dentro del área de estudio (Tabla 4). Sin embargo, del total identificado, se ha priorizado la caracterización de 11 humedales para la entrega de este informe (Figura 4, color verde). El criterio de selección se basó en la accesibilidad a las áreas de estudio, y al grado de influencia antrópica; privilegiando aquellos que presentaban espejo de agua, y aquellos señalados de interés para la I. Municipalidad de Puerto Montt (e.g Antiñir, Llantén)

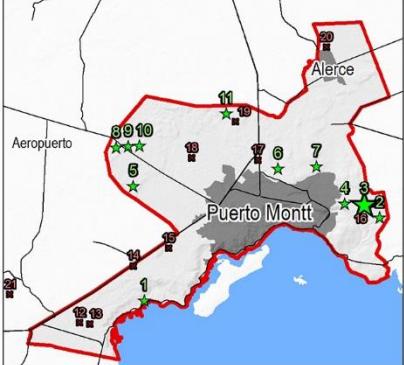
Tabla 4. Total de Humedales identificados en la zona urbana de Puerto Montt.

Nº	NOMBRE	COMENTARIOS	Coordenadas	
			X	Y
1	Estero Chinquihue	Desembocadura estero	664814	5402729
2	Volcanes C	Fundo Pelluco Alto LT 2 (2196-268)	677045	5407035
3	Volcanes B	Fundo Pelluco (2196-34)	676252	5407761
4	Volcanes A	Fundo Pelluco (2196-34). Santuario Schonstatt	675234	5407744
5	El Roble	Fundo Lagunita (2129-91)	664230	5408665
6	Laguna Antiñir	Fundo Santa Juana (2141-35)	671760	5409576
7	Laguna Llantén	No identificado en origen (no visible en imagen actual)	673767	5409675
8	Lagunitas C	Fundo San Guillermo (2129-23), Lagunas Agro Llanquihue	663345	5410663
9	Lagunitas B	Fundo Lagunitas (2129-7), y Fundo La Amistad (2129-15)	663971	5410734
10	Lagunitas A	Fundo Lagunitas (2129-7 y 2129-45)	664572	5410759
11	San Francisco A	Fundo San Francisco (2141-111)	669081	5412423
12	Hualve Chinquihue B	No recopilado en origen. Fundo Chinquihue (2132-41)	661468	5401618
13	Hualve Chinquihue A	No recopilado en origen. Fundo Chinquihue (2132-41)	662015	5401539
14	Industria	Cuerpo agua en orilla camino	664250	5404526
15	Vertedero	Sector vertedero	666096	5405452
16	Volcanes D	Fundo La Poza (2196-38)	676703	5407719
17	Chin Chin	Humedal rodeado caminos. Fundo Chin Chin (2141-85)	670727	5410021
18	Laguna vertedero	Fundo Trapén (2133-47)	667291	5410127
19	San Francisco B	Parcela San Francisco (2141	669571	5412008
20	Río Negro	NRO Sector Alerce	674281	5415879
21	Laguna Trapén	Fuera del área de estudio	657833	5403059



Humedal 1 (H- 1)	NOMBRE	ESTERO CHINQUIHUE
	OBSERVACIONES GENERALES	SECTOR DESEMBOCADURA ESTERO
	SUP. CUERPO DE AGUA	NO APLICA (ESTERO)
LAPSO TEMPORAL 1 (MARZO 2003)	SUP. HUMEDAL	NO APLICA (ESTERO)
		LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)
		
COMENTARIOS		
<p>1 – Reducción de la caja de río original por instalación de especies forestales en borde de ribera (<i>Populus sp.</i>), así como por construcción de caminos de acceso.</p> <p>2 – Instalación de planta asociada a industria piscícola (Pisciculturas Captrén), con aducción de agua asociada al estero.</p>		
		
Vista general Humedal 1, en desembocadura de estero en Chinquihue, en su borde izquierdo presenta una franja de árboles exóticos.	Humedal 1, en su borde derecho presenta un camino vecinal e inmediatamente la presencia de una piscicultura y vertientes que provienen desde los sectores de altura.	

Humedal 2 (H-2)		NOMBRE	VOLCANES C		
	OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO PELLUCO ALTO LT 2 (2196- 268)			
	SUP. CUERPO DE AGUA	1,2 HA.			
SUP. HUMEDAL		2 HA.			
LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL					
					
COMENTARIOS					
No se aprecian mayores alteraciones en los lapsos temporales (2003-2017), ni en el cuerpo de agua ni en el humedal vinculado. La laguna esta circundada por un humedal de mayor tamaño (del que se diferencia por la existencia de un pequeño relieve que acota una cubeta de menores dimensiones), ambos drenan desde la terraza original, en dirección Este y Sur hacia el sector Pelluco.					
		Humedal Fundo Pelluco Alto (Humedal 2), sistema muy bien conservado rodeado con importante vegetación nativa y desarrollo de cordones de juncos.	Humedal 2 (Volcanes C), si bien no mostraba agua superficial en toda su extensión, evidencia abundante agua subsuperficial como lo indica la vegetación que ocupa un área mucho mayor.		

Humedal 3 (H-3)		NOMBRE	VOLCANES B
		OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO PELLUCO (2196-34)
		SUP. CUERPO DE AGUA	3,6 HA.

LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL

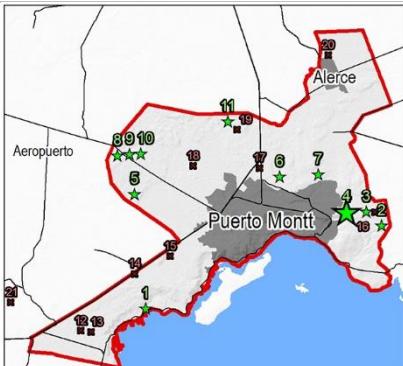


COMENTARIOS

Idem anterior; no se aprecian mayores alteraciones en dos lapsos temporales (2003-2017), ni en el cuerpo de agua ni en el humedal vinculado. Se observan (en terreno y en imagen), gran cantidad de senderos de acceso (ninguno vehicular, aparentemente), por encontrarse más cerca del sector poblado (valle Volcanes), por tanto más accesible. Además, en terreno se constató la extracción irregular de turba por parte de pobladores. Unos 200 metros al Este de esta unidad se encuentra el humedal Volcanes D (ID16, no priorizado), que actualmente no cuenta con un espejo de agua permanente, no obstante, en lapsos temporales previos (2003), el humedal contaba con un espejo de agua de 1,1 hectáreas de extensión.



Acceso a Humedal 3 (Volcanes B) cercana al Santuario Schonstatt, se aprecian canales de drenaje, asociados al área de estudio.	Vista de la vegetación que nativa que se encuentra en los borde del humedal 3 (sector Volcanes).
	
Vista general del Humedal 3, laguna vecina al Santuario Schonstatt, presenta abundante vegetación nativa aislada, pero en general todo el acceso presenta vegetación helófita o que en general se inunda.	Vista Humedal 3, presenta abundante vegetación acuática (junquillos) que la rodean, en general posee aguas transparentes.

Humedal 4 (H-4)		NOMBRE	VOLCANES A
		OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO PELLUCO (2196-34). SANTUARIO SCHONSTATT
		SUP. CUERPO DE AGUA	5 HA.
		SUP. HUMEDAL	NO APlica (URBANO)
LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2003)			LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)
			

COMENTARIOS

Laguna ubicada en la terraza superior, sector valle volcanes, en una cubeta bien definida, por tanto sin humedal asociado. Las alteraciones multitemporales de su entorno se asocian a un exelso desarrollo urbanístico en todo su anillo perimetral, además de la construcción de camino que la circunda. Sin duda la impermeabilización asociada a este proceso es la más destacable, en términos de la recarga de los sistemas asociados, en terreno no pareció identificarse ninguna aducción en forma de aguas servidas u otros contaminantes



Vista General Humedal 4, sector Santuario Schonstatt, en casi todo su contorno existe presencia de *Ulex europeus*, vegetación introducida de difícil control.



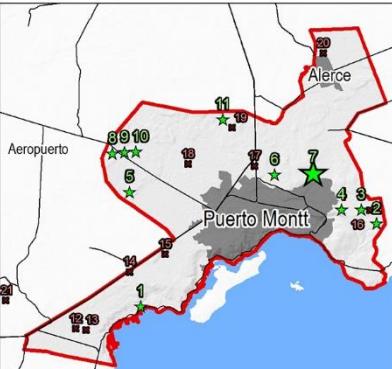
Humedal sector Santuario Schonstatt, se encuentra cercado y con paneles informativos para su protección, aunque aún hay movimientos de áridos en sus riberas, las cuales están poco conservadas.

Humedal 5 (H-5)		NOMBRE	EL ROBLE		
		OBSERVACIONES GENERALES	CABECERA ESTERO EL ROBLE. FUNDO LAGUNITA (2129- 91)		
		SUP. CUERPO DE AGUA	2,7 HA.		
		SUP. HUMEDAL	NO APlica		
LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2004)		LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)			
COMENTARIOS					
<p>Se trata de un cuerpo de agua de marcada relevancia ambiental, con presencia de especies vegetales protegidas (<i>Fitzroya cupressoides</i>, entre otras), que además supone uno de los aportes principales al estero el Roble (confluencia aguas debajo de desagüe de laguna). En general, destacan alguna amenazas asociadas al loteo del sector, con instalación de nuevas viviendas, construcciones de caminos y alteración de la masa forestal nativa. Se hace evidente que ha experimentado extracciones de leña recientes, e incluso afectación a ejemplares de Alerce, también se evidencia una extracción de áridos (de pequeñas dimensiones, 5 x 5 metros aprox.), en el borde del cuerpo de agua. En general, la afección sobre la masa forestal en los sectores aledaños es muy destacable, experimentando incluso la introducción de algunas especies exóticas en propiedades particulares del sector (<i>eucaliptus sp.</i> en cercos)</p>					

Visión general del Humedal 5 “El Roble”, Fundo Lagunita, la cual está bien conservada, con abundante y diversa vegetación nativa que rodea todo el entorno.	Acercamiento a la ribera del Humedal 5, donde se observa la diversa vegetación nativa que acompaña y sirve de hábitat para las aves.
---	--

Humedal 6 (H-6)	LAPSO TEMPORAL 1 (MARZO 2003)	NOMBRE	LAGUNA ANTIÑIR
		OBSERVACIONES GENERALES	ANTIGUO FUNDO SANTA JUANA (2141-35)
	SUP. CUERPO DE AGUA	0,24 HA.	
	SUP. HUMEDAL	8,6 HA.	LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)
COMENTARIOS			
<p>1 - Construcción de canal de drenaje de gran capacidad (en partes más de 10 metros de ancho).</p> <p>2 - Rellenos varios en la cubeta del humedal (a, b y c).</p> <p>3 - Evidencia del descenso en el nivel del agua del sistema.</p>			
			
			
Laguna Antiñir (Humedal 6), con un espejo de agua menos desarrollado y con abundantes		Humedal 6, con vegetación nativa aislada, en la foto un “tiuque” en busca de alimento, que en	

macrófitas que protegen el asentamiento de aves (pato jergón)	este caso podría ser la basura que se acumula aledañamente.
	
Zona aledaña al Humedal 6 con depósitos de basura y escombros.	Humedal 6 con canales de drenaje que reciben agua de las poblaciones aledañas y de sectores que son rellenos.

Humedal 7 (H-7)		NOMBRE	LAGUNA LLANTÉN		
		OBSERVACIONES GENERALES	NO IDENTIFICADO EN ORIGEN (NO VISIBLE EN IMAGEN ACTUAL)		
		SUP. CUERPO DE AGUA	TESTIMONIAL		
		SUP. HUMEDAL	2,98 HA.		
LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2010)		LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)			
					
COMENTARIOS					
<p>1 – Construcción de canal de drenaje de destacadas dimensiones (aproximadamente 380 metros de longitud, 1 metro de ancho y 1,5 metros de profundidad).</p> <p>2 – Eliminación de la superficie inundada</p> <p>En el lapso 1, se cuantifican 1,76 hectáreas inundadas dentro del humedal (espejo de agua), por tanto, dado que en el lapso 2 no es posible considerar la existencia de ningún cuerpo de agua permanente, la reducción sería prácticamente total desde la situación original.</p>					
					
Humedal 7, Laguna Llantén, la cual se encuentra rodeada de poblaciones e inclusive una en construcción, se aprecia un pequeño espejo de agua rodeado de las plantas helófitas.		Laguna Llantén, donde se aprecia un canal de desagüe que explica la poca agua superficial de este sistema.			

Humedal 8 (H-8)		NOMBRE	LAGUNITAS C
		OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO SAN GUILILLERMO (2129- 23), LAGUNAS AGRO LLANQUIHUE
		SUP. CUERPO DE AGUA	5,8 HA.
		SUP. HUMEDAL	NO APLICA
LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL			
COMENTARIOS			
Superficie correspondiente a laguna muestreada (central), no experimenta cambios significativos en los dos lapsos temporales analizados (2004 y 2017). Se trata de un subconjunto de 3 lagunas, ubicadas al Sur del camino al aeropuerto, las que conjuntamente con el segundo subgrupo (2 lagunas) al Norte de la misma vía de comunicación conforman el grupo "Lagunitas". No presentan un humedal vinculado por estar rodeadas de vegetación arbustiva y arbórea en la mayor parte de su anillo perimetral.			



Humbral 8, laguna al interior del Fundo San Guillermo, Agro Llanquihue; bien conservada, con vegetación nativa, en sus partes más despejadas está invadida por *Ulex* sp. que dificulta el acceso.

Laguna al interior del Fundo San Guillermo. Entre las especies que destacan: *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), *Tepualia stipularis* (Tepu), *Lomatia hirsuta* (Radal), *Scirpus holoschoenus* entre otras.

Humbral 9 (H-9)	NOMBRE	LAGUNITAS B
	OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO LAGUNITAS (2129-7), Y FUNDO LA AMISTAD (2129-15)
	SUP. CUERPO DE AGUA	9,9 HA.
	SUP. HUMEDAL	9 HA. *

LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL



COMENTARIOS

El área analizada no presenta modificaciones destacables en los dos lapsos temporales (2004 y 2017).

*Se debe resaltar que la “Lagunita B” cuenta con un humedal vinculado igual a la superficie de su espejo de agua, y además, antes de la construcción del camino que separa ambas lagunas (A y B), parece que ambos humedales vinculados estaban conectados, formando un sistema más complejo. Resultaría necesario identificar en terreno si existe una alcantarilla que conecte ambos subsistemas a través del camino.



Vista General Humedal 9, Fundo La Amistad, con abundante vegetación de ribera bien conservada.

Humedal 9, sector Lagunitas B, abundante en macrófitas acuáticas.

Humedal 10 (H-10)		NOMBRE	LAGUNITAS A FUNDO LAGUNITAS (2129-7 Y 2129-45)
	OBSERVACIONES GENERALES		
	SUP. CUERPO DE AGUA	6,26 HA.	
	SUP. HUMEDAL	36,34 HA*	

LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL



COMENTARIOS

Al igual que en el caso anterior, no se evidencia un cambio de los elementos asociados al humedal y/o espejo de agua en el pasado reciente (2004-2017).

*Además de las consideraciones previamente mencionadas (conexión con “Lagunita B”), se debe resaltar el hecho de que esta unidad presenta un parche forestal (compuesto mayoritariamente por bosque nativo), con una superficie total de 8,8 hectáreas, el que se encuentra circundado por el propio espejo de agua, y el humedal asociado 27,5 hectáreas. El sistema “Lagunita B” completo sumaría entonces una superficie superior a las 42 hectáreas.



Vista General Humedal 10, Fundo Lagunitas (A) con abundante vegetación de ribera y macrófitas acuáticas.



Humedal 10, donde se aprecia la extensión del espejo de agua.

Humedal 11 (H-11)	NOMBRE	SAN FRANCISCO A
	OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO SAN FRANCISCO (2141-111)
	SUP. CUERPO DE AGUA	8,23 HA.
	SUP. HUMEDAL	2,46 HA.
LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2004)		LAPSO TEMPORAL 2 (MARZO 2016)
		

COMENTARIOS

La característica más destacable de esta unidad es que se trata de un elemento (laguna), de génesis antrópico. Desde la existencia previa de un pequeño estero, el que desagua por una alcantarilla a través del camino existente, en algún momento (entre 2004 y 2010), este fue represado, acopiando agua desde el camino hacia aguas arriba, y rellenando todo el sector que actualmente se considera como humedal, lo que generó un cuerpo de agua de considerables dimensiones (10,69 Ha.). Además, en ciertos sectores de las áreas circundantes, se ha producido un cambio de formaciones forestales de corte nativo a exóticas (*eucaliptus sp.*).



Humedal 11 al interior de fundo San Francisco, la cual en parte corresponde a sectores de extracción de áridos que al ser abandonados son inundados y colonizados por macrófitas ribereños.

Humedal 11 donde se aprecia la forma rectangular perfecta que indica que no es natural, sino un sector inundado y colonizado.

Desde la Figura 5 a la 16, se muestran fotografías de los humedales restantes no considerados para este informe como prioritarios (Humedal 12 al 21); la mayoría de estos sitios presenta un alto nivel de alteración, asociado principalmente al desarrollo de actividades antrópicas, ya sea por uso industrial (Humedal 14), acopio de basura (Humedal 15), uso ganadero (Humedal 21), mientras que otros se encuentran secos o se distingue claramente su artificialidad (Humedal 18),



Figura 5. Humedal 13 del tipo Hualve (Hualve A), rodeado mayormente por árboles nativos, de difícil acceso a pesar de encontrarse al lado del camino.



Figura 6. La vegetación nativa que protege el humedal 13 y el buen estado de conservación, permite que convivan diversos grupos faunísticos, como por ejemplo abundantes aves como los patos jergones que se observan en la imagen.



Figura 7. Humedal 14 (Industria), cuerpo de agua artificial situado en orilla de camino, no considerado como prioritario para este estudio.



Figura 8. Humedal 15, ubicado en los alrededores de la cárcel de Puerto Montt, altamente modificado con rellenos, acopio de basura y canales de desagüe).



Figura 9. Humedal 15.



Figura 10. Humedal 17 (Chin Chin), se encuentra rodeado de caminos y sin un espejo de agua.



Figura 11. Humedal 18, laguna artificial al interior del fundo Trapel, posiblemente quedó al extraer áridos y material ocupado en la fase de cierre del vertedero.



Figura 12. Otra vista del Humedal 18, laguna artificial al interior del fundo Trapel.



Figura 13. Humedal 19 (San Francisco B), localizado en la parcela San Francisco, humedal que a la fecha se encuentra seco y mal conservado.



Figura 14. Humedal 20 (Río Negro), localizado en sector de Alerce, altamente intervenido por creación de caminos y desarrollo inmobiliario.



Figura 15. Humedal 21, localizado fuera del área de estudio (Laguna Trapén), se encuentra bien conservado pero rodeada en un 50% por uso ganadero.



Figura 16. Humedal 21, localizado fuera del área de estudio (Laguna Trapén), se encuentra bien conservada pero rodeada en un 50% por uso ganadero.

4.2. Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-limnológica, calidad de agua.

a) Fauna Ictica:

La evaluación realizada durante la campaña de primavera-verano indicó la presencia de especies de peces nativas, especies introducidas y ocasionales; las que se encuentran descritas en la Tabla 5, Figura 17.

Tabla 5. Especies Monitoreadas durante la campaña de primavera-verano 2018.

Especie	Familia	Categoría	Estado de conservación
<i>Cheirodon australis</i>	Characidae	Nativo	Fuera de peligro (Campos <i>et al.</i> , 1998)
<i>Galaxia maculatus</i>	Galaxiidae	Nativo	Vulnerable (Campos <i>et al.</i> , 1998)
<i>Gambusia affinis</i>	Poeciliidae	Introducida	No listada
<i>Eleginops maclovinus</i>	Eleginopsidae	Ocasionales	Fuera de peligro (Campos <i>et al.</i> , 1998)



Figura 17. Especies identificadas durante la campaña de primavera-verano 2018. a) *Cheirodon australis*; b) *Galaxia maculatus*; c) *Gambusia affinis*; d) *Eleginops maclovinus*

En la Tabla 6 se detallan las especies identificadas para cada uno de los humedales priorizados; sin embargo también se hace mención a dos estaciones no priorizadas (Humedal 13 y 21) detallando los pesos y tallas de los individuos encontrados. Cabe mencionar la escasa representación de individuos en la mayoría de los humedales monitoreados, a causa de las malas condiciones de conductividad asociada los cuerpos de agua; por lo cual no fue posible calcular índices comunitarios para el periodo primavera-verano.

Tabla 6. Detalle de especies monitoreadas durante la campaña de primavera-verano 2018 por humedal.

Humedal	n	Especie	Nombre común	Peso (g)	Talla (cm)	Observaciones
H-1	9	<i>Eleginops maclovinus</i>	Robalo	1,76±0,71	5,83±0,7	Pesca eléctrica realizada en excelentes condiciones.
H-1	37	<i>Galaxia maculatus</i>				
H-2						No se observaron peces.
H-3						Se observaron especies de <i>Galaxia maculatus</i> , pero no se obtuvieron capturas por malas condiciones de conductividad.
H-4	3	<i>Gambusia affinis</i>	Pez mosquito	0,21±0,23	2,53±1,2	Pesca eléctrica realizada.
H-5						Se observaron especies de <i>Galaxia maculatus</i> , pero no se obtuvieron capturas por malas condiciones de Conductividad.
H-6	1	<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur	0,21	2,9	No se pudo realizar pesca eléctrica por malas condiciones, las especies fueron obtenidas solo a través de quechas.
H-6	1	<i>Galaxia maculatus</i>	Puye	0.09	2	
H-7						No se pudo realizar pesca eléctrica porque no hay espejo de agua.
H-8						No se pudo realizar pesca eléctrica por malas condiciones de conductividad.
H-9						Se observaron especies de <i>Galaxia maculatus</i> , pero no se obtuvieron capturas por malas condiciones de la laguna.
H-10						Se observaron especies de <i>Galaxia maculatus</i> , pero no se obtuvieron capturas por malas condiciones de conductividad.
H-11						No se pudo realizar pesca eléctrica por malas condiciones.
H-13						No se observaron peces
H-21						No se observaron peces, pero según registros anteriores de pobladores, existían jaulas de crecimiento de trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).

n: Número de individuos

b) Características físico-químico del agua:

Las características físico-químicos de los humedales visitados se resume en la tabla 7, en general existen pocas diferencias entre los humedales en términos de las variables limnológicas generales como temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto, con bajos niveles de saturación que es normal en cuerpos léticos. Destaca la estación H-6 (Antiñir), la que presenta un elevado valor de conductividad que puede evidenciar alguna entrada ilegal (industrial o urbana). No obstante, los valores de nutrientes no son tan elevados como ocurre en los Humedales 11, 13 y especialmente en el 18, este último artificial y vecino al ex vertedero lo que explica altos valores de Nitrógeno total. El H-1 se diferencia en su condición de estero que costero que explicaría una mayor conductividad, valores más bajos de temperatura (12,3 °C) respecto los lagos, que ninguno bajo de 18 ° C, además una mayor concentración de oxígeno.

Respecto los valores de Trofía (Tabla 8) propuesto por CONAMA (2003), los que están en concordancia con otros índices internacionales (ej. OCDE 1982), es posible clasificar a los humedales H-5 y H-11 como eutrófico para Fosforo total; H-13 y H-18 para Nitrógeno total y H-2 para clorofila *a*. El resto de los lagos en general son meso u oligotróficos.

Tabla 7. Variables físico-químicos de Humedales en estudio.

Humedal	Temperatura (°C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Saturación Oxígeno (%)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrógeno Total (mg/L)	Clorofila a (mg/m³)
Humedal 1	12,3	8,1	200	7,7	72	0,18	0,29	0,3
Humedal 2	19,5	8,2	20	5,1	56	<0,01 (UI)	0,61 (Me)	15,9 (Eu)
Humedal 3	20,1	7,5	10	5,7	63	<0,01 (UI)	0,31 (Ol)	1,1 (O)
Humedal 4	20,9	8,5	20	6,2	70	< 0,01 (UI)	0,5 (Me)	1,5 (O)
Humedal 5	20,1	8,7	20	5,7	63	0,04 (Eu)	0,19 (Ol)	3,4 (M)
Humedal 6	20,2	7,6	90	5,5	61	0,02 (Me)	0,43 (Ol)	2,0 (O)
Humedal 7	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
Humedal 8	23,9	9,0	10	5,9	71	-	-	-
Humedal 9	21,9	8,4	20	6,4	74	< 0,01	0,31 (Ol)	8,0 (M)
Humedal 10	21,6	8,5	20	6,2	71	< 0,01	0,33 (Ol)	3,8 (M)
Humedal 11	21,2	8,5	20	7,2	82	0,05 (Eu)	0,68 (M)	2,2 (O)
Humedal 13	18,8	8,5	40	5,3	57	0,03 (Me)	1,15 (Eu)	3,7 (M)
Humedal 18	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0,02 (Me)	3,46 (Eu)	8,8 (M)
Humedal 21	18,1	8,8	20	6,7	71	0,01 (Ol)	0,18 (Ol)	3,6 (M)
Promedio ¹	20,6	8,4	26,4	6,0	67,2	0,03	0,74	5,5
Desv. Están ¹	1,6	0,5	22,5	0,6	7,9	0,01	0,94	4,67

(*): Humedal sin agua, (-): No se midió parámetros, ¹: El Promedio y Desviación estándar se calculó sin considerar H-1 que es un estero costero.

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:13	Hualve Chinquihue A
H:18	Laguna vertedero Fundo Trapén	H:21	Laguna Trapén				

Tabla 8. Valores límite basados en parámetros físico-químicos para estimar estados tróficos en lagos chilenos según CONAMA (2003).

Elementos o Compuestos	Unidad	Estado Ultraoligotrófico	Estado Oligotrófico	Estado Mesotrófico
Clorofila a	µg/L	<1	3	10 (15)
DBO ₅	mg/L	<1	5	20
Fósforo total	mg/L	<0,005 (0,0075)	0,010 (0,010)	0,020 (0,030)
Nitrógeno total	mg/L	<0,060 (0,3)	0,250 (0,450)	0,400 (0,750)
Productividad Primaria	mg C/m ² año	<30	80	250
Transparencia (disco Secchi) ¹	M	>20 (12)	10 (6)	5 (3)

NOTA: Los valores señalados en esta tabla serán válidos para los lagos araucanos y norpatagónicos. Para otros cuerpos lacustres los valores se expresan entre paréntesis no asignándoles valores a todos los compuestos o elementos. ¹= Expresado en términos de valor mínimo.

c) Fauna Terrestre

La campaña de terreno realizada durante el verano registró un total de 65 especies de vertebrados terrestres, pertenecientes a 20 Órdenes y 37 Familias. Se identificaron 1258 individuos correspondientes a anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Tabla 9). El grupo más conspicuo fue el de las aves con 45 especies registradas, luego los mamíferos con seis especies, los anfibios con tres especies y finalmente solo se registró una especie de reptil (culebra cola corta), catalogada como Vulnerable de acuerdo a la Legislación chilena (SAG 2011).

Respecto a los anfibios, se contabilizaron 153 individuos correspondientes a los anuros rana de antifaz (*Batrachyla taeniata*), sapito cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) y rana chilena (*Calyptocephalella gayi*) (Tabla 9). De esta última especie, sólo se encontraron estados larvales. Particularmente, el sapito cuatro ojos fue la especie más frecuente en toda el área con 147 individuos entre adultos y estados larvales. Los humedales 2 (N= 52) y 11 (N= 73) fueron los sitios que registraron el mayor número de larvas.

Solo se registró una especie de reptil en toda el área de estudio, correspondiente a una culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*). A pesar de la amplia distribución de esta especie en Chile (Atacama a Chiloé) (Ortiz 1973, Mella 2005), su alto nivel trófico hace a esta especie altamente susceptible a la alteración de su hábitat. No se registraron especies de lagartijas en los ambientes evaluados.

En cuanto a las aves, se contabilizaron 1081 individuos repartidos en 45 especies, pertenecientes a 15 Órdenes y 29 Familias (Tabla 9). Del total de especies registradas, cinco presentan problemas de conservación de acuerdo a la Ley de Caza, aunque el RCE solo clasifica En Peligro a una especie de estas cinco (cisne de cuello negro) (Tabla 9). En efecto, las especies que están en una situación más grave son el cisne de cuello negro y la torcaza, ya que se encuentran categorizadas en Peligro de Extinción de acuerdo a la Ley de Caza, aunque esta última especie es clasificada con Preocupación Menor (LC) por el RCE. Dos especies están catalogadas como Vulnerables por la Ley de Caza: la bandurria y la becacina, aves típicas de ambientes húmedos. Finalmente, el nuco se considera como una especie Inadecuadamente Conocida también por la Ley de Caza. Respecto a

su singularidad y origen, no se registraron especies de aves endémicas de Chile y sólo se registró una especie introducida, el gorrión. Cabe señalar el registro de hábitats relevantes para la avifauna local como zonas de nidificación de aves acuáticas como se constató mediante el registro de polluelos de cisne de cuello negro y juveniles de huairavo en el humedal costero (Humedal 1, Estero Chinquihue) y juveniles de pimpollo en el humedal 6 (Laguna Antiñir). Sin embargo, todos los sitios evaluados pudiesen constituir sitios potenciales de anidamiento de aves asociadas a ambientes acuáticos.

Los mamíferos estuvieron representados por seis especies, pertenecientes a tres Órdenes y cuatro Familias (Tabla 9). De las seis especies registradas, tres son nativas y tres corresponden a especies introducidas: el guarén (*Rattus norvegicus*), la rata negra (*Rattus rattus*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Respecto de esta última especie, es considerada dañina por la legislación chilena y su caza está permitida en cualquier época del año, en todo el territorio nacional y sin limitación de número de piezas o ejemplares (Iriarte 2008). Mediante identificación de heces recolectadas en terreno, se determinó la presencia de zorros en el área (*Lycalopex* sp.). Estos registros fueron además complementados con la observación de huellas de zorros registradas en el humedal 2 y Humedal 11. De acuerdo a antecedentes de distribución y tipo de hábitat, las especies de zorros registradas en el área podrían corresponder al zorro culpeo (*Lycalopex culpeaus*) y/o al zorro chilla (*Lycalopex griseus*). Por otro lado, por medio de captura con trampas Sherman se registraron los roedores nativos *Abrothrix olivaceus* y *A. longipilis* y las especies introducidas *Rattus norvegicus* y *R. rattus*. Del total de mamíferos registrados, dos presentan problemas de conservación, estas son el ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*) categorizado como Inadecuadamente conocido y los zorros (*Lycalopex* sp.) (Tabla 10), probablemente ambas especies mencionadas anteriormente, en la categoría Insuficientemente Conocida según la Ley de Caza, aunque con Preocupación menor por el RCE. Los mamíferos constituyeron el grupo de menor abundancia relativa en el área (N= 23 individuos). No se registraron especies endémicas para Chile, por el contrario, todas las especies registradas poseen un amplio rango de distribución.

Tabla 9. Especies registrada en el área de Humedales Urbanos de Puerto Montt durante la campaña de primavera-verano de 2018.

Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	Total
<i>Amphibia</i>					(-)									
Calyptocephalellidae	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Rana chilena			(-)			2						2
Batrachylidae	<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz			(-)	4								4
Leptodactylidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de cuatro ojos	52	7	(-)			15					73	147
<i>Reptilia</i>														
Dipsadidae	<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta			(-)						1			1
<i>Aves</i>														
Anatidae	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro	3		(-)									3
	<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	4	3	(-)									7
	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico			(-)			3						3
Podicipedidae	<i>Podiceps major</i>	Huala			(-)						1			1
	<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo			(-)			1						1
	<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio	4		(-)									4
Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	9		7	(-)	1		2		1	1		21
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza grande		1	2	(-)		1		1		2		7
	<i>Egretta thula</i>	Garza chica	1		(-)			1						2
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	4		(-)									4
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasiliianus</i>	Yeco	2		(-)									2
Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua común			3	(-)								3
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	1		3	(-)					5	3		12
Scolopacidae	<i>Gallinago paraguaiae</i>	Becasina	4	2	(-)						2	1		9
Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	103		(-)	2			17	66	15			203

(-): No se instalaron trampas, ya que el área aledaña al humedal no lo permitía (riesgo de extravío de trampas).

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelliuco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelliuco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	Total
	<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	18		(-)									18
	<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil	151		(-)									151
Columbidae	<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza			(-)	2								2
	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola			(-)	2					6	1		9
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza roja	4		(-)								8	12
	<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	5	11	14	(-)	5	2		4	8	9		58
Accipitridae	<i>Circus cinereus</i>	Vari			2	(-)								2
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Traro			(-)	2								2
	<i>Phalcoboenus chimango</i>	Tiuque	5	3	(-)	11	6	4		2	2	2		35
Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Nuco			1	(-)		1						2
Trochilidae	<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflor chico	8	1	(-)	12				2			1	24
Psittacidae	<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Cachaña	8		(-)	1	3		7		5			24
Picidae	<i>Colaptes pitius</i>	Pitío		2	(-)									2
Furnariidae	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete común	1		(-)	1	2							4
	<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador			1	(-)		1					1	3
	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito			(-)	2						1		3
	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	1	1	(-)								1	3
	<i>Sylviorhynchus desmursii</i>	Colilarga			1	1	(-)			1				3
	<i>Pygarrichas albogularis</i>	Comezebo			(-)	7				3				10
Rhinocryptidae	<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao		4	(-)	2			1				2	9
	<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur	1	1	1	(-)	2	1			1			7
Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito			(-)						1		3	4
	<i>Lessonia rufa</i>	Colegial			(-)	2								2
	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-fío	2	8	1	(-)	7	3	3	4	3	6	10	47
	<i>Hymenops perspicillatus</i>	Run-run	2	4	3	(-)		3	1			1	3	17

(-): No se instalaron trampas, ya que el área aledaña al humedal no lo permitía (riesgo de extravío de trampas).

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	Total
	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón			2	(-)		1					1	4
Cotingidae	<i>Phytotoma rara</i>	Rara	1	1		(-)		4	1				5	12
Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena	6	2	19	(-)	17	13	12	2	1	13		85
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de rabadilla negra	4			(-)		2						6
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán		1	2	(-)		1	1		1	1	3	10
	<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las vegas				(-)							1	1
Motacillidae	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico				(-)						2		2
Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	2	1		(-)		3				4	7	17
Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo				(-)	7							7
	<i>Sturnella loyca</i>	Loica				(-)			1				1	2
Emberizidae	<i>Phrygillus patagonicus</i>	Cometocino patagónico		1		(-)		2		2			6	11
	<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	12	2	31	(-)		17	61	2	10	8	10	153
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol		8	3	(-)	1	6	2	1	1	2	2	26
Fringillidae	<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero	3			(-)		4					2	9
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión				(-)					1			1
<i>Mammalia</i>														
Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo		1		(-)		3	3			1		8
	<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratoncito de pelo largo				(-)	5							5
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra				(-)	4							4
	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris o guarén				(-)			1				1	2
Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo		1		(-)			1					2
Canidae	<i>Lycalopex</i> sp.	Zorro		1		(-)						1		2
TOTAL			344	134	107	(-)	99	101	93	47	102	85	146	1258

Tabla 10. Estados de Conservación y origen de las especies registradas en el área de Humedales Urbanos de Puerto Montt durante la campaña de primavera-verano de 2018. IUCN: International Union for Conservation of Nature. RCE: Reglamento de Clasificación de Especies (Ministerio Medio Ambiente) y SAG: Servicio Agrícola y Ganadero. VU/V: Vulnerable, LC: Preocupación Menor, NT: Casi Amenazado, N/A: No aplica, EN/P: En Peligro, I: Inadecuadamente conocida, F: Fuera de Peligro, E: Endémico, N: Nativo, I: Introducido.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estados de Conservación			Origen
					IUCN	RCE	SAG	
Amphibia	Anura	Calyptocephalidae	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Rana chilena	VU	VU	P	E
		Batrachylidae	<i>Batrachyla taeniatata</i>	Ranita de antifaz	LC	NT	V	N
		Leptodactylidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de cuatro ojos	LC	NT	F	N
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta	LC	VU	V	N
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro	LC	EN	P	N
			<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	LC			N
			<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	LC			N
	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps major</i>	Huala	LC			N
			<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo	LC			N
			<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio	LC			N
	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	LC	LC	V	N
			<i>Ardea alba</i>	Garza grande	LC			N
			<i>Egretta thula</i>	Garza chica	LC			N
	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	LC			N
			<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	LC			N
			<i>Fulica armillata</i>	Tagua común	LC			N
	Gruiformes	Rallidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	LC			N
			<i>Scolopacidae</i>	Becacina	LC	LC	V	N
			<i>Laridae</i>	<i>Gallinago paraguaiae</i>	Gaviota dominicana	LC		N
	Charadriiformes		<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota de Franklin	LC			N
			<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota cáhuil	LC			N
			<i>Larus maculipennis</i>	Torcaza	LC	LC	P	N
	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas araucana</i>	Tórtola	LC			N
			<i>Zenaida auriculata</i>	Jote de cabeza roja	LC			N
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>						

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estados de Conservación			Origen
					IUCN	RCE	SAG	
			<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	LC			N
Accipitriformes	Accipitridae		<i>Circus cinereus</i>	Vari	LC			N
Falconiformes	Falconidae		<i>Caracara plancus</i>	Traro	LC			N
			<i>Phalcoboenus chimango</i>	Tiuque	LC			N
Strigiformes	Strigidae		<i>Asio flammeus</i>	Nuco	LC	LC	I	N
Apodiformes	Trochilidae		<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflor chico	LC			N
Psittaciformes	Psittacidae		<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Cachaña	LC			N
Piciformes	Picidae		<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	LC			N
Passeriformes	Furnariidae		<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete común	LC			N
			<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador	LC			N
			<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	LC			N
			<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	LC			N
			<i>Sylviorthorhynchus desmursii</i>	Colilarga	LC			N
			<i>Pygarrichas albogularis</i>	Comesebo	LC			N
		Rhinocryptidae	<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao	LC			N
			<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur	LC			N
		Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	LC			N
			<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	LC			N
			<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-fio	LC			N
			<i>Hymenops perspicillatus</i>	Run-run	LC			N
			<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	LC			N
Cotingidae			<i>Phytotoma rara</i>	Rara	LC			N
Hirundinidae			<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena	LC			N
			<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de rabadilla negra	LC			N
Troglodytidae			<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	LC			N
			<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las vegas	LC			N
Motacillidae			<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico	LC			N
Turdidae			<i>Turdus falcklandii</i>	Zorزال	LC			N
Icteridae			<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	LC			N
			<i>Sturnella loyca</i>	Loica	LC			N
Emberizidae			<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico	LC			N

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estados de Conservación			Origen
					IUCN	RCE	SAG	
			<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	LC			N
			<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	LC			N
		Fringillidae	<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero	LC			N
		Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	N/A	N/A	N/A	I
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo	LC			N
			<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratoncito de pelo largo	LC	LC	I	N
		Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	N/A	N/A	N/A	I
			<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris o guarén	N/A	N/A	N/A	I
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	N/A	N/A	N/A	I
	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex</i> sp.	Zorro	---	LC	I	N

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Diversidad de especies por Unidades de Muestreo

Los lugares con mayor riqueza de especies corresponden al Humedal 2 y Humedal 6 (S máximo = 26) (Tabla 11, Figura 18). Por otro lado, los sitios que presentaron la mayor abundancia de especies fueron el Humedal 1 (Estero Chinquihue) (N máximo = 344) y Humedal 11 (San Francisco A) (N máximo = 146) (Tabla 11, Figura 19).

Tabla 11. Índices de Diversidad y Abundancia relativa para cada sitio muestreado en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de los Lagos, campaña primavera-verano 2018.

Parámetros	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
Riqueza de Especies (S)	24	26	20	(-)	22	26	13	13	14	20	24
Abundancia Relativa (N)	344	134	107	(-)	99	101	93	47	102	85	146
Diversidad Shannon (H')	1.79	2.42	2.35	(-)	2.74	2.82	1.36	2.11	1.40	2.61	2.08
Equitatividad (J')	0.56	0.74	0.78	(-)	0.89	0.87	0.53	0.82	0.53	0.87	0.66

(-): No se instalaron trampas, ya que el área aledaña al humedal no lo permitía (riesgo de extravío de trampas).

Respecto a la diversidad de especies, el Humedal 6 destaca como el de mayor diversidad ($H' = 2.82$), seguido por el Humedal 5 ($H' = 2.74$). Los índices de Pielou respecto a la equitatividad de especies, mostraron que la comunidad de especies más equitativa fue la del Humedal 5 ($J' = 0.89$) y las de menor equitatividad las de los Humedales 7 y 9 ($J' = 0.53$), esta menor equidad se debe a la mayor abundancia de chirihues y gaviotas dominicanas por sobre las demás especies en el Humedal LLantén (H-7) y Humedal 9 (Lagunitas B), respectivamente (Tabla 11).

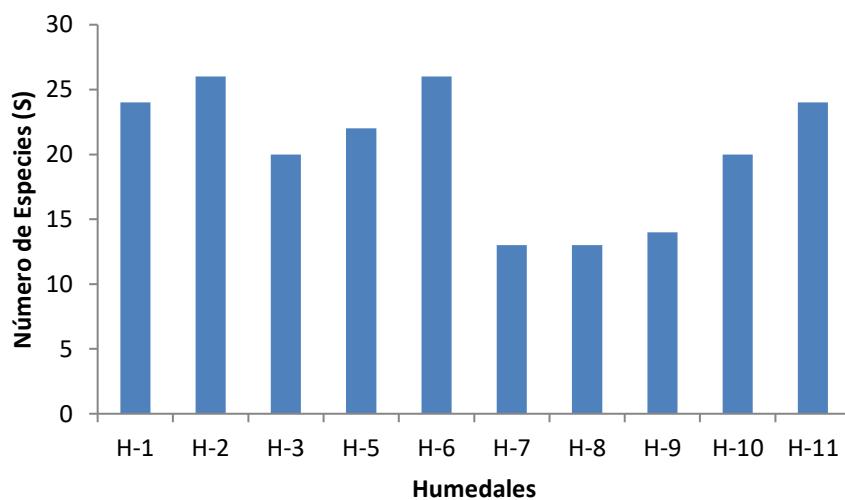


Figura 18. Distribución de la riqueza faunística por punto de muestreo en Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de verano de 2018.

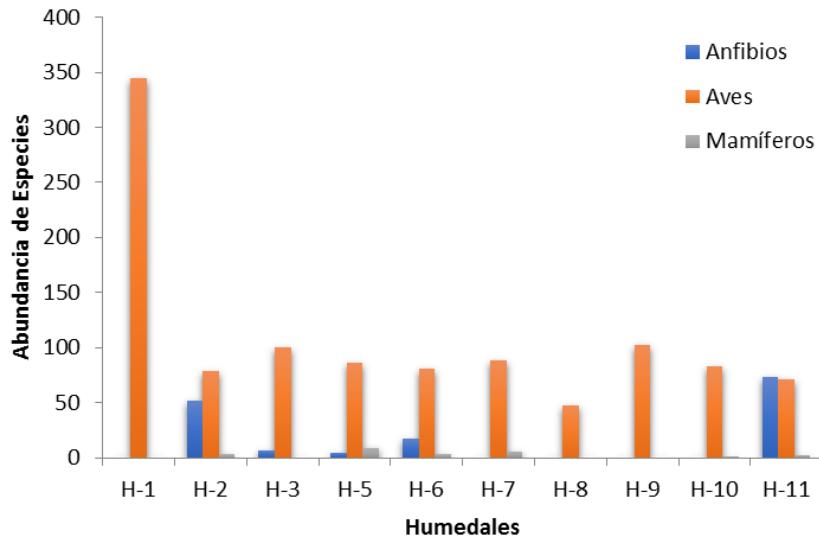


Figura 19. Distribución de la abundancia faunística por punto de muestreo en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de verano de 2018.

Por otra parte, análisis de similitud evidenció que los 10 puntos de muestreo evaluados forman un gran conglomerado con un 25% de similitud, lo que nos indica que existen diferencias en cuanto a la fauna terrestre presente en el área de estudio. Los Humedales 2 y 6 corresponden a los puntos de muestreo más similares en cuanto a la presencia de especies (44% de similitud) (Figura 20).

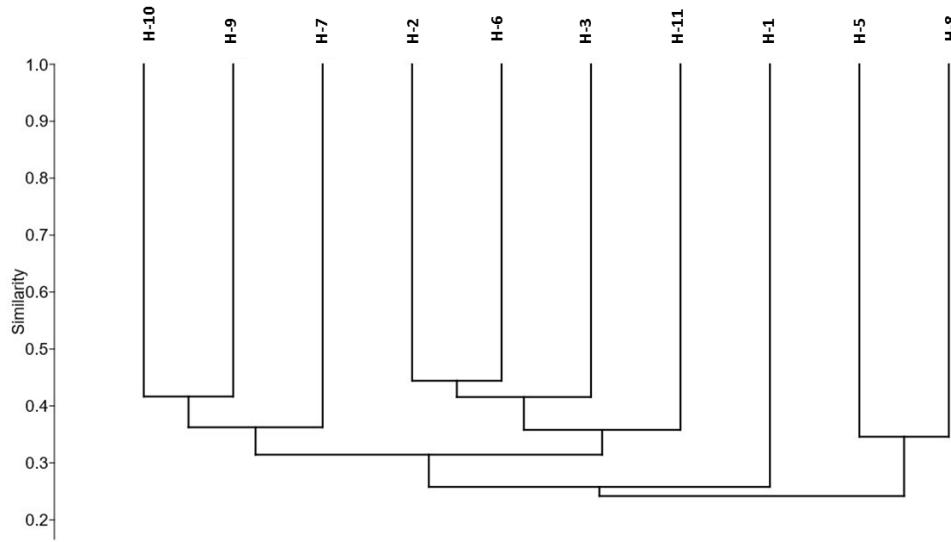


Figura 20. Dendrograma de similitud de Jaccard para la presencia/ausencia de fauna terrestre presente en los sitios muestreados en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de primavera-verano 2018.

A continuación se detalla la fauna identificada para cada uno de los humedales priorizados:

- **Punto de Muestreo Humedal 1 (Estero Chinquihue)**

Anfibios: No se registraron especies de anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 344 individuos pertenecientes a 24 especies de aves. Constituye el sitio con mayor abundancia de aves de toda el área. Destaca el avistamiento de una familia de cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*, Figura 21) con un polluelo, especie En Peligro de Extinción por la Legislación chilena (SAG y RCE). Además, este sitio por su mayor cercanía a la costa registró un alto número de especies típicamente marinas como la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 103), gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*) (N= 18) y gaviota de cáhuil (*Larus maculipennis*, Figura 22) (N= 151).

Mamíferos: No se registraron especies de mamíferos en este sitio.



Figura 21. Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*).



Figura 22. Gaviota de cáhuil (*Larus maculipennis*).

- **Punto de Muestreo Humedal 2 (Volcanes C)**

Anfibios: Solo se registraron estados larvales del sapito cuatro ojos (*Pleurodema thaul*, Figura 23).

Aves: Se registraron 79 individuos repartidos en 22 especies. El jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) fue la especie más frecuente en el área con 11 individuos avistados. Destaca el registro de dos individuos de Becacina (*Gallinago paraguaiae*), especie categorizada como En Peligro de Extinción para la zona sur de acuerdo a la Ley de Caza.

Mamíferos: Se registraron tres especies de mamíferos en este sitio, un individuo muerto de ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), registrado en un camino, e heces de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) (fecas) y zorro (*Lycalopex* sp, Figura 24).



Figura 23. Estado larval de sapo de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).



Figura 24. Heces de zorro (*Lycalopex sp.*).

- **Punto de Muestreo Humedal 3 (Volcanes B)**

Anfibios: Se registraron siete individuos de sapo cuatro ojos (*Pleurodema thaul*, Figura 25).

Aves: Se registraron 100 individuos pertenecientes a 19 especies de aves. Se repiten al igual que otros sitios, las especies más dominantes como chirihues (*Sicalis luteola*) (N= 31), jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) (N= 14) y golondrinas chilenas (*Tachycineta meyenii*) (N= 19).

Mamíferos: Este sitio no registró presencia de especies de mamíferos. Sin embargo, es probable la presencia de especies comunes y de amplio rango de distribución, como el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) o las especies introducidas como la rata negra (*Rattus rattus*) o lagomorfos.



Figura 25. Sapo cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).

- **Punto de Muestreo Humedal 5 (El Roble)**

Anfibios: Solo se registraron una especie, representada por la ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*), catalogada como Vulnerable de acuerdo a la Ley de Caza.

Aves: Se registraron 86 individuos repartidos en 19 especies. La golondrina chilena (N= 17), el picaflor chico (N= 12) y el tiuque (N= 11) fueron las especies más frecuentes en este sitio. Destaca el registro de un individuo de Bandurría (*Theristicus melanopis*), especie categorizada como Vulnerable para la zona sur según la Ley de Caza.

Mamíferos: Se registraron dos especies de mamíferos en este sitio, los cuales corresponden a cinco individuos del ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*, Figura 26) y cuatro individuos de rata negra (*Rattus rattus*, Figura 27).



Figura 26. Ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*).



Figura 27. Rata negra (*Rattus rattus*).

- **Punto de Muestreo Humedal 6 (Laguna Antiñir)**

Anfibios: En este sitio destaca el registro de dos larvas de rana chilena (*Calyptocephalella gayi*, Figura 28), categorizada En Peligro de Extinción por la Ley de Caza. Además, se registraron 15 individuos de sapo cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).

Aves: Se registraron 81 individuos pertenecientes a 23 especies. Chirihues (*Sicalis luteola*) y golondrinas chilenas (*Tachycineta meyeni*) fueron las dos especies más dominantes en el área con 17 y 13 individuos, respectivamente. Destaca el registro de juveniles de pimpollo (*Rollandia rolland*) en el humedal, por lo cual este sitio constituiría un importante sitio de anidamiento para esta especie (Figura 29).

Mamíferos: Se registró solo una especie representada por tres individuos del ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*).



Figura 28. Estado larval de rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), encontrada muerta.



Figura 29. Pimpollo Juvenil (*Rollandia rolland*).

- **Punto de Muestreo Humedal 7 (Llantén)**

Anfibios: No se registraron anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 88 individuos repartidos en 10 especies. Chirihues (*Sicalis luteola*, Figura 30) y golondrinas chilenas (*Tachycineta meyeni*) mostraron una dominancia con 61 y 12 individuos respectivamente.

Mamíferos: Se registraron tres especies de mamíferos en este sitio, tres individuos del ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*, Figura 31) e indicios de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) (fecas) y guarén (*Rattus norvegicus*) (huellas).



Figura 30. Chirihue (*Sicalis luteola*).



Figura 31. Raton oliváceo (*Abrothrix olivaceus*).

- **Punto de Muestreo Humedal 8 (Lagunitas C)**

Anfibios: No se registraron especies de anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 47 individuos pertenecientes a 13 especies de aves. Las especies dominantes en este sitio fueron la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 17) y la cachaña (*Enicognathus ferrugineus*) (N= 7).

Mamíferos: Este sitio registró no registró especies de mamíferos.

- **Punto de Muestreo Humedal 9 (Lagunitas B)**

Anfibios: No se registraron especies de anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 102 individuos pertenecientes a 14 especies de aves. Las especies dominantes en este sitio estuvieron representadas por la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 66) y chirihues (*Sicalis luteola*) (N= 10). Destaca el registro de un individuo de Bandurria (Vulnerable, Ley de Caza).

Mamíferos: No se encontró evidencia directa ni indirecta de especies de mamíferos en este sitio.

- **Punto de Muestreo Humedal 10 (Lagunitas A)**

Anfibios: No se registraron especies de anfibios en este sitio. Sin embargo, destaca el registro de un individuo de culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*), categorizada como Vulnerable por la Ley de Caza.

Aves: Se registraron 83 individuos pertenecientes a 18 especies de aves. Las especies dominantes en este sitio fueron la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 15) y la golondrina chilena (*Tachycineta meyenii*) (N= 13).

Mamíferos: Este sitio registró solo un individuo del ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*).

- **Punto de Muestreo Humedal 11 (San Francisco A)**

Anfibios: Se registraron unas 73 larvas de sapo cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).

Aves: Se registraron 71 individuos pertenecientes a 21 especies de aves. Chirihues (*Sicalis luteola*) y fio-fíos (*Elaenia albiceps*) representaron las especies dominantes de este sitio con 10 individuos para cada especie. Destaca el registro de la becacina, especie típica de ambientes de humedales catalogada como Vulnerable por el SAG, pero como Preocupación Menor por el Ministerio de Medio Ambiente (RCE).

Mamíferos: Se registraron dos especies de mamíferos en este sitio, un avistamiento de un guarén (*Rattus norvegicus*), y heces de zorro (*Lycalopex sp*).

d) Fauna Bentónica

El listado general de los taxa registrados en los humedales estudiados se presenta en la Tabla 12. Se registró un total de 25 taxa, pertenecientes a 17 órdenes, destacando 8 familias de estados inmaduros de insectos, 3 familias del orden Molusca y 3 familias de crustáceos.

Sus respectivas abundancias y patrones comunitarios se entregan en la Tabla 13. De los taxa registrados, las máximas riquezas (11 taxa) se obtuvieron en H-3, H-6 y H-10, seguida por H-1 (9 taxa) y H-2 (8 taxa). Las riquezas más bajas se estuvieron en los humedales H-8 y H-21 con (5 taxa) y H-5 con 4 taxa. Con respecto a la abundancia total, esta alcanza su máximo en H-3, con una abundancia de 343 individuos y la mínima es presentada en H-21 con 24 individuos. Por su parte, la familia Chironomidae aporta más individuos (especialmente en H-3), representando más del 50% del total de taxa (Tabla 14), le siguen el género *Hyalella* (15,1%), por último destaca por sobre el 10%, Hydracarina con 14,9%. Esta situación es relativamente normal, pues estos 3 taxa son los que destacan en este tipo de ambientes y suelen haber ausencias de grupos más sensibles. Por ejemplo los moluscos *Littoridina cumingi* y *Chilina dombeyana* y el coleptero Psephenidae solo se encontró en H-1 que corresponde al estero en Chinquihue.

Para los demás parámetros (Ver Figura 32), se observa que los humedales H-2 (H' : 2,47) y H-10 (H' : 2,23) corresponde a la más diversas, en el caso del primero también presenta alta equitatividad ($J=0,82$), con respecto a los demás. La mayor dominancia ($D=0,53$) la posee H-5. En general, todas las estaciones presentan una dominancia baja (menor a 0,5). La dominancia en los humedales es a causa de Chironomidae que aporta la mayoría de los individuos, reflejándose en los bajos valores de equidad y diversidad (Figura 32).

Tabla 12. Ocurrencia taxonómica de macroinvertebrados bentónicos presentes en las áreas de estudio (enero de 2018).

Phyla	Clase	Orden	Familia	Género-Especie	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-21
ANNELIDA	OLIGOCHAETA	LUMBRICULIDA	Lumbriculidae	Lumbriculidae indet.	●	●	●	●			(*)			●	(-)	
	HIRUDINEA			HIRUDINEA indet.					●	(*)		●	●	(-)		
MOLLUSCA	BIVALVIA	TELEODESMACEA	Sphaeriidae	<i>Pissidium chilensis</i>							(*)			●	(-)	●
	GASTROPODA	MESOGASTROPODA	Hydrobiidae	<i>Littoridina cumingi</i>	●						(*)				(-)	
		HYGROPHILA	Chilinidae	<i>Chilina dombeyana</i>	●						(*)				(-)	
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	AMPHIPODA	Hyallelidae	<i>Hyallela sp.</i>		●	●	●	●	●	(*)	●	●	●	(-)	●
		ISOPODA	Janiridae	<i>Heteria sexul</i>					●		(*)			●	(-)	
		DECAPODA	Parastacidae	<i>Samastacus spinifrons</i>							(*)		●		(-)	
	CHELICERATA	ACARINA	Hydracarina	Hydracarina indet.	●	●	●	●	●	●	(*)	●		●	(-)	
	INSECTA	MEGALOPTERA	Corydalidae	Corydalidae indet.			●			●	(*)				(-)	
		HEMIPTERA	Belostomatidae	Belostomatidae indet.							(*)		●		(-)	
			Corixidae	Corixidae indet.		●	●	●		●	(*)	●	●	●	(-)	
			Notonectidae	Notonectidae indet.			●	●		●	(*)				(-)	
		ODONATA	Lestidae	Lestidae indet.							●	(*)			(-)	
			Aeshnidae	Aeshnidae indet				●		●	(*)		●		(-)	
			Libellulidae	Libellulidae indet.		●	●	●		●	(*)	●		●	(-)	
		PLECOPTERA	Gripopterygiidae	Gripopterygiidae indeter.	●		●				(*)				(-)	
		TRICHOPTERA	Hydroptilidae	<i>Oxyethira sp.</i>				●			(*)			●	(-)	
			Leptoceridae	Leptoceridae indeter.			●				(*)				(-)	●
		COLEOPTERA	Gyrinidae	<i>Andogyrus sp.</i>	●					●	(*)				(-)	
			Psephenidae	Psephenidae indeter.	●						(*)				(-)	
		DIPTERA	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae indeter.		●					(*)			●	(-)	
			Chironomidae	Chironomidae indeter.	●	●	●	●	●	●	(*)	●	●	●	(-)	●
			Athericidae	<i>Atherix sp.</i>	●		●				(*)				(-)	
		COLLEMBOLA	Onychiuridae	Onychiuridae indeter							(*)				(-)	●

(*): Humedal sin agua; (-): No se muestreo por la dificultad para acceder al área de estudio.

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:21	Laguna Trapén

Tabla 13. Resumen de abundancia y parámetros comunitarios obtenidos en los cuerpos de agua de Puerto Montt (primavera-enero 2018)

Género-Especie	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-21
Lumbriculidae indet.	25	2	2	12	-	-	(*)	-	-	11	(-)	-
HIRUDINEA indet.	-	-	-	-	-	2	(*)	-	1	4	(-)	-
<i>Pisidium chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	(*)	-	-	2	(-)	2
<i>Littoridina cumingi</i>	10	-	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	-
<i>Chilina dombeyana</i>	6	-	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	-
<i>Hyallela</i> sp.	-	15	57	62	4	22	(*)	36	2	16	(-)	5
<i>Heteria sexul</i>	-	-	-	-	4	-	(*)	-	-	3	(-)	-
<i>Samastacus spinifrons</i>	-	-	-	-	-	-	(*)	-	2	-	(-)	-
Hydracarina indet.	6	10	25	27	2	40	(*)	102	-	4	(-)	-
Corydalidae indet.	-	-	2	-	-	2	(*)	-	-	-	(-)	-
Belostomatidae indet.	-	-	-	-	-	-	(*)	-	24	-	(-)	-
Corixidae indet.	-	3	38	2	-	5	(*)	26	13	5	(-)	-
Notonectidae indet.	-	-	5	4	-	3	(*)	-	-	-	(-)	-
Lestidae indet.	-	-	-	-	-	4	(*)	-	-	-	(-)	-
Aeshnidae indet.	-	-	2	-	-	3	(*)	-	2	-	(-)	-
Libellulidae indet.	-	1	6	8	-	3	(*)	10	-	1	(-)	-
Gripopterygiidae indet.	2	-	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	-
<i>Oxyethira</i> sp.	-	-	4	-	-	-	(*)	-	-	2	(-)	-
Leptoceridae indet.	-	5	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	1
<i>Andogyrus</i> sp.	1	-	-	-	-	1	(*)	-	-	-	(-)	-
Psephenidae indet.	3	-	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	-
Ceratopogonidae indet.	-	3	-	-	-	-	(*)	-	-	2	(-)	-
Chironomidae indet.	81	20	200	130	24	105	(*)	108	10	64	(-)	4
<i>Atherix</i> sp.	1	-	2	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	-
Onychiuridae indet.	-	-	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	8
	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-21
Riqueza	9	8	11	7	4	11	(*)	5	7	11	(-)	5
Abundancia total	135	59	343	245	34	190	(*)	282	54	114	(-)	20
Diversidad de Shannon (H')	1.89	2.47	1.95	1.87	1.32	2.02	(*)	1.93	2.1	2.23	(-)	2.04
Equidad de Pielou (J')	0.60	0.82	0.56	0.66	0.66	0.58	(*)	0.83	0.75	0.65	(-)	0.88
Simpson (D')	0.40	0.22	0.39	0.36	0.53	0.37	(*)	0.30	0.29	0.35	(-)	0.28

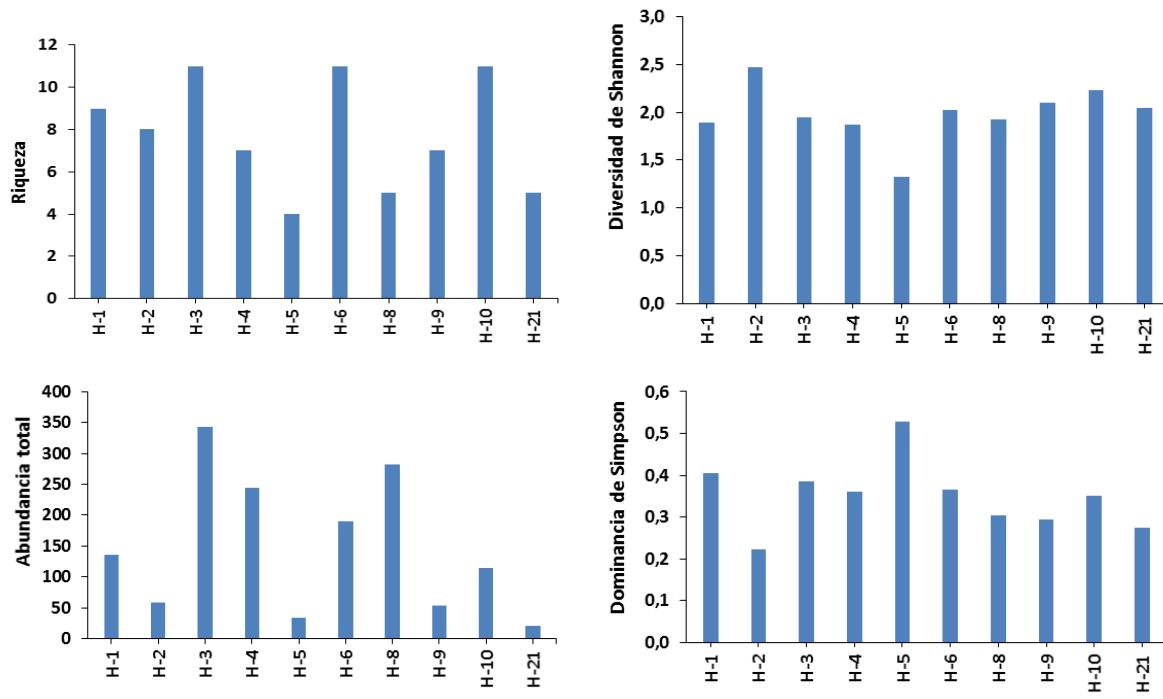
(*): Humedal sin agua; (-): No se muestreo por la dificultad para acceder al área de estudio.

Tabla 14. Taxa que presentan la mayor abundancia relativa (> 1%).

Género-Especie	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	Suma	%	
Chironomidae indet.	81	20	200	130	24	105	(*)	108	10	64	(-)	4	746	51.3
<i>Hyallela</i> sp.	-	15	57	62	4	22	(*)	36	2	16	(-)	5	219	15.1
Hydracarina Indet.	6	10	25	27	2	40	(*)	102	-	4	(-)	-	216	14.9
Corixidae indet.	-	3	38	2	-	5	(*)	26	13	5	(-)	-	92	6.3
Lumbriculidae indet.	25	2	2	12	-	-	(*)	-	-	11	(-)	-	52	3.6
Libellulidae Indet.	-	1	6	8	-	3	(*)	10	-	1	(-)	-	29	2.0

(*): Humedal sin agua; (-): No se muestreo por la dificultad para acceder al área de estudio.

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fondo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fondo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fondo Lagunita	H:6	Laguna Antifir Fondo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fondo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fondo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fondo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fondo San Francisco	H:21	Laguna Trapén



H:1	Esteros en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antíñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:21	Laguna Trapén

Figura 32. Parámetros comunitarios registrados en los humedales en estudio.

Índice ChSIGNAL

Respecto la calidad del agua (calidad ecológica) empleando el índice biótico ChSIGNAL (Tabla 15), donde se utiliza información cualitativa (presencia por estación). Los resultados evidencian características ambientales malas (Clase IV) en la mayoría de las estaciones (H-2, H-3, H-6, H-8, H-9, H-10, H-21). Así mismo, los humedales H-4 y H-5 presentaron la peor calidad ambiental (Clase V). Por el contrario, y siendo un sistema diferente E-1 (estero en sector Chinquihue), presenta una mejora en las condiciones ecológicas (Clase III) las que se ve reflejada en la comunidad presente, donde destaca moluscos como *Chilina* y *Littoridina* y el coleóptero Psephenidae. No obstante este índice es solo indicativo, pues fue desarrollado para cuerpos acuáticos fluviales.

Tabla 15. Aplicación del Índice Biológico ChSIGNAL (muestreo primavera-verano 2018).

Familia	E-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-21
ACARI	4	4	4	4	4	4	(*)	4		4	(-)	
OLIGOCHAETA	1	1	1	1			(*)			1	(-)	
HIRUDINEA						3	(*)		3	3	(-)	
Sphaeriidae							(*)			3	(-)	3
Hydrobiidae	5						(*)				(-)	
Chilinidae	6						(*)				(-)	
Hyallelidae		6	6	6	6	6	(*)	6	6	6	(-)	6
Janiridae					3		(*)			3	(-)	
Parastacidae							(*)		8		(-)	
Corydalidae			5			5	(*)				(-)	
Belostomatidae							(*)		4		(-)	
Corixidae	3	3	3			3	(*)	3	3	3	(-)	
Notonectidae			3	3		3	(*)				(-)	
Lestidae							7	(*)			(-)	
Aeshnidae			6			6	(*)		6		(-)	
Libellulidae	8	8	8			8	(*)	8		8	(-)	
Griptopterygiidae	7						(*)				(-)	
Hydroptilidae			6				(*)			6	(-)	
Leptoceridae		7					(*)				(-)	7
Gyrinidae	5					5	(*)				(-)	
Psephenidae	10						(*)				(-)	
Ceratopogonidae		6					(*)			6	(-)	
Chironomidae	2	2	2	2	2	2	(*)	2	2	2	(-)	2
Athericidae	9		9				(*)				(-)	
SUMA	49	37	53	27	15	52	(*)	23	32	45	(-)	18
Nº FAMILIAS	9	8	11	7	4	11	(*)	5	7	11	(-)	4
ChSIGNAL	5.4	4.6	4.8	3.9	3.8	4.7	(*)	4.6	4.6	4.1	(-)	4.5
CLASE	III	IV	IV	V	V	IV	(*)	IV	IV	IV	(-)	IV

(*): Humedal sin agua; (-): No se muestreo por la dificultad para acceder al área de estudio.

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antíñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:21	Laguna Trapén

e) Flora Acuática

Microalgas

Las comunidades de Fitoplancton (Tabla 16) y Fitobentos (Tabla 17) fueron muy diversas, lo cual significó un trabajo bastante intenso en identificación. Por ello los resultados son un avance parcial del total de las muestras que aún están siendo analizadas y serán incorporadas en su totalidad en el siguiente informe. Al respecto se han detectado 8 familias en las comunidades fitoplactónicas y 5 familias en las comunidades fitobentónicas con 77 y 64 especies respectivamente, aunque muchas de ellas aparecen representadas en ambos grupos. Las familias más importantes fueron Bacillariophyceae (35 especies en fitoplancton y 33 especies en Fitobentos) y Conjugatophyceae (20 y 17 especies, respectivamente). Las familias exclusivas fueron Chrysophyceae, Ulvophyceae y Klebsormidiophyceae que sólo aparecen en las muestras de fitoplancton.

Respecto los parámetros comunitarios para el Fitoplancton, se observa que las estaciones H-5, H-9 (ambas sector Lagunillas) y secundariamente H-20 (río Negro, sector Alerce) presentaron la mayor riqueza con 28, 31 y 20 especies, respectivamente. Estas mismas estaciones, además de H-1 (Estero Chinquihue) son las que presentan la mayor diversidad (H') y equitatividad (J'). Esto coincide con los menores valores de Dominancia de Simpsons (D). La estación H-1 (Estero Chinquihue) tiene un valor relativamente bajo de riqueza respecto a la máxima (estación H-9), no obstante, también muestra una buena distribución relativa expresada en H' que la hace diferente. Respecto estos parámetros, el cuerpo de agua menos conservado es H-6 (Fundo Santa Juana), la que presenta un bajo H' y D cercano a 1 (máximo posible), lo que coincide con la mayor abundancia observada (Tabla 16).

Estos resultados coinciden con el cluster de similitud (Figura 33), la cual muestra que en general las estaciones sobre el 50 % son poco similares entre sí, pero la estación H-1 es más alejada del grupo de estaciones.

Respecto los parámetros comunitarios para el Fitobentos, se observa que en general presentaron una alta riqueza (entre 17 y 27 especies). Mientras que las mismas estaciones H-5 y H-9 que para el caso del Fitoplancton, mostraron las mayores diversidad (H') y equitatividad (J'). Asimismo los menores valores de Dominancia de Simpsons (D).

Respecto el cluster de similitud (Figura 34), la cual muestra que en general las estaciones sobre el 50 % son poco similares entre sí, pero las estaciones E-5, E-9 y E-21 forman un grupo (también son las que presentan las mayores diversidades H').

Tabla 16. Riqueza y abundancia de las especies de fitoplancton (cél/L⁻¹). Se indica entre paréntesis el número de especies por Familia.

CLASE/GENERO/ ESPECIE ↓	Cel L ⁻¹ →	H-1	H-2	H-4	H-5	H-6	H-9	H-20	H-21
Bacillariophyceae (35 sp)									
<i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen	0	0	0	0	0	165	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) C.Agardh	0	0	94	0	0	55	0	0	0
<i>Cymbella sp.</i>	0	0	16	0	0	0	0	0	0
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory	10	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	10	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria sp. 1</i>	0	0	471	0	0	47	0	0	0
<i>Fragilaria sp. 2</i>	0	0	0	0	0	39	0	0	0
<i>Fragilaria sp. 3</i>	0	0	0	0	0	0	16	0	0
<i>Fragilaria sp. 4</i>	0	0	0	5	80	24	0	0	0
<i>Fragilaria sp. 5</i>	0	0	16	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria sp. 6</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria sp. 7</i>	0	0	0	0	0	8	16	0	0
<i>Fragilaria sp. 8</i>	0	0	16	0	0	0	31	0	0
<i>Frustulia aff. romboies</i>	5	0	0	26	40	8	0	0	0
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gomphoneis sp.</i>	16	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	0	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Navicula aff. pupula</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula aff. radiosa</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula sp.1</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula sp.2</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula sp.3</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula sp.4</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Navicula sp.5</i>	0	0	0	0	0	8	0	0	0
<i>Nitzschia aff. sigmoidea</i>	0	0	0	21	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia sp.</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinnularia aff. biceps</i>	0	0	16	5	0	8	16	0	0
<i>Pinnularia sp.</i>	0	0	0	5	0	0	16	0	0
<i>Pinnularia aff. dactylus</i>	0	0	0	37	40	0	0	0	0
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia eriensis</i> H.L.Smith	0	0	0	0	0	0	16	0	0
<i>Surirella aff. guatimalensis</i>	0	0	0	0	0	134	0	0	0
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	0	0	5.152	0	8.640	2.450	377	42	
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	0	0	0	0	40	0	0	0	0
Chrysophyceae (1 sp)									
<i>Dynobrium aff. divergens</i>	10	222	1.351	21	542.800	173	0	0	0
Dinophyceae (4 sp)									
<i>Ceratium aff. hirundinella</i>	0	222	0	0	0	8	141	0	0
<i>Gymnodinium sp.</i>	0	111	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peridinium sp. 1</i>	0	333	0	21	0	47	16	5	
<i>Peridinium aff. willei</i>	0	0	0	0	120	0	0	0	0
Chlorophyceae (7 sp)									
<i>Eudorina aff. Elegans</i>	0	0	0	0	0	503	0	0	0
<i>Microspora sp.1</i>	0	0	9.550	0	0	503	0	5	
<i>Microspora sp.2</i>	21	80.444	0	31	0	0	471	0	
<i>Oedogonium sp.1</i>	0	0	0	31	0	0	0	84	
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	0	0	0	42	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat	0	0	0	10	480	0	0	0	0
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat	0	0	0	0	0	196	314	0	
Ulvophyceae (1 sp)									

<i>Ulothrix zonata</i> (F.Weber & Mohr) Kützing	0	0	0	0	0	0	0	550
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae) (20 sp)								
<i>Bambusina aff. moniliformis</i>	0	0	0	0	0	39	1.257	0
<i>Closterium aff. acutum</i>	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Closterium aff. leibleinii</i>	0	0	0	0	40	0	0	0
<i>Closterium aff. littorale</i>	0	0	0	0	0	16	0	0
<i>Closterium angustatum</i> Kützing ex Ralfs	0	111	16	0	40	0	63	0
<i>Closterium kuetzingii</i> Brébisson	0	0	0	21	40	0	0	0
<i>Closterium lunula</i> Ehrenberg & Hemprich ex Ralfs	0	0	16	0	0	24	16	0
<i>Closterium praelongum</i> Brébisson	0	0	94	5	0	134	79	0
<i>Closterium pronum</i> Brébisson	0	0	31	5	0	8	0	0
<i>Cosmarium aff. Binum</i>	0	0	31	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium aff. Leave</i>	0	0	16	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium sp.</i>	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Euastrum aff. Abruptum</i>	0	0	16	0	0	8	0	0
<i>Gonatozygon aff. Pilosum</i>	0	0	0	16	0	24	0	0
<i>Mougeotia sp.1</i>	0	0	0	0	0	0	2.403	157
<i>Mougeotia sp.2</i>	0	556	0	10	0	942	1.728	2.053
<i>Pleurotaenium sp.</i>	5	0	188	89	0	63	0	0
<i>Staurastrum perundulatum</i> Grönblad	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt	0	0	16	0	0	0	16	0
<i>Sphaerozosma laeve</i> (Nordstedt) Thomasson	0	0	0	21	0	0	0	0
Klebsormidiophyceae								
<i>Elakatothrix aff. Gelatinosa</i>	0	0	0	63	0	0	0	0
Cyanophyceae (8 sp)								
<i>Aphanocapsa sp.</i> (colonia/ml)	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Aphanocapsa aff. grevillei</i> (colonia/ml)	0	111	0	0	40	8	0	0
<i>Chroococcus sp.</i>	0	0	0	42	0	0	0	0
<i>Dolichospermum sp.1</i>	0	0	0	524	0	63	0	0
<i>Dolichospermum sp.2</i>	0	0	0	1.414	0	0	298	0
<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudoanabaena sp.1</i>	42	0	0	0	0	55	110	0
<i>Pseudoanabaena sp.2</i>	0	0	330	0	0	0	0	0
Variables comunitarias								
Riqueza Específica								
Abundancia								
Shannon (H' Log₂)								
Equitatividad (J')								
Simpsons Diversity (D)								
	H-1	H-2	H-4	H-5	H-6	H-9	H-20	H-21
	16	8	19	28	12	31	20	7
	159	82110	17436	2495	552400	5776	7400	2896
	3,55	0,20	1,80	2,35	0,14	3,02	2,82	1,30
	0,89	0,07	0,42	0,49	0,04	0,61	0,65	0,46
	0,11	0,96	0,40	0,37	0,97	0,23	0,20	0,54

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita
H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:20	Río Negro Sector Alerce	H:21	Laguna Trapén		

Tabla 17. Riqueza y abundancia de las especies de fitobentónica (cél cm⁻²). Se indica entreparéntesis el número de especies por Familia.

CLASE/GENERO/ ESPECIE ↓	Cel cm ⁻² →	H-2	H-4	H-5	H-9	H-21
Bacillariophyceae (33 sp)						
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	0	8	0	16	8	
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	4	0	0	0	0	
<i>Cymbella</i> sp.	2	0	0	0	0	
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory	0	31	0	1	0	
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	0	2	0	0	0	
<i>Eunotia aff. arcus</i>	0	0	8	0	0	
<i>Fragilaria</i> sp.1	6	4	0	0	0	
<i>Fragilaria</i> sp. 2	6	0	0	1	0	
<i>Fragilaria</i> sp. 3	2	0	0	0	0	
<i>Fragilaria</i> sp. 4	0	0	8	1	0	
<i>Fragilaria</i> sp. 5	163	0	0	3	0	
<i>Fragilaria</i> sp. 6	0	0	16	3	0	
<i>Fragilaria</i> sp. 7	4	0	0	0	0	
<i>Fragilaria</i> sp. 8	0	18	0	0	0	
<i>Fragilaria</i> sp.9	0	0	55	1	0	
<i>Frustulia aff. romboides</i>	35	0	188	1	4	
<i>Gomphonema</i> sp.	2	0	0	1	0	
<i>Hannaea aff. arcus</i>	0	0	0	1	0	
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	0	0	0	9	0	
<i>Navicula mutica</i> Kützing	4	2	0	0	0	
<i>Navicula aff. viridula</i>	4	0	0	0	0	
<i>Navicula</i> sp.1	2	0	0	0	0	
<i>Navicula</i> sp.2	0	2	0	0	0	
<i>Navicula</i> sp.3	0	2	0	0	0	
<i>Navicula</i> sp.4	0	0	0	0	1	
<i>Navicula</i> sp.5	29	0	0	0	0	
<i>Navicula</i> sp.6	0	2	0	0	0	
<i>Navicula</i> sp.7	0	0	0	1	0	
<i>Nitzschia aff. sigmoidea</i>	0	12	16	0	1	
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	8	0	1	
<i>Pinnularia</i> sp.	0	0	0	1	0	
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	12	0	0	0	0	
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	252	1.233	0	71	0	
Dinophyceae (2 sp.)						
<i>Peridinium</i> sp.1	39	20	16	1	7	
<i>Peridinium</i> sp.2	8	0	0	0	0	
Chlorophyceae (4 sp.)						
<i>Eudorina aff. elegans</i>	18	2	0	0	0	
<i>Oedogonium</i> sp.1	994	239	8	0	9	
<i>Microspora</i> sp.1	0	1.571	0	0	1	
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	4	0	31	0	10	
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae) (17 sp)						
<i>Closterium angustatum</i> Kützing ex Ralfs	0	0	0	5	0	
<i>Closterium kuetzingii</i> Brébisson	0	0	8	0	0	
<i>Closterium aff. littorale</i>	8	2	0	1	0	
<i>Closterium aff. leibleinii</i>	0	4	0	0	0	
<i>Cosmarium aff. quadratulum</i>	0	0	0	0	1	
<i>Closterium pronum</i> Brébisson	0	0	0	3	3	
<i>Closterium praelongum</i> Brébisson	18	6	8	5	0	
<i>Closterium</i> sp.	2	2	0	0	0	
<i>Cosmarium</i> sp1.	2	2	0	0	0	

<i>Cosmarium sp2.</i>	8	0	16	0	0
<i>Cosmarium sp1.</i>	0	0	0	3	4
<i>Mougeotia sp.1</i>	16	0	0	42	20
<i>Mougeotia sp.2</i>	0	51	98	62	56
<i>Pleurotaenium sp.</i>	0	0	0	7	0
<i>Staurastrum aff. dilatatum</i>	2	0	0	0	0
<i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt	0	0	0	1	0
<i>Sphaerozosma laeve</i> (Nordstedt) Thomasson	0	0	24	0	3
Cyanophyceae (8 sp)					
<i>Aphanizomenon sp.</i>	0	0	55	0	0
<i>Anabaena sp.1</i>	0	0	55	0	0
<i>Anabaena sp.2</i>	0	0	0	82	0
<i>Calothrix</i>	0	0	0	0	65
<i>Oscillatoria sp.1</i>	0	0	0	0	209
<i>Oscillatoria sp.2</i>	0	0	0	0	167
<i>Phormidium sp.1</i>	0	0	0	0	79
<i>Pseudoanabaena sp.</i>	0	12	0	0	0
Variables comunitarias					
Riqueza Específica					
27					
Abundancia					
1646					
Shannon (H' Log₂)					
2,15					
Equitatividad (J')					
0,45					
Simpsons Diversity (D)					
0,40					
	H-2	H-4	H-5	H-9	H-21
	27	22	17	25	19
	1646	3227	618	323	649
	2,15	1,74	3,31	3,05	2,75
	0,45	0,39	0,81	0,66	0,65
	0,40	0,39	0,15	0,17	0,20

H:1 Estero en Chinquihue H:4 Volcanes A Santuario Schonstatt H:5 El Roble Fundo Lagunita H:9 Lagunitas B Fundo Lagunitas H:21 Laguna Trapén

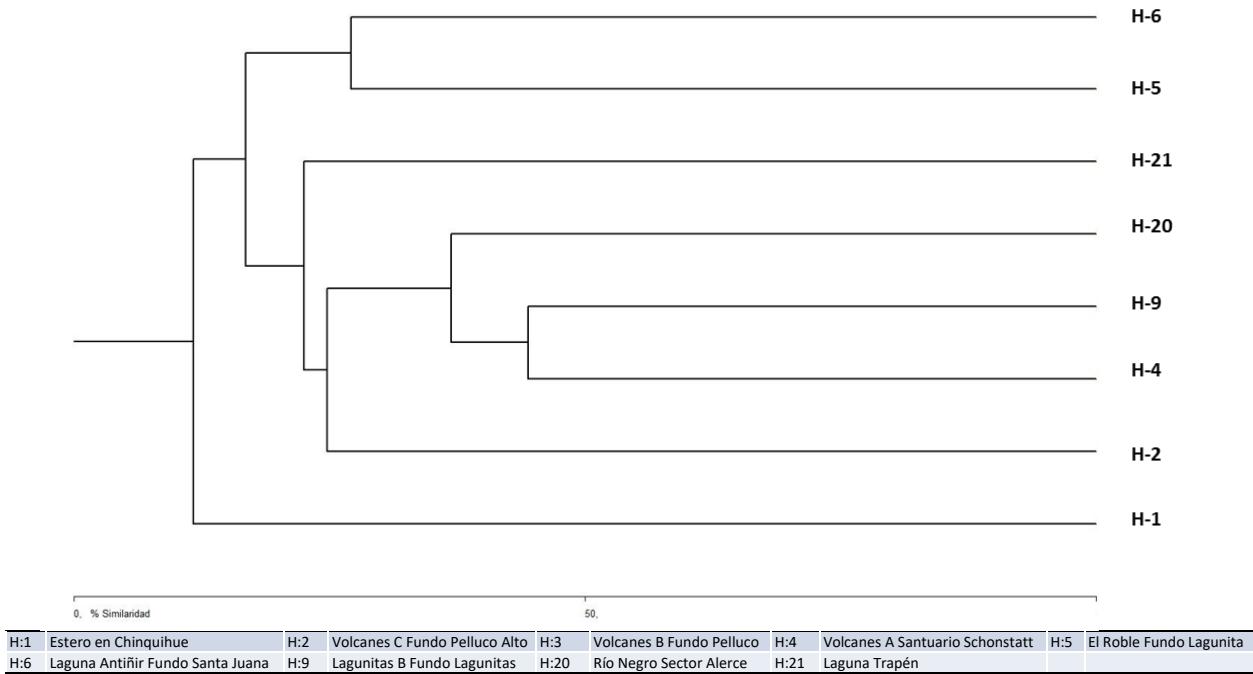


Figura 33. Cluster de similitud de especie fitoplanctónicas utilizando el índice Bray-Curtis (datos transformados $\log_{10}(X-1)$).

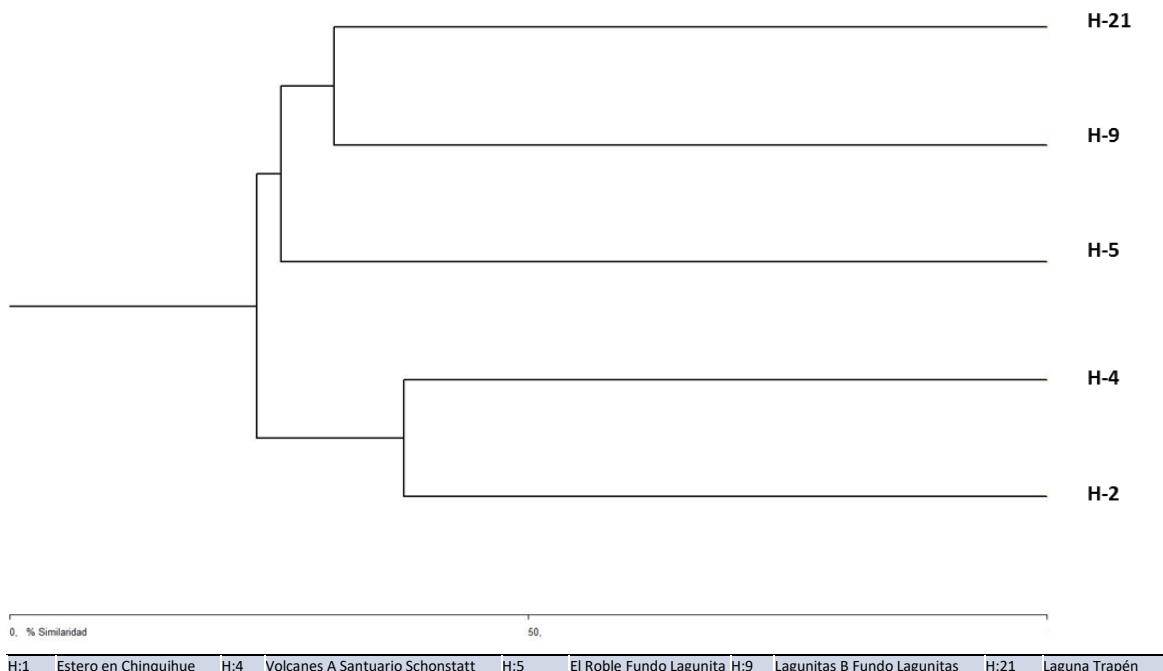


Figura 34. Cluster de similitud de especie fitoplanctónicas utilizando el índice Bray-Curtis (datos transformados $\log_{10}(X-1)$)

Macrófitas

La tabla 18 entrega el listado de especies arbóreas y arbustivas identificadas en los humedales estudiados, al respecto la estación H-5 (sector el Roble) y H-10 (Sector Lagunitas) presentan la mayor riqueza específica, mientras que las diversidades (Shannon) son elevadas en todas las estaciones, especialmente en H-5. Al igual que la equidad la que se encuentra cerca del máximo (1) en todas las estaciones, lo que también refleja una baja dominancia de especies (D).

De los 11 humedales priorizados, no se ha podido identificar cuantitativamente la flora de los humedales H-4 (Schonstatt) y H-8 (Lagunitas C), debido a las modificaciones que ha sufrido la primera; evidenciando riberas poco conservadas (Ver Ficha Humedal 4) siendo *Ulex europeau* la especie mayormente asociada. Por otro lado, en Lagunitas C (H-8) los inconvenientes de acceso han limitado la identificación, sólo pudiendo describir la presencia de *Dicranopteris squamulosa* (Yerba Loza), *Tepualia stipularis* (Tepu), *Scirpus holoschoenus* (Junco común), *Embothrium coccineum* (Notro), *Lomatia ferruginea* (Fiunque), *Drimys winteri* (Canelo), *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) y algunas especies de helechos *Blechnum chilense* (costilla de vaca), *Blechnum penna-marina* y plantas acuáticas como Lotus.

Cabe destacar que gran parte de la flora identificada corresponde a nativa (e.g *Luma apiculata*, *Sophora cassioides*, *Nothofagus nítida*), con baja presencia de especies exóticas, no obstante, en los humedales donde se detecta *Ulex europeaus* (Espinillo) este coloniza todos los espacios que quedan abiertos o despejados, siendo una maleza de difícil control. Sin embargo, no logra penetrar espacios con abundante vegetación nativa, lo cual puede ser una alternativa de manejo para los humedales a conservar.

Por otro lado, de las especies identificadas sólo algunas se encuentran en categorías de conservación según la UICN, encontrándose en “**Lc (Preocupación menor)**” las especies nativas: *Embothrium coccineum* (Notro), *Lomatia hirsuta* (Radal), *Gevuina avellana* (Avellana), *Sophora cassioides* (Pilo), *Nothofagus antártica* (Ñirre), *Nothofagus betuloides* (Coigüe de Magallanes); en categoría de “**NT (casi amenazado)**” se encuentra el *Blechnum chilense* (costilla de vaca).

Tabla 18. Inventario Florístico de humedales en estudio (primavera-verano 2018).

	UICN	División	Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-5	H-6	H-7	H-9	H-10	H-11
		Magnoliophyta	Asteraceae	<i>Baccharis sp.</i>	Vautro		1	27	1	4			1	
N		Magnoliophyta	Asteraceae	<i>Baccharis sagittalis</i>	Verbena							16		39
E		Magnoliophyta	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León							18		
		Magnoliophyta	Asteraceae	<i>Gnaphalium pratense</i>								7		
E		Magnoliophyta	Asteraceae	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margarita							12		
N		Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Ugni molinae</i>	Murta		25	30	6				2	
N		Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Tepualia stipularis</i>	Tepu		14	11	18			16	10	
		Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Myrteola sp.</i>			58	29		3		36	8	
N		Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	2	1		5					
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Embothrium coccineum</i>	Notro		1		1					
N		Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Lomatia ferruginea</i>	Fiunque		155		22					
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal			1						
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Gevuina avellana</i>	Avellana				10					
		Magnoliophyta	Poaceae	<i>Poa sp.</i>			52	25		141	65	68	58	81
N		Magnoliophyta	Poaceae	<i>Chusquea quila</i>	Quila				1					
E		Magnoliophyta	Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Cola de Zorro			1			28		2	
E		Magnoliophyta	Fabaceae	<i>Ulex europaeus</i>	Espinillo	11								
E		Magnoliophyta	Fabaceae	<i>Lotus pedunculatus</i>					2	3			12	
N	Lc	Magnoliophyta	Fabaceae	<i>Sophora cassioides</i>	Pilo				18					
E		Magnoliophyta	Fabaceae	<i>Cytisus scoparius</i>	Retamo de escobas				1					
N		Magnoliophyta	Cyperaceae	<i>Carex macloviana</i>	Cortadera						6			
N		Magnoliophyta	Cyperaceae	<i>Carex magellanica</i>			1					76		
N		Magnoliophyta	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>			7		21					
		Magnoliophyta	Cyperaceae	<i>Scirpus holoschoenus</i>	Juncos común	28	46	37		35	28	17	94	
N		Magnoliophyta	Cyperaceae	<i>Oreobolus obtusangulus</i>									6	
		Magnoliophyta	Gunneraceae	<i>Gunnera tinctoria</i>	Nalca	12	4	1						
N		Magnoliophyta	Nothofagaceae	<i>Nothofagus nitida</i>	Coihue de Chiloé				4					
N	Lc	Magnoliophyta	Nothofagaceae	<i>Nothofagus antarctica</i>	Ñirre							13	93	
N	Lc	Magnoliophyta	Nothofagaceae	<i>Nothofagus betuloide</i>	Coigüe de Magallanes				1				2	
N		Magnoliophyta	Saxifragaceae	<i>Escallonia sp.</i>	Siete camisas				3					
N		Magnoliophyta	Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	5	1							
N		Magnoliophyta	Ericaceae	<i>Gaultheria mucronata</i>	Chaura		64	25	3	54	2	66	4	
N		Magnoliophyta	Berberidaceae	<i>Berberis montana</i>	Michay		1							
E		Magnoliophyta	Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	8								
		Magnoliophyta	Plantaginaceae	<i>Pedalera digitalis</i>			17							
N		Magnoliophyta	Onagraceae	<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco	6								

N	Magnoliophyta	Desfontainiaceae	<i>Desfontainia spinosa</i>	Taique			12							
E	Magnoliophyta	Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco			1							
N	Magnoliophyta	Amaranthaceae	<i>Sarcocornia fruticosa</i>		75									
N	Magnoliophyta	Cunoniaceae	<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca			8							
N	Magnoliophyta	Cunoniaceae	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo		1								
	Magnoliophyta	Convolvulaceae	<i>Dichondra sp.</i>	Oreja de ratón		32		93	25		66			
N	Magnoliophyta	Alstroemeriaeae	<i>Luzuriaga radicans</i>	Quillaneja			1							
	Magnoliophyta	Ranunculaceae	<i>Ranunculus sp.</i>						17		3			
E	Magnoliophyta	Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>				2							
E	Magnoliophyta	Salicaceae	<i>Populus nigra</i>	Álamo			1							
N	Magnoliophyta	Philesiaceae	<i>Philesia magellanica</i>	Coicopihue		17				5				
N	Lc	Magnoliophyta	Winteraceae	<i>Drimys winteri</i>	Canelo		13							
N	Magnoliophyta	Rubiaceae	<i>Nertera granadensis</i>						28	20				
N	Magnoliophyta	Ericaceae	<i>Empetrum rubrum</i>	Brecillo					31	37				
N	Magnoliophyta	Gesneriaceae	<i>Mitraria coccinea</i>	Botellita		10								
N	NT	Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de Vaca	70	19	12	25	3	10			
	Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum penna-marina</i>			7					3			
	Pinophyta	Podocarpaceae	<i>Podocarpus nubigena</i>	Maño macho			4				8			
N	Pinophyta	Podocarpaceae	<i>Saxegothaea conspicua</i>	Maño hoja corta			2							
	Pinophyta	Cupressaceae	<i>Fitzroya cupressoides</i>	Alerce			6							
E	Liliopsida	Poaceae	<i>Cynosurus sp.</i>		62				49					
	Liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus sp.</i>	Junco Pequeño					2					
N	Liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i>	Junquillo rojo			22		19		59			
	Liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus lesueurii</i>	Junquillo grueso			11							
	Polypodiophyta	Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris squamulosa</i>	Yerba Loza	9	49		14			4			
N	Bryophyta	Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>		75	92		109		125	150			
E	Magnoliophyta	Primulaceae	<i>Anagallis alternifolia</i>							13	29			
	Magnoliophyta	Cyperaceae	<i>Typha angustifolia</i>	Totora							8			
				Index		H-1	H-2	H-3	H-5	H-6	H-7	H-9	H-10	H-11
				Riqueza	10	17	17	23	17	15	12	17	11	
				Abundancia	226	578	394	161	556	281	505	499	323	
				Diversidad Shannon ($H' \log_2$)	2,62	2,15	3,46	3,99	3,13	3,32	3,18	2,87	1,99	
				Equidad (J')	0,79	0,76	0,85	0,88	0,77	0,85	0,89	0,7	0,83	
				Diversidad de Simpsons (D)	0,21	0,14	0,11	0,07	0,15	0,12	0,13	0,18	0,16	

Categoría Conservación UICN : Lc:=Preocupación menor, NT=casi amenazado

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Laguna
H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas
H:11	San Francisco A Fundo San Francisco								

4.3. Presiones antrópicas sobre los humedales en el área de estudio

El análisis de uso de suelo de cada una de las cuencas de drenaje de los humedales en estudio se encuentra en desarrollo; sin embargo a través del terreno se pudo apreciar las diversas alteraciones presentes en cada uno de los humedales y el uso de las comunidades adyacentes. En la Tabla 19, se señala el humedal y la actividad antrópica asociada que podría estar perturbando los diversos ecosistemas acuáticos. La información obtenida a través de entrevistas será incorporada en el ítem de identificación de servicios ecosistémicos en el próximo informe.

Tabla 19. Resumen de principales actividades que alteran a los ecosistemas acuáticos en estudio.

	COMENTARIOS	Carretera /camino	Industria	Extracción Agua	Relleno	Acopio Basura	Inmobiliaria
H-1	Desembocadura estero	●	●				
H-2	Fundo Pelluco Alto LT 2 (2196-268)						
H-3	Fundo Pelluco (2196-34)						
H-4	Fundo Pelluco (2196-34). Santuario Schonstatt	●			●		●
H-5	Fundo Lagunita (2129-91)	●	●				●
H-6	Fundo Santa Juana (2141-35)			●	●	●	●
H-7	No identificado en origen (no visible en imagen actual)	●		●	●		●
H-8	Fundo San Guillermo (2129-23), Lagunas Agro Llanquihue						
H-9	Fundo Lagunitas (2129-7), y Fundo La Amistad (2129-15)						
H-10	Fundo Lagunitas (2129-7 y 2129-45)						
H-11	Fundo San Francisco (2141-111)						

5. CONCLUSIONES

a) Fauna Ictica:

La especie observada con mayor presencia en los humedales fue *Galaxia maculatus* (Puye) identificándose en 6 humedales (H-1, H-3, H-5, H-6, H-9, H-10), pudiendo solo ser capturado en 2 de ellos. Debido a las condiciones de baja conductividad y características físicas del suelo de los humedales que hizo muy complicado el uso de pesca eléctrica como también el desplazamiento de esta, por lo que se sugiere el cambio de arte de pesca al uso de trampas de redes agalleras con distintos niveles de apertura para realizar una captura más selectiva de las distintas especies de peces presentes, las cuales se dejarían puestas de un día para el otro, permitiendo realizar una correcta identificación de la fauna ictica de los humedales.

Por este motivo, para la siguiente campaña se propone un muestreo dirigido, que abarcará dos macrozonas: a) sector volcanes y b) sector lagunitas; para corroborar si existen otras especies asociadas al área de estudio. Por otro lado, los ejemplares de *Eleginops maclovinus* (Robalo) que se encontraron en el Humedal 1 (Estero Chinquihue), se asocia a la conexión que tiene el humedal con las aguas marinas; facilitando la entrada de esta especie al estero en busca de alimentación y refugio.

b) Variables Físico-Químicos

En general existen pocas diferencias entre los humedales en términos de las variables limnológicas generales como temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto. Destaca la estación H-6 (Antiñir), la que presenta un elevado valor de conductividad que puede evidenciar alguna entrada ilegal (industrial o urbana). No obstante, los valores de nutrientes no son tan elevados como ocurre en los Humedales 11, 13 y especialmente en el 18 (ex vertedero). Esto coincide con la evaluación trofía respecto CONAMA (2003), donde H-5, H-11, H-13 y H-18 clasifican en alguna variable como eutróficos.

c) Fauna Terrestre

Los humedales presentes en el área del estudio se encuentran inmersos en la región de los bosques templados australes de Chile, los cuales albergan una alta biodiversidad y endemismo de especies producto de procesos históricos de aislamiento geográfico. Sin embargo, es importante mencionar que el área del estudio se encuentra inmersa en una matriz urbana y por lo tanto corresponde a un área fuertemente intervenida, en la cual debiesen tomarse medidas de conservación efectivas para el mantenimiento de la diversidad registrada, con énfasis en aquellos sitios donde se evidenció presencia de especies en categorías de conservación (i.e., Humedal 1 y 6).

Respecto a los anfibios, destaca el registro en el Humedal 6, de estados larvales de la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), catalogada En Peligro de Extinción por la Legislación chilena. El área de estudio corresponde al límite sur de su rango de distribución que abarca por el norte desde

Coquimbo. Además de su carácter endémico, esta especie se encuentra catalogada En Peligro de acuerdo a la Ley de Caza y como Vulnerable según el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente. Entre sus principales amenazas se encuentran la fragmentación del hábitat y el drenaje de lagunas y pantanos por urbanización (Rabanal y Núñez 2009). Por esta razón, este registro corresponde un gran hallazgo desde el punto de vista de la conservación para esta especie, por lo cual, se recomienda generar medidas de conservación apropiadas para el área donde fue registrada (Humedal 6) y con ello mitigar la presión antrópica que posee el área. Del mismo modo, revisten de gran relevancia aquellos sitios en los cuales se registraron sitios de reproducción de anfibios mediante la observación de estados larvales (Humedal 2 y 11).

Los reptiles solo estuvieron representados por el registro de la culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*), catalogada como Vulnerable por la Legislación chilena. Las principales amenazas para esta especie se encuentran relacionadas a la presencia de poblados humanos, donde es atacada y muerta por ser considerada una plaga (Greene y Jaksic 1992). Además, la destrucción de sus hábitats naturales merma sus tamaños poblacionales (Ibarra-Vidal 1989). Esta especie es susceptible de ser depredado por perros y gatos. El hecho de no haber registrado especies de lagartijas en sitios circundantes a los humedales podría estar asociado a la pérdida de hábitat y aislamiento de las poblaciones, con menores densidades y mayor exposición a predadores naturales y domésticos como perro y gatos. Sin embargo, sería probable que en el área se encuentren lagartijas de amplios rangos de distribución dentro de Chile como por ejemplo la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), la lagartija pintada (*Liolaemus pictus*) o el lagarto chileno (*Liolaemus chilensis*).

Las aves observadas en el área corresponden en su mayoría especies de espacios abiertos con cursos de aguas permanentes o estacionales. Las especies dominantes en el área fueron el tiuque (*Phalcoboenus chimango*), el jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) y los paseriformes fío fío (*Elaenia albiceps*), golondrina chilena (*Tachycineta meyeni*), chirihue (*Sicalis luteola*) y chincol (*Zonotrichia capensis*). En términos generales, los humedales constituyen sitios prioritarios para los ciclos anuales de nidificación, cría y muda del plumaje (Blanco & Malvárez, 2000), por lo que se recomienda tener cuidado con construcciones civiles que pueden interferir en procesos reproductivos y de migración de las aves. Es de gran importancia la mantención de las áreas de humedales en buenas condiciones, ya que su desaparición o deterioro provocaría, entre otras cosas, una pérdida de sitios de nidificación, alteración en los tiempos de cría, alteraciones en las dinámicas poblacionales y sitios de descanso y alimentación de aves silvestres (Quezada et al. 1986, Weller 1999, González 1999, Jaramillo 2005). El Orden Passeriformes, con el mayor número de especies en el área de estudio, no requieren de una protección especial, sin embargo la estructura del ecosistema debe permanecer lo suficientemente inalterado manteniendo la vegetación circundante necesaria para sus procesos biológicos de reproducción y anidamiento, en este contexto, los individuos avistados son susceptibles a los cambios de hábitat, llegando a generar un reemplazo de la avifauna si el lugar se ve lo suficientemente alterado (Gates & Gysel 1978).

En cuanto a los mamíferos, destaca la presencia de zorros en los Humedales 2 y 11, pudiendo corresponder al zorro culpeo (*L. culpaeus*) o al zorro gris (*L. griseus*), de acuerdo al rango distribucional y hábitat. Ambas especies de zorros se encuentran catalogadas como Inadecuadamente conocidas por la Ley de Caza y con Preocupación Menor por el RCE. Los roedores nativos estuvieron representados por el ratón de pelo largo y el ratón oliváceo, ambas especies con un amplio rango distribucional en Chile y sin mayores problemas de conservación, aunque de acuerdo al SAG, el ratón de pelo largo se encuentra clasificado como Inadecuadamente conocido.

En términos generales, y de acuerdo a los resultados obtenidos a partir de este estudio, se concluye que los humedales estudiados revisten de gran importancia para la conservación de la fauna que albergan, ya que además de los servicios ecosistémicos que proveen, constituyen importantes sitios de reproducción de anfibios (i.e., rana chilena, sapo cuatro ojos), y sitios de nidificación de aves (i.e., cisne de cuello negro, huairavo, pimpollo). Por esta razón, es clave que se consideren medidas de mitigación ambiental ante futuros proyectos de obras civiles colindantes a los humedales. Así, por ejemplo, sería clave implementar programas de rescate y relocalización de fauna frente a estas potenciales amenazas con el objeto de mitigar el impacto y la pérdida de individuos de especies de baja movilidad (micromamíferos y herpetozoos). De manera similar, se recomienda propiciar la creación senderos autoguiados e interpretativos en relación a la fauna presente en los humedales que se encuentran más cercanos a proyectos inmobiliarios como por ejemplo el Humedal 6, de manera de propiciar la conservación y sensibilización de la fauna que albergan los humedales.

d) Fauna Bentónica

Se detectó la presencia de 25 taxa en los humedales estudiados durante la campaña primavera-verano 2018, condición base de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos para el posterior seguimiento. Los taxa encontrados poseen valores de tolerancia altos, ya que soportan condiciones en sistemas léticos donde la masa de agua permanece por un tiempo, por ello son considerados indicadores de una mala integridad ecológica en los índices fluviales, lo que se refleja en lo encontrado en índice biótico ChSIGNAL. Además hay una ausencia de taxa más exigentes en términos ambientales, reflejándose en una baja riqueza. Sin embargo esta es una condición normal para este tipo de sistemas.

Se destaca el Humedal 2 (Volcanes 2), como el que presenta una mejor condición ambiental, considerando su alta diversidad y equidad, pero hay que considerar el fondo de sedimento pedregoso que permite el establecimiento de taxa. Por el contrario, el que presenta una menor calidad ecológica es el Humedal 5, con la menor riqueza, abundancia, diversidad y alta dominancia, como también la peor calidad según ChSIGNAL, no presenta un sustrato duro, sino más bien alta nivel de fango y fragmentos vegetales en proceso de descomposición.

e) Flora acuática: Microalgas

Se encontró una alta riqueza y diversidad de comunidades de Fitoplanctónicas y Fitobentónicas en los humedales estudiados y en general bien representados con altos valores diversidad (Shannon). La menos conservada respecto estos parámetros corresponde a la estación H-6, (Fundo Santa Juana), la cual se localiza en el plano urbano, con muestras de relleno, escombros en sus riberas, etc. y sus aguas muestran evidente estado de eutrofización. También se identifica la estación H-1 (desembocadura de estero en Chinquihue), la muestra una baja riqueza pero alta diversidad de Shannon, por lo cual es una comunidad distinta y bien establecida.

d) Macrofitas

Cabe destacar que gran parte de la flora identificada corresponde a nativa (*e.g Luma apiculata, Sophora cassioides, Nothofagus nítida*), con baja presencia de especies exóticas, no obstante, en los humedales donde se detecta *Ulex europeaus* (Espinillo) este coloniza todos los espacios que quedan abiertos o despejados, siendo una maleza de difícil control. De las especies nativas identificadas la mayor parte de ellas que cuenta con categoría de conservación se registran como especies de preocupación menor (Lc) y casi amenazada (NT).

6. BIBLIOGRAFÍA

- ARAYA, B. & G. MILLIE. 2000. Guía de campo de las aves de Chile. (9^a Ed.). Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 406 pp.
- BIBBY, C.J., N.D. BURGESS Y D.A. HILL. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, Londres.
- Blanco DE & A I Malvárez (2000). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. In: Malvárez A. I. (Eds.). Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. ORCYT-UNESCO. Montevideo, Uruguay. 208–217 pp.
- CAMPOS, H., DAZAROLA G., DYER B., FUENTES L., GAVILÁN JF., HUAQUÍN L., MARTÍNEZ G., MELENDEZ R., PEQUEÑO G., PONCE F., RUIZ VH., SIEFELD W., SOTO D., VEGA R., VILA I., 1998. Categoría de Conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. Boletín Museo Nacional de Historia Natural Chile 47: 101-122.
- COUVE E & C VIDAL (2003). Birds of Patagonia, Tierra del Fuego & Antarctic Peninsula, the Falkland Island & South Georgia. Ed. Fantástico Sur. Punta Arenas, Chile. 656 pp.
- COWARDIN, L. M., CARTER, V., GOLET, F.C. & E.T. LAROE. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service. FWS/OBS-79/31. Washington, DC.
- GATES E & L GYSEL (1978). Avian Nest Dispersion and Fledging Success in Field-Forest Ecotones. *Ecology*, 59(5): 871-883.
- GIRARDET, H. 1992. The Gaia Atlas of cities: new directions for sustainable urban living. London: Gaia Books Ltd.
- GREENE HW & FM JAKSIC (1992). The feeding behavior and natural history of two Chilean snakes, *Philodryas chamissonis* and *Tachymenis chilensis* (Colubridae). *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 485-493.
- GONZÁLEZ A (1999). Estado de conocimiento de la ecología de las aves de humedales chilenos, con énfasis en aspectos de conservación. Seminario Bibliográfico, Programa de Magíster en Zoología. Universidad de Concepción, Concepción Chile. 61 pp.
- IBARRA-VIDAL H (1989). Impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna en Chile. *Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile)* 3: 33-39
- IRIARTE A (2008). Mamíferos de Chile, Lynx Edicions, Barcelona, España. 424 pp.
- IUCN (2017). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <www.iucnredlist.org>
- JARAMILLO A (2005). Aves de Chile. 1ra Edición. Ediciones Lynx. Barcelona, España. 240 pp.
- MELLA JE (2005). Guía de Campo Reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza APG, Novoa F & M Contreras (Eds). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 pp + xii.
- MMA (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE) (2013). Reglamento Clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. Procesos de Clasificación N.º 1 al 9. <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm> (acceso 2018).
- MUÑOZ-PEDREROS A & J YÁÑEZ (2000). Mamíferos de Chile. CEA Ediciones. Valdivia, Chile. 464 pp.
- ORTIZ JC (1973). Etude sur le statut taxinomique de *Tachymenis peruviana* Wiegmann et *Tachymenis chilensis* (Schlegel) (Serpentes: Colubridae) *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle Paris* 3 ser 110(146): 1021-1039.

- QUEZADA EH, OYARZO & V RUIZ (1986). Distribución de avifauna en los distintos "Hábitats" del estuario Andalién, Bahía de Concepción, Concepción, Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 21(4): 197-206.
- RABANAL F & J NUÑEZ (2009). Anfibios de los Bosques Templados de Chile. Primera edición. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 206 pp.
- RAU J & A MUÑOZ-PEDREROS (2009). Técnicas de detección en mamíferos. En: Muñoz-Pedreros A. & J. Yáñez (eds). Mamíferos de Chile. CEA Ediciones. Valdivia. Chile. 571 pp.
- SAG (2011). Cartilla para cazadores. Servicio Agrícola y Ganadero División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 103 pp.
- SUTHERLAND W (1996). Ecological Census Techniques. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 336 pp.
- VIEIRA M, OLIFIERS N, DELCIELLOS A, ANTUNES V, BERNARDO L, GRELLE C & CERQUEIRA R (2009). Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. *Biological Conservation* 142: 1191-1200.
- GUIRY, M.D. & G.M. GUIRY. 2016. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>
- HEGEWALD, E. & M. WOLF. 2003. Phylogenetic relationships of *Scenedesmus* and *Acutodesmus* (Chlorophyta, Chlorophyceae) as inferred from 18S rDNA and ITS-2 sequence comparisons. *Plant Systematics and Evolution*. 241:185–191.
- KOMÁREK J., J. KAŠTOVSKÝ, J. JAN MAREŠ & J.R. JOHANSEN. 2014. Taxonomic classification of Cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. *Preslia*. 86: 295-335.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 2000. Cyanoprokaryota. 1. Teil: Chroococcales. En: H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig & D. Mollenhauer (Eds.) *Süßwasseflora von Mitteleuropa*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 2005. Cyanoprokaryota - 2. Teil/ 2nd Part: Oscillatoriaceae. En: B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner & M. Schagerl (Eds.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19/2. Elsevier/Spektrum, Heidelberg, Berlin.
- KOMÁREK, J. 2013. Cyanoprokaryota - 3. Teil/ 3rd Part: Heterocystous Genera. En: B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner, L. Krienitz & M. Schagerl (Eds.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19/3. Springer Spektrum, Heidelberg, Berlin.
- KRIENITZ, L. & C. BOCK. 2012. Present state of the systematics of planktonic coccoid green algae of inland waters. *Hydrobiologia*. 698: 295-326.
- KRIENITZ, L., C. BOCK, P. K. DADHEECH & T. PROSCHOLD. 2011. Taxonomic reassessment of the genus *Mychonastes* (Chlorophyceae, Chlorophyta) including the description of eight new species. *Phycologia*. 50: 89–106.
- LANGE-BERTALOT, H. & S. ULRICH. 2014. Contributions to the taxonomy of needle-shaped *Fragilaria* and *Ulnaria* species. *Lauterbornia*. 78: 1-73.
- LELIAERT, F., D.R. SMITH, H. MOREAU, M.D. HERRON, H. VERBRUGGEN, C.F. DELWICHE & O. DE CLERCK. 2012. Phylogeny and molecular evolution of the green algae. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 31: 1-46.

- LOBO, E. & V. CALLEGARO. 2000. Avaliação da qualidade de águas doces continentais con base em algas diatomáceas enfoque metodológico avaliação e controle da drenagem urbano editora da Universidade Federal do Río Grande do Sul.
- PARRA, O., M. GONZÁLEZ, V. DELLA ROSSA, P. RIVERA & M. ORELLANA. 1982-1983. Manual Taxonómico del Fitoplancton de Aguas Continentales; con especial referencia al fitoplancton de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción, Concepción. Vol. 1 al Vol. 5.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie. 9: 1-38.

ANEXO 1. Informe Análisis Físico-Químicos del laboratorio de ensayo EULA-Chile.

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE / CODIGO ETFA 021-0 Laboratorio Acreditado NCh-ISO 17025:Of. 2005	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 196/2018

TITULAR DEL PROYECTO	:	Universidad de Concepcion, Centro EULA
DIRECCIÓN FUENTE EMISORA	:	Barrio Universitario s/n, Concepción.
SOLICITADO POR	:	Dr. Ricardo Figueroa
FUENTE / ACTIVIDAD	:	No Aplica.
TIPO DE MUESTRA	:	Agua Cruda (Superficial)
I.A. ANÁLISIS / CODIGO	:	Johanna Beltrán C. / 14.272.516-9 (Centro Eula-Chile)
I.A. MUESTREO / CODIGO	:	No Aplica.
PROGRAMA MUESTREO	:	ATE-2018-MIAA-34
PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO	:	No Aplica
MUESTREADO POR	:	Cliente.
FECHA DE MUESTREO	:	23 y 24/01/2018 (1)
LUGAR DE MUESTREO	:	Puerto Montt (1)
FECHA DE RECEPCIÓN	:	24 y 25/01/2018
FECHA EMISIÓN DE INFORME	:	19/02/2018
INST GEST.AMB. APLICABLE	:	No Aplica.

ANÁLISIS Y MÉTODOS ANALÍTICOS Acreditado INN LE-239

Fósforo Total : 4500-P – B, Standard Methods 22th Edition.

ANÁLISIS Y MÉTODOS ANALÍTICOS CENTRO EULA - CHILE, Matriz Agua Cruda (1)

Nitrógeno Total : 4500-N-C. Standard Methods 22th Edition.

Nota:

(1) Fecha y Hora informada por el cliente

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Jefe de Laboratorio

Por el desarrollo libre del espíritu

Barrio Universitario s/n • Casilla 160-C • Fono: (56- 41) 220.40.03 - 220.40.18 • Fax: (56- 41) 220.70.76
Concepción, Chile • E-mail: eula@udec.cl • www.eula.cl



 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE / CODIGO ETFA 021 Laboratorio Acreditado NCh-ISO 17025:Of. 2005	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 196/2018

Parámetros en Agua Superficial (2)	Unidad	E-14 (23/01/18)	E-16-1 (23/01/18)	E-18 (23/01/18)	E-19 (23/01/18)	Fecha (3)
Fósforo Total	mg/l	< 0,01	0,04	0,02	< 0,01	26-01-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,61	0,19	0,43	0,50	29-01-18

Parámetros en Agua Superficial (2)	Unidad	E-20 (23/01/18)	E-22 (23/01/18)	E-23 (23/01/18)	E-24 (23/01/18)	Fecha (3)
Fósforo Total	mg/l	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	26-01-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,31	3,46	0,33	0,31	29-01-18

Parámetros en Agua Superficial (2)	Unidad	E-37 (24/01/18)	E-28 (24/01/18)	E-32 (24/01/18)	E-33 (24/01/18)	Fecha (3)
Fósforo Total	mg/l	0,01	0,05	0,03	0,18	26-01-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,18	0,68	1,15	0,29	29-01-18

Nota:

- (2) Preservación y envases proporcionado por el Laboratorio de Ensayo EULA-Chile.
 (3) Fecha corresponde a inicio de la realización del análisis.

Johanna Beltrán C.
I.A. Medición / Análisis
Jefe Laboratorio

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Jefe de Laboratorio

Por el desarrollo libre del espíritu
 Barrio Universitario s/n • Casilla 160-C • Fonos (56- 41) 220 40 09 - 220 40 18 • Fax (56- 41) 220 70 76
 Concepción, Chile • E-mail: eula@udec.cl • www.eula.cl



ANEXO 2. Fotografías del trabajo en terreno.





Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile
Universidad de Concepción



INFORME N°4

“DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN, PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE
HUMEDALES EN LA ZONA URBANA DE PUERTO MONTT”

Preparado para Municipalidad de Puerto Montt, Secretaría Comunal de Planificación

Octubre de 2018

CONTENIDO DEL INFORME

ITEM	Nº Pág.
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Importancia de los humedales urbanos	3
1.2 Antecedentes del área que comprende los humedales en estudio	5
2. OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo General del Estudio	5
2.2 Objetivos Específicos del Estudio	5
3. METODOLOGÍA	6
3.1 Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-limnológica, calidad de agua	6
4. RESULTADOS	12
4.1 Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-limnológica, calidad de agua.	12
a) Fauna Íctica	12
b) Características físico-químico del agua	14
c) Fauna Terrestre	15
d) Fauna Bentónica	26
e) Flora acuática	30
Microalgas	30
Macrófitas	35
4. CONCLUSIONES	37
5. BIBLIOGRAFÍA	40
6. ANEXOS	43

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales corresponden a biotopos de composición y estructura compleja, de delicado equilibrio ecológico, localizados en zonas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres, lo que genera ambientes de baja energía hidrodinámica con altas tasas de sedimentación, acompañada de una vegetación adaptada a ambientes húmedos, que mantienen al substrato saturado de agua (Cowardin et al., 1979; Margalef, 1987; citado por Rojas et al., 2015). No obstante, es importante tener en cuenta la variabilidad espacio temporal de los humedales. En este sentido, territorios que en un momento determinado reúnen todos los requisitos para ser un humedal, en una escala temporal más amplia y dependiendo del balance hidrológico anual o interanual, pueden coincidir mejor con sistemas terrestres, fluviales, lacustres o marinos.

Los humedales cumplen diversas funciones que brindan una amplia gama de servicios ecosistémicos (SE) a la sociedad, dentro de los cuales se encuentra el control de inundaciones y la erosión, la retención de sedimentos y nutrientes, y la estabilización del clima. Entre los productos que brindan están: los recursos forestales, la vida silvestre, pesquerías, forraje, recursos agrícolas, abastecimiento de agua, recreación y turismo. En términos generales, los humedales son considerados como una unidad funcional de la superficie del planeta, que procesa e intercambia energía y materiales, que se auto-organiza en el tiempo, y que está compuesto por elementos vivos, ligados por una trama de relaciones biofísicas de interdependencia, representando un gran valor natural, educativo, científico, económico y social, con una alta biodiversidad característica (Ariza Nevado et al, 2002).

1.1. Importancia de los Humedales urbanos

El concepto de humedal urbano surge como un nuevo paradigma en el contexto de la ecología y conservación de humedales y su relación con el desarrollo de las grandes ciudades. Estos ecosistemas, antes considerados “obstáculos” para el desarrollo de las ciudades, hoy son apreciados como ecosistemas estratégicos por su gran valor ecológico, económico y cultural. Los humedales proveen una multiplicidad de bienes y servicios ecosistémicos. Cuando ellos son drenados para convertirlos en terrenos agrícolas o sitios urbanizados, tal conversión puede aparecer como un logro económico y de desarrollo en el corto plazo, pero en el largo plazo y con un análisis más amplio, la conversión de humedales a usos agrícolas o urbanos representa generalmente pérdidas económicas.

De acuerdo a lo señalado por Girardet (1992), las ciudades desarrollan metabolismos complejos sin comparación con otras estructuras existentes, relacionándose en forma extensiva e intensiva, horizontal y verticalmente por todo el planeta para obtener los productos que necesitan. Estos sistemas tienen la capacidad de transformar el capital natural en objetos artificiales. El metabolismo urbano es heterótrofo, y depende de la producción primaria de otras partes del territorio con un alto consumo de energía en el transporte (e.g construcción de infraestructuras, funcionamiento de los servicios). Se podría pensar que este escenario conduce a cierto nivel de “artificialización” de los humedales urbanos, a tal punto que es necesario llegar al manejo de cada uno de sus componentes estructurales y funcionales (e.g. flora, fauna dinámica hídrica).

Si bien la caracterización de los humedales urbanos desde el punto de vista de su estructura, función, biodiversidad y servicios ecosistémicos aún es un aspecto conceptual en desarrollo, es claro que estos han quedado inmersos en la ciudad, en la matriz urbana, rodeados de gente, de

su cultura y de sus necesidades; donde su entorno ha sido transformado por el crecimiento de la ciudad. El funcionamiento de un humedal urbano en buena medida es subsidiado y controlado por el metabolismo de la ciudad y el tránsito de sus aguas pasa a ser controlado y no conservado como aspecto de un servicio ecosistémico más.

En este contexto, y de acuerdo a lo señalado en el “Estudio de Riesgos y de Protección Ambiental (RPA) del área urbana de Puerto Montt” (Centro EULA- Chile 2015), es conveniente realizar estudios que profundicen el diagnóstico y la caracterización de los humedales de la zona urbana de Puerto Montt, para fortalecer las bases ambientales de la Planificación Urbana Comunal y el planteamiento de objetivos de gestión municipal en este ámbito. Es por esto que en la actualidad y de acuerdo a lo señalado en el Informe Nº2 del proyecto en curso: “Diagnóstico, caracterización, propuesta de conservación y plan de manejo de humedales en la zona urbana de Puerto Montt”, se han logrado identificar 21 humedales de interés dentro del área de estudio. Sin embargo, del total identificado, se ha priorizado la caracterización de 11 humedales (Figura 1, señalados con puntos de color verde). El criterio de selección se basó en la accesibilidad a las áreas de estudio y al grado de influencia antrópica; privilegiando aquellos que presentaban espejo de agua, y aquellos señalados de interés para la I. Municipalidad de Puerto Montt (e.g. Antiñir, Llantén).



Figura 1. Humedales comprendidos en el presente estudio.

1.2. Antecedentes del área que comprende los humedales en estudio

La ciudad de Puerto Montt se localiza en la provincia de Llanquihue, Región de los Lagos (41°28'S-72°57'W). Posee una superficie comunal de 1.673 km² y según el Censo de 2017, la población es de 245.902 habitantes, incluyendo la Isla Tenglo (INE, 2017). La ciudad se desarrolló en sus inicios a través del proceso de colonización hacia 1850 y es designada capital regional en 1979. A partir de los años '80 registra un explosivo crecimiento urbano debido a las actividades económicas forestal y acuicultura, la integración ferroviaria al centro del país y la atracción de migración rural, generando problemas de expansión urbana dispersa y forma caótica de su trama urbana (Saavedra, 2007; Rojas et al., 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar un diagnóstico y caracterización de sitios de interés biológico/ambiental que pudiesen constituir servicios ecosistémicos en parte de la Comuna de Puerto Montt. Para lo anterior se deberá realizar un diagnóstico del estado de conservación de los humedales insertos en el Área de Estudio indicada, que permita generar las bases de una propuesta de conservación y plan de manejo en el ámbito de la Gestión Municipal, principalmente orientada a su inclusión en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.

2.2 Objetivos Específicos

1. Realizar un catastro detallado de los humedales dentro del Área de Estudio indicada, mediante imágenes satelitales.
2. Evaluación ambiental y caracterización limnológica de los humedales dentro del área de estudio.
3. Identificar los servicios ecosistémicos otorgados por los humedales dentro del área de estudio.
4. Determinar el estado/prioridades de conservación de humedales dentro del área de estudio.
5. Analizar los aspectos legales referentes a la protección de humedales dentro del área de estudio.
6. Proporcionar al municipio una base de datos en formato digital: shape, kmz, Excel, etc. de toda la información recopilada.
7. Elaborar una propuesta de conservación y plan de manejo en el ámbito de la Gestión Ambiental Municipal.

Este informe aborda los objetivos específicos Nº 2 (periodo invernal).

3. METODOLOGÍA

3.1 Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-limnológica, calidad de agua.

Durante el muestreo realizado durante los días 02 al 06 de julio de 2018, correspondiente al muestreo de invierno; se evaluaron los siguientes componentes:

a) Fauna Íctica:

El muestreo se realizó utilizando redes de bloqueos y dipnets (6mm de apertura de malla), junto a una unidad de pesca eléctrica Halltech electrofisher a batería. En cada sitio de muestreo se realizaron recorridos de captura, registrando el área cubierta por pesca.

Una vez capturados, los peces se mantuvieron en contenedores aireados para evitar mortalidad. Cada individuo fue identificado, medido (longitud total, mm) y pesado (peso húmedo, g), mediante un ictiómetro con precisión de 1 mm y una balanza de 1 g de precisión, respectivamente. Una vez realizados los análisis, los peces fueron devueltos al sistema. La información obtenida se utilizó para estimar los parámetros de la estructura comunitaria y poblacional en cada humedal. Para ello se cuantificaron los individuos de cada especie, estimando la riqueza específica, abundancias relativas y diversidad (Shannon). Además, se informan los estados de conservación de acuerdo a los términos de referencia.

b) Características físico-químico del agua:

Las muestras para análisis de calidad físico química del agua se realizó en cada uno de los humedales en estudio. Para ello se consideró lo establecido en la Norma NCh411/6 Of.98, correspondiente a la *Guía para el Muestreo de Ríos y Cursos de Agua*. Con respecto a las técnicas de muestreos y la selección de los tipos de recipientes para las muestras de agua, se consideró la norma NCh411/2 Of.96 correspondiente a la *Guía Sobre Técnicas de Muestreo*. Para la preparación de recipientes, identificación, llenado, preservación y transporte de las muestras, se siguió las técnicas señaladas en la norma NCh411/3.Of.96, correspondiente a la *Guía sobre Preservación y Manejo de las Muestras*. Un resumen del método de almacenamiento y preservación, almacenamiento y el método analítico empleado y su correspondiente límite de detección se resume la Tabla 1. Los análisis químicos y microbiológicos fueron realizados en los laboratorios de Química Ambiental y Biología Ambiental del Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, el cual se encuentra acreditado por ISO 17025.

Paralelamente se realizaron *in situ* mediciones de temperatura (T °), Conductividad, pH, Oxígeno disuelto (mg/L), saturación de oxígeno (%) y Redox (mV), utilizando una sonda multiparamétrica.

Tabla 1. Listado de parámetros considerados en el estudio de calidad de agua. Para cada uno se indica el tipo de envases empleado para su transporte, el método de almacenamiento/preservación y su tiempo crítico de almacenamiento. Además, se señala el método analítico empleado y su correspondiente límite de detección. (*) Parámetros medidos *in situ*.

Parámetro	Envase	Almacenamiento / Preservación	Tiempo (días)	Método analítico	Límite de detección
Temperatura (°C)	*	*	*	2250 B Standard Methods 22 Ed. Termometría (Método referencia para el análisis de temperatura según compendio de NCh2313).	0,1 °C
pH	*	*	*	4500-H B Standard Methods 22 Ed. Electrometría.	0,1
Oxígeno Disuelto (mg/L)	*	*	*	4500 O Standard Methods 22th Edit. Volumetría Winkler.	0,2
Saturación Oxígeno (%)	*	*	*	Método del electrodo de membrana 4500-O-G- Standard Methods 22 Edit.	1%
Redox (mV)	*	*	*		
Fósforo total (mg/L)	Plástico	Refrigeración a 5°C	1	4500 P B Standard Methods 22 Edit. EAM	0,01
Nitrógeno Total	Plástico	Refrigeración a 5°C	1	4500-N C Standard Methods 22 Edit-EAM	0,01
Clorofila a (µg/L)	Ámbar	Refrigeración a 5°C	1	Método Fluorométrico. Sonda FluoroProbe	1,0

c) Fauna Terrestre:

El registro de fauna terrestre, residente y temporal del área de estudio se realizó a través de recopilación bibliográfica, observaciones directas y muestreos en terreno. Mediante los resultados obtenidos se determinaron parámetros comunitarios como riqueza de especies, abundancia relativa y diversidad para cada humedal. Además, se identificaron hábitats relevantes para la fauna local como zonas de nidificación y/o reproducción. Del mismo modo, se obtuvieron datos de los estados de conservación y endemismos. Los estados de conservación de cada especie fueron analizados de acuerdo a la clasificación oficial en Chile, la cual corresponde al actual Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres Según Estado de Conservación (RCE), para lo cual se revisaron los procesos de clasificación del 1º al 9º (MMA 2013). Además, se revisaron los estados de conservación de acuerdo a la Ley de Caza (D.S. N°5 de 1998, MINAGRI). En particular, el Estado de Conservación se basó en el estado definido para la zona sur, el que comprende la VIII Región del Biobío, IX Región de la Araucanía, X Región de Los Lagos y XIV Región de Los Ríos (SAG 2011). De manera adicional, se revisaron los estados de conservación de especies según la IUCN (International Union for Conservation of Nature, IUCN 2017).

En cada uno de los sitios de muestreo se realizó una prospección general de la fauna presente en el área de estudio, considerando de esta manera anfibios, aves y mamíferos. Los reptiles no se muestrearon en forma específica, por no existir especies asociadas a ambientes acuáticos en el área de muestreo. Sin embargo, se puso atención en su presencia periférica en cada uno de los sitios prospectados. Para lo cual se realizó un examen visual y manual, buscando en todos los lugares posibles de encontrar estos animales (bajo piedras y troncos, manto superficial). Adicionalmente, en el caso de los micromamíferos, se establecerán estaciones específicas de muestreo en el área de estudio, como se define posteriormente. Para la identificación taxonómica de las especies avistadas en terreno, se utilizaron guías de campo y literatura especializada como Muñoz-Pedreros & Yáñez (2000) e Iriarte (2008) para mamíferos; Araya &

Millie (2000), Couve & Vidal (2003) y Jaramillo (2005) para aves; y Mella (2005) y Rabanal & Núñez (2009) para la herpetofauna.

La metodología empleada para cada grupo se detalla a continuación:

Anfibios: Para determinar la presencia de especies de este grupo, se evaluó en primer lugar, la presencia de ambientes favorables a lo largo del área de estudio. De este modo, las prospecciones se realizaron en forma minuciosa, buscando en todos los lugares posibles de encontrar estos animales (en hojarasca, entre la vegetación, bajo troncos, ramas y piedras). La búsqueda y determinación específica de los anfibios se efectuó mediante capturas manuales, avistamientos y percepción acústica. Se realizaron transectos al azar en todos los ambientes accesibles, a lo largo de cursos de aguas o ambientes húmedos que puedan presentar condiciones y recursos a ser utilizados por este grupo de fauna en sus distintos estados del ciclo de vida (Sutherland 1996).

Aves: Se evaluaron las comunidades de aves terrestres, ribereñas y acuáticas existentes, asociadas a los distintos ambientes del área. La avifauna se detectó en forma directa, mediante percepción visual con ayuda de binoculares y/o acústica por su canto específico. Se utilizó de preferencia el método de puntos de conteo de radio fijo entre cinco a diez minutos (Bibby et al. 1992). También se utilizó el método de itinerario-transectos, que consiste en censar una franja determinada de distancia conocida, en un tiempo dado. Para completar la lista de especies se registraron durante todo el día todas las especies no detectadas en los censos por cada sitio.

Micromamíferos: De manera de homogeneizar el procedimiento de muestreo de micromamíferos se realizaron estaciones de trampeo en ambientes representativos de cada sitio evaluado, las cuales consistieron en transectos con 10 trampas Sherman de captura viva separadas por al menos 10 m. Las trampas fueron revisadas diariamente y monitoreadas durante cuatro días consecutivos, totalizando 40 trampas-noche por sitio de muestreo. En general, en el tercer día de captura, se registra cerca del 80% de todas las especies ya capturadas (Vieira et al. 2009), por lo tanto, de acuerdo a nuestro diseño de muestreo es probable que la muestra sea representativa para cada sitio evaluado. Además, se realizó una búsqueda activa y dirigida al registro de fecas, huellas y madrigueras, en la entrada de oquedades, en lugares protegidos o de sombra.

Macromamíferos: Su presencia se determinó por la eventual observación directa y/o la detección de fecas, huellas o restos óseos. Debido a las condiciones climáticas adversas del área de estudio durante la época invernal, no fue posible la instalación de estaciones de atracción olfativa para el registro de carnívoros.

Análisis de Similitud

Se aplicó un análisis de similitud faunística (análisis de clúster) entre los sitios estudiados, lo cual nos permite mostrar el porcentaje de similitud existente entre estos sitios en función de las comunidades de fauna. Para este análisis se empleó el índice de similitud de Jaccard, que utiliza datos cualitativos de presencia/ausencia:

$$\text{Índice de Jaccard} = \frac{c}{a + b + c}$$

Donde:

a= número de especies exclusivas del sector A, b= número de especies exclusivas del sector B, c= especies comunes de los sectores A y B.

Para este análisis, se aplicó una tabla de doble entrada, indicando la presencia (1) o ausencia (0) de las especies que fue procesada mediante el programa PAST versión 3.18.

d) Fauna Bentónica

Se reconoce que la fauna bentónica de humedales es poco diversa y gran parte de su riqueza se encuentra asociada a la vegetación de ribera, por lo cual se recogieron tres muestras de macroinvertebrados acuáticos de cada humedal, con una manga de 250 μm de luz de malla. El tipo de muestreo corresponde al de multihabitat (Jáimez-Cuéllar *et al* 2004, Zamora-Muñoz & Alba-Tercedor 1996), con lo que se asegura la recogida de la mayor diversidad posible de organismos y que ha sido aplicada en otros humedales y lagunas de Chile Central (Figueroa *et al.* 2009). Las muestras se procesaron en terreno, para lo cual se vertió toda la captura en una bandeja blanca de donde se trajeron los diferentes ejemplares. El muestreo terminó cuando no se detecta ningún nuevo espécimen. Los ejemplares recolectados fueron fijados en alcohol al 90 % e individualizados para su posterior determinación en el laboratorio.

La identificación se realizó bajo una lupa estereoscópica siguiendo literatura especializada (Domínguez *et al.* 2006; Fernández & Domínguez 2002; Illies 1963), construyendo una matriz con la lista de taxa (familias) presentes por humedal, permitiéndonos estimar los patrones comunitarios: Riqueza Específica (S), abundancia total (N) el índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'), la Equidad de Pielou (J') y la Dominancia (D'). Paralelamente, y de acuerdo a los valores de tolerancia de las familias encontradas se estimó el cálculo del índice biótico ChSIGNAL.

No obstante, este índice fue desarrollado para ríos y por lo cual debe ser usado con prudencia y de manera referencial de identificar si existen diferencias internamente entre los humedales estudiados.

Índice ChSIGNAL

La aplicación de índice ChSIGNAL consistió en identificar las familias por segmento o estación de muestreo, a las cuales se les asignó un valor de tolerancia (Tabla 2, adaptada para Chile por Figueroa 2004, *et al.*, 2007). Las tolerancias de cada familia por estación fueron sumadas y se obtiene un valor total el cual debe ser dividido por el total de familias registradas, obteniendo una razón que asigna un puntaje que, de acuerdo a la Tabla 3, corresponde a 5 clases de calidad ambiental (ASPT, Average Score per Taxon, Friedich *et al.*, 1996).

Tabla 2. Valores de tolerancia para macroinvertebrados bentónicos dulceacuícolas para ríos mediterráneos de Chile (ChSIGNAL).

Orden	Familias Presentes	Puntuación
P	Austroperlidae, Diaphipnoidae, Eustheniidae, Notonemouridae, Perlidae	10
E	Nesameletidae, Ameletopsidae, Coloburiscidae	
T	Anomalopsychidae, Calamoceratidae, Helicophidae, Kokriidae, Philopotamidae	
T	Sericostomatidae, Stenopsychidae,	
D	Blephariceridae	
C	Limnichidae, Psephenidae	
E	Leptophlebiidae	9
T	Glossosomatidae, Limnephilidae	
D	Athericidae, Dixidae	
E	Oniscigastridae	8
T	Phylorheytidae, Polycentropodidae, Tasiimidae	
O	Calopterygidae, Libellulidae	
Cr	Parastacidae	
P	Griptopterygidae	7
T	Ecnomidae, Hydrobiosidae, Leptoceridae	
O	Lestidae, Gomphidae, Corduliidae, Coenagrionidae	
T	Hydroptilidae	6
D	Ceratopogonidae	
O	Petaluridae, Aeshnidae	
C	Elmidae	
Cr	Aeglidae, Hyallelidae	
MI	Ancylidae, Chilinidae, Hyriidae	
E	Baetidae	5
T	Hydropsychidae	
Mg	Corydalidae	
D	Tipulidae, Simuliidae	
C	Dryopidae, Gyrinidae	
Tu	Turbellaria *	
MI	Amnicolidae	
E	Caenidae	4
Mg	Sialidae	
D	Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Limoniidae, Psychodidae	
C	Haliplidae, Curculionidae, Psephenidae	
H	Belostomatidae	
A	Acari*	
C	Hydrophilidae, Dytiscidae, Hydraenidae	3
H	Gerridae, Notonectidae, Corixidae	
MI	Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae	
Cr	Janiiridae	
Hi	Hirudinea*	
D	Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae	2
D	Syrphidae	1
Ol	Oligochaeta	

*: Todas las familias se consideran dentro del grupo. Las letras mayúsculas en la primera columna indican el orden y/o clase para facilitar la búsqueda).

Tabla 3. Cuadro de transformación a 5 clases de calidad, su relación con las características ambientales y el color para su representación cartográfica (Tomada de Figueroa 2004 y Figueroa *et al.*, 2007)

Clase	ChSIGNAL	Características ambientales	Color
I	>7,00	Muy Bueno, No perturbado	Azul
II	6,00-6,99	Bueno, Moderadamente perturbado	Verde
III	5,00-5,99	Regular, Perturbado	Amarillo
IV	4,00-4,99	Malo, Muy perturbado	Naranja
V	<4,00	Muy malo, Fuertemente perturbado	Rojo

e) Flora Acuática

Microalgas

Para la caracterización de las microalgas se tomaron muestras de agua para el fitoplancton y muestras de sustrato para el perifiton en cada humedal en estudio, las que fueron guardadas en frascos de 250 ml y preservadas en Lugol.

Para la identificación de las especies presentes en cada muestra de agua, se realizó un análisis cualitativo de la muestra, mediante la observación en un microscopio Carl Zeiss Axioplan en los objetivos 20x y 40x realizando un inventario de todos los taxa presentes.

La identificación de los organismos se realizó hasta el nivel más bajo posible, utilizando literatura especializada de Krammer & Lange-Bertalot, 2000; Komárek & Fott, 1983; Rivera et al., 1979, 1982; Rumrich et al., 2000; Parra, 1975, 2006; Pereira & Parra, 1984; Parra et al., 1982, 1983, 1993, 2005.

La cuantificación de células de perifiton se realizó por campos, el método consiste en escoger al azar campos de observación, la cantidad de campos dependerá de la frecuencia de las especies presentes en la muestra, siendo recomendable contabilizar al menos 100 individuos de la especie más frecuente (Elosegi & Sabater, 2009).

Se calculó la densidad de algas por unidad de área de sustrato de la siguiente forma:

$$\text{Organismos/mm}^2 = \frac{N \times A_t \times V_t}{A_c \times V_s \times A_s}$$

N= Número de organismos contados

At= Área total de la cámara de conteo mm²

Vt= Volumen total de la suspensión original, ml

Ac= Área de contada (campos o transectos) mm²

Vs= Volumen de la muestra usada en la cámara, ml

As =Superficie del área de sustrato mm²

La concentración de microalgas en el perifiton fue reportada como células o filamentos por mm de área de sustrato.

Macrófitas

Respecto al inventario florístico y vegetacional se realizaron tres transectos lineales paralelos de 10 m de longitud por cada comunidad vegetacional identificada. En estos transectos se establecieron cuadrantes de 1m² cada 5 metros, en los cuales se registró la presencia y abundancia de cada especie. La identificación de especies se determinó a través de caracteres morfológicos los cuales se compararon con descripciones en la literatura, y ejemplares tipo o de otros especímenes del Herbario de la Universidad de Concepción (CONC) u otra base de datos. Se colectaron aquellas especies no identificadas en terreno, las cuales fueron clasificadas utilizando claves, manuales y/o comparación con material de herbario. Se confeccionó un listado de las especies y, a partir del análisis florístico, se identificaron los taxa raros, endémicos y/o aquellos que presentan problemas de conservación tanto a nivel local como regional.

4. RESULTADOS

4.1 Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-limnológica, calidad de agua.

b) Fauna Íctica:

La evaluación realizada durante la campaña de invierno indicó la presencia de tres especies de peces nativos y una especie ocasional, esta última en el estero Chinquihue que tiene conexión con la zona costera; las que se encuentran descritas en la Tabla 4, Figura 2.

Tabla 4. Especies Monitoreadas durante la campaña de invierno de 2018.

Especie	Familia	Categoría	Estado de conservación
<i>Cheirodon australis</i>	Characidae	Nativo	Fuera de peligro (Campos <i>et al.</i> , 1998)
<i>Galaxia maculatus</i>	Galaxidae	Nativo	Vulnerable (Campos <i>et al.</i> , 1998)
<i>Galaxias platei</i>	Galaxidae	Nativo	Vulnerable (Campos <i>et al.</i> , 1998)
<i>Eleginops maclovinus</i>	Eleginopsidae	Ocasionales	Fuera de peligro (Campos <i>et al.</i> , 1998)



Figura 2. Especies monitoreadas durante la campaña de invierno 2018 a) *Cheirodon australis*; b) *Galaxias maculatus*; c) *Galaxias platei*; d) *Eleginops maclovinus*.

En la Tabla 5 se detallan las especies identificadas para cada uno de los humedales priorizados; junto con los pesos y tallas de los individuos. Cabe mencionar que de acuerdo a la poca representatividad de los individuos solo fue posible calcular índices comunitarios para los humedales estudiados.

Tabla 5. Detalle de especies monitoreadas durante la campaña de invierno 2018 por humedal.

Humbral	n	Especie	Nombre común	Peso (g)	Talla (cm)	Observaciones
H-1	116	<i>Galaxia maculatus</i>	Puye	1,45±0,88	6,3±1,1	Se realizó pesca electrica
H-1	2	<i>Eleginops maclovinus</i>	Robalo	4,41±0,22	8,0±0,2	Se realizó pesca electrica
H-2	-	-	-	-	-	No se detectaron peces
H-3	-	-	-	-	-	No se detectaron peces
H-4	-	-	-	-	-	No se detectaron peces
H-5	2	<i>Galaxia maculatus</i>	Puye	1,54±1,72	5,5±2,8	Se realizó pesca electrica
H-6	5	<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur	1,28±0,26	4,6±0,4	Se realizó pesca con dipnet
H-7	-	-	-	-	-	No se detectaron peces
H-8	-	<i>Galaxia platei</i>	Puyen	-	-	Se escapó una vez capturado por lo que no pudo medirse
H-9	-	-	-	-	-	No se observaron peces
H-10	4	<i>Galaxia platei</i>	Puyen	28,67±12,67	14,7±0,5	Se realizó calado de red por la noche
H-11	13	<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur	0,47±0,32	3,2±0,8	Se realizó pesca electrica
H-11	2	<i>Galaxia maculatus</i>	Puye	0,31±0,22	2,8±1,1	Se realizó pesca electrica

n: Número de individuos

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelliucu Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelliucu	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antíñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Comparativamente con el muestreo de primavera-verano 2018 (Tabla 6), es posible señalar que la especie mayormente detectada en las áreas de estudio corresponde a *Galaxia maculatus*, especie clasificada como fuera de peligro desde la región del Biobío al sur, la cual fue encontrada en mayor abundancia en las estaciones muestreadas sobre todo en H-1 (Humedal Chinquihue). Por otro lado, a diferencia del muestreo anterior resulta interesante destacar la presencia durante este muestreo de *Galaxia platei* en los humedales H-8 (Lagunitas C, Agrollanquihue) y H-10 (Lagunitas A), especie categorizada de preocupación menor (Lc).

Tabla 6. Comparación de sitios muestreados en las campañas de verano e invierno 2018.

Humedal	<i>Cheirodon australe</i>		<i>Eleginops maclovinus</i>		<i>Galaxias maculatus</i>		<i>Galaxias platei</i>		<i>Gambusia affinis</i>	
	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.
H-1			X	X	X	X				
H-2										
H-3					X					
H-4									X	
H-5					X	X				
H-6	X	X			X					
H-7										
H-8								X		
H-9					X					
H-10					X				X	
H-11		X				X				

Ver.: verano; Inv.: invierno

b) Características físico-químico del agua:

Las características físico-químicos de los humedales visitados se resume en la **tabla 7**, en general existen pocas diferencias entre los humedales en términos de las variables limnológicas generales como temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto. Por otro lado, los valores de nutrientes no son elevados estableciéndoles una condición de Oligotrofia. El humedal 1 (H-1) se diferencia en su condición de estero costero lo que explicaría valores más altos de temperatura (10,5 °C) respecto los lagos, que el máximo fue de 8,1 °C. Condición contraria al muestreo de verano donde la temperatura de los lagos fue mayor que en el estero. Lo que mostraría la mayor variabilidad de estas variables en los sistemas lacustres interiores.

Respecto los valores de trofía (**Tabla 8**) propuesto por CONAMA (2003), los que están en concordancia con otros índices internacionales (ej. OCDE 1982), durante el muestreo de invierno todos ellos clasificaron como oligotróficos para Nitrógeno total y clorofila *a*, y como Ultra Oligotrófico para el caso del Fósforo total como variable.

Tabla 7. Variables físico-químicos de Humedales en estudio.

Humedal	Temperatura (°C)	pH	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrógeno Total (mg/L)	Clorofila a (mg/m ³)
Humedal 1	10,5	7,14	8,64	0,17	0,85	0,06 (UI)
Humedal 2	6,2	6,78	11,05	<0,01 (UI)	0,27 (OI)	1,01 (OI)
Humedal 3	7,6	6,30	8,91	<0,01 (UI)	0,23 (OI)	2,28 (OI)
Humedal 4	7,5	6,54	8,97	< 0,01 (UI)	0,30 (OI)	0,91 (UI)
Humedal 5	7,6	5,28	8,28	<0,01 (UI)	0,28 (OI)	1,07 (OI)
Humedal 6	6,7	6,53	8,10	<0,01 (UI)	0,26 (OI)	0,27 (UI)
Humedal 7	8,0	6,10	7,51	<0,01 (UI)	0,21 (OI)	0,63 (UI)
Humedal 8	8,1	5,93	7,47	-	-	1,00 (OI)
Humedal 9	8,0	6,34	9,78	< 0,01 (UI)	0,30 (OI)	2,18 (OI)
Humedal 10	3,2	6,37	7,35	< 0,01 (UI)	0,33 (OI)	1,41 (OI)
Humedal 11	7,1	6,45	8,33	<0,01 (UI)	0,23 (OI)	1,01 (OI)
Promedio ¹	7,0	6,3	8,6	0,01	0,27	1,18
Desv. Est. ¹	1,5	0,4	1,2	0,00	0,04	0,63

(-): No se midió parámetros, ¹: El Promedio y Desviación estándar se calculó sin considerar H-1 que es un estero costero.

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antíbir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Tabla 8. Valores límite basados en parámetros físico-químicos para estimar estados tróficos en lagos chilenos según CONAMA (2003).

Elementos o Compuestos	Unidad	Estado Ultra oligotrófico (UI)	Estado Oligotrófico (OI)	Estado Mesotrófico (M)
Clorofila a	µg/L	<1	3	10 (15)
DBO ₅	mg/L	<1	5	20
Fósforo total	mg/L	<0,005 (0,0075)	0,010 (0,010)	0,020 (0,030)
Nitrógeno total	mg/L	<0,060 (0,3)	0,250 (0,450)	0,400 (0,750)
Productividad Primaria	mg C/m ² año	<30	80	250
Transparencia (disco Secchi) ¹	M	>20 (12)	10 (6)	5 (3)

NOTA: Los valores señalados en esta tabla serán válidos para los lagos araucanos y nortepatagónicos. Para otros cuerpos lacustres los valores se expresan entre paréntesis no asignándoles valores a todos los compuestos o elementos. ¹= Expresado en términos de valor mínimo.

c) Fauna Terrestre

La campaña de terreno realizada durante invierno de 2018, registró un total de 51 especies de vertebrados terrestres, pertenecientes a 20 órdenes y 34 familias. Se identificó un total de 828 individuos correspondientes a anfibios, aves y mamíferos (Tabla 9). El grupo más conspicuo fue el de las aves con 43 especies registradas, luego los mamíferos con seis especies y los anfibios con dos especies.

Respecto a los anfibios, se contabilizaron cuatro individuos correspondientes a dos ranas de antifaz (*Batrachyla taeniata*, Figura 3) y dos sapitos cuatro ojos (*Pleuroderma thaul*, Figura 4), además de 12 estados larvales de rana de antifaz encontrados en el humedal El Roble (H-5) (Tabla 9).

Las aves, al igual que la campaña de verano, constituyó el grupo más numeroso contabilizando 718 individuos repartidos en 43 especies, pertenecientes a 16 Órdenes y 28 Familias (Tabla 9). Del total de especies registradas, cuatro presentan problemas de conservación de acuerdo a la Ley de Caza, aunque el RCE solo clasifica En Peligro a una especie de estas cuatro (cisne de cuello negro). El cisne de cuello negro presenta la situación más crítica (Figura 5), ya que se encuentra clasificado en Peligro de Extinción de acuerdo a la Ley de Caza y el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) del Ministerio de Medio Ambiente. Dos especies están catalogadas como Vulnerables por la Ley de Caza: la bandurria y la becacina, aves típicas de ambientes húmedos. Finalmente, la Ley de Caza clasifica al nuco como una especie Inadecuadamente Conocida. Respecto a la singularidad y origen de las especies registradas en la campaña de invierno, no se registraron especies de aves endémicas de Chile ni especies introducidas, en su totalidad las aves registradas son especies nativas con un amplio rango de distribución en Chile. Cabe señalar el registro de hábitats relevantes para la avifauna local como zonas de nidificación de aves acuáticas como se constató mediante el registro de un juvenil de huairavo en el humedal costero de Chinquihue. Sin embargo, dada las características propias de los humedales, todos constituyen sitios potenciales para el anidamiento de aves asociadas a ambientes acuáticos.



Figura 3. Ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*), observada en el humedal H-5.



Figura 4. Sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), observada en los humedales H-3 y H-7.



Figura 5. Cisnes de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*). Especie en Peligro de extinción registrada en el humedal H-1.



Figura 6. Heces de zorro (*Lycalopex sp.*) registradas en los humedales H-2, H-9 y H-10.



Figura 7. Ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) registrado en los humedales H-2, H-5, H-6, H-7 Y H-10.



Figura 8. Ratón colilargo (*Oligoryzomys longicaudatus*) registrado en los humedales H-2, H-3, H-6 Y H-7.

Los mamíferos estuvieron representados por seis especies, pertenecientes a tres Órdenes y cuatro Familias (Tabla 9). De las seis especies registradas, cuatro son nativas y dos corresponden a especies introducidas: el guarén (*Rattus norvegicus*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Respecto de esta última especie, es considerada dañina por la legislación chilena y su caza está permitida en cualquier época del año, en todo el territorio nacional y sin limitación de número de piezas o ejemplares (Iriarte 2008). Mediante identificación de heces recolectadas en terreno, se determinó la presencia de zorros en el área (*Lycalopex* sp.) (Figura 6). De acuerdo a antecedentes de distribución y tipo de hábitat, las especies de zorros registradas en el área podrían corresponder al zorro culpeo (*Lycalopex culpeaus*) y/o al zorro chilla (*Lycalopex griseus*). Por otro lado, por medio de captura con trampas Sherman se registraron los roedores nativos *Abrothrix olivaceus* (Figura 7), *A. longipilis* y *Oligoryzomys longicaudatus* (Figura 8), además de la especie introducida *Rattus norvegicus*. Respecto a los estados de conservación de los mamíferos registrados (Tabla 10), dos presentan problemas de conservación, estas son el ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*) y las dos especies potenciales de zorros (*Lycalopex* sp.), ambas en categoría Insuficientemente Conocida según la Ley de Caza, aunque con Preocupación menor por el RCE. Cabe destacar el significativo aumento de roedores registrados en invierno, en relación a los capturados durante la campaña de verano (23 y 92 individuos en verano e invierno respectivamente), lo cual es concordante con el reclutamiento de juveniles que nacen durante otoño y comienzos de invierno. No se registraron especies endémicas para Chile, por el contrario, todas las especies registradas poseen un amplio rango de distribución.

Tabla 9. Especies registradas en el área de Humedales Urbanos de Puerto Montt durante la campaña de invierno de 2018.

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	Total
Amphibia														
Anura	Batrachylidae	<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz				(-)	16						16
	Leptodactylidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de cuatro ojos		1		(-)			1				2
Aves														
Anseriformes	Anatidae	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro	2			(-)							2
		<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	4			(-)							4
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps major</i>	Huala				(-)						1	1
		<i>Podiceps occipitalis occipitalis</i>	Blanquillo	1			(-)							1
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	2	1		(-)	6	11	10		14	13	57
	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza grande	2		1	(-)							3
		<i>Egretta thula</i>	Garza chica	7	2		(-)							9
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	3			(-)							3
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	2			(-)							2
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua común			2	(-)					1	4	7
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	11	7	2	(-)	67	5		4			96
	Scolopacidae	<i>Gallinago paraguaiae</i>	Becasina				(-)			1				1
	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	37		9	(-)	8	28	24		10	72	188
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola				(-)		1			4		5
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza roja		1		(-)							1
		<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	26	5	6	(-)	3	1	15		2	1	59
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cinereus</i>	Vari	2			(-)							2
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Traro				(-)						1	1
		<i>Phalcoboenus chimango</i>	Tiuque	11	2	10	(-)	23	4	8		4	4	66
		<i>Falco sparverius cinnamominus</i>	Cernícalo				(-)			1				1
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Nuco		1	1	(-)							2
	Tytonidae	<i>Tyto alba tuidara</i>	Lechuza				(-)			1				1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflor chico		1		(-)							1
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Choroy				(-)						52	52
Piciformes	Picidae	<i>Campetherus magellanicus</i>	Carpintero negro				(-)	1						1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete común			1	(-)			1				2
		<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito				(-)	10						10
		<i>Sylviorhynchus desmursii</i>	Colilarga				(-)	1		2				3
	Rhinocryptidae	<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao	4	3	(-)	5		1			3		16
		<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur	2		(-)	2							4
	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	1		(-)	1		3			2		7

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	Total
		<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	5	4	(-)		2	5					16
		<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita			(-)	1							1
		<i>Tachuris rubrigastra rubrigastra</i>	Siete colores			(-)		1						1
	Cotingidae	<i>Phytotoma rara</i>	Rara			(-)		2						2
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	2	1	2	(-)	2	2	5				14
	Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	6	5	6	(-)	1	13	6		2		39
	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo			(-)		8						8
	Emberizidae	<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico	1		(-)	4							5
		<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue			(-)	2			4				6
		<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol			(-)		2						2
	Fringillidae	<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero			(-)				15				15
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata stellata</i>	Martín pescador	1		(-)								1
Mammalia														
Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo		2		(-)	4	9	11		9		35
		<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratoncito de pelo largo	1	5	3	(-)	3	4	1		4	2	23
		<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga		7	7	(-)	8	4					26
	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris o guarén	4		(-)								4
Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo*		1		(-)							1
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex sp.</i>	Zorro*		1		(-)				1	1		3
				Abundancia Total	124	55	58	(-)	93	166	121	40	171	828

(-): No se instalaron trampas, ya que el área aledaña al humedal no lo permitía (riesgo de extravío de trampas).

* Registro en base a heces.

H:1	Esterro en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Tabla 10. Estados de Conservación y origen de las especies registradas en el área de Humedales Urbanos de Puerto Montt durante la campaña de invierno de 2018. IUCN: International Union for Conservation of Nature. RCE: Reglamento de Clasificación de Especies (Ministerio Medio Ambiente) y SAG: Servicio Agrícola y Ganadero. VU/V: Vulnerable, LC: Preocupación Menor, NT: Casi Amenazado, EN/P: En Peligro, I: Inadecuadamente conocida, F: Fuera de Peligro, N/A: No aplica, N: Nativo, I: Introducido.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estados de Conservación			Origen
					IUCN	RCE	SAG	
Amphibia	Anura	Batrachylidae	<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz	LC	NT	V	N
		Leptodactylidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapo de cuatro ojos	LC	NT	F	N
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro	LC	EN	P	N
			<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	LC			N
	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps major</i>	Huala	LC			N
			<i>Podiceps occipitalis occipitalis</i>	Blanquillo	LC			N
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Ardeidae	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	LC	LC	V	N
			<i>Ardea alba</i>	Garza grande	LC			N
			<i>Egretta thula</i>	Garza chica	LC			N
			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	LC			N
Suliformes	Phalacrocoracidae		<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	Yeco	LC			N
Gruiformes	Rallidae		<i>Fulica armillata</i>	Tagua común	LC			N
Charadriiformes	Charadriidae	Scolopacidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	LC			N
			<i>Gallinago paraguaiae</i>	Becasina	LC	LC	V	N
	Laridae		<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	LC			N
Columbiformes	Columbidae		<i>Zenaidura auriculata</i>	Tórtola	LC			N
Cathartiformes	Cathartidae		<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza roja	LC			N
			<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	LC			N
Accipitriformes	Accipitridae		<i>Circus cinereus</i>	Vari	LC			N
Falconiformes	Falconidae		<i>Caracara plancus</i>	Traro	LC			N
			<i>Phalcoboenus chimango</i>	Tiuque	LC			N
			<i>Falco sparverius cinnamominus</i>	Cernícalo	LC			N
	Strigidae		<i>Asio flammeus</i>	Nuco	LC	LC	I	N
	Tytonidae		<i>Tyto alba tuidara</i>	Lechuza	LC			N
Apodiformes	Trochilidae		<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor chico	LC			N
Psittaciformes	Psittacidae		<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Choroy	LC			N
Piciformes	Picidae		<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro	LC			N

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estados de Conservación			Origen
					IUCN	RCE	SAG	
Passeriformes	Furnariidae		<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete común	LC			N
			<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	LC			N
			<i>Sylviorhynchus desmursii</i>	Colilarga	LC			N
	Rhinocryptidae		<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao	LC			N
			<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur	LC			N
			<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	LC			N
	Tyrannidae		<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	LC			N
			<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita	LC			N
			<i>Tachuris rubrigastra rubrigastra</i>	Siete colores	LC			N
	Cotingidae		<i>Phytotoma rara</i>	Rara	LC			N
			<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	LC			N
			<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	LC			N
Coraciiformes	Icteridae		<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	LC			N
			<i>Emberiza pallasi</i>	Phrygillus patagonicus	Cometocino patagónico	LC		N
			<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	LC			N
	Emberizidae		<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	LC			N
			<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero	LC			N
			<i>Megaceryle torquata stellata</i>	Martín pescador	LC			N
	Alcedinidae		<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo	LC			N
			<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratoncito de pelo largo	LC	LC	I	N
			<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga	LC			N
	Muridae		<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris o guarén	N/A	N/A	N/A	I
			<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	N/A	N/A	N/A	I
Carnivora	Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Zorro	---	LC	I	N
Carnivora	Canidae		<i>Lycalopex sp.</i>					

Diversidad de especies por Unidades de Muestreo

Los humedales con mayor riqueza de especies registrados durante invierno corresponden a los humedales H-2 (S máximo = 20), seguido por el humedal H-6 (S máximo = 19), (Tabla 11, Figura 9). Por otro lado, los humedales que presentaron la mayor abundancia de especies fueron el humedal H10 (N máximo = 171) y el humedal H-6 (N máximo = 166) (Tabla 11, Figura 10).

Respecto a la diversidad de especies, el Humedal H-2 destacó como el de mayor diversidad ($H' = 1,30$), seguido por el Humedal H-6 ($H' = 1,28$). Los índices de Pielou respecto a la equitatividad de especies, mostraron que las comunidades de especies más equitativas fueron las presentes en los Humedales H-2 ($J' = 0,91$) y H-3 ($J' = 0,9$) y la de menor equitatividad fue la del Humedal H-10 ($J' = 0,62$), esta menor equidad se debe a la mayor abundancia de gaviotas dominicanas y loros choroy sobre las demás especies (Tabla 11).

Tabla 11. Índices de Diversidad y Abundancia relativa para cada sitio muestreado en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de los Lagos, campaña de invierno de 2018.

Parámetros	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10
Riqueza de Especies (S)	18	20	15	(-)	18	19	18	(-)	8	15
Abundancia Relativa (N)	124	55	58	(-)	94	166	121	(-)	40	171
Diversidad Shannon (H')	1,26	1,30	1,18	(-)	1,26	1,28	1,26	(-)	0,90	1,18
Equitatividad (J')	0,78	0,91	0,9	(-)	0,84	0,70	0,88	(-)	0,84	0,62

(-): No se instalaron trampas, ya que el área aledaña al humedal no lo permitía (riesgo de extravío de trampas).

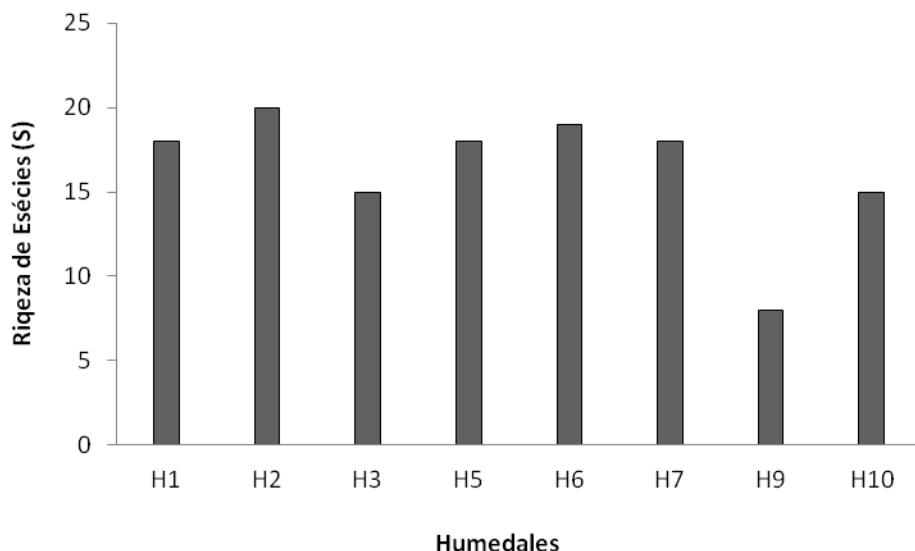


Figura 9. Distribución de la riqueza faunística por Humedal, Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de invierno de 2018.

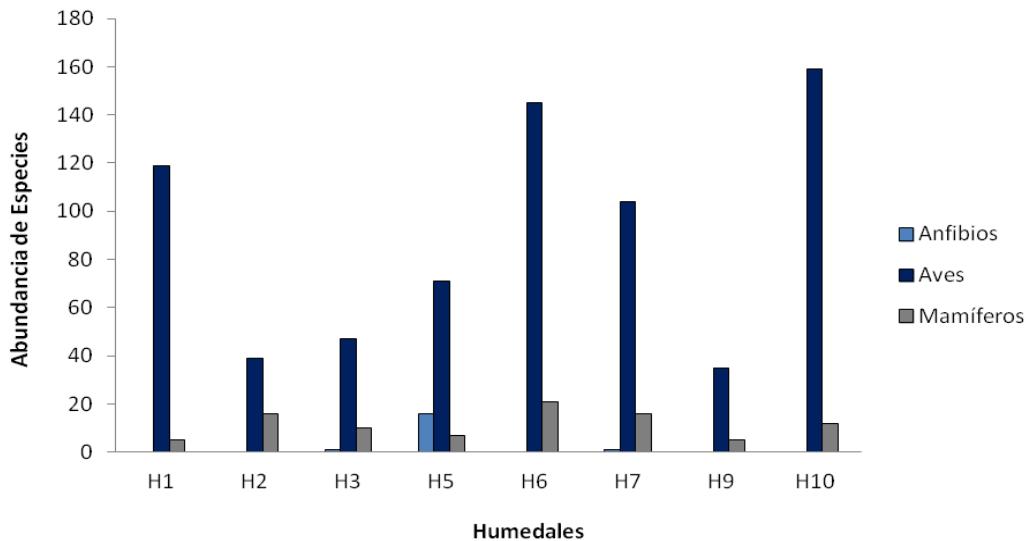


Figura 10. Distribución de la abundancia faunística por Humedal, Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de invierno de 2018.

Por otra parte, análisis de similitud evidenció que los ocho humedales evaluados forman un gran conglomerado con un 36,9% de similitud, lo cual indica que existen diferencias en cuanto a la composición de la fauna terrestre presente en el área de estudio. Los humedales H-2 y H-3 corresponden a los puntos de muestreo más similares en cuanto a la presencia de especies (58,4% de similitud) (Figura 11).

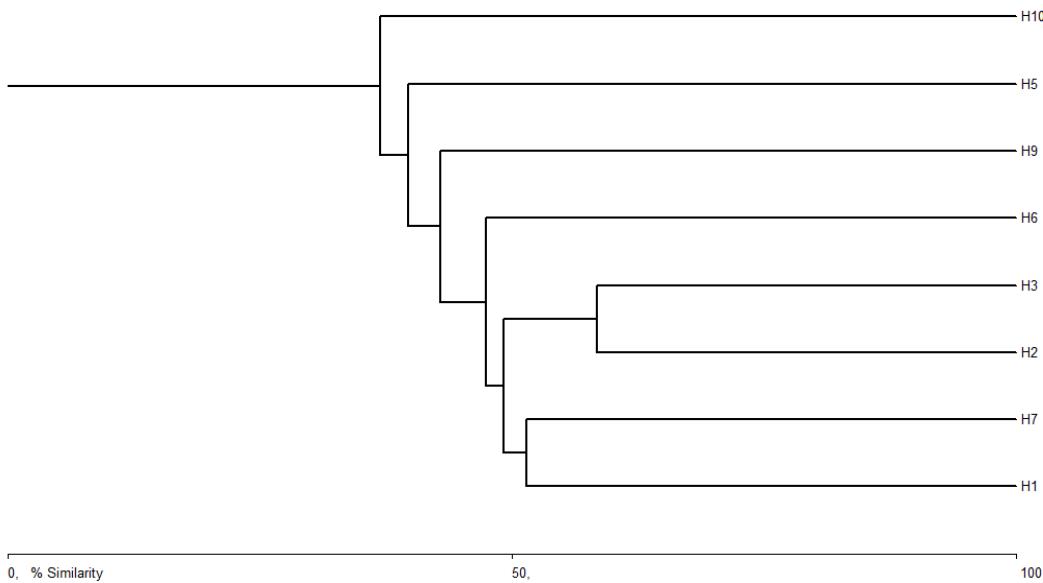


Figura 11. Dendrograma de similitud de Jaccard para la presencia/ausencia de fauna terrestre presente en los sitios muestreados en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de invierno de 2018.

A continuación, se detalla la fauna identificada para cada uno de los humedales priorizados:

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL CHINQUIHUE (H-1)**

Anfibios: No se registraron anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 119 individuos repartidos en 16 especies. La gaviota dominicana y el jote de cabeza roja fueron las especies más abundantes, con 37 y 26 individuos respectivamente.

Mamíferos: Se registraron dos especies de mamíferos en este humedal, un individuo del ratoncito de pelo largo (*Abrothrix longipilis*) y cuatro individuos de guarén (*Rattus norvegicus*).

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL FUNDO PELLUCO (H-2)**

Anfibios: No se registraron anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 15 especies. La especie más abundante fue el queltehue con siete individuos registrados. Destaca el registro de dos especies en categoría de conservación según la Ley de Caza, la Becacina (*Gallinago paraguaiae*), especie categorizada como Vulnerable y el nuco (*Asio flammeus*) clasificado como Inadecuadamente conocido para la zona sur de acuerdo a la Ley de Caza.

Mamíferos: Se registraron cinco especies de mamíferos en este humedal durante invierno, tres roedores nativos, además de heces de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y zorro (*Lycalopex sp*).

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL VOLCANES (H-3)**

Anfibios: Solo se registró una especie, representada por el sapo cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), catalogada como Fuera de Peligro de acuerdo a la Ley de Caza.

Aves: Se registraron 12 especies de aves durante la campaña de invierno. El tiuque (N= 10) y la gaviota dominicana (N= 9) fueron las especies más frecuentes en este sitio. Destaca el registro de un individuo de nuco (*Asio flammeus*), especie categorizada como Inadecuadamente conocida para la zona sur según la Ley de Caza.

Mamíferos: Se registraron dos especies de mamíferos en este sitio, los cuales corresponden a tres individuos del ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*) y siete individuos del ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*).

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL EL ROBLE (H-5)**

Anfibios: En este sitio destaca el registro de dos ejemplares de ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*) y 12 estados larvales de la misma especie, por lo cual este humedal constituiría un importante sitio de reproducción para esta especie.

Aves: Se registraron 47 individuos pertenecientes a 15 especies. Las dos especies dominantes del área fueron los tiuques (*Phalcoboenus chimango*) y los rayaditos (*Aphrastura spinicauda*) con 23 y

19 individuos, respectivamente. Destaca el registro del carpintero negro, localizado al interior del bosque de alerces colindante a la laguna.

Mamíferos: Se registraron dos especies de roedores nativos, el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) y el ratón de pelo largo (*A. longipilis*).

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL ANTIÑIR (H-6)**

Anfibios: En esta campaña de invierno no se registraron especies de anfibios en este humedal.

Aves: Se registraron 145 individuos pertenecientes a 16 especies de aves. Las especies más dominantes fueron el queltehue (*Vanellus chilensis*) (N= 67) y la gaviota dominicana (N= 28).

Mamíferos: Este humedal registró la presencia de las tres especies de roedores nativos presentes en el área general de este estudio, el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), el ratón de pelo largo (*A. longipilis*) y el ratón colilargo (*Oligoryzomys longicaudatus*). Los tres roedores registrados corresponden a especies de amplio rango de distribución y sin problemas de conservación.

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL LLANTÉN (H-7)**

Anfibios: Se registró la presencia del sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), categorizada como Fuera de Peligro por la Ley de Caza.

Aves: Se registraron 104 individuos pertenecientes a 14 especies de aves. Como en otros humedales del área de estudio, las especies dominantes estuvieron representados por la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 24), el jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) (N= 15) y el jilgero (*Spinus barbatus*) (N= 15).

Mamíferos: Al igual que en otros humedales, este sitio registró la presencia de los tres roedores de mayor distribución en Chile, el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), el ratón de pelo largo (*A. longipilis*) y el ratón colilargo (*Oligoryzomys longicaudatus*).

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL LAGUNITAS (H-9)**

Anfibios: No se registraron especies de anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 35 individuos pertenecientes a 6 especies de aves, lo cual convierte a este humedal en el con menor riqueza y abundancia de aves del área estudiada. La bandurría (*Theristicus melanopis*) (N = 14) y la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 10) fueron las especies dominantes en este humedal.

Mamíferos: Solo se registró una especie de roedor nativo, el ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*) y heces de zorro, ambas especies catalogadas como Inadecuadamente conocidos por la Ley de Caza.

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL FUNDO LAGUNITAS (H-10)**

Anfibios: No se registraron especies de anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 159 individuos pertenecientes a 12 especies de aves. Es el humedal con el mayor número de aves del área de estudio. Las especies dominantes en este sitio fueron la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 72) y la cachaña (*Enicognathus ferrugineus*) (N= 52), esta última observada en grandes bandadas en el sector.

Mamíferos: Se registraron dos especies de mamíferos, los roedores nativos el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) y el ratón de pelo largo (*A. longipilis*), además se observaron rastros de zorro (heces).

d) Fauna Bentónica

Con respecto al estudio de Macrofauna bentónica (Tabla 12), se registró un total de 35 taxa, pertenecientes a 17 órdenes, en las que se encuentran 20 familias de estados inmaduros de insectos, 3 familias del orden Molusca y 6 familias de crustáceos y un oligoqueto.

En la Tabla 13, se observa la abundancia de individuos para cada estación muestreada, donde las máximas riquezas, se obtuvieron en Chinquihue (H-1) y Antiñir (H-6) con un total de 14 taxa para cada sitio, seguida de Volcanes A (H-4), San Francisco (H-11) y El Roble (H-5) con 12 taxa en cada estación muestreada, mientras que las menores riquezas se encuentran en H-10 (Lagunitas A) con 7 taxa y en H-9 (Lagunitas B) con 8 taxa.

En cuanto a la abundancia total, el Humedal Llantén (H-7), Antiñir (H-6) y Chinquihue (H-1) presentan los máximos valores, registrando para el primero un total de 1548 individuos, dado principalmente por especies pertenecientes al orden Branchiopoda y Maxilopoda, mientras que, para la segunda y tercera estación, se registró un total de 436 y 350 individuos respectivamente, los menores valores observados corresponden a H-9 (Lagunitas B) con 34 y H-5 (El Roble) con 61 individuos.

En la Tabla 14 es posible observar, que los taxa que mayormente aportan a las estaciones en estudio, corresponden a *Daphnia* y *Chironomidae*, con un porcentaje mayor al 20% entre ambos.

Por otro lado, los parámetros comunitarios Tabla 13, indican que los mayores valores de diversidad corresponden al Humedal H-11 (San Francisco, $H':1,74$) y H-6 (Antiñir, $H':1,83$), la que también presenta una alta equidad ($J=0,71$), junto al Humedal H-2 (Volcanes C, $J=0,77$) y H-9 (Lagunitas B, $J=0,76$), con respecto a la dominancia los mayores valores fueron registrados en H-10 (Lagunitas A, $D= 0,82$) y H-1 (Chinquihue, $D=0,61$), dado principalmente por alta presencia de la familia *Chironomidae*, por su parte el menor valor de dominancia se registra en H-11 (San Francisco, $D=0,24$). (Figura 12).

Tabla 12. Ocurrencia taxonómica de macroinvertebrados bentónicos presentes en las áreas de estudio (Julio de 2018).

Phyla	Clase	Orden	Familia	Género/ especie	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
ANNELIDA	CHELICERATA	ACARINA	Hydracarina	Hydracarina indet.		●	●		●	●	●	●	●		●
	OLIGOCHAETA	LUMBRICULIDAE	Lumbriculidae	Lumbriculidae Indet.	●		●	●			●				
	HIRUDINEA			Hirudinea Indet.						●					
MOLLUSCA	BIVALVIA	TELEODESMACEA	Sphaeriidae	<i>Pissidium</i> indet.	●										●
	GASTROPODA	HYGROPHILA	Chilinidae	<i>Chilina dombeiana</i>	●										
		MESOGASTROPODA	Hydrobiidae	<i>Littoridina</i> indet.	●										
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	AMPHIPODA	Hyallelidae	<i>Hyalella</i> indet.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		ISOPODA	Janiridae	Janiridae indet.					●						
			Asellidae	<i>Asellus</i> indet.			●	●				●			
	MAXILOPODA	COPEPODA		<i>Copepoda</i> indet.	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
	BRANCHIOPODA	CLADOCERA	Daphniidae	<i>Daphnia</i> indet.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			Cladocera	<i>Cladocera</i> sp.			●	●		●	●	●			
	INSECTA	ODONATA	Aeshnidae	Aeshnidae indet.			●		●	●				●	●
			Coenagrionidae	<i>Coenagrionidae</i> sp.	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
			Libellulidae	Libellulidae sp.					●		●	●		●	●
		HEMIPTERA	Belostomatidae	Belostomatidae indet.											●
			Corixidae	Corixidae indet.							●				
			Notonectidae	Notonectidae indet.		●	●	●	●	●					
	EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Andesiops peruvianus</i>	●						●					
			Baetidae indet.									●			
			Leptophlebiidae	<i>Meridialaris</i> sp.	●										
		PLECOPTERA	Gripopterygiidae	<i>Antarctoperla</i> sp.	●										
			<i>Limnoperla jafueli</i>	Gripopterygidae indet.	●					●					
	TRICOPTERA	Ecnomidae	Ecnomidae indet.											●	
			Hydroptilidae	<i>Metrichia</i> sp.		●									
		Limnephilidae	Limnephilidae indet.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			Odontoceridae	Odontoceridae indet.	●										
	COLEOPTERA	Dysticidae	Dysticidae indet.				●		●	●					
		Gyrinidae	Gyrinidae indet.												●
		Ceratopogonidae	Ceratopogonidae indet.			●									
	DIPTERA	Chironomidae	Chironomidae Indet.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Dixidae	Dixidae indet.					●							
		Simuliidae	Simuliidae Indet.	●											
		Collembola	Collembola indet.						●						

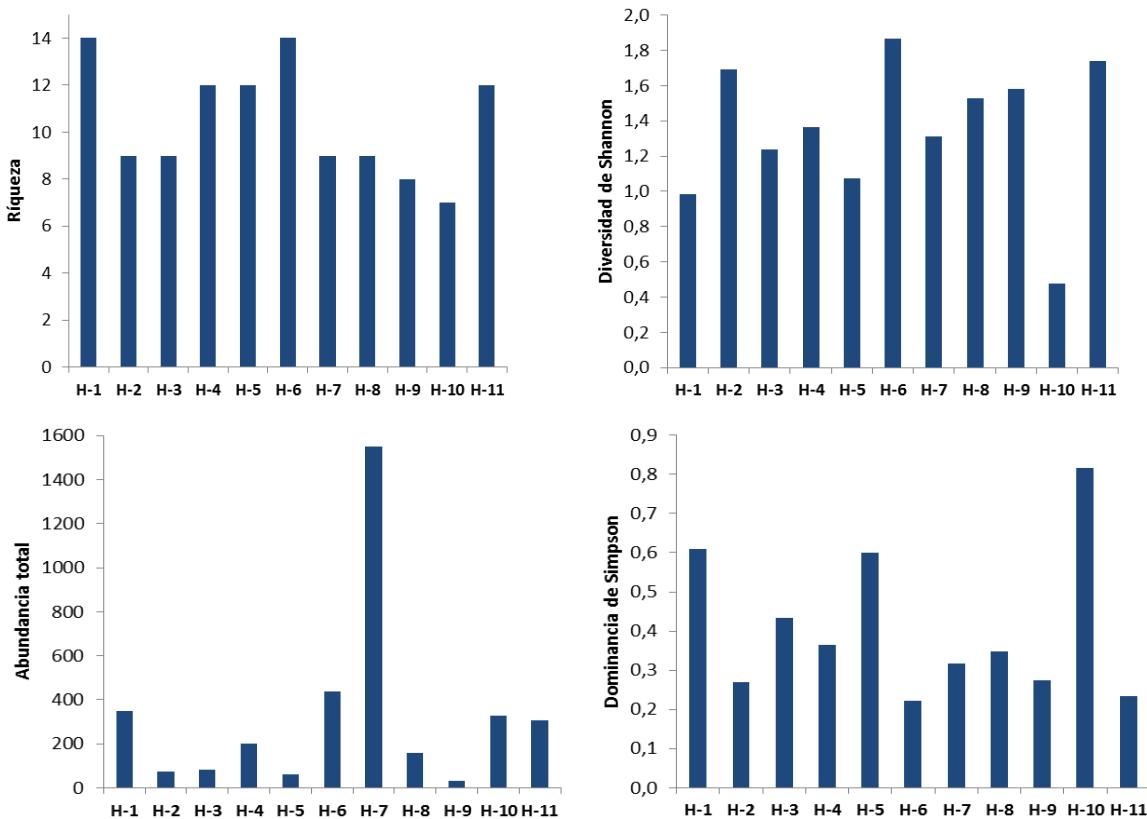
Tabla 13. Resumen de abundancia obtenida en los cuerpos de agua en estudio (Julio 2018).

Género/ especie	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
<i>Hydracarina</i> indet.	-	2	1	-	2	17	9	8	-	-	11
<i>Lumbriculidae</i> Indet.	15	-	2	1	-	0	2	-	-	-	-
<i>Hirudinea</i> Indet.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Pisidium</i> indet.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Chilina dombeyana</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Littoridina</i> indet.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalella</i> indet.	1	6	6	6	-	64	28	5	3	-	12
<i>Janiridae</i> indet.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Asellus</i> indet.	-	-	-	1	2	-	-	-	1	-	-
<i>Copepoda</i> indet.	-	5	-	8	1	6	264	4	1	9	8
<i>Daphnia</i> indet.	-	9	2	104	-	43	551	14	-	5	71
<i>Cladocera</i> sp.	-	-	-	6	1	-	616	15	-	-	3
<i>Aeshnidae</i> indet.	-	-	1	-	2	12	-	-	-	9	5
<i>Coenagrionidae</i> sp.	1	8	2	1	47	18	-	14	4	4	3
<i>Libellulidae</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	3	-	1	-
<i>Belostomatidae</i> indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Corixidae</i> indet.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Notonectidae</i> indet.	-	-	1	8	1	14	2	-	-	-	-
<i>Andesiops peruvianus</i>	2	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-
<i>Baetidae</i> indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Meridialaris</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Antarctoperla</i> sp.	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnoperla jafuelli</i>	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gripopterygidae</i> indet.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Ecnomidae</i> indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Metricchia</i> sp.	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnephilidae</i> indet.	8	7	16	3	1	173	74	6	8	4	115
<i>Odontoceridae</i> indet.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dysticidae</i> indet.	-	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-
<i>Gyrinidae</i> indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
<i>Ceratopogonidae</i> indet.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chironomidae</i> Indet.	271	36	51	62	-	71	-	89	15	297	55
<i>Dixidae</i> indet.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Simuliidae</i> Indet.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Collembola</i> indet.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
Riqueza	14	9	9	12	12	14	9	9	8	7	12
Abundancia total	350	76	82	202	61	436	1548	158	34	329	307
Diversidad de Shannon (H')	0,98	1,69	1,24	1,36	1,08	1,87	1,31	1,53	1,58	0,48	1,74
Equidad de Pielou (J')	0,37	0,77	0,56	0,55	0,43	0,71	0,6	0,7	0,76	0,25	0,7
Dominancia de Simpson (D')	0,61	0,27	0,43	0,36	0,6	0,22	0,32	0,35	0,28	0,82	0,24

H:1 Estero en Chinquihue	H:2 Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3 Volcanes B Fundo Pelluco	H:4 Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5 El Roble Fundo Lagunita	H:6 Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:7 Laguna Llantén	H:8 Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9 Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10 Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11 San Francisco A Fundo San Francisco	

Tabla 14. Taxa que presentan la mayor abundancia relativa (> 1%).

Género/ especie	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	Suma	%
<i>Hydracarina</i> indet.	0	2	1	0	2	17	9	8	0	0	11	50	1,4
<i>Hyalella</i> indet.	1	6	6	6	0	64	28	5	3	0	12	131	3,66
<i>Copepoda</i> indet.	0	5	0	8	1	6	264	4	1	9	8	306	8,54
<i>Daphnia</i> indet.	0	9	2	104	0	43	551	14	0	5	71	799	22,31
<i>Cladocera</i> sp.	0	0	0	6	1	0	616	15	0	0	3	641	17,9
<i>Coenagrionidae</i> sp.	1	8	2	1	47	18	0	14	4	4	3	102	2,85
<i>Limnephilidae</i> indet.	8	7	16	3	1	173	74	6	8	4	115	415	11,59
<i>Chironomidae</i> Indet.	271	36	51	62	0	71	0	89	15	297	55	947	26,44

**Figura 12.** Parámetros comunitarios registrados en los humedales en estudio.

Índice ChSIGNAL

De acuerdo al índice biótico ChSIGNAL (Tabla 15), se observa que todas las estaciones analizadas, presentan un cierto grado de perturbación. En H-4 (Volcanes A), H-3 (Volcanes B), y H-7 (Llantén) se observa una calidad de agua muy mala (clase V), evidenciando con ello la fuerte perturbación que existe en el lugar. Por su parte las estaciones San Francisco (H-11) y Antiñir (H-6), presentan una calidad regular (clase IV), indicando también un grado de perturbación, mientras que las estaciones

H-2 (Volcanes C), Chinquihue (H-1), Lagunitas A (H-10), Lagunitas B (H-9), Lagunitas C (H-8) y el Roble (H-5) indican una calidad de agua regular (clase III).

Tabla 15. Aplicación del Índice Biológico ChSIGNAL (muestreo invierno 2018).

Familia	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
Acari		4	4		4	4	4	4			4
Oligochaeta	1		1				1				
Hirudinea						3					
Sphaeriidae	3									3	
Chilinidae	6										
Janiridae					3						
Aeshnidae			6		6	6			6	6	
Coenagrionidae	7	7	7	7	7	7		7	7	7	7
Libellulidae						8		8		8	
Belostomatidae											4
Corixidae						3					
Notonectidae			3	3	3	3	3				
Baetidae	5					5			5		
Leptophlebiidae	9										
Gripopterygiidae	7				7						
Ecnomidae									7		
Hydroptilidae		6									
Dysticidae				3		3	3				
Gyrinidae											5
Ceratopogonidae		6									
Chironomidae	2	2	2	2		2		2	2	2	2
Simuliidae	5										
SUMA	45	25	23	15	30	44	11	21	21	23	31
Nº DE FAMILIAS	9	5	6	4	6	10	4	4	4	4	7
CHSIGNAL	5	5	3,83	3,75	5	4,4	2,75	5,25	5,25	5,75	4,43
CLASE	III	III	V	V	III	IV	V	III	III	III	IV

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

e) Flora acuática

Microalgas

Las comunidades de Fitoplancton (Tabla 16) y Fitobentos (Tabla 17) fueron muy diversas. Al respecto se han detectado 10 familias en las comunidades fitoplanctónica (Figura 13) y 6 familias en las comunidades fitobentónicas (Figura 14) con 76 y 68 especies respectivamente, aunque muchas de ellas aparecen representadas en ambos grupos. Las familias más importantes al igual que en el muestreo anterior fueron Conjugatophyceae (32 especies en fitoplancton y 16 en perifiton) y Bacillariophyceae (20 especies en fitoplancton y 34 especies en Fitobentos). Las familias exclusivas fueron Chrysophyceae, Synurophyceae, Trebouxiophyceae y Klebsormidiophyceae que sólo aparecen en las muestras de fitoplancton.

Respecto los parámetros comunitarios para el Fitobentos, se observa que las estaciones H-10 (Lagunitas A) y secundariamente H-3 (Volcanes B) y H-7 (Laguna Llantén) presentaron la mayor

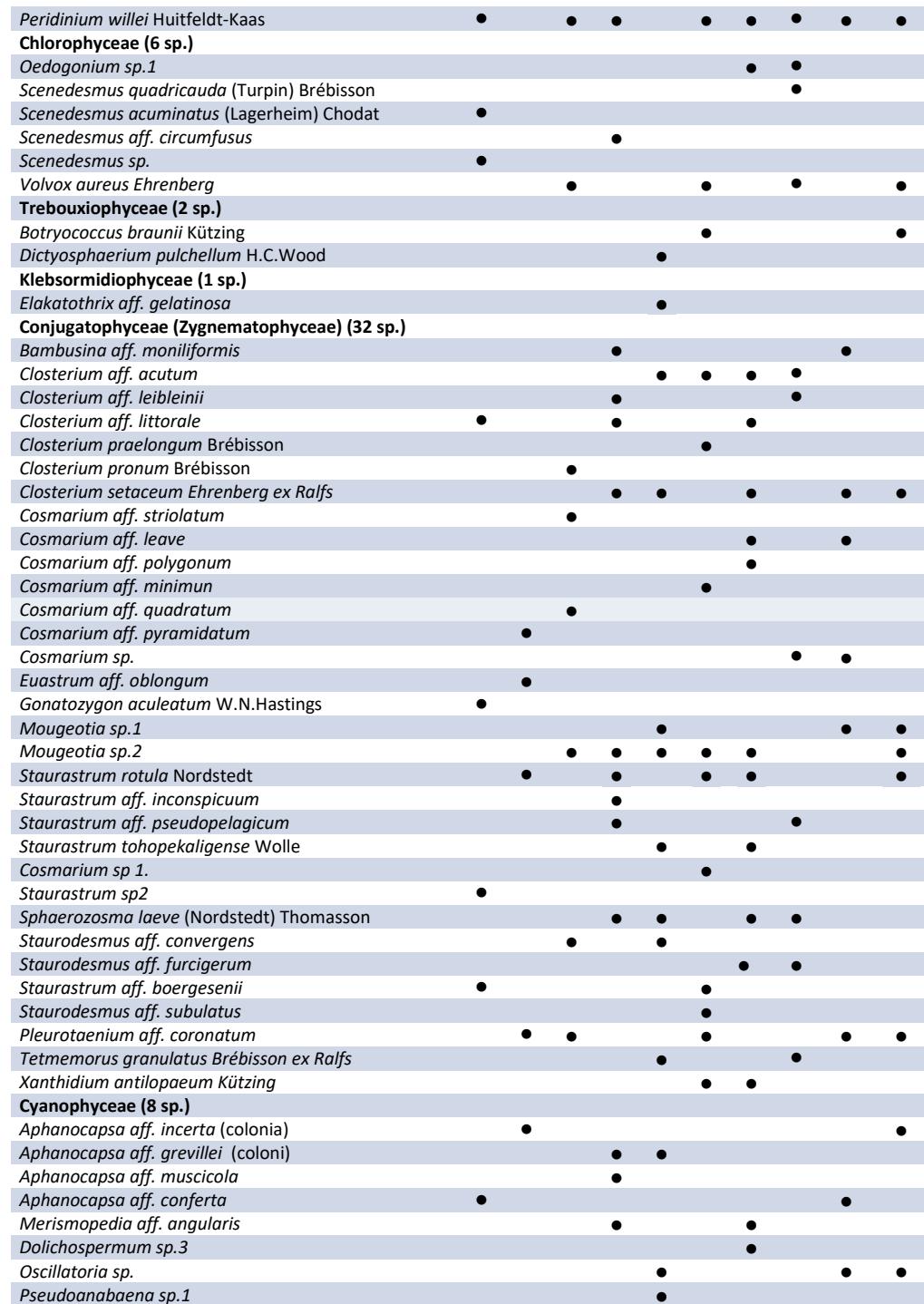
riqueza con 25, 23 y 23 especies respectivamente. Del mismo modo, son las estaciones H-3 y H-10, las que presentan la mayor diversidad (H'). Coinciendo con los menores valores de Dominancia de Simpsons (D).

La estación H-5 (El Roble Fundo Lagunitas) tiene un valor relativamente bajo de riqueza respecto a la máxima (estación H-10). Respecto a estos parámetros, el cuerpo de agua menos conservado es H-8 (Lagunitas C), la que presenta un bajo H' y D cercano a 1 (máximo posible), lo que coincide con la mayor abundancia observada (**Tabla 16**). Estos resultados coinciden con el cluster de similitud (Figura 31), la cual muestra que en general las estaciones sobre el 50 % son poco similares entre sí.

Es importante señalar la gran abundancia de Cyanophyceas (algas verde azules o cianobacterias), muchas de ellas no reportadas antes en Chile; que en condiciones ambientales específicas pueden aumentar significativamente su abundancia, generando las denominadas floraciones algales o blooms, lo que se considera como indicador del proceso de eutrofificación de los cuerpos de agua. Situación que se refleja claramente en el Humedal H-8 (Lagunitas C Fundo San Guillermo, Agrollanquihue), donde se ha detectado gran abundancia de *Merismopedia aff. angularis*; especie capaz de producir microcistinas (cianotoxinas) que pueden ser riesgosas para la salud de las personas que realicen actividades de contacto directo: recreación, consumo y/o riego.

Tabla 16. Presencia de las especies de fitoplancton. Se indica entre paréntesis el número de especies por Familia.

CLASE/GENERO/ ESPECIE	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
Bacillariophyceae (20 sp.)											
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) C.Agardh	●				●			●		●	
<i>Cymbella</i> sp.					●						
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith										●	
<i>Fragilaria</i> sp.1						●					
<i>Fragilaria</i> sp. 6					●				●	●	
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni	●	●	●				●				
<i>Gomphonais</i> sp.					●						
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg						●					
<i>Navicula</i> aff. <i>radiosa</i>					●	●					
<i>Navicula</i> aff. <i>viridula</i>	●										
<i>Navicula</i> sp.1								●			
<i>Navicula</i> sp.2								●			
<i>Navicula</i> spp.		●	●							●	
<i>Nitzschia</i> aff. <i>sigmoidea</i>	●	●					●		●		
<i>Pinnularia</i> aff. <i>major</i>		●			●		●				
<i>Pinnularia</i> <i>dactylus</i> Ehrenberg		●	●	●	●	●	●	●			
<i>Surirella</i> aff. <i>guatimalensis</i>										●	
<i>Surirella</i> aff. <i>tenera</i>				●			●			●	
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	●					●	●	●			
Coscinodiscophyceae (2sp.)											
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	●	●				●		●	●		
<i>Melosira varians</i> C.Agardh										●	
Chrysophyceae (1 sp.)											
<i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof								●	●	●	
Synurophyceae (2 sp.)											
<i>Mallomonas</i> sp.									●		
<i>Mallomonas</i> aff. <i>akrokomos</i>										●	
Dinophyceae (3 sp.)											
<i>Ceratium</i> aff. <i>hirundinella</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Peridinium</i> sp. 1			●	●	●	●					●



H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antifir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

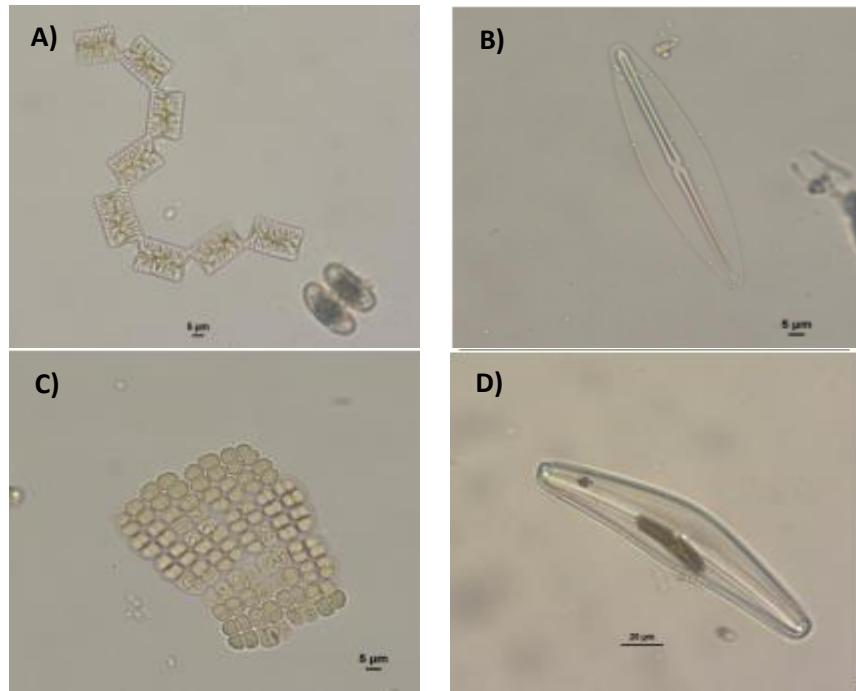


Figura 13. A) *Tabellaria flocculosa*, B) *Frustulia romboides* C) *Merismopedia aff. angularis* D) *Cymbella lanceolata*

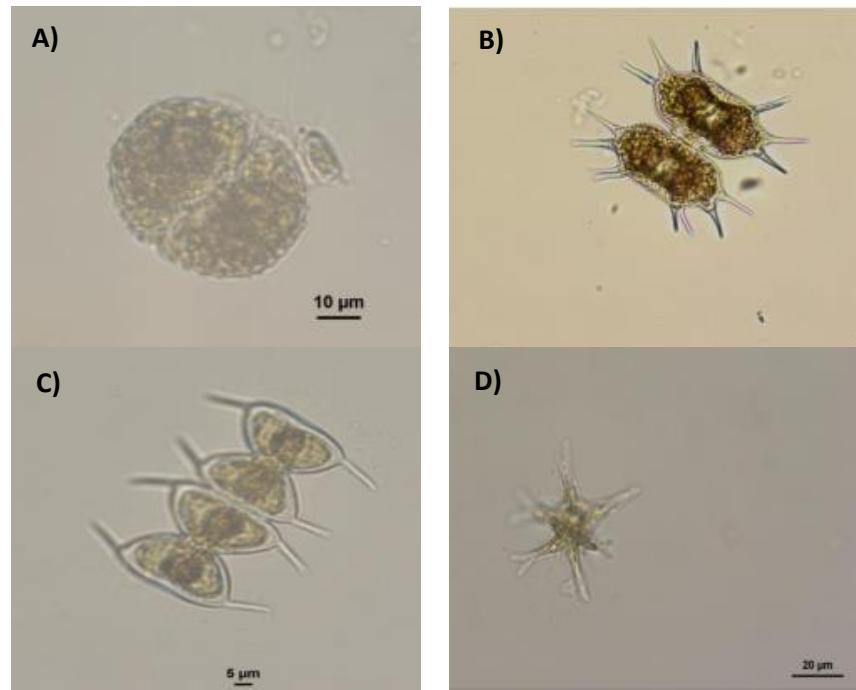


Figura 14. A). *Cosmarium aff. quadrifarum* B). *Xanthidium antilopaeum* C). *Staurodesmus aff. Subulatus* D). *Staurostrum aff. boergesenii*

Tabla 17. Riqueza y abundancia de las especies de fitobentónica (cel. cm⁻²). Se indica entre paréntesis el número de especies por Familia.

GENERO/ESPECIE ↓ Cel. cm ⁻² →	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
Bacillariophyceae (34)											
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	262	0	12.500	0	0	7.854	0	3.322	409	7.854	0
<i>Diploneis</i> sp.	524	364	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory	1.047	727	379	364	818	785	2.273	0	0	6.283	0
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	0	0	758	0	0	0	253	0	0	785	0
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	0	364	0	0	1.091	1.571	0	830	0	785	0
<i>Encyonema aff. supergracile</i>	0	1.091	0	8.364	1.364	1.571	1.768	0	409	0	3.637
<i>Eunotia</i> aff. <i>bidentula</i>	0	0	0	0	0	0	505	0	0	0	0
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	0	0	379	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp.1	0	0	2.273	0	0	0	0	830	409	1.571	2.909
<i>Fragilaria</i> sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.637
<i>Fragilaria</i> sp. 6	0	5.818	0	0	0	0	0	62.280	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp. 7	0	0	0	0	0	0	0	0	818	0	0
<i>Fragilaria</i> aff. <i>tenera</i>	0	0	0	0	0	5.498	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> spp.	0	0	758	0	0	785	505	0	0	0	0
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni	0	364	4.924	1.091	7.090	6.283	3.535	1.661	409	1.571	4.364
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	0	0	0	0	0	6.283	0	0	0	0	0
<i>Gomphoneis</i> sp.	262	727	0	0	0	1.571	253	0	409	0	727
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kocielek & Stoermer	0	0	758	0	0	785	0	0	0	785	0
<i>Hannaea</i> aff. <i>arcus</i>	0	0	379	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula</i> aff. <i>viridula</i>	785	1.455	379	1.455	545	0	1.010	0	0	785	1.455
<i>Nitzschia</i> aff. <i>sigmoidea</i>	0	0	1.136	2.546	0	0	253	0	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.1	785	727	0	0	545	0	758	0	818	3.142	0
<i>Navicula</i> sp.2	0	2.182	0	0	0	0	1.010	0	818	0	0
<i>Navicula</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	1.515	0	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.11	785	0	6.818	0	0	0	0	2.491	0	1.571	0
<i>Navicula</i> spp	0	1.455	1.136	1.455	273	0	1.263	0	409	785	1.455
<i>Nitzschia</i> sp. 1	262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	409	785	0
<i>Pinnularia dactylus</i> Ehrenberg	262	0	1.136	0	545	1.571	1.010	1.661	0	0	0
<i>Pinnularia</i> aff. <i>major</i>	0	0	379	0	0	1.571	253	830	0	0	0
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	1.047	1.091	0	0	0	0	0	0	0	0	727
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	0	364	0	0	0	4.712	253	0	0	2.356	2.182
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	0	109.095	24.622	83.640	2.182	955.044	7.576	4.152	165.670	239.546	258.192
<i>Surirella</i> aff. <i>tenera</i>	0	0	0	0	0	0	0	830	0	785	0
Coscinodiscophyceae (3)											
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	0	0	0	0	0	0	0	0	4.091	44.768	0
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	0	0	758	0	818	0	0	0	0	1.571	0
Dinophyceae (1)											
<i>Peridinium</i> sp.1	0	0	0	1.455	0	0	253	0	0	0	0
Chlorophyceae (4)											
<i>Eudorina</i> aff. <i>elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oedogonium</i> sp.1	0	3.637	1.136	0	2.727	11.781	1.515	0	4.091	0	3.637
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	0	0	0	0	0	0	1.010	0	0	0	0
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae) (16)											
<i>Closterium</i> aff. <i>littorale</i>	0	0	1.515	0	0	0	0	0	0	785	0
<i>Closterium</i> prounum Brébisson	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	727
<i>Cosmarium</i> aff. <i>quadratulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	830	0	0	0
<i>Cosmarium</i> aff. <i>quadrijarium</i>	0	0	0	727	0	0	253	0	0	0	0
<i>Cosmarium</i> aff. <i>polygonum</i>	0	0	1.515	0	0	0	253	0	0	785	0
<i>Cosmarium</i> sp. 1	0	0	758	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium</i> aff. <i>piramidatum</i>	0	0	379	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium</i> aff. <i>minimun</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.571	0
<i>Mougeotia</i> sp.1	0	1.091	0	0	0	0	0	3.322	0	37.699	3.637
<i>Mougeotia</i> sp.2	0	3.273	0	0	0	0	0	6.643	0	60.083	0
<i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt	0	0	0	0	0	0	0	830	0	0	0
<i>Staurastrum</i> aff. <i>tetracerum</i>	0	0	0	0	0	0	0	830	0	0	0
<i>Staurodesmus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.356	0
<i>Pleurotaenium</i> aff. <i>coronatum</i>	0	0	3.409	4.000	0	785	0	0	0	2.356	727
<i>Zygnema</i> sp.	0	0	0	0	0	12.566	0	0	0	0	0
<i>Anabaena</i> spp.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.546

Cyanophyceae (5)

<i>Calothrix spp.</i>	0	36.001	0	0	0	0	10.101	0	0	0	0
<i>Pseudoanabaena sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	8.304	0	4.712	0
<i>Merismospedia aff. angularis</i>	87.965	0	0	0	0	0	0	6.598.870	0	0	0
<i>Chorococcus. Sp</i>	524	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anabaena sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	11.626	0	0	0
Variables Comunitarias	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
Riqueza Específica	12	18	23	10	11	17	23	18	13	25	15
Abundancia	4.540	3800	6121	1192	3557	4151	3822	6604781	5490	7476	3202
Shannon (H' Log ₂)	2,14	2,03	2,39	0,94	1,76	1,69	2,35	0,0089	2,32	2,37	1,63
Equitatividad (J')	0,86	0,70	0,76	0,41	0,73	0,59	0,75	0,003	0,90	0,73	0,60
Dominancia Simpson (D)	0,13	0,14	0,09	0,46	0,18	0,19	0,10	0,99	0,10	0,10	0,21

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antillar Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Macrófitas

La tabla 18 entrega el listado de especies arbóreas y arbustivas identificadas en los “bosques adyacentes” a los humedales. Este listado no incluye el catastro completo de humedales, ya que este fue descrito en informes anteriores (Informe N°2) y no varía de acuerdo a la estacionalidad.

De acuerdo al listado entregado se puede establecer que la mayor riqueza específica se encuentra en el humedal 5 (El Roble), que incluye la isla situada en medio del humedal (H-5*). Por otro lado, las diversidades (Shannon) son elevadas en H-2 (Volcanes C), H-5* (Isla Humedal El Roble), y H-10 (Lagunitas A). La equidad por su parte se encuentra en casi todas las estaciones evaluadas cercanas a 1 lo que también refleja una baja dominancia de especies (D).

Cabe mencionar que la mayor parte de flora identificada al igual que en muestreo anterior corresponde a nativa (e.g *Tepualia stipularis*, *Aristotelia chilensis*, *Fitzroya cupressoides*), con baja presencia de especies exóticas. Del mismo modo, de las especies identificadas sólo algunas se encuentran en categorías de conservación según la UICN, encontrándose en “**Lc (Preocupación menor)**” la mayor parte de ellas. Sin embargo, se destaca en categoría “**EN (Amenazado/En peligro)**” a *Pitavia punctata* (Canelillo) y *Fitzroya cupressoides* (Alerce).

Tabla 18. Inventario Florístico de humedales en estudio (invierno 2018).

Origen	UICN	División	Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-5*	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
N		Magnoliophyta	Asteraceae	<i>Baccharis sp.</i>	Vautro	2	63					15					
N		Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Ugni molinae</i>	Murta	12	37								2		
N	Lc	Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Tepualia stipularis</i>	Tepu	4	47	17	1			2	3	5			
N	Lc	Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	1	1							1			
N	Lc	Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Amomyrtus luma</i>	Luma	6		18	2				1	2			
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Embothrium coccineum</i>	Notro			3	1			17					
N		Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Lomatia ferruginea</i>	Fiunque	5							2	8			
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal								1				
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Gevuina avellana</i>	Avellana			12	1								
N		Magnoliophyta	Poaceae	<i>Chusquea quila</i>	Quila							1					
N	Lc	Magnoliophyta	Fabaceae	<i>Sophora cassioides</i>	Pilo							1					
N	Lc	Magnoliophyta	Nothofagaceae	<i>Nothofagus nitida</i>	Coihue de Chiloé			3	1					1			
N	Lc	Magnoliophyta	Nothofagaceae	<i>Nothofagus antarctica</i>	Ñirre								29				
N		Magnoliophyta	Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui							5					
N		Magnoliophyta	Ericaceae	<i>Gaultheria mucronata</i>	Chaura	9	66			1		6					
N		Magnoliophyta	Berberidaceae	<i>Berberis microphylla</i>	Calafate	7						3					
N		Magnoliophyta	Berberidaceae	<i>Berberis montana</i>	Michay	1											
N		Magnoliophyta	Lardizabalaceae	<i>Boquila trifoliolata</i>	Boqui					1							
E		Magnoliophyta	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Llantén			4									
N		Magnoliophyta	Desfontainiaceae	<i>Desfontainia spinosa</i>	Taique			5	1								
E		Magnoliophyta	Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco			2	1				4				
N	Lc	Magnoliophyta	Cunoniaceae	<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca					1							
N	NT	Magnoliophyta	Cunoniaceae	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo		3	3					5				
E	Lc	Magnoliophyta	Cunoniaceae	<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo					1							
N		Magnoliophyta	Alstroemeriaceae	<i>Luzuriaga radicans</i>	Quillaneja					1							
N		Magnoliophyta	Philesiaceae	<i>Philesia magellanica</i>	Coicopihue		4										
N	EN/Lc	Magnoliophyta	Winteraceae	<i>Drimys winteri</i>	Canelo		6	1		1	2	2					
N	EN	Magnoliophyta	Rutacea	<i>Pitavia punctata</i>	Canelillo					1							
N		Magnoliophyta	Rubiaceae	<i>Nertera granadensis</i>	Nertera					1							
N		Magnoliophyta	Gesneriaceae	<i>Mitraria coccinea</i>	Botellita					1							
N	Lc/VU	Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de Vaca					1							
N		Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum maguellanicum</i>	Katalapi					1							
N	NT	Pinophyta	Podocarpaceae	<i>Podocarpus nubigena</i>	Mañío macho							5	3				
N	NT	Pinophyta	Podocarpaceae	<i>Saxegothaea conspicua</i>	Mañío hoja corta			3									
N	EN	Pinophyta	Cupressaceae	<i>Fitzroya cupressoides</i>	Alerce		2	1									
N		Magnoliophyta	Loranthaceae	<i>Tristerix corymbosus</i>	Quintral			1									
					Riqueza	10	5	13	22	8	7	9					
					Abundancia	50	214	82	23	50	43	32					
					Diversidad Shannon (H' Log ₂)	2,1	1,4	2,3	3,07	1,7	1,2	2,03					
					Equidad (J')	0,9	0,9	0,9	0,99	0,8	0,6	0,92					
					Diversidad de Simpson (D)	0,1	0,3	0,1	0,04	0,2	0,5	0,85					

CONCLUSIONES

a) Fauna Íctica

La especie que fue detectada en un mayor número de humedales en la campaña de invierno 2018 fue *Galaxias maculatus*, en 3 humedales y mayor abundancia en el humedal de Chinquihue. Lo cual coincide con el muestreo de verano, donde esta especie fue más recurrente.

En humedal Chinquihue nuevamente se detectó la presencia de *Eleginops maclovinus*, debido a la conexión del humedal con aguas marinas, que ingresa al humedal en busca de refugio como también fuente de alimentación.

b) Características Físico-químicos

En términos generales, para las características físico-químicos de los humedales existen pocas diferencias entre los humedales en términos de las variables limnológicas en invierno y comparando además ambos periodos de muestreo. Las máximas diferencias estuvieron establecidas en los valores de trofía mejorando considerablemente en relación al muestreo de primavera-verano.

c) Fauna Terrestre

En general los humedales estudiados se encuentran inmersos en una matriz urbana, por lo cual la presión antrópica ejercida sobre estos ecosistemas es elevada. No obstante, la campaña de invierno mostró una elevada riqueza de especies en el área de estudio entre las que se incluyen especies en categorías de conservación. Como se esperaba la campaña de invierno registró una menor riqueza y abundancia de especies en relación a la campaña de verano ($S_{verano} = 65$, $S_{invierno} = 1$; $N_{verano} = 1257$, $N_{invierno} = 829$). Durante el otoño y el invierno muchas especies de aves migran hacia latitudes del centro y norte del país o incluso, llegando a países vecinos, como es el caso del fío-fío (*Elaenia albiceps*) y el run-run (*Hymenops perspicillatus*) ausentes en el área de estudio durante invierno.

Respecto a los anfibios destaca el registro de estados larvales de la ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*) observados en charcas temporales de agua en el humedal El Roble (H-5). Esta especie se encuentra catalogada cercana a la Amenaza por el RCE o como Vulnerable por la Ley de Caza. La especie toleraría alteraciones mínimas de hábitat (Úbeda et al. 2008), por lo cual se recomienda generar medidas de conservación apropiadas para el área donde fue registrada (H-5) y con ello mitigar la presión antrópica que posee el área.

Las aves registradas en el área corresponden en su mayoría a especies de espacios abiertos o asociadas a cursos de aguas permanentes o estacionales. Las especies dominantes en el área fueron la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), el queltehue (*Vanellus chilensis*) y el tiuque (*Phalcoboenus chimango*). En términos generales, los humedales constituyen sitios prioritarios para los ciclos anuales de nidificación, cría y muda del plumaje (Blanco & Malvárez, 2000), por lo que se recomienda tener cuidado con construcciones civiles que pueden interferir en procesos reproductivos y migratorios de las aves. Es de gran importancia la mantención de las áreas de humedales en buenas condiciones, ya que su desaparición o deterioro provocaría, entre otras cosas, una pérdida de sitios de nidificación, alteración en los tiempos de cría, alteraciones en las dinámicas

poblacionales y sitios de descanso y alimentación de aves silvestres (Quezada et al. 1986, Weller 1999, González 1999, Jaramillo 2005). El Orden Passeriformes, con el mayor número de especies en el área de estudio, no requieren de una protección especial, sin embargo la estructura del ecosistema debe permanecer lo suficientemente inalterado manteniendo la vegetación circundante necesaria para sus procesos biológicos de reproducción y anidamiento, en este contexto, los individuos avistados son susceptibles a los cambios de hábitat, llegando a generar un reemplazo de la avifauna si el lugar se ve lo suficientemente alterado (Gates & Gysel 1978).

Respecto a los mamíferos, destaca la presencia de zorros en los humedales H-2, H-9 y H-10, pudiendo corresponder al zorro culpeo (*L. culpaeus*) o al zorro gris (*L. griseus*), de acuerdo al rango distribucional y hábitat. Ambas especies de zorros se encuentran catalogadas como Inadecuadamente conocidos por la Ley de Caza y con Preocupación Menor por el RCE. Los roedores nativos estuvieron representados por el ratón de pelo largo, el ratón oliváceo y el ratón colilargo, todas especies con un amplio rango distribucional en Chile y sin mayores problemas de conservación, aunque de acuerdo al SAG, el ratón de pelo largo se encuentra clasificado como Inadecuadamente conocido. La mayor abundancia de este grupo en relación a la campaña de verano ($N_{verano} = 19$, $N_{invierno} = 88$) se debe al reclutamiento de juveniles que comienzan a nacer durante otoño, por lo que es altamente esperable el pick de abundancia de roedores durante otoño e invierno en estas latitudes.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto en la campaña de verano como de invierno, se concluye que los humedales estudiados poseen una gran importancia para la conservación de la fauna que albergan, ya que constituyen importantes sitios de reproducción de anfibios (e.g., ranita de antifaz, sapo de cuatro ojos), y sitios de nidificación de aves, incluso de aves en peligro de extinción como el cisne de cuello negro (registrado en el humedal de Chinquihue, H-1). Por esta razón, es clave que se consideren medidas de mitigación ambiental ante futuros proyectos de obras civiles colindantes a los humedales. Así, por ejemplo, sería clave implementar programas de rescate y relocalización de fauna frente a estas potenciales amenazas con el objeto de mitigar el impacto y la pérdida de individuos de especies de baja movilidad (micromamíferos y herpetozoos).

d) Fauna Bentónica

En el estudio se encontró un total de 36 taxa, para el mes de julio de 2018, pertenecientes principalmente a estados inmaduros de insectos y secundariamente a familias del orden Molusca y Crustáceos.

En cuanto al análisis del índice biótico de familias ChSIGNAL, se observa que en general la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, presenta una alta tolerancia a ambientes perturbados, que en este caso es esperable pues corresponden a ambientes de características léticos. Es por ello que pesar del gran número de estaciones con calidad de agua regular, estas muestran una alta diversidad y por lo tanto es un dato referencial para estudio posteriores, pues estos sistemas son altamente vulnerables a presentar un deterioro en la calidad de ambiental de sus sistemas acuáticos.

e) Flora acuática

Microalgas

Se encontró una alta riqueza y diversidad de comunidades de Fitoplanctónicas y Fitobentónicas en los humedales estudiados, sin embargo, con valores menores que los registrados para el muestreo de primavera-verano. Las familias más importantes al igual que en el muestreo anterior fueron Conjugatophyceae (32 especies en fitoplancton y 16 en perifiton) y Bacillariophyceae (20 especies en fitoplancton y 34 especies en Fitobentos). Las familias exclusivas fueron Chrysophyceae, Synurophyceae, Trebouxiophyceae y Klebsormidiophyceae que sólo aparecen en las muestras de fitoplancton.

Cabe señalar que el Humedal H-8 (Lagunitas C Fundo San Guillermo, Agrollanquihue), se ha detectado gran abundancia de *Merismopedia aff. angularis*; especie capaz de producir microcistinas (cianotoxinas) que pueden ser riesgosas para la salud de las personas que realicen actividades de contacto directo: recreación, consumo y/o riego.

Macrófitas

Cabe mencionar que la mayor parte de flora identificada al igual que en muestreo anterior corresponde a nativa (e.g *Tepualia stipularis*, *Aristotelia chilensis*, *Fitzroya cupressoides*), con baja presencia de especies exóticas. Del mismo modo, de las especies identificadas sólo algunas se encuentran en categorías de conservación según la UICN, encontrándose en “Lc (Preocupación menor)” la mayor parte de ellas. Sin embargo, se destaca en categoría “EN (Amenazado/En peligro)” a *Pitavia punctata* (Canelillo) y *Fitzroya cupressoides* (Alerce).

REFERENCIAS

- Araya, B. & G. Millie. 2000. Guía de campo de las aves de Chile. (9^a Ed.). Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 406 pp.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess y D.A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, Londres.
- Blanco DE & A I Malvárez (2000). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. In: Malvárez A. I. (Eds.). Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. ORCYT-UNESCO. Montevideo, Uruguay. 208–217 pp.
- Couve E & C Vidal (2003). Birds of Patagonia, Tierra del Fuego & Antarctic Peninsula, the Falkland Island & South Georgia. Ed. Fantástico Sur. Punta Arenas, Chile. 656 pp.
- Gates E & L Gysel (1978). Avian Nest Dispersion and Fledging Success in Field-Forest Ecotones. *Ecology*, 59(5): 871-883.
- Greene HW & FM Jaksic (1992). The feeding behavior and natural history of two Chilean snakes, *Philodryas chamissonis* and *Tachymenis chilensis* (Colubridae). *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 485-493.
- González A (1999). Estado de conocimiento de la ecología de las aves de humedales chilenos, con énfasis en aspectos de conservación. Seminario Bibliográfico, Programa de Magíster en Zoología. Universidad de Concepción, Concepción Chile. 61 pp.
- Ibarra-Vidal H (1989). Impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna en Chile. *Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile)* 3: 33-39
- Iriarte A (2008). Mamíferos de Chile, Lynx Edicions, Barcelona, España. 424 pp.
- IUCN (2017). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <www.iucnredlist.org>
- Jaramillo A (2005). Aves de Chile. 1ra Edición. Ediciones Lynx. Barcelona, España. 240 pp.
- Mella JE (2005). Guía de Campo Reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza APG, Novoa F & M Contreras (Eds). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 pp + xii.
- MMA (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE) (2013). Reglamento Clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. Procesos de Clasificación Nº1 al 9. <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm> (acceso 2018).
- Muñoz-Pedreros A & J Yáñez (2000). Mamíferos de Chile. CEA Ediciones. Valdivia, Chile. 464 pp.
- Ortiz JC (1973). Etude sur le statut taxinomique de *Tachymenis peruviana* Wiegmann et *Tachymenis chilensis* (Schlegel) (Serpentes: Colubridae) *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle Paris* 3 ser 110(146): 1021-1039.

- Quezada EH, Oyarzo & V Ruiz (1986). Distribución de avifauna en los distintos “Hábitats” del estuario Andalién, Bahía de Concepción, Concepción, Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 21(4): 197-206.
- Rabanal F & J Nuñez (2009). Anfibios de los Bosques Templados de Chile. Primera edición. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 206 pp.
- Rau J & A Muñoz-Pedreros (2009). Técnicas de detección en mamíferos. En: Muñoz-Pedreros A. & J. Yáñez (eds). Mamíferos de Chile. CEA Ediciones. Valdivia. Chile. 571 pp.
- SAG (2011). Cartilla para cazadores. Servicio Agrícola y Ganadero División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 103 pp.
- Sutherland W (1996). Ecological Census Techniques. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 336 pp.
- Vieira M, Olifiers N, Delciellos A, Antunes V, Bernardo I, Grelle C & Cerqueira R (2009). Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. *Biological Conservation* 142: 1191-1200.
- APHA, 2017. 10200F. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 23 ed
- APHA, 2017. 10300C. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 23 ed
- GUIRY, M.D. & G.M. GUIRY. 2016. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>
- HEGEWALD, E. & M. WOLF. 2003. Phylogenetic relationships of *Scenedesmus* and *Acutodesmus* (Chlorophyta, Chlorophyceae) as inferred from 18S rDNA and ITS-2 sequence comparisons. *Plant Systematics and Evolution*. 241:185–191.
- KOMÁREK J., J. KAŠTOVSKÝ, J. JAN MAREŠ & J.R. JOHANSEN. 2014. Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. *Preslia*. 86: 295-335.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 2000. Cyanoprokaryota. 1. Teil: Chroococcales. En: H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig & D. Mollenhauer (Eds.) *Süßwasseflora von Mitteleuropa*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 2005. Cyanoprokaryota - 2. Teil/ 2nd Part: Oscillatoriales. En: B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner & M. Schagerl (Eds.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19/2. Elsevier/Spektrum, Heidelberg, Berlin.
- KOMÁREK, J. 2013. Cyanoprokaryota - 3. Teil/ 3rd Part: Heterocystous Genera. En: B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner, L. Krienitz & M. Schagerl (Eds.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19/3. Springer Spektrum, Heidelberg, Berlin.
- KRIENITZ, L. & C. BOCK. 2012. Present state of the systematics of planktonic coccoid green algae of inland waters. *Hydrobiologia*. 698: 295-326.

- KRIENITZ, L., C. BOCK, P. K. DADHEECH & T. PROSCHOLD. 2011. Taxonomic reassessment of the genus *Mychonastes* (Chlorophyceae, Chlorophyta) including the description of eight new species. *Phycologia*. 50: 89–106.
- LANGE-BERTALOT, H. & S. ULRICH. 2014. Contributions to the taxonomy of needle-shaped *Fragilaria* and *Ulnaria* species. *Lauterbornia*. 78: 1-73.
- LELIAERT, F., D.R. SMITH, H. MOREAU, M.D. HERRON, H. VERBRUGGEN, C.F. DELWICHE & O. DE CLERCK. 2012. Phylogeny and molecular evolution of the green algae. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 31: 1-46.
- LOBO, E. & V. CALLEGARO. 2000. Avaliação da qualidade de águas doces continentais con base em algas diatomáceas enfoque metodológico avaliação e controle da drenagem urbano editora da Universidade Federal do Río Grande do Sul.
- PARRA, O., M. GONZÁLEZ, V. DELLAROSSA, P. RIVERA & M. ORELLANA. 1982-1983. Manual Taxonómico del Fitoplancton de Aguas Continentales; con especial referencia al fitoplancton de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción, Concepción. Vol. 1 al Vol. 5.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik. *Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*. 9: 1-38.
- UNE-EN-15204:2007 Guía para el recuento de fitoplancton por microscopía invertida (técnica de Utermöhl)

ANEXO 1. Informe Análisis Físico-Químicos del laboratorio de ensayo EULA-Chile

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE / CODIGO ETFA 021-03 Laboratorio Acreditado NCh-ISO 17025:Of. 2005	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1000/2018

TITULAR DEL PROYECTO	:	Universidad de Concepcion, Centro EULA
DIRECCIÓN FUENTE EMISORA	:	Barrio Universitario s/n, Concepción.
SOLICITADO POR	:	Dr. Ricardo Figueroa
FUENTE / ACTIVIDAD	:	No Aplica.
TIPO DE MUESTRA	:	Agua Cruda (Superficial)
I.A. ANÁLISIS / CODIGO	:	Johanna Beltrán C. / 14.272.516-9 (Centro Eula-Chile)
I.A. MUESTREO / CODIGO	:	No Aplica.
PROGRAMA MUESTREO	:	ATE-2018-MIAA-34
PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO	:	No Aplica
MUESTREADO POR	:	Cliente.
FECHA DE MUESTREO	:	04 y 05/07/2018 (1)
LUGAR DE MUESTREO	:	Puerto Montt (1)
FECHA DE RECEPCIÓN	:	05 y 06/07/2018
FECHA EMISIÓN DE INFORME	:	26/07/2018
INST GEST.AMB. APPLICABLE	:	No Aplica.

ANÁLISIS Y MÉTODOS ANALÍTICOS Acreditado INN LE-239

Fósforo Total : 4500-P – B Standard Methods 22th Edition.

ANÁLISIS Y MÉTODOS ANALÍTICOS CENTRO EULA - CHILE, Matriz Agua Cruda (1)

Nitrógeno Total : 4500-N-C Standard Methods 22th Edition.

Nota:

(1) Fecha y Hora informada por el cliente

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Jefe de Laboratorio

Por el desarrollo libre del espíritu

Baño Universitario s/n • Casilla 160-C • Fono: (56-41) 220 40 03 - 220 40 18 • Fax: (56-41) 220 70 76
 Concepción, Chile • E-mail: aula@udec.cl • www.aula.cl



 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE / CODIGO ETFA 021-03 Laboratorio Acreditado NCh-ISO 17025:Of. 2005	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1000/2018

Parámetros en Agua Superficial (2)	Unidad	Antiñir	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C	Fecha (3)
Fósforo Total	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	09-07-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,26	0,30	0,23	0,27	11-07-18

Parámetros en Agua Superficial (2)	Unidad	Chinquihue	Lagunitas A	Lagunitas B	El Roble	Fecha (3)
Fósforo Total	mg/l	0,17	< 0,01	< 0,01	< 0,01	09-07-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,85	0,33	0,30	0,28	11-07-18

Parámetros en Agua Superficial (2)	Unidad	Llantén	San Francisco	Fecha (3)
Fósforo Total	mg/l	< 0,01	< 0,01	09-07-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,21	0,23	11-07-18

Nota:

- (2) Preservación y envases proporcionado por el Laboratorio de Ensayo EULA-Chile.
 (3) Fecha corresponde a inicio de la realización del análisis.



Firmado digitalmente por Johanna
 Elizabeth Beltrán Concha
 Nombre de reconocimiento [DNIS c=CL,
 s=DEL BIOBIO, l=Concepcion,
 o=Universidad de Concepcion,
 ou=Centro EULA, cn=Johanna Elizabeth
 Beltrán Concha, email=jbeltran@udec.cl
 Fecha: 2018.07.26 16:48:20 -0400

Johanna Beltrán C.
I.A. Medición / Análisis
Jefe Laboratorio

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Jefe de Laboratorio

Por el desarrollo libre del espíritu

Itinerario Universitario s/n - Casilla 160-C - Fonos (06-41) 220 40 03 - 220 40 18 - Fax (06-41) 220 70 76
 Concepción, Chile - E-mail: etfa@udec.cl - www.eula.cl



 <p>Universidad de Concepción</p>	<p>INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03</p>	 <p>EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales</p>
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1013/2018

TITULAR DEL PROYECTO	:	Dr. Ricardo Figueroa
DIRECCIÓN DE LA FUENTE EMISORA	:	No aplica
SOLICITADO POR	:	Dr. Ricardo Figueroa
FUENTE/ACTIVIDAD	:	No aplica
TIPO DE MUESTRA	:	Agua dulce (Fitoplancton)
I.A. ANÁLISIS/CÓDIGO	:	No aplica
I.A. MUESTREO/CÓDIGO	:	No aplica
PROGRAMA DE MUESTREO	:	ATE-2017-MIAA-34
PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO	:	No aplica
MUESTREADO POR	:	Cliente
FECHA DE MUESTREO	:	04/07/2018
LUGAR DE MUESTREO	:	Lagos Puerto Montt
FECHA DE RECEPCIÓN	:	24/07/2018
FECHA EMISIÓN DE INFORME	:	24/08/2018
INST GEST.AMB.APPLICABLE	:	No Aplica

ANÁLISIS Y MÉTODOS CENTRO EULA – Chile

Fitoplancton: Método de recuento de células de Utermöhl (Utermöhl, 1958)
 Fitobentos: Método de recuento de células de Utermöhl (Utermöhl, 1958)

1-17

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu



Universidad de Concepción s/n - Casilla 160-C - Pregón 200-411-22540-00 - 28000-10-16 - Fax 200-411-22572-79
 Concepción, Chile - E-mail: correo@udec.cl - www.udec.cl

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

Tabla 1. Análisis cualitativo de las muestras de fitoplancton.

FECHA DE MUESTREO	04-07-2018									
ANALISTA	Viviana Almanza									
CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
Bacillariophyceae										
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) C.Agardh		X		X		X				X
<i>Cymbella</i> sp.						X				
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith	X									
<i>Fragilaria</i> sp.1					X					
<i>Fragilaria</i> sp. 6	X			X	X					
<i>Frustulia rhomboidea</i> (Ehrenberg) De Toni			X		X			X	X	
<i>Gomphonema</i> sp.					X					
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg						X				

2-17

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu



Banco Universidad de Concepción - Casilla 146-C - Pórtico (961-41) 220 40 00 - 220 40 18 - Fax (961-41) 220 70 76
Concepción, Chile - E-mail: correo@udec.cl - www.udec.cl

 <p>Universidad de Concepción</p>	<p>INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03</p>	 <p>EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales</p>
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
<i>Navicula aff. radiosa</i>					X	X				
<i>Navicula aff. viridula</i>										X
<i>Navicula sp.1</i>		X								
<i>Navicula sp.2</i>		X								
<i>Navicula spp.</i>			X					X	X	
<i>Nitzschia aff. sigmaoidea</i>	X		X						X	X
<i>Pinnularia aff. major</i>				X		X			X	
<i>Pinnularia dactylus</i> Ehrenberg		X	X	X	X			X		
<i>Surirella aff. guatemalensis</i>	X									
<i>Surirella aff. tenera</i>	X		X					X		
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère		X	X							X
Coscinodiscophyceae										
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	X	X				X			X	X
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	X									

3-17

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu



Por el desarrollo del libre espíritu
Universidad de Concepción - Casilla 160-C - Piscena 190-411-220-40-03 - 221-40-18 - Fax (56-41) 220-70-76
Concepción, Chile - E-mail: uclu@udec.cl - www.udec.cl

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
Chrysophyceae										
<i>Dinobryon divergens</i> O.E. Imhof	X	X		X						
Synurophyceae										
<i>Mallomonas</i> sp.		X								
<i>Mallomonas</i> aff. <i>akrokomas</i>	X									
Dinophyceae										
<i>Ceratium</i> aff. <i>hirundinella</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Peridinium</i> sp. 1				X		X		X	X	
<i>Peridinium</i> <i>willei</i> Huitfeldt-Kaas	X	X	X	X	X		X	X		X
Chlorophyceae										
<i>Oedogonium</i> sp. 1		X	X							
<i>Scenedesmus</i> <i>quadridicaua</i> (Turpin) Brébisson		X								
<i>Scenedesmus</i> <i>acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat										X

4-17

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu



Por el desarrollo libre del espíritu

Universidad de Concepción - Casilla 160-C - Puerto Montt (961) 223.40.03 - 223.40.18 - Fax (961) 220.70.76
Concepción, Chile - E-mail: correo.unitec.cl - www.unitec.cl

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
<i>Scenedesmus aff. circumfusus</i>					X					
<i>Scenedesmus sp.</i>										X
<i>Volvox aureus Ehrenberg</i>		X		X			X	X		
Trebouxiophyceae										
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing				X			X			
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood						X				
Klebsormidiophyceae										
<i>Elakatothrix aff. gelatinosa</i>						X				
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae)										
<i>Bambusina aff. moniliformis</i>	X				X					
<i>Cladophora aff. acutum</i>		X	X			X	X			
<i>Cladophora aff. leibleinii</i>		X			X					
<i>Cladophora aff. littorale</i>			X		X					X
<i>Cladophora paelongum</i> Brébisson							X			
<i>Cladophora primum</i> Brébisson								X		

5-17

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
<i>Closterium setaceum Ehrenberg ex Ralfs</i>	X		X	X	X	X				
<i>Cosmarium aff. striolatum</i>									X	
<i>Cosmarium aff. leave</i>	X		X							
<i>Cosmarium aff. polygonum</i>			X							
<i>Cosmarium aff. minimum</i>							X			
<i>Cosmarium aff. quadratum</i>								X		
<i>Cosmarium aff. pyramidatum</i>									X	
<i>Cosmarium sp.</i>	X	X								
<i>Euastrum aff. oblongum</i>									X	
<i>Gonatozygon aculeatum W.N.Hastings</i>										X
<i>Mougeotia sp.1</i>	X			X		X				
<i>Mougeotia sp.2</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Staurastrum rotula Nordstedt</i>			X	X	X		X			X
<i>Staurastrum aff. inconspicuum</i>					X					

6-17

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu



Por el desarrollo libre del espíritu

Bueno Universidad s/n - Casilla 160/C - Puerto (06-41) 220 40 03 - 203 40 18 - Fax (06-41) 220 70 76
Concepción, Chile - E-mail: uva@udec.cl - www.uva.cl

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
<i>Staurastrum aff. pseudopelagicum</i>		X			X					
<i>Staurastrum tohopekaligense</i> Wolle			X			X				
<i>Cosmarium sp 1.</i>							X			
<i>Staurastrum sp2</i>										X
<i>Sphaerozosma laeve</i> (Nordstedt) Thomasson		X	X		X	X				
<i>Staurodesmus aff. convergens</i>						X		X		
<i>Staurodesmus aff. furcigerum</i>	X	X								
<i>Staurastrum aff. boergesenii</i>							X			X
<i>Staurodesmus aff. subulatus</i>							X			
<i>Pleurotaenium aff. coronatum</i>	X			X			X	X	X	
<i>Tetmemorus granulatus</i> Brébisson ex Ralfs		X				X				
<i>Xanthidium antilopaeum</i> Kützing			X				X			
Cyanophyceae										
<i>Aphanocapsa aff. incerta</i> (colonia)				X					X	

7-17

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
<i>Aphanocapsa aff. grevillei</i> (colonia)					X	X				
<i>Aphanocapsa aff. muscicola</i>					X					
<i>Aphanocapsa aff. conferta</i>	X									X
<i>Merismopedia aff. angularis</i>			X		X					
<i>Dolichospermum sp.3</i>			X							
<i>Oscillatoria sp.</i>	X			X		X				
<i>Pseudoanabaena sp.1</i>						X				
Observaciones	La muestra Chinquihue estaba sin fijar por lo que fue imposible reconocer alguna microalga en la misma.									

8-17

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu



Por el desarrollo libre del espíritu

Barrio Universitario s/n - Casilla 160-C - Puerto (36-41) 220 40 03 - 220 40 18 - Fax (36-41) 220 70 78

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

Tabla 1. Análisis cuantitativo de las muestras de fitobentos.

FECHA DE MUESTREO	04-07-2018										
ANALISTA	Viviana Almanza										
GENERO/ESPECIE	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiniz	Llaiten	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C	Chinqui- hue
	Cel/cm ²										
Bacillariophyceae											
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	7.854	409	3.322	0	0	7.854	0	0	12.500	0	262
<i>Diploneis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	364	524
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory	6.283	0	0	0	818	785	2.273	364	379	727	1.047
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	785	0	0	0	0	0	253	0	758	0	0
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	785	0	830	0	1.091	1.571	0	0	0	364	0
<i>Encyonema aff. supergracile</i>	0	409	0	3.637	1.364	1.571	1.768	8.364	0	1.091	0
<i>Eunotia aff. bidentula</i>	0	0	0	0	0	0	505	0	0	0	0
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	0	0	0	0	0	0	0	0	379	0	0

9-17

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu



Bueno Universidad s/n - Casilla 160/C - Puerto (06-41) 220 40 03 - 200 40 18 - Fax (06-41) 200 70 76
Concepción, Chile - E-mail: alde@udec.cl - www.udec.cl

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE <i>Centro de Ciencias Ambientales</i>
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

GENERO/ESPECIE	Lagunitas A Cel/cm ²	Lagunitas B Cel/cm ²	Lagunitas C Cel/cm ²	San Francisco Cel/cm ²	El Roble Cel/cm ²	Antiniz Cel/cm ²	Llaiten Cel/cm ²	Volcanes A Cel/cm ²	Volcanes B Cel/cm ²	Volcanes C Cel/cm ²	Chin- quihue Cel/cm ²
Bacillariophyceae											
<i>Fragilaria</i> sp.1	1.571	409	830	2.909	0	0	0	0	2.273	0	0
<i>Fragilaria</i> sp. 5	0	0	0	3.637	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp. 6	0	0	62.280	0	0	0	0	0	0	5.818	0
<i>Fragilaria</i> sp. 7	0	818	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> aff. <i>terrena</i>	0	0	0	0	0	5.498	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> spp.	0	0	0	0	0	785	505	0	758	0	0
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni	1.571	409	1.661	4.364	7.090	6.283	3.535	1.091	4.924	364	0
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	0	0	0	0	0	6.283	0	0	0	0	0
<i>Gomphoneis</i> sp.	0	409	0	727	0	1.571	253	0	0	727	262
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer	785	0	0	0	0	785	0	0	758	0	0
<i>Hannaea</i> aff. <i>arcus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	379	0	0
<i>Navicula</i> aff. <i>viridula</i>	785	0	0	1.455	545	0	1.010	1.455	379	1.455	785
<i>Nitzschia</i> aff. <i>sigmoidea</i>	0	0	0	0	0	0	253	2.546	1.136	0	0
<i>Navicula</i> sp.1	3.142	818	0	0	545	0	758	0	0	727	785
<i>Navicula</i> sp.2	0	818	0	0	0	0	1.010	0	0	2.182	0

10-17

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu



Banco Universitario s/n - Casilla 1400-C - Puerto Montt 41-22040000 - 22044018 - Fax (061-41) 2007076
 Concepción, Chile - E-mail: mail@udec.cl - www.udec.cl

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

GENERO/ESPECIE	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiniz	Llaiten	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C	Chinquihue
	Cel/cm ²										
<i>Navicula</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	1.515	0	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.11	1.571	0	2.491	0	0	0	0	0	6.818	0	785
<i>Navicula</i> spp	785	409	0	1.455	273	0	1.263	1.455	1.136	1.455	0
<i>Nitzschia</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	262
<i>Nitzschia</i> sp. 2	785	409	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinnularia dactylus</i> Ehrenberg	0	0	1.661	0	545	1.571	1.010	0	1.136	0	262
<i>Pinnularia</i> aff. major	0	0	830	0	0	1.571	253	0	379	0	0
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	0	0	0	727	0	0	0	0	0	1.091	1.047
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	2.356	0	0	2.182	0	4.712	253	0	0	364	0
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	239.546	165.670	4.152	258.192	2.182	955.044	7.576	83.640	24.622	109.095	0
<i>Sutrella</i> aff. tenera	785	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0
Coscinodiscophyceae											
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	44.768	4.091	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	1.571	0	0	0	818	0	0	0	758	0	0
Dinophyceae											
<i>Pendinium</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	253	1.455	0	0	0

11-17

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu

Por el desarrollo libre del espíritu
Barrio Universitario s/n - Casilla 160-C - Puerto Montt 230.40.03 - 230.40.18 - Piso (98-41) 230.70.78
Concepción, Chile - E-mail: eula@udec.cl - www.eula.cl



 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe Nº 1310/2018

GENERO/ESPECIE	Lagunitas	Lagunitas	Lagunitas	San	El Roble	Antiniz	Llaiten	Volcanes	Volcanes	Volcanes	Chinquihue
	A Cel/cm ²	B Cel/cm ²	C Cel/cm ²	Francisco Cel/cm ²	Roble Cel/cm ²	Antiniz Cel/cm ²	Llaiten Cel/cm ²	A Cel/cm ²	B Cel/cm ²	C Cel/cm ²	Chinquihue Cel/cm ²
Chlorophyceae											
<i>Eudorina aff. elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oedogonium sp.1</i>	0	4.091	0	3.637	2.727	11.781	1.515	0	1.136	3.637	0
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	0	0	0	0	0	0	1.010	0	0	0	0
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae)											
<i>Closterium aff. littorale</i>	785	0	0	0	0	0	0	0	1.515	0	0
<i>Closterium prounum</i> Brébisson	0	0	0	727	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium aff. quadratum</i>	0	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium aff. quadrifarium</i>	0	0	0	0	0	0	253	727	0	0	0
<i>Cosmarium aff. polygonum</i>	785	0	0	0	0	0	253	0	1.515	0	0
<i>Cosmarium sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	758	0	0
<i>Cosmarium aff. pyramidatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	379	0	0
<i>Cosmarium aff. minimun</i>	1.571	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mougeotia sp.1</i>	37.699	0	3.322	3.637	0	0	0	0	0	1.091	0
<i>Mougeotia sp.2</i>	60.083	0	6.643	0	0	0	0	0	0	3.273	0
<i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt	0	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum aff. tetracerum</i>	0	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0

12-17

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu



Por el desarrollo libre del espíritu

 Busto Universitario s/n • Casilla 162-C • Puerto Montt (51-220 40 03 - 200 40 18 • Fax (51-21) 220 70 78
 Correo electrónico: etfa@udec.cl • www.udec.cl

 Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	 EULA-CHILE <i>Centro de Ciencias Ambientales</i>
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

GENERO/ESPECIE	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiniz	Llaiten	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C	Chinquihue
	Cel/cm ²										
<i>Staurodesmus sp.</i>	2.356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurotaenium aff. coronatum</i>	2.356	0	0	727	0	785	0	4.000	3.409	0	0
<i>Zygnea sp.</i>	0	0	0	0	0	12.566	0	0	0	0	0
<i>Anabaena spp.4</i>	0	0	0	14.546	0	0	0	0	0	0	0
Cyanophyceae											
<i>Calothrix spp.</i>	0	0	0	0	0	0	10.101	0	0	36.001	0
<i>Pseudanabaenacna sp.</i>	4.712	0	8.304	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismospedia aff. angularis</i>	0	0	6.598.870	0	0	0	0	0	0	0	87.965
<i>Chorococcus. Sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	524
<i>Anabaena sp.</i>	0	0	11.626	0	0	0	0	0	0	0	0

13-17

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu



Por el desarrollo libre del espíritu

Banco Bice S.A. - Casilla 1468 C - Puerto (96) 412.023.40.03 - 203.40.18 - Fax (96) 412.200.70.76
 Concepción, Chile - E-mail: anaf@bice.cl - www.bice.cl