ANEXO IX. CARACTERIZACIÓN HONGOS Y LÍQUENES

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO

PARQUE SOLAR EL VALLE Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1X110 KV

NOVIEMBRE 2026

EL VALLE SPA

SOCOAM - Sociedad de Consultoría Ambiental Ltda.
Fono: (56-32) 2683222
contacto@socoam.cl
www.socoam.cl

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Introducción 4
2. Objetivos 5
2.1 Objetivo general 5
2.2 Objetivos específicos 5
3. Metodología 6
3.1 Revisión de antecedentes bibliográficos 6
3.2 Área de influencia del Proyecto 7
3.3 Campaña de Terreno 12
3.4 Metodología de muestreo 15
3.5 Registro y colecta en terreno. 21
3.6 Ocurrencia de las Especies de Macromicetes y Líquenes. 22
3.7 Categorías de Conservación de las Especies Registrada 23
3.8 Singularidades ambientales. 23
4. Resultados 24
4.1 Revisión de antecedentes bibliográficos 24
4.2 Ocurrencia de las especies de Hongos y Líquenes 29
4.3 Categoría de conservación de las especies registradas 43
4.4 Singularidades Ambientales 44
4.5 Atributos de sensibilidad o relevancia ambiental del componente Macromicetes y Líquenes 46
4.6 Evolución del componente Macromicetes y Líquenes bajo un escenario de cambio climático. 47
5. Conclusiones 52
6. Referencias bibliográficas 55
7. Apéndices 59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación del Área de influencia en el plano 9
Figura 2. Puntos de muestreo Macromicetes y Líquenes 16
Figura 3. *Deconica coprophylla (Bull.) P. Karst.* 31
Figura 4. *Cephalotelium hyeronimi (Speg.) A.R. Wood & Aime* 31
Figura 5. *Tricholoma batchsii Gulden ex Mort. Chr. & Noordel.* 32
Figura 6. *Thelophora terrestris Ehrh. ex Fr.* 32
Figura 7. *Calvatia cyatiformis (Bosc) Morgan* 33
Figura 8. *Ramalina striatula Nees & Flot.* 36
Figura 9. Teloschistes chrysophthalmus (L.) Th. Fr. 36
Figura 10. *Xanthoria parietina (L.) Th.Fr.* 37
Figura 11. *Follmannia orthoclada (Zahlbr.) Frödén, Arup & Søchting* 37
Figura 12. *Physcia undulata Moberg* 38

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normativa de calidad del aire usada de referencia 8
Tabla 2. Esfuerzo de muestreo campaña Macromicetes y Líquenes. 14
Tabla 3. Puntos de muestreo 17
Tabla 4. Especies de Macromicetes catalogadas en categoría de conservación para la Región de O´Higgins 25
Tabla 5. Especies de Líquenes catalogadas en categoría de conservación para la región de O´Higgins 27
Tabla 6. Taxones de Hongos registradas campaña Primavera 30
Tabla 7. Representatividad por taxón campaña Primavera 33
Tabla 8. Especies liquénicas registradas campaña Primavera. 34
Tabla 9. Representatividad por taxón de Líquenes. 38
Tabla 10. Riqueza de taxones de Macromicetes por Punto de muestreo 40
Tabla 11. Riqueza de taxones de líquenes por Punto de muestreo 41
Tabla 12. Tipo de Nutrición y Sustratos campaña primavera 43
Tabla 13. Líquenes según tipo de sustrato campaña primavera 43
Tabla 14. Especies de líquenes en Categoría de Conservación 44
Tabla 15. Riesgo climático para cadenas de impacto asociadas a biodiversidad (La Estrella) 50
Tabla 16. Registro y Riqueza de *Macromicetes* 59
Tabla 17. Registro y Riqueza Líquenes 62

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

1. Introducción

El presente documento proporciona los antecedentes para la caracterización de los componentes hongos y líquenes en el marco de la evaluación ambiental del Proyecto “Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 KV”, que se ubicará en la comuna de La Estrella, Provincia de Cardenal Caro, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, conforme a las disposiciones de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA) y, en particular, a los contenidos establecidos en los Artículos N°9 ter y N°12 de la LBGMA, y en los Artículos N°12 al N°18 del D.S. Nº30/2023, que aprueba la modificación al Decreto Supremo Nº40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Cabe hacer presente que este Informe también ha sido elaborado considerando lo indicado en la “*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025). Además, se consideraron conceptos aplicables de la “*Guía áreas de influencia en el SEIA*” (SEA, 2026), y la “*Guía Metodológica para la Consideración del Cambio Climático en el SEIA*” (SEA, 2024).

Para este informe se ha realizado una (1) campaña de terreno durante la primavera del 2025, con el objetivo de caracterizar hongos y líquenes asociados al Área de influencia definida para este Proyecto, con énfasis en la presencia de especies de distribución acotada, endémicas, especies de interés científico o especies clasificadas en alguna categoría de conservación según los 20° procesos de clasificación de las especies del Ministerio de Medio Ambiente.

En términos generales, los hongos pertenecen al Reino Fungi y, según sus características morfológicas y el tamaño de sus estructuras reproductivas, pueden distinguirse dos grandes grupos: microhongos y macrohongos. Los microhongos corresponden a organismos cuyas estructuras generalmente requieren técnicas microscópicas para su observación y caracterización, mientras que los macrohongos, también denominados macromicetes, presentan estructuras reproductivas visibles a simple vista, constituyendo el grupo de organismos en el cual se centra el presente estudio.

Por otra parte, existen organismos conocidos como mixomicetos (Myxomycetes), tradicionalmente estudiados junto con los hongos, pero que actualmente se clasifican dentro del grupo taxonómico Amoebozoa. Estos organismos también son considerados en los levantamientos de información para la caracterización de este componente.

Los hongos corresponden a organismos eucariontes, heterótrofos (Cepero de García et al., 2012), carentes de clorofila, que se reproducen de forma asexual mediante esporulación, gemación o fragmentación y sexualmente mediante esporas, habitan diversos ambientes encontrándose en desiertos cálidos y fríos, bosques, masas de agua, en diversos sustratos (como estiércol, madera, suelo, animales, plantas y hongos) (Palfner et al. 2020; Troncoso et al. 2020).

Asimismo, pueden establecer asociaciones simbióticas con otros organismos, como algas y/o cianobacterias dando origen a los líquenes (Crespo *et. al.,* 1983). Estos últimos pueden colonizar

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

diversos sustratos, tanto vivos, como corteza de arbustos, árboles, y sustratos inertes, como rocas, osamentas de animales, suelo, costras salinas, metales, entre otros (Campbell & Reece 2007; Senn-Irlet et al., 2007).

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

El objetivo general de este informe es describir, caracterizar y analizar los componentes hongos (Macromicetes) y líquenes en el Área de influencia del Proyecto de acuerdo con lo señalado en el artículo 18 e.2 del D.S. N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, modificado por el D.S. N°30/2023.

2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este informe de caracterización ambiental corresponden a las actividades necesarias para la descripción y análisis de los componentes macrohongos y líquenes, tales como:

- Identificar las especies de macromicetes presentes en el Área de influencia del Proyecto.
- Identificar las especies de líquenes presentes en el Área de influencia del Proyecto.
- Determinar la ubicación, distribución y diversidad de las especies de macromicetes del Área de influencia del Proyecto.
- Determinar la ubicación, distribución y diversidad de las especies de líquenes del Área de influencia del Proyecto.
- Determinar el estado de conservación de las especies de macromicetes del Área de influencia del Proyecto.
- Determinar el estado de conservación de las especies de líquenes del Área de influencia del Proyecto.
- Determinar las singularidades ambientales del componente macromicetes en el Área de influencia del Proyecto.
- Determinar las singularidades ambientales del componente líquenes en el Área de influencia del Proyecto.
- Analizar la sensibilidad de los componentes macromicetes y líquenes frente a los efectos del cambio climático.
- Elaborar un inventario de las especies de macromicetes registradas en el Área de influencia, indicando nombre científico y clasificación taxonómica.
- Elaborar un inventario de las especies de líquenes registradas en el Área de influencia, indicando nombre científico y clasificación taxonómica.

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

3. Metodología

La metodología que se describe a continuación fue la utilizada en la campaña de muestreo realizada y se fundamenta en los alcances de los estudios ambientales y protocolos metodológicos propuestos por Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental en los documentos “*Guía áreas de influencia en el SEIA*” (SEA, 2026) y “*Guía para la Descripción de componentes terrestres en el SEIA” (*SEIA, 2025 2ed.), estas Guías para la evaluación de impacto ambiental son las versiones más actualizadas y están vigentes. Además, se utilizaron los lineamientos entregados en la “*Guía de Evaluación ambiental, componente vegetación y flora silvestre de competencia del SAG*” (SAG, 2021) y “*Guía de Evaluación Ambiental, Criterios para la participación de CONAF en el SEIA*” (CONAF, 2020) vigentes al año 2026.

Para respaldar la caracterización de los macromicetes, se realizó una revisión bibliográfica de las especies potenciales presentes en el Área de influencia definida y además una caracterización en terreno.

Para caracterizar la presencia de líquenes, se consideró una revisión bibliográfica de las especies potenciales presentes en el Área de influencia definida y una caracterización en terreno, en función de la vegetación y los sustratos aptos para ser colonizados por líquenes.

A continuación, se describen cada una de las actividades realizadas para elaborar esta caracterización.

3.1 Revisión de antecedentes bibliográficos

Durante esta etapa se consultó la literatura pertinente para considerar los macromicetes que hay en la Región del Libertador General Bernardo O’Higgins. Para ello se consideró la revisión bibliográfica de la Guía de Campo Hongos de Chile, Vol I (Furci, 2013); Guía de Campo Hongos de Chile Vol II (Furci, 2018); Hongos de la zona central de Chile (Salazar et al., 2023). Además de publicaciones científicas, informes del Estado u ONG y/o aquellas disponibles en el sitio web del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). Como el Proyecto se instalará en zonas con terreno agrícola se revisó el documento de Hongos de Chile Atlas Micológico (Lazo, 2016) que documenta un número no menor de especies comunes de hongos descomponedores en campos, pastizales y matorrales para la zona central y centro sur.

Para identificar las especies de líquenes potencialmente presentes en el Área de influencia del Proyecto, se realizó una revisión de antecedentes bibliográficos nacionales e internacionales, considerando catálogos, estudios taxonómicos y publicaciones sobre la diversidad y distribución de líquenes en Chile. Entre las principales fuentes consultadas se consideran los trabajos de Follmann (1962;1963;1965), Galloway y Quilhot (1998), así como otros antecedentes de Quilhot *et al.,* (1998) y a la guía de campo de los líquenes, musgos y hepáticas de Wirth *et. al.,* (2004).

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Adicionalmente, se consideran las bases de datos institucionales y los listados oficiales de clasificación de especies según su estado de conservación, publicados por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

3.2 Área de influencia del Proyecto

El Área de influencia definida para los componentes Hongos (Macromicetes) y Líquenes se sustenta en su estrecha dependencia ecológica respecto a la flora y la vegetación, tanto en términos estructurales como funcionales. En el caso de los Macromicetes, se desarrollan principalmente asociados a sustratos orgánicos de origen vegetal y animal, cumpliendo un rol clave en los procesos de descomposición, ciclando nutrientes y, en muchos casos, estableciendo relaciones simbióticas con plantas vasculares (micorrizas).

Por su parte, los Líquenes corresponden a organismos simbióticos cuya presencia y distribución se encuentran condicionadas por factores ambientales, tales como los niveles de contaminación, la disponibilidad de sustratos y las características de la vegetación presente con la cual genera estrechos vínculos de asociación simbiótica en ejemplares vivos y/o en sustratos de árboles en descomposición.

En este contexto, y considerando los potenciales efectos del Proyecto sobre los Macromicetes y Líquenes se encuentran indirectamente mediados por alteraciones sobre la vegetación, el Área de influencia definida para estos componentes se hace coincidente con aquella establecida para el componente flora y vegetación, permitiendo evaluar de manera integrada los posibles efectos asociados al emplazamiento de las obras, la generación de efecto borde, y las posibles modificaciones microclimáticas locales.

El Área de Proyecto se emplaza administrativamente en la comuna de La Estrella, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile. De forma preliminar, se definió un Área de influencia para los componentes analizados, con el objetivo de caracterizar la heterogeneidad ambiental del entorno del Proyecto y evaluar la eventual ocurrencia de efectos, características o circunstancias establecidas en el artículo 11 de la Ley M°19.300, conforme a lo señalado en el D.S. N°40/2012 del MMA.

De acuerdo con la definición de Área de influencia contenida en el artículo 2, letra a), del D.S. N°40/2012 del MMA, esta corresponde a “*un área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el Proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias*”. Asimismo, la “*Guía áreas de influencia en el SEIA*” (SEA, 2026) establece que, para la delimitación del Área de influencia, se deben considerar las partes, obras y actividades del proyecto que se desarrollarán, así como los impactos potenciales asociados, de acuerdo con los criterios

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

metodológicos indicados en la “*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025).

Los impactos más comunes sobre los componentes vegetación y flora silvestre, y de manera indirecta sobre los Macromicetes y Líquenes, pueden generarse de forma directa por el emplazamiento de las obras del Proyecto o en forma indirecta a través de la modificación de factores locales tales como disponibilidad de sustrato, humedad, radiación, temperatura y disposición de Material Particulado Sedimentable (MPS), variables que influyen directamente en la presencia, abundancia y desarrollo de estos organismos.

Entre los efectos indirectos potenciales sobre la flora y vegetación se considera la depositación de MPS, asociada principalmente a los movimientos de tierra y al tránsito de vehículos y maquinaria durante la fase de construcción, el cual podría constituir un efecto indirecto sobre la flora y vegetación del entorno del Proyecto. En este sentido, la delimitación del área de influencia considera la extensión espacial de la depositación de MPS, con el objeto de identificar las formaciones vegetacionales que podrían verse afectadas por este factor. Para ello, se utiliza como referencia el valor de 200 mg/m²/día establecido en la normativa de la Confederación Suiza, considerando su relación con las concentraciones estimadas y la distribución de la vegetación presente en el área.

Tabla 1. Normativa de calidad del aire usada de referencia

Parámetro	Estadístico	Valor Normado	Normativa
MPS	Norma Anual	200 mg/m^2 día	Norma Confederación Suiza

Fuente: Elaboración propia

La superación de los valores de las concentraciones establecidos en las normas secundarias de calidad ambiental vigentes, según corresponda configuran de acuerdo con lo anterior un impacto significativo en donde se debe evaluar la magnitud y duración del efecto generado sobre la biota por el Proyecto o actividad y su relación con la condición de línea de base. (Decreto N°40/2012, MMA).

Adicionalmente, se consideró el efecto borde como un criterio relevante para la delimitación del Área de influencia, dado que los cambios microclimáticos asociados, tales como variaciones de temperatura, humedad y radicación, pueden incidir en la distribución y funcionalidad de comunidades de hongos y líquenes. La literatura indica que los efectos pueden presentar una penetración variable, desde 15 a más de 300 m de distancia, dependiendo del tipo de hábitat y de la variable analizada (Mendoza *et al.,* 2005). Particularmente son relevantes los cambios microclimáticos que se manifiestan en rangos de 15 a 50 m desde el bode de la intervención (Jose *et al.,* 1996, Mendoza *et al.,* 2005).

De acuerdo con lo indicado por Vita (1990), los árboles esclerófilos presentan una distancia media de reproducción de aproximadamente 2,5 veces su altura. Por su parte, Santos y Telleria (2006) señalan que el efecto borde genera cambios en las condiciones microclimáticas al interior de los

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

hábitats arbolados, con una penetración estimada de hasta tres veces la altura del arbolado. De acuerdo con lo expuesto previamente, se presenta a continuación el Area de influencia preliminar, definida en consideración del efecto borde y de los cambios microclimáticos que este genera.

- **Área de generación (20 m):** Corresponde a una superficie compacta y homogénea, con una intervención acotada dentro del polígono. En este sector predominan las formaciones vegetacionales de praderas con árboles, acompañadas de pequeños parches de bosque nativo con coberturas superiores al 10%. Considerando estas características, y de acuerdo con los antecedentes del inventario forestal, la altura máxima de los árboles registrados en los bordes del área del Proyecto alcanza los 6,4 m. Según lo señalado por Santos y Tellería (2006), el efecto borde podría extenderse hasta una distancia equivalente a tres veces la altura del arbolado, lo que corresponde a aproximadamente 19,2 m. A esta distancia se incorpora un margen preventivo de 0,8 m, estableciendo un buffer de 20 m desde los límites del área de generación, con el propósito de considerar las posibles alteraciones microclimáticas sobre las formaciones vegetacionales presentes en su entorno.
- **Franja de la línea de transmisión eléctrica (50 m):** Debido al carácter lineal de la obra y a las actividades asociadas a la instalación de estructuras, habilitación de caminos y tránsito de maquinaria, se consideran posibles efectos indirectos sobre la vegetación, tales como efecto borde y alteraciones microclimáticas localizadas. En este contexto, se establece un área de influencia de 50 metros a ambos lados de la franja de la LTE, considerando un efecto borde equivalente a tres veces la altura de las estructuras (15 m), más un margen adicional de seguridad de 5 metros, según lo propuesto por Santos y Tellería (2006).
- **Caminos a habilitar y existentes (20 m):** Los caminos a habilitar, así como aquellos existentes y a mejorar, tienen por finalidad permitir la construcción y mantención de la línea de transmisión eléctrica y sus obras asociadas. Considerando la presencia de individuos arbóreos con alturas máximas de 5,6 metros registrados en el inventario forestal, se estimó un efecto borde equivalente a tres veces la altura máxima de los árboles (16,8 m), incorporando adicionalmente un margen preventivo asociado a posibles efectos indirectos derivados de las actividades de habilitación, tránsito de maquinaria y mantención de caminos. En consecuencia, se establece un área de influencia de 20 metros a cada lado de los caminos.

En resumen, para la delimitación del Área de Influencia (AI) del componente Macromicetes y Líquenes, se consideraron las superficies de intervención directa del Proyecto y las áreas de potencial afectación indirecta, tomando como referencia los criterios establecidos para el componente flora y vegetación, dada su estrecha relación ecológica y espacial. Para el Área de Generación, cuya superficie corresponde a 310,9 ha, se estableció un buffer de 20 m hacia el exterior de sus límites, criterio aplicado también a los caminos existentes y proyectados. Por su parte, para la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) de 110 kV, con una longitud aproximada de 6,7 km, se definió

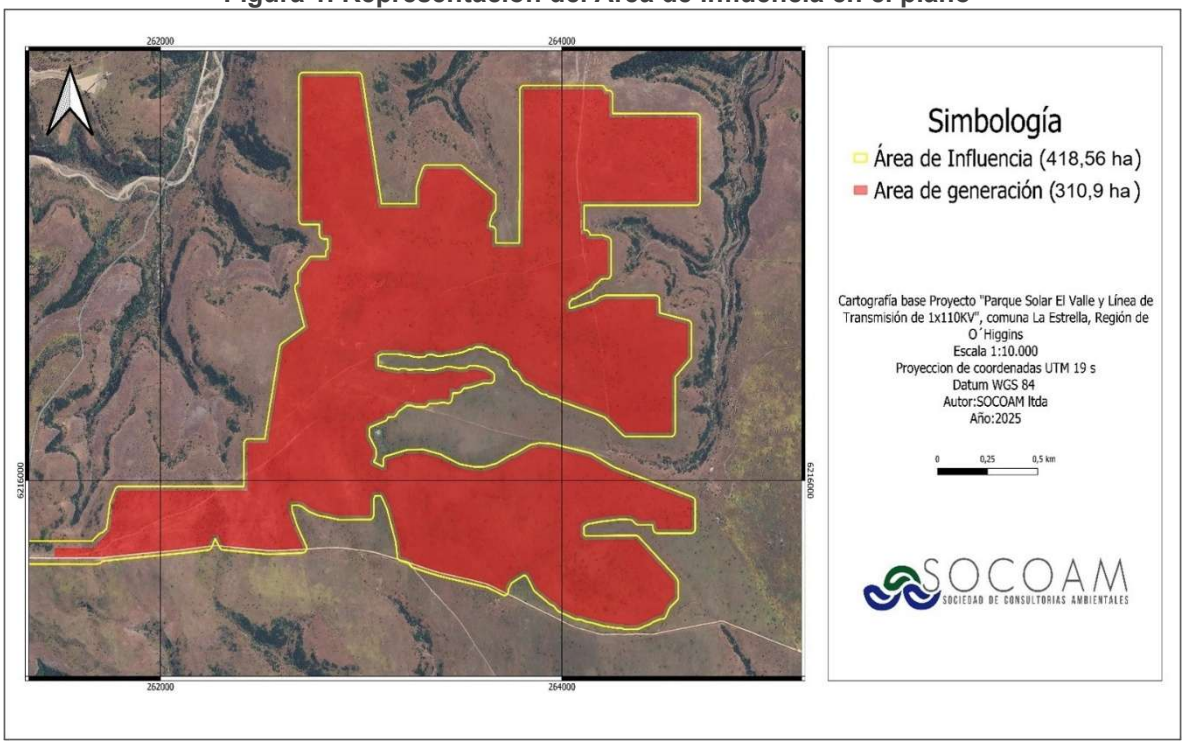
(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

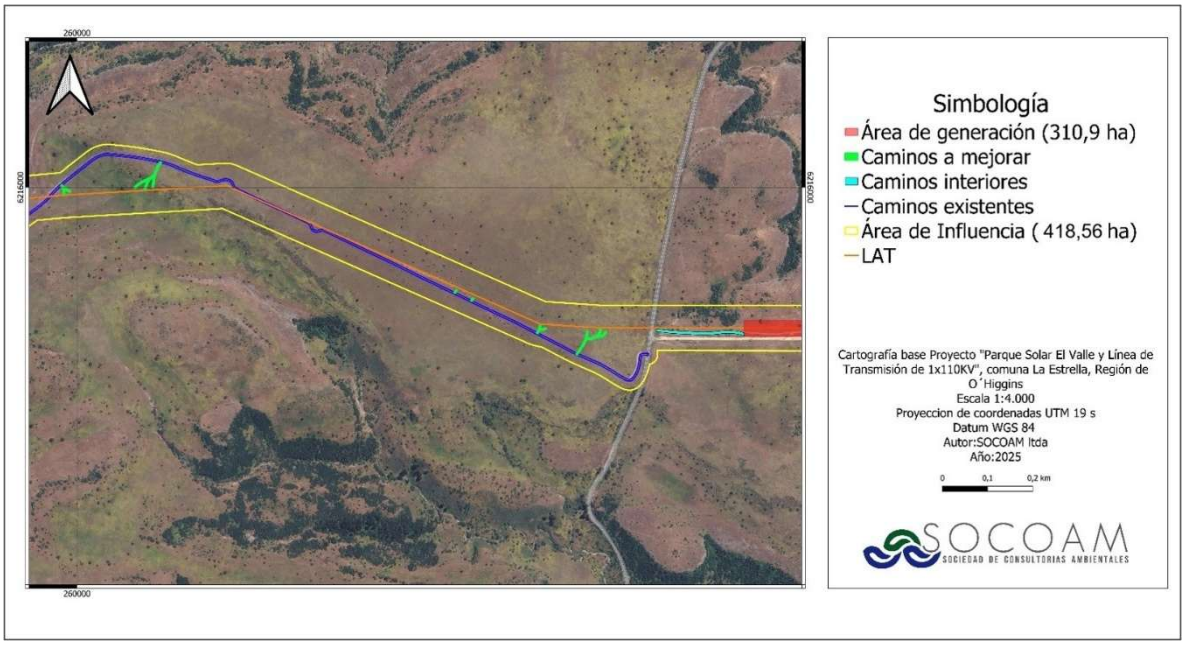
un buffer de 50 m a cada lado de su trazado. Estas distancias consideran los potenciales efectos indirectos asociados al efecto borde, las alteraciones microclimáticas y la depositación de Material Particulado Sedimentable (MPS), los cuales podrían modificar las condiciones de humedad, temperatura y disponibilidad de sustratos necesarios para el establecimiento y desarrollo de Macromicetes y Líquenes. Asimismo, se consideró la relación de estos organismos con las formaciones vegetacionales presentes, dado que estas proporcionan sustratos y condiciones microambientales relevantes para su presencia y distribución en el entorno del Proyecto.

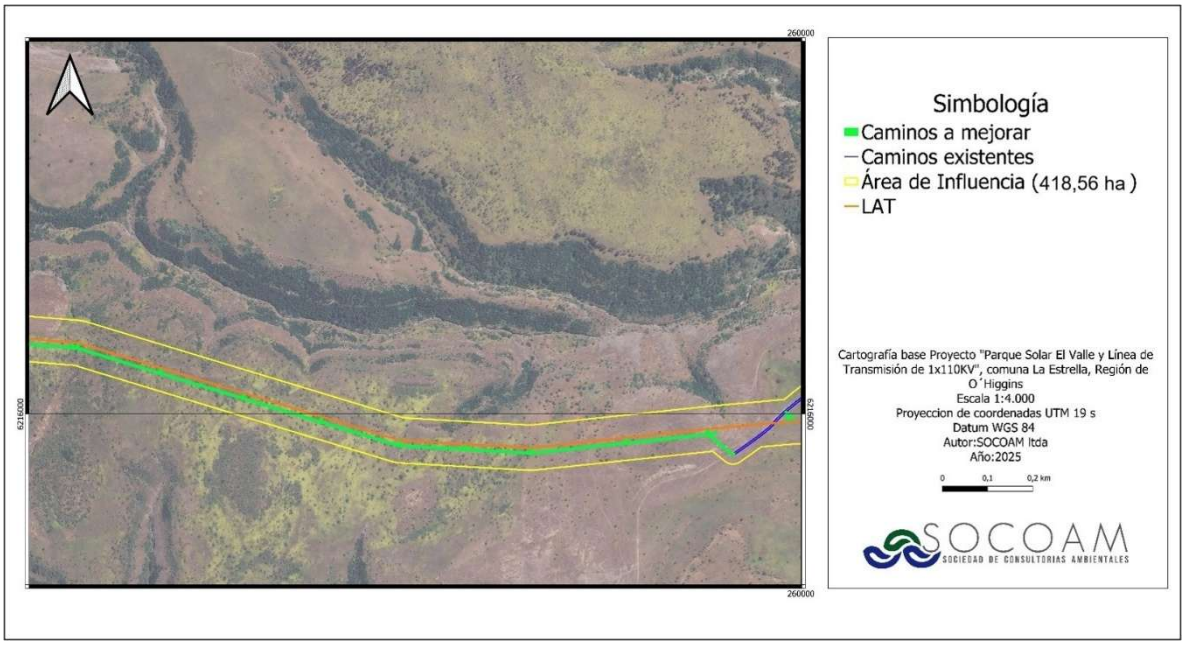
En función de lo anterior, el área de influencia preliminar del Proyecto alcanza una superficie aproximada de 418,56 ha.

En la figura a continuación se representa el área de generación y el eje de los trazados con su respectiva área de influencia.

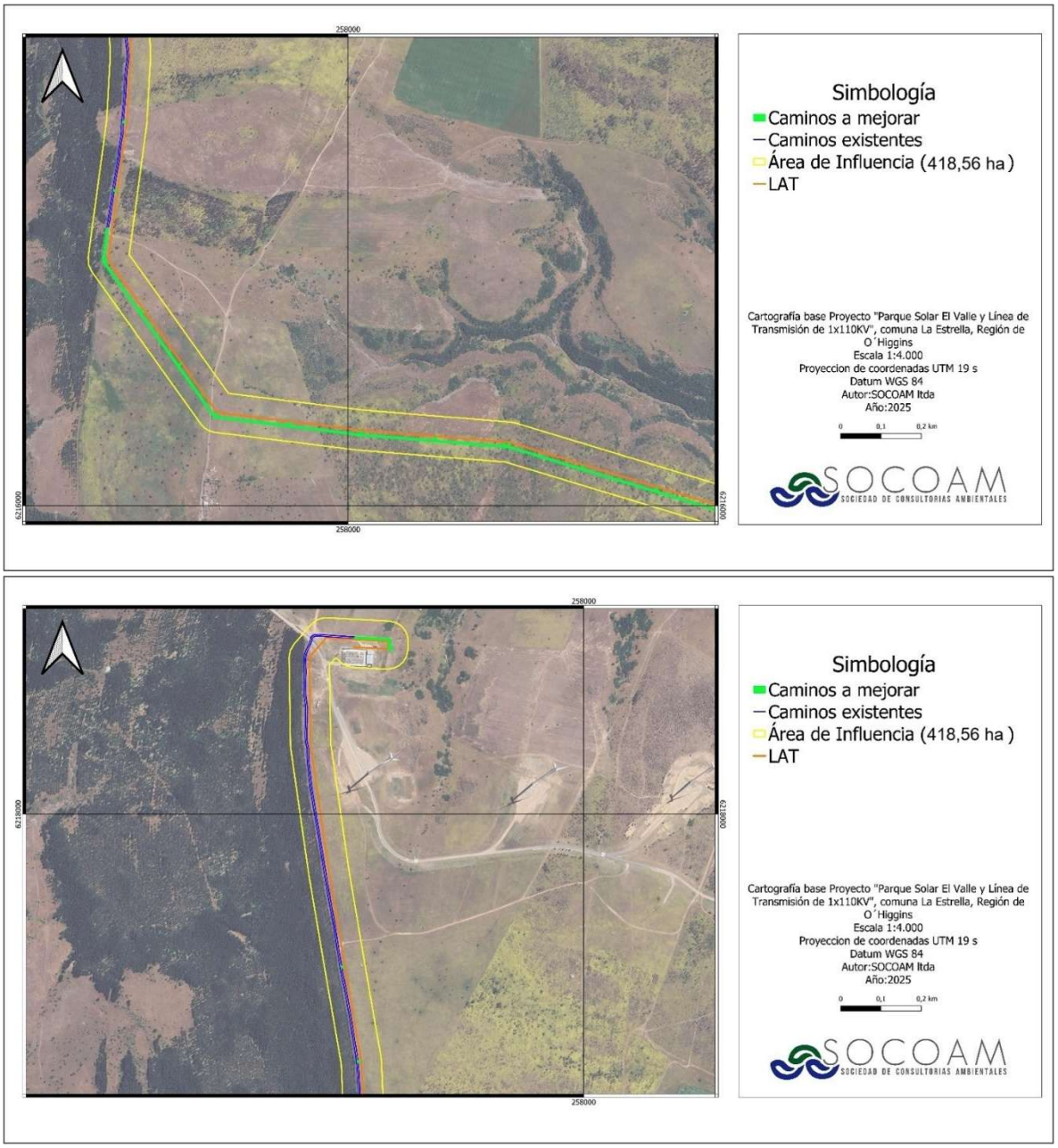
Figura 1. Representación del Área de influencia en el plano







(56 32) 2683222
1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar
www.socoam.cl



Fuente: Elaboración propia.

3.3 Campaña de Terreno

La descripción, caracterización y análisis del componente Hongos (Macromicetes) y Líquenes se realiza considerando los diversos ambientes presentes en el Área de influencia del Proyecto. Estos ambientes fueron definidos en función de las distintas unidades homogéneas delimitadas a partir de imágenes satelitales, comparadas posteriormente con las unidades de vegetación definidas a partir de la línea de base del componente flora y vegetación terrestre (Anexo VII de la DIA).

Para determinar la presencia de Macromicetes y Líquenes, se han utilizado criterios biológicos en relación con las asociaciones que realizan estas especies con otros organismos, respecto de los

sustratos donde potencialmente estos crecen, como, por ejemplo; tipos de vegetación, o sustratos, las características propias de los grupos potenciales y las obras y partes del Proyecto, tal como se detalla a continuación:

- Ubicación de todas las partes y obras del Proyecto: En todas sus fases se pueden generar impactos que eventualmente afecten la diversidad del componente, sin embargo, en la etapa de construcción es donde se ven mayormente reflejados. Los impactos potenciales que se pueden generar sobre el componente son; modificaciones en las comunidades, pérdida de individuos o de ejemplares (SEA 2025), pérdida del pool genético local, pérdida de hábitat (sustratos, vegetación) (Moreno et al. 2013; SEA 2025), actividades que podrían contribuir a la pérdida, compactación y deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, alterando la disponibilidad de agua, de nutrientes y de sustratos (Villegas-Gómez *et al.,* 2023) para el establecimiento de especies de Macromicetes y Líquenes en el Área de influencia.
- Asociaciones de Macromicetes: existen hongos que asocian sus hifas con las raíces finas de especies arbóreas con los que realizan micorrizas, así estos pueden aumentar la superficie de absorción de nutrientes y agua del suelo y mejorar sus condiciones de crecimiento. Existen indicios de que estas raíces colonizadas con los hongos pueden extenderse hasta 40 m desde la base del árbol (Read, 1992), por lo que es posible observar sus fructificaciones en ese rango según la temporada.
- Vegetación presente en el Área de influencia: la vegetación genera un microambiente para diversas especies, en algunos casos actuando como especies nodrizas (Jones & Pang 2012). Para Macromicetes saprófitos o parásitos y Líquenes, la pérdida de vegetación genera pérdida de sustratos (Moreno *et al.* 2013) para su establecimiento y desarrollo, ya que muchas de estas especies utilizan la corteza de árboles y arbustos, ramas, troncos caídos y hojarasca como sustrato. Además, esta mantiene la humedad y proporciona horas sombra en el suelo para la sobrevivencia de líquenes terrícolas (Favero-Longo & Piervittori 2020).

En cada punto de muestreo o unidad homogénea representativa, definidas según los pisos de vegetación presentes en el Área de influencia del Proyecto, se realizó una búsqueda exhaustiva de Macromicetes, considerando aquellos organismos que presentan estructuras reproductivas (esporocarpos) de tamaño superior a 2 mm (Senn-Irlet & Bieri, 1999), y de líquenes, los cuales también forman parte de los grupos de organismos considerados en el presente Estudio.

Durante este procedimiento, se inspeccionaron sectores que presentaran condiciones propicias para el desarrollo de estos organismos, incluyendo zonas húmedas con acumulación de materia orgánica en descomposición, sectores con vegetación arbórea y arbustiva bien establecida, así como afloramientos y sustratos rocosos, tanto en sectores con cobertura vegetal como desprovistos de vegetación, considerando su importancia como hábitats para el establecimiento y desarrollo de comunidades de líquenes saxícolas.

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

La búsqueda de Macromicetes y Líquenes en cada unidad homogénea representativa se detiene cuando se estima que no se encontrarán *taxa* distintos a los ya registrados. Este tipo de prospección, denominado muestreo oportunista, corresponde a la metodología tradicionalmente utilizada en estudios micológicos, siendo la que mejor se ajusta a este tipo de prospecciones que requieren caracterizar grandes extensiones de terreno de manera eficiente, optimizando las probabilidades de encontrar esporocarpos y consiguiendo un mejor acercamiento a la riqueza de especies del lugar (Lodge et al., 2004; Schmit & Lodge, 2005).

Dada la naturaleza cualitativa de este tipo de muestreo, no es posible estimar parámetros como la abundancia de las especies. Más aún, la cuantificación de la abundancia no es aplicable a estudios de línea de base de Hongos (Macromicetes), debido a que se basa en la presencia de esporocarpos efímeros cuyo número no es reflejo de la cantidad de individuos fúngicos presentes (Burnett, 2003). Por su parte, en el caso de los Líquenes, la estimación de abundancia requiere la aplicación de metodologías específicas, tales como la cuantificación de la cobertura o frecuencia de ocurrencia mediante unidades de muestreo estandarizadas. La estimación de estos parámetros puede requerir la delimitación de unidades de muestreo mediante transectos o parcelas.

Particularmente, en el caso de los Macromicetes, estas unidades deben ser monitoreadas periódicamente durante los períodos de fructificación y, preferentemente, a lo largo de varias temporadas, debido a la variabilidad temporal en la aparición de esporocarpos (Lodge *et al.,* 2004). En consecuencia, considerando el carácter cualitativo de la metodología aplicada en el presente estudio, la caracterización se orientó a la identificación de las especies de Macromicetes y Líquenes registradas, sin contemplar estimaciones cuantitativas de abundancia, cobertura o frecuencia de ocurrencia.

Para el levantamiento de información sobre Macromicetes y Líquenes en el Área de influencia se realizó una campaña de terreno los días 20, 21, 22, 23, y 24 de octubre de 2025, en estación climática de primavera, durante una jornada de 8 horas diarias en la que se realizó la prospección de los puntos previamente establecidos. Durante esta campaña participaron dos profesionales en terreno, cuyo esfuerzo de muestreo se detalla a continuación:

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo campaña Macromicetes y Líquenes.

ESFUERZO DE MUESTREO			
Profesional	Días de trabajo	Horas de trabajo/ día	HH/campañas
Trabajo en terreno Primavera 2025			
Especialista 1	5	8	40
Especialista 2	5	8	40
Total HH en terreno	**80**		

Fuente: Elaboración propia

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

3.4 Metodología de muestreo

Para estos componentes se aplicó un muestreo de tipo oportunista, basado en criterios no azarosos para la definición de las unidades de muestreo, conforme a lo señalado por Servicio de Evaluación Ambiental (SEA, 2025) y a los lineamientos metodológicos descritos por Lodge et al. (2004), Schmit & Lodge, (2005) y Stephenson et al. (2013). Este enfoque resulta adecuado considerando las características biológicas de los Macromicetes y Líquenes, cuya presencia y detectabilidad se encuentran fuertemente condicionadas por la disponibilidad de sustratos, las condiciones microclimáticas y la estacionalidad.

En concordancia con lo indicado en la "*Guía metodológica de ecosistemas terrestres*" (SEA, 2025 2ed), la delimitación del esfuerzo de muestreo consideró las superficies establecidas para el componente flora y vegetación, dado el estrecho vínculo ecológico que presentan los Macromicetes y Líquenes con dicho componente. En función de lo anterior, y mediante el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se definieron 67 puntos de muestreo (en adelante “PM”) distribuidos en el Área de influencia, los que fueron prospectados en su totalidad durante la campaña de primavera 2025.

Adicionalmente, se consideró la estacionalidad del componente, dado que la diversidad y abundancia de hongos y líquenes en las regiones del centro y centro-sur del país tiende a incrementarse desde el mes de mayo hasta noviembre (Lazo, 2016). En este contexto, la primavera, junto con el otoño, corresponde a uno de los periodos más representativos para la prospección de estos organismos, permitiendo una adecuada caracterización de la diversidad presente en el Área de influencia.

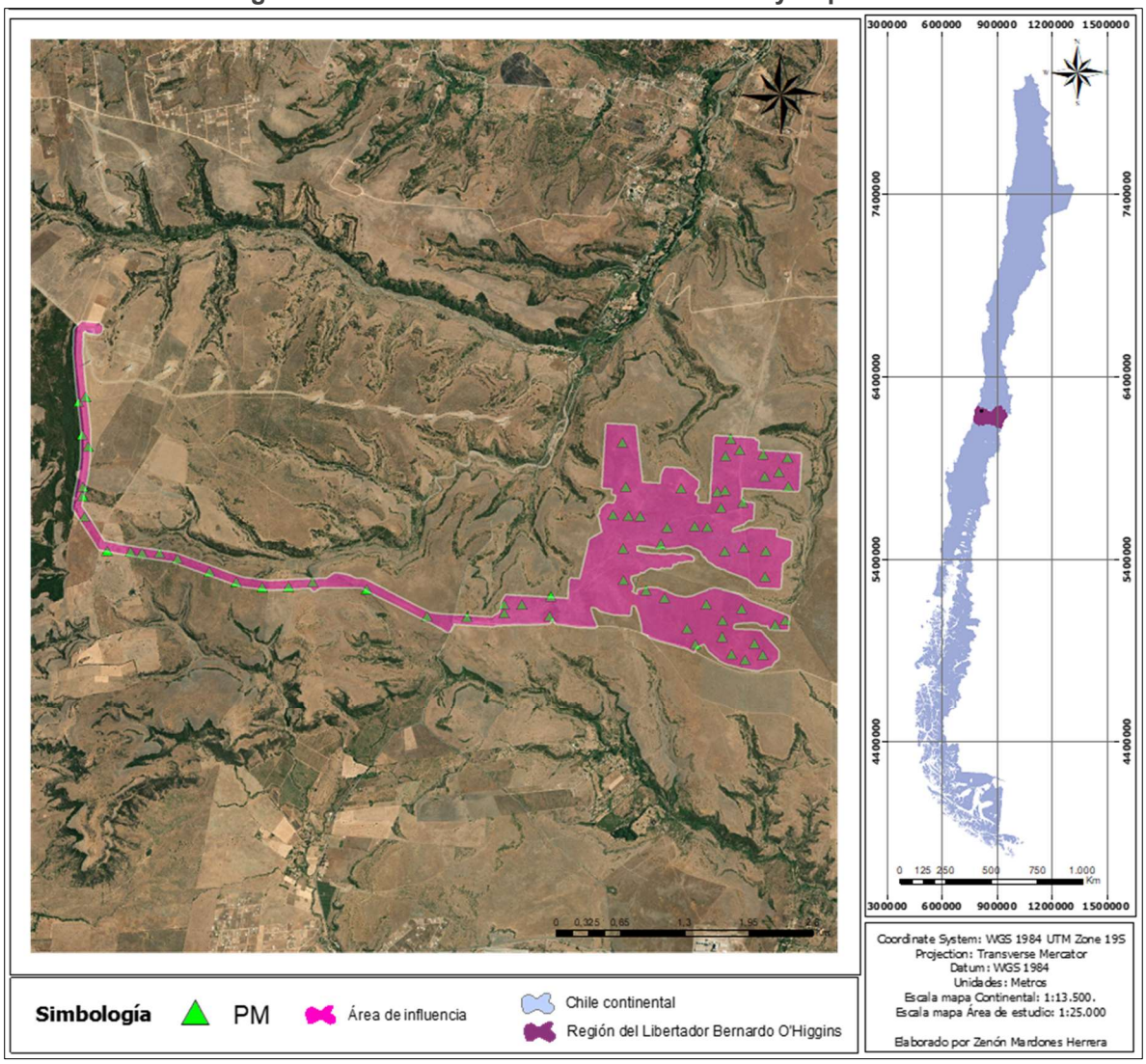
Cada punto y su área buffer es lo que se define como unidad muestral o parcela de muestreo de 50 m de radio, en donde se presta atención a los diversos sustratos donde Macromicetes y Líquenes se pueden establecer, tales como; heces, madera, suelo, arbustos, metales, rocas, y otros sustratos. En cada uno de estos puntos se registraron las coordenadas geográficas, altitud, tipo de vegetación, orientación, pendiente (%) y singularidades ambientales. También se tomaron fotografías al paisaje y/o vegetación circundante de cada Punto.

La selección de las unidades de muestreo para la caracterización de Macromicetes y Líquenes se realizó tomando como referencia la distribución de las unidades de vegetación identificadas en el Estudio de Flora y Vegetación (Anexo VII de la DIA). Para ello, se seleccionaron 67 Puntos de muestreo (Figura 2), considerando la representatividad de las distintas formaciones vegetacionales y las condiciones ambientales potencialmente favorables para el desarrollo de estos organismos, en el Área de influencia que considera tanto en el Área de Generación como en la Línea de Transmisión Eléctrica. Cabe señalar que los puntos seleccionados no corresponden necesariamente a la totalidad

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

de las Parcelas de muestreo utilizadas en la caracterización de flora y vegetación, dado que ambos estudios presentan objetivos y requerimientos metodológicos específicos

Figura 2. Puntos de muestreo Macromicetes y Líquenes



Fuente: Elaboración propia

En la tabla siguiente se presentan los puntos muestreados en la campaña de primavera 2025 junto con las coordenadas de ubicación referencial y altitud, cobertura de suelo, pendiente, exposición y observaciones.

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Tabla 3. Puntos de muestreo

PM	Ubicación geográfica UTM WGS 84 H19			Datos de Terreno		
	Norte	Este	Altitud (m)	Cobertura de Suelo	Pend. (%)	Exposición
PM01	6217583	262871	269	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	este
PM02	6217548	264302	249	Bosque nativo de *Vachellia caven*	15	noroeste
PM03	6217378	264472	246	Bosque nativo de *Vachellia caven*	15	noroeste
PM04	6217241	264574	242	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	30	norte
PM05	6217529	264550	242	Bosque nativo de *Vachellia caven*	10	noreste
PM06	6217141	263859	254	Bosque nativo de *Vachellia caven*	5	noroeste
PM07	6217162	263940	256	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM08	6217051	264123	255	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición
PM09	6216591	264157	256	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM10	6216780	263780	259	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM11	6216779	263651	261	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	norte
PM12	6217136	262933	270	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	10	norte
PM13	6216982	263907	256	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM14	6216189	262965	267	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM15	6216098	263202	265	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	5	norte
PM16	6215826	264524	248	Bosque nativo de *Vachellia caven*	5	Sin exposición

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

PM	Ubicación geográfica UTM WGS 84 H19			Datos de Terreno		
	Norte	Este	Altitud (m)	Cobertura de Suelo	Pend. (%)	Exposición
PM17	6216847	262977	269	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM18	6215877	264623	247	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM19	6215517	264415	244	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM20	6215459	264239	247	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM21	6215629	264328	246	Bosque nativo de *Vachellia caven*	5	Sin exposición
PM22	6215508	264102	248	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM23	6215672	263996	253	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM24	6215584	263731	255	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM25	6215875	261778	280	Bosque nativo de *Vachellia caven*	15	noreste
PM26	6215785	261783	278	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM27	6216849	263095	269	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM28	6215880	261955	278	Bosque nativo de *Vachellia caven*	15	norte
PM29	6215924	259588	300	Bosque nativo de *Vachellia caven*	15	norte
PM30	6215905	259325	311	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	noreste
PM31	6215938	259057	314	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM32	6216031	258781	314	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM33	6216143	258450	328	Bosque nativo de *Vachellia caven*	5	norte
PM34	6216188	257972	329	Bosque nativo de *Vachellia caven*	15	noroeste
PM35	6216182	258091	330	Bosque nativo de *Vachellia caven*	15	noroeste

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

PM	Ubicación geográfica UTM WGS 84 H19			Datos de Terreno		
	Norte	Este	Altitud (m)	Cobertura de Suelo	Pend. (%)	Exposición
PM36	6217666	257360	352	Plantaciones de *Pinus radiata*	5	sur
PM37	6217336	257415	350	Plantaciones de *Pinus radiata*	10	oeste
PM38	6216812	257453	343	Plantaciones de *Eucalyptus globulus*	5	este
PM39	6216721	257453	342	Plantaciones de *Eucalyptus globulus*	0	Sin exposición
PM40	6217326	264329	254	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	15	noroeste
PM41	6217511	263922	257	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	15	noroeste
PM42	6217155	263493	261	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	15	norte
PM43	6216574	264384	255	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición
PM44	6216751	263377	266	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición
PM45	6216848	262822	272	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	10	norte
PM46	6217683	263965	248	Bosque nativo de *Vachellia caven*	5	norte
PM47	6216510	262943	272	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición
PM48	6216580	263322	268	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición
PM49	6216546	263971	258	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

PM	Ubicación geográfica UTM WGS 84 H19			Datos de Terreno		
	Norte	Este	Altitud (m)	Cobertura de Suelo	Pend. (%)	Exposición
PM50	6215737	263636	260	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición
PM51	6215996	263816	260	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición
PM52	6215835	263988	257	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición
PM53	6215969	264175	251	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición
PM54	6217578	264061	248	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	norte
PM55	6215718	261410	276	Bosque nativo de *Vachellia caven*	30	noreste
PM56	6215707	261006	295	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	2	noreste
PM57	6215945	260379	302	Matorral de *Proustia cuneifolia*	5	sureste
PM58	6215983	259831	291	Bosque nativo de *Vachellia caven*	20	norte
PM59	6216183	257735	338	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	15	noroeste
PM60	6216516	257488	340	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	5	suroeste
PM61	6216191	258266	328	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	5	noroeste
PM62	6217726	257425	349	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	2	noroeste
PM63	6217222	257481	347	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	5	sur

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

PM	Ubicación geográfica UTM WGS 84 H19			Datos de Terreno		
	Norte	Este	Altitud (m)	Cobertura de Suelo	Pend. (%)	Exposición
PM64	6215780	262241	271	Bosque nativo de *Vachellia caven*	0	Sin exposición
PM65	6215983	262244	272	Bosque nativo de *Vachellia caven*	10	noroeste
PM66	6216033	263389	260	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición
PM67	6216307	264392	255	Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados.	0	Sin exposición

Fuente: Elaboración propia

3.5 Registro y colecta en terreno.

Al momento de observar algún individuo de Macromicetes y/o Líquenes, se procede a registrarlo junto con toda la información necesaria para caracterizar e identificar la especie, como, por ejemplo, olor, textura, color, tamaño y características del sustrato, además de fotografiar al individuo (Lodge *et al.,* 2004; Palfner *et al.* 2022; Stephenson *et al.,* 2013).

Para poder realizar la identificación final de la especie observada en terreno, se recolecta una muestra y se etiqueta con un código alusivo al organismo, ya sea Macromicete (ej. Ho01) o Liquen (ej. Li01). La muestra se extrae completamente del sustrato con una pala o cuchillo, para los Macromicetes, sin dañar sus estructuras, y se almacena en un sobre de papel o aluminio. Para las recolecciones húmedas, éstas deben ser secadas con deshidratador portátil. Para el caso de Macromicetes, se registra el número de esporomas observados por cada especie en el punto de muestreo, el sustrato donde se recolectó (madera, suelo, heces, etc.) y el nombre de las especies vegetales cercanas o asociadas a la muestra, entre otros datos. Es importante mencionar que algunos Macromicetes producen cuerpos fructíferos (estructura reproductiva visible) efímeros, por lo que la presencia de estos puede diferir incluso entre días según el momento es que se formó la fructificación, las condiciones ambientales y el estado de descomposición de la muestra.

El procedimiento estándar para la colecta, preservación y almacenamiento de macrohongos incluye el registro *in situ* de los caracteres de importancia taxonómica como hábito, dimensiones, pigmentación, aroma, sabor, sustrato y vegetación asociada (Lodge et al., 2004; Rossman et al., 1998; Stephenson et al., 2013). Posteriormente, para la colecta de las muestras, se remueve el esporocarpo desde el sustrato, generalmente empleando alguna herramienta de borde filoso como un cuchillo, hacha o formón, evitando dañar sus estructuras. En ocasiones, es necesario mantener una porción del sustrato junto con la muestra, ya sea para preservar la integridad de los

especímenes, como por la importancia taxonómica del sustrato para efectuar una correcta identificación. Ejemplos relevantes son el tipo de pudrición y pigmentación de la madera o la presencia de estructuras miceliares distintivas como cordones hifales o rizomorfos. El esporocarpo es fotografiado con el propósito de registrar algunas de las características macroscópicas de importancia taxonómica (como las dimensiones o la pigmentación del material fresco) que se perderán con los tratamientos posteriores. Las colecciones obtenidas en terreno son deshidratadas por aire a una temperatura no superior a 40°C y depositadas en bolsas de papel kraft rotuladas con un código único

En el caso de líquenes, las metodologías utilizadas son las propuestas por Johansson 1974, Will-Wolf *et al.,* 2004 y SEA 2025, las que se adaptaron a las condiciones ambientales del Área de influencia para no subestimar la riqueza de especies. Esta consiste en utilizar como unidad muestral las parcelas de 50 m de radio utilizadas para macromicetes, en las cuales se identificaron los posibles sustratos para líquenes mediante desplazamiento pedestre y se determinó la presencia de especies dentro de cada parcela, lo que resulta en un censo de las especies liquénicas.

También se registra el tipo de sustrato: madera, suelo, rocas, metales, osamentas, grietas de rocas, etc. En caso de no realizar la identificación en terreno, las muestras se recolectan y almacenan en cajas plásticas o en sobres de papel envueltas en papel absorbente con material suficiente para identificarlos.

La recolección de muestras de líquenes se realizó considerando el tipo de sustrato sobre el cual se desarrollan. En el caso de los líquenes terrícolas, las muestras se extrajeron mediante el uso de una pala; para los líquenes corticícolas, que se desarrollan sobre la corteza de árboles y arbustos, la extracción se efectuó manualmente o con ayuda de un cuchillo, procurando preservar la integridad de sus estructuras. Por su parte, los líquenes saxícolas, asociados a sustratos rocosos, se recolectaron utilizando cincel y martillo o mediante la extracción de fragmentos de roca que contenían los ejemplares. Posteriormente, las muestras fueron etiquetadas mediante un código identificador asociado al Proyecto, siguiendo una numeración correlativa (p. ej., L-1, L-2, L-3).

Finalmente, las muestras se limpian, se ingresan los antecedentes obtenidos en terreno de cada una de las muestras a una planilla digital de datos y luego son guardadas debidamente para evitar la contaminación hasta llegar al laboratorio donde se realiza el análisis taxonómico.

3.6 Ocurrencia de las Especies de Macromicetes y Líquenes.

A partir del muestreo realizado se determinó la riqueza y la ocurrencia de las especies de Macromicetes. Para esto último se propuso considerar la cantidad de sitios de muestreo en que se detectó una especie determinada. Esto se hizo mediante una tabla de ausencia y presencia, y simplemente se contó el número de sitios con la presencia de una especie determinada.

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Con base en las muestras recopiladas y las identificaciones de especies de líquenes realizadas, se generó un índice de especies totales y una correlación de punto y especies presentes. Posteriormente, se elaboró una tabla de presencia con las especies de cada punto analizado, para finalmente, obtener la sumatoria de hallazgos que representan la riqueza de Mcromicetes y Líquenes de cada punto.

3.7 Categorías de Conservación de las Especies Registrada

Para establecer el estado de conservación de las especies de hongos y líquenes registradas, se consideraron el D.S. N.º 38/2015 del MMA (MMA, 2015), el D.S. N.º 6/2017 del MMA (MMA, 2017), el D.S. N.º 79/2018 del MMA (MMA, 2018), el D.S. N.º 23/2019 del MMA (MMA, 2019), el D.S. N.º 16/2020 del MMA (MMA, 2020), el D.S. N.º 44/2021 del MMA (MMA, 2021), el D.S. N.º 10/2023 del MMA (MMA, 2023), el D.S. N.º 2/2024 del MMA (MMA, 2024) y el D.S. N.º 54/2025 del MMA (MMA, 2025), correspondientes a la aprobación y oficialización del undécimo, décimo tercero, décimo cuarto, décimo quinto, décimo sexto, décimo séptimo, décimo octavo, décimo noveno Ty vigésimo procesos de clasificación de especies según estado de conservación, respectivamente. Dichos decretos establecen las categorías de conservación oficiales de las especies clasificadas, de conformidad con el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE), aprobado mediante el D.S. N.º 29/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, constituyendo los antecedentes normativos de referencia para la evaluación del estado de conservación de hongos (Macromicetes) y Líquenes en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Para establecer el estado de conservación de las especies registradas, se priorizaron las clasificaciones oficiales establecidas mediante el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE), aprobado mediante el D.S. N°29/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 37 de la Ley N°19.300.

3.8 Singularidades ambientales.

Sólo algunos de los tipos de singularidades ambientales presentes en los lineamientos propuestos en la Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres del SEIA (SEA, 2025) son posibles de analizar en macromicetes y líquenes. Entre estas singularidades se rescatan, el análisis de la presencia de especies en alguna categoría de conservación o protección oficial (S-10), la presencia de endemismos (S-11), especies con distribuciones conocidas restringidas o reducidas poblaciones (S-12), y otras singularidades (S-23).

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

4. Resultados

4.1 Revisión de antecedentes bibliográficos

En la Guía de Hongos de la zona central de Chile ONG Micofilos (Salazar et al., 2023), se citan las especies registradas en la zona central, que incluye especies de la Región de Valparaíso, Región Metropolitana, Región del Maule y Región del Libertador General Bernardo O’Higgins, considerando alrededor de 100 especies de hongos. Entre los investigadores que han centrado sus estudios en la zona centro sur de Chile, en ambientes similares al del presente estudio, probablemente el más importante es Waldo Lazo quien realizó numerosos estudios (Lazo ,1971; 1972a; 1972b; 1982; 1983; 1984; 1998; 2001; Lazo et al., 1977), y el titulado como Hongos de Chile, Atlas micológico. 2ª edición (2016). Otro autor es el investigador chileno Norberto Garrido, realizó una obra compilatoria de todos los hongos Agaricales en Chile, titulada Index Agaricalium Chilensium (Garrido, 1985), la cual también es una fuente de consulta básica en este tipo de estudios.

Para este caso es más pertinente tener una aproximación considerando las formaciones vegetacionales asociadas al Área de influencia. El área está asociada a actividad agrícola, y en ella han convivido distintas especies alóctonas y nativas. De modo que es pertinente indagar en hongos asociados a terrenos agrícolas y especies asociadas al matorral y bosque esclerófilo. En terrenos agrícolas es común encontrar muchas especies, como en rastrojos de trigo se han aislado como géneros dominantes *Fusarium*, *Mucor, Penicillium y Trichoderma* (Harper y Linch,1985; Luque et al.,2009).

Respecto al componente liquénico para la Región del Libertador General Bernardo O’Higgins, resulta complejo determinar con precisión la riqueza especifica potencial presente en el área, debido a la escasez de estudios y registros sistemáticos disponibles a nivel regional. No obstante, durante la campaña de terreno se registraron especies liquénicas que se cuentan con distribución y registro a nivel nacional, cuya identificación se sustentó principalmente en la “Guía de campo de hongos, musgos y líquenes de Ruprecht Düll” (2004).

Las especies observadas se asocian preferentemente a ambientes con baja intervención antrópica, generalmente alejados de centros urbanos y de fuentes relevantes de contaminación, condición que resulta coherente con los requisitos ecológicos descritos para este grupo. En particular, para el Área de influencia y su entorno inmediato, los antecedentes disponibles sobre líquenes son escasos y fragmentarios, situándose por debajo de los listados existentes para otras regiones del país, lo que se explica por la ausencia de estudios de mayor escala y carácter sistemático orientado a este componente en la zona.

Para la zona de O’Higgins se ha catalogado a través del reglamento de clasificación de especies para Chile (RCE) y todas sus versiones hasta la numero 19 (tabla 4), las diferentes especies que se

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

encuentran en categoría para el Área de estudio, teniendo para Macromicetes la siguiente información.

Tabla 4. Especies de Macromicetes catalogadas en categoría de conservación para la Región de O´Higgins

N°	Nombre científico	Categoría vigente[1]	Fuente de categoría vigente[2].	Criterio clasificación para especies RCE vigentes	Número proceso RCE[3]	Referencia o decreto categoría vigente
1	*Anthracophyllum discolor (Mont.) Singer*	LC	RCE	--	11	DS N°38/2015 MMA
2	*Boletus loyo Phil. ex Speg.*	EN	RCE	EN A2cd	11	DS N°38/2015 MMA
3	*Crepidotus brunswickianus (Speg.) Sacc.*	VU de Ñuble al norte; LC de Biobío al sur	RCE	VU B1ab(iii)+2ab(iii) de Ñuble al norte; -- de Biobío al sur	18	DS N°10/2023 MMA
4	*Cuphophyllus adonis (Singer) Lodge & M.E. Sm.*	VU (XV-XIV); LC (X-XII)	RCE	VU A2c; B2ab(iii) (XV-XIV); -- (X-XII)	17	DS N°44/2021 MMA
5	*Cyttaria berteroi Berk.*	EN (XV-V-RM); LC (VI-XII)	RCE	EN B1ab(iii)+2ab(iii) (desde Región de Valparaíso y Región Metropolitana de Santiago al norte); -- (Región del Libertador Bernardo O’Higgins al sur)	11	DS N°38/2015 MMA
6	*Descolea antarctica Singer*	LC	RCE	--	11	DS N°38/2015 MMA
7	*Grifola gargal Singer*	NT	RCE	--	17	DS N°44/2021 MMA

[1] CR=En peligro crítico, DD = Datos insuficientes, EN = En Peligro, EW= Extinta en estado silvestre, EX = Extinta, LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada, R = Rara, VU = Vulnerable
[2] RCE = Reglamento de Clasificación Especies
[3] Se clasificó categoría Vigente.

N°	Nombre científico	Categoría vigente[1]	Fuente de categoría vigente[2].	Criterio clasificación para especies RCE vigentes	Número proceso RCE[3]	Referencia o decreto categoría vigente
8	*Hygrocybe striatella Singer*	VU	RCE	VU B2ab(iii)	11	DS N°38/2015 MMA
9	*Marasmiellus alliiodorus (Mont.) Singer*	CR (JF); LC (Chile continental sudamericano)	RCE	CR B1ab(iii)+2ab(iii) (JF); -- (Chile continental sudamericano)	17	DS N°44/2021 MMA
10	*Melanomphalia omphaliopsis (Singer) Singer*	LC	RCE	--	19	DS N°02/2024 MMA
11	*Mycena cyanocephala Singer*	LC	RCE	--	17	DS N°44/2021 MMA
12	*Omphalina versatilis (Berk. & Mont.) Raithelh.*	NT	RCE	--	19	DS N°02/2024 MMA
13	*Pluteus jaffuelii (Speg.) Singer*	LC	RCE	--	17	DS N°44/2021 MMA
14	*Pluteus spegazzinianus Singer*	NT	RCE	NT [Rebajado desde VU B2ab(iii)]	18	DS N°10/2023 MMA
15	*Simocybe olivaceiceps (Singer) Singer*	NT	RCE	NT [Cerca de cumplir VU B1ab(iii)+2ab(iii)]	18	DS N°10/2023 MMA

Fuente: Elaboración propia

A su vez, se ha catalogado para la misma región a través del reglamento de clasificación de especies para Chile (RCE) y todas sus versiones hasta la numero 20 (Tabla 5), las diferentes especies de Líquenes que se encuentran en categoría para el Área de estudio.

Tabla 5. Especies de Líquenes catalogadas en categoría de conservación para la región de O´Higgins

N°	Nombre científico	Categoría vigente[4]	Fuente de categoría vigente[5].	Criterio clasificación para especies RCE vigentes	Número proceso RCE[6]	Referencia o decreto categoría vigente
1	*Acarospora bullata Anzi*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
2	*Acarospora lorentzii (Müll. Arg.) Hue*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
3	*Acarospora rhabarbarina Hue*	DD	RCE	--	13	DS N°06/2017 MMA
4	*Caloplaca chilensis Kärnefelt, S.Y. Kondr., Frödén & Arup*	LC	RCE	--	13	DS N°06/2017 MMA
5	*Caloplaca tucumanensis H. Magn.*	NT	RCE	NT [Rebajado desde VU B1ab(iii)+2ab(iii)]	14	DS N°79/2018 MMA
6	*Candelaria concolor (Dicks.) Stein*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
7	*Candelariella vitellina (Ehrh.) Müll. Arg.*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
8	*Chrysothrix granulosa G. Thor*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
9	*Chrysothrix pavonii (Fr.) J.R. Laundon*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
10	*Cladonia macilenta Hoffm.*	LC	RCE	--	15	DS N°23/2019 MMA
11	*Cora glabrata (Spreng.) Fr.* anteriormente llamada *Dictyonema glabratum (Spreng.) D. Hawksw.*	DD	RCE	--	17	DS N°44/2021 MMA

[4]CR= En peligro crítico, DD = Datos insuficientes, EN = En Peligro, EW= Extinta en estado silvestre, LC=Preocupación menor, NT = Casi amenazada, R = Rara, VU = Vulnerable
[5] RCE = Reglamento de Clasificación Especies
[6] Se clasificó categoría Vigente.

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

N°	Nombre científico	Categoría vigente[4]	Fuente de categoría vigente[5].	Criterio clasificación para especies RCE vigentes	Número proceso RCE[6]	Referencia o decreto categoría vigente
12	*Flavoparmelia caperata (L.) Hale*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
13	*Follmannia orthoclada (Zahlbr.) Frödén, Arup & Søchting*	LC	RCE	--	15	DS N°23/2019 MMA
14	*Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier*	LC	RCE	--	17	DS N°44/2021 MMA
15	*Physcia undulata Moberg*	LC	RCE	--	17	DS N°44/2021 MMA
16	*Platismatia glauca (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb.*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
17	*Polycauliona ascendens (S.Y. Kondr.) Frödén, Arup & Søchting*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
18	*Pseudocyphellaria crocata (L.) Vain.*	DD	RCE	--	15	DS N°23/2019 MMA
19	*Pseudocyphellaria hirsuta (Mont.) Malme*	DD	RCE	--	15	DS N°23/2019 MMA
20	*Punctelia reddenda (Stirt.) Krog*	LC	RCE	--	17	DS N°44/2021 MMA
21	*Punctelia subredecta (Nyl.) Krog*	LC	RCE	--	17	DS N°44/2021 MMA
22	*Ramalina striatula Nees & Flot.*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
23	*Rhizoplaca melanophthalma (Ramond) Leuckert & Poelt*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
24	*Roccellina mollis (Hampe) Tehler*	VU	RCE	VU B2ab(iii)	17	DS N°44/2021 MMA

N°	Nombre científico	Categoría vigente[4]	Fuente de categoría vigente[5].	Criterio clasificación para especies RCE vigentes	Número proceso RCE[6]	Referencia o decreto categoría vigente
25	*Teloschistes chrysophthalmus(L.) Th. Fr.*	LC	RCE	--	14	DS N°79/2018 MMA
26	*Teloschistes flavicans (Sw.) Norman*	LC	RCE	--	16	DS N°16/2020 MMA
27	*Umbilicaria polyphylla (L.) Baumg.*	DD (Chile continental sudamericano); LC (Chile continental antártico)	RCE	-- (Chile continental sudamericano), -- (Chile continental antártico)	17	DS N°44/2021 MMA
28	*Xanthomendoza mendozae (Räsänen) S.Y. Kondr. & Kärnefelt*	LC	RCE	--	17	DS N°44/2021 MMA

Fuente: Elaboración propia

Respecto a especies de Liquénicas y Macromicetes para la Región de O'Higgins, resulta complejo determinar la cantidad exacta de especímenes que se pueden encontrar en la zona, ya que la bibliografía sobre registros no es exacta. Es así, que se encontraron especies registradas a nivel nacional y categorizadas según el reglamento de clasificación de especies en sus diferentes versiones.

4.2 Ocurrencia de las especies de Macromicetes y Líquenes

4.2.1 Resultados taxonómicos

Durante la campaña de terreno de hongos y líquenes, realizado en primavera se distinguieron 20 taxones de Macromicetes (Tabla 6), de las cuales 9 fueron determinadas a nivel específico, 3 a nivel de género, 6 a nivel de familia y 2 a nivel de orden. Es posible apreciar que se encontraron Macromicetes pertenecientes a la División *Ascomycota, Zygomycota* y *Basidiomycota*, 3 Clases *Agaricomycetes*, *Pucciniomycetes* y *Leotiomycetes*.

En cuanto al Orden se pudo apreciar, *Agaricales* (07), *Russuales* (05), *Hymenochaetales* (03), *Helotiales* (01), *Polyporales* (01), *Thelephorales* (01), *Pucciniales* (01) e *Indeterminada* (01)

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Las Familias mejor representadas fueron Stereaceae (05), Hymenochaetaceae (03), *Lycoperdaceae* (02), *Hymenogastraceae* (02), *Agaricaceae* (01), *Tricholomataceae* (01), *Lachnaceae* (01), *Meruliaceae* (01) y *Raveneliaceae (*01) respectivamente.

En la Tabla 7 se ordenan las categorías taxonómicas principales (reino, división, clase, orden, familia, especie) junto al número de taxones representados. Se adjuntan imágenes de los Macromicetes más frecuentes en las siguientes figuras.

Tabla 6. Taxones de Hongos registradas campaña Primavera

N°	NOMBRE CIENTIFICO
01	*Stereum sp.*
02	*Cephalotelium hieronymi (Speg.) A.R. Wood & Aime.*
03	*Agaricus campestris L.*
04	*Stereaceae sp. 1*
05	*Stereum sp. 3*
06	*Calvatia cyathiformis (Bosc) Morgan.*
07	*Hymenochaetaceae sp. 1*
08	*Protostropharia semiglobata (Batsch) Redhead*
09	*Hymenochaetaceae sp. 2*
10	*Stereum hirsutum (Willd.) Pers.*
11	*Deconica coprophylla (Bull.) P. Karst.*
12	*Lachnellula sp.*
13	*Agaricales sp. 1*
14	*Thelephora terrestris Ehrh. ex Fr.*
15	*Tricholoma batschii Gulden ex Mort. Chr. & Noordel.*
16	*Hymenochaetaceae sp.3*
17	*Meruliaceae sp. 1*
18	*Zygomycota sp.*
19	*Stereaceae sp. 2*
20	*Disciseda bovista (Klotzsch) Henn.*

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran algunos taxones más frecuentes encontrados e identificados dentro del Área de influencia del Proyecto.

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Figura 3. *Deconica coprophylla (Bull.) P. Karst.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. *Cephalotelium hyeronimi (Speg.) A.R. Wood & Aime*



Fuente: Elaboración propia

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Figura 5. ***Tricholoma batchsii Gulden ex Mort. Chr. & Noordel.***



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. ***Thelophora terrestris Ehrh. ex Fr.***



Fuente: Elaboración propia

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Figura 7. *Calvatia cyatiformis (Bosc) Morgan*



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7 se presenta la representatividad de los taxones de Macromicetes registrados durante la campaña de terreno, considerando su distribución según los distintos niveles de clasificación taxonómica.

Tabla 7. Representatividad por taxón campaña Primavera

N°	Reino	Filo	Clase	Orden	Familia	Género
1	Fungi	Ascomycota	Leotiomycetes	Helotiales	Lachnaceae	Lachnellula
2	Fungi	Zigomycota	Indeterminada	Indeterminada	Indeterminada	Indeterminado
3	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Agaricaceae	Agaricus
4	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Lycoperdaceae	Calvatia
5	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Lycoperdaceae	Disciseda
6	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Hymenogastraceae	Deconica
7	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Hymenogastraceae	Protostropharia
8	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Tricholomataceae	Tricholoma
9	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Indeterminada	Indeterminado

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

10	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	Indeterminado
11	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	Indeterminado
12	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	Indeterminado
13	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Polyporales	Meruliaceae	Indeterminado
14	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Thelephorales	Thelephoraceae	Thelephora
15	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Russulales	Stereaceae	Stereum
16	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Russulales	Stereaceae	Stereum
17	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Russulales	Stereaceae	Stereum
18	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Russulales	Stereaceae	Indeterminado
19	Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Russulales	Stereaceae	Indeterminado
20	Fungi	Basidiomycota	Pucciniomycetes	Pucciniales	Raveneliaceae	Cephalotelium

Fuente: Elaboración propia

A su vez la prospección realizada en primavera enfocada en Líquenes y su análisis taxonómico posterior, entregó un total de 49 taxones de Líquenes, de las cuales 12 fueron identificadas a nivel de especie, 15 a nivel de género, 7 a nivel de familia, 1 a nivel de orden y 14 a nivel de clase.

Estas taxas pueden organizarse en un total de 4 clases, 10 órdenes, 15 familias y 22 géneros. Estos resultados son detallados en el índice de taxones (Tabla 8) y la representatividad taxonómica de cada individuo (Tabla 9).

Tabla 8. Especies liquénicas registradas campaña Primavera.

N° liquen	Taxón
1	*Ramalina striatula Nees & Flot.*
2	*Punctelia subredecta (Nyl.) Krog*
3	*Physcia undulata Moberg*
4	*Xanthoria parietina (L.) Th.Fr.*
5	*Teloschistes chrysophthalmus (L.) Th. Fr.*
6	*Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau,*
7	*Buellia sp.*
8	*Acarospora rhabarbarina Hue*
9	*Xanthoparmelia sp.*
10	*Lecideaceae sp. 1*
11	*Lecanoromycetes sp. 1*
12	*Caliciaceae sp.*
13	*Lecideaceae sp. 2*

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

N° liquen	Taxón
14	*Melanohalea sp.*
15	*Punctelia sp.*
16	*Flavoplaca flavocitrina (Nyl.) Arup, Frödén & Søchting.*
17	*Lecanoromycetes sp. 14*
18	*Ochrolechia sp.*
19	*Verrucariaceae sp.*
20	*Lecanora sp.*
21	*Lepraria incana (L.) Ach.*
22	*Chrysothrix candelaris (L.) J.R. Laundon*
23	*Rhizocarpaceae sp. 1*
24	*Candelariella sp.*
25	*Chrysothrix granulosa G. Thor*
26	*Lecidea sp.*
27	*Caloplaca sp.*
28	*Rhizocarpon sp.*
29	*Pertusariales sp. 1*
30	*Lecanoromycetes sp. 10*
31	*Rhizocarpaceae sp. 2*
32	*Follmannia orthoclada (Zahlbr.) Frödén, Arup & Søchting*
33	*Lecanoromycetes sp. 11*
34	*Aspicilia sp.*
35	*Hypotrachina sp.*
36	*Lecanoromycetes sp. 12*
37	*Usnea sp.*
38	*Parmeliaceae sp.*
39	*Lecanoromycetes sp. 13*
40	*Lecanoromycetes sp. 2*
41	*Ramalina sp. 2*
42	*Lecanoromycetes sp. 3*
43	*Lecanoromycetes sp. 4*
44	*Lecanoromycetes sp. 5*
45	*Lecanoromycetes sp. 6*
46	*Ramalina sp. 1*
47	*Lecanoromycetes sp. 7*
48	*Lecanoromycetes sp. 8*
49	*Lecanoromycetes sp. 9*

Fuente: Elaboración Propia

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

A continuación, se muestran alguna de los taxones más frecuentes de Líquenes encontrados e identificados dentro del Área de influencia del Proyecto.

Figura 8. *Ramalina striatula Nees & Flot.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. *Teloschistes* chrysophthalmus (L.) Th. Fr.



Fuente: Elaboración propia

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Figura 10. *Xanthoria parietina (L.) Th.Fr.*



Fuente: Elaboración propia

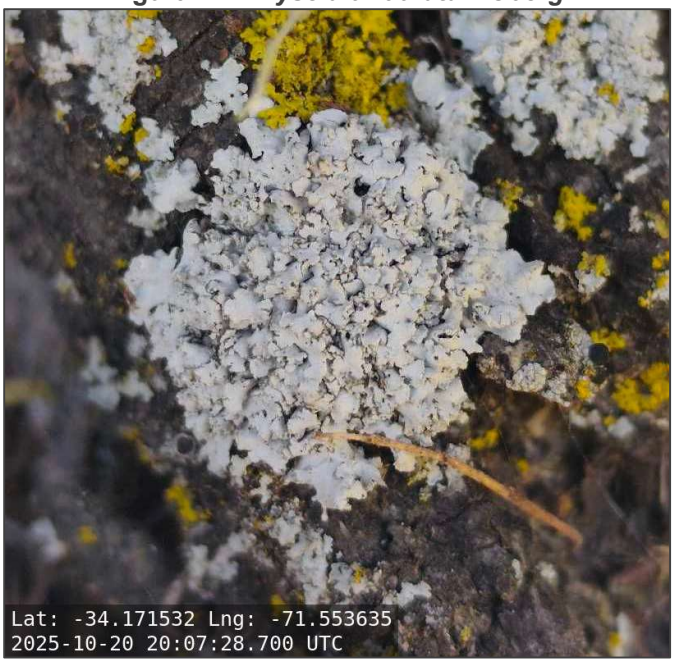
Figura 11. *Follmannia orthoclada (Zahlbr.) Frödén, Arup & Søchting*



Fuente: Elaboración propia

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Figura 12. *Physcia undulata Moberg*



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla (Tabla 9) se muestra la representatividad de Líquenes por Taxón.

Tabla 9. Representatividad por taxón de Líquenes.

N°	Reino	Clase	Orden	Familia	Género
1	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Ramalinaceae	*Ramalina*
2	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	*Punctelia*
3	Fungi	Lecanoromycetes	Caliciales	Physciaceae	*Physcia*
4	Fungi	Lecanoromycetes	Teloschistales	Teloschistaceae	*Xanthoria*
5	Fungi	Lecanoromycetes	Teloschistales	Teloschistaceae	*Teloschistes*
6	Fungi	Candelariomycetes	Candelariales	Candelariaceae	*Candelariella*
7	Fungi	Lecanoromycetes	Caliciales	Caliciaceae	*Buellia*
8	Fungi	Lecanoromycetes	Acarosporales	Acarosporaceae	*Acarospora*
9	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	*Xanthoparmelia*
10	Fungi	Lecanoromycetes	Lecideales	Lecideaceae	Indeterminado
11	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

12	Fungi	Lecanoromycetes	Caliciales	Caliciaceae	Indeterminado
13	Fungi	Lecanoromycetes	Lecideales	Lecideaceae	Indeterminado
14	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	*Melanohalea*
15	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	*Punctelia*
16	Fungi	Lecanoromycetes	Teloschistales	Teloschistaceae	*Flavoplaca*
17	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
18	Fungi	Lecanoromycetes	Pertusariales	Ochrolechiaceae	*Ochrolechia*
19	Fungi	Eurotiomycetes	Verrucariales	Verrucariaceae	Indeterminado
20	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Lecanoraceae	*Lecanora*
21	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Stereocaulaceae	*Lepraria*
22	Fungi	Arthoniomycetes	Arthoniales	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix*
23	Fungi	Lecanoromycetes	Rhizocarpales	Rhizocarpaceae	Indeterminado
24	Fungi	Candelariomycetes	Candelariales	Candelariaceae	*Candelariella*
25	Fungi	Arthoniomycetes	Arthoniales	Chrysotrichaceae	*Chrysothrix*
26	Fungi	Lecanoromycetes	Lecideales	Lecideaceae	*Lecidea*
27	Fungi	Lecanoromycetes	Teloschistales	Teloschistaceae	*Caloplaca*
28	Fungi	Lecanoromycetes	Rhizocarpales	Rhizocarpaceae	*Rhizocarpon*
29	Fungi	Lecanoromycetes	Pertusariales	Indeterminada	Indeterminado
30	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
31	Fungi	Lecanoromycetes	Rhizocarpales	Rhizocarpaceae	Indeterminado
32	Fungi	Lecanoromycetes	Teloschistales	Teloschistaceae	*Follmannia*
33	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
34	Fungi	Lecanoromycetes	Pertusariales	Megasporaceae	*Aspicilia*
35	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	*Hypotrachyna*
36	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

37	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	*Usnea*
38	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	Indeterminado
39	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
40	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
41	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Ramalinaceae	*Ramalina*
42	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
43	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
44	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
45	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
46	Fungi	Lecanoromycetes	Lecanorales	Ramalinaceae	*Ramalina*
47	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
48	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado
49	Fungi	Lecanoromycetes	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminado

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Riqueza de taxones por Punto de muestreo

En la Tabla 10 se presenta el número de taxones de Macromicetes registrados por punto de muestreo. El punto con mayor riqueza fue PM37, con 5 taxones, seguido de PM38 y PM65, con 4 taxones cada uno.

Tabla 10. Riqueza de taxones de Macromicetes por Punto de muestreo

Punto de muestreo	N° taxones	Punto de muestreo	N° taxones	Punto de muestreo	N° taxones
PM01	1	**PM23**	1	**PM45**	0
PM02	1	**PM24**	1	**PM46**	1
PM03	0	**PM25**	1	**PM47**	1
PM04	1	**PM26**	1	**PM48**	1
PM05	1	**PM27**	0	**PM49**	0
PM06	1	**PM28**	0	**PM50**	2
PM07	1	**PM29**	0	**PM51**	1
PM08	1	**PM30**	1	**PM52**	0

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Punto de muestreo	N° taxones	Punto de muestreo	N° taxones	Punto de muestreo	N° taxones
PM09	1	**PM31**	1	**PM53**	0
PM10	0	**PM32**	0	**PM54**	0
PM11	1	**PM33**	0	**PM55**	0
PM12	0	**PM34**	1	**PM56**	1
PM13	0	**PM35**	0	**PM57**	0
PM14	0	**PM36**	2	**PM58**	1
PM15	1	**PM37**	5	**PM59**	1
PM16	1	**PM38**	4	**PM60**	2
PM17	0	**PM39**	3	**PM61**	0
PM18	0	**PM40**	0	**PM62**	1
PM19	0	**PM41**	0	**PM63**	0
PM20	0	**PM42**	0	**PM64**	3
PM21	1	**PM43**	0	**PM65**	4
PM22	2	**PM44**	1	**PM66**	0
				PM67	1

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 se presenta el número de taxones de Líquenes registrados por punto de muestreo. Los puntos con mayor riqueza fueron PM18, PM29 y PM33, con 21 taxones cada uno, mientras que PM37 presentó la menor riqueza, con 2 taxones.

Tabla 11. Riqueza de taxones de líquenes por Punto de muestreo

Punto de muestreo	N° taxones	Punto de muestreo	N° taxones	Punto de muestreo	N° taxones
PM01	19	**PM23**	15	**PM45**	10
PM02	19	**PM24**	14	**PM46**	19
PM03	18	**PM25**	16	**PM47**	15
PM04	19	**PM26**	16	**PM48**	15
PM05	19	**PM27**	18	**PM49**	12
PM06	17	**PM28**	14	**PM50**	18
PM07	16	**PM29**	21	**PM51**	14
PM08	16	**PM30**	19	**PM52**	13
PM09	15	**PM31**	15	**PM53**	15
PM10	17	**PM32**	15	**PM54**	18
PM11	19	**PM33**	21	**PM55**	13

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Punto de muestreo	N° taxones	Punto de muestreo	N° taxones	Punto de muestreo	N° taxones
PM12	9	**PM34**	16	**PM56**	19
PM13	17	**PM35**	14	**PM57**	12
PM14	15	**PM36**	9	**PM58**	19
PM15	19	**PM37**	2	**PM59**	19
PM16	11	**PM38**	11	**PM60**	18
PM17	16	**PM39**	19	**PM61**	9
PM18	21	**PM40**	16	**PM62**	11
PM19	13	**PM41**	16	**PM63**	10
PM20	10	**PM42**	13	**PM64**	15
PM21	11	**PM43**	11	**PM65**	18
PM22	12	**PM44**	10	**PM66**	7
				PM67	16

Fuente: Elaboración propia

4.2.4 Taxones más frecuentes

En el Apéndice del presente documento se adjunta una tabla de ausencia y presencia de los taxones de Macromicetes por cada punto de muestreo, allí también se incluye el número de Puntos de muestreo representados por cada taxon.

Los taxones de Macromicetes con mayor número de registros en los puntos de muestreo corresponden en primer lugar a *Cephalotelium hieronymi (Speg.) A.R. Wood & Aime 2024*, identificada en 20 puntos de muestreo, seguida de las especies *Calvatia cyathiformis (Bosc) Morgan y Agaricus campestris L.* que fueron observadas en 5 puntos de muestreo.

Al igual que para los Macromicetes, en el apéndice del presente documento se adjunta tabla de ausencia y presencia de los taxones de Líquenes por cada punto de muestreo, allí también se incluye el número de puntos de muestreo representados por cada taxon.

Los taxones de líquenes con mayor número de registros en los puntos de muestreo corresponden en primer lugar a *Acarospora rhabarbarina Hue* identificada en 63 puntos de muestreo, seguida de *Punctelia sp*. con presencia en 61 puntos de muestreo, y *Ochrolechia sp*. con presencia en 59 puntos de muestreo.

4.2.5 Representatividad Ecológica

En la Tabla 12 se representa el número de taxones de Macromicetes por tipo de nutrición y sustrato. La totalidad de las especies registradas son saprofitas.

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Tabla 12. Tipo de Nutrición y Sustratos campaña primavera

Nutrición	N°	Sustrato	N°
Saprofita	20	Madera	11
		Suelo	6
		Estiércol	3

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 13 se representa el número de taxones de líquenes por tipo de sustrato. Se registran 17 especies de corteza de árboles y 32 especies de rocas.

Tabla 13. Líquenes según tipo de sustrato campaña primavera

Tipo de sustrato en el cual fue identificado	N° taxones
Corticícolas (corteza de árboles y arbustos	17
Saxícolas (sustratos rocosos)	32

Fuente: Elaboración propia

4.3 Categoría de conservación de las especies registradas

De acuerdo con el Listado de Especies Clasificadas, que considera los procesos oficializados mediante el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE), hasta el vigésimo proceso, no se identificaron especies de Macromicetes con categoría de conservación oficial entre los taxones determinados a nivel específico en el Área de influencia del Proyecto.

Cabe señalar que, durante el proceso de identificación taxonómica, se priorizó la determinación a nivel de especie de aquellos taxones que presentaban características morfológicas similares a las de especies incluidas en alguna categoría de conservación del RCE, con el propósito de evaluar su eventual correspondencia con estas. Sin embargo, considerando que algunos registros fueron identificados únicamente a niveles taxonómicos superiores, no es posible establecer con certeza su categoría de conservación ni descartar completamente la presencia de especies clasificadas entre dichos registros.

Respecto de los líquenes, de los 49 taxones registrados en el Área de Influencia del Proyecto, se identificaron, 9 taxones determinados a nivel específico que cuentan con clasificación oficial en el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) (Tabla 14), de las cuales ocho (8) se encuentran clasificadas en la categoría Preocupación Menor (LC) y una (1) en Datos Insuficientes (DD). Cabe señalar que, durante el proceso de identificación taxonómica, se priorizó la determinación a nivel de especie de aquellos taxones que presentaban características morfológicas similares a las de especies incluidas en alguna categoría de conservación del RCE, con el propósito de evaluar su eventual correspondencia con estas. Sin embargo, considerando que parte de los registros fueron

identificados únicamente a niveles taxonómicos superiores, no es posible establecer con certeza su categoría de conservación ni descartar completamente la presencia de especies clasificadas entre dichos registros.

Tabla 14. Especies de líquenes en Categoría de Conservación

N°	Especie	Categoría vigente[7]	Criterio clasificación para especies RCE vigentes	Número proceso RCE se clasificó categoría vigente	Referencia o decreto categoría vigente
1	*Acarospora rhabarbarina Hue*	DD	RCE	13	DS N°06/2017 MMA
2	*Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau,*	LC	RCE	16	DS N°16/2020 MMA
3	*Chrysothrix granulosa G. Thor*	LC	RCE	14	DS N°79/2018 MMA
4	*Flavoplaca flavocitrina (Nyl.) Arup, Frödén & Søchting.*	LC	RCE	14	DS N°79/2018 MMA
5	*Follmannia orthoclada (Zahlbr.) Frödén, Arup & Søchting*	LC	RCE	15	DS N°23/2019 MMA
6	*Physcia undulata Moberg*	LC	RCE	17	DS N°44/2021 MMA
7	*Punctelia subredecta (Nyl.) Krog*	LC	RCE	17	DS N°44/2021 MMA
8	*Ramalina striatula Nees & Flot.*	LC	RCE	14	DS N°79/2018 MMA
9	*Teloschistes chrysophthalmus (L.) Th. Fr.*	LC	RCE	14	DS N°79/2018 MMA

Fuente: Elaboración propia

4.4 Singularidades Ambientales

De acuerdo con los criterios establecidos en la "*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*" (SEA, 2025) y la "*Guía áreas de influencia en el SEIA*" (SEA, 2026), la identificación de singularidades para los componentes Macromicetes y Líquenes, considera entre otros aspectos, la presencia de especies en categoría de conservación, endemismo o distribución restringida, asociaciones o hábitats o sustratos singulares, funciones ecológicas críticas o una representatividad excepcional a escala local o regional.

[7] CR = En peligro crítico, DD = Datos insuficientes, EN = En Peligro, EW= Extinta en estado silvestre, EX = Extinta, LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada, R = Rara, VU = Vulnerable.

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

En este contexto, respecto de los Macromicetes, en el Área de Influencia del Proyecto se identificaron 20 taxones de hongos, correspondientes mayoritariamente a organismos saprobios y coprófilos, entre los que destacan *Agaricus campestris L., Stereum hirsutum (Willd.) Pers., Calvatia cyathiformis (Bosc) Morgan, Thelephora terrestris Ehrh.* y *Protostropharia semiglobata (Batsch) Redhead, Moncalvo & Vilgalys,* junto con diversos registros identificados a nivel de familia, como Stereaceae y Hymenochaetaceae. Ninguna de las especies determinadas a nivel específico se encuentra clasificada en alguna categoría de conservación vigente según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE). Sin embargo, para aquellos taxones identificados a niveles taxonómicos superiores, no es posible descartar la presencia de especies con categoría de conservación, endemismo, rareza o distribución restringida.

Asimismo, los registros se asocian a sustratos comunes del entorno, tales como suelo, restos vegetales y estiércol, sin identificar microhábitats singulares, tales como; bosques nativos de preservación, formaciones relictas ni condiciones ecológicas excepcionales que otorguen un valor singular al componente.

Respecto al componente liquénico se registró un conjunto diverso de taxas, incluyendo géneros ampliamente distribuidos como; *Ramalina, Physcia, Punctelia, Xanthoria, Caloplaca, Lecanora, Usnea* y *Lepraria*, junto con diversos registros identificados a nivel de familia, orden o clase. Si bien se identificaron especies clasificadas en categoría de Preocupación menor (LC) y Datos Insuficientes (DD), dichas categorías no corresponden a estados de amenaza y no implican, por sí mismas, la existencia de singularidades ambientales relevantes.

Las especies de líquenes registradas y determinadas a nivel específico presentan, en términos generales, una amplia distribución geográfica a nivel nacional e internacional, encontrándose asociadas a diversos sustratos presentes en el paisaje, tales como rocas, corteza de árboles y suelo expuesto, en ambientes con distintos grados de intervención antrópica. Cabe señalar que, de los 49 taxones registrados en el Área de Influencia del Proyecto, 9 especies cuentan con una clasificación oficial según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE), de las cuales 8 se encuentran clasificadas en la categoría Preocupación Menor (LC) y una en Datos Insuficientes (DD). Respecto de los restantes 40 taxones, no fue posible establecer una categoría de conservación específica a partir de las determinaciones taxonómicas obtenidas. En consecuencia, si bien no se identificaron antecedentes concluyentes de endemismo, rareza o asociación exclusiva a hábitats singulares entre las especies determinadas, no es posible descartar completamente estas características en aquellos registros cuya identificación no alcanzó el nivel específico.

Finalmente, considerando los antecedentes obtenidos durante la caracterización ambiental, no se identificaron singularidades ecológicas confirmadas asociadas a los componentes Macromicetes y Líquenes en el Área de Influencia del Proyecto. Los taxones determinados a nivel específico corresponden, en términos generales, a organismos asociados a sustratos y condiciones

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

ambientales presentes en el entorno regional, sin que se hayan identificado antecedentes concluyentes de rareza, amenaza o dependencia exclusiva de hábitats singulares. No obstante, considerando que parte de los registros fueron determinados a niveles taxonómicos superiores, persiste incertidumbre respecto de la eventual presencia de especies con atributos de singularidad ecológica o biogeográfica. En consecuencia, sobre la base de los antecedentes disponibles, no se evidenciaron ambientes con singularidades ecológicas confirmadas asociadas a estos componentes, sin perjuicio de las limitaciones derivadas del nivel de identificación taxonómica alcanzado.

4.5 Atributos de sensibilidad o relevancia ambiental del componente Macromicetes y Líquenes

A partir de los resultados de la caracterización de Hongos (Macromicetes) y Líquenes realizada en el Área de Influencia del Proyecto “Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1×110 kV”, se analizaron los atributos de sensibilidad o relevancia ambiental asociados a la composición taxonómica, las categorías de conservación, la distribución de los organismos registrados y las características de los ambientes y sustratos que permiten su establecimiento y desarrollo.

En relación con los Macromicetes, durante la campaña de primavera se registraron un total de 20 taxones, determinados a distintos niveles de clasificación taxonómica. Los registros corresponden principalmente a organismos asociados a sustratos como madera, suelo y estiércol, presentes en las distintas unidades ambientales caracterizadas. Entre las especies identificadas se encuentran *Agaricus campestris L., Stereum hirsutum (Willd.) Pers., Calvatia cyathiformis (Bosc) Morgan, Thelephora terrestris Ehrh. y Protostropharia semiglobata (Batsch) Redhead, Moncalvo & Vilgalys.*

Respecto de las categorías de conservación, no se identificaron especies de Macromicetes clasificadas oficialmente mediante el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE), entre aquellos registros determinados a nivel específico. Cabe señalar que, durante el proceso de identificación taxonómica, se priorizó la determinación específica de aquellos taxones que presentaban características morfológicas similares a las de especies incluidas en alguna categoría de conservación. No obstante, debido a que parte de los registros fueron determinados a niveles taxonómicos superiores, no es posible descartar completamente la presencia de especies clasificadas entre dichos registros.

En cuanto a los líquenes, se registraron 49 taxones asociados principalmente a sustratos rocosos y corteza de árboles y arbustos, correspondientes a organismos saxícolas y corticícolas, respectivamente. De estos registros, 32 taxones se asociaron a sustratos saxícolas y 17 a sustratos corticícolas, evidenciando la importancia de ambos tipos de ambientes para la presencia y distribución de este componente en el Área de Influencia.

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

En relación con las categorías de conservación de los Líquenes, se identificaron 9 especies determinadas a nivel específico que cuentan con clasificación oficial mediante el RCE, de las cuales 8 se encuentran clasificadas en la categoría Preocupación Menor (LC) y una en Datos Insuficientes (DD). Asimismo, durante la identificación taxonómica se priorizó la determinación a nivel de especie de aquellos ejemplares que presentaban características morfológicas similares a especies clasificadas oficialmente. Sin embargo, para los restantes registros cuya identificación no permitió establecer una correspondencia específica con las especies clasificadas, no es posible asignar con certeza una categoría de conservación.

En cuanto a los ambientes asociados a estos organismos, la caracterización permitió identificar la presencia de Macromicetes y Líquenes en diferentes sustratos disponibles dentro del Área de Influencia, incluyendo suelo, madera, corteza y afloramientos rocosos. Estos ambientes constituyen elementos relevantes para su establecimiento, crecimiento y reproducción, por lo que su presencia y distribución representan antecedentes de interés para la caracterización y valoración ambiental del componente.

En consecuencia, los principales atributos de sensibilidad o relevancia ambiental del componente Macromicetes y Líquenes corresponden a la diversidad de taxones registrados, la presencia de especies con clasificación oficial en el RCE, las características de los sustratos que sustentan su desarrollo y las eventuales singularidades ecológicas o biogeográficas asociadas a determinados registros. Estos antecedentes constituyen la base técnica para la predicción y evaluación de los potenciales impactos sobre el componente, desarrollada en los capítulos correspondientes de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), conforme a lo establecido en el artículo 11 de la Ley N.º 19.300 y el artículo 6 del D.S. N.º 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente.

4.6 Evolución del componente Macromicetes y Líquenes bajo un escenario de cambio climático.

En relación con el cambio climático, y de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Guía Metodológica para la Consideración del Cambio Climático en el SEIA (SEA, 2024 3ed), junto con las disposiciones de la Ley N.º 21.455, Ley Marco de Cambio Climático, se analiza la sensibilidad del componente Macromicetes y Líquenes frente a los efectos adversos del cambio climático, considerando las características ambientales del área de influencia del Proyecto “Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1×110 kV”.

Asimismo, el D.S. N.º 30/2023 del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en 2024, modificó el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), incorporando en el artículo 6, inciso tercero, letra i) “*Los impactos generados por pérdida de resiliencia climática de los ecosistemas”,* además incorpora al art. 12 bis, nuevo, "*El Estudio o Declaración de Impacto Ambiental deberá considerar los efectos adversos del cambio climático en los distintos componentes*

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

del medio ambiente, especialmente en los ecosistemas, en la salud y el bienestar humano; y las acciones, medidas o procesos orientados a la adaptación y resiliencia a ellos.

En este contexto, para analizar la sensibilidad del componente Macromicetes y Líquenes frente al cambio climático, se considera la información disponible en el Atlas de Riesgos Climáticos para Chile (ARClim), desarrollado por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA,2020), particularmente las cadenas de impacto asociadas a biodiversidad y ecosistemas terrestres que resulten pertinentes para las características ambientales del área de influencia del Proyecto.

La metodología de ARClim permite analizar el riesgo climático mediante la interacción entre la amenaza climática, la exposición de los elementos potencialmente afectados y su vulnerabilidad, considerando las condiciones que determinan su sensibilidad y capacidad de adaptación, donde el riesgo al cambio climático se definirá por la siguiente fórmula:

Riesgo Climático = Amenaza x Exposición x Vulnerabilidad

Donde, cada concepto significa:

Amenaza: Corresponde a la diferencia entre el clima actual y el futuro (definido para la temperatura media anual y precipitación anual).
Exposición: Se definirá a partir de la pérdida de superficie con vegetación natural en cada ecosistema terrestre, considerando la categoría de conservación en la lista roja de ecosistemas de Chile. Este criterio define porcentajes de perdida para la definición de cada categoría, donde: *Vulnerable* implica un 30% de perdida, *En Peligro* un 50% y *En Peligro Crítico* un 80% (Pliscoff 2015).
Vulnerabilidad: Se obtendrá del cociente entre la sensibilidad (margen de seguridad para la temperatura y la precipitación, agregado para flora y fauna) y la capacidad adaptativa de las especies. La capacidad adaptativa estaría definida por el rango de distribución de una especie (amplitud de nicho), especies con un rango de distribución pequeño, indicaran una baja amplitud de nicho y será más sensibles a los cambios futuros en las variables climáticas.
Riesgo Climático: Representa la desviación de los márgenes climáticos actuales respecto al futuro que podrían soportar el conjunto de especies de flora y fauna en un píxel de 5 km. Finalmente, se agruparán los valores de riesgo en cuantiles para obtener cinco niveles (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto) al cambio climático para flora y fauna, por ecosistemas y comunas a escala nacional.

Considerando la estrecha relación ecológica existente entre los componentes flora y vegetación y Macromicetes y Líquenes, se utilizaron como antecedentes de referencia las cadenas de impacto climático asociadas a la pérdida de flora por cambios de temperatura y precipitación, incendios en bosques nativos y verdor en bosques nativos. Lo anterior se fundamenta en que los Macromicetes y Líquenes se desarrollan sobre sustratos y en ambientes asociados a las formaciones vegetacionales,

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

por lo que las modificaciones en la cobertura vegetal, la disponibilidad de humedad y las condiciones microclimáticas pueden influir indirectamente en su presencia, distribución y desarrollo.

En este contexto, el análisis de los mapas de riesgo climático disponibles en el Atlas de Riesgos Climáticos para Chile (ARClim) se acotó a la comuna de La Estrella, provincia de Cardenal Caro, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, considerando las cadenas de impacto señaladas como indicadores indirectos de las posibles modificaciones ambientales que podrían afectar al componente Macromicetes y Líquenes bajo un escenario de cambio climático. Los resultados se presentan a continuación:

- Perdida de Flora por Cambios de Temperatura:
    - La amenaza representada por el aumento de la temperatura media posee un índice bajo para la comuna.
    - El grado de intervención, asociado al grado de pérdida de vegetación natural durante los últimos 30 años, donde una mayor pérdida de vegetación aumenta la sensibilidad de las especies frente a los cambios del clima. En este caso para la comuna, se observa un índice de pérdida superficial vegetal natural es alto.
    - La vulnerabilidad, representada por el producto entre el margen de seguridad y la capacidad adaptativa, correspondiente al nivel de tolerancia climática y a la amplitud del nicho climático (temperatura) de las especies de flora. Para la comuna se presenta un índice Moderado.
    - Finalmente, el índice de riesgo de pérdida de biodiversidad de flora para la comuna es Moderado.

- Perdida de Flora por Cambios de Precipitación:
    - El grado de amenaza por la disminución de las precipitaciones para la comuna es Bajo.
    - El índice de exposición, o nivel de intervención representado por el grado de pérdida de la vegetación natural en el territorio en los últimos 30 años, en que una mayor pérdida de vegetación aumenta la sensibilidad de las especies frente a los cambios del clima, se observa para la comuna un índice Alto.
    - La vulnerabilidad, representada por el producto entre el margen de seguridad y la capacidad adaptativa, correspondiente al nivel de tolerancia climática y a la amplitud del nicho climático (precipitación) de las especies de flora. Observando para la comuna, se presenta un índice Muy Alto.
    - Finalmente, el índice de riesgo por perdida de diversidad de flora producto del cambio futuro de las precipitaciones para la comuna es Muy alto.

- Incendios en Bosques Nativos
    - En cuanto al factor de Amenaza, se analiza la incidencia de temperaturas sobre 30°C, propicias para la ocurrencia de incendios forestales, pudiendo observar que

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

si bien existe un aumento en la frecuencia de las olas de calor (situación que ocurre para todas las comunas del país), el índice de aumento de frecuencia de olas de calor para la comuna es Bajo.

- La comuna de La Estrella posee una Muy baja exposición, asociada a la baja superficie a nivel comunal de cobertura de Bosques Nativos y Plantaciones Forestales.
- La sensibilidad del bosque al experimentar un incendio forestal posee un índice de probabilidad de ocurrencia Alto para la comuna.
- Finalmente, el índice de aumento de riesgo de incendios forestales a causa de olas de calor es Muy bajo, no existiendo un cambio entre la condición histórica y la previsión futura.

- Verdor en Bosques Nativos
  - La amenaza, representa la variación en la incidencia conjunta de sequías y olas de calor, si bien a nivel nacional existe un aumento de las condiciones adversas al desarrollo de los bosques nativos, el índice de aumento de olas de calor y sequias para la comuna, es Muy alto.
  - El índice de exposición representa la superficie comunal cubierta por bosques nativos, es Muy bajo para la comuna debido a la baja cobertura de bosque a nivel comunal.
  - La sensibilidad se representa por el potencial efecto del contenido de agua del suelo, la elevación y el índice de humedad topográfico en el verdor del bosque bajo un contexto de cambios en la precipitación y temperatura. En este caso para la comuna, el índice de sensibilidad compuesta es Moderado.
  - Finalmente, el índice de aumento de riesgo por pérdida de verdor para la comuna es Muy bajo.

El resumen de los índices por cadenas de impacto se presenta en la tabla a continuación:

Tabla 15. Riesgo climático para cadenas de impacto asociadas a biodiversidad (La Estrella)

Cadena de Impacto	Índice de Amenaza	Índice de Exposición	Índice de Sensibilidad	Índice de Riesgo	Nivel de Riesgo
Pérdida de flora por cambios de temperatura	0,2047	0,5647	0,3575	0,4621	Moderado
Pérdida de flora por cambios de precipitación	0,3401	0,5647	0,9221	0.7488	Muy alto
Incendios en bosque nativos	0,4047	0,0114	0,84	0,0288	Muy bajo
Verdor en bosques nativos	2,7266	0,0114	0,5905	0,0902	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia a partir de la información extraída desde ARClim (2024).

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

De acuerdo con los antecedentes analizados para la comuna de La Estrella, las variaciones en el régimen de precipitaciones constituyen un factor de riesgo climático relevante para el componente Macromicetes y Líquenes, debido a su influencia sobre la disponibilidad de humedad en los sustratos, los procesos de fructificación de los Macromicetes y la actividad fisiológica y desarrollo de los Líquenes. En este contexto, cabe señalar que el Proyecto no contempla actividades que modifiquen directamente el régimen de precipitaciones de la comuna ni la extracción de aguas superficiales o subterráneas en su área de emplazamiento, dado que el suministro hídrico será proporcionado por una empresa autorizada. Por otra parte, si bien los antecedentes de riesgo climático indican un nivel de riesgo muy bajo asociado a incendios en bosque nativo, se reconoce un índice de sensibilidad elevado para esta cadena de impacto. En atención a ello, el Proyecto contempla acciones preventivas destinadas a reducir el riesgo de ocurrencia y propagación de incendios forestales, incluyendo la habilitación de cortafuegos perimetrales, contribuyendo al resguardo de las formaciones vegetacionales y, de manera indirecta, de los ambientes y sustratos asociados al establecimiento y desarrollo de Macromicetes y Líquenes.

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

5. Conclusiones

Sobre los Macromicetes identificados en la campaña de primavera, se identificaron un total de veinte (20) taxones de los cuales 9 fueron identificados a nivel de especie en el Área de influencia, distribuidas en un total de 67 puntos de muestreo, siendo el punto PM37 el de mayor riqueza, con cinco (5) taxones.

La identificación de especies se apoya, en qué las muestras colectadas fueron relacionadas directamente a las especies que se encuentran en categoría según el Reglamento de clasificación de especies en sus diferentes versiones (RCE), por ende, se derivó la identificación directamente hacia dichas especies relevantes para la evaluación ambiental.

Es así como la determinación de especies a nivel de género se debe a la complejidad del estudio taxonómico de ciertos grupos fúngicos. Para lograr determinaciones precisas, se requiere de un extenso período de tiempo y, en ocasiones, la consulta de literatura antigua o de acceso limitado, así como especímenes de herbario y/o secuenciación de material genético.

Por tanto, para aquellos taxones cuya identificación a nivel específico no fue posible debido a la complejidad taxonómica de determinados grupos, la disponibilidad de antecedentes bibliográficos o las características morfológicas de los ejemplares examinados, se consideró su determinación hasta el nivel taxonómico más preciso posible, incluyendo género, familia u orden, según correspondiera.

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, se identificaron taxones de Macromicetes que presentan, en términos generales, una amplia distribución geográfica y que se encuentran asociadas a sustratos presentes en ambientes con distintos grados de intervención antrópica. Respecto de las especies determinadas a nivel específico, no se identificaron registros con categoría de conservación vigente según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE). No obstante, considerando que parte de los taxones fueron identificados únicamente a niveles taxonómicos superiores, persiste incertidumbre respecto de su distribución biogeográfica y eventual categoría de conservación, por lo que no es posible descartar completamente la presencia de especies con atributos de singularidad ecológica o de interés para la conservación.

En el Área de Influencia del Proyecto se identifican actividades antrópicas, principalmente asociadas a la ganadería y agricultura, las cuales han contribuido a la modificación de las condiciones ambientales y de los sustratos disponibles para el establecimiento y desarrollo de los Macromicetes. En este contexto, los taxones registrados se encuentran asociados a ambientes con distintos grados de intervención antrópica, sin que se hayan identificado especies en categoría de conservación entre aquellos registros determinados a nivel específico. No obstante, considerando que parte de los taxones fueron identificados a niveles taxonómicos superiores, no es posible descartar completamente la presencia de especies de interés para la conservación.

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

A partir, de los resultados de la campaña de terreno de Líquenes, se logró encontrar cuarenta y nueve (49) taxones de líquenes en el Área de influencia de los cuales 12 fueron identificados a nivel de especie, distribuidas en un total de 67 puntos de muestreo, siendo el punto PM33, PM29 y PM18 los de mayor riqueza, con veintiún (21) taxones.

En base a los resultados de colecta e identificación, se deduce una riqueza media de líquenes, debido a la cantidad de especies presentes. se registraron un total de 49 taxones de líquenes en el Área de Influencia del Proyecto, de los cuales 32 (65,31 %) se encontraron asociados a sustratos rocosos (saxícolas), mientras que los 17 restantes (34,69 %) se registraron sobre corteza de árboles y arbustos (corticícolas). Estos resultados evidencian una mayor representatividad de líquenes saxícolas en la caracterización realizada. Cabe señalar que los sustratos rocosos se encuentran presentes tanto en el Área de Influencia como en otros sectores de la comuna de La Estrella.

Por otro lado, la escasa flora y vegetación, consecuencia de la antropización y cambio de uso de suelo, especialmente hacia praderas agrícolas, no permite el desarrollo de especies vegetales abundante para constituir un el desarrollo de idóneo de Líquenes (Quilhot et al., 1998).

Es importante mencionar que posterior al análisis de las especies de líquenes encontrados, por medio de la identificación y comparación con las especies que se encuentran en categoría según el reglamento de clasificación de especies (RCE), de las veintiocho (28), especies en categoría de conservación probables para la región, sólo nueve (9) resultaron ser especies en categoría y de ellas ocho (8) se encuentran en la categoría preocupación menor y una (1), en la categoría insuficientemente conocida.

De las especies anteriormente descritas en categoría, ninguna reviste una importancia suficiente para tomar medidas exclusivas, debido a que son especies frecuentes en ecosistemas de bosque esclerófilo, asociadas principalmente a Espinos (*Vachellia caven*), los cuales son árboles frecuentes en la región y se encuentran presentes en ecosistemas agrícolas ganaderos, y la intervención de dichos hospederos no supone una afectación a la distribución de dichas especies.

Por otra parte, la época seleccionada para la prospección de líquenes se considera adecuada para su caracterización, dado que estos organismos presentan estructuras vegetativas persistentes que permiten su observación e identificación durante distintas estaciones del año. No obstante, se reconoce que las condiciones ambientales y estacionales pueden influir en su actividad fisiológica y en la presencia de estructuras reproductivas, aspectos que deben considerarse durante su identificación taxonómica. En cuanto a los antecedentes bibliográficos, si bien existen estudios que documentan la presencia y distribución de líquenes en la Región del Libertador General Bernardo O’Higgins, la información específica disponible para el Área de Influencia del Proyecto es limitada, lo que refuerza la importancia de los antecedentes obtenidos mediante la campaña de terreno para la caracterización de este componente ambiental.

Considerando las condiciones ambientales del Área de Influencia y los resultados de la caracterización, se identificó una mayor representatividad de líquenes asociados a sustratos rocosos. No obstante, debido a que parte de los registros fueron determinados a niveles taxonómicos superiores, persiste incertidumbre respecto de la eventual presencia de especies de interés para la conservación. Estos antecedentes constituyen información relevante para la evaluación de los potenciales impactos del Proyecto sobre el componente.

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

6. Referencias bibliográficas

Alday, G., Martínez, J., de-Miguel, S y Bonet, J. 2017. Mushroom biomass and diversity are driven by different spatio-temporal scales along Mediterranean elevation gradients, nature scientific report, 7:45824.

Crespo A, Barreno E & Sancho LG (1983) Esbozo de la Flora y Vegetación liquénica en algunos valles del Tambre y Ulla (La Coruña, España). Trabajos Compostelanos de Biología 10: 97-108.

Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia CR2. 2022. Explorador Climático CR2. Chile. [en línea] [consulta: 01 de julio de 2024].

Real Academia Española RAE. 2024. Diccionario de la lengua española (23.a ed.). Chile. [en línea] [consulta: 03 de julio de 2024].

CONAMA. 2008. Memorándum DJ N°387/200. Minuta de prelación para efectos del SEIA de las Clasificaciones y/o categorizaciones de las especies de Flora y Fauna silvestre. 14 p.

Follmann, G. (1962). Catálogo de los líquenes de Chile. Parte I. Pyrenocarpae. Revista Universitaria (Santiago), 46, 173–203.

Follmann, G. (1963). Catálogo de los líquenes de Chile. Parte II. Coniocarpiidae y Graphidiidae. Revista Universitaria (Santiago), 47, 63–97.

Follmann, G. (1965). Catálogo de los líquenes de Chile. Parte III. Thelotrematales y Cyanophiliales. Revista Universitaria (Santiago), 49, 17–65.

Furci, G. 2013. Guía de campo: hongos de Chile (Vol. 1). INIAP Archivo Historico.

Furci, G. 2018. Guía de Campo Hongos de Chile Volumen II. Santiago: Fundación Fungi.

Garrido, N. 1985. Index Agaricalium Chilensium. Bibliotheca Micológica 99, J. Cramer, Vaduz.

Galloway, D.J and W. Quilhot. 1998. Checklist of Chilean Lichen-formings and Lichenicolous Fungi. Gayana Botánica

Harper, S. y Lynch, J. 1985. Colonization and descomposition of strw by fungi. Trans. Br. Mycol. Soc. 85:655-661.

Kiers, E. T., Duhamel, M., Beesetty, Y., Mensah, J. A., Franken, O., Verbruggen, E., … y Palmer, T. M. 2011. Reciprocal rewards stabilize cooperation in the mycorrhizal symbiosis. science, 333(6044), 880- 882.

Lazo, W. 1971. Contribution a l'étude des Macromycetes du Chili. Lejeunia. 61:1-31

Lazo, W. 1972a. Some Clavariaceae from Chile. Mycologia 64(1): 73-80.

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Lazo, W. 1972b. Fungi from Chile I. Some Gasteromycetes and Agaricales. Mycologia 64(4): 787-798.

Lazo, W. 1982. Introducción al estudio de los hongos superiores. Boletín Micológico 1: 19-30.

Lazo, W. 1983. Introducción al estudio de los hongos superiores 2. Boletín Micológico 1:77-119.

Lazo, W. 1984. Introducción al estudio de los hongos superiores 3. Boletín Micológico 2:27-66.

Lazo, W. 1995. Hongos. Hongos. En: Simonetti J., Arroyo,M., Spotorno, A. y Lozada E., (Eds): Diversidad biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. pp. 21-25.

Lazo, W. 1998. Introducción al estudio de los hongos superiores 4. Boletín Micológico 13(1-2): 7175.

Lazo, W. 2001. Hongos de Chile. Atlas Micológico. Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, Santiago. pp. 314.

Lazo, W., Gutiérrez, P., Montecinos, M. y Torico, J. 1977. Los hongos más comunes del jardín botánico de viña del mar y de los bosques de Peñuelas y El Tabo. Boletín técnico N° 38, Facultad de Ciencias Forestales, U. de Chile.

Lazo, W. 2016. Hongos de Chile, Atlas micológico. 2ª edición. Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, Santiago.

Lodge, D., Ammirati, J., O'dell, T., Mueller, G., Huhndorf, S., Wang, C., Stokland, J., Schmit, J., Ryvarden, L., Leacock, P., Mata, M., Umaña, L., Wu, Q. y Czederpiltz, D. 2004. Macrohongos terrestres y lignícolas. En Biodiversidad de hongos: métodos de inventario y seguimiento. 127-172.

Luque, AG, R Pioli, B Tonel, DP Álvarez. 2009. Cellulolytic fungi populations in stubble and soil as affected by agricutural management practices. Biological Agriculture and Horticulture. 23: 21-142.

Luebert, F. y Pliscoff, P. 2017. Sinopsis climática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. 381 p.

MMA. Decreto supremo N° 38/2015. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el undécimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 04 de diciembre de 2015.

MMA. Decreto Supremo N°16/2016. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el duodécimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 30 de septiembre de 2016.

MMA. Decreto Supremo N° 06/2017. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el décimo tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 02 de junio de 2017.

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

MMA. Decreto Supremo N° 79/2018. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el décimo cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 19 de diciembre de 2018.

MMA. Decreto Supremo N° 23/2019. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el décimo quinto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 10 de julio de 2020.

MMA. Decreto Supremo N° 16/2020. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el décimo sexto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 27 de octubre de 2020.

MMA. Decreto Supremo N° 44/2021. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el décimo séptimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 30 de diciembre de 2021.

MMA. Decreto Supremo N° 10/2023. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el décimo séptimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 31 de julio de 2023.

MMA. Decreto Supremo N° 2/2024. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el décimo séptimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 3 de enero de 2024.

Moreno, M., Bianchinotti, M., Silvestro, L., Vazquez, M., Merlos, C., y Stenglein, S. 2013. Diversidad de Hongos en Suelos Agrícolas; Magna; 157-177

Palfner, G., Farias, J., Casanova-Katny, A. (2022) Registros nuevos de macrohongos asociados a un sauzal (Salix babylonica) en la Estación de Biología Terrestre de Hualpén, Región del Biobío, Chile. Gayana Botánica 79(2): 151-158. WOS/ISI.

Peña, I., y Soto, E. 2015. Efecto de la estructura de la vegetación sobre la distribución y riqueza de

macrohongos en Isla Palma, Pacífico colombiano. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 19(2), 251-262.

Pereira, I., Wang, X., OH, S., Sanchez, P. y Hur, J. 2016. Líquenes de los alrededores de las Termas de Chillán y Las Trancas, Región del Bío-Bío, Chile.

Quilhoy W, I Pererira, G Guzman, R Rodriguez y I Serey. 1998. Categorías de conservación de líquenes nativos de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47:9-22.

Moreno, M., Bianchinotti, M., Silvestro, L., Vazquez, M., Merlos, C., y Stenglein, S. 2013. Diversidad de Hongos en Suelos Agrícolas. Magna. 157-177

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Rubio, C., Saavedra, M., Cuéllar, M., Díaz, R., y Quilhot, W. 2013. Líquenes epífitos en el Parque Nacional Conguillío, sur de Chile. Gayana. Botánica

Ruprecht Düll, V. W. 2004. Los líquenes: dónde se encuentran y cómo se recolectan. In Guía de campo de los líquenes, musgos y hepáticas (Omega ed., pp. 14 - 15).

Salazar, V., Troncoso, S., Dibán, M., et al. 2023. Hongos de la zona central de Chile. Guía para la identificación y conservación de especies del bosque esclerófilo. LibroVerde. Santiago, Chile. 223 p.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2024. Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres. Primera edición, Santiago, Chile.

Senn-irlet, B., Heilmann, C., Genney, D., Dahlberg, A. 2007. Guidance for Conservation of Macrofungi in Europe. Directorate of Culture and Cultural and Natural Heritage Council of Europe, Strasbourg. 39p.

Schmit, J. y Lodge, J. 2005. Classical Methods and Modern Analysis for Studying Fungal Diversity. En: Dighton, J., J.F. White & P. Oudemans (eds.): The Fungal community: its organization and role in the ecosystem. 3rd ed. CRC Press, Florida, EEUU. 193-214.

Wirth, V., Düll, R., Llimona, X., Ros, R. M. y Werner, O. (2004). Guía de campo de los líquenes, musgos y hepáticas. Ediciones Omega, Barcelona, España. 589 pp.

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

7. Apéndices

Tabla 16. Registro y Riqueza de *Macromicetes*

PARCELAS	Ho01	Ho02	Ho03	Ho04	Ho05	Ho06	Ho07	Ho08	Ho09	Ho10	Ho11	Ho12	Ho13	Ho14	Ho15	Ho16	Ho17	Ho18	Ho19	Ho20	Totales
PM01																				1	1
PM02																			1		1
PM03																					0
PM04						1															1
PM05				1																	1
PM06			1																		1
PM07		1																			1
PM08		1																			1
PM09		1																			1
PM10																					0
PM11		1																			1
PM12																					0
PM13																					0
PM14																					0
PM15		1																			1
PM16	1																				1
PM17																					0
PM18																					0
PM19																					0
PM20																					0
PM21		1																			1
PM22		1	1																		2
PM23			1																		1

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

PARCELAS	Ho01	Ho02	Ho03	Ho04	Ho05	Ho06	Ho07	Ho08	Ho09	Ho10	Ho11	Ho12	Ho13	Ho14	Ho15	Ho16	Ho17	Ho18	Ho19	Ho20	Totales
PM24				1																	1
PM25						1															1
PM26						1															1
PM27																					0
PM28																					0
PM29																					0
PM30		1																			1
PM31		1																			1
PM32																					0
PM33																					0
PM34		1																			1
PM35																					0
PM36														1	1						2
PM37														1	1	1	1	1			5
PM38		1							1	1			1								4
PM39								1	1	1											3
PM40																					0
PM41																					0
PM42																					0
PM43																					0
PM44						1															1
PM45																					0
PM46											1										1
PM47		1																			1
PM48		1																			1

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

PARCELAS	Ho01	Ho02	Ho03	Ho04	Ho05	Ho06	Ho07	Ho08	Ho09	Ho10	Ho11	Ho12	Ho13	Ho14	Ho15	Ho16	Ho17	Ho18	Ho19	Ho20	Totales
PM49																					0
PM50			1	1																	2
PM51		1																			1
PM52																					0
PM53																					0
PM54																					0
PM55																					0
PM56		1																			1
PM57																					0
PM58		1																			1
PM59												1									1
PM60		1									1										2
PM61																					0
PM62			1																		1
PM63																					0
PM64		1			1	1															3
PM65	1	1		1			1														4
PM66																					0
PM67		1																			1
Total general	2	20	5	4	1	5	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	56

Fuente: Elaboración propia

(56 32) 2683222 1 Poniente N°123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

Tabla 17. Registro y Riqueza Líquenes

	Li01	Li02	Li03	Li04	Li05	Li06	Li07	Li08	Li09	Li10	Li11	Li12	Li13	Li14	Li15	Li16	Li17	Li18	Li19	Li20	Li21	Li22	Li23	Li24	Li25	Li26	Li27	Li28	Li29	Li30	Li31	Li32	Li33	Li34	Li35	Li36	Li37	Li38	Li39	Li40	Li41	Li42	Li43	Li44	Li45	Li46	Li47	Li48	Li49	Total general
PM01	1	1	1	1	1	1		1						1	1		1	1	1					1			1		1		1		1									1							1	19
PM02	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1	1			1		1		1	1			1		1																	19
PM03	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1				1		1			1		1			1											1						18
PM04	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1			1	1		1	1						1			1		1			1															1			19
PM05	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1				1		1			1		1		1		1													1				19
PM06	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1		1	1	1					1			1						1																	17
PM07	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1			1	1					1			1				1		1																	16
PM08	1	1	1	1	1	1		1	1						1		1	1						1			1		1		1		1																	16
PM09	1	1	1	1	1	1		1	1						1		1	1	1					1			1						1																	15
PM10	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1			1	1			1		1			1				1		1																	17
PM11	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1						1			1	1	1				1											1					1	19
PM12								1	1						1			1	1					1			1						1											1						9
PM13	1	1	1	1		1	1	1	1					1	1		1	1				1		1			1						1											1						17
PM14	1	1	1	1	1	1		1	1		1				1		1	1			1			1			1																							15
PM15	1	1	1	1	1	1		1	1				1	1	1		1	1				1		1			1			1		1	1																	19
PM16	1	1	1	1	1	1		1	1						1	1				1																															11
PM17	1	1	1	1	1	1		1	1						1		1		1			1		1	1						1		1																	16
PM18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1																													21
PM19		1	1	1	1	1		1	1		1	1			1		1	1				1																													13
PM20	1	1	1	1	1	1		1							1	1	1																																	10
PM21	1		1	1				1	1		1			1	1		1	1					1																													11
PM22	1	1	1	1	1	1	1	1									1	1			1	1																													12
PM23	1	1	1	1	1	1		1	1						1							1		1			1	1	1	1																					15

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

	Li01	Li02	Li03	Li04	Li05	Li06	Li07	Li08	Li09	Li10	Li11	Li12	Li13	Li14	Li15	Li16	Li17	Li18	Li19	Li20	Li21	Li22	Li23	Li24	Li25	Li26	Li27	Li28	Li29	Li30	Li31	Li32	Li33	Li34	Li35	Li36	Li37	Li38	Li39	Li40	Li41	Li42	Li43	Li44	Li45	Li46	Li47	Li48	Li49	Total general
PM24	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1				1		1																											14
PM25	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1						1			1			1			1																	16
PM26	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1						1			1			1			1																	16
PM27	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1			1				1		1			1			1		1											1						1	18
PM28	1	1	1	1	1	1		1							1			1			1	1		1			1							1																14
PM29	1	1	1	1	1	1	1	1	1						1		1	1	1	1	1	1	1	1			1			1		1																			21
PM30	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1		1	1	1			1		1			1				1		1																	19
PM31	1	1	1	1	1	1		1	1					1			1	1				1		1			1		1																					15
PM32	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1	1					1			1																							15
PM33	1	1	1		1	1	1	1	1					1	1		1	1	1			1		1			1	1	1	1					1								1							21
PM34	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1		1	1	1					1			1																							16
PM35	1	1	1	1	1	1			1						1		1	1	1					1			1				1																			14
PM36						1		1							1			1				1		1					1																1	1					9
PM37						1																																						1					2
PM38	1	1	1		1			1									1	1						1			1				1											1								11
PM39	1				1	1		1	1					1	1		1	1				1		1				1			1				1	1	1	1	1	1								19
PM40	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1						1			1		1				1																	16
PM41				1	1	1		1						1	1		1	1				1		1			1		1		1		1											1				1		16
PM42								1	1					1	1		1	1	1					1			1		1				1											1					1	13
PM43								1	1					1	1		1	1	1					1			1		1				1																	11
PM44						1	1	1	1					1	1			1						1						1			1																	10
PM45								1	1					1	1			1						1			1		1		1		1																	10
PM46	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1	1			1		1					1		1		1											1						19
PM47	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1			1	1					1			1						1																	15

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl

	Li01	Li02	Li03	Li04	Li05	Li06	Li07	Li08	Li09	Li10	Li11	Li12	Li13	Li14	Li15	Li16	Li17	Li18	Li19	Li20	Li21	Li22	Li23	Li24	Li25	Li26	Li27	Li28	Li29	Li30	Li31	Li32	Li33	Li34	Li35	Li36	Li37	Li38	Li39	Li40	Li41	Li42	Li43	Li44	Li45	Li46	Li47	Li48	Li49	Total general
PM48	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1			1	1					1			1						1																	15
PM49								1	1					1	1		1	1	1					1			1		1				1																1	12
PM50	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1		1	1						1		1	1			1	1																		18
PM51	1		1	1	1	1		1	1		1						1	1	1			1		1	1																									14
PM52	1	1	1	1	1	1		1							1		1				1	1		1		1																								13
PM53		1	1	1	1	1		1	1		1		1			1	1		1		1	1		1																									15
PM54	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1			1	1			1		1			1						1																1		18
PM55	1	1	1	1	1	1									1						1	1					1		1	1				1																13
PM56	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1	1			1		1			1				1		1															1		19
PM57	1				1			1	1					1	1		1	1	1					1			1				1																		12
PM58	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1	1		1	1			1	1	1			1						1														1			19
PM59	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1		1	1			1	1		1			1	1			1										1								19
PM60	1	1	1	1	1	1		1	1					1	1			1	1			1		1			1	1			1								1										18
PM61								1	1						1		1	1						1			1				1								1										9
PM62								1	1				1	1	1		1	1						1			1		1		1																		11
PM63								1	1					1	1		1	1	1								1				1											1							10
PM64	1	1	1	1	1	1		1						1	1			1				1		1			1				1	1																	15
PM65	1	1	1	1	1	1	1		1					1	1		1	1				1		1			1			1		1	1																	18
PM66								1	1				1		1		1	1						1																										7
PM67	1	1	1	1	1	1		1	1						1		1	1	1		1			1			1						1																	16
Total general	52	50	52	51	53	55	12	63	56	1	7	2	5	44	61	5	49	59	30	2	10	33	3	58	2	3	50	6	19	7	27	3	33	2	4	1	1	1	3	1	2	3	11	2	1	1	1	2	5	1004

Fuente: Elaboración propia

(56 32) 2683222 1 Poniente Nº123, Of. 213 Viña del Mar www.socoam.cl