APÉNDICE A.1. CARACTERIZACIÓN DE FLORA Y VEGETACIÓN, INVIERNO

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 contenidos

1. Introducción 4
2. Objetivo general 5
2.1 Objetivos específicos 5
3. Metodología 5
3.1 Revisión de antecedentes bibliográficos 6
3.2 Área de estudio del Proyecto 6
3.2.1 Área de Influencia del Proyecto 7
3.3 Fotointerpretación de imágenes satelitales 13
3.4 Campaña de terreno 13
3.4.1 Caracterización de la vegetación 18
3.4.2 Parcelas de muestreo forestal 19
3.4.3 Carta de ocupación de tierras (COT) 20
3.4.4 Caracterización de la flora vascular 22
3.4.5 Censo de especies en categoría de conservación 23
3.5 Análisis de la información 26
3.5.1 Determinación catastro de flora vascular 26
3.5.2 Identificación de criterios y categorías de conservación de especies 26
3.6 Identificación de formaciones vegetales afectas a la Ley Nº 20.283 y Decreto D.S. N°40 RSEIA 28
3.7 Protección legal bajo D.S. N°82/2011 (Ministerio de Agricultura) 31
3.8 Elaboración cartografía de vegetación 31
3.9 Análisis de singularidades ambientales 32
3.9.1 Criterios de singularidad ambiental para la vegetación 32
3.10 Análisis de cambio climático según Ley marco de cambio climático 21.455 33
4.Resultados 35
4.1 Antecedentes generales 35
4.2 Flora vascular 37
4.2.1 Riqueza 37
4.2.2 Origen fitogeográfico 38
4.2.3 Hábito de crecimiento 38
4.2.4 Especies arbóreas o arbustivas originarias del país 39
4.2.5 Estado de conservación 39
4.3 Vegetación 43
4.3.1 Formaciones vegetales AI 43
4.4 Identificación de formaciones vegetales afectas a la Ley 20.283 58
4.5 Identificación de singularidades 61
4.5.1 Flora vascular 61
4.5.2 Vegetación 63
4.6 Atributos de sensibilidad o relevancia ambiental del componente flora y vegetación 64
4.7 Evolución del componente flora y vegetación bajo un escenario de cambio climático. 65
5.Conclusiones 72
6.Referencias bibliográficas 74

Índice de figuras

Figura 1. Área de estudio del Proyecto 7
Figura 2. Representación del área de influencia en el plano 10
Figura 3. Distribución puntos de muestreo en el AI 18
Figura 4. Satélites en órbita detectados 25
Figura 5. Representación de las formaciones vegetales descritas por Gajardo (1994) en relación con el área de influencia. 35
Figura 6. Representación de los pisos vegetales descritos por Luebert y Pliscoff (2017) en relación con el área de influencia 36
Figura 7. Formaciones vegetales del área de influencia 45

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

Figura 8. Bosque nativo de *Vachellia caven* 47
Figura 9. Bosque de *Vachellia caven* en quebradas....49
Figura 10. Plantación de *Eucalyptus globulus* 51
Figura 11. Plantación de *Pinus radiata* abierto 53
Figura 12. Matorral de *Proustia cuneifolia*....55
Figura 13. Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados....57
Figura 14. Areas industriales....58
Figura 15. Áreas afectas a PAS 148 60
Figura 16. Distribución de especies en categoría de conservación dentro del Área de influencia....62
Figura 17. Sitios prioritarios e Inventario nacional de humedales....64
Figura 18. Proyección de la probabilidad de presencia histórica/futura y cambio de probabilidad de presencia de especies vegetales representativas mediante el Mapa de Especies (ARClim). 68

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

Índice de Tablas

Tabla 1. Normativa de calidad del aire usada de referencia 8
Tabla 2. Esfuerzo de muestreo Campañas Flora y vegetación 13
Tabla 3. Campaña de terreno realizada 14
Tabla 4. Cálculos para determinar un n muestral óptimo y error de muestreo 15
Tabla 5. Coordenadas geográficas de las parcelas de muestreo realizados 16
Tabla 6. Codificación de tipos biológico 21
Tabla 7. Codificación de cobertura vegetal 21
Tabla 8. Sistema de clasificación de la vegetación en tipos forestales 21
Tabla 9. Escalas de cobertura Braun-blanquet para la determinación de la abundancia relativa 23
Tabla 10. Comunas áridas y semiáridas de Chile. 28
Tabla 11. Flora vascular presente en el AI según división y clase taxonómica 37
Tabla 12. Número de especies por familia presentes en el AI 37
Tabla 13. Origen fitogeográfico de la flora vascular identificada en el AI 38
Tabla 14. Hábito de crecimiento de la flora vascular identificada en el AI 39
Tabla 15. Especies arbóreas o arbustivas originarias presentes en el AI 39
Tabla 16. Especies con categoría de conservación en el AI 39
Tabla 17. Catalogo florístico del área de influencia. 41
Tabla 18. Resumen UHV y recubrimiento del área de influencia 43
Tabla 19. Formaciones vegetales definidas en el AI 43
Tabla 20. Formaciones vegetales reguladas por CONAF. 58
Tabla 21. Superficie Bosque nativo afecta a PAS 148 59
Tabla 22. Análisis de singularidades de la Flora del AI. 61
Tabla 23. Especies con categoría de conservación 61
Tabla 24. Especies “Casi amenazadas” detectadas 61
Tabla 25. Especies endémicas detectadas en el AI 62
Tabla 26. Análisis de singularidades de vegetación de AI 63
Tabla 27. Riesgo climático para cadenas de impacto asociadas a biodiversidad (La Estrella) 68

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

1. Introducción

En el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se presentan los resultados de la caracterización de la flora y vegetación obtenidos durante la campaña de terreno ejecutada en junio del año 2025, correspondiente al área de influencia (AI) del Proyecto “Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110 KV”, ubicado en la comuna de La Estrella, provincia de Cardenal Caro, Región del Libertador General Bernardo O’Higgins, Chile.

El Reglamento del SEIA, en su artículo 6, inciso 3° letra b), establece que para evaluar si se genera un efecto adverso significativo en la cantidad y calidad de un recurso biótico se debe considerar “*la presencia y abundancia de especies silvestres en estado de conservación*”. Para determinar si se genera un efecto adverso significativo en la cantidad y calidad de un recurso biótico se debe contemplar el estado de conservación en que se encuentren las especies de biota, clasificación que se realiza de conformidad al D.S. N°29, de 2011, del Ministerio de Medio Ambiente, “*Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres Según Estado de Conservación*” (M. Vera, 2015).

Entendiendo esto, el objetivo del presente informe es identificar la Flora y Vegetación Silvestre en la zona del Proyecto, a través de una campaña de muestreo realizada en el área de influencia, describiendo especies, riqueza, estado de conservación, conforme a lo establecido en el literal e.2 del artículo 18 del Reglamento del SEIA.

Además, se describieron las formaciones vegetales y las especies de flora presentes en el área de influencia del Proyecto, considerando la identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies que componen los ecosistemas existentes, enfatizando en aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de conservación.

Para este efecto, se exponen las metodologías empleadas para el levantamiento y procesamiento de la información en terreno, así como la caracterización requerida del componente para la evaluación ambiental del Proyecto, permitiendo conocer el estado actual de la flora y vegetación terrestre presentes en el área de influencia, y su sensibilidad en relación con las actividades y obras proyectadas.

El levantamiento y procesamiento de información de la presente caracterización fue desarrollado considerando los criterios y métodos descritos en la “*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025), en concordancia con los criterios establecidos en la última actualización de la “*Guía de evaluación ambiental: Criterios para la participación de CONAF en el SEIA*” (CONAF, 2020) y “*Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA*” (SEA, 2024) y *“Guía áreas de influencia en el SEIA”(*SEA, 2026).

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

2. Objetivo general

Entregar una descripción actual de los elementos que constituyen el componente flora y vegetación silvestre presente en el área de influencia (AI) del Proyecto “Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1x110KV”, en términos de su identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies que componen los ecosistemas existentes, identificando aquellas especies que se encuentren catalogadas en el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres, con el fin de detectar la presencia de especies con problemas de conservación, o protegidas por la legislación vigente, que permitan evaluar y determinar los posibles impactos en cumplimiento de lo establecido en los artículos 5 y 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente) y bajo lo establecido en la Ley N°20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

2.1 Objetivos específicos

- Caracterización del ambiente de la flora y vegetación del AI del Proyecto.
- Identificar las especies de flora y las formaciones vegetales registradas en el AI del Proyecto en las campañas de muestreo.
- Caracterizar y clasificar las especies de flora registradas en el AI del Proyecto en términos de origen, estado de conservación, habito y riqueza.
- Caracterizar las formaciones vegetales presentes en el AI del Proyecto, poniendo énfasis en aquellas reguladas por la Ley Nº 20.283.
- Analizar la sensibilidad del componente flora y vegetación frente a los efectos del cambio climático, considerando las características ambientales del área de influencia del Proyecto, conforme a los lineamientos de la Ley Marco de Cambio Climático N° 21.455.
- Identificar atributos de sensibilidad o relevancia ambiental del componente flora y vegetación que puedan condicionar la significancia de potenciales impactos.

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 metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025). Además, se utilizaron los lineamientos entregados en la “*Guía de Evaluación ambiental, vegetación y flora silvestre*” (SAG, 2021), “*Guía de Evaluación Ambiental, Criterios para la participación de CONAF en el SEIA*” (CONAF, 2020) y “*Guía áreas de influencia en el SEIA*” (SEA, 2026)”.

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

3.1 Revisión de antecedentes bibliográficos

Durante esta etapa se establece y caracteriza el marco biogeográfico del componente en el sector del área de influencia, por medio de una revisión bibliográfica de trabajos realizados a la fecha, tales como: publicaciones científicas, informes del Estado u ONG y/o aquellas disponibles en el sitio web del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), entre otros.

Particularmente, el análisis biogeográfico del componente flora y vegetación terrestre, se aborda basándose en dos fuentes: Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Natural de Chile desarrollado por Gajardo (1994), y la Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile elaborada por Luebert y Pliscoff (2017).

La clasificación propuesta por Gajardo (1994) se desarrolla a partir de criterios fisionómicos-estructurales, antecedentes de terreno y antecedentes bibliográficos y establece una clasificación de tipo jerárquico para la vegetación de Chile con cuatro niveles de agregación. A saber: Región Ecológica - Sub-región Ecológica - Formación Vegetal - Comunidad tipo. Los tres primeros niveles poseen representación cartográfica y, por ende, rangos de distribución geográficos. El cuarto nivel desagrega las formaciones vegetales sobre la base de criterios de tipo micro ambiental, nivel de alteración por procesos catastróficos naturales o por efectos de influencia antrópica. Para cada una de estas comunidades el sistema entrega especies vegetales que caracterizan estas formaciones, acorde a su mayor o menor participación en la composición florística.

La clasificación propuesta por Luebert y Pliscoff (2017) considera criterios bioclimáticos (termotipos y ombrotipos, que definen los pisos bioclimáticos) y vegetacionales, cuya unidad básica de análisis está constituida por el concepto de piso vegetacional, definido como *“espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisonomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticas homogéneas, que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación, a una escala espacio-temporal específica”*, éstos tienen representación cartográfica.

3.2 Área de estudio del Proyecto

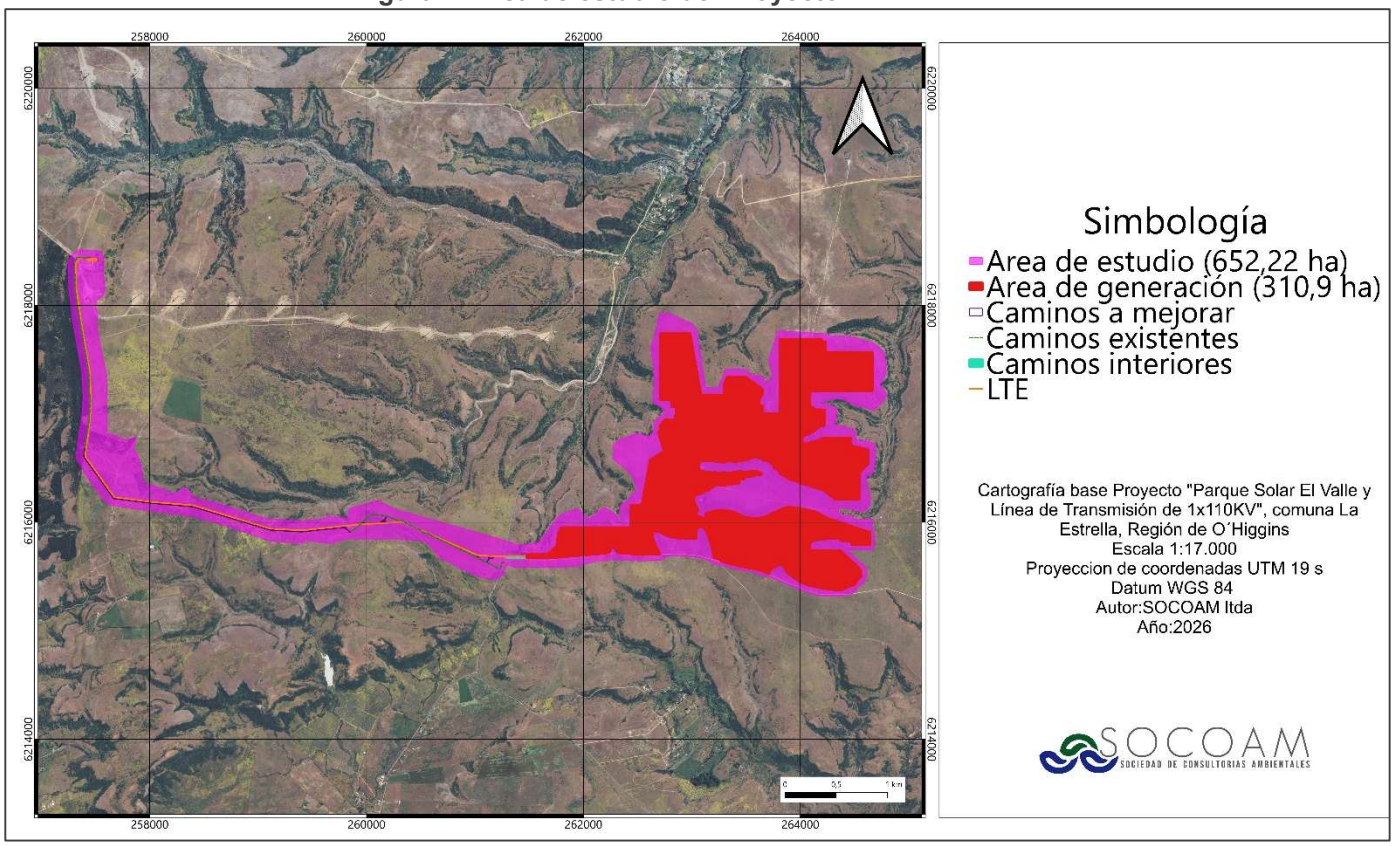
El área de estudio (AE) del componente flora y vegetación se localiza en la comuna de La Estrella, Región del Libertador General Bernardo O’Higgins, y comprende el entorno de las partes, obras y actividades del Proyecto.

Su definición considera los lineamientos de la Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres (SEA, 2025) y la Guía áreas de influencia en el SEIA (SEA, 2026), incorporando antecedentes bibliográficos, cartográficos y las características ambientales del territorio, particularmente la distribución y continuidad de las formaciones vegetacionales.

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

El área de estudio (AE) comprende una superficie de 652,22 ha y constituye el ámbito territorial de referencia para el levantamiento y análisis de información ambiental, permitiendo identificar las unidades vegetacionales y los sectores que podrían presentar interacciones con las obras y actividades del Proyecto. A partir de estos antecedentes, y considerando la extensión espacial de los impactos potenciales sobre la flora y vegetación, se delimita el área de influencia (AI) como un subconjunto del área de estudio, correspondiente al espacio geográfico donde podrían manifestarse los efectos asociados a la ejecución del Proyecto.

Figura 1. Área de estudio del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

3.2.1 Área de Influencia del Proyecto

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 el componente analizado, con el objetivo de caracterizar la heterogeneidad o variabilidad ambiental de la vegetación del entorno del Proyecto.

De forma preliminar, se determinaron para las áreas del Proyecto, un área de influencia sobre el componente estudiado acorde a criterios del Servicio de Evaluación Ambiental (2026). Según el

Reglamento del SEA (D.S. N°40/2012) (MMA, 2012) en su artículo 2, letra a), el área de influencia se define como “*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*”. Además, en la “*“Guía áreas de influencia en el SEIA” (*SEA, 2026*)* se señalan los criterios para la definición de ésta, se indica que deben considerarse partes, obras y actividades del Proyecto que se desarrollarán para la concreción de éste, para lo cual se toma como referencia los impactos de la “*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025) y “*Guía para la predicción y evaluación de impactos sobre ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025), junto con otras consideraciones listadas posteriormente. Los impactos potenciales sobre los componentes flora y vegetación pueden generarse de manera directa por el emplazamiento de las obras del Proyecto o de forma indirecta por la modificación de factores ambientales que condicionan su presencia y distribución.

En este contexto, se establece una primera delimitación del área de influencia directa, correspondiente a las superficies de intervención del Proyecto, donde se contempla el despeje, corta y eliminación de vegetación para la habilitación de sus partes y obras. Complementariamente, se consideran las áreas del entorno que podrían verse afectadas indirectamente por la depositación de Material Particulado Sedimentable (MPS), el efecto borde y las alteraciones en la continuidad de las formaciones vegetacionales, a fin de establecer la extensión total del área de influencia del componente.

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, N° 814.318.142.1

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 40, MMA).

Sobre los cambios ecológicos producidos por el efecto borde dependen de la variable de interés, lugar y especie bajo análisis, existiendo ejemplos que varían desde 15 a más de 300 m de distancia de penetración del efecto borde (Mendoza *et al.,* 2005). Cambios micro climáticos como temperatura y humedad pueden verse afectados en un rango de 15 a 50 m, distancia que podría considerarse crítica para que se produzcan efectos en estas poblaciones (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 hábitats arbolados, con una penetración estimada de hasta tres veces la altura del arbolado.

- 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.

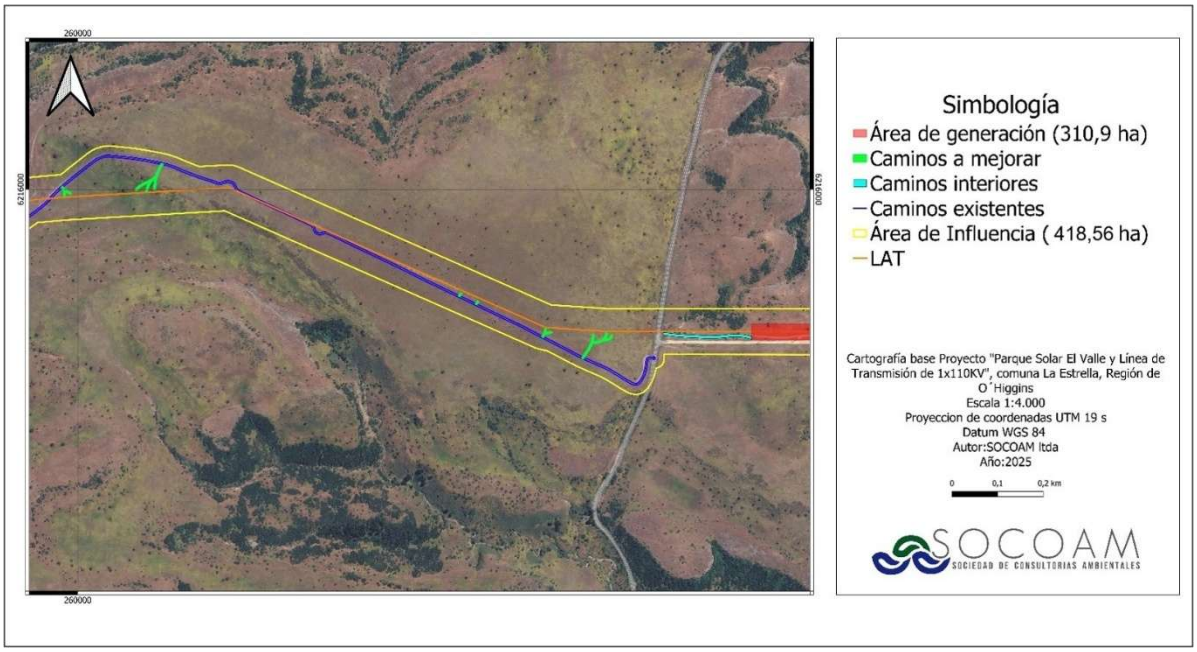
En resumen, para la delimitación del área de influencia (AI) del componente flora y vegetación, se consideraron las superficies de intervención directa del Proyecto y las áreas de potencial afectación indirecta. Para el área de generación, cuya superficie corresponde a 310,9 ha, se estableció un buffer 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 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), así como las características de las formaciones vegetacionales presentes en el entorno del Proyecto.

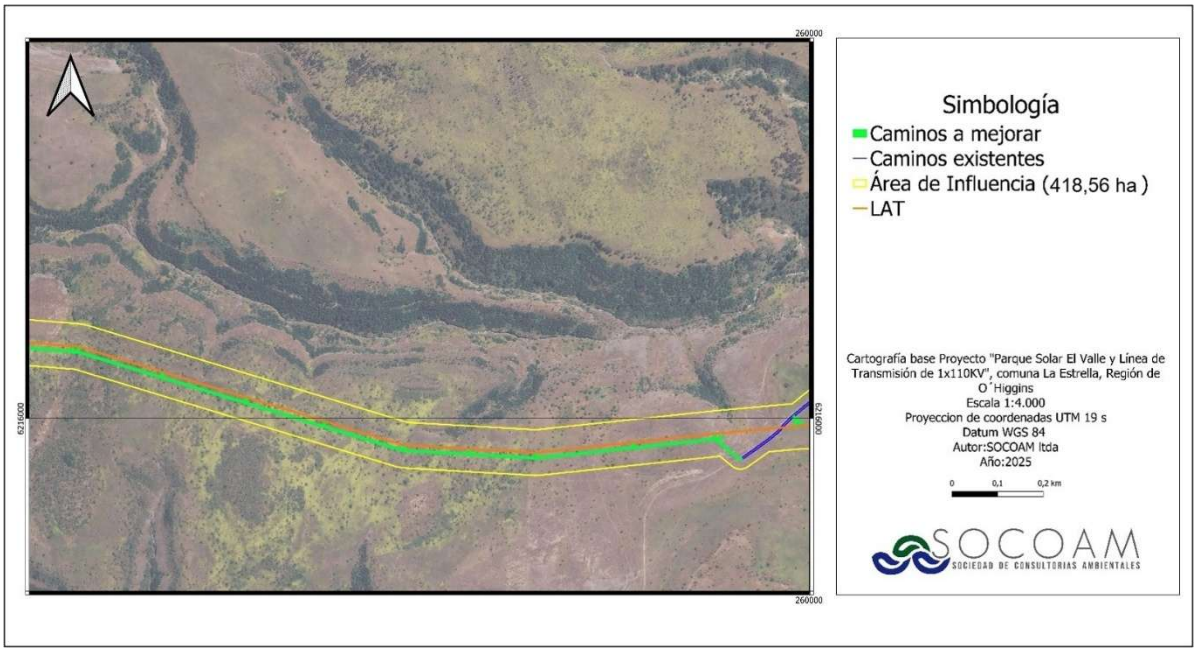
En función de lo anterior, el área de influencia preliminar del Proyecto alcanza una superficie aproximada de 418,56 ha.

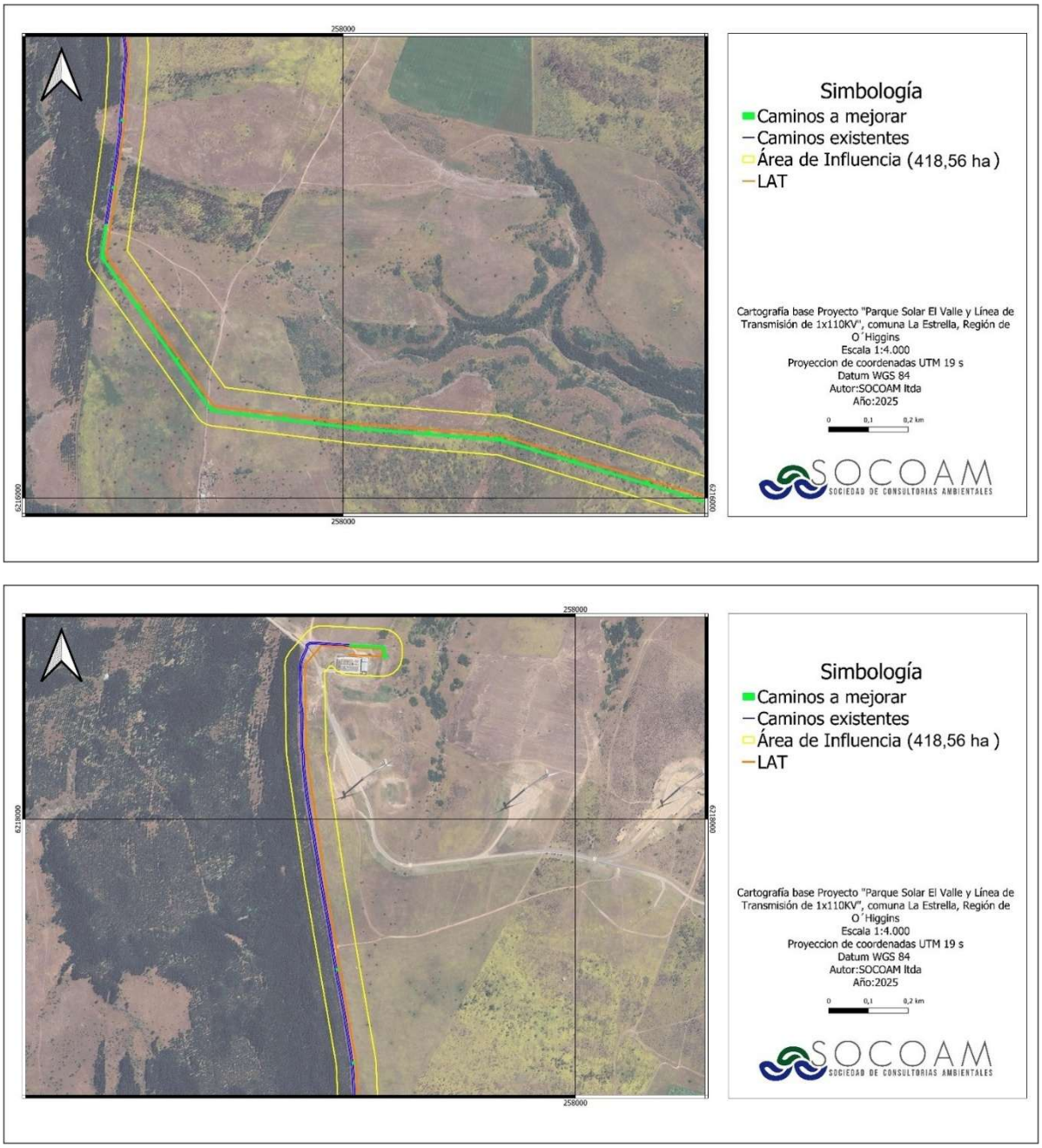
En la figura a continuación se representa el área de generación y el eje de los trazados con su respectiva área de influencia.

Figura 2. Representación del área de influencia en el plano




260000
6216000
Simbología
Área de generación (310,9 ha)
Caminos a mejorar
Caminos interiores
Caminos existentes
Área de Influencia (418,56 ha)
LAT
Cartografía base Proyecto "Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión de 1x110KV", comuna La Estrella, Región de O´Higgins
Escala 1:4.000
Proyeccion de coordenadas UTM 19 s
Datum WGS 84
Autor:SOCOAM ltda
Año:2025
0 0,1 0,2 km
SOCOAM
SOCIEDAD DE CONSULTORIAS AMBIENTALES


260000
6216000
Simbología
Caminos a mejorar
Caminos existentes
Área de Influencia (418,56 ha)
LAT
Cartografía base Proyecto "Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión de 1x110KV", comuna La Estrella, Región de O´Higgins
Escala 1:4.000
Proyeccion de coordenadas UTM 19 s
Datum WGS 84
Autor:SOCOAM ltda
Año:2025
0 0,1 0,2 km
SOCOAM
SOCIEDAD DE CONSULTORIAS AMBIENTALES



Fuente: Elaboración propia.

3.3 Fotointerpretación de imágenes satelitales

El trabajo de fotointerpretación consiste en analizar e interpretar imágenes satelitales, considerando el recubrimiento del suelo en primera instancia. Para ello, se utiliza un mosaico de imágenes satelitales capturadas, disponible en Google Earth Pro, actualizadas a la fecha del 2 de noviembre del 2023. Este trabajo se realiza en forma visual y directamente en formato digital en ambiente QGIS (QGIS 3.34.1).

La discriminación en la fotointerpretación se realiza en una escala promedio de 1:5.000, la cual se ajusta o modifica de acuerdo con el detalle requerido en base a tono/color, textura y estructura (Etienne y Prado, 1982). Los polígonos generados, que dan cuenta de las unidades homogéneas de vegetación, son homologados a alguna categoría de recubrimiento de suelo (matorrales, praderas, estepa, etc.).

Con la información de fotointerpretación se procede a la generación de planos de trabajo para el desarrollo de las campañas de terreno. Estos incluyen la imagen satelital de fondo y el contorno de las unidades descritas, sobre éstas, se ubican las unidades muestrales (parcelas de muestreo) para el levantamiento de información en terreno.

3.4 Campaña de terreno

La campaña de terreno se efectuó los días 23, 24, 25, y 26 de junio de 2025 durante la estación de invierno, por un equipo de cuatro (4) profesionales de las ciencias forestales durante cuatro jornadas de 8 horas diarias en la que se realizó la prospección de los puntos previamente establecidos. El esfuerzo de muestreo se detalla a continuación:

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo Campañas Flora y vegetación

Profesional	Días	Horas de trabajo	HH/ campañas
Especialista 1	4	8	32
Especialista 2	4	8	32
Especialista 3	4	8	32
Especialista 4	4	8	32
Total, HH en terreno		**128**	

Fuente: Elaboración propia

Para efectos del presente estudio, la estación de invierno corresponde a el período comprendido entre los meses de junio y agosto, caracterizado por ser la estación del año con la mayor concentración de precipitaciones y temperaturas mínimas en la zona de influencia. Bajo estas condiciones climáticas, la vegetación se encuentra en estado vegetativo.

Para ello se utilizó la técnica de muestreo estratificado indicado en la “*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025), esta se utiliza cuando la población se encuentra

separada en subpoblaciones, estratos o grupos pequeños, los que tendrían una homogeneidad interna y pueden ser muestreados de manera independiente. Luego, entre cada estrato o subgrupo se debe realizar un muestreo aleatorio simple, este método es el que comúnmente se emplea en zonas extensas. En el presente estudio, la estratificación se definió a partir de la delimitación de unidades de vegetación homogéneas presentes en el área de influencia.

La prospección consistió en el muestreo y caracterización de las unidades cartográficas previamente identificadas en gabinete, mediante el establecimiento de 82 parcelas de muestreo forestal, de las cuales 67 se encuentran dentro del Área de Influencia (AI) del Proyecto. Las 15 parcelas restantes se establecieron dentro del Área de Estudio (AE), y fueron consideradas en la caracterización por representar las principales formaciones vegetacionales identificadas.

En cada parcela, asociada a dichas unidades, se levantó información relativa a las formaciones vegetales y a la flora vascular presente en el área de influencia. Adicionalmente, se utilizó la carta de ocupación de tierras para vegetación, mientras que para la identificación de la riqueza y abundancia de flora se aplicó el índice de Braun-Blanquet, lo que permitió obtener el listado florístico del Proyecto. Todo lo anterior se realizó de acuerdo con lo establecido por CONAF en la Guía de Evaluación Ambiental: “*Criterios para la participación de CONAF en el SEIA*” (CONAF, 2020).

En segundo lugar, se realizó un censo poblacional de especies para identificar y georreferenciar especies con categoría de conservación vigente. Para registrar la información, se utilizó la aplicación Locus Map que está diseñada y es utilizada para recopilar datos geoespaciales. Como resultado, se obtiene un registro de estos individuos tabulados y cartografiados, evidenciando los esfuerzos de muestreo de este estudio para actualizar de la línea de base de Flora y Vegetación.

En la tabla a continuación se resume el detalle de la fecha y temporada de la presente campaña junto con el número de parcelas realizadas.

Tabla 3. Campaña de terreno realizada

Fecha de campaña	Temporada de campaña	Nº Parcelas de muestreo
23/06/2025 24/06/2025 25/06/2025 26/06/2025	Invierno	82

Fuente: Elaboración propia.

Dichos puntos permitieron abarcar las distintas unidades vegetacionales identificadas, distribuidas en diferentes sectores del Área de Influencia (AI), considerando las variaciones de cobertura y condiciones de sitio. Del total de 82 parcelas de muestreo forestal establecidas durante la campaña de terreno, 67 se encuentran dentro del Área de Influencia del Proyecto. Para determinar la representatividad estadística del muestreo, se evaluó el error de muestreo considerando las 67

parcelas ubicadas dentro del AI, utilizando un nivel de confianza del 95%, con el propósito de verificar la confiabilidad de los resultados obtenidos.

En este contexto, se presenta en detalle los cálculos que permitieron establecer el número óptimo de parcelas. A continuación, se indica el procedimiento metodológico para determinar un n muestral óptimo en función de las cubiertas vegetales existentes el área influencia del Proyecto: Como primer paso, se procedió a determinar el número de parcelas a ejecutar para la validación del área. Para ello, se utilizó como referencia lo mencionado en la guía “*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025), donde se menciona que se considera como error máximo de un 20% para Bosque Nativo (Prodan *et al*., 1997). Se utilizó la siguiente expresión para determinar el error muestral para poblaciones infinitas:

$$e = \alpha_c * \sqrt{\frac{0{,}5^2}{n} * \frac{N-n}{N-1}}$$

Donde:

e: Corresponde al Error de Muestreo.

n: Tamaño de la muestra (67 parcelas de muestreo).

N: Tamaño Población (Nº parcelas totales factibles), correspondiente a la división entre la superficie del área de influencia y la superficie de las parcelas ambas en m², como resultado se obtiene un N= 8371,2 (4.185.600/500).

0,5: se refiere a la desviación estándar el cual cuando no se tiene su valor se utiliza la constante 0,5.

αc= Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza que se solicita (en este caso αc corresponde al valor distribución t-student, para un nivel de confianza determinado.

En este sentido αc corresponde a 1,96, asumiendo un nivel de confianza 95%. En base a los antecedentes expuestos, se obtiene lo siguiente:

Tabla 4. Cálculos para determinar un n muestral óptimo y error de muestreo

Superficie área de influencia Proyecto en ha	418,56
Superficie área de influencia del Proyecto en m²	4.185.600
Tamaño parcela m²	500
N° de parcelas factibles(N)	8371,2
N° de parcelas a prospectar(n)	67
Nivel de confianza	95%
Factor	1,96
Error muestreo	11,93%

Fuente: Elaboración propia.

De este modo, el error de muestreo obtenido con sesenta y siete (67) parcelas de muestreo es de 11,93%, menor a 20% con un 95% de confianza sobre una superficie de 418,56 ha (AI). Las

coordenadas y ubicación de cada parcela de muestreo se presentan a continuación en la siguiente tabla y figura:

Tabla 5. Coordenadas geográficas de las parcelas de muestreo realizados

N°	Parcela de Muestreo	DATUM WGS 84, H 19 S		N°	Parcela de Muestreo	DATUM WGS 84, H 19 S	
		Norte_UTM	Este_UTM			Norte_UTM	Este_UTM
1	P01	262846	6217574	43	P44	263665	6216241
2	P02	263865	6217641	44	P45	263865	6216241
3	P03	264065	6217641	45	P47	258681	6216063
4	P04	257338	6217830	46	P48	259003	6215971
5	P05	262881	6217263	47	P49	260194	6215980
6	P06	264134	6217388	48	P50	262465	6216041
7	P07	264462	6217381	49	P51	262665	6216041
8	P08	257471	6217456	50	P52	263055	6216030
9	P09	263465	6217241	51	P53	263211	6216149
10	P10	263936	6217104	52	P54	263424	6216138
11	P11	263962	6217285	53	P55	263865	6216041
12	P12	264573	6217458	54	P56	264065	6216041
13	P13	257428	6217088	55	P58	260665	6215841
14	P14	263065	6217041	56	P59	261817	6215885
15	P15	263265	6217041	57	P60	261866	6215763
16	P16	263465	6217041	58	P61	262262	6215799
17	P18	264201	6217040	59	P62	262465	6215841
18	P19	257457	6216769	60	P63	262665	6215841
19	P20	262865	6216841	61	P64	263465	6215841
20	P21	263065	6216841	62	P65	264265	6215841
21	P22	263265	6216841	63	P66	264465	6215841
22	P23	263665	6216841	64	P67	264665	6215841
23	P24	263865	6216841	65	P68	261252	6215718
24	P25	257444	6216624	66	P69	261414	6215721
25	P26	262465	6216641	67	P70	261660	6215699
26	P27	262865	6216641	68	P71	262938	6215776
27	P28	263665	6216641	69	P72	263665	6215641
28	P29	263974	6216641	70	P73	264065	6215641
29	P30	264244	6216613	71	P74	264265	6215641
30	P31	257665	6216441	72	P75	264374	6215606
31	P32	257865	6216441	73	P76	263865	6215441
32	P33	262673	6216442	74	P77	264265	6215441
33	P34	263265	6216441	75	P78	264465	6215441
34	P35	264243	6216414	76	P79	257569	6218165
35	P36	264469	6216370	77	P80	257868	6216572
36	P37	257491	6216483	78	P81	257932	6216281
37	P38	257698	6216718	79	P82	257748	6216192
38	P39	258065	6216241	80	P83	258447	6216127
39	P40	260271	6216324	81	P84	259715	6215947
40	P41	260150	6216297	82	P90	264282	6217338
41	P42	260030	6216271	-	-	-	-

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

N°	Parcela de Muestreo	DATUM WGS 84, H 19 S		N°	Parcela de Muestreo	DATUM WGS 84, H 19 S	
		Norte_UTM	Este_UTM			Norte_UTM	Este_UTM
42	P43	259909	6216244	-	-	-	-

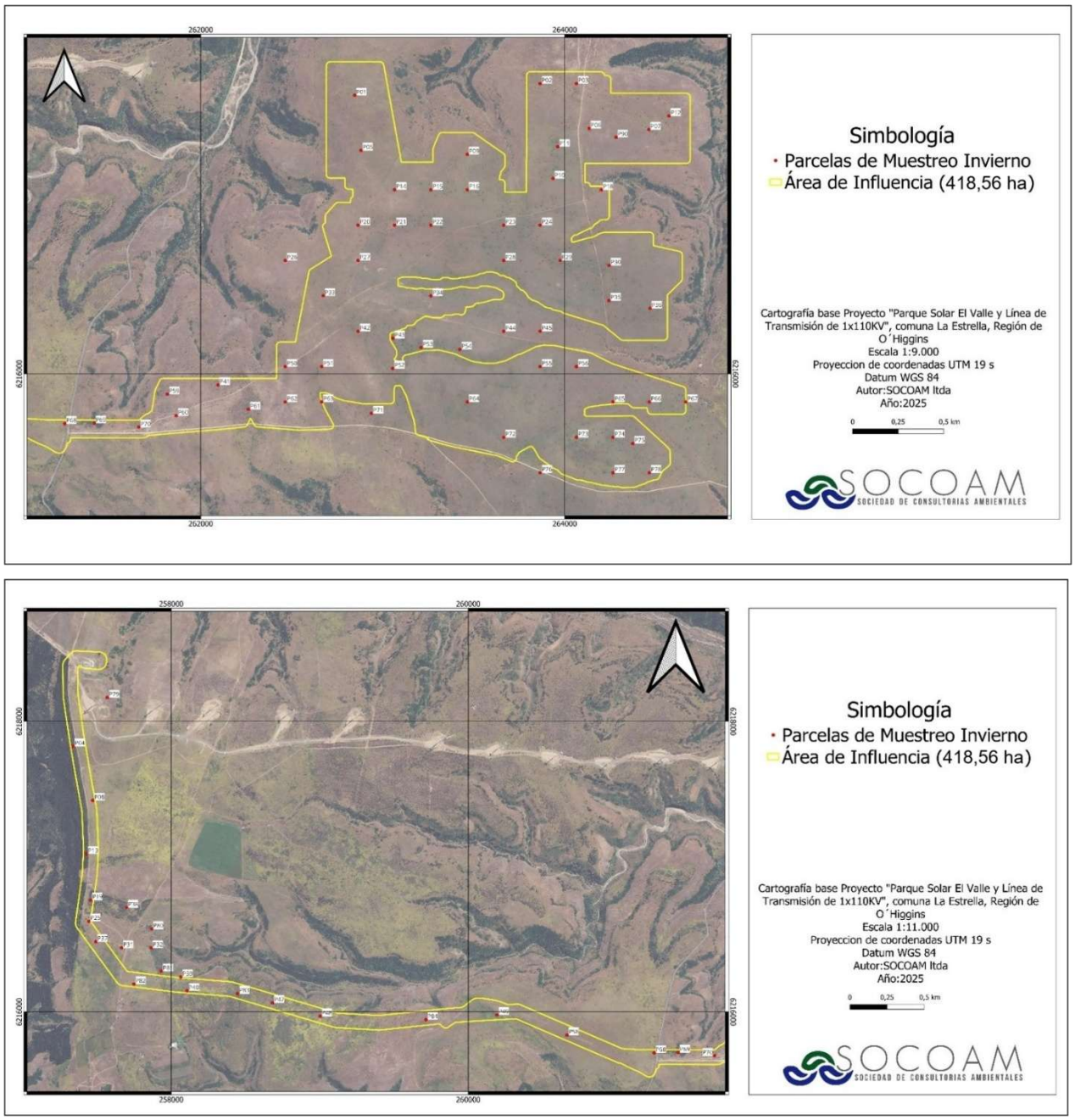
Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que, durante el proceso de levantamiento de información en terreno, se eliminaron algunas parcelas del análisis comparativo por las siguientes razones:

- Proximidad espacial excesiva: Algunas parcelas se encontraban muy próximas entre sí.
- Homogeneidad estructural: En ciertos casos, las parcelas presentaban formaciones vegetales similares o idénticas, tanto en composición florística como en estructura vertical y horizontal, por lo que se consideró técnicamente redundante.

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

Figura 3. Distribución puntos de muestreo en el AI



Fuente: Elaboración propia.

3.4.1 Caracterización de la vegetación

De acuerdo con la *Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025), se consideraron las siguientes metodologías para la caracterización de la vegetación presente en el área de influencia.

- FICHA VE-1: VEGETACIÓN – Parcelas de muestreo forestal
- FICHA VE-2: VEGETACIÓN – Carta de ocupación de tierras (COT)

3.4.2 Parcelas de muestreo forestal

La metodología utilizada para la caracterización del componente vegetal se basó en la aplicación de parcelas de muestreo forestal conforme a lo establecido en la Ficha VE-1 de la “*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA, 2025). Esta técnica fue implementada en todas las formaciones vegetales presentes dentro del área de influencia del Proyecto, permitiendo una caracterización representativa y estandarizada.

Las parcelas de muestreo fueron rectangulares y de 500 m² de superficie. En cada una de ellas se registró la siguiente información:

- Identificación especies en terreno.
- Número de individuos por especie y sus respectivos vástagos.
- Altura de los individuos arbóreos.
- Diámetro a la altura del pecho de los árboles del rodal (DAP=1,30 m).
- Medición del diámetro de las copas de las especies clasificadas como arbóreas.

Asimismo, se consideró lo dispuesto en el Memorándum N°4596/2015 de CONAF, que establece que, en relación con la altura mínima para considerar a un individuo como parte del bosque nativo, se debe tener presente que, según la definición legal, un árbol debe alcanzar en su estado adulto y bajo condiciones normales de hábitat una altura mínima de 5 metros, o bien una menor altura si existen condiciones ambientales limitantes. En este sentido, se reconoce como “bosque” incluso a aquellas formaciones vegetales constituidas por individuos que, si bien no alcanzan dicha altura, se encuentran adaptados a ambientes restrictivos, como es el caso de la Lenga en estado de Krummholz o los espinales del bosque esclerófilo, que desarrollan arquitecturas achaparradas debido a factores ecológicos locales.

Para estimar la cobertura de las especies arbóreas presentes en las parcelas de muestreo forestal, se midieron los diámetros de copa en las direcciones Norte–Sur (NS) y Este–Oeste (EO) de todos los individuos registrados. A partir de estos valores, se calculó el área proyectada de la copa, considerando una forma elíptica para mayor precisión.

Posteriormente, dicha área fue multiplicada por el número de individuos de la especie en la parcela (n) y se aplicó un factor de conversión en función del área total de la parcela de muestreo (A_{parC}) para expresar la cobertura en porcentaje. La fórmula se presenta a continuación:

$$Cobertura\ (\%) = \frac{\left(\pi\ x\ (\frac{(diámetro\ copa\ NS\ x\ diámetro\ copa\ EO)}{2})^2\right)\ x\ n}{Área\ de\ la\ formación}\ x\ 100$$

Adicionalmente se identificaron especies de interés forestal por su categoría de conservación vigente, estos individuos se censaron marcando la coordenada UTM por individuo, midiendo su cobertura de copa, DAP y altura en las parcelas de muestreo forestal y se marcaron las coordenadas UTM de individuos fuera de las parcelas en el área de influencia y sectores aledaños.

3.4.3 Carta de ocupación de tierras (COT)

La metodología utilizada para la identificación, delimitación y caracterización de la vegetación corresponde a la Carta de Ocupación de Tierras (COT), según la ficha VE-02 que se encuentra documentada en la “*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025).

Actualmente, la metodología COT es el método más utilizado y reconocido para describir la vegetación, con distintos propósitos y a diferentes escalas. Mediante este procedimiento se logra una imagen o representación del estado actual de la cubierta vegetal según criterios de fisonomía y dominancia, los cuales definen unidades homogéneas de vegetación denominadas “Formaciones Vegetales” en el caso de determinarse áreas que no constituyen una formación vegetal, estas son clasificadas en los distintos recubrimientos definidos.

La caracterización de las formaciones vegetales se realiza mediante la descripción de:

a) <u>Tipos biológicos</u>

De esta manera, es posible la clasificación de la vegetación en cuatro (4) tipos biológicos básicos:

- Herbáceos (hierbas): son aquellas especies cuyos tejidos no están lignificados (no son leñosos), con tallos ricos en clorofila y con actividad fotosintética.
- Leñosos bajos (arbustivos): son aquellas especies de tejidos lignificados o leñosos cuyo tamaño no sobrepasa los dos metros de altura (en casos excepcionales pueden llegar a medir hasta cuatro metros de altura).
- Leñosos altos (arbóreos): son aquellas especies de tejidos lignificados o leñosos cuyo tamaño excede los dos metros de altura.
- Suculentos (cactus y chaguales): bajo esta denominación se agrupan principalmente las cactáceas y bromeliáceas, especies que presentan una fisiología muy particular, sobre todo respecto a la fijación del anhídrido carbónico.

b) <u>Estratificación</u>

La estratificación de las formaciones vegetales, que corresponde a la disposición vertical de las especies, se definió de acuerdo con:

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

Tabla 6. Codificación de tipos biológico

Tipo biológico	Codificación
Leñoso Alto (árboles)	LA
Leñoso Bajo (arbustos)	LB
Suculento (cactáceas y bromeliáceas)	S
Herbáceo (hierbas perennes y anuales)	H

Fuente: Elaboración propia basado en Etienne y Prado (1982).

c) Cobertura

Representa la proporción del terreno que es ocupada por la vegetación o por su proyección horizontal y se estima visualmente.

Tabla 7. Codificación de cobertura vegetal

Cobertura (%)	Densidad	Código	Índice
1 - 5	Muy escasa	me	1
5 - 10	Escasa	e	2
10 - 25	Muy clara	mc	3
25 - 50	Clara	c	4
50 - 75	Poco densa	sd	5
75 - 90	Densa	d	6
90 - 100	Muy densa	md	7

Fuente: Elaboración propia basado en Etienne y Prado (1982).

d) Especies dominantes

Corresponden a aquellas plantas cuyas características morfológicas marcan fisionómicamente la vegetación, determinándose en base a los tipos biológicos de mayor representatividad en cada formación vegetal. En general, estas especies deben presentar un recubrimiento a lo menos igual al porcentaje mínimo escogido para la zona ecológica considerada.

La principal ventaja de presentar de dicha forma los antecedentes, radica en que es fácilmente comprendida en la lectura de resultados. Por otra parte, al existir categorías predefinidas, el trabajo de fotointerpretación y generalización de la información se ve simplificado.

Finalmente, las formaciones vegetales determinadas se sintetizan cartográficamente en una Carta de Ocupación de Tierras (COT).

A partir de la COT se obtiene una representación cartográfica de la vegetación. A partir de las variables consideradas en la COT, se deduce la formación vegetal de acuerdo con el Sistema de Clasificación de la Vegetación en Formaciones Vegetales, disponible en el punto 3.2.8 Tabla 17 de la "*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*" (SEA, 2025).

Tabla 8. Sistema de clasificación de la vegetación en tipos forestales

Formación Vegetal	Cobertura	Árboles (*LA)	Arbustos (**LB)	Herbáceas (H)	Suculentas (S)	No Vasculares
Praderas con suculentas	Densa	<5	<5	>75	<5	<5
	Semidensa	<5	<5	50–75	<5	<5

Formación Vegetal	Cobertura	Árboles (*LA)	Arbustos (**LB)	Herbáceas (H)	Suculentas (S)	No Vasculares
	Abierta	<5	<5	25–50	1–5	<5
	Muy Abierta	<5	<5	10–25	<5	<5
	Rala	<5	<5	5–10	<5	<5
Pradera con arbustos y suculentas	Densa	<5	10–25	>75	<5	<5
	Semidensa	<5	10–25	50–75	<5	<5
	Abierta	<5	10–25	25–50	1–5	<5
	Muy Abierta	<5	5–10	10–25	<5	<5
	Rala	—	—	—	—	—
Matorral con suculentas	Densa	<10	>75	0–100	<5	<5
	Semidensa	<10	50–75	0–100	<5	<5
	Abierta	<10	25–50	0–100	1–5	<5
	Muy Abierta	<10	10–25	<25	<5	<5
	Rala	<5	5–10	5–10	<5	<5
Matorral arborescente y suculentas	Densa	10–25	>75	0–100	<5	<5
	Semidensa	10–25	50–75	0–100	<5	<5
	Abierta	10–25	25–50	0–100	1–5	<5
	Muy Abierta	—	—	—	—	—
	Rala	—	—	—	—	—
Formación de suculentas (>5%)	Densa	<5	<5	<5	>25	<5
	Semidensa	<5	<5	<5	10–25	<5
	Abierta	<5	<5	<5	5–10	<5
Bosque con suculentas (>5 m altura)	Densa	>75	0–100	0–100	<10	<10
	Semidensa	50–75	0–100	0–100	<10	<10
	Abierta	25–50	0–100	0–100	<10	<10
	Muy Abierta	10–25	<25	<25	1–5	<10
	Rala	5–10	<10	<10	<10	<10
Pradera con árboles	Densa	10–25	<5	>75	<5	<5
	Semidensa	10–25	<5	50–75	<5	<5
	Abierta	10–25	<5	25–50	1–5	<5
	Muy Abierta	—	—	—	—	—
	Rala	—	—	—	—	—
Zonas de vegetación escasa (sin vegetación)	Escasa	<5	<5	<5	<5	<5

Fuente: Fuente: Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres (SEA, 2025) basado en Etienne y Prado (1982)

3.4.4 Caracterización de la flora vascular

Dentro de las metodologías utilizadas para la caracterización de la flora según la “*Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres*” (SEA, 2025) se utilizan las siguientes:

- FICHA FL-1: FLORA - Método de inventarios fitosociológicos de Braun-blanquet

- FICHA FL-5: FLORA – Censo

Para su identificación se estableció un muestreo mediante las parcelas de muestreo de tipo rectangular de una superficie de 500 m^2 en cada una de las formaciones vegetales identificadas, y que fueron implementadas en la campaña de terreno.

En estas parcelas de muestreo se realizaron inventarios florísticos, registrando todas las especies presentes, permitiendo dar cuenta de la riqueza florística del área de influencia. Para el registro de la abundancia relativa (cobertura) de todas las especies registradas se consideró el índice de Braun-Blanquet (1979). Aquellas especies que no fue posible de identificar en terreno se herborizaron y determinaron posteriormente en gabinete.

Las Parcelas de Muestreo forestal están georreferenciadas y dispuestas para abarcar todas las formaciones vegetales determinadas previamente, registrando las especies presentes, lo que permite generar un catastro florístico.

En el caso de registrar parcelas de muestreo con presencia de especies en categoría de conservación, estás serán indicadas, con la identificación de cada una de las especies determinadas.

En la tabla a continuación se presentan las escalas de coberturas Braun-blanquet:

Tabla 9. Escalas de cobertura Braun-blanquet para la determinación de la abundancia relativa

Código de Cobertura	Descripción de Cobertura
p	Registro fuera de la parcela (pero cerca de los límites); cobertura insignificante
r	Individuo solitario, cobertura insignificante
+	Pocos individuos con cobertura poco significativa
1	Numerosos individuos con cobertura < 5%
2m	Número de individuos > 50, con cobertura < 5%
2a	Numerosos individuos con cobertura entre 5 -15 %
2b	Cobertura entre 16 - 25 %
3	Cobertura entre 26 - 50 %
4	Cobertura entre 51 - 75 %
5	Cobertura entre 76 - 100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Braun-Blanquet (1979).

3.4.5 Censo de especies en categoría de conservación

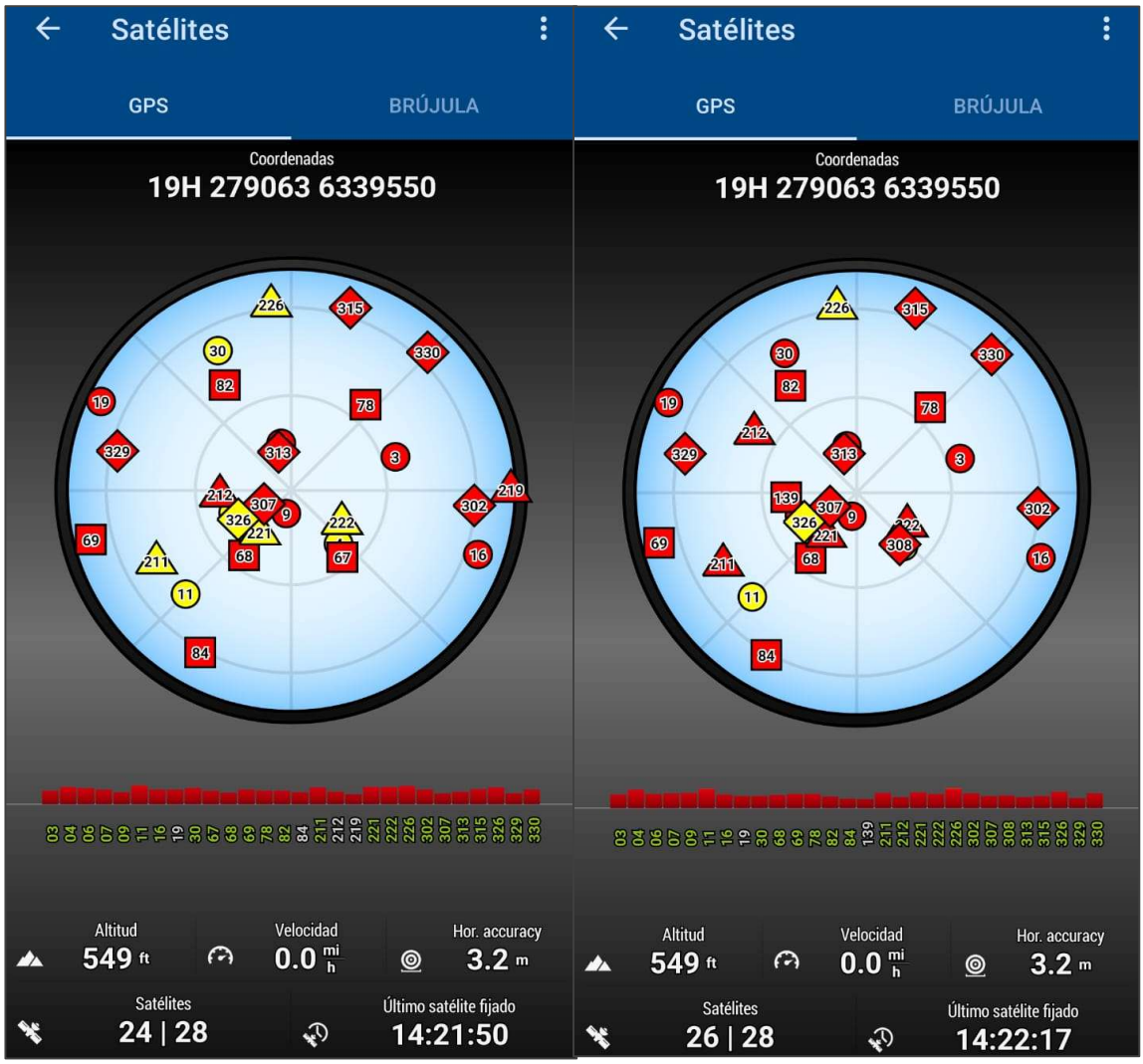
Con el fin de registrar a individuos con categoría de conservación vigente, tales como: En Peligro Critico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT) y en Preocupación menor (LC). Se realizaron recorridos por el área de influencia por parte de 4 profesionales de flora y vegetación con el fin de registrar estas especies. En el apartado 3.5.2 del presente informe se señalan las

categorías que están establecidas oficialmente en el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente.

Para registrar la información, se utilizó la aplicación Locus Map que está diseñado y es utilizado para recopilar datos geoespaciales, esta aplicación tiene GPS, brújula y está en línea con aprox. 28 satélites en órbita (Figura 3). Mediante esta aplicación se grabaron los recorridos (tracks) realizados en el área de influencia. los que son cargados en la aplicación en formato KMZ. Al momento de identificar una especie en categoría de conservación, se procedió a marcar el punto GPS en coordenadas UTM, pudiendo además adjuntar archivos complementarios, como fotografías y observaciones asociadas al punto GPS. Posteriormente, estos puntos se organizaron en carpetas para su exportación a formatos KML/KMZ, los cuales pueden ser visualizados en programas de sistemas de información geográfica, tales como Google Earth, QGIS o ArcMap, además de otros formatos compatibles, como CSV, GPX, DXF y Ov2.

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

Figura 4. Satélites en órbita detectados



**Leyenda: Círculos: Satélites del Sistema de Posicionamiento Global de EE. UU, Tabletas: Satélites del sistema de posicionamiento ruso Glonass, Triángulos: Satélites del sistema chino Beidou, Rombo: Satélites del sistema europeo Galileo, Color: Calidad de la señal (rojo - bajo, amarillo - medio, verde - alto), Altura de las barras: Relación señal/ruido, Asterisco encima de la barra: Satélite de doble banda, utilizando frecuencias L1 y L5 - mucho más preciso.*

Fuente: Elaboración propia a partir de Aplicación móvil Locus Map versión 4.31.3

3.5 Análisis de la información

3.5.1 Determinación catastro de flora vascular

Las especies son identificadas para la elaboración del listado y el catastro florístico, asignándoles la nomenclatura correspondiente de acuerdo con el consenso de dos catálogos taxonómicos filogenéticos, estos son los siguientes:

- Catálogo de las plantas vasculares de Chile (Rodríguez *et al*., 2018).
- Base de datos electrónica “Flora del Cono Sur” (Instituto de Botánica Darwinion, 2021).

En cuanto al origen geográfico (fitogeografía) de las especies, éste se determina utilizando el Catálogo de las plantas vasculares de Chile (Rodríguez *et al.*, 2018). De acuerdo con esto, las especies se clasifican de la siguiente forma:

- Endémicas: especies de origen autóctono y con una distribución natural restringida en Chile, acotada a un área o ecosistema determinado.
- Nativas: especies de origen autóctono con una distribución natural dentro de los límites geográficos de Chile, siendo posible su desarrollo natural fuera de dichos límites.
- Introducidas: especies de origen alóctono, sin una distribución natural dentro de Chile.

El Tipo Biológico de las especies es determinado en función del Catálogo de las plantas vasculares de Chile (Rodríguez *et al*., 2018), en donde las especies registradas se sistematizaron asignándoles su nombre científico, división, orden, familia, origen geográfico, habito y origen.

3.5.2 Identificación de criterios y categorías de conservación de especies

En relación con la categoría de conservación de las especies registradas, se consideran los instrumentos chilenos de clasificación de especies. Para ello, se utilizan las categorías de conservación vigentes según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE, D.S. N°29/2011) del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), establecidas en los D.S. Nº151/2007 MINSEGPRES; D.S. Nº50/2008 MINSEGPRES; D.S. Nº51/2008 MINSEGPRES; D.S. Nº23/2009 MINSEGPRES; D.S. N°5/2010 MINSEGPRES; D.S. Nº33/2011 MMA; D.S. Nº41/2011 MMA; D.S. Nº42/2011 MMA, D.S. Nº19/2012 MMA, D.S. N°13/2013 MMA, D.S. N°52/2014 MMA, D.S. N°38/2015 MMA, D.S. N°16/2016 MMA. D.S. N°6/2017 MMA, D.S. N°79/2018 MMA, D.S. N°23/2019 MMA, D.S. N°16/2020 MMA, D.S. N°44/2021 MMA y D.S. N°02/2024

Las categorías de conservación utilizadas por el Reglamento de Clasificación de Especies son las definidas en el documento “*Categorías y criterios de la lista roja de la UICN*” (Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN, 2000), estas se describen a continuación:

- **Extinto (EX)**: un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizados en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- **Extinto en Estado Silvestre (EW)**: un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución natural. Se presumen que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- **En Peligro Critico (CR)**: un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple con cualquiera de los criterios “A[1]” a “E[2]” para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en un estado silvestre.
- **En Peligro (EN)**: un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro y, por consiguiente, se considera que está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción es estado silvestre.
- **Vulnerable (VU)**: un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para Vulnerable y, por consiguiente, se considera que está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
- **Casi Amenazado (NT)**: un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.
- **Preocupación Menor (LC)**: un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- **Datos Insuficientes (DD)**: un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría

[1] Reducción del tamaño poblacional (CR=≥ 90% en los últimos 10 años o en tres generaciones, EN=≥ 70% en los últimos 10 años o en tres generaciones y VU=≥ 50% en los últimos 10 años o en tres generaciones.

[2] Distribución geográfica (CR=Extensión de presencia estimada menor a 100 km^2, EN=Extensión de presencia estimada menor a 5000 km^2 y VU=Extensión de presencia estimada menor a 20.000 km^2.

puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza.

3.6 Identificación de formaciones vegetales afectas a la Ley Nº 20.283 y Decreto D.S. N°40 RSEIA

La evaluación de la eventual presencia de unidades de bosque se realizó de acuerdo con lo establecido en el Artículo Nº2 de la Ley Nº 20.283, donde se estipula que las unidades de bosque deben cumplir copulativamente con los siguientes requisitos:

- Constituir una (1) formación arbórea de 5.000 m^2 de superficie mínima,
- Tener al menos 40 m de ancho,
- Presentar un mínimo de 10% de cobertura en condiciones áridas y semiáridas, y de 25% en circunstancias más favorables.

Según el Oficio ordinario N°528 de CONAF, el porcentaje de coberturas de copas de 10%, corresponde a zonas áridas y semiáridas, se aplicarán en:

Tabla 10. Comunas áridas y semiáridas de Chile.

REGIÓN	PROVINCIAS	COMUNAS
I Región de Tarapacá	Todas	Todas
II de Antofagasta	Todas	Todas
III de Atacama	Todas	Todas
IV de Coquimbo	Todas	Todas
V de Valparaíso	Todas	Todas
VI del Libertador B. O'Higgins	Cachapoal	Rancagua, Graneros, Las Cabras, Olivar, Quinta de Tilcoco, Coltauco, Coinco, Doñihue, Codegua, Peumo, Pichidegua
	Cardenal Caro	**La Estrella**
XII de Magallanes	Última Esperanza	Torres del Paine
	Magallanes	San Gregorio
Metropolitana	Todas	Todas, excepto Curacaví y San José de Maipo

Fuente: Oficio ordinario N°528 (CONAF,2021)

Según la tabla anterior la comuna de La Estrella está dentro de las comunas semiáridas del país.

Las unidades que conformen bosque pueden ser clasificadas como bosque nativo o bosque nativo de preservación tal como se señala en el artículo N°2 de la Ley Nº 20.283, donde se establece:

- Bosque nativo: bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar.

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

- Bosque nativo de preservación: aquél, cualquiera sea su superficie, que presente o constituya actualmente hábitat de especies vegetales clasificadas de conformidad con el artículo 37 de la ley N°19.300 y su reglamento, en las categorías en peligro crítico, en peligro, o vulnerable; o que corresponda a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo sólo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad.
  Se considerarán, en todo caso, incluidos en esta definición, los bosques comprendidos en áreas que formen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Bosque nativo de conservación y protección: aquél, cualquiera sea su superficie, que se encuentre ubicado en pendientes iguales o superiores a 45%, en suelos frágiles, o a menos de doscientos metros de manantiales, cuerpos o cursos de aguas naturales, destinados al resguardo de tales suelos y recursos hídricos.
- Bosque nativo de uso múltiple: aquél, cuyos terrenos y formaciones vegetales no corresponden a las categorías de preservación o de conservación y protección, y que está destinado preferentemente a la obtención de bienes y servicios maderables y no maderables.

Según el Artículo 5º de la Ley 20.283 “*Toda acción de corta de bosque nativo, cualquiera sea el tipo de terreno en que éste se encuentre, deberá hacerse previo plan de manejo aprobado por la Corporación. Deberá cumplir, además, con lo prescrito en el decreto ley Nº701, de 1974. Los planes de manejo aprobados deberán ser de carácter público y estar disponibles en la página web de la Corporación para quien lo solicite*”.

De acuerdo con el Plan de trabajo para la evaluación del permiso ambiental sectorial PAS 151 (CONAF, 2024), una formación xerofítica corresponde a una unidad vegetal constituida por especies autóctonas, preferentemente arbustivas o suculentas, de zonas o de condiciones áridas o semiáridas ubicadas entre las regiones I a VI y en las depresiones interiores de la VII región.

Por su parte, el D.S N°93/2008 del Ministerio de Agricultura, modificado por el D.S. N°26/2012, establece los criterios y condiciones bajo los cuales la intervención de formaciones xerofíticas queda sujeta a la obtención del respectivo permiso ambiental sectorial, conforme a lo dispuesto en el artículo 151 del Reglamento del SEIA. En este contexto, aquellas formaciones xerofíticas que presenten las características definidas en dicha normativa deberán ser evaluadas para efectos de determinar la aplicabilidad del permiso para corta, destrucción o descepado, las que corresponden a:

- Superficie mayor o igual a 1 ha.
- Ancho mínimo de 20 metros para las formaciones ubicadas al norte del río Elqui y de 40 metros para aquellas ubicadas al sur del mismo río.

- Presencia de una o más especies de carácter xerofítico (arbusto o suculenta), según la nómina de especies arbóreas y arbustivas originarias del país definida por el D.S. N°68/2009 del MINAGRI.
- Presentar una densidad mínima de individuos xerofíticos, suculentos o arbustivos, con o sin presencia de árboles aislados, de 300 individuos por hectárea en la zona comprendida entre el sur del río Elqui y el límite norte de la Región de Valparaíso o de 500 individuos por hectáreas desde la región de Valparaíso hasta la Región del Biobío, incluida la Región Metropolitana de Santiago. Tratándose de estas últimas regiones, los individuos en estado adulto deberán tener una altura mínima de un metro. Dicha condición de densidad mínima no aplica desde el río Elqui y hasta el límite norte del país.

Por otra parte, la guía de evaluación ambiental (CONAF-MINAGRI, 1994), establece los siguientes criterios para definir una formación xerofítica:

- La composición vegetal predominante, debe ser de especies arbustivas y/o suculentas, con presencia minoritaria de especies arbóreas.
- Las especies vegetales predominantes deben encontrarse en la nómina de especies arbóreas y arbustivas del país de acuerdo con el D.S. Nº68/2009 del Ministerio de Agricultura.
- Las especies vegetales predominantes no deben constituir un bosque de acuerdo con lo establecido en el artículo 2º de la Ley Nº 20.283/2008.
- De acuerdo con estas indicaciones, en terreno se realizaron inventarios forestales correspondientes de acuerdo con lo establecido en los ítems anteriores. Con esto, es posible listar las especies asociadas al mencionado D.S. Nº68/2009 del Ministerio de Agricultura, y en gabinete ajustar los límites espaciales de la formación muestreada, y determinar si corresponde a una formación regulada legalmente (xerofítica).

Además, el D.S. N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), establece los permisos ambientales sectoriales aplicables a intervenciones sobre recursos forestales y vegetales.

En este contexto, el artículo 148 del RSEIA regula el “Permiso para corta de bosque nativo”, correspondiente al permiso establecido en el artículo 5° de la Ley N°20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, aplicable cuando la corta o explotación de bosque nativo sea necesaria para la ejecución de proyectos o actividades sometidos al SEIA. Entre los requisitos para su otorgamiento se considera la reforestación o regeneración de una superficie igual, a lo menos, a aquella intervenida, utilizando especies pertenecientes al mismo tipo forestal.

Por su parte, el artículo 149 del RSEIA regula el “Permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal”, asociado al artículo 21 del Decreto Ley N°701 de 1974 del

Ministerio de Agricultura, cuyo texto fue sustituido por el Decreto Ley N°2.565 de 1979. Dicho permiso aplica cuando la corta o explotación de plantaciones forestales resulte necesaria para la ejecución de proyectos o actividades sometidos al SEIA.

Asimismo, el artículo 151 del RSEIA regula el “Permiso para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas”, correspondiente al permiso establecido en el artículo 60 de la Ley N°20.283 y en el D.S N°93 de 2008 del Ministerio de Agricultura, que aprueba el Reglamento General de dicha ley. Este permiso resulta aplicable cuando la intervención de formaciones xerofíticas sea necesaria para la ejecución de proyectos o actividades sometidos al SEIA. El requisito para su otorgamiento consiste en asegurar la diversidad biológica.

3.7 Protección legal bajo D.S. N°82/2011 (Ministerio de Agricultura)

Además, se considera el D.S. N°82/2011 (Ministerio de agricultura, 2011) que aprueba reglamento de suelos, aguas y humedales en su Artículo 3º menciona que las zonas de protección de exclusión de intervención, corresponden a los 5 metros aledaños a ambos lados de cursos naturales de agua, cuya sección de cauce, delimitada por la marca evidente de la crecida regular, es superior a 0,2 metros cuadrados e inferior a 0,5 metros cuadrados. Tratándose de manantiales y cuerpos naturales de agua, esta zona tendrá un ancho de 10 metros. En cursos naturales de agua de sección de cauce mayor a 0,5 metros cuadrados, el ancho de esta zona será de 10 metros a ambos lados de éste.

En las zonas de protección de exclusión de intervención se prohíbe la corta, destrucción, eliminación o menoscabo de árboles, arbustos nativos y suculentas, en bosque nativo, la corta de plantaciones forestales o en formaciones xerofíticas, así como la construcción de estructuras, vías de saca, el ingreso de maquinarias y el depósito de desechos de cosecha.

3.8 Elaboración cartografía de vegetación

Una vez caracterizadas y analizadas las unidades homogéneas de vegetación del área de influencia, se elaboró un mapa que contempló el análisis y la incorporación de la siguiente información para cada unidad:

- Recubrimiento de suelo.
- Código de unidad cartográfica (polígono).
- Formación vegetal.
- Tipos biológicos presentes y su cobertura.
- Especies dominantes.
- Superficie (en ha).

Este producto permite caracterizar la vegetación en función de su estructura vertical (estratos), horizontal (cobertura) y especies dominantes. Además, permite establecer la distribución espacial y

superficial ocupada por cada formación vegetal, y localizar aquellas unidades en que se registra la presencia de especies en alguna categoría de conservación.

3.9 Análisis de singularidades ambientales

Considerando la información recopilada, se realiza un análisis de singularidad de la flora y vegetación cuyo propósito es identificar características del componente que representen algún atributo particular que sea necesario relevar. Esto se realiza de acuerdo con los criterios indicados por los “*Guía de evaluación ambiental “criterios para la participación de CONAF en el SEIA” (*CONAF, 2020) y la “*Guia para la predicción y evaluación de impactos sobre ecosistemas terrestres”* (SEA 2025), los cuales se listan a continuación:

3.9.1 Criterios de singularidad ambiental para la vegetación

- Presencia de formaciones vegetales únicas, escasas o de baja representatividad nacional.
- Presencia de formaciones vegetales relictuales.
- Presencia de formaciones vegetales remanentes.
- Presencia de formaciones vegetales reliquias.
- Presencia de formaciones vegetales frágiles, cuya existencia se ve amenazada por escasez de recursos o fenómenos poblacionales que restringen su crecimiento y mantención en el tiempo.
- Presencia de bosque nativo de preservación, o formaciones xerofíticas que contienen especies clasificadas según su estado de conservación de acuerdo con lo estipulado en la Ley 19.300.
- Presencia de bosque nativo al interior de unidades del SNASPE.
- Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a sitio prioritarios para la conservación de la diversidad, definidos en las estrategias regionales.
- Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a áreas bajo protección oficial.
- Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a áreas protegidas
- Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a vegas y/o bofedales que pudieran verse afectados por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas (
- Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a humedales de zonas áridas, semiáridas o subhúmedas.
- Presencia de un ecosistema amenazado.
- Actividad del proyecto que se localiza en territorio con valor ambiental.
- Actividad en o colindante con áreas de protección (Ley N° 18.378).
- Actividad en o colindante con o aguas arriba de Humedales.
- Otras singularidades.

3.9.2 Criterios de singularidad ambiental para la flora

- Presencia de especies vegetales que están bajo protección oficial o protegidas por regulaciones especiales.
- Presencia de especies clasificadas según su estado de conservación como amenazadas, incluyendo la categoría “casi amenazada”.
- Presencia de especies endémicas.
- Presencia de especies de distribución restringida, o cuya población es reducida o baja en número.
- Presencia de especies nativas que se encuentren en o cercanas a su límite de distribución geográfica (latitudinal o altitudinal).
- Presencia de árboles y arbustos aislados ubicados en lugares específicos del territorio, identificados según decretos dictados de conformidad al artículo 4 de la Ley Nº 18.378.
- Presencia de especies en categoría CITES.
- Longevidad, Reclutamiento, Endemismo y Susceptibilidad a los efectos del Cambio Climático.
- Otras singularidades.

Las singularidades y estatus de conservación de todas las especies, es determinada considerando los instrumentos legales vigentes. Para determinar la categoría de conservación de las especies de flora, se consideran los instrumentos oficiales de clasificación de especies. Para ello, se utilizan las categorías de conservación vigentes según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE).

3.10 Análisis de cambio climático según Ley marco de cambio climático 21.455

La Ley Marco de Cambio Climático N°21.455 establece la institucionalidad e instrumentos de gestión destinados a enfrentar los efectos adversos del cambio climático y avanzar hacia un desarrollo resiliente y bajo en emisiones de gases de efecto invernadero. En este contexto, dicha normativa incorpora lineamientos para la consideración de la variable cambio climático en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEA, 2024).

Considerando que el presente Proyecto y este estudio se vinculan con el componente flora y vegetación, se identifican aquellos factores del Proyecto con potencial de generar impactos sobre dicho componente ambiental, particularmente sobre la flora nativa y las formaciones vegetales presentes en el área de influencia. En este contexto, los factores generadores de impacto asociados corresponden principalmente a la localización de obras, temporalidad de las intervenciones y extracción o uso de recursos naturales.

Respecto del factor “localización”, se evalúa la exposición del área de emplazamiento del Proyecto frente a amenazas y riesgos climáticos, conforme a lo establecido en el artículo 18 letra c.3) y artículo

19 letra a.3) del Reglamento del SEIA. Para ello, se utilizan los antecedentes contenidos en el Atlas de Riesgos Climáticos de Chile (ARClim) del Ministerio del Medio Ambiente, herramienta que permite identificar niveles de exposición, vulnerabilidad y riesgo climático para los distintos componentes ambientales del territorio.

Para la predicción de impacto e identificación de su significancia sobre el componente flora por parte del Proyecto, se considerará:

- Pérdida de flora por cambios de temperatura.
- Pérdida de flora por cambios de precipitación.
- Incendios en bosque nativos.
- Verdor en bosques nativos.

Los índices para clasificar al riesgo presentan 5 categorías (muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto).

4.Resultados

4.1 Antecedentes generales

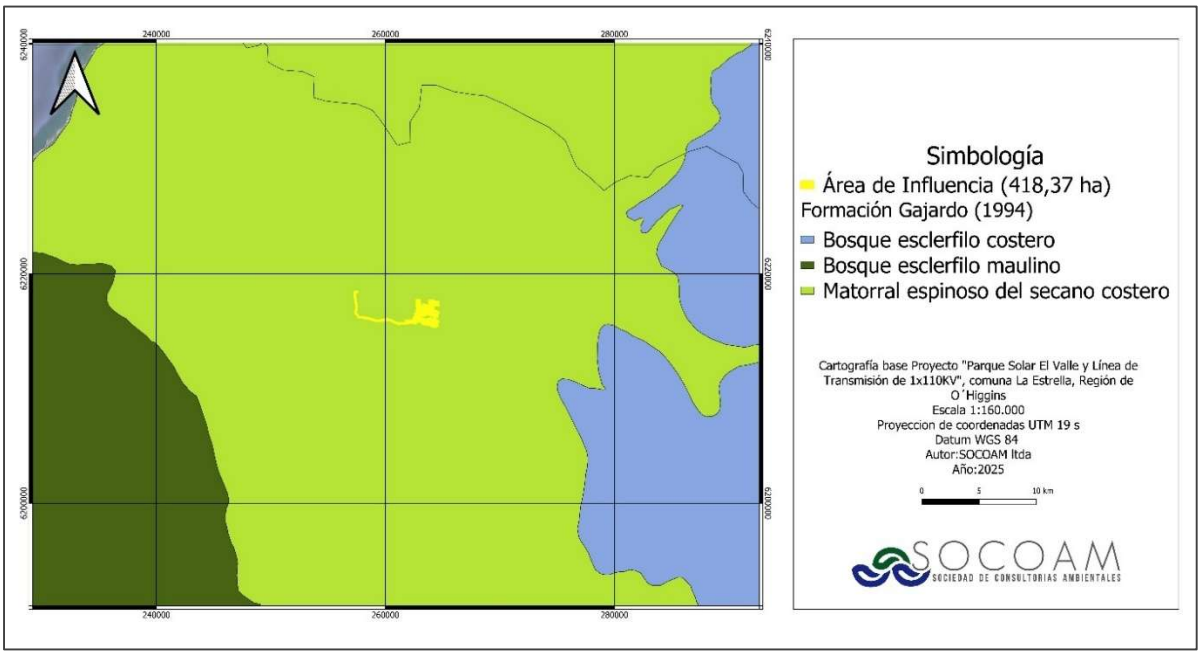
De acuerdo con Gajardo (1994), el área de influencia (AI) se encuentra inserta en una (1) formación vegetacional, perteneciente a la Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo y a su vez, a la Subregión del matorral y del bosque espinoso. Particularmente en la formación vegetacional del “Matorral Espinoso del Secano Costero”.

Esta subregión corresponde a una unidad vegetal que ha sido profundamente afectada por las actividades humanas, tanto que sus formaciones vegetales se presentan muy heterogéneas en su composición florística y en su estructura espacial. Pero persisten elementos de su condición original, relegados a ambientes muy particulares en sus características físicas, en especial sobre sustratos vertisólicos, con altos contenidos de arcillas y sobre suelos pedregosos, propios de los planos inclinados originados en los coluvios de las áreas montañosas.

La forma de vida predominante es aquella de los arbustos fuertemente espinosos, a menudo del tipo suculento o caducifolio de verano. La delimitación de esta sub-región sigue en gran medida la distribución del espino (*Acacia caven sin. Vachellia caven*), del algarrobo (*Prosopis chilensis sin. Neltuma chilensis*) y de plantas suculentas como Bromeliaceae y Cactáceae.

La figura siguiente muestra la localización del área de influencia en relación con las formaciones vegetales cercanas.

Figura 5. Representación de las formaciones vegetales descritas por Gajardo (1994) en relación con el área de influencia.



Fuente: Elaboración propia.

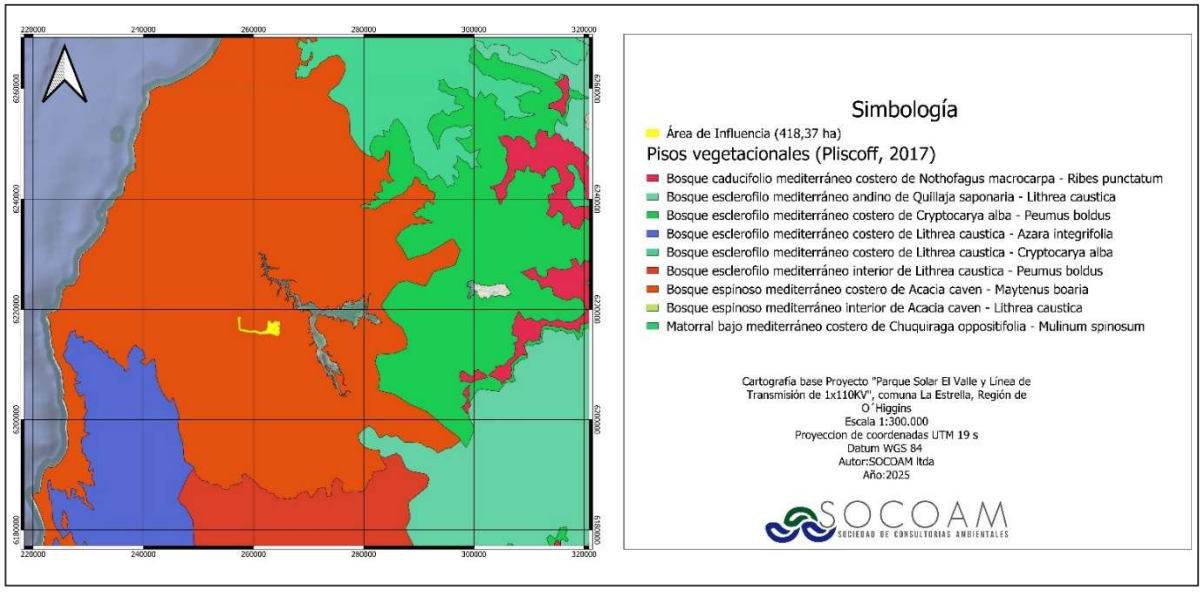
Según la clasificación de Luebert y Pliscoff (2017), el área de influencia intercepta un (1) piso vegetacional denominado “Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* (sin. *Vachellia caven*)–*Maytenus boaria*”. Este se caracteriza por estar conformado por matorral espinoso arborescente abierto, dominado por *Acacia caven* y con presencia de *Maytenus boaria* en el estrato arbóreo bajo. En el estrato arbustivo se registran especies como *Proustia cuneifolia*, *Muehlenbeckia hastulata* y *Cestrum parqui,* mientras que el estrato herbáceo está compuesto por especies perennes y anuales, tanto nativas como introducidas, entre las cuales destacan *Bromus berterianus* y *Vulpia myuros.*

Composición florística: *Acacia caven*, *Baccharis linearis*, *Berberis chilensis*, *Bromus berterianus*, *Cestrum parqui*, *Gochnatia foliolosa*, *Ligaria cuneifolia*, *Maytenus boaria*, *Medicago hispida*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Proustia cuneifolia*, *Retanilla trinervia* y *Vulpia myuros.*

Dinámica: La degradación del espinal conduce a la formación de una pradera compuesta principalmente por especies introducidas. Se ha especulado que el espinal mismo corresponde a una fase regresiva del bosque esclerófilo original de *Lithraea caustica* y *Cryptocarya alba* o del matorral de *Puya berteroniana* y *Trichocereus chiloensis* (Balduzzi et al., 1982; Armesto & Pickett, 1985). Estudios con series temporales de imágenes satelitales muestran que la degradación del bosque esclerófilo efectivamente conduce a su reemplazo permanente por formaciones *de Acacia caven* (Van de Wouw *et al.,* 2011).

La figura siguiente muestra el área de influencia del Proyecto dentro de los pisos vegetacionales de Luebert y Pliscoff 2017

Figura 6. Representación de los pisos vegetales descritos por Luebert y Pliscoff (2017) en relación con el área de influencia.



Fuente: Elaboración propia.

4.2 Flora vascular

4.2.1 Riqueza

Mediante la presente campaña de muestreo ejecutada para la caracterización ambiental del Proyecto, se levantaron 82 puntos de muestreo en total, obteniéndose los respectivos inventarios florísticos de flora vascular terrestre.

El levantamiento florístico realizado en el Área de influencia (AI) registró una riqueza de 24 especies de plantas vasculares, todas determinadas a nivel específico, lo que permite una adecuada resolución taxonómica para el análisis de la afectación de la flora.

En la tabla siguiente se presenta la distribución de las especies registradas según su división y clase taxonómica, así como su representatividad respecto a la flora nacional (según Rodríguez y Marticorena, 2018):

Tabla 11. Flora vascular presente en el AI según división y clase taxonómica

División	Clase	N° de Especies	Participación en Área de influencia (%)	Número de Especies en Chile (Rodríguez y Marticorena, 2019)	Participación en Chile (%)
Magnoliophyta	*Liliopsida*	4	17%	1.191	0,33%
	Magnoliopsida	19	79%	4.051	0,46%
Pinophyta	*Gnetopsida*	0	0	6	0
	Pinopsida	1	4%	12	8,33%
Pteridophyta	*Lycopodiopsida*	0	0	12	0
	Polypodiopsida	0	0	150	0
	Equisetopsida	0	0	3	0
Total		**24**	**100**	**5.425**	**0,44%**

Fuente: Elaboración propia.

Del total de especies registradas en el AI, se observa una clara dominancia de la clase Magnoliopsida (dicotiledóneas), con un 79% del total, seguida por Liliopsida (monocotiledóneas) con un 17%, y un menor aporte de Pinopsida (gimnospermas) con (4%). La flora vascular registrada representa el 0,44% del total nacional de especies vasculares conocidas en Chile.

En términos de diversidad familiar, las 24 especies registradas se agrupan en 18 familias, cuya representatividad en el AI se expone en la tabla a continuación.

Tabla 12. Número de especies por familia presentes en el AI

N°	Familia	N° de Especies	Participación en Área de influencia (%)
1	Convolvulaceae	1	4,2%
2	Asparagaceae	1	4,2%
3	Asteraceae	4	16,7%
4	Berberidaceae	1	4,2%

N°	Familia	N° de Especies	Participación en Área de influencia (%)
5	Cactaceae	1	4,2%
6	Celastraceae	1	4,2%
7	Dioscoreaceae	1	4,2%
8	Euphorbiaceae	1	4,2%
9	Fabaceae	1	4,2%
10	Geraniaceae	2	8,3%
11	Monimiaceae	1	4,2%
12	Myrtaceae	1	4,2%
13	Oxalaceae	1	4,2%
14	Pinaceae	1	4,2%
15	Poaceae	3	12,5%
16	Rhamnaceae	1	4,2%
17	Rosaceae	1	4,2%
18	Solanaceae	1	4,2%
Total, general		**24**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 12, se puede observar que, de las 24 familias presentes, aquellas con mayor presencia en el AI corresponden a Asteraceae con el 16,7% de los taxa registrados (4 especies), Poaceae con el 12,5% (3 especies) y Geraniaceae con 8,3% (2 especies) principalmente.

4.2.2 Origen fitogeográfico

En cuanto al origen fitogeográfico de la flora registrada en el AI, el 45,83% de los taxa (11 especies), corresponde a introducidas a Chile, el 29,17% de los taxa (7 especies) corresponde a especies nativas de Chile y el 25% corresponde a especies endémicas de Chile (6 especies) (Tabla 13).

Tabla 13. Origen fitogeográfico de la flora vascular identificada en el AI

Origen	N° de Especies	% del total de especies
Endémica	6	25%
Nativa	7	29,17%
Introducida	11	45,83%
Total	**24**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Hábito de crecimiento

La diversidad de la flora en el AI, por hábito de crecimiento, se puede observar en la Tabla 14, donde el mayor número de especies corresponden a Arbustos con el 25% (6 especies) y Hierbas anuales con el 25% (6 especies), seguido por Árboles con 21% (5 especies), Hierbas perennes con 21% (5 especies), Hierbas trepadora perenne con 4% (1 especie) y Suculentas con 4% (1 especie).

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

Tabla 14. Hábito de crecimiento de la flora vascular identificada en el AI

Hábito	N° de Especies	% del total de especies
Árbol	5	21%
Arbusto	6	25%
Hierba perenne	5	21%
Hierba anual	6	25%
Hierba trepadora perenne	1	4%
Suculenta	1	4%
Total	**24**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 Especies arbóreas o arbustivas originarias del país

De acuerdo con el D.S. N°68/2009 (MINAGRI, 2009), en el AI se registraron 6 especies consideradas como originaria del país, lo que representa el 25% de la flora vascular registrada. En la Tabla 15, se presentan las especies originarias y su distribución en Chile según Rodríguez y Marticorena, 2019.

Tabla 15. Especies arbóreas o arbustivas originarias presentes en el AI

N°	Especies	Distribución en Chile Continental*
1	*Baccharis linearis (Ruiz & Pav.) Pers. subsp. linearis*	ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LLA
2	*Berberis chilensis Gillies ex Hook. & Arn. var. chilensis*	COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA
3	*Maytenus boaria Molina.*	ATA- COQ- VAL- RME- LBO- MAU- NUB- BIO- ARA- LRI- LLA- AIS- MAG
4	*Peumus boldus Molina.*	COQ- VAL- RME- LBO- MAU- NUB- BIO- ARA- LRI- LLA
5	*Trichocereus chiloensis (Colla) Britton & Rose ssp. chiloensis*	ANT- ATA- COQ- VAL- RME- LBO- MAU
6	*Vachellia caven (Molina) Seigler & Ebinger*	ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LRI.

* ATA: Atacama, COQ: Coquimbo, VAL: Valparaíso, RME: Metropolitana de Santiago, LBO: Libertador Bernardo O’Higgins, MAU: Maule, NUB: Ñuble, BIO: Biobío, ARA: Araucanía, LRI: Los Ríos, LLA: Los Lagos, AIS: Aysén. *

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5 Estado de conservación

Considerando todas las fuentes consultadas, se registró a *Trichocereus chiloensis* clasificada como “Casi amenazada” en el Área de influencia del Proyecto.

Tabla 16. Especies con categoría de conservación en el AI

N°	Especie	Estado de conservación	Fuente
1	*Trichocereus chiloensis (Colla) Britton & Rose ssp. chiloensis*	Casi amenazada (NT)	NT DS 41/2011 MMA

Fuente: Elaboración propia.

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

Se presentan a continuación los resultados del levantamiento de información de flora vascular realizado en el área de influencia durante la campaña de trabajo en terreno consolidado en un Catálogo florístico. (Tabla 17).

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

Tabla 17. Catalogo florístico del área de influencia.

N°	División	Clase	Familia	Especie	Habito de crecimiento	Origen	Distribución geográfica en Chile continental	68/2009 D.S. N°	RCE
1	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	*Avena barbata Pott ex Link*	HA	I	ANT- COQ- VAL- RME- LBO- MAU- NUB- BIO- ARA- LLA- JFE	-	-
2	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	Baccharis linearis (Ruiz & Pav.) Pers. subsp. linearis	Ar	N	ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LLA	Originaria	-
3	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Berberidaceae	*Berberis chilensis Gillies ex Hook. & Arn. var. chilensis*	Ar	E	COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA	Originaria	
4	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	*Carduus pycnocephalus L.*	HA	I	COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LRI, LLA, JFE.	-	-
5	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanaceae	*Cestrum parqui L’Hér.*	Ar	N	AYP- TAR- ANT- ATA- COQ- VAL- RME- LBO- MAU- NUB- BIO- ARA- LRI- JFE	-	-
6	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Euphorbiaceae	*Croton setiger Hook*	HA	I	VAL, RME, LBO, MAU, BIO.	-	-
7	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Convolvulaceae	*Dichondra sericea Sw. var. Sericea*	HP	N	ANT, ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LLA, JFE.	-	-
8	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Dioscoreaceae	*Dioscorea humifusa Poepp. var. Humifusa*	HTP	E	ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA.	-	-
9	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	*Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton*	HA	I	YP, TAR, ANT, ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LRI, LLA, AIS, MAG, JFE	-	-
10	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	*Erodium botrys (Cav.) Bertol*	HA	I	COQ, VAL, RME, NUB, BIO, ARA, LRI.		
11	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Myrtaceae	*Eucalyptus globulus Labill.*	A	I	VAL- LBO- MAU- NUB- BIO	-	-
12	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	*Hordeum murinum L.*	HA	I	ANT- ATA- COQ- VAL- RME- LBO- MAU- NUB- BIO- ARA- LRI- LLA- AIS- MAG- JFE- IPA	-	-
13	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	*Lolium perenne L*	HP	I	ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LRI, LLA, AIS, MAG, JFE, IPA	-	-
14	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Celastraceae	*Maytenus boaria Molina.*	A	N	ATA- COQ- VAL- RME- LBO- MAU- NUB- BIO- ARA- LRI- LLA- AIS- MAG	Originaria	-
15	Magnoliophyta	Liliopsida	Asparagaceae	*Oziroë arida (Poepp.) Speta*	HP	E	COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA	-	-
16	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Oxalaceae	*Oxalis perdicaria (Molina) Bertero*	HP	N	COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO	-	-
17	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Monimiaceae	*Peumus boldus Molina.*	A	E	COQ- VAL- RME- LBO- MAU- NUB- BIO- ARA- LRI- LLA	Originaria	-
18	Pinophyta	Pinopsida	Pinaceae	*Pinus radiata D. Don*	A	I	VAL-LBO-MAU-NUB-BIO-ARA-LRI-LLA-JFE	-	-

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

N°	División	Clase	Familia	Especie	Habito de crecimiento	Origen	Distribución geográfica en Chile continental	68/2009 D.S. N°	RCE
19	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	*Proustia cuneifolia D. Don subsp. Cuneifolia*	Ar	N	TAR, ANT, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO.	-	-
20	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rhamnaceae	*Retanilla trinervia (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.*	Ar	E	COQ- VAL- RME- LBO- MAU	-	-
21	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	*Rubus ulmifolius Schott*	Ar	I	COQ- VAL- RME- LBO- MAU- NUB- BIO- ARA- LLA- JFE	-	-
22	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	*Taraxacum officinale F.H. Wigg.*	HP	I	TAR, ANT, ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LRI, LLA, AIS, MAG, JFE, IPA	-	-
23	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Cactaceae	*Trichocereus chiloensis (Colla) Britton & Rose ssp. chiloensis*	S	E	ANT- ATA- COQ- VAL- RME- LBO- MAU	Originaria	NT DS 41/2011
24	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	*Vachellia caven (Molina) Seigler & Ebinger*	A	N	ATA- COQ- VAL- RME- LBO- MAU- NUB- BIO- ARA- LRI	Originaria	-

*AYP: Arica y Parinacota, TAR: Tarapacá, ANT: Antofagasta, ATA: Atacama, COQ: Coquimbo, VAL: Valparaíso, RME: Metropolitana de Santiago, LBO: Libertador Bernardo O'Higgins, MAU: Maule, NUB: Ñuble, BIO: Biobío, ARA: Araucanía, LRI: Los Ríos, LLA: Los Lagos, AIS: Aisén, MAG: Magallanes, JFE: Juan Fernández, IPA: Isla de Pascua, IDE: Islas Desventuradas.

Fuente: Elaboración propia

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

4.3 Vegetación

El área de influencia (AI) abarca una superficie total de 418,56 hectáreas, en donde se registran cinco (5) Unidades homogéneas de vegetación (UHV), correspondientes a bosque nativo, plantación, matorrales, praderas y zona de escasa vegetación.

En la tabla siguiente se presenta el resumen de las categorías de unidades homogéneas de vegetación, superficie y su representatividad en el AI.

Tabla 18. Resumen UHV y recubrimiento del área de influencia

UHV	Sup ha	% del total
Bosque nativo	62,38	14,90%
Plantaciones	7,50	1,79%
Matorrales	1,98	0,47%
Praderas	346,26	82,73%
Zona de escasa vegetación	0,437	0,10
Total, general	**418,56**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla anterior, la mayor parte de la superficie del AI (82,73%) corresponde a Praderas, 14,90% a Bosques nativos, 1,79% a Plantaciones forestales, 0,47% a Matorrales y 0,10% a Zona de escasa vegetación.

A continuación, se presentan los resultados de la vegetación existente en el AI.

4.3.1 Formaciones vegetales AI

Se definió un total de cinco (5) Unidad homogénea de vegetación y seis (6) formaciones vegetales, constituidas por formaciones de:

- Bosque nativo *Vachellia caven*
- Bosque nativo *Vachellia caven en quebrada*
- Plantación de *Eucalyptus globulus*
- Plantación de *Pinus radiata*
- Matorral de *Proustia cuneifolia*
- Praderas de Erodium cicutarium con arbustos y suculentas aislados

En la tabla siguiente se presenta el detalle de los recubrimientos de suelo y formaciones vegetales definidas.

Tabla 19. Formaciones vegetales definidas en el AI

Recubrimiento suelo	FORMACIÓN	Unidad cartográfica	SUP HA	% del total
Bosque nativo	Bosque nativo de *Vachellia caven*	UC-02 UC-03 UC-04	62,152	14,85%

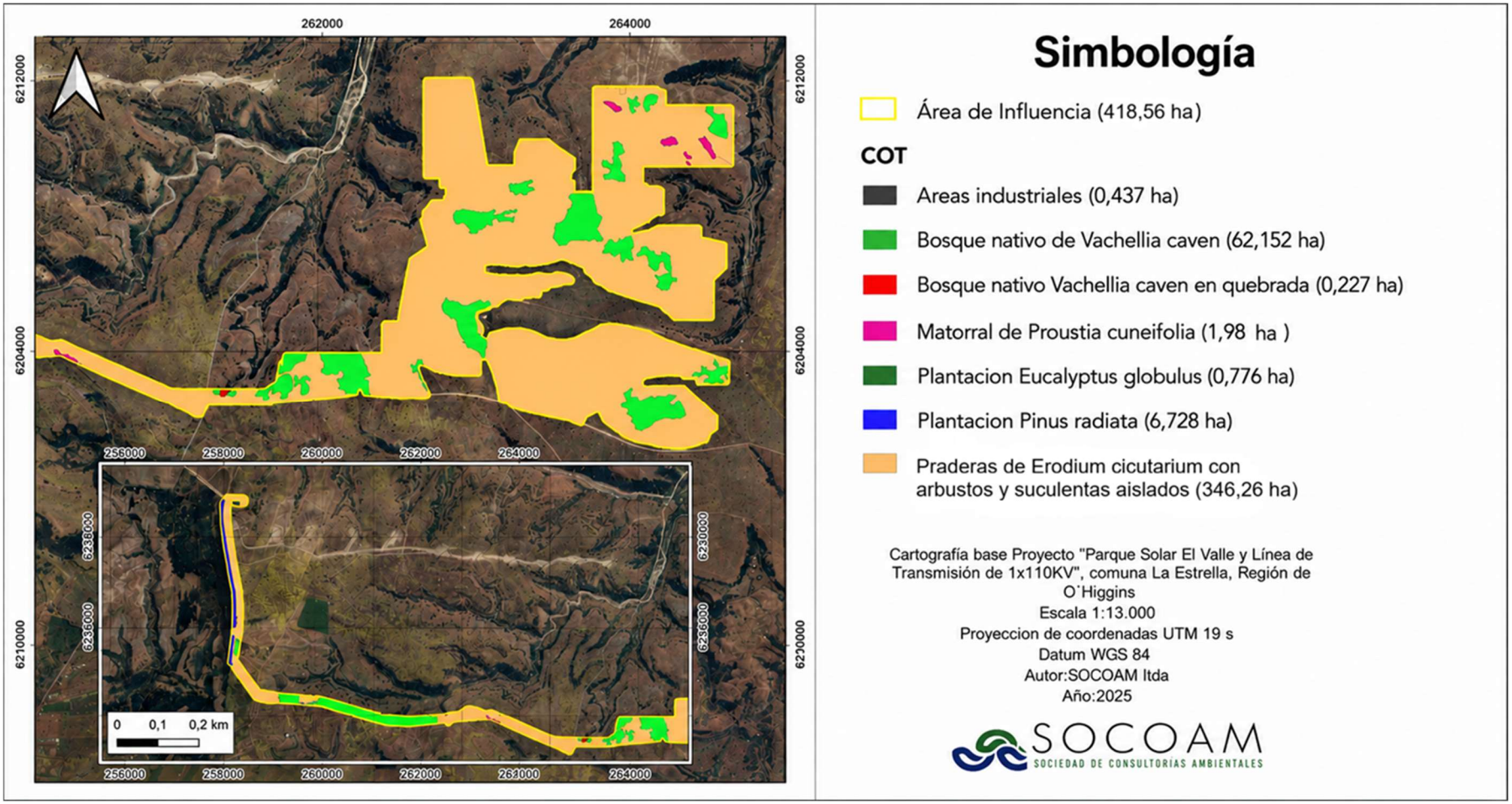
Recubrimiento suelo	FORMACIÓN	Unidad cartográfica	SUP HA	% del total
		UC-05 UC-06 UC-08 UC-19 UC-20 UC-21 UC-23 UC-24 UC-25 UC-27 UC-28 UC-29 UC-30 UC-31 UC-32 UC-33 UC-35		
	Bosque nativo *Vachellia caven* en quebrada	UC-01 UC-22	0,227	0,05%
Plantaciones	Plantación de *Eucalyptus globulus*	UC-11	0,776	0,19%
	Plantación de *Pinus radiata*	UC-07 UC-10	6,728	1,61%
Matorrales	Matorral de *Proustia cuneifolia*	UC-13 UC-14 UC-15 UC-16 UC-17 UC-18 UC-36	1,98	0,47%
Praderas	Praderas con arbustos y suculentas	UC-09 UC-12 UC-26 UC-34 UC-37	346,26	82,73%
Zona de escasa vegetación	Areas industriales	UC-38	0,437	0,10%
	TOTAL		**418,56**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura, se presenta el detalle cómo se distribuyen geográficamente las formaciones vegetales en el área de influencia.

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

Figura 7. Formaciones vegetales del área de influencia



Fuente: Elaboración propia.

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

A continuación, se describen brevemente las formaciones vegetales y otros tipos de uso de suelo, según los resultados de la Carta de Ocupación de Tierras.

1) **Bosque nativo**

- **Bosque nativo de *Vachellia caven***

En el área de influencia del Proyecto, se identificó una formación vegetal con fisionomía de Bosque nativo, para el caso de la comuna de La Estrella esta cobertura debe superar el 10% para ser considerado Bosque. Se detectó un estrato arbóreo (leñoso alto) de entre 4 a 8 metros de altura, conformado por *Vachellia caven*, con coberturas variables entre muy escasas (1–5%) y escasas (5–10%). El estrato de 2 a 4 metros de altura presentó coberturas variables entre escasas (5–10%) y muy claras (10–25%). Para el caso de las unidades cartográficas UC-16 y UC-19, se detectó una cobertura variable entre muy clara (10–25%) y clara (25–50%). El estrato de menos de 2 metros de altura presentó coberturas muy escasas (1–5%) a escasas (5–10%).

En el estrato arbustivo (leñoso bajo) se identificaron zonas con presencia de *Baccharis linearis* y *Proustia cuneifolia*, con coberturas muy escasas (1–5%). El estrato herbáceo de la formación presento un estrato de 0,5 a 1 metro conformado por *Carduus pycnocephalus L., Hordeum murinum* y *Avena barbata* con coberturas Muy claras (10 a 25%), el estrato de 0 a 0,5 metros de altura presento coberturas Poco densas (50 a 75%) conformado por *Erodium cicutarium, Erodium botrys, Avena barbata* y *Oxalis perdicaria.*

Esta formación presenta una superficie aproximada de 61,152 hectáreas equivalentes a 14,85 % del Área de influencia y está conformado por veinte (20) unidades cartográficas UC-02, UC-03, UC-04, UC-05, UC-06, UC-08, UC-19, UC-20, UC-21, UC-23, UC-24, UC-25, UC-27, UC-28, UC-29, UC-30, UC-31, UC-32, UC-33 y UC-35, no se identificaron especies en categoría de conservación (En peligro crítico, En peligro o Vulnerable) que determinan la presencia de bosque nativo de preservación.

Al respecto, esta formación vegetacional constituye bosque nativo, dado que cumple con los criterios establecidos en la Ley N.º 20.283, presentando una cobertura de copa superior al 10 %, una superficie mínima de 5.000 m² y un ancho mínimo de 40 m. Sobre esta formación se emplazarán partes y obras del Proyecto, por lo que su intervención requiere la tramitación del Permiso Ambiental Sectorial establecido en el artículo 148 del RSEIA, el cual contempla la reforestación de una superficie equivalente a la intervenida.

A continuación, se presentan imágenes de la formación vegetal.

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

Figura 8. Bosque nativo de *Vachellia caven*



Fuente: Elaboración propia.

- **Bosque nativo de *Vachellia caven en quebrada***

Se presentó una formación vegetal con fisionomía de bosque en donde domina el estrato arbóreo, se identificó un estrato arbóreo (Leñoso alto) de 4 a 8 metros de altura con cobertura Muy clara (10 a 25%) conformado por *Vachellia caven* acompañado por *Peumus boldus* y *Maytenus boaria*, el estrato de 2 a 4 metros de altura presento una cobertura variable de Muy clara (10 a 25%) a Clara (25 a 50%) conformado por *Vachellia caven*.

Se identifico un estrato arbustivo (Leñoso bajo) de 1 a 2 metros de altura con cobertura variable entre escasa (5 a 10%) a Muy clara (10 a 25%) conformado por *Retanilla trinervia*, *Rubus ulmifolius* e individuos aislados de *Proustia cuneifolia*. El estrato herbáceo presento una altura de 0 a 0,5 metro con densidades Muy claras (10 a 25%) conformado por *Avena barbata* y *Hordeum murinum*.

Esta formación presenta una superficie aproximada de 0,227 hectáreas equivalentes a 0,05% del Área de influencia y está conformado por dos (2) unidades cartográficas UC-01 y UC-22, no se identificaron especies en categoría de conservación (En peligro crítico, En peligro o Vulnerable) que determinan la presencia de bosque nativo de preservación.

Al respecto, esta formación vegetal corresponde a bosque nativo para el cual no se contempla intervención, dado que se encuentra aledaño a la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE), en donde se contempla la instalación de estructuras o postaciones, cables aéreos y caminos de acceso a estructuras de la LTE, en donde ninguna de estas obras involucra corta de esta formación según el Layout del Proyecto.

A continuación, se presentan imágenes de la formación vegetal.

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

Figura 9. Bosque de *Vachellia caven* en quebradas



Fuente: Elaboración propia

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

2) Plantaciones

- **Plantación de *Eucalyptus globulus***

Esta formación vegetal presento una fisionomía de Plantación de especies exóticas en donde predomina el estrato arbóreo, se presenta un estrato arbóreo (Leñoso alto) de entre 12 a 16 metros de altura con cobertura Muy clara (10-25%) a compuesto por *Eucalyptus globulus,* luego el estrato de 8 a 12 metros de altura presento una cobertura variable entre Muy clara (10 a 25%) a Clara (25 a 50%) compuesto por *Eucalyptus globulus*, el estrato de 4 a 8 metros presento coberturas Muy claras (10 a 25%) conformado por *Eucalyptus globulus*, el estrato de 2 a 4 metros presento coberturas variables entre Escasas (5 a 10%) a Muy claras (10 a 25%) compuesto por *Eucalyptus globulus* y *Vachellia caven.*

El estrato herbáceo presento individuos de *Carduus pycnocephalus, Avena barbata* en el estrato de 0,5 a 1 metro de altura con coberturas Muy escasa (1 a 5%), el estrato de 0 a 0,5 metros de altura presento coberturas Muy claras (10 a 25%) conformado por *Lolium perenne*, *Avena barbata* y *Hordeum murinum.*

Esta formación presento una superficie de 0,776 hectáreas compuesto por una (1) unidad cartográfica UC-11 y representa el 0,19% del total del Área de influencia. Dicha plantación se emplaza sobre suelos clasificados como de aptitud preferentemente forestal, por lo que, en caso de requerirse intervención, resultaría aplicable el permiso ambiental sectorial para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal, establecido en el artículo 149 del RSEIA. No obstante, se precisa que el Proyecto no contempla obras, partes o acciones al interior de esta formación vegetal, por lo que no se considera intervención sobre dicha unidad ni la tramitación del permiso ambiental sectorial asociado.

A continuación, se presentan imágenes de la formación vegetal.

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

Figura 10. Plantación de *Eucalyptus globulus*



Fuente: Elaboración propia

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

- **Plantación de *Pinus radiata* abierto**

Esta formación vegetal presentó una fisionomía de Plantación con especies exóticas, donde se presenta un estrato arbóreo (Leñoso alto) de 8 a 12 metros de altura con una cobertura Muy clara (25 a 50%) compuesto por *Pinus radiata*, el estrato de 4 a 8 metros presento individuos de *Pinus radiata* con coberturas Muy claras (10 a 25%). Sobre el estrato herbáceo de identifico la presencia de la especie *Lolium perenne* en el estrato de 0 a 0,5 metros con coberturas Muy escasas (1 a 5%).

Esta formación presento una superficie de 6,728 hectáreas y representa el 1,61% del total del Área de Influencia, además está compuesto por dos (2) unidades cartográficas UC-07 y UC-06.

Dicha plantación se emplaza sobre suelos clasificados como de aptitud preferentemente forestal, por lo que, en caso de requerirse intervención, resultaría aplicable el permiso ambiental sectorial para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal, establecido en el artículo 149 del RSEIA. No obstante, se precisa que el Proyecto no contempla obras, partes o acciones al interior de esta formación vegetal, por lo que no se considera intervención sobre dicha unidad ni la tramitación del permiso ambiental sectorial asociado.

A continuación, se presentan imágenes sobre esta formación vegetal.

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

Figura 11. Plantación de *Pinus radiata* abierto



Fuente: Elaboración propia

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

3) Matorrales

- **Matorral de *Proustia cuneifolia***

Se identificó una formación vegetal con fisionomía de Matorral en donde dominan las especies arbustivas.

Se identifico un estrato arbustivo (Leñoso bajo) de entre 1 a 2 metros de altura con cobertura Muy clara (10 a 25%) conformado por *Proustia cuneifolia* e individuos aislados de *Ophryosporus paradoxus.* El estrato suculento se presentó en 3 unidades cartográficas con alturas entre 1 a 2 metros de altura con presencia de individuos aislados de *Trichocereus chiloensis* con cobertura Muy escasa (1 a 5%).

Sobre el estrato herbáceo se identificó un estrato de entre 0 a 0,5 metros con cobertura Clara (25 a 50%) conformado por *Lolium perenne, Avena barbata* y *Hordeum murinum.*

Esta formación presenta una superficie de 1,98 ha lo que representa el 0,47% del área de influencia y está conformada por siete (7) unidades cartográficas UC-13, UC-14, UC-15, UC-16, UC-17, UC-18 y UC-36.

Esta formación conforma matorral y no formación xerofítica, dado que no cumple con los criterios establecidos para su clasificación como tal. Al respecto, una formación xerofítica debe presentar una superficie mínima de 1 ha, un ancho mínimo de 40 m y una densidad mínima de 500 individuos por hectárea de especies incluidas en el D.S. N.º 68/2009 del Ministerio de Agricultura. En este caso, las especies dominantes corresponden a *Proustia cuneifolia y Retanilla trinervia*, las cuales no se encuentran incluidas en dicho decreto.

A continuación, se presentan imágenes de esta formación vegetal

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

Figura 12. Matorral de *Proustia cuneifolia*



Fuente: Elaboración propia

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

4) Praderas

- **Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados**

Esta formación vegetal presenta una fisionomía de Pradera con arbustos y suculentas Muy abierta, en donde predomina la cobertura del estrato herbáceo (10 a 25%), el estrato arbustivo (5 a 10%) y la cobertura de los estratos arbóreo y suculento es menor al 5%.

La formación vegetal presentó un estrato arbóreo (Leñoso alto) de cobertura Muy escasa (1 a 5%) de 2 a 4 metros de altura conformado por *Vachellia caven* e individuos aislados de *Maytenus boaria*.

Luego se presenta un estrato arbustivo (Leñoso bajo) de 0,5 a 1 metro de altura con cobertura Muy escasa (1 a 5%) a Escasa (5 a 10%), compuesto por *Proustia cuneifolia* y *Baccharis linearis.*

Asimismo, se registró un estrato suculento de mayor a 2 metros de altura y cobertura Muy escasa (1 a 5%) conformado por *Trichocereus chiloensis.*

Se presentaron dos estratos herbáceos de 0,5 a 1 metro de altura, con cobertura Clara (25 a 50%), compuesto principalmente por *Silybum marianum, Carduus pycnocephalus y Avena barbata.* El siguiente estrato de 0 a 0,5 metros de altura, presento coberturas entre Claras (25 a 50%) a Poco densas (50 a 75%), compuesto por *Avena barbata, Erodium cicutarium y Erodium botrys.*

Esta formación tiene una superficie de 346,26 hectáreas lo cual representa el 82,73% del total del Área de influencia y conformado por cinco (5) unidades cartográficas UC-09, UC-12, UC-26, UC-34 y UC-37.

Esta formación no conforma bosque ni plantación ni formación xerofítica por lo cual no necesita permisos para su intervención.

A continuación, se presentan imágenes de esta formación vegetal.

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

Figura 13. Praderas de *Erodium cicutarium* con arbustos y suculentas aislados



Fuente: Elaboración propia.

5) Zonas de escasa vegetación

- **Areas industriales**

Se presenta un área clasificada como zona de escasa vegetación, correspondiente a un sector intervenido con uso industrial. El área se caracteriza por la presencia de infraestructura asociada a actividades industriales y energéticas, incluyendo instalaciones cercadas, estructuras eléctricas y aerogeneradores en el entorno cercano. Esta unidad presenta una superficie de 0,437 hectáreas, lo que representa el 0,10% del área de influencia y está conformado por una (1) unidad cartográfica UC-38.

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

A continuación, se presentan imágenes de este recubrimiento.

Figura 14. Areas industriales



Fuente: Elaboración propia

4.4 Identificación de formaciones vegetales afectas a la Ley 20.283

En atención a las estipulaciones contenidas en la Ley N°20.283, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, en su Artículo 2°, se encontraron las siguientes formaciones vegetales boscosas reguladas por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) en el Área de influencia del Proyecto. Dichas formaciones se describen en la Tabla que se presenta a continuación:

Tabla 20. Formaciones vegetales reguladas por CONAF.

Recubrimiento suelo	FORMACIÓN	Unidad cartográfica	SUP HA	% del total
Bosque nativo	Bosque nativo de *Vachellia caven*	UC-02 UC-03 UC-04 UC-05 UC-06 UC-08 UC-19 UC-20 UC-21 UC-23 UC-24	62,152	14,85%

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

		UC-25 UC-27 UC-28 UC-29 UC-30 UC-31 UC-32 UC-33 UC-35		
	Bosque nativo *Vachellia caven* en quebrada	UC-01 UC-22	0,227	0,05%
Plantaciones	Plantación de *Eucalyptus globulus*	UC-11	0,776	0,19%
	Plantación de *Pinus radiata*	UC-07 UC-10	6,728	1,61%
Total, Bosque y Plantación			**69,88**	**16,70%**
Total, AI			**418,56**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que únicamente las formaciones vegetales presentes dentro del Área de Proyecto y que serán objeto de intervención directa se encuentran sujetas a la obtención del correspondiente Permiso Ambiental Sectorial para su intervención.

En el caso de la formación vegetacional identificada como Bosque nativo de Vachellia caven en quebrada, no se contempla su intervención, dado que las partes, obras y acciones del Proyecto no se emplazan sobre las unidades cartográficas correspondientes a esta formación.

Respecto de las plantaciones forestales, éstas solo se encuentran dentro del Área de influencia y no se proyecta ningún tipo de intervención directa sobre ellas. El desarrollo del Proyecto no considera actividades de corta, remoción, faenas de limpieza ni tránsito de maquinaria al interior de dichas plantaciones, por lo que su integridad estructural y funcional no se verá afectada. Asimismo, se mantendrán las distancias de resguardo asociadas a las estructuras de la LTE y su cableado, evitando cualquier actividad que implique acercamiento de maquinaria.

En el caso del bosque nativo dominado por *Vachellia caven*, se contempla la intervención de sectores ubicados dentro del Área de Generación y en tramos correspondientes a caminos a mejorar, los cuales se encuentran sujetos a la aprobación del Permiso Ambiental Sectorial PAS 148. Las áreas por intervenir, junto con su correspondiente representación cartográfica, se presentan a continuación.

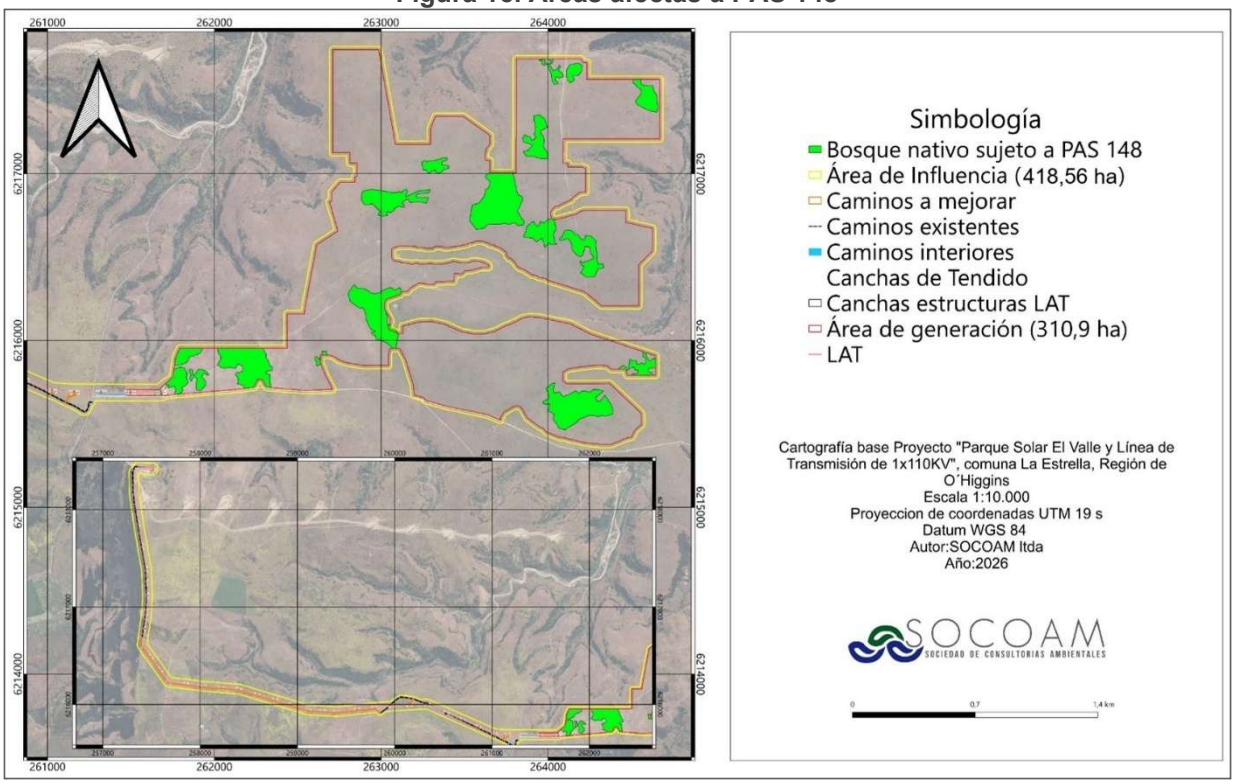
Tabla 21. Superficie Bosque nativo afecta a PAS 148

Recubrimiento suelo	FORMACIÓN	SUP HA	% del total
Bosque nativo	Bosque nativo de *Vachellia caven*	44,21	10,56%
	Total, AI	**418,56**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

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

Figura 15. Áreas afectas a PAS 148



Fuente: Elaboración propia.

4.5 Identificación de singularidades

4.5.1 Flora vascular

En la siguiente Tabla, se presenta el análisis de singularidades ambientales relacionadas a la flora del AI.

Tabla 22. Análisis de singularidades de la Flora del AI.

Criterio	Aplica	No aplica
1) Presencia de especies vegetales que están bajo protección oficial o protegidas por regulaciones especiales.		x
2) Presencia de especies clasificadas según su estado de conservación como amenazadas, incluyendo la categoría "casi amenazada"	x	
3) Presencia de especies endémicas	x	
4) Presencia de especies de distribución restringida, o cuya población es reducida o baja en número		x
5) Presencia de especies nativas que se encuentren en o cercanas a su límite de distribución geográfica (latitudinal o altitudinal)		x
6) Presencia de árboles y arbustos aislados ubicados en lugares específicos del territorio, identificados según decretos dictados de conformidad al artículo 4 de la Ley Nº 18.378		x
7) Presencia de especies en categoría CITES[1]	x	
8) Longevidad, Reclutamiento, Endemismo y Susceptibilidad a los efectos del Cambio Climático		x
9) Otras singularidades		x

1): CITES = Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre

Fuente: Elaboración propia

Respecto de las especies en categoría de conservación registradas en el área de influencia, se identificaron las siguientes:

Tabla 23. Especies con categoría de conservación

N°	Especie	Estado de conservación	Fuente
1	*Trichocereus chiloensis (Colla) Britton & Rose ssp. chiloensis*	Casi amenazada	NT DS 41/2011 MMA

Fuente: Elaboración propia.

Durante la campaña de invierno en el Area de influencia del Proyecto se identificaron siete (7) ejemplares de *Trichocereus chiloensis*.

Tabla 24. Especies "Casi amenazadas" detectadas

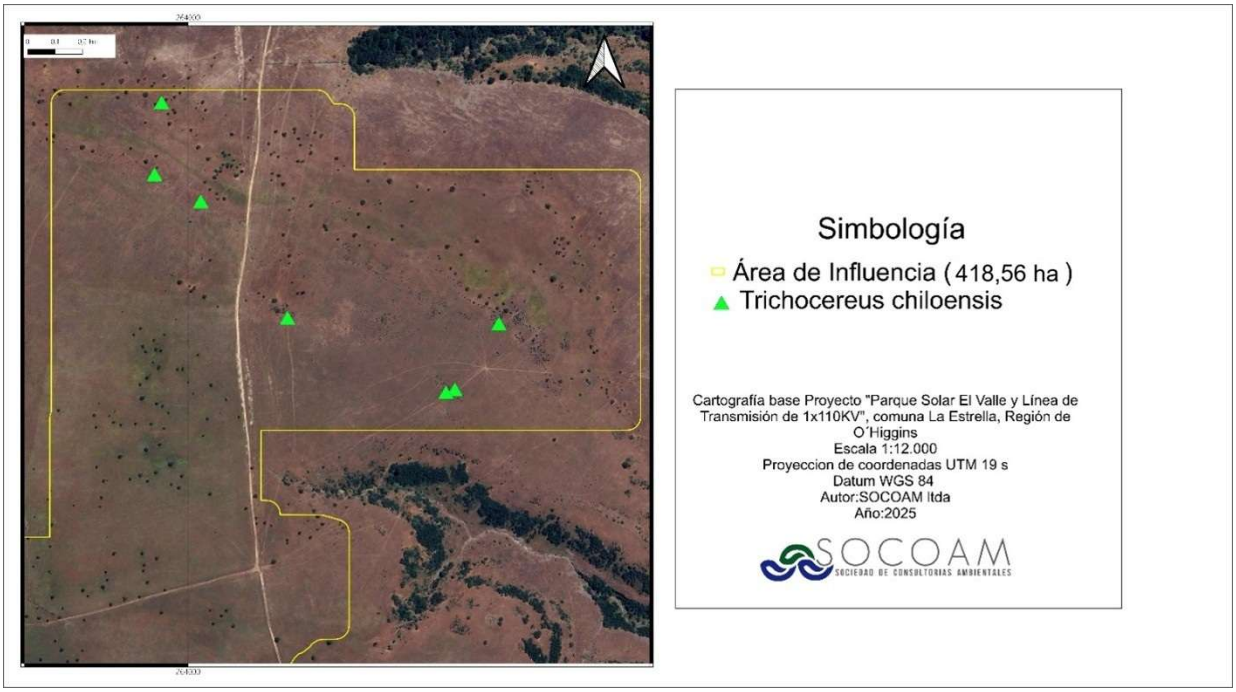
N°	Especie	Coord_X (este)	Coord_Y (norte)
1	*Trichocereus chiloensis*	263949	6217576
2	*Trichocereus chiloensis*	264019	6217535
3	*Trichocereus chiloensis*	264406	6217248
4	*Trichocereus chiloensis*	264393	6217244
5	*Trichocereus chiloensis*	264151	6217357
6	*Trichocereus chiloensis*	263959	6217686

N°	Especie	Coord_X (este)	Coord_Y (norte)
7	*Trichocereus chiloensis*	264473	6217348

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra la distribución de las especies en categoría de conservación respecto al Área de influencia.

Figura 16. Distribución de especies en categoría de conservación dentro del Área de influencia



Fuente: Elaboración propia.

Sobre la presencia de especies endémica se detectaron 6 especies endémicas de Chile, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 25. Especies endémicas detectadas en el AI

N°	Especie	Origen	Distribución geográfica en Chile continental
1	*Berberis chilensis Gillies ex Hook. & Arn. var. chilensis*	E	COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA
2	*Dioscorea humifusa Poepp. var. Humifusa*	E	ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA.
3	*Oziroë arida (Poepp.) Speta*	E	COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA
4	*Peumus boldus Molina*	E	COQ, VAL, RME, LBO, MAU, NUB, BIO, ARA, LRI, LLA
5	*Retanilla trinervia (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.*	E	COQ, VAL, RME, LBO, MAU
6	*Trichocereus chiloensis (Colla) Britton & Rose ssp. chiloensis*	E	ANT, ATA, COQ, VAL, RME, LBO, MAU

Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la presencia de especies incluidas en los apéndices de CITES, se identificó a *Trichocereus chiloensis*, especie perteneciente a la familia Cactaceae e incluida en el Apéndice II de dicha Convención.

4.5.2 Vegetación

De acuerdo con los criterios establecidos en las secciones planteadas anteriormente se presenta a continuación el análisis de singularidades ambientales relacionadas a la vegetación del AI.

Tabla 26. Análisis de singularidades de vegetación de AI

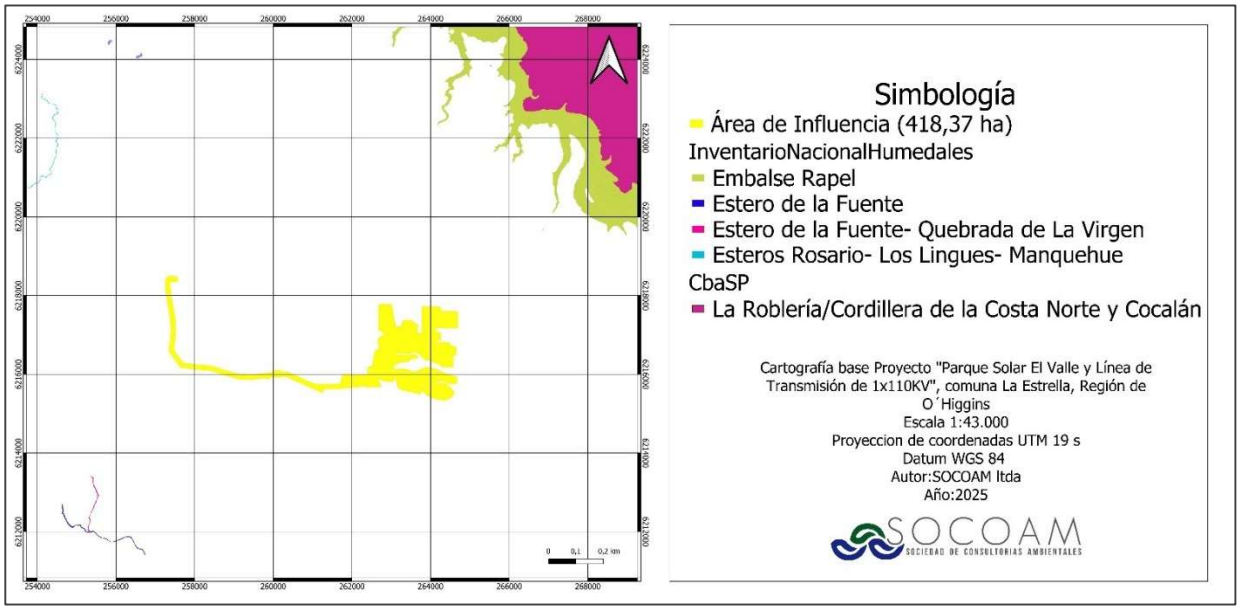
Criterio	Aplica	No aplica
1) Presencia de formaciones vegetales únicas, escasas o de baja representatividad nacional.		x
2) Presencia de formaciones vegetales relictuales.		x
3) Presencia de formaciones vegetales remanentes.		x
4) Presencia de formaciones vegetales reliquias.		x
5) Presencia de formaciones vegetales frágiles, cuya existencia se ve amenazada por escasez de recursos o fenómenos poblacionales que restringen su crecimiento y mantención en el tiempo.		x
6) Presencia de bosque nativo de preservación, o formaciones xerofíticas que contienen especies clasificadas según su estado de conservación de acuerdo con lo estipulado en la Ley 19.300.		x
7) Presencia de bosque nativo al interior de unidades del SNASPE.		x
8) Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a sitio prioritarios para la conservación de la diversidad, definidos en las estrategias regionales.		x
9) Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a áreas bajo protección oficial.		x
10) Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a áreas protegidas privadas.		x
11) Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a vegas y/o bofedales que pudieran verse afectados por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas.		x
12) Actividad del proyecto que se localiza en o colindante a humedales de zonas áridas, semiáridas o subhúmedas.		x
13) Presencia de un ecosistema amenazado.		x
14) Actividad del proyecto que se localiza en territorio con valor ambiental.		x
15) Actividad en o colindante con áreas de protección (Ley N° 18.378).		x
16) Actividad en o colindante con o aguas arriba de Humedales.		x
17) Otras singularidades		x

Fuente: Elaboración propia.

Sobre el inventario nacional de humedales y sitios prioritarios para la conservación de la diversidad no se detectaron sitios y humedales colindades o cercanos, estos se encuentran a más de 3,5 km del Área de Proyecto, como se puede observar en la siguiente figura.

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

Figura 17. Sitios prioritarios e Inventario nacional de humedales



Fuente: Elaboración propia.

4.6 Atributos de sensibilidad o relevancia ambiental del componente flora y vegetación

A partir de los resultados de la caracterización de flora y vegetación realizada en el área de influencia del Proyecto “Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1×110 kV”, se identificaron atributos de sensibilidad o relevancia ambiental asociados a la composición florística, las formaciones vegetacionales presentes, la existencia de especies en categoría de conservación y otras singularidades ambientales.

En relación con las formaciones vegetacionales, se identificó la presencia de praderas, matorrales y bosque nativo de *Vachellia caven*, este último representado por formaciones con distintos grados de cobertura, incluyendo coberturas muy abiertas y abiertas.

Respecto de la flora vascular, se registró la presencia de *Trichocereus chiloensis*, especie clasificada en categoría Casi Amenazada (NT) e incluida en el Apéndice II de CITES. Durante la campaña de verano se identificaron siete (7) ejemplares de esta especie. Adicionalmente, se registraron cinco (5) ejemplares en estado de floración de *Conanthera campanulata* y un (1) ejemplar de *Adiantum chilense*. Estos antecedentes permiten identificar especies de interés para la caracterización florística y la valoración ambiental del área de influencia.

En cuanto a la representatividad territorial del bosque nativo, de acuerdo con el “Informe comunal de La Estrella del Sistema de Monitoreo de Ecosistemas Forestales” (SIMEF, 2019), la comuna presenta una superficie de 3.794,46 ha de bosque nativo. Por su parte, según los antecedentes del Proyecto, se contempla la intervención de 44,21 ha de bosque nativo de *Vachellia caven*, superficie equivalente al 1,17 % de la superficie de bosque nativo registrada a escala comunal. Esta relación permite

contextualizar la extensión de las formaciones vegetacionales identificadas en el área de intervención respecto de la superficie de bosque nativo existente en la comuna.

Asimismo, la presencia de bosque nativo en los sectores de intervención constituye un antecedente relevante desde el punto de vista de su protección y regulación, considerando que su corta se encuentra sujeta a las disposiciones de la Ley N.º 20.283 y a la tramitación del Permiso Ambiental Sectorial establecido en el artículo 148 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA).

En consecuencia, los principales atributos de sensibilidad o relevancia ambiental del componente flora y vegetación corresponden a la presencia y distribución de bosque nativo y la existencia de especies de flora en categoría de conservación. Estos antecedentes constituyen la base técnica para la predicción y evaluación de 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.

4.7 Evolución del componente flora y vegetación 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 flora y vegetación 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 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 flora y vegetación 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:

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

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.

El análisis de los mapas de riesgo climático con información sobre índices de riesgo será acotado a la comuna de estudio correspondiente a comuna de La Estrella, provincia del Cardenal Caro, Región de O´Higgins, estos señalan lo siguiente:

- 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 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.

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

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

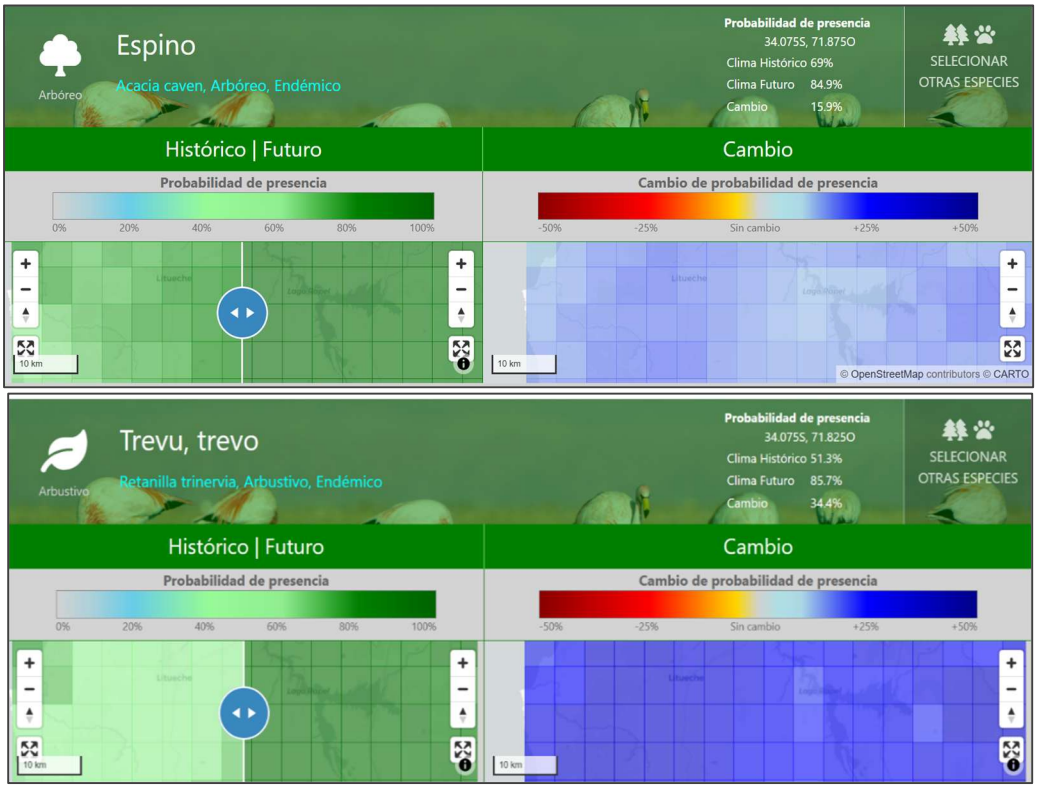
Tabla 27. Riesgo climático para cadenas de impacto asociadas a biodiversidad (La Estrella)

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

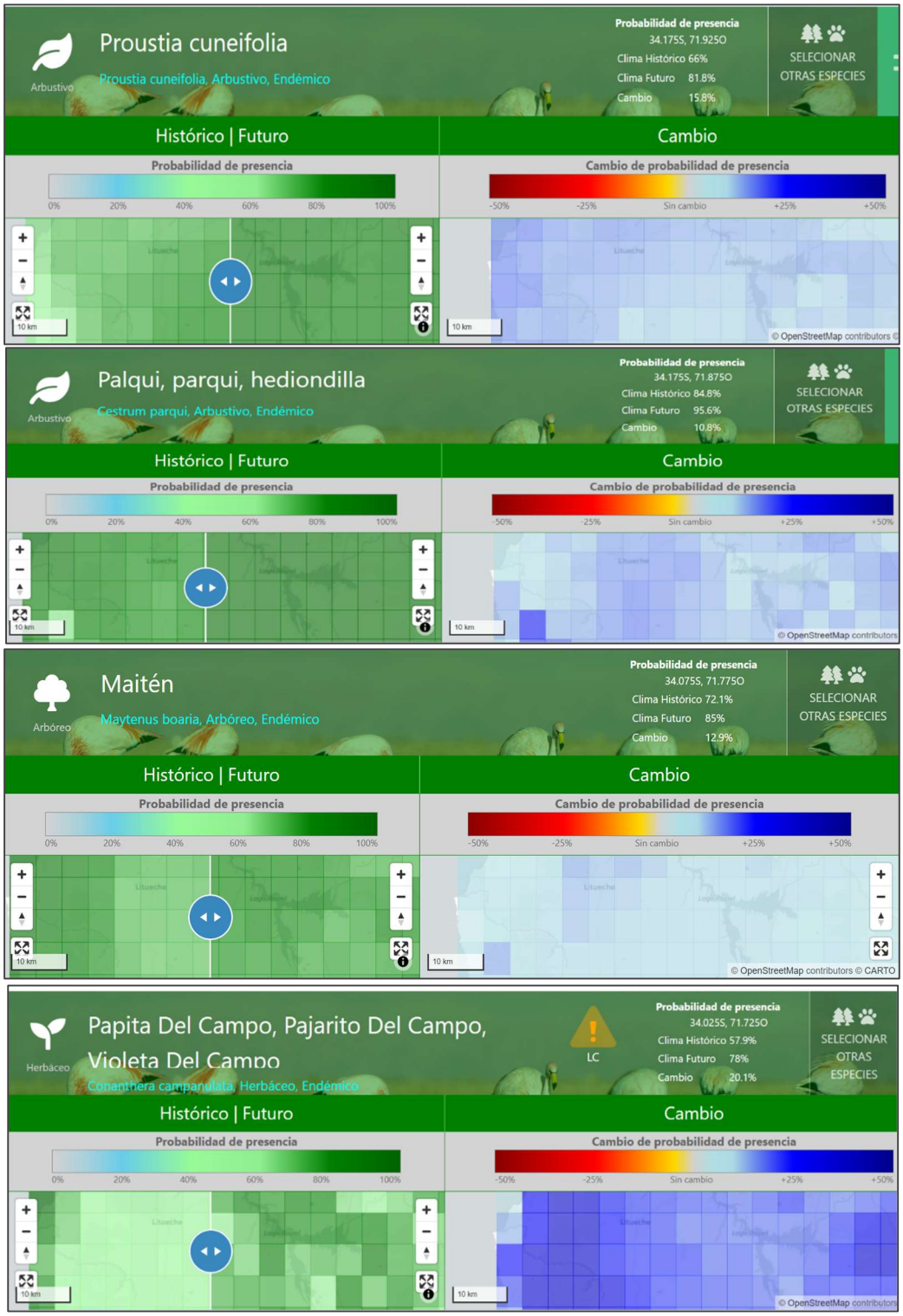
Fuente: Elaboración propia a partir de la información extraída desde ARClim (2024).

Dado que el nivel de riesgo por perdida de flora por cambios de precipitación es Muy Alto se realizará un análisis de la amenaza climática utilizando el Mapa de Especies, el cual muestra, por especie, la probabilidad de presencia proyectada en función del clima.

Figura 18. Proyección de la probabilidad de presencia histórica/futura y cambio de probabilidad de presencia de especies vegetales representativas mediante el Mapa de Especies (ARClim).



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



Fuente: Elaboración propia a partir de mapas de especies ARClim Ministerio del Medio Ambiente (2020).

De acuerdo con los antecedentes obtenidos del Atlas de Riesgos Climáticos para Chile (ARClim), se analizaron las proyecciones de distribución de especies de flora presentes en el área de influencia del Proyecto, considerando las condiciones climáticas del período histórico (1980-2010) y del período futuro (2035-2065), bajo el escenario de emisiones RCP8.5.

Según los resultados del análisis realizado para el Proyecto, las especies *Vachellia caven* (sin. *Acacia caven*), *Retanilla trinervia*, *Proustia cuneifolia*, *Maytenus boaria*, *Cestrum parqui* y *Conanthera campanulata* presentan condiciones de idoneidad ambiental favorables tanto en el período histórico como en el escenario futuro, observándose una tendencia al aumento de su probabilidad de presencia en el área de emplazamiento del Proyecto. Esto es consistente con sus características ecológicas*:*

- *Vachellia caven* es una especie xerofítica, tolerante a la sequía y a altas temperaturas, con alta plasticidad ecológica, lo que le permite adaptarse favorablemente a escenarios climáticos más cálidos y secos.
- *Retanilla trinervia* es un arbusto xerofítico, adaptado a sequía y altas temperaturas, por lo que el aumento de aridez y temperatura proyectado en la zona favorece su persistencia y expansión.
- *Proustia cuneifolia* es un arbusto xerofítico adaptado a condiciones de aridez y altas temperaturas, propias de ambientes semiáridos, junto con una elevada tolerancia al estrés hídrico, lo que le permite mantener su idoneidad climática bajo escenarios futuros de cambio climático.
- *Maytenus boaria* es un árbol endémico adaptado a condiciones mediterráneas, con tolerancia a períodos de sequía y variabilidad térmica, lo que explica el aumento de su probabilidad de presencia bajo escenarios futuros de cambio climático.
- *Cestrum parqui* es un arbusto endémico característico de ambientes mediterráneos secos y subhúmedos, con alta tolerancia a temperaturas elevadas, sequías estacionales y suelos de baja fertilidad, lo que le permite mantener y mejorar su idoneidad climática bajo escenarios futuros de cambio climático.
- *Conanthera campanulata* es una especie geófita con órganos subterráneos de reserva (Bulbos), presenta alta tolerancia a la sequía y a temperaturas extremas, lo que explica su buena respuesta frente a escenarios climáticos más áridos.

Los resultados del análisis de las especies evaluadas sugieren que las formaciones vegetacionales presentes en el área de influencia del Proyecto podrían mantener condiciones climáticas favorables para su permanencia bajo los escenarios futuros considerados. Sin embargo, la idoneidad climática proyectada no permite establecer por sí sola una alta resiliencia del ecosistema, dado que esta también depende de factores como la disponibilidad hídrica, la regeneración natural, la composición florística y la estructura de las comunidades vegetales. Estos antecedentes constituyen información relevante para evaluar una eventual pérdida de resiliencia climática de los ecosistemas, conforme a lo establecido en el artículo 6, letra i), del Reglamento del SEIA.

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

Por otra parte, los antecedentes analizados para la comuna de La Estrella permiten identificar las variaciones en el régimen de precipitaciones como un factor de riesgo climático relevante para el componente flora y vegetación, debido a su influencia sobre la disponibilidad hídrica, el desarrollo de las especies y los procesos de regeneración natural. 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.

Considerando la sensibilidad del componente frente a las variaciones en la disponibilidad hídrica, el Proyecto contempla la reforestación de las superficies de bosque nativo que serán intervenidas, conforme a las exigencias establecidas en el PAS 148. Asimismo, 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 muy alto para este componente. 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.

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

5.Conclusiones

De acuerdo con Gajardo (1994), el área de influencia (AI) se encuentra inserta en (1) una formación vegetal, perteneciente a la Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo y a su vez, a la Subregión del matorral y del bosque espinoso. Particularmente en la formación vegetacional del “Matorral Espinoso del Secano Costero”.

Según la clasificación de Luebert y Pliscoff (2017), el Área de influencia intercepta con un (1) piso vegetacional: “Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven-Maytenus boaria*”, (*Sin. Vachellia caven*), este Matorral espinoso arborescente abierto dominado por *Acacia caven* y con presencia de *Maytenus boaria* en una estrata arbórea baja, *Proustia cuneifolia, Muehlenbeckia hastulata* y *Cestrum parqui* en la estrata arbustiva y una estrata de herbáceas, tanto perennes como anuales, nativas e introducidas, donde destaca la presencia de *Bromus berterianus* y *Vulpia Myuros*.

A partir de los resultados expuestos basados en la campaña realizada en el área de influencia del Proyecto (418,56 ha), que involucró todas las partes y obras del Proyecto, incluida la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) y caminos, es posible indicar que el área de influencia es una zona caracterizada por poseer cinco (5) UHV, la mayor parte de la superficie del AI 82,73% corresponde a Praderas, 14,90% a Bosques nativos, 1,79% a Plantaciones forestales, 0,47% a Matorrales y 0,10% a Zona de escasa vegetación.

La presente campaña de muestreo ejecutada caracterizo un total de 82 puntos de muestreo, obteniendo los respectivos inventarios forestales y florísticos. En términos generales, el AI registra una riqueza de 24 especies de flora vascular terrestre. En donde la totalidad fue identificado a nivel específico. En términos taxonómicos, del total de especies registradas, 19 especies pertenecen a la clase Magnoliopsida (79% del total de taxa registrados), 4 especies a la clase Liliopsida (17% de los taxa registrados) y 1 especie pertenece a la clase Pinopsida (4%). En su conjunto, la flora registrada en el AI representa el 0,44% de la flora de Chile.

En relación con el origen geográfico, el 45,83% de los taxa (11 especies), corresponde a introducidas a Chile, el 29,17% de los taxa (7 especies) corresponde a especies nativas de Chile y el 25% corresponde a especies endémicas de Chile (6 especies).

Con respecto a los tipos biológicos de la flora registrada en el AI, donde el mayor número de especies corresponden a Arbustos con el 25% (6 especies), seguido por Hierbas anuales con el 25% (6 especies), arboles con 21% (5 especies), Hierbas perennes con 21% (5 especies), Hierbas trepadora perenne con 4% (1 especie) y Suculentas con 4% (1 especie).

En el área de influencia del Proyecto se registraro, mediante el censo poblacional realizado: *Trichocereus chiloensis*, la cual es una especie clasificada en categoría Casi Amenazada (NT) e incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

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

Para el caso de la intervención de bosque nativo, se debe abordar la corta de 44,21 ha a través de un Permiso ambiental sectorial para corta de bosque nativo consagrado en el artículo 148 del RSEIA.

El área de reforestación definitiva será indicada una vez que el PAS sea evaluado ambientalmente, posteriormente cuando se tramite sectorialmente en CONAF, se incorporará los planos indicando lugar o zona a reforestar.

Esta evaluación se enmarca en lo dispuesto en los artículos 5 y 6 del Reglamento del SEIA, los cuales establecen la obligación de identificar y evaluar los impactos ambientales considerando los componentes relevantes del medio ambiente, así como la normativa ambiental aplicable, asegurando que el proyecto no compromete su preservación ni vulnera la legislación vigente.

En conclusión, la caracterización del componente flora y vegetación permitió identificar las formaciones vegetacionales y especies presentes en el área de influencia del Proyecto “Parque Solar El Valle y Línea de Transmisión 1×110 kV”, inserto en una matriz predominantemente agrícola. Asimismo, se reconocieron especies de interés para la conservación y formaciones de bosque nativo, constituyendo antecedentes relevantes para comprender las características ambientales del área de influencia y sus principales atributos de sensibilidad, los cuales servirán de base para la evaluación de impactos ambientales del Proyecto.

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

6.Referencias bibliográficas

Abad Terán, M. E. (2014). Fitotoxicidad del material particulado sedimentable (MPS) generado en la zona urbana del cantón Cuenca [Tesis de maestría, Universidad Católica de Cuenca].

Balduzzi, A., Tomaselli, R., Serey, I., & Villaseñor, R. (1982). Degradation of the Mediterranean type of vegetation in central Chile. Ecologia Mediterranea, 8, 223–240.

Armesto, J. J., & Pickett, S. (1985). A mechanistic approach to the study of succession in the Chilean matorral. Revista Chilena de Historia Natural, 58(1), 9–17.

Benoit I. 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Primera parte). República de Chile, Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal, Santiago.

Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ediciones Blume, Madrid. 820 pp.

CONAF, 2020. Guía de evaluación ambiental. Criterios para la participación de CONAF en el SEIA.

Etienne, M. y Prado, C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras (COT). Ciencias Agrícolas N°10. Fac. Cs. Agrarias, Veterinarias y Forestales. Universidad de Chile. 120 pp.

Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago (Chile). 166 pp.

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

Martínez, A. 2017. Captura de material particulado en hojas de árboles del municipio de Toluca, estado de México, Tesis para obtener el grado de Licenciado en Ciencias Ambientales, Facultad de planeación urbana y regional, Universidad autónoma del estado de México.

Matteucci, S. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía N° 22.165 pp.

Mendoza, J., Rodríguez, A., & Pérez, N. (2005). Cambios estructurales en vegetación de borde por fragmentación. Revista Mexicana de Ecología, 72(3), 201–213.

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

MINAGRI. Ley 20.283. Ley Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. Santiago, Chile, 02 de julio de 2008.

MMA. (2012). Decreto Supremo N° 40: Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Diario Oficial de la República de Chile, 12 de octubre de 2013. https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1041306

MMA. Decreto Supremo N° 33/2011. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el quinto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 27 de febrero de 2012.

MMA. Decreto Supremo N° 41/2011. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el sexto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 11 de abril de 2012.
MMA. Decreto Supremo N° 42/2011. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el séptimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 11 de abril de 2012.

MMA. Decreto Supremo N° 19/2012. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el octavo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 11 de febrero de 2013.

MMA. Decreto Supremo N° 13/2013. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el noveno proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 25 de julio de 2013.

MMA. Decreto supremo N° 52/2014. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el décimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario oficial, 29 de agosto de 2014.

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.

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

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.

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° 29/2012. Aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile.

MMA. Decreto N° 40/2012. Aprueba reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile.

MMA. Decreto Supremo Nº 29/2011. Aprueba el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres. Diario Oficial de la República de Chile.

MMA. Ley 21.455. 2022. Ley marco de cambio climático. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile.

MMA. Ley 20.283. 2008. Ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile.

Ministerio de Agricultura. Decreto Supremo Nº 82/2011. que aprueba el reglamento de suelos, aguas y humedales. Diario Oficial de la República de Chile.

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

Ministerio de Agricultura. (2009). Decreto Supremo Nº 68 que aprueba la nómina de especies arbóreas y arbustivas originarias del país. Diario Oficial de la República de Chile.

MINSEGPRES. Decreto Supremo Nº 151/2007. Chile. Oficializa primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario Oficial, 24 de marzo de 2007.

MINSEGPRES. Decreto Supremo Nº 50/2008. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario oficial, 30 de junio de 2008.

MINSEGPRES. Decreto Supremo Nº 51/2008. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario oficial, 30 de junio de 2008.

MINSEGPRES. Decreto Supremo Nº 23/2009. Chile. Aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario oficial, 7 de mayo de 2009.

Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology & Evolution, 10(2), 58–62. https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)88977-6

Noss, R. 2001. Maintaining ecological integrity of landscape and eco-region. En: Noss, R.F. (ed.), Ecological integrity: intergrating environmental, conservation and health, pp. 191-208. Island Press, Washington, D.C. Estados Unidos.

Rodríguez, R., Marticorena, C., Alarcón, D., Baeza, C., Cavieres, L., Finot, V., Fuentes, N., Kiessling, A., Mihoc, M., Pauchard, A., Ruíz, E., Sánchez, P. y Marticorena, A. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. Gayana Bot. 75 (1): 1 – 430.

Prodan M., Peters R., Cox F. y Real P. 1997. Mensura forestal. Editorial IICA-BMZ/GTZ. San José, Costa Rica. 561 p.

Servicio agrícola y ganadero (SAG). 2021. Guía de evaluación ambiental: componente vegetación y flora silvestre de competencia.

Servicio de Evaluación Ambiental, (2024). Guía áreas de influencia en ecosistemas terrestres. Primera edición, Santiago, Chile.

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

Servicio de Evaluación Ambiental, (2025). Guía para la predicción y evaluación de impactos sobre ecosistemas terrestres. Primera edición, Santiago, Chile.

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

Tansley, A.G. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology, 16(3), 284-307 Jose, S., Gillespie, A. R., & Pallardy, S. G. (1996). Interspecific interactions in temperate agroforestry. Agroforestry Systems, 31(1), 113–132. https://doi.org/10.1007/BF00144937.

UICN. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).

Van de Wouw, P., Echeverría, C., Rey-Benayas, J. M., & Holmgren, M. (2011). Persistent Acacia savannas replace Mediterranean sclerophyllous forests in South America. Forest Ecology and Management, 262(6), 1100–1108. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.06.012

Vera, M. (2015). Evaluación de la vegetación nativa en bordes de infraestructura lineal en ambientes semiáridos [Tesis de magíster, Universidad de Chile].

Williams-Linera, G., Domínguez-Gastelú, V., & García-Zurita, M. E. (1998). Microenvironment and floristics of different edges in a fragmented tropical rainforest. Conservation Biology, 12(5), 1091–1102. https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1998.96351.x

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