ESTUDIO MEDIO BIÓTICO

COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN

"SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE LICAN RAY"

JULIO 2026

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 7
2 OBJETIVO GENERAL 9
2.1 Objetivos Específicos 9
3 ANTECEDENTES DEL PROYECTO 10
4 METODOLOGÍA 11
4.1 Área de Estudio 11
4.1.1 Emplazamiento del Proyecto 11
4.1.2 Área de Influencia 12
4.2 Recopilación de Antecedentes bibliográficos 15
4.3 Caracterización de flora y vegetación 15
4.3.1 Fotointerpretación de imágenes satelitales 15
4.3.2 Diseño de muestreo 16
4.4 Estado de Conservación 23
4.5 Especies vegetales protegidas por regulaciones especiales 24
4.5.1 Determinación de formaciones vegetacionales sujetas a la Ley N° 20.283. 24
4.6 Análisis de singularidades ambientales 25
5 RESULTADOS 27
5.1 Antecedentes Bibliográficos 27
5.2 Ecosistema Actual 28
5.3 Análisis de flora vascular 29
5.3.1 Resultados globales 29
5.4 Origen Biogeográfico 35
5.5 Hábito de crecimiento 36
5.6 Abundancia de flora vascular 37
5.7 Especies en Estado de Conservación 39
5.8 Presencia de especies vegetales protegidas por regulaciones especiales 39

5.9 Carta de ocupación de tierras (COT) 40
5.9.1 Formaciones vegetacionales del área de influencia del proyecto 41
5.9.2 Determinación de formaciones vegetacionales sujetas a la Ley N°20.283. 42
5.10 Análisis de singularidades ambientales 43
6 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 45
7 VALIDACIÓN DE DATOS Y ANTECEDENTES HISTORICOS 48
7.1 Síntesis metodológica y trazabilidad espacial 48
7.2 Resultados históricos (Línea Base 2017) 48
7.3 Resultados de la validación y verificación en terreno 49
7.4 Registro fotográfico de terreno 50
8 BIBLIOGRAFÍA 53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1. Ubicación del estudio a nivel regional. 11

Figura 4-2. Nueva línea de descarga y área del proyecto "Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray" 12

Figura 4-3 Área de influencia del Proyecto. 14

Figura 4-4. Parcelas de muestreo y puntos Braun-Blanquet del componente flora y vegetación. 17

Figura 5-1. Fisionomía general del área de estudio en la nueva línea de descarga. (A) Bosque Nativo, (B y C) Ambientes Otros con perturbación antrópica y (D) Ambiente Especiales. 28

Figura 5-2. Riqueza específica de flora por familia. 33

Figura 5-3. Especies de flora presentes en el área de influencia. (A) *Adiantum chilense*, (B) *Berberis darwinii*, (C) *Aextoxicon punctatum* y (D) *Parablechnum chilense*. 34

Figura 5-4. Riqueza de especies de flora según su origen biogeográfico en el área de influencia. 35

Figura 5-5. Proporción de flora de acuerdo con su forma de crecimiento. 36

Figura 5-6. Carta de Ocupación de Tierras (COT) del área de influencia del proyecto. 42

Figura 7-1. Trazabilidad del recorrido (Tracks de validación) en el área de influencia del proyecto. 50

Figura 7-2. Registro fotográfico de verificación en terreno del estado actual de la vegetación (Campaña de invierno 2026). 51

Figura 7-3. Registro fotográfico de verificación en terreno del estado actual de la vegetación (Impulsión a PTAS). 52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. Coordenadas referenciales en UTM de las parcelas de muestreo y puntos Braun-Blanquet. 17

Tabla 4-2. Escala de coberturas de Braun-Blanquet. 18

Tabla 4-3. Claves de codificación según el espectro biológico de las especies. 20

Tabla 4-4. Categorías de recubrimiento y codificación. 21

Tabla 4-5. Codificación de las especies dominantes. 21

Tabla 4-6. Grado de Artificialización. 22

Tabla 4-7. Categorías de Conservación descritas en el RCE. 24

Tabla 4-8. Singularidad ambiental. 26

Tabla 5-1. Listado florístico de especies registradas en el área de estudio. 30

Tabla 5-2. Resultados metodología de Braun-Blanquet. 37

Tabla 5-3. Resultados de formaciones vegetacionales a través de la COT en el área de influencia del polígono del proyecto. 40

Tabla 5-4. Singularidades ambientales. 43

Tabla 7-1. Resumen de riqueza, origen y conservación de flora vascular (2017). 48

Equipo de Profesionales

Con relación a la campaña en terreno, han participado los siguientes profesionales:



MACARENA TOLEDO MUÑOZ
Bióloga



ÁLVARO ESPARZA
Ingeniero en Recursos Naturales

En cuanto a la elaboración del presente informe, estuvo a cargo del siguiente profesional:



VICENTE SANTIBÁÑEZ BERMEO

Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales

1 INTRODUCCIÓN

El siguiente informe presenta los resultados de la caracterización del componente flora y vegetación, realizado en invierno entre los días 13 y 17 de julio del 2026, del proyecto **"Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray"** ubicado en la comuna de Villarrica, Región de La Araucanía.

El proyecto contempla la construcción y operación de un sistema de recolección, tratamiento y disposición final de las aguas servidas de la localidad de Lican Ray. Sus principales obras corresponden a un colector troncal, dos plantas elevadoras de aguas servidas (PEAS), una planta de tratamiento (PTAS) con tecnología de reactores batch secuenciales (SBR), una planta elevadora de agua tratada (PEAT) y una tubería para descargar el efluente tratado en el estero Melilahuén.

La red de alcantarillado contempla la construcción del colector troncal Cacique Puñulef, de 1.350 m de longitud. Su trazado se inicia en la intersección de las calles Hugolino Lillo y Cacique Coliñanco, y continúa por calle Cacique Coliñanco y avenida Cacique Puñulef. Las aguas servidas recolectadas serán conducidas hacia la PEAS 1. La PEAS 1 se ubicará en la intersección de las calles Cacique Carimán y Cacique Puñulef; recibirá las aguas servidas del sector oeste de Lican Ray y las impulsará hasta la PEAS 2. La PEAS 2 se ubicará en la intersección de las calles Cacique Carimán y Hugolino Lillo. Recibirá las aguas servidas provenientes del colector Cacique Carimán y de la PEAS 1, y las impulsará hasta la PTAS. Desde esta planta elevadora, la tubería de impulsión continuará por calle Cacique Carimán hasta la ruta a Coñaripe; luego se extenderá por la faja fiscal de dicha ruta hasta el acceso al camino Llantén y, finalmente, hasta el predio donde se emplazará la PTAS.

Las dos PEAS serán enterradas y estarán equipadas con filtros de carbón activado para el control de olores, además de una cámara de rejas y un canastillo para retener materiales ajenos a las aguas servidas.

La PTAS se ubicará fuera del límite urbano definido por el Plan Regulador vigente de Lican Ray. De las 2,91 ha que comprende el predio, aproximadamente 1,15 ha serán ocupadas por la infraestructura, las dependencias y las vialidades internas. La planta operará mediante un sistema de lodos activados con tecnología SBR. El efluente tratado deberá cumplir los límites establecidos en la Tabla 3 del Decreto Supremo N°90/2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, aplicable a las descargas de residuos líquidos en cuerpos de agua lacustres.

El efluente será descargado en el estero Melilahuén, afluente del lago Calafquén, aproximadamente 1.900 m aguas arriba de su desembocadura en el lago. Para ello se utilizará una tubería de acero de 450 mm de

diámetro nominal, cuyo tramo final, de aproximadamente 24 m, se instalará enterrado y sumergido en el lecho del estero.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, el área de estudio se inserta en una zona de tipo de clima templado lluvioso con leve sequedad estival, cuya codificación corresponde a Cfb (s). Para la comuna de Villarrica, la precipitación normal anual promedio es de 2.512 mm, registrando un mínimo de 2.256 mm y un máximo de 2.989 mm. En términos térmicos, presenta una temperatura media estival de 14,7 °C y una media invernal de 5,9°C. Durante el mes más cálido, la temperatura máxima estival promedio alcanza los 22,3 °C y la mínima promedio es de 8,6 °C; mientras que para el mes más frío, la temperatura máxima invernal promedio es de 9,9 °C y la mínima promedio desciende a los 2, 5°C (Fuente: Base Digital del Clima – Ministerio del Medio Ambiente).

Dentro de la clasificación de Luebert & Pliscoff (2017), el área de estudio se inserta en la zona de formación de bosque caducifolio, correspondiente al piso vegetacional "**Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* - *Laurelia sempervirens***", dominado por *Nothofagus obliqua*, con una destacada presencia de elementos laurifolios compuestos principalmente por *Laurelia sempervirens*, *Aextoxicon punctatum*, *Podocarpus salignus* y *Eucryphia cordifolia*. En el ecosistema destacan de manera importante las epífitas y trepadoras como *Lapageria rosea*, *Boquila trifoliolata*, *Cissus striata*, *Sarmienta scandens* y *Luzuriaga radicans*, que reflejan el carácter más húmedo que presenta. Más ocasional o en ciertos casos es la presencia de especies como *Nothofagus dombeyi* o *Laureliopsis philippiana*.

De acuerdo con los antecedentes de la dinámica del ecosistema, las formaciones dominadas por *Nothofagus obliqua* se asocian a situaciones de mayor regularidad y montos de precipitación, lo que favorece la alta diversidad del elenco florístico que la conforma. *Nothofagus obliqua* actúa como la especie decidua dominante en amplias extensiones. Bajo estas condiciones climáticas se generan ecosistemas más húmedos, lo que permite el establecimiento y desarrollo de las especies laurifolias y epífitas acompañantes. Sin embargo, en sectores específicos como los márgenes lacustres, la vegetación presenta un mayor desarrollo y una mayor diversificación, generando una tendencia a la desaparición de la especie decidua dominante *Nothofagus obliqua* (Luebert & Pliscoff, 2017).

La información presentada en este informe describe el componente flora y vegetación asociado al área del proyecto, la cual corresponde a una superficie aproximada de 4,6 hectáreas. Por su parte, el área de influencia específica evaluada corresponde a 1,51 hectáreas, definida exclusivamente por el área de emplazamiento de la nueva descarga. La delimitación y justificación de esta área de influencia se presentan en los apartados posteriores del presente informe.

2 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el componente flora y vegetación presente en el área de influencia del **"Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray"**.

2.1 Objetivos Específicos

- Delimitar y definir el área de estudio del proyecto para el componente flora y vegetación.
- Determinar el listado florístico en el área de estudio, según la riqueza, abundancia y origen biogeográfico de las especies.
- Describir y clasificar las formaciones vegetales presentes en el área de estudio.
- Caracterizar las especies vegetales identificadas, según el estado de conservación definido en los procesos de clasificación del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente.

3 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Con el propósito de establecer un marco de referencia histórico sobre los ensambles florísticos locales, se revisó la línea base del medio biótico (componente flora vascular y vegetación) elaborada para el proyecto "Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray" en el año 2017. Dicho estudio contempló campañas de terreno desarrolladas durante fines de verano (marzo) y otoño (mayo).

De acuerdo con los resultados históricos, se registró una riqueza total de 124 taxones a nivel específico evaluados sobre un área de influencia original de 12 hectáreas. En cuanto a las formas de crecimiento, el ensamble estuvo dominado por especies herbáceas, las cuales representaron el 54% de los registros, seguidas por las especies arbóreas (27%) y arbustivas (19%).

Respecto al origen biogeográfico documentado en 2017, se observó lo siguiente:

- **Especies introducidas:** Representaron la mayor proporción florística, alcanzando un 53% del total registrado.
- **Especies nativas:** Abarcaron el 47% de la riqueza total, destacando que 22 de estas especies correspondieron a taxones endémicos.

Finalmente, el estudio de 2017 identificó la presencia de ocho especies en categoría de conservación, todas clasificadas como Preocupación Menor (LC). Estas correspondieron a la especie arbórea *Persea lingue* (lingue) y a las pteridófitas *Adiantum chilense* (palito negro), *Asplenium dareoides* (filu-lahuén), *Blechnum chilense* (costilla de vaca), *Blechnum hastatum* (palmilla), *Lophosoria quadripinnata* (palmilla), *Hymenophyllum dentatum* (shu-shu lahuén) y *Hymenophyllum plicatum*. Adicionalmente, se documentó la presencia de *Lapageria rosea* (copihue), especie sin categoría de amenaza formal pero protegida por el Decreto N° 129 de 1971 que regula su extracción y comercialización.

4 METODOLOGÍA

A continuación, se describe la metodología de trabajo para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el presente informe. En primera instancia, se presenta el área de proyecto, el cual corresponde al lugar geográfico donde se emplaza el proyecto y desde la cual se define el área de influencia.

4.1 Área de Estudio

4.1.1 Emplazamiento del Proyecto

El **"Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray"** se encuentra localizado en la comuna de Villarrica, Región de La Araucanía (Figura 4-1; Figura 4-2).

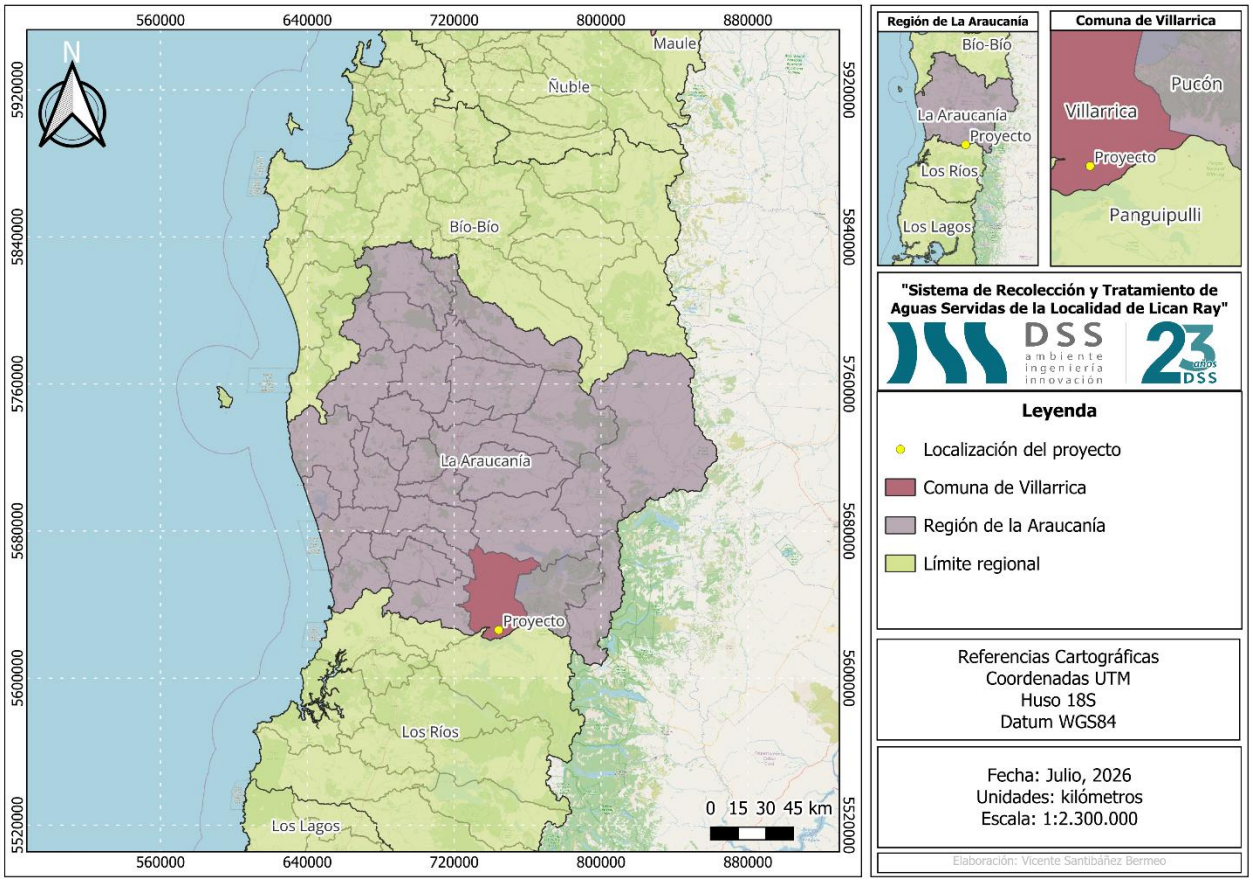

Figura 4-1. Ubicación del estudio a nivel regional.
Fuente: Elaboración propia a partir de QGIS.

Actualmente, la zona de estudio se inserta principalmente en un área con presencia urbana y periurbana, presentando sectores con perturbación antrópica (caminos y áreas residenciales), junto con zonas que

conservan vegetación arbórea nativa y formaciones ribereñas, particularmente en el sector de descarga hacia el estero Melilahuén. Se presenta a continuación en la Figura 4-2, la nueva línea de descarga del proyecto.

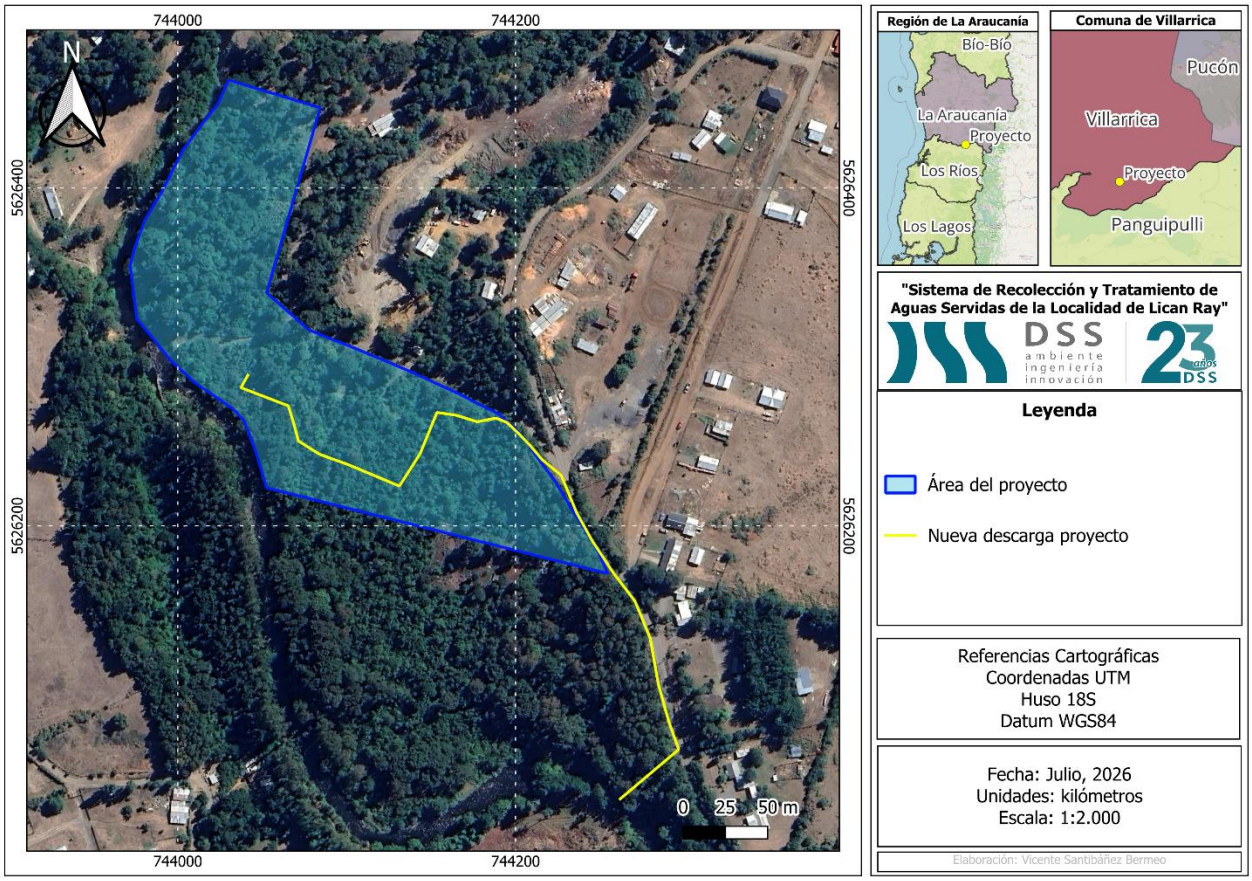

Figura 4-2. Nueva línea de descarga y área del proyecto "Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray"

Fuente: Elaboración propia a partir del software QGIS.

4.1.2 Área de Influencia

De acuerdo con lo establecido en la letra a) del artículo 2° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), contenido en el D.S. N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, el área de influencia corresponde al "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". En este contexto, y conforme a los lineamientos establecidos en la "Guía Áreas de Influencia" del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA, 2026), la

delimitación del área de influencia para el componente flora y vegetación se efectuó considerando la máxima extensión espacial potencialmente susceptible de experimentar alteraciones derivadas de las partes, obras y acciones del proyecto, bajo un escenario conservador asociado a la etapa de mayor intensidad operacional y a las condiciones ambientales más desfavorables. En consecuencia, el límite del área de influencia corresponde al umbral espacial a partir del cual no es posible identificar, medir o inferir cambios atribuibles al proyecto sobre los atributos ecológicos evaluados, equiparándose las condiciones ambientales a aquellas existentes en ausencia del proyecto.

Para la definición del área de influencia se consideró como criterio principal la continuidad ecológica y funcional de las unidades ambientales presentes en el entorno del proyecto, particularmente aquellas asociadas a las formaciones vegetacionales y hábitats de especies de flora vascular. En este sentido, la delimitación incorporó no solo las superficies directamente intervenidas por las obras y actividades del proyecto, sino también aquellos sectores contiguos que presentan continuidad de cobertura vegetacional y homogeneidad fisiográfica, susceptibles de verse afectados de manera directa o indirecta por perturbaciones asociadas al proyecto, tales como el despeje de vegetación, pisoteo, tránsito vehicular, alteración del sustrato, deposición de material particulado y efecto borde. Lo anterior resulta consistente con el enfoque ecosistémico recomendado por la "Guía Áreas de Influencia" (SEA, 2026), la cual establece que la delimitación debe sustentarse en la extensión espacial efectiva de los procesos ecológicos y no únicamente en el área de intervención física del proyecto.

La delimitación espacial fue desarrollada mediante análisis integrado de imágenes satelitales de alta resolución, revisión cartográfica y verificación en terreno, permitiendo identificar límites ecológicos y antrópicos que condicionan la distribución de las comunidades vegetales. Entre dichos límites se reconocen variaciones en la composición y cobertura vegetacional, así como elementos antrópicos asociados a caminos, huellas vehiculares y sectores previamente intervenidos, los cuales actúan como fragmentaciones físicas del hábitat. De esta manera, el área definida incorpora unidades ambientales ecológicamente coherentes y representativas de los hábitats disponibles en el entorno inmediato del proyecto, asegurando una adecuada representatividad espacial para la evaluación de impactos sobre flora y vegetación.

En virtud de lo anterior, para el "Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray" se definió un área de influencia correspondiente a una superficie de 1,51 hectáreas delimitada mediante la aplicación de un área de amortiguación (*buffer*) de 15 m en torno al nuevo trazado de descarga. Esta distancia corresponde al espacio máximo en el que se concentrarán los efectos directos asociados a la fase de construcción, principalmente aquellos derivados de las labores de corta y despeje de vegetación, e

incorpora los ambientes con continuidad funcional y potencial de uso por parte de la fauna local (Figura 4-3).

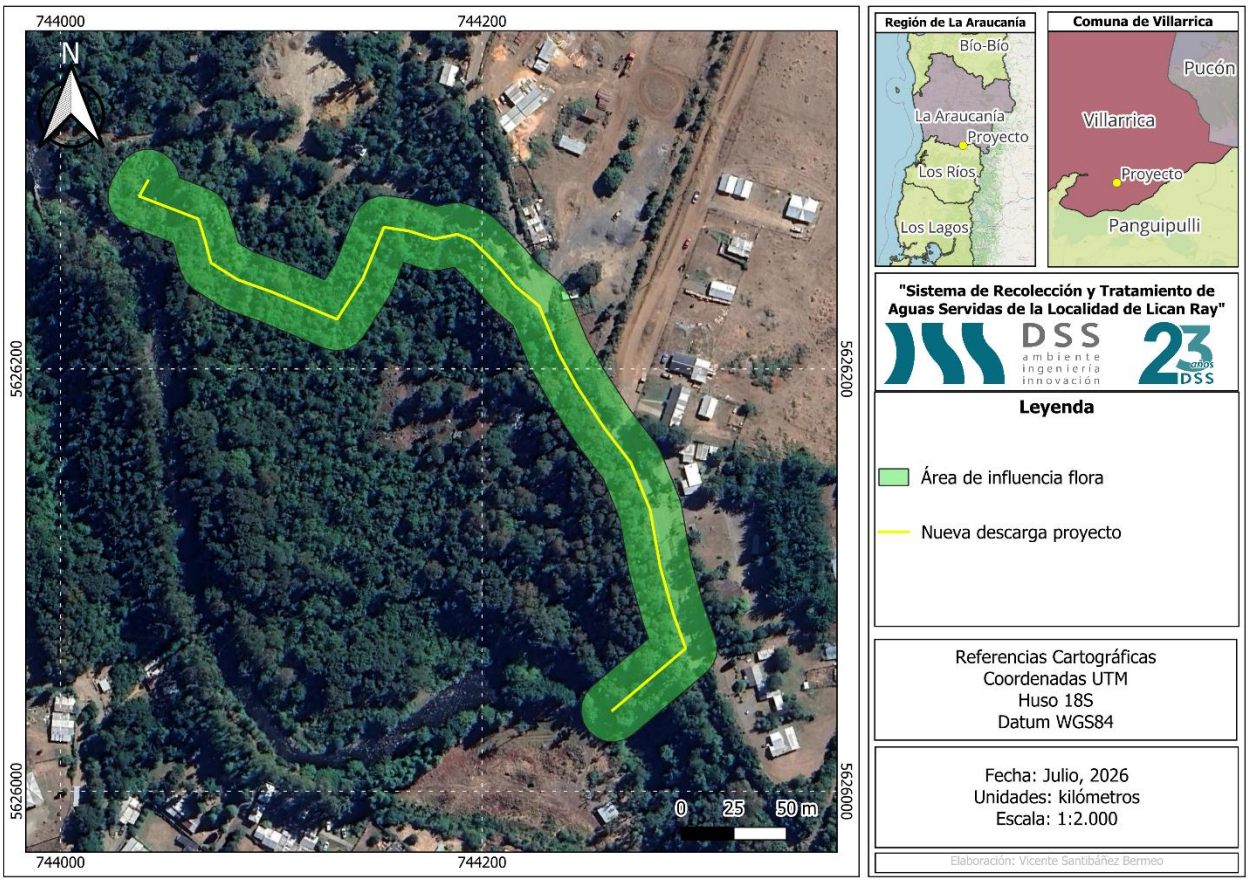

Figura 4-3 Área de influencia del Proyecto.
Fuente: Elaboración propia a partir del software QGIS.

4.2 Recopilación de Antecedentes bibliográficos

Previo al trabajo de campo, se efectuó una revisión bibliográfica con el objetivo de identificar las especies potenciales presentes en el área de estudio. Para ello, se consultó la obra de Luebert y Pliscoff (2017), referente a los pisos vegetacionales existentes en la comuna de Villarrica, lugar de emplazamiento del proyecto. Esta revisión permitió caracterizar el sitio de estudio, así como las formas de crecimiento dominantes en los distintos estratos de vegetación. Adicionalmente, se revisaron antecedentes disponibles en el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) de Chile, correspondientes a estudios ambientales con RCA aprobados referenciados en el entorno del área de influencia del proyecto. También se consultaron bases de datos como el Sistema de Información y Monitoreo de la Biodiversidad (SIMBIO), el Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF).

4.3 Caracterización de flora y vegetación

Con el propósito de determinar el listado florístico, describir y clasificar las formaciones vegetales presentes en el área de estudio, se emplearon los procedimientos y criterios definidos en la "Guía de Evaluación Ambiental: Componente Flora Silvestre" (SAG, 2021) y la "Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres" (SEA, 2025).

4.3.1 Fotointerpretación de imágenes satelitales

El trabajo de fotointerpretación se llevó a cabo considerando el recubrimiento del suelo mediante el uso de imágenes disponibles en la base de Google Earth. La creación de polígonos con unidades homogéneas se fundamentó en la discriminación realizada durante la fotointerpretación, basándose en tono, color, textura y estructura de la imagen (Etienne & Prado, 1982). Utilizando la información obtenida en la fotointerpretación, se procedió a generar planos de trabajo que incorporan la imagen de fondo y los contornos de las unidades homogéneas identificadas. Sobre estos planos se decidieron las metodologías a realizar y se seleccionaron los puntos de muestreo, con el objetivo de muestrear las unidades vegetacionales previamente identificadas.

Posteriormente, la información obtenida mediante la fotointerpretación fue validada a través de la metodología COT y del levantamiento de especies de flora en terreno. Ambas metodologías se describen en secciones posteriores de este informe.

4.3.2 Diseño de muestreo

La distribución de los 8 puntos de muestreo (PM) se estableció de manera dirigida, abarcando cada unidad vegetacional identificada por medio de la fotointerpretación anteriormente explicada. En cada punto de muestreo se aplicaron las siguientes metodologías:

4.3.2.1 Cuadrantes / Parcelas

Esta metodología tiene por propósito caracterizar la composición florística y la abundancia de especies bajo un muestreo estratificado por unidad vegetacional, donde las parcelas de muestreo se establecieron mediante una distribución aleatoria simple al interior de cada formación. El tamaño de la parcela se define de acuerdo con los tipos biológicos dominantes (árbol, arbusto, herbáceas, suculentas), cuya dimensión mínima debe ser tal que el rango de frecuencia de las especies presentes varíe entre 5% y 95%. En cada unidad muestral se procederá a identificar las especies presentes, así como el porcentaje de suelo cubierto por especie (cobertura).

Considerando lo anterior, la ubicación de las parcelas se planificó con el propósito de caracterizar los recubrimientos de suelo identificados mediante la fotointerpretación del área de estudio. Para ello, se utilizaron parcelas de tipo circular, cuya superficie fue de 500 m² (Figura 4-4). Este tamaño se definió técnicamente en función del tipo biológico dominante (estrato arbóreo o Leñoso Alto), garantizando que la dimensión del muestreo supere el criterio de área mínima necesaria para capturar la representatividad y riqueza florística de formaciones boscosas. Cabe señalar que la distribución espacial de las parcelas abarcó tanto el polígono estricto del Área de Influencia (1,51 ha) como la matriz vegetacional continua inmediatamente adyacente. Esta distribución se justificó técnicamente con el fin de validar las condiciones ecológicas del área histórica evaluada (2017) y asegurar un esfuerzo de muestreo representativo de la totalidad del parche boscoso. Las coordenadas exactas de cada unidad muestral se detallan en la Tabla 4-1.

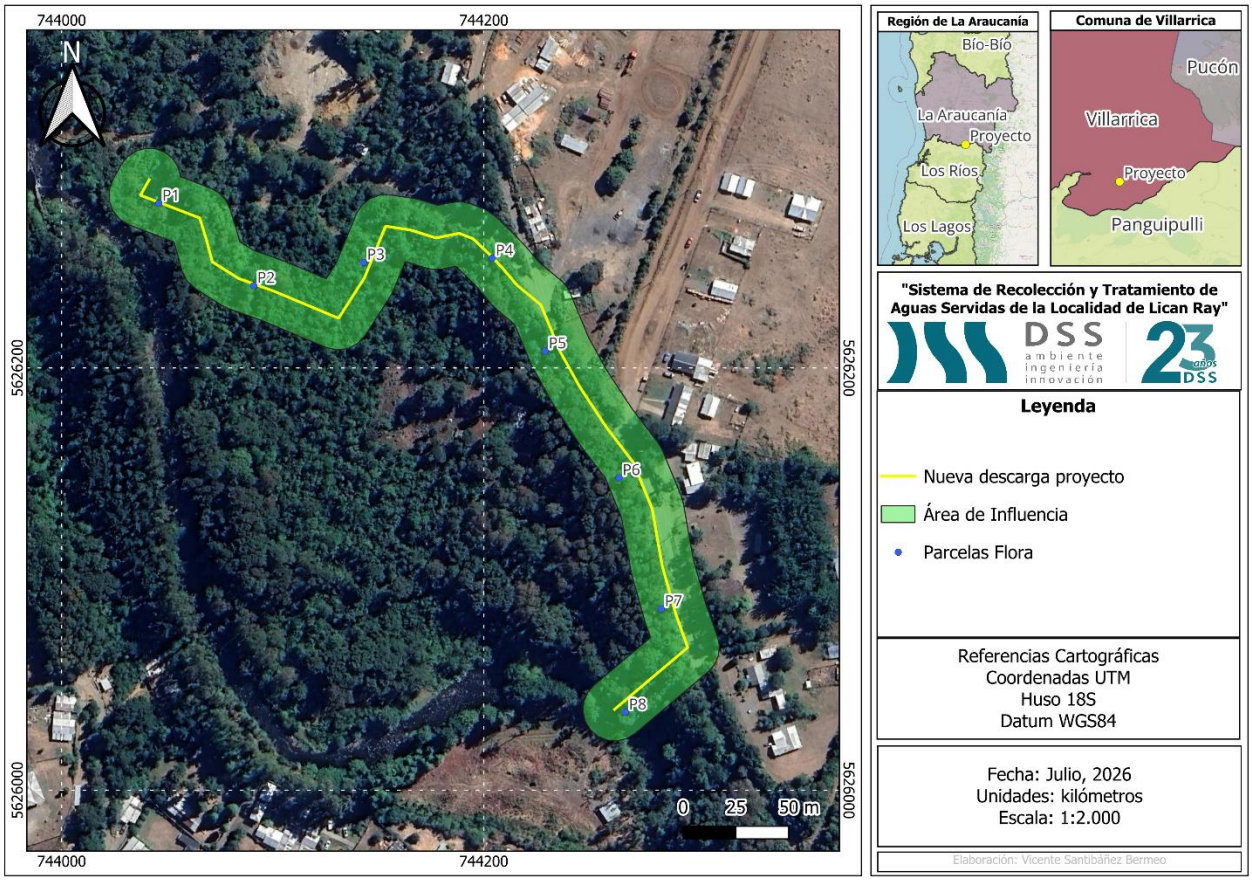

Figura 4-4. Parcelas de muestreo y puntos Braun-Blanquet del componente flora y vegetación.

Fuente: Elaboración propia a partir del software QGIS.

Tabla 4-1. Coordenadas referenciales en UTM de las parcelas de muestreo y puntos Braun-Blanquet.

Datum WGS 84 HUSO 18S					
Parcela	**Este (m E)**	**Norte (m S)**	**Parcela**	**Este (m E)**	**Norte (m S)**
P1	744.046	5.626.278	**P5**	744.229	5.626.208
P2	744.091	5.626.239	**P6**	744.264	5.626.148
P3	744.143	5.626.250	**P7**	744.284	5.626.086
P4	744.204	5.626.252	**P8**	744.267	5.626.037

Fuente: Elaboración Propia.

Lo anterior se encuentra indicado y recomendado por él SEA (2025) bajo el código FL-2 de la "Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres".

4.3.2.2 Método de Braun-Blanquet

Este es un método que permite estimar la composición florística y abundancia de especies de una unidad vegetacional. Corresponde a un método estimativo y requiere ser complementado con otras metodologías cuantitativas que permitan evaluar la significancia de impactos. Esto se encuentra indicado y recomendado por él SEA (2025) bajo el código FL-1 de la "Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres".

Durante la campaña de terreno se realizaron un total de 8 puntos de muestreo, al igual que las parcelas y ocupando las mismas coordenadas. En todos los puntos de muestreo se recogió la abundancia de cada una de las especies de flora vascular terrestre, de acuerdo con lo señalado en la Tabla 4-2 a continuación:

Tabla 4-2. Escala de coberturas de Braun-Blanquet.

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: Guía Metodológica Para La Descripción De Ecosistemas Terrestres (SEA, 2025).

4.3.2.3 Inventario Florístico

El levantamiento del componente flora vascular y vegetación se realizó entre los días 13 y 17 de julio del 2026 correspondiente al periodo estacional de invierno. Estas actividades estuvieron a cargo de una profesional Bióloga y un profesional Ingeniero en Recursos Naturales.

La flora vascular del sector estudiado se registró a través de un listado florístico el cual se obtuvo a partir de las metodologías descritas en el acápite 4.3.2, a modo de captar todas las especies involucradas, las cuales fueron diseñadas conforme a la metodología recomendada en la "Guía para la descripción de Ecosistemas Terrestres" (SEA, 2025).

Para la identificación de las especies dudosas, se recolectaron fragmentos representativos de cada ejemplar a identificar, y posteriormente se utilizaron claves taxonómicas y/o la descripción original de las especies,

para llegar a su identificación. La determinación de las especies se realizó de acuerdo con literatura taxonómica disponible para la asignación de nombres científicos, autores, forma de crecimiento, origen y la posición taxonómica de cada especie.

La información taxonómica de las especies se corroboró principalmente en el catálogo actualizado de Plantas Vasculares de Chile (Rodríguez *et al*. 2018) y en la base de datos actualizada del sitio de internet del Instituto de Botánica Darwinion (s.f.).

La riqueza florística del área del proyecto se caracterizó en el total de unidades taxonómicas, como: Clase, Familia y Especie. El origen biogeográfico se estableció siguiendo las siguientes definiciones:

- Endémico: Taxa con distribución restringida exclusivamente al territorio chileno.
- Nativo: Taxa con distribución natural en el territorio Nacional.
- Introducido: Taxa con distribución natural en otros países.

Adicionalmente, se utilizaron los siguientes catálogos para la identificación de especies:

- Base de datos electrónico Instituto De Botánica Darwinion "Catálogo de las Plantas del Cono Sur"
- Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile (Rodríguez *et al*. 2018)
- Flora Nativa de valor ornamental Zona Sur y Austral (Riedemann *et al*. 2011)
- Flora Nativa de valor ornamental Zona Central (Riedemann *et al.* 2014)
- Flora Nativa de valor ornamental Zona Norte (Riedemann *et al*. 2016)
- Plantas Invasoras del Centro-Sur de Chile: Una Guía de Campo (Fuentes *et al*. 2014)
- Guía de Campo "Arbustos Nativos Ornamentales del Centro Sur de Chile" (Riedemann *et al*. 2014)
- Guía de Campo "Plantas Trepadoras, Epífitas y Parásitas Nativas de Chile" (Marticorena *et al*. 2010)
- Manual de Plantas Invasoras del Centro-Sur de Chile (Quiroz *et al*. 2009)
- Guía de Campo Plantas Vasculares Acuáticas en Chile (Rodríguez *et al*. 2020)

4.3.2.4 Carta de ocupación de tierras (COT)

Para caracterizar la vegetación, se utilizó la metodología de Carta de Ocupación de Tierras (COT) indicada y recomendada en la Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres (SEA, 2025) bajo el código VE-2. Este método permite estimar la proporción del terreno que es ocupada por formaciones de vegetación, considerando especies dominantes y grado de artificialización.

La COT considera a la vegetación como el factor integrador de las variaciones naturales del medio, asimismo, de las modificaciones debidas a la acción humana. En este sentido, la descripción de la vegetación del ambiente, mediante la COT, involucra la evaluación de tres criterios:

- Formación vegetal (y riqueza florística del área de estudio)
- Especies dominantes
- Grado de artificialización

4.3.2.5 Formación Vegetacional (FV)

Se define formación vegetal como: "Conjunto de plantas, pertenecientes o no a la misma especie, que presentan caracteres convergentes tanto en su forma como en su comportamiento" (Hernández *et al.* 2000), de esta forma la FV se define sobre la base de la descripción de los tipos biológicos, su estratificación y su cobertura in situ. De acuerdo con esto, se definen cuatro tipos biológicos: Herbáceos, Leñoso Bajo, Leñoso Alto y Suculentos, clasificación propuesta por Gordon *et al.* (1968), en Etienne & Prado (1982).
El concepto de estratificación se refiere a la disposición vertical de la comunidad, para esto se utilizan los cuatro tipos biológicos descritos anteriormente, de acuerdo con los diversos niveles de altura los cuales se detallan a continuación en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3. Claves de codificación según el espectro biológico de las especies.

Estrato	Altura	Código	Estrato	Altura	Código
Tipo arbóreo – Leñoso Alto	2 – 4 m	LA	**Tipo arbustivo – leñoso bajo**	0 – 25 cm	LB
	4 – 8 m	LA		25 – 50 cm	LB
	8 – 16 m	LA		50 – 100 cm	LB
	16 – 32 m	LA		100 – 200 cm	LB
	32 m o más	LA	-		
Tipo herbáceo	0 – 25 cm	H	**Tipo suculento**	0 – 25 cm	S
	25 – 50 cm	H		25 – 50 cm	S
	50 – 100 cm	H		50 – 100 cm	S
	100 – 200 cm	H		100 – 200 cm	S

Estrato	Altura	Código	Estrato	Altura	Código
	200 cm o más	H		200 cm o más	S

Fuente: Etienne & Prado, 1982.

Por otro lado, la cobertura, se define en función de la proyección del área ocupada por la vegetación, es decir, la proporción del terreno que es ocupada por la vegetación o por su proyección vertical, de acuerdo con esto se obtiene información de la abundancia de los diferentes tipos biológicos y se expresa en porcentaje global o por estratos. A continuación, en la Tabla 4-4 se presentan los códigos utilizados en este estudio.

Tabla 4-4. Categorías de recubrimiento y codificación.

Índice	Código	Densidad	Cobertura
1	me	muy escasa	1 – 5%
2	e	Escasa	5 – 10%
3	mc	muy clara	10 – 25%
4	c	Clara	25 – 50%
5	pd	poco densa	50 – 75%
6	d	Densa	75 – 90%
7	md	muy densa	90 – 100%

Fuente: Etienne & Prado, 1982.

4.3.2.6 Especies Dominantes

Las especies dominantes (Tabla 4-5) corresponden a aquellas plantas cuyas características morfológicas marcan fisionómicamente la vegetación, determinando en base a los tipos biológicos de mayor representatividad en cada formación vegetal.

Tabla 4-5. Codificación de las especies dominantes.

Tipo biológico	Género	Especie
Herbáceo	Minúscula	minúscula
Leñoso bajo	Mayúscula	minúscula
Leñoso alto	Mayúscula	Mayúscula
Suculento	Minúscula	Mayúscula

Fuente: Etienne & Prado, 1982.

4.3.2.7 Grado de Artificialización

La artificialización constituye un proceso mediante el cual el medio natural es intervenido y transformado por el hombre. Desde el punto de vista de la vegetación, indicará la intensidad y el tipo de manejo al cual fue sometido el ecosistema. A continuación, se presenta en la Tabla 4-6 los tipos o grados de artificialización.

Tabla 4-6. Grado de Artificialización.

Grados de Artificialización	
1. Vegetación clímax	-
2. Vegetación peneclímax (muy poco influida por el hombre)	2.1 Bosque virgen coetáneo o multietáneo
	2.2 Exclusiones
3. Terrenos de pastoreo	3.0 Pradera natural o terreno de pastoreo en buen estado
	3.1 Pradera natural degradada o matorral abierto con pasto degradado y arbustos no ramoneados
	3.2 Matorral abierto con pasto muy degradado y/o arbustos ramoneados
	3.3 Pasto y arbusto muy degradados
	3.4 Monte alto nativo coetáneo (manejo por tala rasa)
	3.5 Monte alto nativo multietáneo (manejo por floreo)
	3.6 Monte bajo nativo manejado
	3.7 Monte medio nativo manejado
	3.8 Bosque quemado
4. Cultivos anuales de secano/Bosque artificial abandonado	4.0 Cereal de secano
	4.1 Chacra de secano
	4.2 Bosque artificial abandonado
5. Cultivos anuales de riego y cultivos perennes de secano	5.0 Cereal de riego
	5.1 Cultivo forrajero perenne de secano
	5.2 Bosque artificial coetáneo (manejo por tala rasa)
	5.3 Bosque artificial multietáneo (manejo por floreo)
	5.4 Monte bajo artificial
	5.5 Monte medio artificial
	5.6 Viticultura de secano
	5.7 Arboricultura de secano
6. Cultivos perennes de riego	6.0 Silvicultura intensiva de riego (álamos…)
	6.1 Cultivo forrajero de riego (alfalfa…)
	6.2 Viticultura de riego
	6.3 Arboricultura de riego (excepto cítricos)

Grados de Artificialización	
	6.4 Cítricos de riego
7. Cultivos intensificados	7.0 Hortalizas
	7.1 Vivero forestal
	7.2 Vivero ornamental
	7.3 Cultivos bajo plástico
8. Invernaderos y Parques	8.0 Invernaderos
	8.1 Parques y plantaciones ornamentales
9. Zonas edificadas	9.0 Pueblos
	9.1 Zona periurbanas
	9.2 Ciudad con áreas verdes
	9.3 Ciudad sin áreas verdes
	9.4 Zonas industriales, aeropuertos, redes viales
	9.5 Minería industrial

Fuente: Etienne & Prado, 1982.

Finalmente, descritos ya los tipos vegetacionales obtenidos a través de la metodología descrita, se procede a nombrar cada uno de ellos en base a los tipos biológicos más representativos, es decir, que presentan una mayor cobertura. Posteriormente, las unidades de vegetación identificadas serán representadas sobre una imagen satelital de Google Earth Pro, que posteriormente serán procesadas en Software QGIS para generar la cartografía final.

4.4 Estado de Conservación

El estado de conservación para las especies descritas se determinó en base a los procesos vigentes del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), del Ministerio de Medio Ambiente, contenidos en los diferentes decretos de los procesos de clasificación, correspondiente del primero al vigésimo proceso, (D.S. N°151/2007, D.S. N°50/2008, D.S. N°51/2008, D.S. N°23/2009, D.S. N°33/2011, D.S. N°41/2011, D.S. N°42/2011, D.S. N°19/2012, D.S. N°13/2013, D.S. N°52/2014, D.S. N°38/2015, D.S. N°16/2016, D.S. N°6/2017, D.S. N°79/2018, D.S. N°23/2019, D.S. N°16/2020, D.S. N°44/2021, D.S. N°10/2023, D.S. N°2/2024 y D.S. N°54/2025).

Para la evaluación de los estados de conservación se consideran como categoría de la normativa vigente aquellas descritas en el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), las cuales se presentan en la Tabla 4-7:

Tabla 4-7. Categorías de Conservación descritas en el RCE.

Categorías de Conservación			
CR	En Peligro Crítico	**NE**	No Evaluada
DD	Datos Insuficientes	**LC**	Preocupación Menor
EN	En Peligro	**NT**	Casi Amenazada
EW	Extinta en Estado Silvestre	**VU**	Vulnerable
EX	Extinta	**-**	-

Fuente: Reglamento de Clasificación de Especies, MMA.

4.5 Especies vegetales protegidas por regulaciones especiales

A continuación, se presentan otros cuerpos legales vigentes a nivel nacional cuyo ámbito de aplicación podría incluir el área de estudio. Estos instrumentos corresponden a decretos revisados y considerados con el propósito de verificar si las especies que componen la riqueza florística están sujetas a algún tipo de protección legal adicional a la previamente señalada.

4.5.1 Determinación de formaciones vegetacionales sujetas a la Ley N° 20.283.

Con el fin de reconocer las formaciones vegetacionales sujetas a alguna normativa legal específica, se analizó la información recopilada en terreno y procesada en gabinete, contrastándola con los criterios establecidos en la ley. En este contexto, los resultados de la caracterización de la flora y vegetación; que consisten en la identificación de unidades homogéneas de vegetación (COT), con valores de cobertura vegetal, densidades por especie, superficies y composición florística asociada a cada unidad y parcela, fueron evaluados conforme a los lineamientos definidos en la legislación.

En concreto, la determinación sobre la posible existencia de unidades de bosque se llevó a cabo conforme a lo indicado en el artículo 2 de la Ley N° 20.283 (y sus modificaciones), que señala que dichas unidades deben reunir de forma conjunta los siguientes requisitos:

- La superficie debe ser de al menos 5.000 m^2, con un ancho mínimo de 40 metros.
- En zonas áridas y semiáridas, la cobertura de copa arbórea debe superar el 10% de la superficie total.
- En condiciones más favorables, debe superar el 25%.

Según lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley N° 20.283, las unidades de bosque pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **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.
- **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

4.6 Análisis de singularidades ambientales

A partir de los antecedentes recopilados, se efectuó un análisis de singularidades para el componente de flora y vegetación (Tabla 4-8), con el objetivo de identificar características que representen atributos particulares relevantes, ya sea por su valor ecológico o por su posible vinculación con normativas ambientales aplicables.

Se entiende por "singularidades ambientales" aquellas características propias de un componente ambiental ubicado en un determinado territorio que lo distinguen del mismo componente en otro sitio, dado su carácter único, representativo, vegetación azonal, relictual, de escasez, fragilidad, estado de amenaza, o bien por la relevancia crítica o estructural que este tiene respecto del funcionamiento de un sistema ambiental, entre otros de acuerdo con la "Guía de Evaluación Ambiental - Criterios para la participación de CONAF" (2020).

Tabla 4-8. Singularidad ambiental.

ID	Singularidad Ambiental
1	Presencia de formaciones vegetales únicas, escasas o de baja representatividad nacional
2	Presencia de formaciones vegetales relictuales
3	Presencia de formaciones vegetales reliquias
4	Presencia de formaciones vegetales remanentes
5	Presencia de formaciones vegetales frágiles
6	Presencia de bosque nativo de preservación
7	Presencia de bosque nativo al interior de unidades del SNASPE
8	Presencia de especies vegetales protegidas por regulaciones especiales
9	Presencia de especies endémicas
10	Presencia de especies en categoría CITES
11	Localización en o próxima al límite de distribución geográfica de la especie
12	Presencia de especies de distribución restringida
13	Localización en o próxima al límite altitudinal de la especie
14	Actividad en o colindante con sitios prioritarios para la conservación de la diversidad definidos en las estrategias regionales
15	Actividad en o colindante con áreas bajo protección oficial
16	Actividad en o colindante con áreas protegidas privadas
17	Actividad en o colindante con áreas de protección (Ley N°18.378)
18	Actividad en o colindante con o aguas arriba de Humedales
19	Longevidad, Reclutamiento, Endemismo y Susceptibilidad a los efectos del Cambio Climático
20	Presencia de especies clasificadas en categorías de conservación. Resultará relevante analizar y dimensionar el impacto en la continuidad de la especie, en consideración a Magnitud del impacto, asociado al número de ejemplares a afectar, considerando su estado de desarrollo y regeneración, la fragmentación del hábitat de las especies, las especies acompañantes, entre otros; y la Categoría de conservación de las especies
21	Otras singularidades

Fuente: Elaboración propia a partir de "Guía de Evaluación Ambiental - Criterios para la participación de CONAF en el SEIA" (CONAF, 2020).

5 RESULTADOS

5.1 Antecedentes Bibliográficos

Dentro de la clasificación de Luebert & Pliscoff (2017), el área de estudio se inserta en la zona de formación de bosque caducifolio, correspondiente al piso vegetacional "**Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua - Laurelia sempervirens***", dominado por *Nothofagus obliqua*, con una destacada presencia de elementos laurifolios compuestos principalmente por *Laurelia sempervirens*, *Aextoxicon punctatum*, *Podocarpus salignus* y *Eucryphia cordifolia*. En el ecosistema destacan de manera importante las epífitas y trepadoras como *Lapageria rosea*, *Boquila trifoliolata*, *Cissus striata*, *Sarmienta scandens* y *Luzuriaga radicans*, que reflejan el carácter más húmedo que presenta. Más ocasional o en ciertos casos es la presencia de especies como *Nothofagus dombeyi* o *Laureliopsis philippiana*. Su composición florística corresponde a *Aextoxicon punctatum, Agrostis capillaris, Aristotelia chilensis, Arachnitis uniflora, Berberis darwinii, Blechnum hastatum, Boquila trifoliolata, Chusquea quila, Cissus striata, Drimys winteri, Eucryphia cordifolia, Gevuina avellana, Greigia sphacelata, Lapageria rosea, Laurelia sempervirens, Lomatia hirsuta, Luma apiculata, Luzuriaga radicans, Nertera granadensis, Nothofagus dombeyi, Nothofagus obliqua, Persea lingue, Podocarpus salignus, Rhaphithamnus spinosus, Ribes trilobum, Rubus constrictus, Uncinia phleoides.*

De acuerdo con los antecedentes de la dinámica del ecosistema, es posible suponer que la principal fuente de alteración ha sido la fuerte extracción de especies leñosas y el reemplazo de la cubierta original, y que las áreas remanentes actúan como receptoras de plantas introducidas provenientes de los sectores aledaños (Luebert & Pliscoff, 2018).

5.2 Ecosistema Actual

Actualmente, el área de estudio corresponde a un predio con un alto grado de intervención antrópica, inserto en una matriz periurbana. En este contexto, la cobertura vegetal original ha sido fuertemente modificada.

Dentro del área de influencia de la nueva línea de descarga, se lograron caracterizar distintas Unidades COT, agrupadas principalmente en: Bosque Nativo (conformado por rodales de *Nothofagus obliqua*, *Aristotelia chilensis* y *Nothofagus dombeyi*, acompañados de otras especies), ambientes Otros (caminos, sectores construidos y vegetación espontanea u ornamental) y ambientes Especiales (tramo de río).

A continuación, en la Figura 5-1 se muestran imágenes de la fisionomía de la zona de muestreo del proyecto.



Figura 5-1. Fisionomía general del área de estudio en la nueva línea de descarga. (A) Bosque Nativo, (B y C) Ambientes Otros con perturbación antrópica y (D) Ambiente Especiales.
Fuente: Captura propia.

5.3 Análisis de flora vascular

5.3.1 Resultados globales

Durante el levantamiento de la campaña, el muestreo realizado en las zonas de estudio estableció una riqueza total de 56 taxones de flora vascular. Estos se distribuyen en tres grandes grupos taxonómicos: Magnoliophyta (49 especies), Pinophyta (2 especies) y Pteridophyta (5 especies).

Se registró un total de 40 familias botánicas, siendo las más representadas las familias Asteraceae y Fabaceae (con 4 especies cada una), seguidas por Poaceae, Proteaceae y Rosaceae (con 3 especies cada una). Luego destacan familias como Myrtaceae, Nothofagaceae, Atherospermataceae y Blechnaceae (con 2 especies cada una), entre otras.

A continuación, se presenta el listado florístico (Tabla 5-1) de las especies registradas en las zonas de muestreo y la riqueza de familias (Figura 5-2).

Tabla 5-1. Listado florístico de especies registradas en el área de estudio.

División	Clase	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen	Estado de Conservación
Magnoliophyta	Liliopsida	Cyperaceae	*Carex sp*	-	Herbáceo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Liliopsida	Philesiaceae	*Lapageria rosea*	Copihue	Trepador	Endémico	NE
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	*Chusquea culeou*	Coligüe	Herbáceo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	*Chusquea quila*	Quila	Herbáceo	Endémico	NE
Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	*Poa sp*	Poa	Herbáceo	indeterminado	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Aextoxicaceae	*Aextoxicon punctatum*	Olivillo, teque, tique, palo muerto	Arbóreo	Nativo	LC
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Araliaceae	*Raukaua laetevirens*	Sauco del diablo	Arbustivo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	*Baccharis racemosa*	Chilca	Arbustivo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	*Cirsium vulgare*	Cardo	Herbáceo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	*Hypochaeris radicata*	Hierba del chancho	Herbáceo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	*Petasites pyrenaicus*	-	Herbáceo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Atherospermataceae	*Laurelia sempervirens*	Laurel	Arbóreo	Endémico	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Atherospermataceae	*Laureliopsis philippiana*	Tepa	Arbóreo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Berberidaceae	*Berberis darwinii*	Michay	Arbustivo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginaceae	*Myosotis sp*	No me olvides	Herbáceo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caprifoliaceae	*Valeriana polemoniifolia*	-	Herbáceo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Celastraceae	*Maytenus boaria*	Maitén	Arbóreo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Columelliaceae	*Desfontainia fulgens*	Michay blanco	Arbustivo	Nativo	NE

División	Clase	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen	Estado de Conservación
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Cunoniaceae	*Eucryphia cordifolia*	Ulmo	Arbóreo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Elaeocarpaceae	*Aristotelia chilensis*	Maqui	Arbóreo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Ericaceae	*Gaultheria phillyreifolia*	Chaura	Arbustivo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Euphorbiaceae	*Euphorbia peplus*	Pichoga	Herbáceo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	*Acacia dealbata*	Aromo	Arbóreo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	*Acacia melanoxylon*	Aromo Australiano	Arbóreo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	*Lotus pedunculatus*	Alfalfa chilota	Herbáceo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	*Teline monspessulana*	Retamilla	Arbustivo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Gesneriaceae	*Mitraria coccinea*	Botellita	Arbustivo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiaceae	*Prunella vulgaris*	Hierba negra	Herbáceo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lardizabalaceae	*Boquila trifoliolata*	Pilpilvoqui	Trepador	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lauraceae	*Persea lingue*	Lingue	Arbóreo	Nativo	LC
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Myrtaceae	*Luma apiculata*	Arrayán	Arbóreo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Myrtaceae	*Ugni molinae*	Murta	Arbustivo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Nothofagaceae	*Nothofagus dombeyi*	Coigüe	Arbóreo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Nothofagaceae	*Nothofagus obliqua*	Roble	Arbóreo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Onagraceae	*Fuchsia magellanica*	Chilco	Arbustivo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Plantaginaceae	*Digitalis purpurea*	Digital	Herbáceo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Proteaceae	*Gevuina avellana*	Avellano	Arbóreo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Proteaceae	*Lomatia dentata*	Avellanillo, piñol	Arbóreo	Endémico	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Proteaceae	*Lomatia hirsuta*	Radal	Arbóreo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Ranunculaceae	*Ranunculus repens*	Botón de oro	Herbáceo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rhamnaceae	*Colletia hystrix*	Crucero	Arbustivo	Nativo	NE

División	Clase	Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	Origen	Estado de Conservación
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	*Acaena ovalifolia*	Trun	Herbáceo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	*Rosa rubiginosa*	Rosa mosqueta	Arbustivo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	*Rubus ulmifolius*	Mora	Arbustivo	Introducido	NA
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rubiaceae	*Galium hypocarpium*	Relbún	Herbáceo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Salicaceae	*Azara integrifolia*	Corcolén	Arbustivo	Endémico	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Verbenaceae	*Rhaphithamnus spinosus*	Arrayán macho	Arbustivo	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Vitaceae	*Cissus striata*	Pilpilvoqui	Trepador	Nativo	NE
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Winteraceae	*Drimys winteri*	Canelo, boique	Arbóreo	Nativo	LC
Pinophyta	Pinopsida	Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*	Ciprés común	Arbóreo	Introducido	NA
Pinophyta	Pinopsida	Pinaceae	*Abies sp*	Abeto	Arbóreo	Introducido	NA
Pteridophyta	Filicopsida	Adiantaceae	*Adiantum chilense*	Palito negro, doradilla	Herbáceo	Nativo	LC
Pteridophyta	Filicopsida	Aspleniaceae	*Asplenium dareoides*	Filu-lahuén	Herbáceo	Nativo	LC
Pteridophyta	Filicopsida	Hymenophyllaceae	*Hymenophyllum dentatum*	-	Herbáceo	Nativo	LC
Pteridophyta	Polypodiopsida	Blechnaceae	*Blechnum hastatum*	Palmilla	Arbustivo	Nativo	LC
Pteridophyta	Polypodiopsida	Blechnaceae	*Parablechnum chilense*	Costilla de vaca, palmilla	Arbustivo	Nativo	LC

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 5-2 se muestra la representación gráfica de la riqueza de flora vascular por familia, y posteriormente Figura 5-3 registros fotográficos con láminas de algunas especies presentes en la zona de estudio.

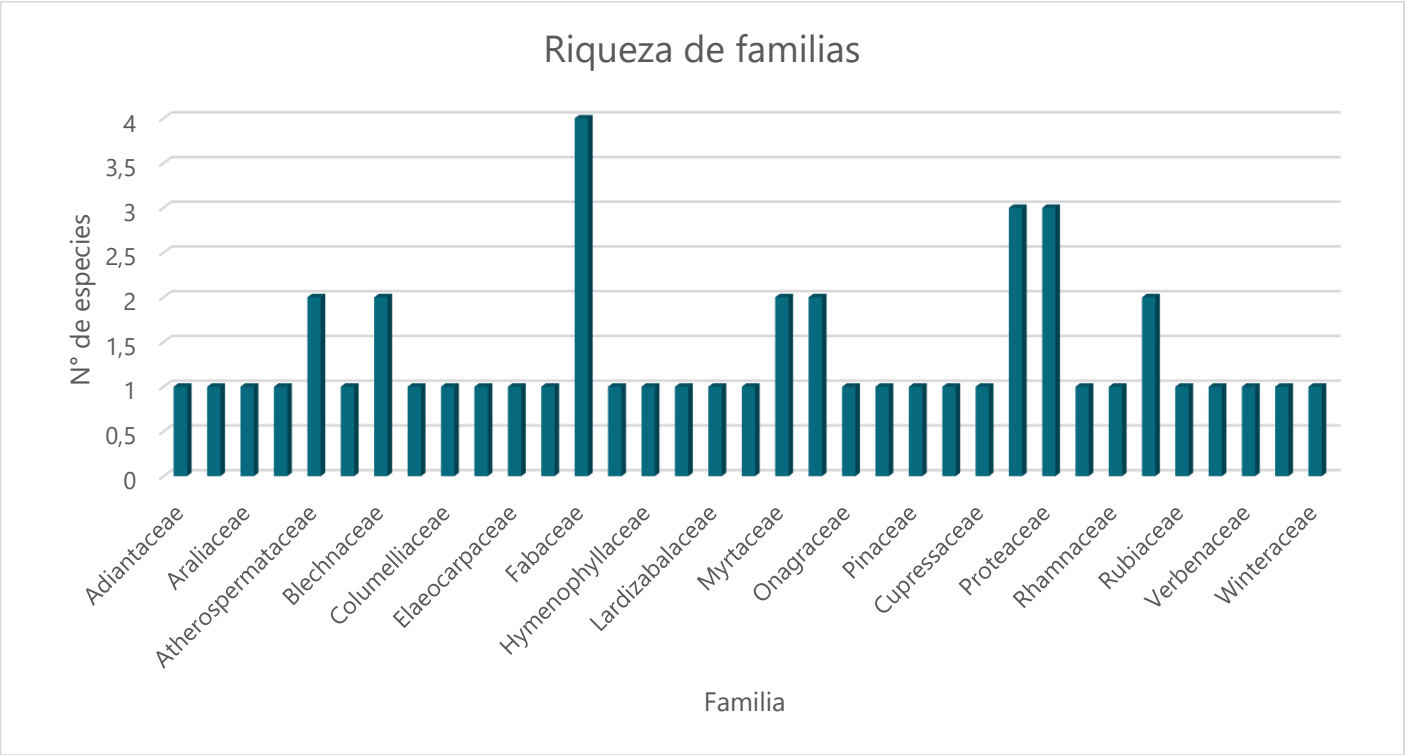

Figura 5-2. Riqueza específica de flora por familia.

Fuente: Elaboración propi



Figura 5-3. Especies de flora presentes en el área de influencia. (A) *Adiantum chilense*, (B) *Berberis darwinii*, (C) *Aextoxicon punctatum* y (D) *Parablechnum chilense*.
Fuente: Captura propia.

5.4 Origen Biogeográfico

Según el origen biogeográfico de las especies registradas durante la campaña, se obtuvo un 70% de especies nativas y endémicas, lo que corresponde a 39 especies (34 nativas y 5 endémicas), seguido por un 28% de especies introducidas, correspondientes a 16 especies, y finalmente un 2% de origen indeterminado, representado por 1 especie (Figura 5-4).

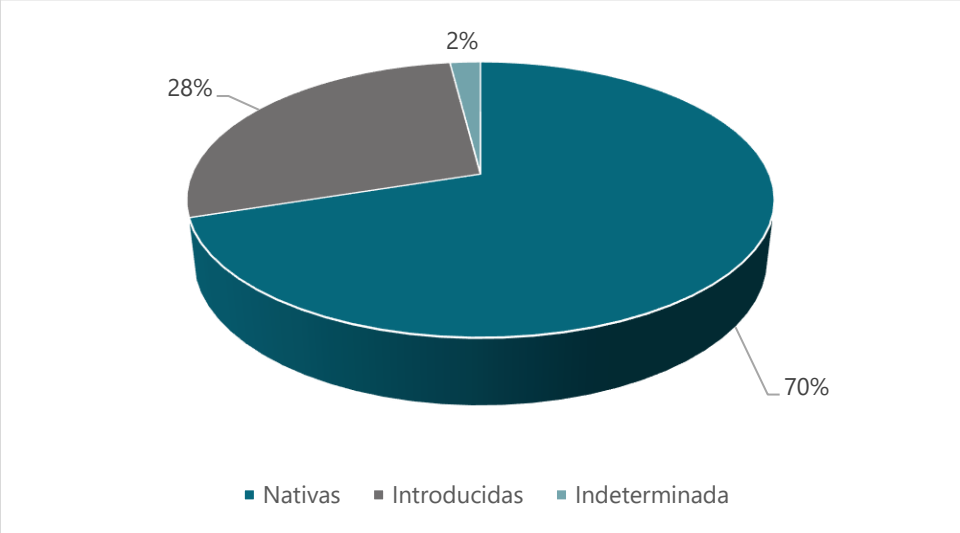

Figura 5-4. Riqueza de especies de flora según su origen biogeográfico en el área de influencia.
Fuente: Elaboración propia.

5.5 Hábito de crecimiento

En cuanto a la forma de crecimiento o tipo biológico de las especies presentes en el área de influencia, la mayor proporción corresponde al hábito herbáceo con 19 especies, lo que representa un 33,9%. En segundo lugar, se encuentran las especies con hábito arbóreo con 18 especies (32,1%), seguido del hábito arbustivo con 16 especies (28,6%) y finalmente el hábito trepador con 3 especies (5,4%). A continuación (Figura 5-5), se muestra la proporción de flora de acuerdo con su forma de crecimiento.

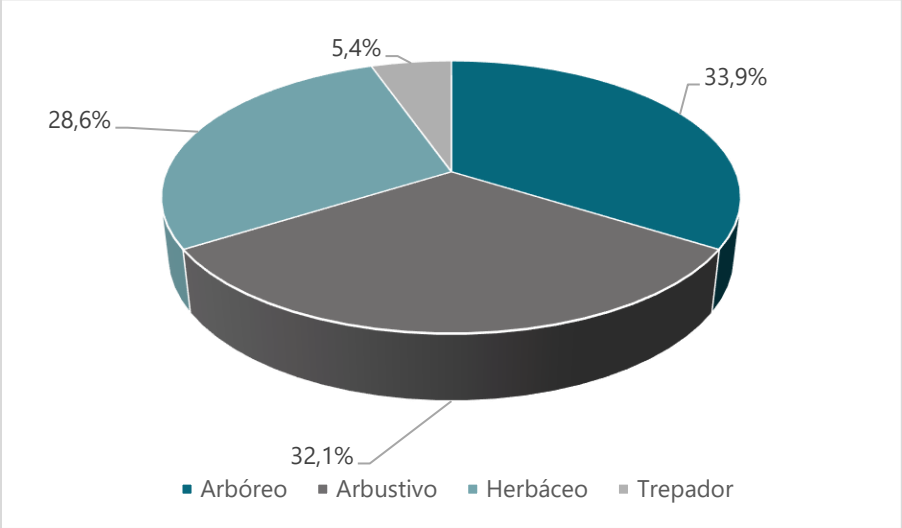

Figura 5-5. Proporción de flora de acuerdo con su forma de crecimiento.
Fuente: Elaboración propia.

5.6 Abundancia de flora vascular

La caracterización de la flora vascular terrestre se llevó a cabo con la metodología Braun Blanquet.

Los resultados de esta metodología se muestran en la Tabla 5-2 a continuación:

Tabla 5-2. Resultados metodología de Braun-Blanquet.

ID	Especie	Nombre Común	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1	*Carex sp*				r					
2	*Lapageria rosea*	Copihue	+	+				+	+	+
3	*Chusquea culeou*	Coligüe								2m
4	*Chusquea quila*	Quila		1					+	1
5	*Poa sp*	Poa			+	+	+	+	+	
6	*Aextoxicon punctatum*	Olivillo, teque, tique, palo muerto, aceitunillo	1	+	2m	+	+	2m	1	2m
7	*Raukaua laetevirens*	Sauco del diablo	+							
8	*Baccharis racemosa*	Chilca	+							
9	*Cirsium vulgare*	Cardo					+			
10	*Hypochaeris radicata*	Hierba del chancho				+	+			
11	*Petasites pyrenaicus*	-						+		
12	*Laurelia sempervirens*	Laurel				+	+		+	+
13	*Laureliopsis philippiana*	Tepa							+	
14	*Berberis darwinii*	Michay	+			+		r		
15	*Myosotis sp*	No me olvides				+				
16	*Valeriana polemoniifolia*	-								+
17	*Maytenus boaria*	Maitén		p						
18	*Desfontainia fulgens*	Michay blanco			r					
19	*Eucryphia cordifolia*	Ulmo				+			+	+
20	*Aristotelia chilensis*	Maqui	2a	+	2m	2a	2m	2a	2m	2a
21	*Gaultheria phillyreifolia*	Chaura	2a							
22	*Euphorbia peplus*	Pichoga				+				
23	*Acacia dealbata*	Aromo							+	
24	*Acacia melanoxylon*	Aromo Australiano			r		+		+	
25	*Lotus pedunculatus*	Alfalfa chilota					+			
26	*Teline monspessulana*	Retamilla			p					
27	*Mitraria coccinea*	Botellita								+
28	*Prunella vulgaris*	Hierba negra					+	+	+	
29	*Boquila trifoliolata*	Pilpilvoqui	+	1	+	+		+	+	
30	*Persea lingue*	Lingue	2m	2m	1	2m	2m	1	2m	1
31	*Luma apiculata*	Arrayán	+	2a	2a	2m	2a	2m		2m
32	*Ugni molinae*	Murta	2a	2m	1		1		2m	+
33	*Nothofagus dombeyi*	Coigüe	2m	2a	2m	1	2a	2m		1
34	*Nothofagus obliqua*	Roble	2a	2a	1	2a	2m	2a	2a	1
35	*Fuchsia magellanica*	Chilco								+

ID	Especie	Nombre Común	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
36	*Digitalis purpurea*	Digital				+				
37	*Gevuina avellana*	Avellano	+				+		+	
38	*Lomatia dentata*	Avellanillo, piñol	2m	2m	2a	1	2m		2m	1
39	*Lomatia hirsuta*	Radal	1	1	2m	+	+	+	+	
40	*Ranunculus repens*	Botón de oro			+					
41	*Colletia hystrix*	Crucero	+							
42	*Acaena ovalifolia*	Trun			1					+
43	*Rosa rubiginosa*	Rosa mosqueta				+				
44	*Rubus ulmifolius*	Mora	+		+	1			+	p
45	*Galium hypocarpium*	Relbún								+
46	*Azara integrifolia*	Corcolén	+							+
47	*Rhaphithamnus spinosus*	Arrayán macho	+	+					+	
48	*Cissus striata*	Pilpilvoqui	+		p	+	+		+	+
49	*Drimys winteri*	Canelo, boique, voigue, fuñe, choól			+					
50	*Cupressus sempervirens*							+		
51	*Abies Sp*	Abeto						+		
52	*Adiantum chilense*	Palito negro, doradilla							+	+
53	*Asplenium dareoides*	Filu-lahuén								r
54	*Hymenophyllum dentatum*		r							
55	*Blechnum hastatum*	Palmilla	+	+	r	+	+	+	+	+
56	*Parablechnum chilense*	Costilla de vaca, quiquil, palmilla			r					+

Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis de los resultados obtenidos mediante la metodología de Braun-Blanquet, se identifica una comunidad vegetal arbórea y arbustiva dominada fuertemente por *Aristotelia chilensis* (Maqui), *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus dombeyi* (Coigüe), *Persea lingue* (Lingue), *Luma apiculata* (Arrayán) y *Lomatia dentata* (Avellanillo), las cuales registran los mayores valores de abundancia y cobertura (grados 2a y 2m, respectivamente) a lo largo de las parcelas muestreadas. En el estrato arbustivo destaca también la presencia de *Ugni molinae* (Murta).

La estructura general corresponde a una formación boscosa nativa intervenida en una matriz periurbana, donde si bien coexisten algunas especies de hábito herbáceo introducido (como *Rubus ulmifolius.*), el componente leñoso nativo y endémico mantiene la jerarquía estructural del área de estudio.

5.7 Especies en Estado de Conservación

Del total de especies registradas en el área de influencia, destaca la presencia ocho especies en Preocupación Menor (LC) correspondientes a *Aextoxicon punctatum*, *Persea lingue*, *Drimys winteri, Adiantum chilense*, *Asplenium dareoides*, *Hymenophyllum dentatum*, *Blechnum hastatum* y *Parablechnum chilense*.

5.8 Presencia de especies vegetales protegidas por regulaciones especiales

Dentro del área de influencia del proyecto, se constató la presencia de la especie trepadora endémica *Lapageria rosea* (Copihue), la cual se encuentra sujeta a protección legal especial conforme a la normativa vigente en el país para la protección de especies de flora nativa de alto valor ornamental y ecológico. Su registro en gran parte de las parcelas evaluadas evidencia la persistencia de elementos característicos del bosque nativo templado dentro de la matriz intervenida.

5.9 Carta de ocupación de tierras (COT)

A continuación, en la Tabla 5-3 se presentan los resultados de las formaciones vegetacionales presentes en el área de influencia. Asimismo, en la Figura 5-6 se incluye la cartografía correspondiente a la Carta de Ocupación de Tierras (COT).

Tabla 5-3. Resultados de formaciones vegetacionales a través de la COT en el área de influencia del polígono del proyecto.

Formación Vegetacional	Código Formación Vegetacional	Código Especies Dominantes	Densidad
Bosque nativo de *Nothofagus obliqua*, *Aristotelia chilensis* y *Nothofagus dombeyi* Acompañado de *Lomatia dentata*, *Persea lingue* y *Luma apiculata*	(LA)	NO, ND, AC, LD, PL, LA	md
Bosque nativo *Aristotelia chilensis* y *Lomatia hirsuta* Acompañado de *Luma apiculata*	LA	AC, LH, LA	md
Caminos, sectores construidos y vegetación aleatoria	9.1	-	-
Tramo de estero Melilahuen	Especial	-	-

Fuente: Elaboración propia.

LA en círculo: Estrato Leñoso Alto. md: Densidad "muy densa", corresponde a una cobertura total del estrato arbóreo dominante de entre 90% y 100%. Códigos de especies dominantes (Leñoso Alto): NO (*Nothofagus obliqua*), ND (*Nothofagus dombeyi*), AC (*Aristotelia chilensis*), LD (*Lomatia dentata*), PL (*Persea lingue*), LA (*Luma apiculata*), LH (*Lomatia hirsuta*).

5.9.1 Formaciones vegetacionales del área de influencia del proyecto

Unidad 1 – Bosque nativo: En esta unidad se desarrolla una formación vegetal arbórea constituidas por especies nativas, según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras o rodales que constituyen esta unidad vegetacional presentan un código 2.1 Bosque nativo coetáneo o multietáneo.

- Bosque nativo de *Nothofagus obliqua, Aristotelia chilensis* y *Nothofagus dombeyi* Acompañado de *Lomatia dentata, Persea lingue* y *Luma apiculata*: Corresponde a una formación arbórea dominada por especies nativas, con una estructura de dosel caracterizada principalmente por *Nothofagus obliqua* y *Aristotelia chilensis* que en su conjunto tienen una cobertura clara (25-50%), seguida en menor medida por las especies *Nothofagus dombeyi* y *Lomatia dentata* que en su conjunto tienen una cobertura muy clara (10-25%), mientras que *Persea lingue* y *Luma apiculata* presentan individualmente una cobertura escasa (5–10%). En el estrato arbustivo se observó la presencia de *Ugni molinae*, especie nativa que presenta una cobertura muy escasa (1–5%). Esta estructura presenta una superficie de 1,1 ha, lo que corresponde a un 73,33% de la superficie ocupada en el área de influencia.

Bosque nativo *Aristotelia chilensis* y *Lomatia hirsuta* Acompañado de *Luma apiculata:* Corresponde a una formación arbórea dominada por especies nativas, con una estructura de dosel caracterizada principalmente por *Aristotelia chilensis* y *Lomatia hirsuta* que en su conjunto tienen una cobertura clara (25-50%), seguida por la especie *Luma apiculata* con una cobertura muy clara (10-25%). Esta estructura presenta una superficie de 0,03 ha, lo que corresponde a un 2% de la superficie ocupada en el área de influencia

Unidad 2 – Otros: Esta unidad corresponde a aquellos sectores donde no existe vegetación o el fin de la vegetación presente es espontánea y/u ornamental, dichas situaciones corresponden caminos, sectores con edificación y vegetación aleatoria. Según el grado de artificialización de Etienne & Prado (1982), las estructuras o rodales que constituyen esta unidad vegetacional presentan un código 9.1 que corresponde a zonas periurbanas. Esta estructura presenta una superficie de 0,35 ha, lo que corresponde a un 23,33% de la superficie ocupada en el área de influencia.

Unidad 3 – Especiales: Esta unidad corresponde a sectores asociados a tramos del estero Melilahuen. Debido a sus características ecológicas, funcionales y regulatorias, esta unidad es considerada una formación especial dentro de la carta de ocupación de tierras, diferenciándose de la matriz vegetacional predominante del área de influencia. Según el grado de artificialización de Etienne

& Prado (1982), estas estructuras no presentan una equivalencia directa dentro de las categorías propuestas, por lo que son tratadas como unidades especiales. Esta estructura presenta una superficie de 0,02 ha, lo que corresponde a un 1,33% de la superficie ocupada en el área de influencia.

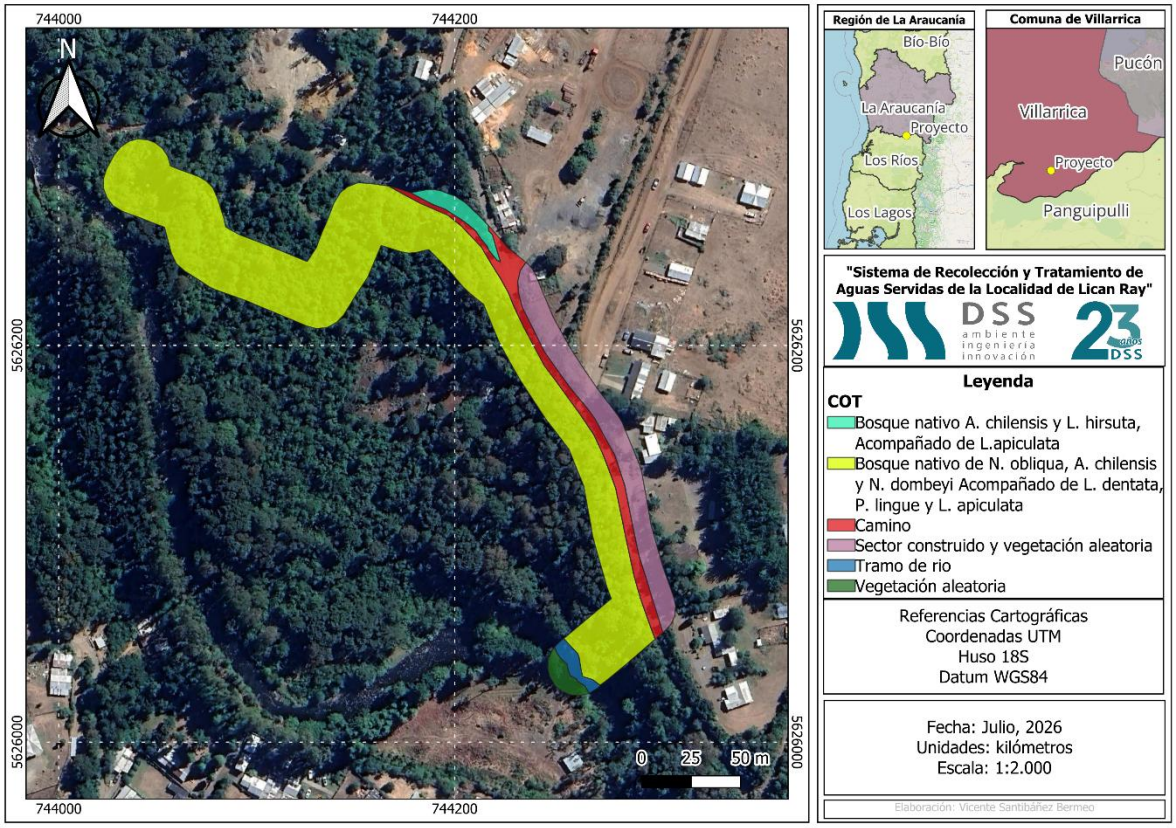

Figura 5-6. Carta de Ocupación de Tierras (COT) del área de influencia del proyecto.
Fuente: Elaboración propia a partir del software QGIS.

5.9.2 Determinación de formaciones vegetacionales sujetas a la Ley N°20.283.

Durante la caracterización, se identificaron formaciones que cumplen a cabalidad con la definición de Bosque Nativo de la Ley N.º 20.283. Si bien el área de influencia intercepta una superficie de 1,13 ha (equivalente al 75,33% del área de estudio), la evaluación del parche boscoso en su totalidad, incluyendo su continuidad espacial y funcional hacia los sectores adyacentes, demuestra que supera ampliamente la superficie mínima de 0,5 hectáreas y el ancho continuo de 40 metros exigidos por la normativa. Asimismo, presenta una cobertura de especies nativas superior al 25% (clasificada como "muy densa", entre 90-100%).

5.10 Análisis de singularidades ambientales

Se analizaron los criterios de singularidad ambiental en materia de flora y vegetación establecidos por CONAF (Tabla 5-4), De acuerdo con los resultados del levantamiento y la ubicación del proyecto, se registraron singularidades ambientales en el área de influencia correspondientes a la presencia de especies clasificadas en categorías de conservación (especies en Preocupación Menor), la presencia de especies vegetales protegidas por regulaciones especiales (*Lapageria rosea*), y la colindancia con el cuerpo de agua del Estero Melilahuen.

Tabla 5-4. Singularidades ambientales.

Singularidad Ambiental	Aplica	
	SI	NO
Presencia de formaciones vegetales únicas, escasas o de baja representatividad nacional		X
Presencia de formaciones vegetales relictuales		X
Presencia de formaciones vegetales reliquias		X
Presencia de formaciones vegetales remanentes		X
Presencia de formaciones vegetales frágiles		X
Presencia de bosque nativo de preservación		X
Presencia de bosque nativo al interior de unidades del SNASPE		X
Presencia de especies vegetales protegidas por regulaciones especiales	X	
Presencia de especies endémicas	X	
Presencia de especies en categoría CITES		X
Localización en o próxima al límite de distribución geográfica de la especie		X
Presencia de especies de distribución restringida		X
Localización en o próxima al límite altitudinal de la especie		X
Actividad en o colindante con sitios prioritarios para la conservación de la diversidad definidos en las estrategias regionales		X
Actividad en o colindante con áreas bajo protección oficial		X
Actividad en o colindante con áreas protegidas privadas		X
Actividad en o colindante con áreas de protección (Ley N°18.378)		X
Actividad en o colindante con o aguas arriba de Humedales	X	
Longevidad, Reclutamiento, Endemismo y Susceptibilidad a los efectos del Cambio Climático		X
Presencia de especies clasificadas en categorías de conservación.	X	
Otras singularidades		X

Fuente: Elaboración propia a partir de "Guía de Evaluación Ambiental - Criterios para la participación de CONAF en el SEIA" (CONAF, 2020).

Presencia de especies vegetales protegidas por regulaciones especiales: Se constata la presencia de la especie trepadora endémica *Lapageria rosea* (Copihue), la cual se encuentra sujeta a protección legal especial conforme a la normativa vigente para la protección de especies de flora nativa de alto valor ornamental y ecológico.

Presencia de especies endémicas: Se registra la presencia de componentes florísticos nativos de carácter endémico dentro de las unidades vegetacionales del área de influencia, destacando elementos característicos del bosque templado austral.

Actividad en o colindante con o aguas arriba de Humedales: Se registra la presencia y colindancia del área de influencia con el Estero Melilahuen (Unidad 3 - Especiales), el cual constituye un ecosistema acuático asociado a la matriz vegetacional y funcional del sector.

Presencia de especies clasificadas en categorías de conservación: Se identificó la presencia de ocho especies catalogadas como Preocupación Menor (LC). Estas corresponden a las especies arbóreas *Aextoxicon punctatum* (Olivillo), *Persea lingue* (Lingue) y *Drimys winteri* (Canelo), además de los helechos nativos *Adiantum chilense*, *Asplenium dareoides*, *Hymenophyllum dentatum*, *Blechnum hastatum* y *Parablechnum chilense*..

6 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se realizó el presente estudio con la finalidad de caracterizar el componente flora y vegetación en el área de influencia asociada exclusivamente al nuevo trazado de descarga del proyecto **"Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray"**, y no a la totalidad del área evaluada inicialmente en el año 2017. Los resultados corresponden a la campaña realizada entre los días 13 y 17 de julio de 2026, correspondiente al periodo estacional de invierno, y el levantamiento se basó en un muestreo mediante la metodología de parcelas y Braun-Blanquet para determinar la composición florística y vegetacional en esta nueva área de influencia.

Dentro de la clasificación de Luebert & Pliscoff (2017), el área de estudio se inserta en la zona de formación de bosque caducifolio, correspondiente al piso vegetacional **"Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* - *Laurelia sempervirens*"**, dominado por *Nothofagus obliqua*, con una destacada presencia de elementos laurifolios compuestos principalmente por *Laurelia sempervirens*, *Aextoxicon punctatum*, *Podocarpus salignus* y *Eucryphia cordifolia*. En el ecosistema destacan de manera importante las epífitas y trepadoras como *Lapageria rosea*, *Boquila trifoliolata*, *Cissus striata*, *Sarmienta scandens* y *Luzuriaga radicans*, que reflejan el carácter más húmedo que presenta. Más ocasional es la presencia de especies como *Nothofagus dombeyi* o *Laureliopsis philippiana*. De acuerdo con la dinámica del ecosistema, las formaciones dominadas por *Nothofagus obliqua* se asocian a situaciones de mayor regularidad y montos de precipitación, lo que favorece la alta diversidad del elenco florístico y el establecimiento de especies laurifolias. Sin embargo, en sectores específicos como los márgenes lacustres, la vegetación presenta un mayor desarrollo y diversificación, generando una tendencia a la desaparición de la especie decidua dominante (Luebert & Pliscoff, 2017).

El área de influencia se inserta dentro del piso vegetacional "Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* - *Laurelia sempervirens*", el cual está dominado originalmente por *Nothofagus obliqua*, con una destacada presencia de elementos laurifolios como *Laurelia sempervirens*, *Aextoxicon punctatum* y *Eucryphia cordifolia*. No obstante, debido al historial de intervención y al fuerte uso antrópico del sector al insertarse en una matriz periurbana, la vegetación original ha sido modificada, presentándose actualmente bajo la forma de rodales de bosque nativo dominados por *Aristotelia chilensis*, *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus dombeyi*, los cuales coexisten con sectores construidos, caminos y vegetación de carácter aleatorio.

La flora está dominada por especies nativas y endémicas, las cuales constituyen un 70% del total registrado, lo que corresponde a 39 especies (34 nativas y 5 endémicas), seguido por un 28% de especies introducidas, correspondientes a 16 especies y el 2% restante a una especie de origen indeterminado. En cuanto a la forma de crecimiento o tipo biológico, la mayor proporción corresponde al hábito herbáceo con 19 especies (33,9%), en segundo lugar, se encuentran las especies con hábito arbóreo con 18 especies (32,1%), seguido del hábito arbustivo con 16 especies (28,6%) y, finalmente, el hábito trepador con 3 especies (5,4%).

A partir del análisis de los resultados obtenidos mediante la metodología de Braun-Blanquet, se identifica una comunidad vegetal arbórea y arbustiva dominada fuertemente por *Aristotelia chilensis* (Maqui), *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus dombeyi* (Coigüe), *Persea lingue* (Lingue), *Luma apiculata* (Arrayán) y *Lomatia dentata* (Avellanillo). Estas especies registraron los mayores valores de abundancia y cobertura (grados 2a y 2m) a lo largo de las ocho parcelas muestreadas. En el estrato arbustivo destaca también la presencia de *Ugni molinae* (Murta).

La estructura general corresponde a una formación boscosa nativa intervenida inserta en una matriz periurbana, dominada por un estrato arbóreo y arbustivo compuesto mayoritariamente por especies leñosas nativas y endémicas. Si bien coexisten algunas especies de hábito herbáceo introducido (como *Rubus ulmifolius*.), su abundancia y cobertura son menores, por lo que el componente leñoso nativo mantiene la jerarquía estructural del área de estudio. En conjunto, la composición florística y la distribución de coberturas permiten interpretar que, a pesar de tratarse de un sector con presión antrópica, el ecosistema ha logrado conservar núcleos representativos y estables del bosque caducifolio templado original, evitando que la comunidad nativa sea desplazada por la invasión de especies exóticas y resguardando especies de alto valor ecológico.

Del total de especies registradas en el área de influencia, según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE), destaca la presencia de ocho especies catalogadas en Preocupación Menor (LC), correspondientes a *Aextoxicon punctatum*, *Drimys winteri*, *Persea lingue*, *Adiantum chilense*, *Asplenium dareoides*, *Hymenophyllum dentatum*, *Blechnum hastatum* y *Parablechnum chilense*. En cuanto a especies protegidas por regulaciones especiales, se constató la presencia de la especie trepadora endémica *Lapageria rosea* (Copihue), la cual se encuentra sujeta a protección legal especial conforme a la normativa vigente.

Dentro del área de influencia del proyecto, se lograron caracterizar 3 (tres) Unidades COT: Bosque nativo, Otros y Especiales. La Unidad 1 – Bosque nativo integra formaciones arbóreas dominadas por *Nothofagus obliqua*, *Aristotelia chilensis* y *Nothofagus dombeyi*, así como rodales dominados por

Aristotelia chilensis y *Lomatia hirsuta*. La Unidad 2 – Otros corresponde a sectores asociados a caminos, áreas construidas y vegetación espontanea u ornamental propia de zonas periurbanas. Finalmente, la Unidad 3 – Especiales corresponde al tramo del estero Melilahuen. Respecto a las singularidades ambientales, se identificaron cuatro criterios relevantes: la presencia de especies en categoría de conservación (ocho especies en Preocupación menor), la presencia de especies protegidas por regulaciones especiales (*Lapageria rosea*), el registro de especies endémicas y la colindancia con un ecosistema acuático (Estero Melilahuen).

7 VALIDACIÓN DE DATOS Y ANTECEDENTES HISTORICOS

7.1 Síntesis metodológica y trazabilidad espacial

El análisis contempló una revisión de la cobertura vegetacional y florística orientada a la validación de antecedentes históricos, evaluando de manera detallada los cambios estructurales y composicionales del sector. Para garantizar la consistencia técnica y espacial, el seguimiento en terreno se estructuró mediante transectas y puntos de muestreo georreferenciados que configuraron los *tracks* de recorrido. Estos trayectos abarcaron un área mayor a la nueva zona de descarga, incluyendo el predio general del proyecto y sectores de aproximación hacia la localidad de Lican Ray. Esto permitió caracterizar y validar con precisión tanto la matriz vegetal dominante como los componentes lineales y los diversos elementos singulares del entorno. Todo este proceso operativo y analítico se rigió bajo los criterios técnicos establecidos en las guías oficiales para la validación de datos de flora y vegetación en el marco del SEIA.

7.2 Resultados históricos (Línea Base 2017)

A continuación, en la Tabla 7-1, se presenta un cuadro resumen con los principales parámetros florísticos comunitarios y de conservación registrados durante la evaluación histórica de 2017 en el área de influencia del proyecto.

Tabla 7-1. Resumen de riqueza, origen y conservación de flora vascular (2017).

Parámetro	Resultado (Campaña 2017)
Riqueza Total	124 especies.
Origen Biogeográfico	66 especies introducidas (53%) y 58 especies nativas (47%, de las cuales 22 son endémicas).
Formas de Crecimiento	Herbáceas (54%), Arbóreas (27%), Arbustivas (19%).
Familias Dominantes	Asteraceae (13 especies), Poaceae (11 especies), Fabaceae (9 especies).
Especies en Categoría de Conservación (RCE)	8 especies clasificadas en Preocupación Menor (LC): *Persea lingue, Adiantum chilense, Asplenium dareoides, Blechnum chilense, Blechnum hastatum, Lophosoria quadripinnata, Hymenophyllum dentatum, Hymenophyllum plicatum.*
Especies con Protección Legal Especial	Lapageria rosea (Copihue), protegida por el Decreto 129 de 1971.

Fuente: Elaboración propia.

7.3 Resultados de la validación y verificación en terreno

Durante la campaña de validación realizada en el invierno de 2026, se constató en terreno que el área de influencia del proyecto mantiene en general la misma condición, formaciones vegetacionales y estructura ecológica descritas en la línea base histórica de 2017.

Para respaldar lo anterior, el recorrido se documentó mediante el registro del *track* de terreno y un levantamiento fotográfico que acredita la permanencia y el estado de conservación del sitio, descartando alteraciones o cambios en las coberturas vegetales originales:

- **Trazabilidad del recorrido (*Track*):** El trayecto ejecutado en terreno abarcó el polígono del proyecto y sus componentes lineales (Figura 7-1), verificando que los límites de las unidades vegetacionales coinciden con los antecedentes históricos.
- **Consistencia del estado actual de la vegetación:** Las formaciones de bosque nativo, los estratos dominantes y los elementos de singularidad ambiental previamente catastrados se conservan sin modificaciones significativas en su superficie ni en su estructura dominante respecto a 2017.

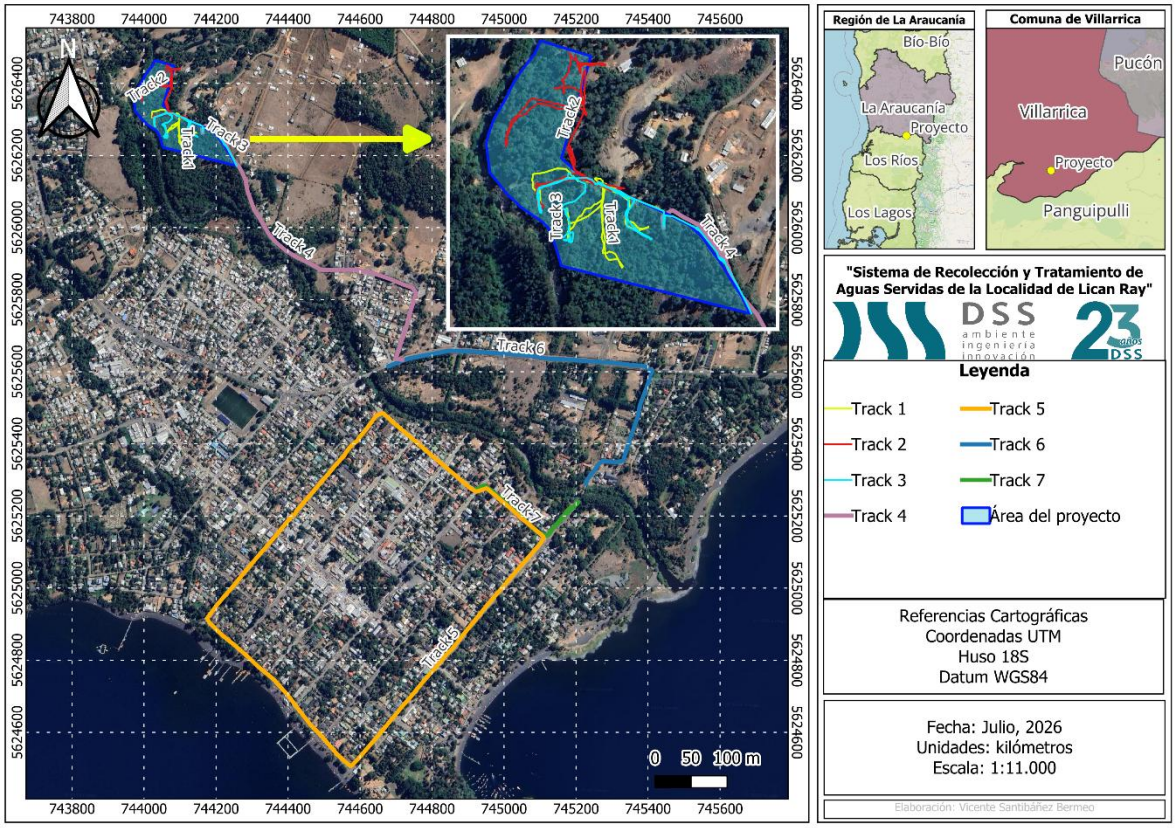

Figura 7-1. Trazabilidad del recorrido (Track de validación) en el área de influencia del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

7.4 Registro fotográfico de terreno

A continuación, se presenta el registro fotográfico representativo de las formaciones vegetacionales y ejemplares singulares catastrados durante las labores de validación en terreno (Figura 7-2; Figura 7-3), demostrando que el estado actual de la vegetación se mantiene sin cambios macroscópicos en comparación al 2017:



Figura 7-2. Registro fotográfico de verificación en terreno del estado actual de la vegetación (Campaña de invierno 2026).

Fuente: Capturas propias.



Figura 7-3. Registro fotográfico de verificación en terreno del estado actual de la vegetación (Impulsión a PTAS).

Fuente: Capturas propias.

8 BIBLIOGRAFÍA

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 2020. Guía de evaluación ambiental. Criterios para la participación de CONAF en el SEIA. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 159 pp.

LEY 19.300. Ministerio Secretaría General De La Presidencia (MINSEGPRES). Aprueba Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

LEY 20.283. Ministerio de Agricultura. Ley sobre recuperación del Bosque nativo y fomento forestal

Ministerio de Agricultura (MINAGRI) Decreto Supremo N.º 68. 2009. Especies arbóreas o arbustivas originarias del país. Diario Oficial.

Ministerio de Agricultura (MINAGRI). Decreto Supremo N°2250. 1955. Modifica Decreto N°366 de 1944, respecto a la explotación de Quillay.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°2. 2024. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, decimonoveno proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°6. 2017. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, décimo tercer proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°13. 2013. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, noveno proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°10. 2023. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, decimoctavo proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°16. 2016. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, duodécimo proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°16. 2020. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimosexto proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°19. 2012. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, octavo proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°23. 2019. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimoquinto proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°33. 2011. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, quinto proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°38. 2015. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, undécimo proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°41. 2011. Aprueba y oficializa clasificación de especies, según su estado de conservación, sexto proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°42. 2011. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, séptimo proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°44. 2021. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimoséptimo proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°52. 2014. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, décimo proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Decreto Supremo N°79. 2018. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimocuarto proceso.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2024. Reglamento para la clasificación de especies silvestres (RCE) según estado de conservación https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2026. Guía Áreas De Influencia En Ecosistemas Terrestres. 2026. Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 108 p.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2025. Guía Metodológica Para La Descripción De Ecosistemas Terrestres. Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 220 p.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). s.f. Sistema de Información y Monitoreo de la Biodiversidad (SIMBIO). Recuperado el 29 de Julio 2025 https://simbio.mma.gob.cl

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES). Decreto Supremo N°23. 2009. Aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES). Decreto Supremo N°50. 2008. Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES). Decreto Supremo N°51. 2008. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES). Decreto Supremo N°151. 2007. Aprueba y oficializa nómina para el primer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.

Ministerio de Tierras y Colonización. Decreto Supremo N°251. 1954. Explotación de hojas de Boldo.

Ministerio de Tierras y Colonización. Decreto Supremo N°366. 1944. Reglamento explotación de Quillay y Otras especies forestales.

Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF). (s.f.). Recuperado el 29 de Julio 2025 https://www.gbif.org/es/

Donoso, C. 2013. Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología, Segunda edición. Valdivia. Chile. 687 p.

Etienne, M. & Prado, C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Conceptos y manual de uso práctico. Santiago, Chile: Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 68 p.

Fuentes, N., Sánchez, P., Pauchard, A., Urrutia, J., Cavieres, L., & Marticorena, A. 2014. Plantas invasoras del centro-sur de Chile: Una guía de campo. Laboratorio de Invasiones biológicas.

Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 165pp.

Instituto de Botánica Darwinion. (s.f.). Flora del Conosur. Catálogo de plantas vasculares. Recuperado el 29 de Julio 2025 http://www.darwin.edu.ar/proyectos/floraargentina/fa.htm

Luebert, F. & Pliscoff, P. 2018. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 384 pp

Hernández, J., Serra, P. & Yancas, L. 2000. Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y Vegetación. Manual para el Servicio agrícola y ganadero. 37 p.

Marticorena, A., Alarcón, D., Abello, L. & Atala, C. 2010. Plantas trepadoras, epífitas y parásitas nativas de Chile. Corma.

Marticorena, C. & R. Rodríguez. 2001. Flora de Chile. Vol 2 Winteraceae – Ranunculaceae. Pags. 5-6.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2012. Reglamento del SEIA, D.S. N°40/2012, Artículo 2, letra a).

Quiroz, C., Pauchard, A., Marticorena, A. & Cavieres, L. 2009. Manual de Plantas invasoras del Centro-Sur de Chile. Laboratorio de Invasiones Biológicas, Universidad de Concepción, Chile. 45pp.

Riedemann, P. & Aldunate, G. 2011. Flora nativa de valor ornamental Chile, Zona Sur y Austral. (2a. Ed.). Editorial Chagual. Santiago, Chile. 732 p.

Riedemann, P. & Aldunate G. 2014. Flora nativa de valor ornamental: Chile Zona centro: identificación y propagación. (3a Ed.). Editorial Jardín Botánico Chagual. Santiago, Chile. 587 p.

Riedemann, P., G. Aldunate & S. Teillier. 2014. Arbustos nativos de la zona centro-sur de Chile. Guía de Campo. Ed. Corporación Chilena de la Madera. Concepción, Chile. 308 p

Riedemann, P., Aldunate, G. & Teillier, S. 2016. Flora nativa de valor ornamental. Identificación y propagación. Zona norte. (2a. Ed.). Editorial Jardín Botánico Chagual. Santiago, Chile.

Rodríguez, R., Matthei, O. & Quezada, M. 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

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

Rodríguez, R. & Fica, B. 2020. Guía Campo Plantas Vasculares Acuáticas en Chile. CORMA. Concepción, Chile. 216 pp.

Francisco, S., Jorge C., Nancy, C., Olivares & Mary T. K. Arroyo. 2006. Interacciones Ecológicas en la Alta Montaña del Valle Del Elqui.

Servicio Agrícola Ganadero (SAG). 2021. Guía de Evaluación Ambiental: Componente Vegetación y Flora Silvestre.