

ANEXO III Decreto 185/09  
INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)  
VIÑEDO PHAROS EN CARAO

### **Resumen Ejecutivo**

Este proyecto será desarrollado sobre una parcela de 8 hectáreas de superficie en cercanías de la laguna Carao, lindante a otros proyectos de urbanización y turísticos presentados en el área de laguna Caradogh, como son el Hotel Carao y la urbanización Pueblo Carao "Aldea de Montaña".

La propuesta de desarrollo se basa en la producción de viñedos para producción de vino espumante y la construcción de modernos departamentos destinados al turismo. Conjugando dos propuestas: una productiva que se une a los más de 10 viñedos presentes en la región y una oferta turística distintiva, dada por el entorno natural que brinda la laguna Carao y la plantación de viñedos.

#### **Características del viñedo**

Se proyecta la implantación de un viñedo de 4 hectáreas de superficie distribuida en tres parcelas, que serán destinadas a la producción de vino de base espumante, sobre un entorno cuyas vistas panorámicas se combinarán con la plantación en un entorno abierto rodeado de montañas.

Las variedades que se instalarán en el lugar son pinot noir (40%), chardonnay (40%) y riesling (20%) y el criterio de elección de las variedades se basa en el clima patagónico y base para espumante de alta acidez.

El viñedo contará con dos sistemas de riego, uno para el riego de las plantas que será por goteo y el otro destinado a combatir el efecto de las heladas extraordinarias sobre las plantas, denominado riego anti heladas, que será por aspersión.

Ambos sistemas se proveerán de agua a partir de una perforación destinada a tal fin. Resulta importante señalar que se realizaron estudio de suelo (prospecciones geo eléctricas) para determinar potenciales sitios donde realizar las perforaciones, surgiendo 3 puntos dentro de la parcela pasibles de proveer de agua a los sistemas.

El acopio de agua para el sistema de riego por goteo se realizará en una cisterna, dimensionada a tal fin y el acopio de agua para el sistema anti heladas se realizará en una laguna artificial que tendrá un doble objetivo, el paisajístico y el de acopiar agua para proveer al sistema anti heladas.

#### **Características de las lagunas**

La laguna cuyo objetivo es netamente paisajístico, se sitúa al ingreso del viñedo y su ubicación geográfica es 42°53'7.74"S, 71°23'12.89"O y tendrá una superficie de 1150 m<sup>2</sup>, y una profundidad máxima de 50 cm, siendo su capacidad de almacenamiento de agua de 580.000 litros aproximadamente.

La segunda laguna cuya ubicación geográfica es 42°53'4.05"S, 71°23'21.84"O se sitúa en la parte baja de la parcela, tendrá uso será ocasional, y dependerá de los días con helada en el año.

La capacidad requerida de la laguna es de 5.472.000 litros, tendrá una profundidad de 2,4 metros y una superficie de 2189 m<sup>2</sup>.

#### Características de los Departamentos

Serán 4 conjuntos habitacionales, que contienen 8 unidades funcionales por conjunto, totalizando 32 unidades totales. Se ubicarán de manera lineal, contiguos al área del viñedo.

Las tipologías incluirán departamentos de ambiente único, dos ambientes y tres ambientes. Y su destino será de ocupación no permanente, para turismo.

Es importante mencionar, que se realizaran obras para proveer de servicios básicos a los conjuntos habitacionales: la red de energía eléctrica será subterránea, y se conectará a la red vecinal que va hacia el Paraje Alto Río Percy, administrada por la Coop 16 de octubre LTDA. En tanto que el agua provendrá de perforación, con posterior nexo a sitio de acopio en torre tanque para su distribución final hacia los departamentos.

Se construirá una Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales para las unidades habitacionales con construcción de lechos nitrificantes.

Asimismo, la parcela tendrá un área común donde se ubicarán los accesos al viñedo y departamentos, estacionamientos y la laguna netamente paisajística de pequeñas dimensiones.

Es importante aclarar que el proyecto no incluye la construcción de una bodega en esta instancia, limitándose solo a la plantación del viñedo y a la construcción de los conjuntos de departamentos. El viñedo entrará en producción aproximadamente en el año 5 a partir de su plantación, por lo que se planifica que su construcción se efectúe en ese rango de tiempo.

Desde el punto de vista ambiental, la parcela destinada al proyecto se haya situada en zona ecotonal, entre el bosque y la estepa, por lo que presenta una matriz arbustiva típica de la estepa con presencia del bosque discontinuo o aislado, denotada por la existencia de ejemplares aislados de la especie Chacay.

Si bien la parcela no abarca el principal mallín lindante a la laguna, desde el proyecto se fomenta su conservación ya que este ambiente resulta vital en la regulación del ecosistema de la laguna Carao.

Asimismo, resulta acorde mencionar que el proyecto no está alcanzado por la zonificación de la Ley Nacional N° 26331, aun así, los ejemplares arbóreos dentro de la parcela pertenecen a una especie protegida por el Decreto provincial N° 764/04 por lo que su conservación resulta un eje fundamental del proyecto, propiciando no solo su conservación sino futuras restauraciones con ejemplares de la misma especie.

A fin de evaluar los impactos ambientales susceptibles de generarse a raíz de las acciones de este proyecto, se analizaron y evaluaron los efectos de las acciones durante la etapa de construcción del proyecto y cierre del proyecto, así como su funcionamiento a futuro.

Las acciones del proyecto consideradas abarcan la etapa de plantación del viñedo e infraestructura asociada, construcción de sistemas de riego, lagunas y perforación de agua, así como la etapa de construcción de los departamentos.

Como resultado se obtuvieron un total de 162 interacciones de las cuales 133 fueron negativas y 29 interacciones positivas, durante las etapas de construcción y cierre de la obra y etapa de funcionamiento del proyecto.

Según la categorización descrita por la metodología de Fernandez-Vitora la mayor parte de las interacciones obtenidas se sitúan en la categoría moderada 59.25 %, en tanto que el 39.50 % se sitúa en la categoría baja y dos impactos (1,23 %) se sitúan en la categoría severa o alta.

Las acciones que registraron los valores de intensidad menores (primer rango  $\leq 35$ ) fueron las relacionadas a la preparación del sitio, armado de instalaciones de apoyo, la generación de residuos y efluentes cloacales durante la fase de obra y en lo referido a las unidades habitacionales el relleno de terrenos se situó dentro de esta categoría, y las inherentes a la plantación del viñedo propiamente dichas (armado de las espalderas, sistemas de riego y anti heladas), salvo el retiro de vegetación del sitio antes de la plantación.

En tanto que las acciones cuyos valores de intensidad oscilaron entre ( $\geq 35$  y  $\leq 63$ ) cuyo impacto es moderado incluyen las actividades del proyecto vinculadas principalmente a la construcción propiamente dicha de las unidades habitacionales y a la provisión de servicios (agua, electricidad, tratamiento de efluentes cloacales).

Las interacciones que registran el mayor nivel de impacto están vinculadas a la remoción de la cobertura vegetal previa a la plantación del viñedo, que afecta sobre todo a la flora y al paisaje, resultando en niveles altos también para la fauna (animales terrestres y aves).

En base a ello se determinaron una serie de medidas de mitigación que luego se traducen en el Plan de Gestión Ambiental.

Estas medidas incluyen:

-Impacto sobre el suelo: evitar voladuras erosión y pérdida de suelo derivado del retiro de la vegetación antes de la plantación: esta acción debe ajustarse estrictamente al área de plantación y que el lapso entre ambas sea el mínimo posible. La pérdida de la cobertura vegetal impacta también a nivel de paisaje, pero será temporal hasta la plantación del viñedo.

-Impacto del proyecto sobre la atmosfera: En general como se explicó arriba, estos efectos son de nivel medio y transitorios ya que una vez que se termine la

construcción se eliminarán por completo. Por ello es importante, limitar las tareas al rango horario específico de trabajo, controlar el estado de la maquinaria y vehículos, en lo referido a emisiones producto de la combustión de vehículos y maquinarias, ruido y vibraciones principalmente.

-Impacto sobre el agua: la provisión de agua para el proyecto productivo tanto como para los departamentos provendrá de agua subterránea por ello, es importante monitorear este factor ambiental en forma sostenida a lo largo del tiempo y las acciones del proyecto que puedan afectarla, principalmente en lo referido al tratamiento de efluentes cloacales en la etapa de funcionamiento del proyecto.

-Impacto sobre la flora: la cobertura vegetal principalmente esteparia se verá afectada en el área de plantación, se propone mediante este proyecto efectuar restauraciones en forma posterior a la plantación del viñedo, en aquellos sitios que puedan verse afectados y conservar los ejemplares arbóreos de Chacay en todo el predio del proyecto.

Asimismo, y a fin de integrar el viñedo al paisaje, se propone dejar espacios entre las líneas de plantación destinadas a la repoblación esteparia a fin de que no se elimine del ecosistema estepario y asegurar la continuidad para la fauna y aves propias del sitio.

-Impacto sobre la fauna: Tal como se vino explicando varias acciones del proyecto presentan implicancias sobre la fauna, en general estos efectos negativos son transitorios y devienen de las acciones inherentes a la construcción. Es importante limitar las acciones a las áreas objetivo, no transitar por otros sitios y respetar el rango de horario de los trabajos.

En tanto que el Plan de Gestión Ambiental definido para este proyecto incluye los siguientes programas:

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) es el eje operativo que traduce las medidas de mitigación y monitoreo en acciones concretas y ejecutables.

El PGA se compone de los siguientes programas

VII.a Programa de Monitoreo Ambiental

VII b. Programa de Gestión de Residuos y Efluentes.

VII.c. Programa de Seguridad e Higiene.

VII.d. Programa de Capacitaciones

VII.e. Plan de Contingencias Ambientales (PCA) y comunicaciones.

VII.f. Programa de Culminación o Cierre de la Obra.

Que definen el marco programático, que aseguran un entorno de trabajo seguro, trabajadores capacitados, y una obra que, si bien prevé impactos negativos, se trabaje activamente para prevenir o minimizar los impactos ambientales

susceptibles de ser generados por el proyecto y aplicar las medidas preventivas (evitar o minimizar) y las medidas correctivas (restauraciones y compensaciones) necesarias para asegurar la continuidad de los servicios ecosistemas que posee el sitio.

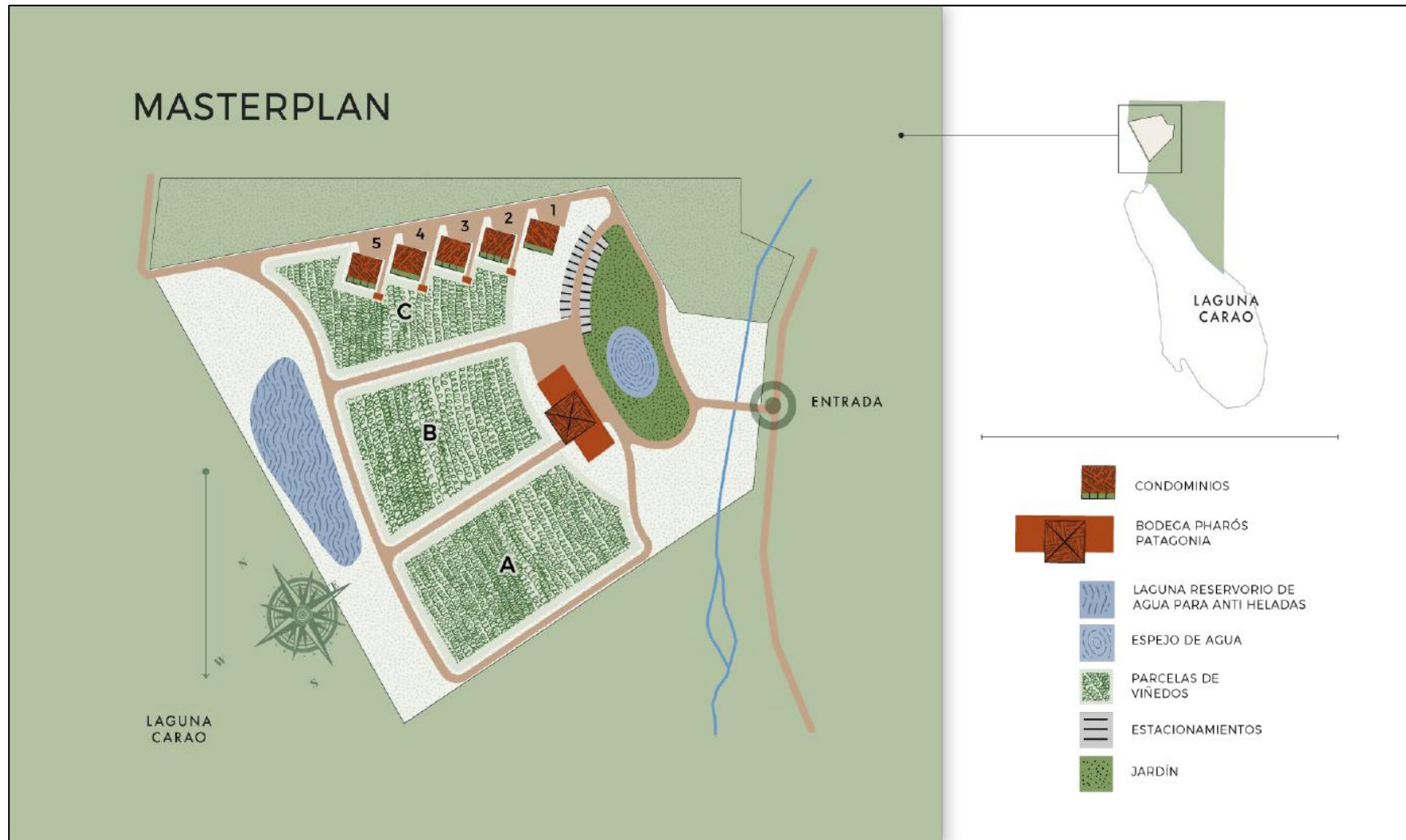


Fig 1: Masterplan del proyecto "Viñedo Pharos en Carao".

**APARTADO I:****INTRODUCCIÓN AL PROYECTO****I. Introducción**

I.1. Metodología empleada para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto.

Según lo estipulado por la normativa ambiental vigente en el territorio de la provincia de Chubut, y siendo la Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de Chubut (SAyCDS) la autoridad de aplicación del Decreto Provincial N° 185/09 modificado por el decreto 1003/16, se elaboró el presente Informe Ambiental de Proyecto (IAP) para el proyecto denominado "Viñedo Pharos en Carao" a ser desarrollado en la zona de laguna Carao o Caradog dentro de una parcela recientemente deslindada de una unidad mayor.

I.2. Autores.

Autor: Ing. Ftal Cecilia Gajardo

Título: ingeniera forestal

Denominación/función	Nombre y Apellido
Autora/consultora ambiental registro de consultoría ambiental N° 313.	Ing. Ftal Cecilia Gajardo
Coordinación general /Titular del proyecto	Arq. Matías Bertolini
Capítulo hidrogeología y suelos	Ingeniero Alán Abalaira
Obras de infraestructura en el área del proyecto	Arq. Ana Conesa

I.3. Marco legal, institucional y político.

**Ámbito Internacional**

Convenios internacionales que representan los pilares de la gobernanza ambiental global.

- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992): Es un conjunto de 27 principios que definen los derechos y responsabilidades de las naciones respecto al desarrollo sostenible. Entre sus conceptos clave destacan el principio de "quien contamina paga", el principio de precaución y el reconocimiento de que los seres humanos son el centro de las preocupaciones del desarrollo sostenible.
- Agenda 21 (1992): Adoptada en la misma Cumbre de la Tierra en Río, es un plan de acción integral y no vinculante que establece estrategias globales, nacionales y locales para lograr un desarrollo sostenible en el siglo XXI. Aborda temas como la lucha contra la pobreza, el consumo sostenible, la protección de la atmósfera y la gestión de recursos naturales.

- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1992): Es el primer acuerdo global dedicado a la conservación integral de la naturaleza. Sus tres objetivos principales son: la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y el reparto justo de los beneficios derivados de los recursos genéticos.

## **Ámbito Nacional**

### 1. Constitución Nación Argentina

Art. 41: Art. 41: Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo.

### 2. Ley Nacional N° 26675

Establece los "presupuestos mínimos" para la gestión sustentable del ambiente y la protección de la biodiversidad en todo el territorio argentino.

Entre sus aportes se puede mencionar:

-Introduce conceptos como el de progresividad (lograr metas gradualmente) y el de responsabilidad (quien degrada el ambiente debe recomponerlo).

-Regula el ordenamiento ambiental del territorio, la evaluación de impacto ambiental y el acceso a la información.

-Garantiza el derecho de los ciudadanos a ser consultados y opinar sobre actividades que puedan afectar el entorno.

-Exige a quienes realicen actividades riesgosas contratar un seguro que garantice la recomposición del daño que pudieran causar.

### 3. Ley Nacional N° 25831

Sancionada a finales de 2003, establece el Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental.

Su objetivo principal es garantizar que cualquier persona pueda acceder a la información sobre el estado del ambiente y los recursos naturales que esté en manos del Estado o de empresas que prestan servicios públicos.

### 4. Ley Nacional N° 26331

Sancionada a finales de 2007, establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación y manejo sostenible de los bosques nativos.

Sus puntos principales incluyen:

Ordenamiento Territorial: Cada provincia debe categorizar sus bosques en tres niveles de conservación: Rojo (protección total), Amarillo (aprovechamiento sostenible) y Verde (posibilidad de desmonte bajo plan aprobado).

Fondo Nacional: Crea un fondo para compensar a las jurisdicciones y propietarios que conservan sus bosques por los servicios ambientales que brindan.

#### 5. Ley Nacional N° 25688

Sancionada en Argentina en 2002, establece el Régimen de Gestión Ambiental de Aguas. Su objetivo principal es fijar los presupuestos mínimos ambientales para la preservación, aprovechamiento y uso racional de los recursos hídricos en todo el país.}

Puntos clave de la norma:

Definición de agua: Considera como tal a la que integra el ciclo hidrológico, incluyendo cuencas hídricas superficiales y acuíferos subterráneos.

Comités de Cuenca: Establece la creación de comités para la gestión de cuencas interjurisdiccionales, permitiendo la coordinación entre distintas provincias cuando comparten un recurso hídrico.

Autoridad de Aplicación: La ley otorga facultades a la autoridad nacional para determinar límites máximos de contaminación, fijar estándares de calidad y elaborar un Plan Nacional para la gestión del agua.

Zonas Críticas: Permite declarar "zonas críticas de protección especial" a determinadas masas de agua que requieran cuidados específicos por interés ambiental.

#### 6. Ley Nacional N° 22.421

Sancionada en 1981, es la norma fundamental de Conservación de la Fauna en Argentina. Su objetivo principal es declarar de interés público a la fauna silvestre, garantizando su protección, conservación y aprovechamiento racional en todo el territorio nacional.

#### 7. Ley Nacional N° 25916

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios.

Sancionada en 2004 y reglamentada mediante el Decreto 779/2022, su objetivo es lograr una gestión sustentable que proteja el ambiente y la calidad de vida de la población.

Aspectos clave de la ley:

Alcance: Aplica a residuos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, industrial o institucional que no tengan una regulación específica.

Etapas de gestión: Define y regula todo el ciclo del residuo: generación, disposición inicial, recolección, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final.

Responsabilidades: El generador tiene la obligación de realizar el acopio y disposición inicial según las normas de su jurisdicción.

8. Ley Nacional N° 26815

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para el Manejo del Fuego en todo el territorio nacional. Sancionada en 2012, su objetivo principal es prevenir y combatir incendios forestales y rurales para proteger el ambiente y la seguridad de la población.

9. Ley Nacional N° 26562

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para controlar las actividades de quema en el territorio de Argentina.

La Ley 26.562 busca prevenir incendios, daños ambientales y riesgos para la salud y la seguridad públicas.

Se prohíben en todo el país las actividades de quema que no tengan la autorización de la autoridad local.

10. Ley Nacional N° 25997

Sancionada en 2004 y actualizada en 2024, declara la actividad turística como de interés nacional y estratégica para el desarrollo sustentable de Argentina. La normativa regula el sector a través de principios rectores, la creación del Consejo Federal de Turismo (CFT), el INPROTUR y el fomento a la calidad y accesibilidad, incluyendo modificaciones recientes para liberalizar la gestión del sector.

### **Ámbito provincial**

11. Constitución Provincial (Art. 109-111)

Establece el derecho a un ambiente sano y equilibrado, además de regular el amparo ambiental como herramienta judicial para prevenir o corregir daños al entorno

El Estado preserva la integridad y diversidad natural y cultural del medio, resguarda su equilibrio y garantiza su protección y mejoramiento en pos del desarrollo humano sin comprometer a las generaciones futuras.

12. Ley XI N° 35 (originalmente Ley 5.439).

Código Ambiental de la Provincia de Chubut.

Esta norma constituye el marco jurídico fundamental para la gestión, preservación y protección del ambiente en el territorio provincial.

Puntos clave de la norma

Política Ambiental: Define los principios rectores, instrumentos de gestión y la promoción de la educación e investigación ambiental.

Evaluación de Impacto Ambiental: Establece que los proyectos u obras capaces de degradar el ambiente deben someterse a este proceso (Art. 30°).

Residuos:

- Peligrosos: Adhiere a la Ley Nacional N° 24.051 para regular su generación y disposición final.
- Patogénicos: Regula su recolección, transporte y tratamiento (Título VII).

Protección de Recursos: Incluye normativas sobre la protección de aguas, relevamiento de PCBs y control ambiental de la actividad petrolera.

Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU): Implementada a través de programas provinciales coordinados con los municipios para el tratamiento de basura domiciliaria.

Institucionalidad: Crea el Consejo Provincial del Ambiente y diversos fondos específicos (como el Fondo Provincial del Ambiente) para financiar políticas del sector.

13. Decreto 1540/16

Complementa al Código Ambiental de la Provincia (Ley XI N° 35), cuya finalidad es regular el vertido de efluentes líquidos en cuerpos receptores hídricos y la reutilización de estos (reúso) para prevenir la contaminación ambiental.

14. Ley XVII N° 88.

Ley de Política Hídrica Provincial

Sus puntos principales son:

Objeto: Establecer la política hídrica y fortalecer la gestión institucional del sector hídrico en la provincia, de acuerdo con el artículo 101 de la Constitución Provincial.

Creación del I.P.A.: Mediante esta norma se crea el Instituto Provincial del Agua (IPA) como organismo rector.

Gestión del Recurso: Regula el gobierno, administración y manejo integral de aguas superficiales y subterráneas, promoviendo el aprovechamiento racional y la participación de los interesados.

Gobernanza: Define la estructura de los Comités de Cuenca y el funcionamiento del Tribunal Administrativo Hídrico.

Esta ley trabaja de manera conjunta con el Código de Aguas (Ley XVII N° 53) y el Código Ambiental (Ley XI N° 35) para regular el uso de los recursos naturales en la región.

15. Ley XI N° 50 (Antes Ley 5905)

Define la política provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).

Son algunos de sus objetivos:

- minimizar la generación de residuos

- lograr un adecuado y racional manejo de los residuos sólidos urbanos mediante su gestión integral;
- promover la valorización de los residuos, mediante métodos y procesos adecuados ambientalmente, incentivando la separación en origen;
- minimizar los impactos negativos que estos residuos puedan producir sobre el ambiente;
- minimizar la cantidad de residuos con destino a disposición final;
- involucrar a la sociedad civil en cuanto a su responsabilidad en relación a la generación de residuos y a la toma de decisiones respecto de la gestión de los mismos.

16. Ley XVII N° 92 (Ley de Bosques)

Regula el ordenamiento de los bosques nativos bajo el esquema de presupuestos mínimos nacionales, estableciendo categorías de protección y aprovechamiento sostenible. Se aprobó una actualización relevante en 2025 para regularizar expedientes y fortalecer la propiedad estatal de estos ecosistemas.

17. Ley XVII N° 102

Establece el Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas.

El Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas estará constituido por todas las Reservas Naturales Turísticas existentes dentro de la jurisdicción provincial.

Decretos provincia Chubut

18. Decreto 185/09

El Decreto 185/09 reglamenta la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), definiendo el proceso de presentación de informes para obras y categorizando proyectos y establece los contenidos mínimos de cada categoría.

Asimismo, establece la autoridad de aplicación.

19. Decreto 1003/16: modificatorio del 185/09.

20. Decreto 39/13

Crea el registro de consultores ambientales habilitados en la provincia de Chubut.

21. Decreto 1540/16 Decreto de Vuelcos

El objetivo fundamental es la preservación de los recursos hídricos de la provincia mediante el control de la descarga de efluentes.

Permiso de Vertido: Es obligatorio obtener un permiso o habilitación para la gestión de efluentes líquidos, tanto para fuentes con vuelco a cuerpos de agua como aquellas sin vuelco (mediante infiltración en el terreno).

22. Decreto 764/04

Aprueba el Reglamento Único de Aprovechamiento Forestal de los bosques de la provincia de Chubut, asimismo establece la autoridad de aplicación y los mecanismos para realizar aprovechamientos forestales. Un artículo reviste especial importancia:

Artículo 50º: Prohíbese la extracción y/o transporte con fines comerciales y/o industriales, en todo el ámbito de la Provincia de 14 especies nativas no implantadas entre las que se puede mencionar al Alerce, Arrayán, Notro, y Chacay entre otras.

### **Ámbito Local: ciudad de Esquel**

Código de Planeamiento Urbano de Esquel (Ordenanza 207/2021)

23. El Código de Planeamiento es una herramienta para el desarrollo ordenado y armónico de una ciudad; reglamenta las alturas máximas de construcción, que se puede hacer y que no en una parcela, la creación de espacios comunes, áreas protegidas, trazado de calles y avenidas y crecimiento urbano entre otros aspectos. Ordenanza N° 237/2020 – Ordenanza Municipal N° 79/20

24. Ord. Mun. N° 82/24 Tratamiento de efluentes en sistemas estáticos y reúso de aguas grises

Tiene por objetivo regular las instalaciones de sistemas estáticos y el reúso de aguas grises.

Se aplica a toda obra nueva sea de carácter privado o público y en proyectos de fraccionamientos cuando no hay posibilidad de conexión a red cloacal.

El tratamiento de aguas grises y su reúso serán aptos para aplicarse en proyectos con y sin conexión a red cloacal.

25. Ord. Mun. N° 162/17 Disposición de residuos en nuevos loteos.

Establece la necesidad de regular la gestión de residuos en nuevas zonas residenciales, y que los nuevos proyectos deben incluir en su planificación y mensura un sector de acopio de residuos acorde a las necesidades de disposición y recolección de éstos.

26. Ord. Mun. N° 79/2024 Régimen de "Promoción de la Inversión Turística

ART. 1º: CRÉASE el Régimen de "Promoción de la Inversión Turística en la Ciudad de Esquel", con el fin de fomentar la actividad privada en el desarrollo de obras y servicios turísticos y jerarquizar la calidad de la oferta turística en la Ciudad.

## **APARTADO II**

### **DATOS DEL PROYECTO**

#### II. Datos generales

##### II.1. Nombre completo de la empresa u organismo solicitante.

Solicitante: Fideicomiso Pharos Carao SAS

Representante: Matías Bertolini

Domicilio: Almafuerde N° 1065.

Localidad: Esquel

Teléfono: +54 9 2945-583519

Correo electrónico: [mbertolini78@gmail.com](mailto:mbertolini78@gmail.com)

##### II.2. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del proyecto

Nombre y apellido: Matías Alejandro Bertolini

Profesión: Arquitecto

Localidad: Esquel

Domicilio: Rivadavia 2880

Teléfono: +54 9 2945-583519

Correo electrónico: [matiasbertolini@yahoo.com.a](mailto:matiasbertolini@yahoo.com.a)

##### II.3. Datos de responsable técnico a cargo de la elaboración del IAP.

Nombre y apellido: Ing. Cecilia Adriana Gajardo

Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental N° 313

Disposición N° 184/16-SGAyDS ratificada por Disposición N° 137-21- SGAyDS,  
Certificado Ambiental Anual N° 131/25-DGGA-DRySIA.

Localidad: Esquel

Domicilio: A P Justo 37, barrio COVITUR.

Teléfono: 2945-526709

Correo electrónico: [ingceciliagajardo@gmail.com](mailto:ingceciliagajardo@gmail.com)

##### I.4. Actividad principal de la empresa u organismo.

Desarrollos inmobiliarios, turísticos y otros.

### **APARTADO III.**

#### **UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA**

##### III.A. Descripción general

##### III.A.1. Nombre del proyecto.

##### VIÑEDO PHAROS CARAO

##### III.A.2. Naturaleza del proyecto

Se trata de un proyecto a desarrollarse en cercanías de laguna Caradogh o Carao a 5,5 km de la zona urbana de Esquel.

Este proyecto será desarrollado sobre una parcela de 8 hectáreas de superficie, lindante a otros proyectos presentados en el área de laguna Caradogh, como son el Hotel Carao y la urbanización Pueblo Carao “Aldea de Montaña”, y la propuesta de desarrollo se basa en la producción de viñedos para producción de vino espumante y la construcción de modernos departamentos destinados al turismo (figura 2).

La figura siguiente muestra la planificación del viñedo y las unidades funcionales del proyecto, el eje central lo constituye el viñedo ocupando el 40% de la superficie de la parcela, junto a los departamentos y las áreas de servicios comunes que incluye los accesos, el área de estacionamiento, y dos lagunas artificiales de pequeña escala con objetivos distintos, una netamente paisajística en el área del ingreso al viñedo y la segunda de acopio que abastecerá el sistema antiheladas, el agua que abastecerá el proyecto provendrá de perforación .



### Características del viñedo

Se proyecta la implantación de un viñedo de 4 hectáreas de superficie distribuida en tres parcelas, que serán destinadas a la producción de vino de base espumante, sobre un entorno cuyas vistas panorámicas se combinarán con la plantación en un entorno abierto rodeado de montañas.

Las variedades que se instalarán en el lugar son pinot noir (40%), chardonnay (40%) y riesling (20%) y el criterio de elección de las variedades se basa en el clima patagónico y base para espumosos de alta acidez.

La plantación se efectuará siguiendo las curvas de nivel del terreno, y la distancia de plantación será de 1 metro entre plantas y de 2,5 metros entre hileras, la cantidad de plantas total a llevar al sitio es de 16.000. Las hileras son conformadas en espalderas verticales con alambres móviles, cuya altura de canopia es de 1.8 a 2 metros.

Un viñedo en Patagonia tarda entre 3 a 4 años para entrar en producción aproximadamente, y la producción esperada es de:

- Año 3–4 (entrada en producción): 5.000–6.000 kg/ha estimados.
- Año 5 en adelante (régimen): 8.000–9.000 kg/ha en Patagonia fría con manejo de vigor y control de carga para calidad, estimados.
- Total esperado en régimen: 32–36 t/año → 50.000–55.000 L de vino base (rendimiento de bodega 65–70% para base espumante).

Es importante mencionar en este punto, que se planifica la construcción de una bodega para procesar la producción, pero no será considerada en esta etapa, dado que se existe una ventana de tiempo de unos 4 años, hasta que el viñedo entre en producción.

En relación con el riego, se construirán dos sistemas, uno por goteo destinado al riego y fertilización de las plantas y el otro sistema anti-heladas para la protección de las plantas ante la ocurrencia de heladas extraordinarias (anti-heladas). Estos sistemas serán abastecidos a partir de agua de perforaciones, se estima para ello la realización de 1 perforación..

### Características de los sistemas de riego

➤ Riego goteo con fertirriego (emisor 1,6–2,0 L/h; 2 líneas por hilera; espaciamiento 75–100 cm).

Lámina estival: 2–3 mm/d (ajustada por ETo local y Kc fenológico); objetivo de déficit moderado controlado previo a envero para inducir concentración y control de vigor.

Fertirrigación: macro y microelementos en función de análisis foliar ( $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$  balanceado, suplementación de K y Mg post-envero; Zn/B a prefloración si aplica).

➤ Sistema anti-heladas

Se construye en plantaciones cuyos ambientes con fuertes inversiones térmicas nocturnas primavera/otoño (valles andinos); a fin de evitar los efectos de las heladas por irradiación predominantes; eventos advectivos poco frecuentes pero posibles.

Estrategia principal: aspersión sobre copa para protección activa. El método empleado sobre canopia, presenta las siguientes características de funcionamiento:

- Intensidad de aplicación efectiva: 2,5–3,5 mm/h (dependiendo de viento y punto de rocío); se adopta 3,0 mm/h como planificación.
- Cobertura total: 4,0 ha  $\Rightarrow$  120 m<sup>3</sup>/h de caudal de diseño (3,0 mm/h  $\times$  10.000 m<sup>2</sup>/ha  $\times$  4 ha = 120 m<sup>3</sup>/h).
- Presión en aspersores: 2,5–3,0 bar en emisor; pérdidas por línea y accesorios asumidas para una presión en colector de ~4,0–4,5 bar.
- Altura manométrica total de diseño (H): 40 m (incluye diferencial topográfico, pérdidas y presión en emisor).
- Régimen de funcionamiento: continuo durante el evento; corte sólo con temperatura foliar  $\geq$  0 °C y descongelamiento completo (criterio de histéresis para evitar daño por re-congelación).

Cálculo de potencia hidráulica (referencial):

- $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0333 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  $H = 40 \text{ m}$ ;  $\eta$  (bomba + motor)  $\approx 0,70$ .
- $P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H / \eta \approx 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,0333 \cdot 40 / 0,70 \approx 18,7 \text{ kW}$ .
- Configuración adoptada: 2 bombas de 30 HP (22 kW) en paralelo (una en servicio + otra en respaldo o en co-trabajo por sectores), con arranque suave y maniobra por seccionamiento de lotes.

Hidráulica de red:

Consumo de agua en evento típico:

- $3,0 \text{ mm/h} \times 4 \text{ ha} \times 6 \text{ h} = 72 \text{ m}^3$  por hectárea por evento  $\Rightarrow 288 \text{ m}^3/\text{evento}$  (4 ha).
- Reservorio disponible en el predio (laguna) actúa como pulmón, con reposición por captación subterránea con caudales concesionados.

Para llevar adelante el sistema antiheladas se establece un protocolo operativo antiheladas, cuyos parámetros son:

- Arranque de aspersión a -1,0 °C ambiente o a +0,5 °C foliar (según sensor IR), con humedad relativa verificada para asegurar que el calor latente compensa;
- Monitoreo con sensores de temperatura/HR a 2 m y 10 m, sensores de hoja, anemometría y punto de rocío.
- Secuenciación de sectores para evitar caída de presión; priorización de zonas sensibles (brotación Chardonnay/Pinot Noir).

Se estima que el sistema Antiheladas (evento típico) insumiráqq 288 m<sup>3</sup> por evento (4 ha, 6 h, 3 mm/h).

### Características de las lagunas

La laguna cuyo objetivo es netamente paisajístico, se sitúa al ingreso del viñedo y su ubicación geográfica es 42°53'7.74"S, 71°23'12.89"O y tendrá una superficie de 1150 m<sup>2</sup>, y una profundidad máxima de 50 cm, siendo su capacidad de almacenamiento de agua de 580.000 litros aproximadamente.

La segunda laguna cuya ubicación geográfica es 42°53'4.05"S, 71°23'21.84"O se sitúa en la parte baja de la parcela y su función además de paisajístico es el de constituir un reservorio de agua, de la que se bombeará para abastecer el sistema antiheladas del viñedo. Por tanto, su uso será ocasional, y dependerá de los días con helada en el año.

La capacidad requerida de la laguna es de 5.472.000 litros, tendrá una profundidad de 2,4 metros y una superficie de 2189 m<sup>2</sup>.

Estas dos lagunas serán abastecidas a partir de perforaciones de agua.

### Departamentos

El conjunto habitacional estará compuesto por 4 módulos o bloques, cada uno con 8 unidades funcionales, totalizando 32 unidades (departamentos). Las tipologías incluirán departamentos de ambiente único, dos ambientes y tres ambientes.

Los bloques: ubicados de manera lineal a lo largo del terreno, priorizando que todos cuenten con vistas privilegiadas. Tendrán una superficie de 295 m<sup>2</sup> en total, en un desarrollo de 3 plantas y 8 departamentos, de los cuales 5 son monoambientes de 34m<sup>2</sup>, 2 de dos ambientes de 47.50m<sup>2</sup> y 1 dúplex de tres ambientes de 63.20m<sup>2</sup> (ver figura 5, vista en planta del diseño de las unidades habitacionales, planos en Anexo III).

El Monoambiente contará con un baño completo y los departamentos dos ambientes con un estar comedor, cocina, un baño completo y un dormitorio, mientras que el dúplex tendrá un estar comedor, cocina y un baño completo, en la planta del 1º piso, y una escalera para acceder a la planta superior donde podrá tener un dormitorio y un estar íntimo, o bien dos dormitorios.

### Características arquitectónicas:

- Estilo nórdico contemporáneo, de dos plantas más un entrepiso
- Disposición piramidal:
  - Planta baja: 5 unidades
  - Primer piso: 3 unidades
  - Entrepiso: 1 unidad
- Cubierta a dos aguas
- Accesos desde una calle interna que conecta los módulos
- Estacionamiento descubierto en el frente
- Balcones y patios al contrafrente con vistas al viñedo y laguna
- Cada módulo tendrá un depósito cubierto anexo para bicicletas, kayaks u otros vehículos pequeños

Cada departamento tendrá acceso independiente, ubicado en el contrafrente junto al estacionamiento. El acceso a la planta alta será mediante escaleras, Todos los departamentos de planta baja tendrán salida directa desde el frente a un jardín privado, mientras que los de planta alta cuentan con un balcón (figuras 3 y 4).



Figura 3: rendu vista frente bloque habitacional.



Figura 4: rendu vista complejo habitacional.

## Características de la obra

### Estructura

- Relleno con suelo seleccionado nivelado y compactado bajo platea
- Platea de hormigón armado según calculo. (espesor 15cm hormigón H21 doble malla del 6mm c/15 con refuerzos según calculo)
- Estructura metálica según calculo y losa de Steel deck.
- Cerramiento de panel sip, tanto paredes exteriores como interiores.

- Cielorraso de durlock junta tomada en interiores.
- Revestimiento exterior de chapa y madera.
- Aberturas de PVC premium color madera herrajes multipunto con vidrio DVH con contramarcos.
- Puertas interiores oblack modelo simplísima, tipo placa color blanco. Herrajes doble balancín acero cromado.

#### Terminación exterior:

- Chapa sinusoidal prepintada color negro y madera.
- Vereda de acceso y deck en jardín.

#### Terminación interior:

- Piso y revestimiento en baño y cocina porcelánico marca ILVA modelo compact neutral de 60x60
- Griferías, mono comando FV Puelo, artefactos y accesorios de baño marca FV Puelo
- Mesada de silestone blanco norte con zócalo de 5cm y pileta de acero inoxidable Jhonson modelo AXAD78
- Artefacto cocina con horno y 4 hornallas a gas marca DOMECC
- Pintura, látex interior color blanco sinteplast, exterior sobre madera color roble oscuro.

#### Instalaciones

- Torre tanque y cisterna en acceso al complejo, 3 tanques de 8000 litros para alimentar todas las unidades del complejo.
- Instalación de cloaca en polipropileno, distribución de agua fría y caliente en termo fusión tipo IPS marca H3 o tigre
- Instalación eléctrica con materiales bajo norma. Cajas y cañería embutida cableado de 2,5mm tomas y de 1,5mm iluminación, llaves y teclas cambre siglo XXII o similar, tablero con 4 circuitos. Bocas de luz con portalámparas.
- Instalación de datos cañería y cajas sin cableado.

#### Calefacción

- Piso radiante por agua, con caldera individual dual marca ASUA modelo SP24B2, para servicio de agua caliente y calefacción.

#### Infraestructura

El complejo cuenta con redes y calles internas de servicios que abastecen las unidades que se encuentran distribuidas en el lote.

- 1) Red cloaca interna con distintas cámaras sépticas según el nivel, conectada a cámara séptica y a lecho nitrificante.
- 2) Red agua interna.
- 3) Red eléctrica en baja tensión, pilar de conexión y gabinetes con batería de medidores por unidad funcional sobre frente a calle.
- 4) Red de gas con batería de medidores por unidad funcional. Por el momento conectado a gas envasado.
- 5) Iluminación interna con artefactos autónomos de led (solares)
- 6) Sistema de Tratamiento de efluentes cloacales

#### Cálculos y dimensionamiento

-cada bloque tiene 5 monoambientes y 3 dos ambientes

- personas = 1,8 Personas por monoambiente + 2.2 Personas por dos ambientes

-total a capacidad máxima ocupación: 80 personas

-consumo de agua por día: 80 Personas usan 20.000Litros/Día

	Cantidad	Unidad
AGUAS NEGRAS	6000	Litros/Día
AGUAS GRISES	14000	Litros/Día

#### Sistema de Tratamiento: Planta de Aeración Extendida

El sistema de tratamiento consiste en una fuerte oxidación por efecto del ozono, para lograr en una primera etapa una considerable reducción de la DQO recalcitrante, seguida de una fuerte reducción de la DBO y, por último, una etapa de clarificación y desinfección final.

La planta estará compuesta de reservorios aptos para el tratamiento, y el equipamiento de aireación y equipos de ozono para tal fin:

##### **1) Cámara séptica — Licuación y retención de sólidos**

Los líquidos crudos llegarán a una cámara de carga antes de su ingreso a la planta de tratamiento. En esta se instalará un bombeo para elevación de los efluentes a la planta de tratamiento.

##### **2) Tanque de Aireación**

Lodos activados en aireación convencional. La remoción biológica de materia orgánica se realiza en el tanque de aireación mediante el sistema de lodos activados. Este sistema consiste básicamente en la mezcla de aguas servidas con una masa de microorganismos en condiciones aeróbicas, que son capaces de metabolizar y destruir los principales contaminantes de las aguas crudas. En el tanque se instalará un sistema para la insuflación de una mezcla aire-ozono para suplir los requerimientos de oxígeno, asegurar la mezcla y suspensión de la masa biológica,

como así también el control de olores y reducción de la DQO recalcitrante por la oxidación química del ozono.

- **Reactor aeróbico:** Cisterna horizontal de polietileno virgen con base incorporada, de 2.7 m<sup>3</sup> de capacidad. Las dimensiones se especifican en la ficha técnica de la Planta Ecolit para el tratamiento de efluentes cloacales (Anexo VII).
- **Sistema de aireación:** Turbina de regeneración rápida para agitación e incorporación de aire, conectada a un equipo de ozono (3 generadores x 30 en paralelo), para acelerar la etapa oxidativa, eliminar olores y incrementar el oxígeno disuelto.

### 3) Sedimentador Secundario

Se produce la separación de la biomasa del agua clarificada por acción de la gravedad. El agua clarificada deriva a la etapa de desinfección, mientras que los lodos se recirculan al reactor.

- **Equipo:** Cisterna de polietileno virgen de 2.7 m<sup>3</sup> con divisiones internas.
- **Detalles:** Sistema de sedimentación con pared de retención y recirculación de lodos con sistema *airlift*.

### 4) Cámara de Contacto — Desinfección Final

Cámara para dar el tiempo necesario de contacto entre el líquido y el desinfectante (ozono y cloro).

- **Cisterna:** Última división de la cisterna, dimensión 0.81 m<sup>3</sup>.
- **Método:** Ozonización con turbina regenerativa e inyección de cloro con pastillas de dilución lenta.

Disposición Final: El sistema es versátil al permitir el reúso (riego) o la infiltración mediante lecho drenante, garantizando siempre el cumplimiento del Decreto 1540/16 (estándar de calidad de vertido)

## CONDOMINIOS PLANOS Y PLANTAS



PLANTA BAJA



PLANTA ENTREPISO



PLANTA ALTA

Figura 5: vista en planta de las unidades habitacionales (planos en Anexo III)

## **Areas Comunes**

El acceso principal será desde la calle Ciervo Colorado, en el sector de Pueblo Carao, y contará con un puesto de control. Desde allí, se abren dos calles internas que rodean un espacio central parqueizado con jardines, pastizales autóctonos y una laguna paisajística, como elemento visual y funcional del entorno.

En esta zona central también se ubicará un estacionamiento para visitantes.

Hacia el norte, la circulación interna conecta con las unidades habitacionales y, en sentido descendente, con la zona de servicios del proyecto.

### **III.A.3. Marco legal, político e institucional en el que se desarrolla el proyecto.**

Desarrollado en punto I.3. Marco legal, institucional y político

### **III.A.4. Vida útil del proyecto.**

La vida útil del viñedo se estima en 30, años que es el periodo de máxima madurez, a partir de ese momento se requiere reemplazar las plantas. Con relación a las unidades habitacionales, se estima una vida útil de 50 años.

### **III.A.5. Adjuntar un programa de trabajo, con la definición del cronograma con escalas temporales y espaciales.**

Ver III.B.1. Programa de trabajo

### **III.A.6. Ubicación física del proyecto. Anexar plano de distribución del proyecto y localización del predio en imagen o plano en una escala acorde y especificando departamento, localidad, ubicación catastral, superficie requerida, entre otros.**

El proyecto se desarrollará en la parcela denominada catastralmente como Parcela 13, Sector 4, Circunscripción 2, Ejido 15 (Esquel).

Las figuras siguientes muestran un croquis de ubicación general (Figura 6) y una vista de la parcela sobre imagen satelital con coordenadas geográficas (Figura 7).



Figura 6: croquis de ubicación.

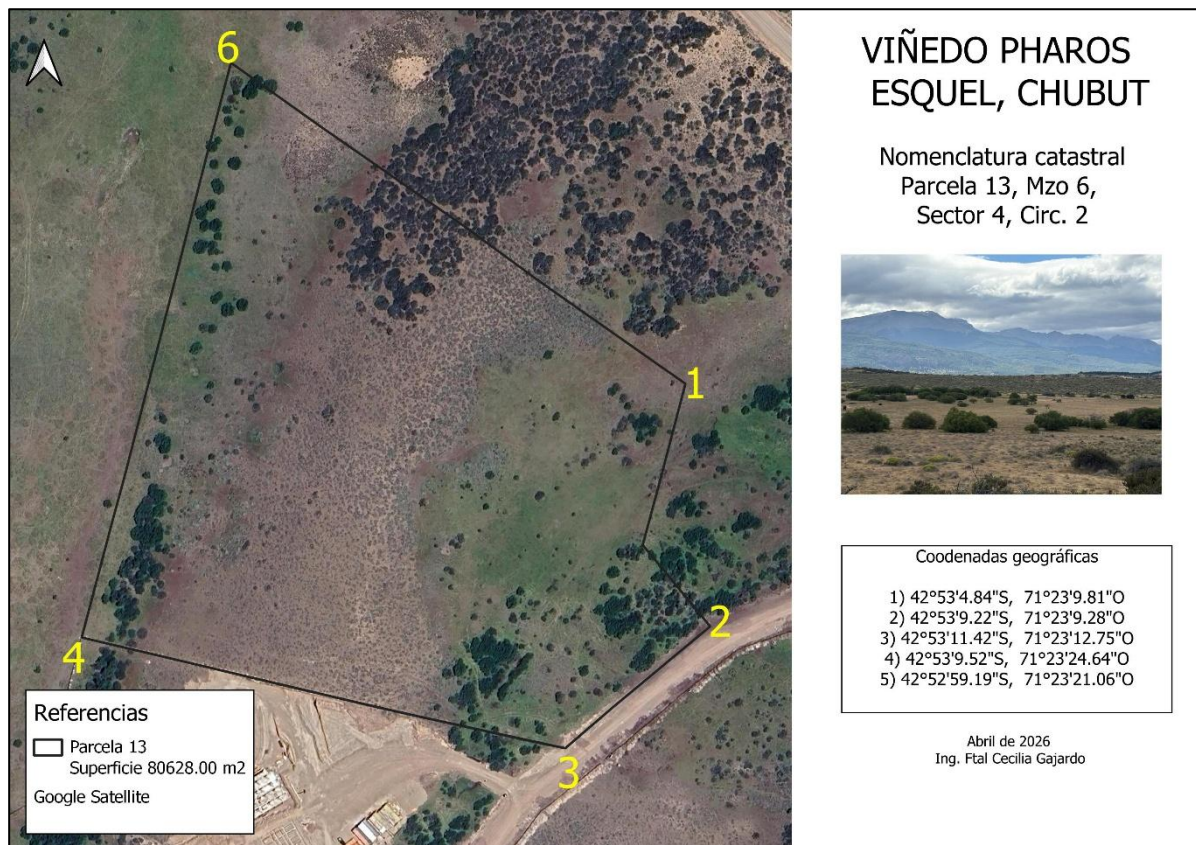
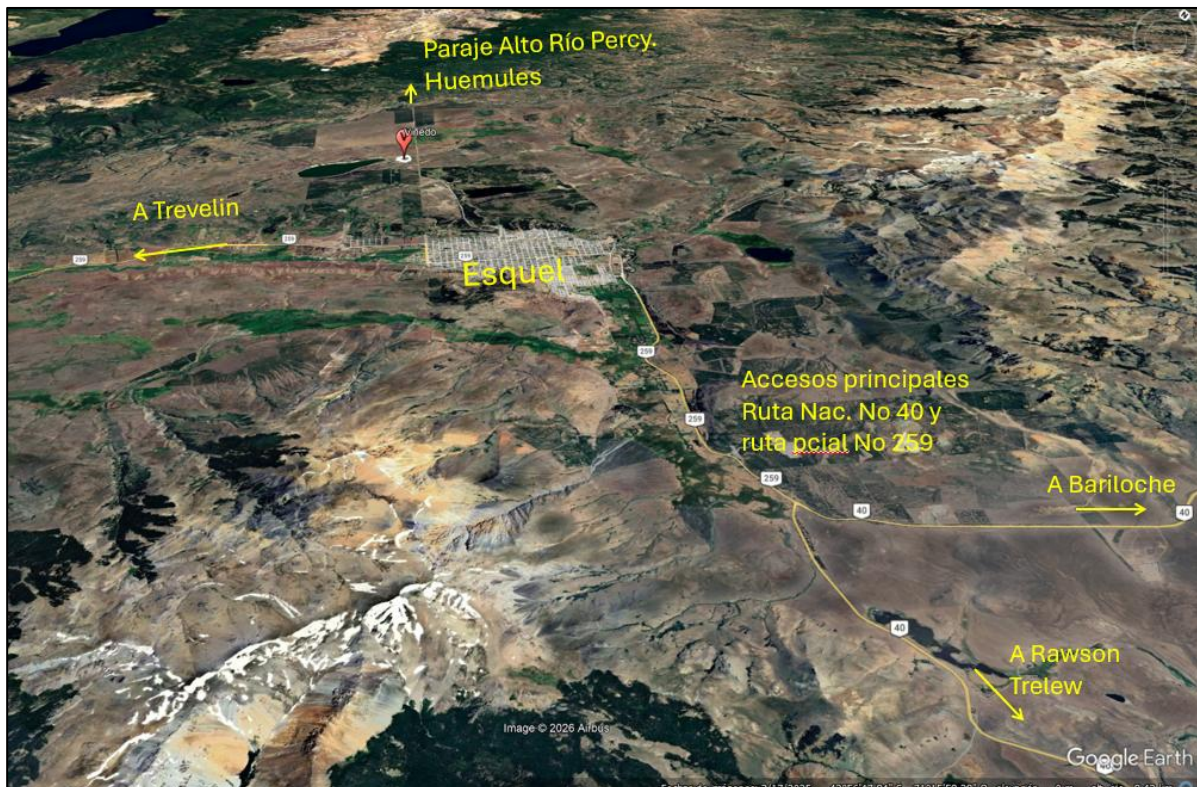


Figura 7: ubicación geográfica de la parcela 13.

### III.A.7. Vías de acceso.

Las vías de acceso más importantes son: la ruta provincial N° 259 de acceso a la ciudad de Esquel, que continúa hacia la localidad de Trevelin, y la ruta Nacional N° 40 que empalma con la ruta Pcial N° 259 (figura 8).

Desde la ciudad de Esquel por el camino de ripio que sube hacia la Reserva Natural Urbana Laguna La Zeta, se accede al área del proyecto, y al paraje de Alto Río Percy y al complejo turístico Huemules.



**Figura 8: principales vías de acceso.**

### III.A.8. Estudios y criterios utilizados para la definición del área de estudio y del sitio para el emplazamiento del proyecto.

La parcela donde se desea emplazar este proyecto se sitúa anexa a las otras propuestas de desarrollo que se vienen implementando en el área de laguna Carao o Caradogh, como son el caso de la urbanización Pueblo Carao y Hotel Carao, combinándose perfectamente con ellas y sumando, en este caso, la producción de un viñedo para producción de espumantes.

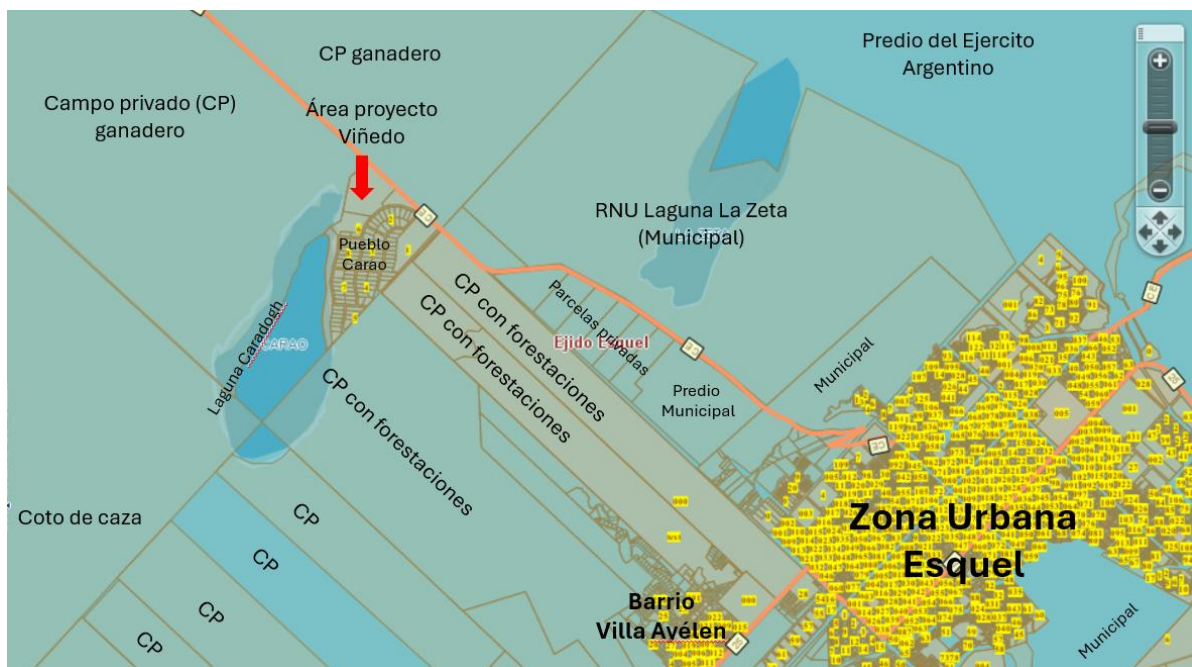
El sitio presenta condiciones ambientales que hacen propicio el desarrollo de un viñedo, propuesta que se suma a los más de 10 los viñedos implementados entre Esquel y Trevelin.

En tanto que los estudios ambientales que se efectuaron en la zona de laguna Carao también constituyen la base del presente estudio, dado que este proyecto se desarrollará en una parcela deslindada del área de los proyectos anteriores, que inicialmente eran propiedad de la familia Cignetti.

### III.A.9. Colindancias del predio y actividad que desarrollan los vecinos al predio.

Como se puede observar en la figura siguiente (figura 9), el área del proyecto se haya a 5 kilómetros del área urbana de Esquel. Colinda al nor-oeste con campos ganaderos, dedicados principalmente a la cría de ganado bovinos y equinos. Al este se haya cercana al área de la Reserva Natural Urbana Laguna La Zeta, de propiedad municipal, creada por Ord. 23/13 en el año 2013 y cuyo Plan de Manejo fue actualizado en 2024.

Al sur, en la transición con la zona urbana de Esquel hay varios predios privados, algunos con fines forestales con presencia de forestaciones de pinos.



**Figura 9: colindancias (elaboración propia), imagen extraída del sistema de información catastral de la prov. De Chubut**

### III.A.10. Situación legal del predio.

La parcela objeto del presente estudio, denominada catastralmente como parcela 13, Sector 4, Circunscripción 2, formaba parte de la anterior parcela 2, Macizo 6, Sector 4, Circunscripción 2 que se subdividió en 2025 en las parcelas 13 y 14, siendo el adjudicatario de la parcela 13 el fideicomiso Pharos Carao.

En el Anexo III Planos, se adjunta el plano de la Mensura Particular con deslinde y Fraccionamiento de la parcela 2, cuya superficie era de 155292,10 m<sup>2</sup> (se deslindó en las parcelas 13 de 80628,0 m<sup>2</sup> y 14 de 74664,09 m<sup>2</sup>).

### III.A.11. Requerimientos de mano de obra requerida en las distintas etapas del proyecto, y su calificación.

La mano de obra requerida para la ejecución del proyecto forma parte de la tabla 1 a continuación, donde se distinguen los puestos de trabajo por etapa: viñedo y unidades funcionales.

Etapa /categorías	Coordinación gral	Profesionales	Jefe de Obra	Maquinistas	Chofer camión	Técnico especializado (sistemas de riego)	Operarios (plantación y armado de sistema de riego)	Oficial especializado	Oficial albañil, carpintero, plomero	Ayudantes	Pañolero
Viñedo	1	2 (1 enólogo, 1 ingeniero)	1	2	2	1	10			5	1
Unidades funcionales	1	4 (2 arquitectos, 1 ingenieros)	1	1	2			5	6	10	1
Seguridad e Higiene		1									

**Tabla n°1: requerimientos de mano de obra.**

Cabe mencionar que a capacidad máxima habrá unas 30 personas en la etapa de construcción, aunque estos valores pueden variar según la época del año que se trate y de las tareas a desarrollar.

### III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción

#### III.B.1. Programa de trabajo

En la tabla siguiente (Tabla 2) se detalla el programa de trabajo del proyecto. La plantación debe hacerse cuando las plantas se encuentran en reposo vegetativo, estimándose un rango de meses acotado, que en el hemisferio sur abarca los meses de julio a septiembre según el lugar.

Etapa	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18
Proyecto ejecutivo																		
Estudio ambiental																		
Permisos y factibilidades (Municipalidad, IPA, otros).																		
<b>Estudios y planificación preconstrucción</b>																		
Estudios de suelo																		
Masterplan viñedo e infraestructura de riego																		
<b>Implantación del Viñedo y Obra Gruesa</b>																		
Preparación del terreno																		
Plantación																		
Instalación de sistemas de riego																		
Estructura de los departamentos																		
Provision de servicios																		
Instalaciones y terminaciones																		
Torre tanque y cisternas																		
<b>Áreas comunes</b>																		
Accesos y estacionamiento																		
Lagunas (paisajística y acopio antihelada)																		

**Tabla n°2: Programa de trabajo.**

Todas las obras deben realizarse luego de la obtención de la licencia ambiental y de los permisos y factibilidades municipales y provinciales.

### **III.B.2. Preparación del terreno.**

Se incluyen las siguientes tareas

-Trabajos preliminares

Instalación de obrador/pañol, dotación de baños químicos.

Instalación de cartelería de obra

-Preparación del terreno para el viñedo:

El movimiento de suelos tendrá los siguientes objetivos:

-preparación del sitio de implantación del viñedo: retiro de cobertura vegetal, nivelación de suelos y subsolado de la primera capa de suelo, sobre una superficie de 4 has.

-movimiento de suelos y nivelación para apertura de accesos, estacionamientos y sitio donde se construirán las unidades funcionales.

Esta etapa involucra también enripiado de calles, y relleno para construcción de infraestructura, por lo que se estima que se tendrán que adquirir 1000 m<sup>3</sup> de áridos, de canteras habilitadas de la región.

-excavaciones para lagunas: paisajística se estima una superficie a intervenir de 1157 m<sup>2</sup>, en tanto que para la laguna de acopio anti-heladas se estima intervenir una superficie de 2189 m<sup>2</sup> y una profundidad máxima de 2,5 mts, y el suelo que se retire será reutilizado dentro de la misma parcela

#### **III.B..2.1. Recursos que serán alterados.**

El recurso natural que se afectará durante la construcción es el suelo, tanto para la plantación como para la construcción de los departamentos.

Será afectada una superficie de 40.000 m<sup>2</sup> para el viñedo, 3350 m<sup>2</sup> aproximados para las lagunas (paisajística y de acopio anti-helada) y 5500 m<sup>2</sup> para la construcción de infraestructura y áreas comunes.

-movimiento de 6.000 m<sup>3</sup> de suelo de material existente en la misma parcela del proyecto tal como se explicó arriba para las tareas de excavaciones, movimiento y nivelación de suelos.

#### **III.B..2.2. Área que será afectada**

El área total de la parcela donde se ejecutará el proyecto es de 80.000 m<sup>2</sup>, y el proyecto a desarrollarse abarca una superficie estimada de 48850 m<sup>2</sup>.

**III.B.3. Equipo utilizado.**

Se detalla a continuación el equipamiento que se empleará:

- 1 cargadora frontal
- 1 retroexcavadora
- 1 motoniveladora John Deere
- 1 tractor agrícola
- 1 camión tipo Tatu
- 1 camión Ford cargo
- 1 camión regador
- 1 minicargador Newholland
- 1 vehículo de transporte de personal (marca Hiundai h1)
- 1 camioneta toyota

El equipamiento tiene como plazo de uso 18 meses, con posibilidades de ampliación según necesidades específicas (veda invierno).

**III.B.4. Materiales.**

Listado de materiales a ser utilizados durante la etapa de construcción del proyecto son los siguientes (Tabla 3, 4 y 5):

Proyecto Viñedo Pharos en Carao- Computo Unidades Funcionales			
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD x 1 MODULO	CANTIDAD x 5 MODULOS
Relleno	m3	133	663
Hierro Ø6	U	448	2.239
Hierro Ø8	U	187	933
Hierro Ø10	U	2	8
Hierro Ø12	U	84	420
Malla Ø8	U	29	144
Malla Ø6	U	55	274
H° m3	m3	164	822
Perfil C 140	U	13	63
Tornillo autoperforante 6x19	U	900	4.500
Encofrado 8"x2" x 3m lineales	U	40	200
Encofrado 6"x2" x 3m lineales	U	30	150
Estacas 1,20	U	30	150
Alambre	kg	80	400
Clavos 2 1/2"	kg	50	250
Chapa colaborante Steel deck (longitud 3,75m)	U	32	160

Chapa colaborante Steel deck (longitud 4,00m)	U	70	350
Chapa colaborante Steel deck (longitud 4,60m)	U	15	75
Chapa colaborante Steel deck (longitud 1,65m)	U	15	75
Solera 35mm	U	188	940
Montante 34mm	U	879	4.395
T0 Tornillos Cabeza Exagonal + Broca 1/4 * 1 1/2	U	1.316	6.580
T1 Tornillos punta mecha Wafler n°8 * 1/2	U	3.318	16.591
T2 Tornillos punta mecha; Trompeta n°6 * 1	U	8.131	40.655
Placa Durlock 9mm 1,20 * 2,40	U	158	790
Buña 2,6m	U	240	1.200
Chapa prepintada color negro N°25	u	29	145

Tabla n°3: listado materiales varios departamentos

INSTALACION AGUA			
Caño PP Agua Fría Ø1 x 6m	U	3	15
Caño PP Agua Fría Ø3/4 x 6m	U	27	133
Caño PP Agua Caliente Ø 3/4 x 6m	U	15	75
Buje reducción Ø1 a Ø3/4	U	16	80
Cupla reducción rosca metalica hembra Ø3/4 a Ø1/2	U	82	410
Tee Ø 3/4	U	52	260
Codo 90° Ø3/4	U	178	890
Llave de Paso Ø3/4	U	22	110
Llave de Paso Ø1	U	8	40
INSTALACION CLOACAS			
Caño Ø110	U	138	690
Caño Ø63	U	5	25
Caño Ø40	U	8	40
Ramal Y Ø110 a Ø110	U	4	20
Ramal Y Ø63 a Ø110	U	8	40
Codo 45° Ø110	U	26	130
Codo 90° Ø110	U	8	40
Codo 90° Ø63	U	6	30
Codo 90° Ø40	U	24	120
Boca de acceso Ø63 a Ø110	U	8	40
Pileta de patio de Ø40 a Ø63	U	8	40
Camara desengrasadora	U	8	40
Camara de inspeccion 0.60x0.60m	U	10	50
Sistema de Aireación por Ozono	U	1	5
INSTALACION ELECTRICA			
Rollo de Cable 2,5mm x 100m	u	5	25
Caja Aplique Cuadrada PVC	u	10	50
Caja Aplique Octogonal PVC Grande	u	84	420
Caja Aplique Octogonal PVC Chica	u	16	80
Caja Aplique Rectangular PVC	u	156	780
Caño Rígido Pesado Corrugado Gris Ø 19mm (3/4")	metros	500	2.500
Conector Acople a caja 3/4	u	279	1.393
Conector Cupla manguera 3/4 a manguera 3/4	u	20	100

Tablero de 12 modulos	u	8	40
Tablero de 30 módulos	u	1	5
Disyuntor Diferencial Tetrapolar 300mA 50A	u	1	5
Termomagnetica Tetrapolar 50A	u	1	5
Termomagnética Bipolar 25A	u	18	90
Disyuntor Diferencial Bipolar 300mA 25A	u	8	40
Termomagnética Bipolar 15A	u	16	80
Termomagnética Bipolar 10A	u	11	55

**Tabla n°4: listado materiales agua, cloacas y electricidad.**

PISOS			
Porcellanato pisos	m2	335	1.675
Porcellanato revestimientos	m2	115	575
zocalos PVC 0,10	ml	135	675
Pastina X 25KG	u	75	375
Pegamento webwr pro porcelanato X 25KG	u	75	375
Entablonado deck 2"x4" x 3m	u	600	3.000
Tornillos 3,5"	u	4800	24.000
PINTURA			
Pintura para cielorraso	x20lts	5	25
Pintura para Baño y Cocina	x20lts	3	15
Pintura latex interior	x20lts	17	85
Macilla	x32kg	132	660
Macilla Impermeable	x32kg	13	65
Pintura para cipres	x20lts	4	20
Cinta 91,5m Rollo	U	11	54

**Tabla n°5: listado materiales pisos y pinturas.**

#### Listado de Materiales Plantación y Sistemas de Riego

- Plantas de vid: 16,000 unidades (+ un 2-3% extra para reposición de fallas).
- Postes: Aproximadamente 320 a 400 unidades.
- Postes Intermedios: Aproximadamente 1,200 a 1,500 unidades.
- Tutores: 16,000 unidades
- Alambre galvanizado de alta resistencia (18,000 a 20,000 metros lineales) 20 rollos.
- Alambres de media: 8 rollos estimados. Incluye los
- Anclajes y Riendas: 320 a 400 unidades (uno por cada cabezal). Pueden ser anclas de hélice, piedras o bloques de hormigón enterrados.
- Tensores y accesorios: Torniquetas para tensar el alambre 200 unidades, grapas para los postes de madera o clips para postes metálicos, y ataduras (rafia o cintas plásticas).

- Protectores: de plástico preferentemente. Se estima unas 16000 unidades

#### Sistema de Riego por Goteo

- Manguera de goteo: Unos 18,000 a 20,000 metros de tubería con goteros integrados (generalmente uno o dos por planta).
- Cabezal de riego: Bomba, sistema de filtrado (discos o malla), inyector de fertilizante (Venturi) y programador.
- Tuberías principales y secundarias: Cañerías de PVC o polietileno de mayor diámetro para llevar el agua desde el cabezal hasta cada sector.

#### Sistema de Riego Anti-heladas

- Microaspersores de largo alcance: Como el Meganet de Netafim o similares, para cobertura total.
- Aspersores de impacto plástico: Como la Serie LF de Rain Bird, diseñados específicamente para no trabarse con el hielo.
- Estacas y elevadores: Para colocar los aspersores por encima de la canopia (aprox. 0.50m sobre la vegetación).
- Bomba de alto caudal: Motobomba o bomba eléctrica potencia 30-60 m<sup>3</sup> /ha) capaz de abastecer todos los aspersores en simultáneo.
- Cañerías principales y secundarias de PVC o polietileno de mayor sección para soportar el flujo masivo de agua.
- Sensores de temperatura y humedad: se activa automáticamente cuando la temperatura baja de los 2°C o 1°C.
- Tablero de control.

#### Listado de materiales para laguna de acopio anti-heladas

- Geomembrana de PEAD (Polietileno de Alta Densidad): se requieren unos 2,600 m<sup>2</sup> (contando el solape de soldadura y el anclaje en los bordes), de espesor de 1.0 mm o 1.5 mm.
- Geotextil (Manta de protección): Otros 2,600 m<sup>2</sup> de geotextil de polipropileno para colocar *debajo* de la geomembrana.

#### Sistema de Filtrado y Movimiento

- Skimmers de superficie: 4 a 6 unidades para retirar hojas y polen antes de que decanten.
- Bombas de recirculación.

- Sistema de Aireación de fondo. Incluye compresor de aire y difusores de burbuja fina
- Obra
- Tuberías de PVC de alta presión.
- Piedra bocha o laja para tapar el borde de la geomembrana y que no quede expuesta al sol.
- Bomba de llenado y rebosadero: Una entrada de agua (de la perforación) y un caño de nivel máximo para evacuar excedentes por lluvias fuertes.

### **III.B.5. Obras y servicios de apoyo.**

La infraestructura de apoyo esta conformada por el obrador y pañol de herramientas. La empresa dispone de esta infraestructura (tipo contenedores) para ser armada en la obra en forma transitoria. Luego será desarmada para usos posteriores.

Los baños son químicos, alquilados a una empresa habilitada en la zona de Esquel.

### **III.B.6. Requerimientos de energía.**

#### **III.B.6.1. Electricidad.**

La energía eléctrica será suministrada por la Coop 16 de octubre de Esquel, a partir de una conexión a la red existente que va al paraje Alto Río Percy.

Para la etapa de construcción se utilizarán equipos generadores propios.

#### **III.B.6.2. Combustibles.**

Por la cercanía a la ciudad de Esquel no se almacenará/ acopiará ningún tipo de combustible ni lubricante. Se estima un requerimiento de combustible Gas Oil de 50.000 litros anuales a ser adquiridos en las estaciones de servicio de la ciudad de Esquel.

### **III.B.7. Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales.**

Durante la fase de construcción del proyecto, la principal demanda será agua potable para los operarios, estimados en 30 operarios por día. La cantidad demandada oscila en 150 litros semanales, para consumo humano. Que será adquirida en una empresa que provee agua mineral local.

Este expendio se efectúa en bidones de 20 litros con su correspondiente dispenser.

### **III.B.8. Residuos generados (urbanos, y peligrosos).**

No habrá generación de residuos peligrosos enmarcados en la Ley N° 24051, los residuos generados serán de tipo RSU (Residuos Sólidos Urbanos).

En cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos durante la construcción, estos se estiman en una producción diaria de 600 gr por persona por día, los que serán almacenados en forma diferenciada en orgánicos e inorgánicos, en forma

temporaria, en bolsas dentro de recipientes adecuados y rotulados para tal fin con tapa, para posteriormente ser trasladados a la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de Esquel.

Los residuos de la construcción, de tipo inorgánicos limpios y secos, serán de generación eventual mientras dure la construcción, y los mismos serán dispuestos en la PTRSU de Esquel.

Las tareas de mantenimiento de maquinarias y vehículos serán realizadas exclusivamente en talleres autorizados en Esquel, debidamente inscriptos como generadores de residuos peligrosos ante la SAyCDS, con un sitio habilitado para el acopio de este tipo de productos y que realicen la correcta disposición final de las corrientes descriptas, cuya gestión se enmarque en la Ley N° 24.051.

### **III.B.9. Efluentes generados**

Es importante mencionar que no habrá generación de efluentes industriales, asimismo no habrá vuelco a ningún cuerpo receptor.

Durante la etapa de construcción se generarán líquidos cloacales del baño químico a razón de 1 cada 15 personas. Para esta etapa se solicitarán 3 baños químicos a ser colocados en el área del obrador. Estos recibirán tratamiento y disposición final por parte de la empresa que brinda el servicio de alquiler, habilitada comercialmente por el Municipio de Esquel.

### **III.B.11. Desmantelamiento de la estructura de apoyo**

Los obradores y oficinas son propiedad de la desarrolladora y se van empleado en distintas obras, por lo que serán de carácter temporario y una vez terminada la obra se desarmarán y serán retirados al depósito de la empresa desarrolladora de la Obra.

Existe un programa de cierre de la obra, el que incluye dejar el predio limpio y ordenado, tal como se encontró al inicio del proyecto, ver apartado de Plan de Gestión Ambiental.

### **III.C. Etapa de operación y mantenimiento**

III.C.1. al III.C.12.

No se contemplan dado que se trata de un proyecto de construcción de un viñedo. La operación y mantenimiento se presentarán con el proyecto de bodega a posterior indicando el procedimiento de obtención del producto vino espumante y toda su cadena de producción primaria y secundaria (subproductos).

## APARTADO IV

### Análisis del ambiente

#### IV. 1 Del medio natural físico y biológico

##### Climatología

Esquel se caracteriza por un clima templado-frío con marcada estacionalidad, influenciado directamente por su cercanía a la Cordillera de los Andes. Según la clasificación de Köppen-Geiger, se define como un clima mediterráneo de verano seco (Csb), similar a un clima oceánico, pero con veranos notablemente más secos.

En relación con las temperaturas la media anual ronda los 8.8 °C, en verano, se registran días agradables (promedio 22 °C) y noches frescas (8 °C), y el invierno se caracteriza por ser muy frío, con mínimas promedio de -4 °C y frecuentes heladas.

Las precipitaciones anuales oscilan entre los 400 y los 600 mm (aunque algunos registros históricos indican valores superiores dependiendo de la ubicación exacta respecto a la estepa). Las precipitaciones (lluvias y nevadas) se concentran mayormente (70%) entre mayo y septiembre.

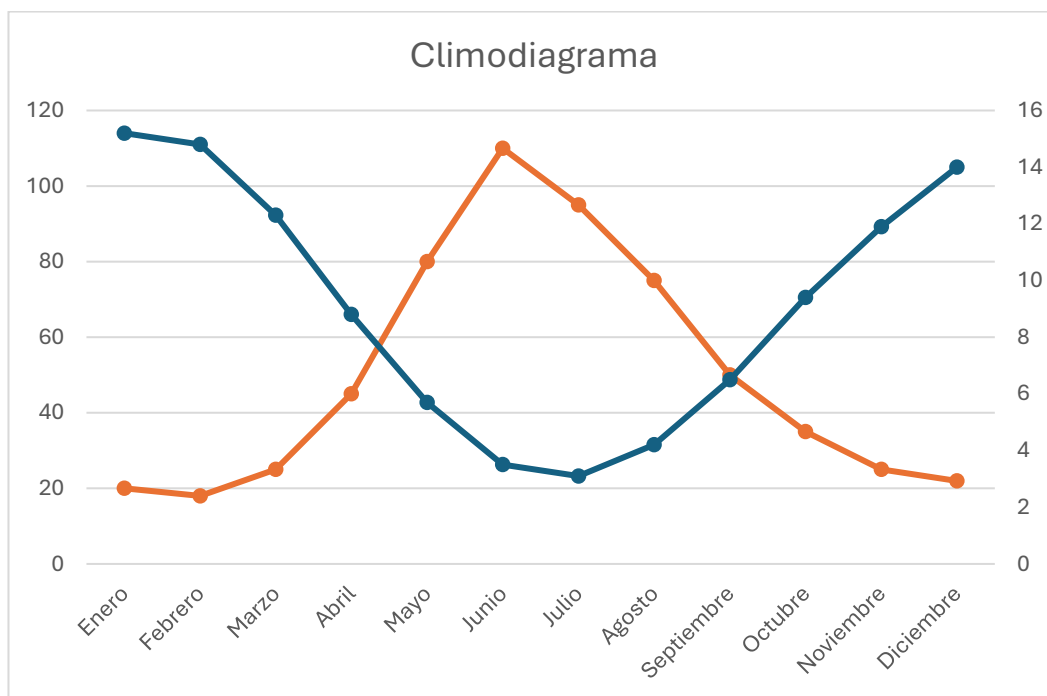
Los Vientos son predominantes del sector oeste, sudoeste y noroeste, alcanzando ráfagas intensas debido a la topografía local.

A continuación, se presenta la tabla 6 con los datos mensuales típicos para Esquel basados en registros del Servicio Meteorológico Nacional, y en base a ello se elaboró el siguiente climodiagrama (figura 10), donde se puede visualizar la relación entre las variables temperatura y precipitaciones descripta.

<b>Datos temperatura y precipitaciones (Valores Medios)</b>			
<b>Mes</b>	<b>Temp. Media (°C)</b>	<b>Prec. (mm)</b>	<b>Descripción</b>
<b>Enero</b>	15.2	20	Verano seco, mes más cálido.
<b>Febrero</b>	14.8	18	Escasas lluvias, alta insolación.
<b>Marzo</b>	12.3	25	Descenso térmico gradual.
<b>Abril</b>	8.8	45	Inicio de temporada húmeda.
<b>Mayo</b>	5.7	80	Aumento marcado de lluvias.
<b>Junio</b>	3.5	110	Mes más lluvioso/nivoso.
<b>Julio</b>	3.1	95	Mes más frío, frecuentes nevadas.

<b>Agosto</b>	4.2	75	Persiste el frío intenso.
<b>Septiembre</b>	6.5	50	Primavera fresca e inestable.
<b>Octubre</b>	9.4	35	Disminución de precipitaciones.
<b>Noviembre</b>	11.9	25	Incremento de horas de sol.
<b>Diciembre</b>	14.0	22	Comienzo del verano.

**Tabla 6: valores de temperatura y precipitaciones promedio para la ciudad de Esquel.**  
Fuente Servicio Meteorológico Nacional.



**Figura 10: Climodiagrama Esquel. Fuente elaboración propia.**

### Nubosidad

En Esquel, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en Esquel comienza aproximadamente el 11 de septiembre; dura 6,5 meses y se termina aproximadamente el 27 de marzo.

El mes más despejado del año en Esquel es enero, durante el cual en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 66 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 27 de marzo; dura 5,5 meses y se termina aproximadamente el 11 de septiembre.

El mes más nublado del año en Esquel es mayo, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 61 % del tiempo (figura 11).

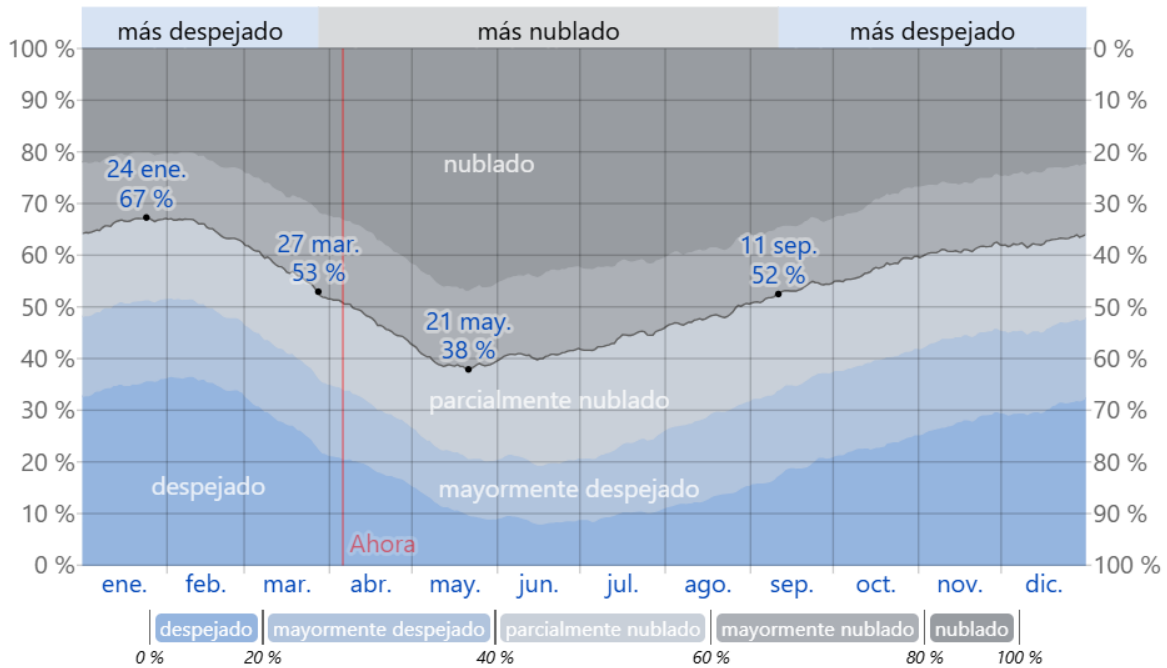


Fig 11: nubosidad a lo largo del año, promedio datos 2017-2026. Fuente weatherspark.com

### Nieve

Así como con la lluvia, consideramos la nieve acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Esquel tiene variaciones estacionales leves de precipitación de nieve mensual (figura 12)

La temporada de nieve del año dura 3,9 meses, del 5 de mayo al 3 de septiembre, con una precipitación de nieve de por lo menos 25 milímetros en un intervalo móvil de 31 días. El mes con más nieve en Esquel es junio, con una precipitación de nieve promedio de 89 milímetros.

La temporada sin nieve dura 8,1 meses, del 3 de septiembre al 5 de mayo. Cuando menos nieve cae es el 12 de diciembre, con una acumulación total promedio de 0 milímetros.

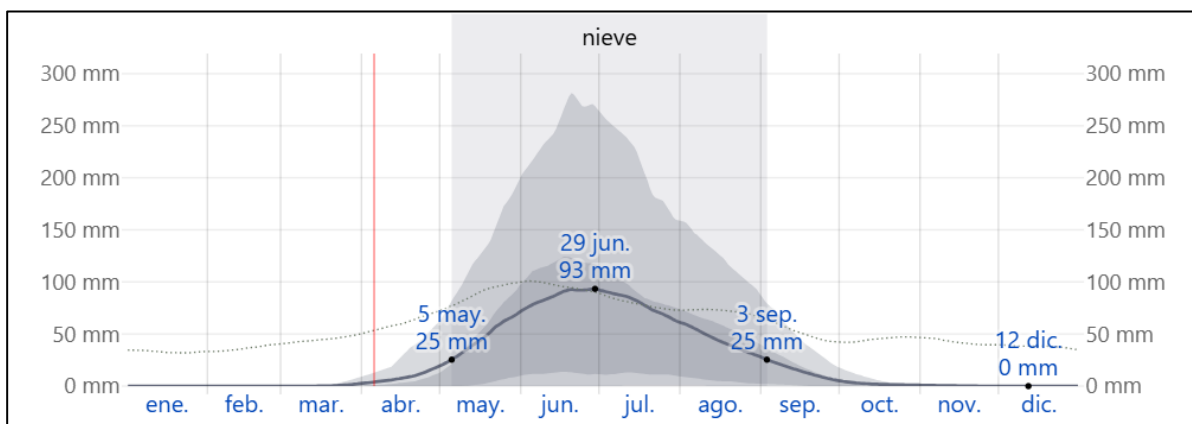
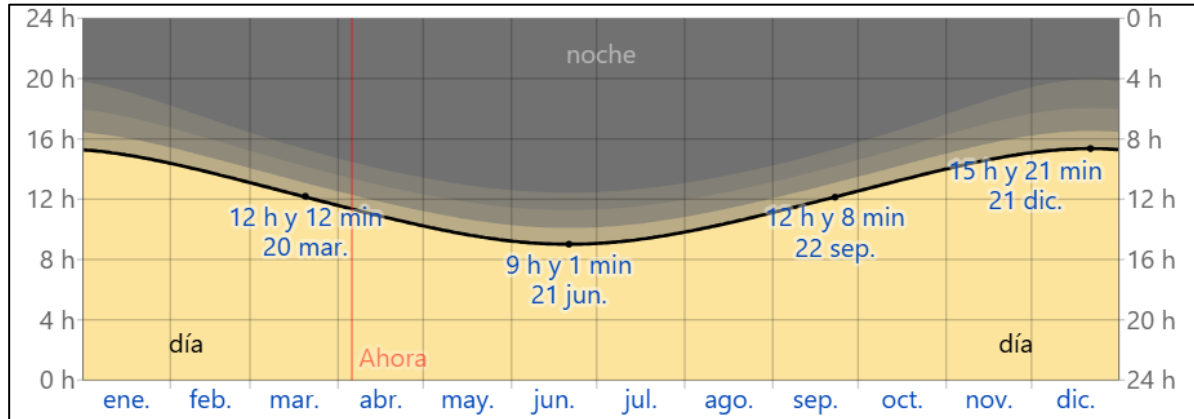


Figura 12: Precipitación de nieve promedio mensual en Esquel

## Sol

La duración del día en Esquel varía considerablemente durante el año. En 2026, el día más corto es el 21 de junio, con 9 horas y 1 minuto de luz natural; el día más largo es el 21 de diciembre, con 15 horas y 21 minutos de luz natural.



**Figura 13: Horas de luz natural y crepúsculo en Esquel**

La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.

La salida del sol más temprana es a las 06:00 el 9 de diciembre, y la salida del sol más tardía es 3 horas y 17 minutos más tarde a las 09:17 el 27 de junio. La puesta del sol más temprana es a las 18:16 el 14 de junio, y la puesta del sol más tardía es 3 horas y 10 minutos más tarde a las 21:27 el 2 de enero.

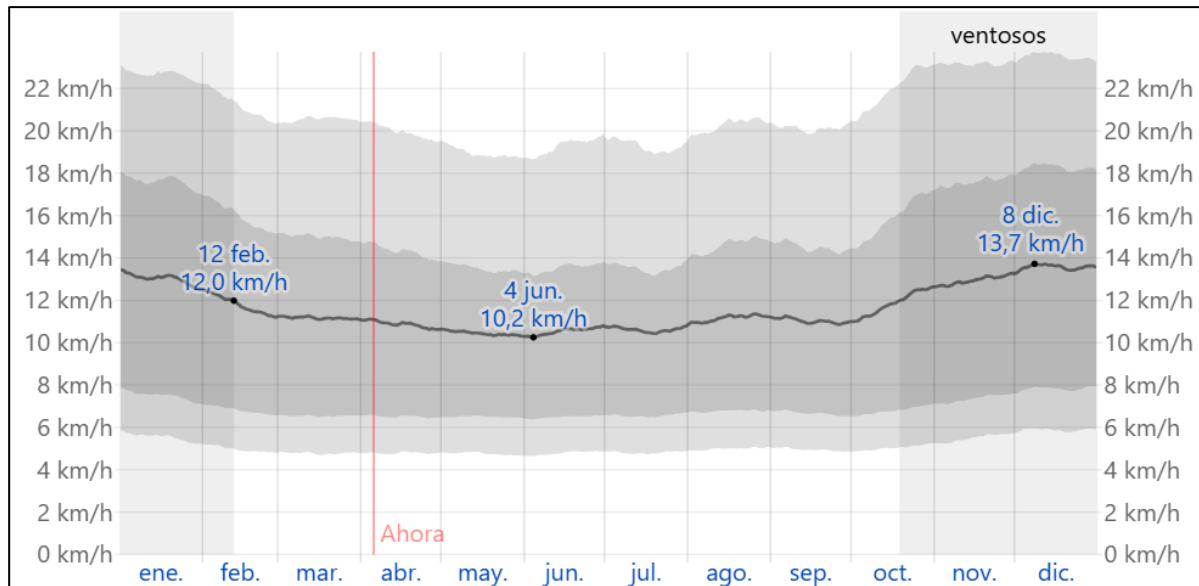
## Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Esquel tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año (figura 14).

La parte más ventosa del año dura 3,8 meses, del 19 de octubre al 12 de febrero, con velocidades promedio del viento de más de 12,0 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Esquel es diciembre, con vientos a una velocidad promedio de 13,6 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8,2 meses, del 12 de febrero al 19 de octubre. El mes más calmado del año en Esquel es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 10,4 kilómetros por hora.



**Figura 14: Velocidad promedio del viento en Esquel**

El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25º a 75º y 10º a 90º, para el periodo 2017-2026.

La dirección del viento promedio por hora predominante en Esquel es del oeste durante el año.

## Geología

La sección basal de la Laguna Carao está representada por la Fm. Esquel y Fm. Lago La Plata. Si bien no aflora en el área de estudio, es posible identificarlas en faldeo oeste del cordón Esquel y en cercanías del Río Percey. (Fig. 2)

La Fm. Esquel está compuesta por sedimentitas de bajo grado metamórfico, con preservación de estructuras sedimentarias. Están integradas por areniscas medianas, compuestas por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y pobre presencia de biotita y muscovita. Cucchi (1980) mencionó la existencia de fragmentos líticos de limolitas y lutitas en las areniscas.



**Figura 15: Ritmitas de la Formación Esquel en el cordón homónimo, generadas por procesos turbidíticos, constituidas por una alternancia de areniscas y pelitas en las que se han reconocido ondulitas ascendentes, laminación convoluta y granoselección. Extraído y modificado de la Carta Geológica Esquel.**

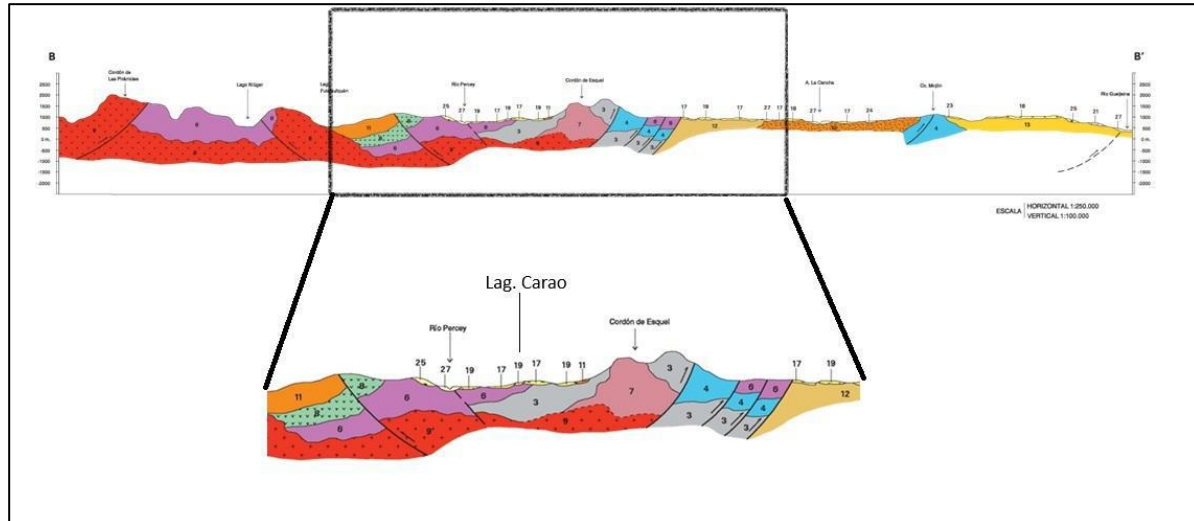
En forma discordante, se apoya la Fm. Lago La Plata, de edad jurásica media a superior. Compuesta por secuencias volcánicas, mantos andesíticos rojizos a morados y por tobas líticas andesíticas, con un espesor entre 650 y 1100 metros. Estas secuencias fueron afectadas por fallas inversas, como se muestra en el perfil (Fig. 16).

Luego sobreyacen, en forma discordante las secuencias generadas durante la última glaciación, durante el periodo Cuaternario. Tanto los sedimentos como las geoformas asociadas están claramente expuestas en superficie en los alrededores de la Laguna.

Los sedimentos aflorantes en el área de estudio, como se dijo, corresponden al último periodo glacial, específicamente en el Pleistoceno. Se identifican depósitos glaciarios no estratificados formados por bloques, gravas, arenas, limos y arcillas, comúnmente denominados “drift”. Las morenas laterales y terminales, geoformas asociadas, contienen clastos de hasta 80 cm que reflejan la composición de la Cordillera Patagónica, incluyendo granitoides, la Formación Piltriquitrón y secuencias volcanogénicas mesozoicas y terciarias. Estos clastos se encuentran embebidos en

matriz arenosa con poca arcilla y pobre cementación, por lo cual la cohesión es prácticamente nula.

Fuera del predio, en los cañadones del arroyo Percey y Esquel, se hallan depósitos estratificados fluvio-glaciares compuestos por gravas medianas a finas y matriz arenosa, con bajo contenido de limo y arcilla, muy susceptibles a la erosión hídrica y remoción en masa.



**Figura 16: Perfil esquemático, sentido W-E, donde se muestran las relaciones estratigráficas y fallas. Extraído y modificado de la carta Esquel II.**

### Estructura geológica

Para describir la estructura del lugar se tomó como base la Hoja Geológica Esquel, a escala 1:250.000. La información sirvió para determinar las unidades litológicas, considerando las características de las rocas y la estructura regional. El área de estudio está comprendida por la Cordillera Patagónica Septentrional y la Cuenca de Ñirehuao (Ramos, 1999) caracterizadas por un basamento metamórfico y plutonitas con una extensa cubierta volcánica. Posteriormente el terreno fue cubierto por depósitos continentales, marinos y derrames basálticos. La estructura, en los Andes Nordpatagónicos, está definida como una faja corrida y plegada con rumbo nort-sur. Hacia el oeste se presentan corrimientos de vergencia este y retro corrimientos y hacia el este con corrimientos que deforman sedimentitas y volcanitas, desarrollándose importantes fajas de pliegues (Giacosa et al, 2004). Figura 17.



continentales y elementos volcanogénicos más el emplazamiento de los granitoides de la Formación Leleque, como con secuencia de la migración hacia el este y nordeste del arco magmático.

En el Cretácico inferior se emplazó un arco magmático calcoalcalino integrado por un arco interno con predominio andesítico y otro externo de naturaleza ácida, originado en una aceleración de la velocidad de convergencia y una pendiente baja de la zona de Benioff. Entre ambos, se desarrolló una cuenca de intra-arco donde se depositaron los términos sedimentarios del Grupo Coyhaique, al sur del paralelo de 43° (Ramos y Palma, 1983), la que hacia el norte de Esquel no se habría generado, y en consecuencia no se diferencia allí el arco externo del interno. Se infiere que este arco magmático migró hacia el este y norte (64 y 70 Ma), interpretándose que habría pasado a territorio chileno, al norte del lago Nahuel Huapí, mediante una suave inflexión.

En forma concomitante con la disminución de la actividad volcánica se produjo a partir del Albiano el emplazamiento del Batolito Andino, con una primera etapa (Fase 1) de intrusiones de carácter discordante y una segunda etapa (Fase 2) con un emplazamiento de carácter tectónico. Este tipo de emplazamiento (Fase Patagónica Principal) se vincula con un bajo ángulo de la zona de Benioff, que promovió una etapa de elevada compresión y explicaría la extinción de la actividad volcánica. En el Terciario inferior, la interacción entre las placas Sudamericana y Pacífica permitió la implantación de dos arcos volcánicos calcoalcalinos, con una subducción simple de tipo normal como se deduce por la geometría de la zona de Benioff (Dickinson y Seely, 1979). En la región del lago Nahuel Huapí, al oeste del arco volcánico se desarrolló una cuenca de antearco en donde los términos volcanogénicos de la Formación Ventana se interdigitaron con depósitos marinos y continentales de edad paleocena media a eocena (Ramos, 1982).

Luego tuvo lugar la extinción gradual de la actividad volcánica en aparente relación con una horizontalización de la zona de Benioff y la generación como consecuencia de la Fase Incaica, de cuencas de antearco e intraarco con sedimentación continental y marina, que constituye la Formación Ñorquinco. A expensas de la destrucción del arco volcánico calcoalcalino, representado por la Formación Ventana, se desarrolló un conglomerado basal de carácter regional. Como consecuencia de ser un área tectónicamente inestable, hubo ascensos y descensos que produjeron la ritmicidad de las secuencias sedimentarias. En forma generalizada se depositaron sedimentos de abanicos y fluviales durante las etapas de ascenso y destrucción del arco volcánico; sedimentos palustres y lacustres en el período de máxima estabilidad y, en los momentos de subsidencia, depósitos marinos o, ante reiterados ascensos, depósitos continentales. Movimientos de ascenso diferenciales característicos de una región tectónicamente activa, explican una depositación casi simultánea de sedimentos marinos, palustres y continentales fluviales y lacustres.

Durante el Plioceno alto y el Pleistoceno, la región alcanzó su configuración actual, principalmente por la acción glaciaria que modeló el sector andino y en buena medida el extra andino, junto con los procesos aluviales y coluviales posteriores.

## Geomorfología

La región puede clasificarse, en términos generales, en dos sectores claramente definidos: el cordillerano y el precordillerano. Ambos han experimentado procesos glaciares que transformaron el relieve preexistente, seguidos posteriormente por la acción de la red de drenaje y fenómenos de remoción en masa.

Durante el Pleistoceno, según Flint y Fidalgo (1969), el área estuvo cubierta por extensas masas de hielo, las cuales evolucionaron hacia glaciares alpinos, generando valles glaciares en forma de “U” que se extendieron hasta el sector precordillerano. La dinámica glaciaria originó diversas geoformas tanto en el ámbito andino como extra-andino.

Las formas relacionadas con la erosión glaciaria pueden clasificarse en dos grupos principales: aquellas asociadas a procesos erosivos, como artesas y circos glaciares, y las derivadas de procesos de agradación. El paisaje fluvial ha tenido una influencia marginal sobre la morfología glaciaria; numerosos ríos tienen su cabecera en circos y lagos alimentados por glaciares. Los valles en “U” son predominantes en los valles longitudinales, entre ellos los correspondientes a los ríos Rivadavia, Futalaufquen y Carrenleufú y Percey. Entre otras geoformas identificadas destacan rocas aborregadas y estrías glaciares.

Respecto a las formas resultantes de la acumulación glaciaria, sobresalen las morenas terminales y laterales. En la zona de estudio, las depresiones donde actualmente se localizan las lagunas Zeta y Carao estuvieron previamente cubiertas por lenguas de hielo procedentes del glaciar principal (Figura 18). Las morenas terminales se encuentran bien representadas, cerrando dichas depresiones en dirección noreste. En la laguna Carao es posible identificar al menos dos arcos morrénicos dispuestos a diferentes alturas sobre el sector este. (Figura 19)

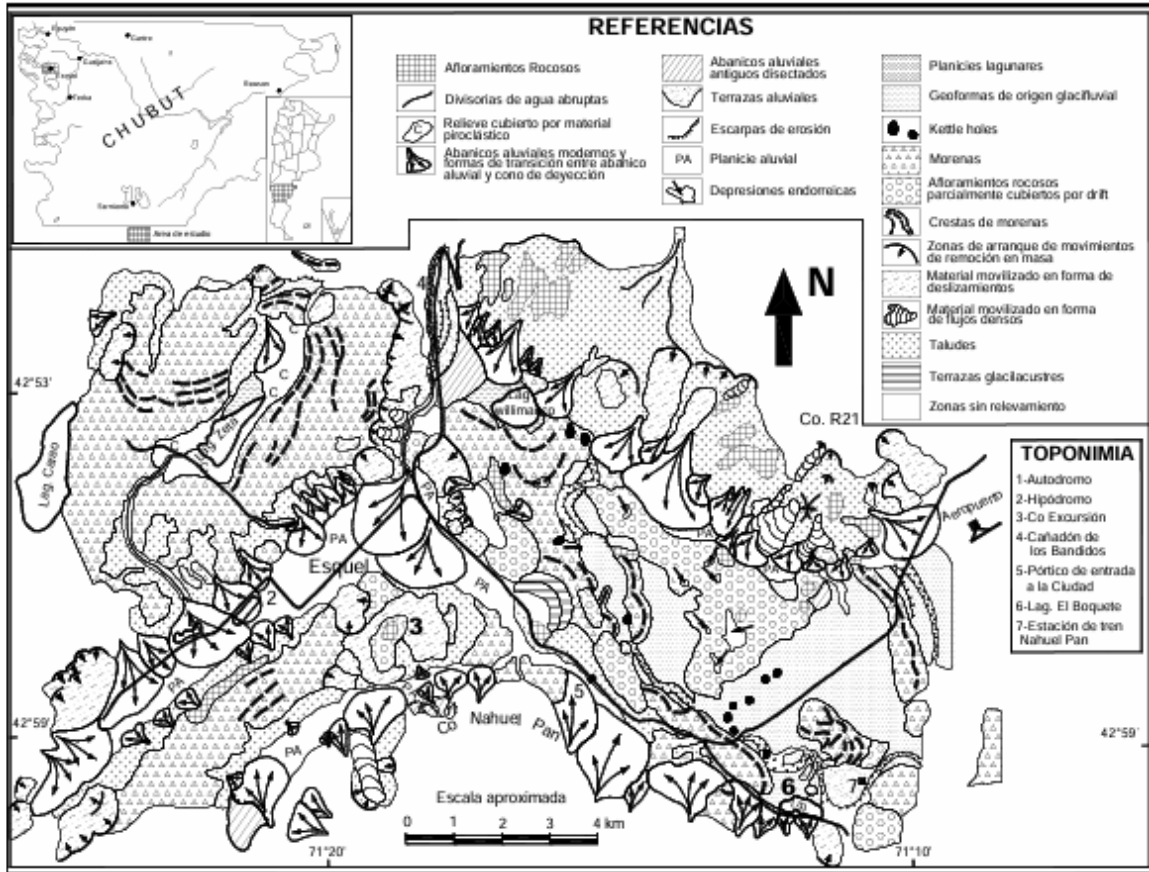


Figura 18: Mapa geomorfológico de la zona.



Figura19: Zona de entrada al área de Pueblo Carao, en los primeros movimientos de suelo. Se puede observar el dominio de las facciones arenosas y de grava en superficie.

### Riesgo sísmico

Para los datos de sismología del área en cuestión se dispone de una publicación del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES, 1978) de San Juan con las intensidades máximas más probables de ocurrir en la Argentina hasta el año 2026

en la Escala de Mercali Modificada (M.M.). En el mapa publicado por el INPRES (Figura 20), se observa que la zona de la comarca de Esquel (Zona 2). Puede concluirse que la probabilidad de un sismo de proporciones es moderada en esta parte del país, por lo cual es necesario tomar medidas especiales en cuanto a la explotación o construcción de obras principales o auxiliares. En la localidad de Esquel se cuenta con el Sismógrafo SDM8, una herramienta importante para la prevención y registro sísmico cordillerano.

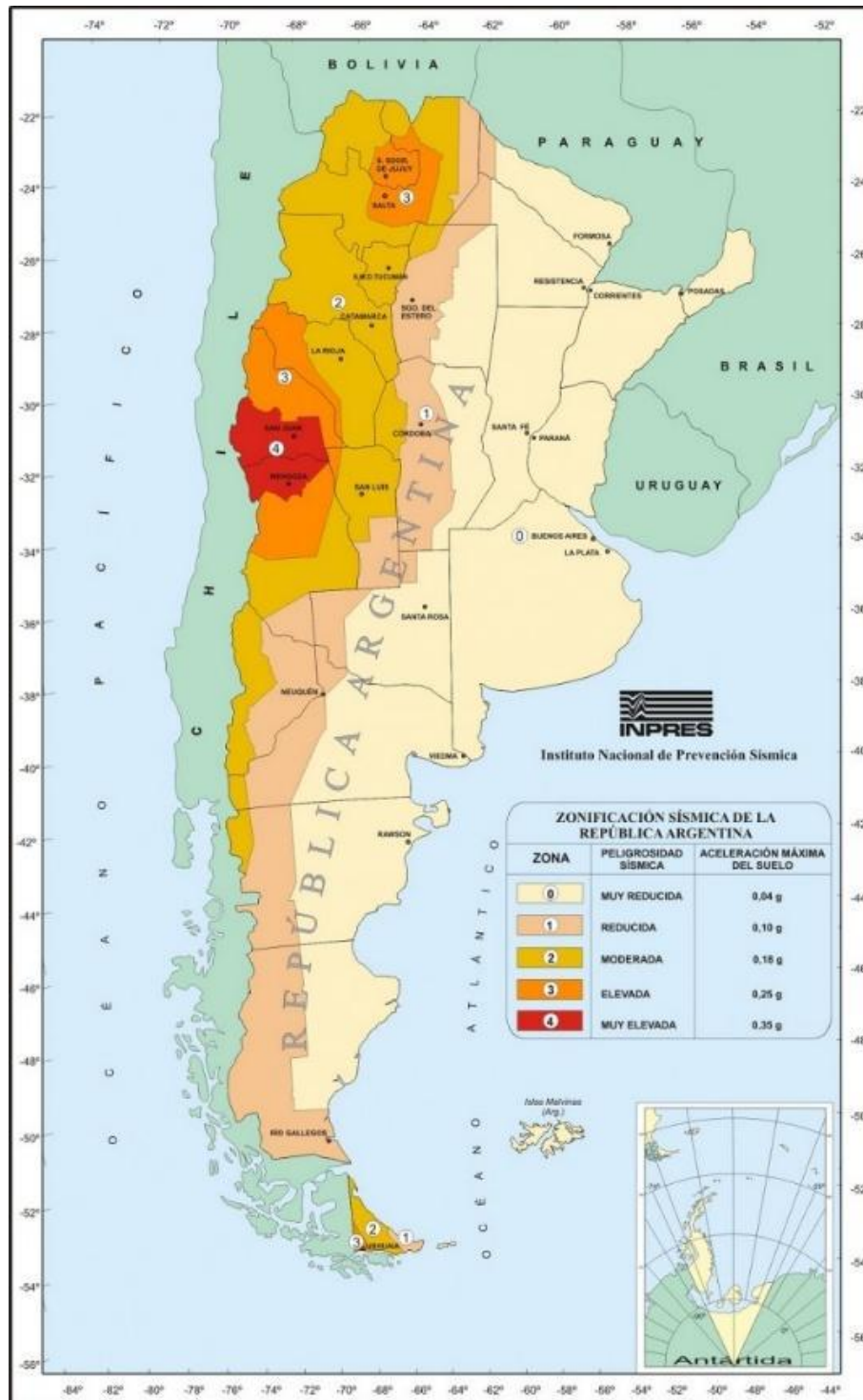


Figura 20: Mapa de riesgo sísmico. Extraído y modificado de INPRES.

El sector cordillerano se caracteriza por presentar actividad volcánica y sísmica debido a que se encuentra comprendido en la zona donde la placa de Nazca subducta por debajo de la Sudamericana. La actividad será mayor o menor de acuerdo con que sector de la cordillera estemos considerando. Según el INPRES la zona estudiada es clasificada como de baja peligrosidad sísmica debido a que las intensidades son bajas (Figura 21). Las mismas «se miden en base a los efectos producidos y varía de acuerdo con la severidad de las sacudidas producidas en un lugar determinado. Tiene en cuenta los daños causados en las edificaciones, los efectos en el terreno, en los objetos y en las personas». Para definir la intensidad se utiliza la Escala Modificada de Mercalli en la cual se destacan las consecuencias de los terremotos desde levemente perceptibles hasta la destrucción total. La clasificación del INPRES dependerá de una serie de factores como, por ejemplo, la geología regional, la presencia de fallas activas y actividad neotectónica.

Intensidad	Efectos
I	Percibido tan sólo por muy pocas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Percibido tan sólo por pocas personas en reposo, especialmente sobre pisos altos de las edificaciones. Pueden mecerse objetos suspendidos.
III	Se percibe muy notoriamente adentro. Puede mecerse levemente estando en un vehículo automotor. Vibración semejante al paso de un camión.
IV	Se percibe adentro por muchos y afuera por unos pocos. En la noche, algunos se despiertan. Traquetean loza, cristalería, ventanas y puertas.
V	Se percibe por casi todos; el daño a los contenidos y estructuras es raro pero posible.
VI	Se percibe por todos; daños leves.
VII	Todos corren afuera; daños sin importancia para edificaciones sísmicamente bien diseñadas y construidas; considerables daños a estructuras pobremente diseñadas o construidas.
VIII	Daños leves en estructuras bien diseñadas y grandes en las pobres; caen chimeneas, monumentos, muros, etc.
IX	Daño considerable en las estructuras bien diseñadas, las edificaciones se desplazan de sus cimientos; las tuberías subterráneas se rompen.
X	Algunas estructuras de madera bien construidas se destruyen; la mampostería y de las estructuras ordinarias es destruida; las carrileras se tuercen; se producen deslizamientos, el agua se derrama de los diques y lagos, etc.
XI	Pocas estructuras de mampostería permanecen en pie; los puentes se destruyen; se abren grandes grietas en el terreno; la tubería subterránea está completamente fuera de servicio; la tierra se hunde.
XII	El daño es total; se ve la propagación de las ondas a lo largo de la superficie del terreno; imposible permanecer de pie; los objetos son arrojados al aire.

**Figura 21: Se muestra la clasificación de peligrosidad sísmica.**

En esta zona la actividad tectónica la genera la falla Liquiñe-Ofqui (Figura 22) que corre a lo largo de cerca de 1.000 kilómetros. En esta misma falla se produjo el

epicentro del terremoto de Aisén del 2007 . Otros ejemplos para la zona de trabajo fueron los sismos de 1920, 1945 y en mayo de 1960 cuyo epicentro se detectó en el sur de Chile con una intensidad superior a VIII de la Escala de Mercalli Modificada y una magnitud de 9.5. Muchos de los daños causados, caída y rajadura de casas, tienen su origen en la amplificación de las ondas sísmicas por presencia de turba. Es decir que si bien los efectos directos sobre la población pueden ser bajos se debe tener en cuenta su acción como factor disparador de otros procesos como el de remoción en masa.

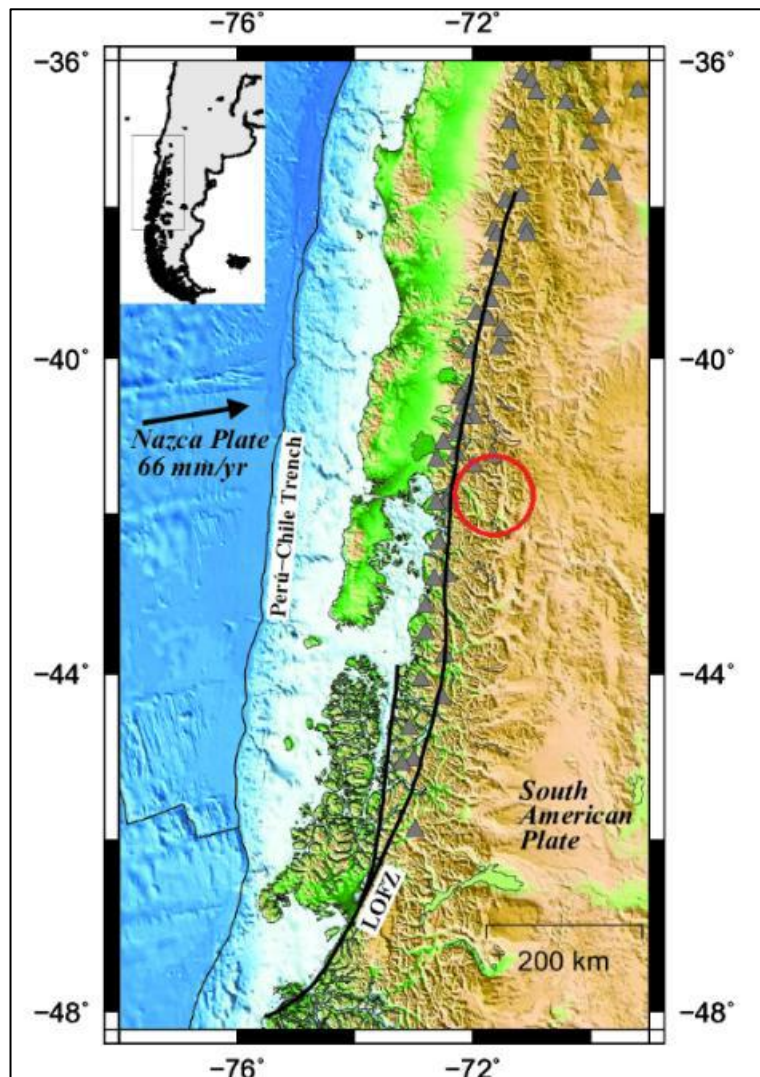


Figura 22: Falla de Liquiñe-Ofqui. El círculo rojo representa el área de estudio.

En algunos casos los terremotos generan olas gigantes en cuerpos de agua, no sólo en el mar sino también en lagos y lagunas. Por ejemplo, el terremoto de 1960 produjo disturbios en los alrededores del lago Puelo, Esquel y Bariloche, originando olas de gran altura en los lagos, denominadas Tsunamis.

En 1960, de acuerdo con la versión de pobladores, se produjo un oleaje importante que penetró alrededor de 50 metros tierra adentro del límite del lago Puelo ocasionando la rotura del muelle y la abertura de grietas en la playa. En la misma ocasión se detectaron cambios en los niveles freáticos, dado que los pobladores de

Río Turbio observaron que los mallines donde habitualmente tomaba agua el ganado habían desaparecido. La ciudad de Esquel fue afectada por el derrumbamiento de viviendas y en Puerto Limonao fue afectado el muelle, de acuerdo con fuentes de información provenientes del diario Esquel de esa época.

### Deslizamientos

Las áreas clasificadas como de alta peligrosidad corresponden, preferentemente, hacia el oeste en donde las pendientes son muy altas, las precipitaciones abundantes y la acción criogénica actúa desintegrando las rocas y dejando el material disponible en los faldeos. Se destacan los flujos, avalanchas y caídas de rocas mientras que hacia el este predominan los deslizamientos rotacionales. La «Peligrosidad Moderada» predomina en pendientes intermedias de mitad de faldeo hacia el piso del valle y en los cordones más orientales, como la Sierra del Maitén, los cordones del Mogote, de Esquel y cerro Chenque.

En el área de estudio el sedimento no consolidado, conformado por gravilla, arena volcánica y limos, presentan riesgo moderado para el deslizamiento. La baja pendiente de la ladera hace que los sedimentos se presenten estabilidad. Si bien, el riego es moderado a leve, en la comarca de Esquel existen evidencias de deslizamientos; como en el barrio de las 125 viviendas, camino a la Laguna la Zeta. Los deslizamientos son erosionados activamente por la acción hídrica, que socavan los sedimentos, provocando el movimiento de estos.

Una medida de prevención contra deslizamiento de laderas es la construcción canales colectores de drenaje, desde la zona superior hacia la inferior, ralentizando el movimiento del flujo y la erosión asociada. Otra, es la festación de alguna especie arbórea, que permite la fijación del sustrato, generando mayor cohesión del sedimento, evitando la erosión hídrica superficial.

### Edafología

Los suelos de la región están formados principalmente sobre depósitos volcánicos (arena y ceniza) que se acumularon sobre un paisaje post glaciario de lomadas suaves. Estas lomadas poseen fragmentos gruesos, generalmente redondeados, mezclados con material fino. El espesor del material volcánico acumulado por encima, según la pendiente y la exposición a los vientos dominantes, se relaciona con la aptitud forestal de cada sitio, siendo mejores los suelos más profundos.

Estos suelos volcánicos del Oeste de la provincia del Chubut evidencian cambios oeste-este en el régimen de humedad edáfico (údic-xérico) y en la génesis de arcillas (alofano-imogolita-haloisita), generando un gradiente Andisoles-Molisoles ándicos-Molisoles. Existe una gran variabilidad edáfica a pequeña escala, relacionada con la posición en el paisaje, la profundidad y granulometría de los depósitos volcánicos y las características del material subyacente (i.e., rocas, depósitos glaciarios, coluviales o aluviales). Si bien predominan suelos profundos y bien drenados, son frecuentes las limitantes en profundidad y/o drenaje. Las cenizas de los suelos de la provincia son de naturaleza mesosilícica.

Los perfiles volcánicos, típicamente sueltos, muestran secuencias A/Bw/C o A/AC/C. Predominan las texturas medias y gruesas (franco limosas a areno francas); los suelos son porosos (densidad aparente < 0,9 g cm<sup>-3</sup>) y con alta capacidad de retención de agua.

Los contenidos de materia orgánica (MO) son altos, y varían de acuerdo al régimen de humedad (údic: MO>15%; xérico: MO = 5-12%) y al uso de la tierra. Los suelos alofánicos presentan pH ligeramente ácido, altos valores de CIC (> 100 cmolc kg<sup>-1</sup>) y nutrientes (N, Mg, Ca), y bajos valores de P disponible, debido a la alta retención de aniones. Hacia el este, donde la arcilla predominante es haloisita, disminuyen la MO y la CIC y los pH se incrementan.

En la parcela objeto del presente estudio se efectuaron dos estudios de suelos con diferentes objetivos.

#### Estudio 1

El primero fue realizado en fecha 19/06/2025 a fin de conocer la aptitud para la producción de vides.

Se tomaron 9 muestras de suelo a 30 y 60 cm de profundidad, denominadas:

- Muestra A1, A2, B1, B2, C1, C2, D, E, F (dos de cada una, a las profundidades mencionadas).

El análisis de muestras incluyó los siguientes parámetros (tabla 7):

Parámetros		
% arcilla	Macronutrientes:	% CC (capacidad de campo)
% Limo	% N total	% PMP (punto de marchitez permanente)
% Arena	P disp (mg/kg)*	pH 1:2,5 (acidéz)
Clase textural	K (mg/kg)	CE conductividad eléctrica: salinidad(dS/m)
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Ca (meq/100g)	pH NaF 2' (alofano)
% MO (materia orgánica) por calcinación	Mg (meq/100g)	pH NaF 60' (haloisita)
% CO por calcinación	K (meq/100g)	Reacción carbonatos
CIC (meq/100g) capacidad de intercambio cationico	Na (meq/100g)	Relación C/N

Tabla 7: parámetros de suelo muestras Carao.

Estas muestras fueron enviadas al laboratorio de suelos del CIEFAP (Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico), cuyos resultados se muestran en el Anexo III.

Como se desprende de los resultados obtenidos se puede decir que las muestras mostraron los siguientes comportamientos:

- Las clases texturales oscilaron entre franca a franco-arenosa, y solo dos muestras fueron franco-arcillo-arenosas.
- No presentaron salinidad
- CIC: capacidad de intercambio de cationes alta.
- Sin presencia de alófono
- La arcilla presente fue en todos los casos de tipo Haloisita.
- % N total: bajo
- % MO: medio
- Relación C/N: alta
- P: nivel medio a alto.
- Ca: nivel medio a alto.
- K: 13 de las 18 muestras presentaron nivel bajo, y 5 presentaron nivel alto.
- Mg: nivel alto, menos una muestra que presentó nivel medio.
- Na: no sodico.

## Estudio 2

Prospecciones geo eléctricas, mediante la aplicación de sondeos eléctricos verticales (SEV) se ubican potenciales niveles de suelo donde se aloja agua subterránea, los que guardan una estrecha relación con la geología del suelo.

Se ejecutaron un total de 3 (tres) sondeos eléctricos verticales (SEV) en área del proyecto, efectuados en julio del año 2025 (figura 23).

El objetivo principal del informe fue proporcionar una visión del subsuelo, su relación con la geología subyacente y la potencial presencia de niveles acuíferos, teniendo en cuenta los perfiles sedimentológicos. que se obtuvieron mediante el procesamiento de datos de los SEV, para acotar la incertidumbre a la hora de invertir en una perforación.

Los sondeos SEV, permiten situar las distintas capas de agua subterránea, y describir los perfiles sedimentológicos. Los puntos sondeados se ubicaron en los puntos a continuación:



Figura 23: SEV efectuados en la parcela de estudio.

El informe que muestra los resultados de los sondeos se adjunta en el Anexo IV.

A continuación, se muestra un resumen de los niveles de suelo (capas) de cada perfil estudiado, y se profundizará sobre la temática de agua subterránea en el siguiente apartado de hidrología, a fin de observar cómo se comporta el suelo hasta una profundidad de 120 metros aproximados en los 3 perfiles estudiados.

- a) SEV 5: profundidad 115 metros, 5 unidades descriptas (capas), cuyos valores de resistividad, espesor y profundidad se observan en el cuadro siguiente (tabla 8):

UNIDAD	RESISTIVIDAD (ohm.m)	ESPESOR (metros)	PROFUNDIDAD (metros)
1	1400-2700-1200	8	8
2	287-75	5	13
3	69-67	31	44
4	38-36	58	102
5	49	-	~115

Tabla 8: Datos del SEV 5.

- b) SEV 6: profundidad 100 metros, unidades descriptas (capas).
- c) SEV 7: profundidad 115 metros, 3 unidades descriptas (capas), cuyos valores se resistividad, espesor y profundidad se muestran en la figura siguiente:

UNIDAD	RESISTIVIDAD (ohm.m)	ESPESOR (metros)	PROFUNDIDAD (metros)
1	100-67	3	3
2	161-196-175-182	32	35
3	98	-	~115

Tabla 9: Datos del SEV 7.

Los perfiles de cada SEV, con las unidades observadas forman parte de la figura siguiente (figura 24)

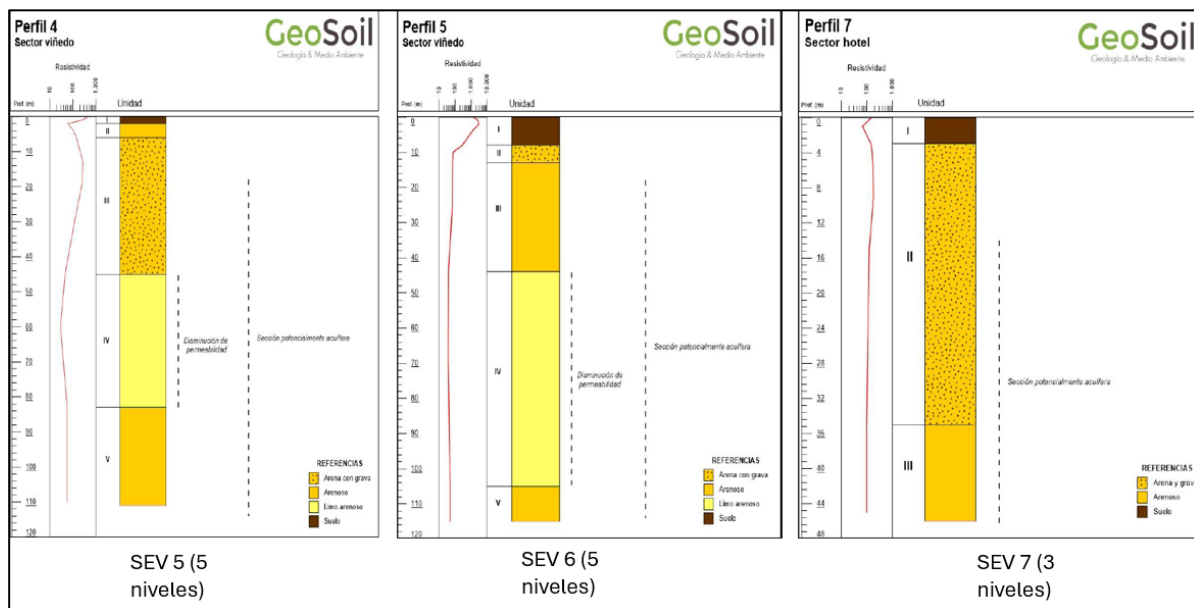


Figura 24: 3 sondeos efectuados en la zona de estudio, en 2025.

Las unidades encontradas en los 3 perfiles observados se corresponden con:

- Unidad 1: capa de suelo compuesta por una matriz arenosa de origen volcánico con presencia de líticos, de ambientes aluvio-coluvionales.
- Unidad 2: Sedimentos arenosos, con presencia de materiales gruesos como grava y líticos de textura variada.
- Unidad 3: Material arenoso de textura mixta.
- Unidad 4: Sedimentos arenosos con un espesor considerable.

-Unidad 5: Material arenoso, de textura mixta.

### Hidrología

#### Agua superficial

La zona del proyecto se sitúa en la cuenca de la laguna Carao o Caradogh, la figura 25 a continuación muestra la laguna y su cuenca, los afluentes de aporte y descarga y el área del proyecto.

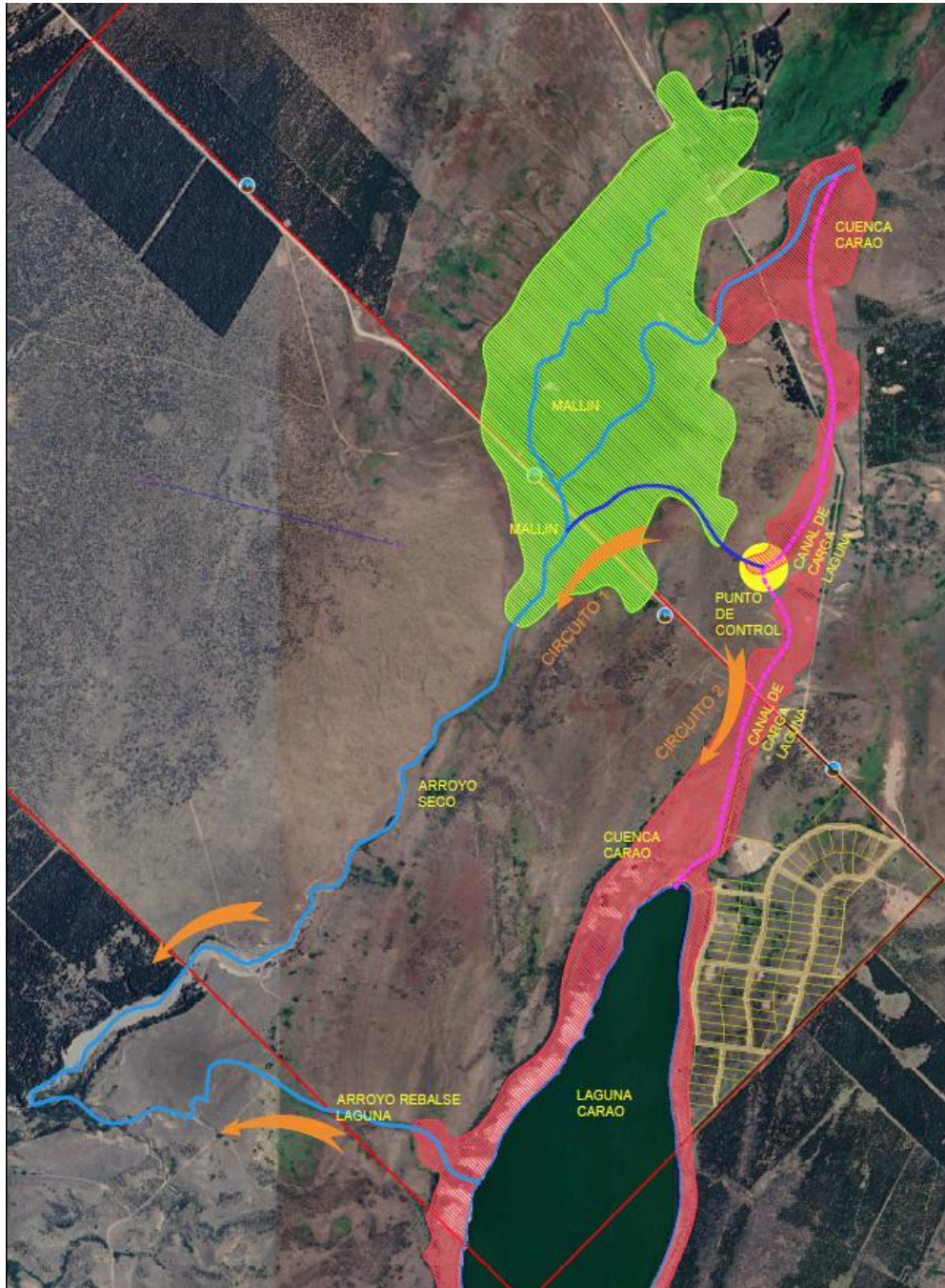


Figura 25: cuenca de la laguna Carao.

El área delimitada en color rojo muestra las zonas de aporte directo de agua hacia la laguna. El proyecto se sitúa cercana a la costa este, en una zona de lomadas.

El sector verde representa un mallín, que actúa como regulador hídrico y filtro natural.

El curso de agua de color azul se corresponde con el denominado arroyo seco que es un curso de agua temporal que atraviesa el área, indica la zona por donde drena el excedente de agua de la laguna hacia niveles más bajos.

En tanto que el canal denotado por el punteado rosa representa un canal de carga de la laguna.

Desde el proyecto se recomienda el resguardo de estas áreas como valor de conservación. La dinámica del agua debe respetarse, tanto sus aportes, como el sector de rebalse, que hacen al funcionamiento de la laguna.

Cabe mencionar que desde 2025 se ha creado el área de protección Laguna Carao, según resolución 022-2025-AGRH-IPA (Anexo IV), siendo la primera area de protección de la provincia creada por el Instituto Provincial del Agua, la que será descripta en el apartado de Reservas.

Durante la temporada estival de 2025/2026 se ha observado una reducción de los niveles de agua de todos los cuerpos de agua de la región, en un año de sequía extrema.

#### Agua Subterránea

Según el Plan de Manejo de la Reserva Natural Urbana Laguna La Zeta, lindante a la cuenca de Carao, en lo que respecta a los acuíferos, la zona está ubicada en el sector de aguas subterráneas más importante de la Provincia del Chubut, denominada Región Extraandina Chubutense cuya superficie es de 212.200 km<sup>2</sup>.

Las precipitaciones del área y que en definitiva son las que recargan el sistema, fluctúan en valores que oscilan entre 100 y 600 mm anuales. Dentro de la citada región, el sector que abarca el perímetro en estudio se halla incluido en la subárea denominada Ambiente Glaciar Subandino cuya superficie es de 7508 km<sup>2</sup> ocupando el 2,34% de la superficie Provincial.

Sus acuíferos son extensos y productivos, siendo en general aguas bicarbonatadas cálcicas y/o sódicas.

En ciertos sectores los valores de sulfatos son algo elevados sin llegar a superar los valores de tolerancia (hasta 400 mg/l). En diversos estudios no se han detectado diferencias notables en las características entre los acuíferos freáticos y los artesianos detectados.

Otros datos físicos y químicos con respecto a los acuíferos de esta zona son desarrollados en la siguiente tabla, extraída del Plan de Manejo de la RNU Laguna La Zeta, actualización 2024.

## Características Físicas (figura 26)

Tipo de rocas	Descripción geológica	Ubicación geográfica	Porosidad	Permeabilidad
Rocas sedimentarias	Depósitos glaciares (gravas arenosas, limo, arcillas, bloques y gravas, etc.)	Región andina y subandina	Muy variable según circunstancias y época	Alta, con sobresaturación hídrica y escurrimiento alto. Es mediana donde subyacen "varves" de limos y arcillas.

Figura 26: características físicas de acuíferos de la zona. Extraído de Plan de Manejo de la RNU Laguna La Zeta.

## Características Químicas (figura 27)

Análisis Hidroquímico	Tipos de Aguas
<b>Aniónica:</b> $(CO_3 > SO_4 > Cl)$	<b>Dominantes:</b> Bicarbonatadas sódicas
<b>Catiónica:</b> $(Na > Ca > Mg)$	<b>Subdominantes:</b> Cloruradas sódicas

Figura 27: características químicas de acuíferos de la zona. Extraído de Plan de Manejo de la RNU Laguna La Zeta.

En noviembre de 2024 se llevó a cabo un estudio de fitoplancton presente en la laguna y se determinaron además algunos parámetros hidrológicos del cuerpo de agua como turbidez, profundidad y temperatura del agua.

Los puntos de muestreo fueron 3 a lo largo de la laguna, según se muestra en el croquis de la figura 28:



Figura 28: estaciones de muestreo en laguna Carao, noviembre de 2024.

Los resultados obtenidos, de los tres parámetros hidrológicos estudiados se pueden visualizar en la Tabla 10, a continuación:

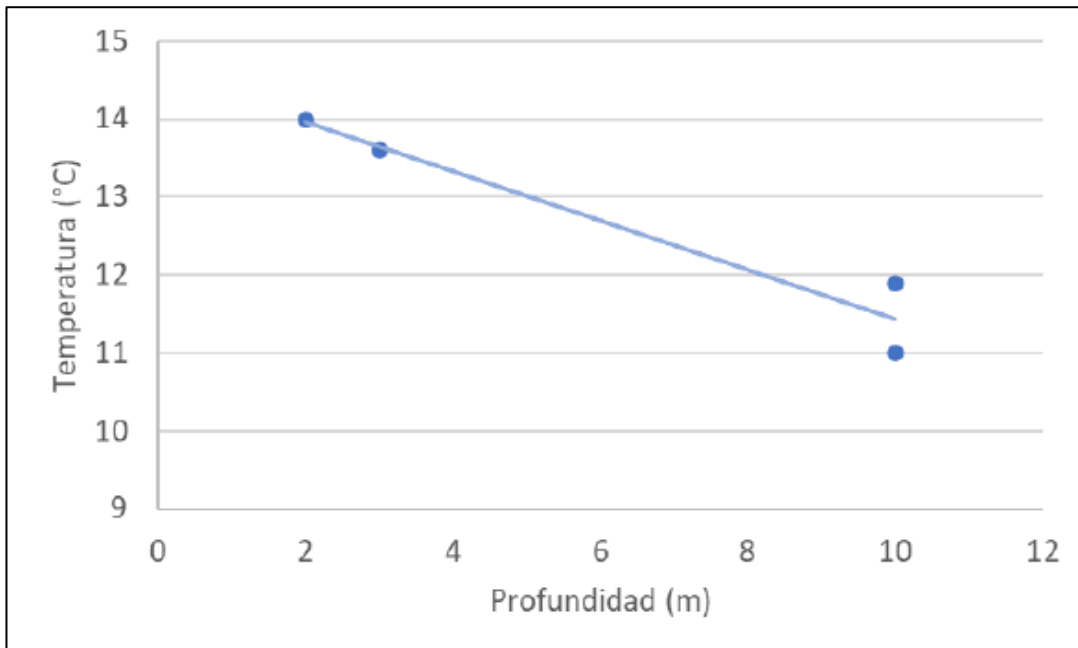
HORA	MUESTRA	ESTACIÓN	PROFUNDIDAD TOTAL (m)	T (°C)	SECCHI (m)	COORDENADAS
10:30	1	1 (0m)	14	14,5	3, 35	42°53'17.82"S 71°23'34.13"O
11:05	2	2 (10 m)	20	11	1,625	42°53'54.40"S 71°23'48.46"O
11:07	3	2 (3 m)	20	13,6	1,625	''
11:15	4	3 (10 m)	24	11,9	1,125	42°54'19.04"S 71°24'4.44"O
11:15	5	3 (2 m)	24	14	1,125	''

Tabla 10: parámetros hidrológicos de laguna Carao.

Fig: parámetros hidrológicos: profundidad, temperatura y transparencia.

Según los datos obtenidos los rangos de valores de los parámetros estudiados fueron:

- La temperatura varió entre 14,5°C en superficie en la estación 1, la más cercana a la costa, y 11°C y 11,9 °C a 3 y 2 m de profundidad en las estaciones 2 y 3 respectivamente. La figura 28 muestra la variación de la temperatura en función de la profundidad.



**Figura 29: Temperatura vs Profundidad para las estaciones 2 y 3 Laguna Carao**

Con respecto a la profundidad total de la laguna se observa un aumento de la misma desde la estación 1 con 14 m a la estación 3 con 24 m de profundidad.

### Parámetros físicos de la laguna Carao

Los principales parámetros físicos determinados para la laguna Carao se corresponden con la estación seca (verano) en el año 2026 por lo que son valores que probablemente se hallen por debajo del promedio, dado que se trata de un año extraordinariamente seco para la región, con lluvias por debajo del nivel promedio.

Parámetro	Valor
Perímetro (km)	5,1
Superficie (ha)	116
Largo máximo km	2,2
Ancho máximo km	0,86
Profundidad máxima observada (mts)	24

**Tabla 11: principales parámetros físicos de laguna Carao verano 2026.**

## Fauna

La fauna, en general, corresponde a la Provincia biogeográfica Patagónica del Dominio Andino-patagónico, que pertenece a la región Neotropical.

Se distribuye principalmente al oriente de la Cordillera de los Andes, desde la precordillera de Neuquén y Río Negro, ensanchándose hacia el este en Chubut y Santa Cruz, hasta alcanzar el norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego.

La fauna mencionada para la zona se referencia en la descripta para la RNU Laguna La Zeta, una reserva de gestión municipal lindante al predio en estudio.

Se citan para esta zona grupos muy característicos y de gran significado ecológico y una abundancia de formas endémicas que no se conoce para otras partes del mundo.

La tabla siguiente (Tabla 12) enlista las especies de mamíferos separados en grandes y pequeños posibles de ser encontrados en la zona de estudio. Puntualmente para el caso de los coipos en la zona de laguna Carao no han sido visualizados, y si bien la población que había en la laguna La Zeta era considerable, a la fecha no se ven ejemplares.

Mamíferos	Orden	Familia	Especies
Grandes	Xenarthra	Dasypodidae	Zaedyus pichiy (piche patagónico)
			Chaetophractus villosus (peludo)
	Carnívora	Canidae	Pseudalopex culpaeus (zorro colorado)
			Pseudalopex griseus (zorro gris)1
		Felidae	Puma concolor (puma) 1
			Leopardus pajeros (gato del pajonal) 1
			Leopardus geoffroyi (gato montés) 1
		Mustelidae	Mustela vison (visón) exótica
	Galictis cuja (hurón menor)		
	Mephitidae	Conepatus humboldti (zorrino patagónico)	
Pequeños	Lagomorpha	Leporidae	Lepus europaeus (liebre europea)
	Rodentia	Ctenomyidae	Ctenomys sp (Tucu tucu)
			Ctenomys haigi
		Muridae	Oligorzymys longicaudatus (ratón colilargo)
			Reithrodon auritus (rata conejo)
			Abrothrix hirta
			Abrothrix longipilis (ratón oliváceo)
			Loxodontomys micropus 3
			Paynomys macronyx 3
			Geoxus valdivianus 3
			Euneomys petersoni
			Eligmodontia sp.
			Phyllotis xanthopygus
			Irenomys tarsalis
			Calomys musculus
Myocastoridae	Myocastor coipo (coipo)		

**Tabla 12: principales mamíferos presentes en la zona de estudio.**

## Anfibios y Reptiles

La bibliografía sobre anfibios y reptiles da cuenta que podrían encontrarse presentes en la RNU al sapito vaquero (*Rhinoderma darwini*) y en menor medida, observarse especímenes de los géneros *Hylorina*, *Batrachyla*, *Eupsophus* y *Bufo* (Szulkin 2003 y Medina comp. pers.)

En cuanto a los reptiles (lagartijas), en la RNU podrían habitar: *Liolaemus kingii*, *Liolaemus bibronii*, *Liolaemus boulengeri*, *Liolaemus elongatus*, *Liolaemus lineomaculatus*, *Diplolaemus bibronii*, *Homonota darwini*, (Ibargüengoytía y Cussac, 2002; Scolaro, 2005; Scolaro 2006; Medina Com. pers., 2010).

Estas especies están escasamente estudiadas, a excepción de *Liolaemus bibronii*, *L. boulengeri*, *L. kingii* y *L. lineomaculatus* y *Liolaemus elongatus* en poblaciones cercanas a la localidad de Bariloche realizadas por el grupo de —Ecofisiología e Historia de Vida de ReptilesII del CRUB-COMAHUE, dirigido por la Dra. Nora Ibargüengoytía y, su grupo de trabajo en el CRUB – Bariloche (Medina com. pers. 2010).

## Aves

Según la fundación E-bird en la laguna Carao se han avistado 93 especies, todos los años, en el periodo de 2013 a 2025, las que se enlistan en la siguiente tabla (Tabla 13)

Las siguientes son especies destacadas del sitio: Cigüeñuela cuellinegra (*Himantopus mexicanus*), Somormujo macachón (*Podiceps major*), Cauquén cabecigrís (*Chloephaga poliocephala*), entre otras. (figura 30)



**Figura 30: especies de aves destacadas en la zona de laguna Carao.**

Nombre de la especie	Nombre científico	Nombre de la especie	Nombre científico
Cisne cuellinegro	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>
Cisne coscoroba	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Halcón aleteo	<i>Falco femoralis</i>
Cauquén común	<i>Chloephaga picta</i>	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>
Cauquén cabecigrís	<i>Chloephaga poliocephala</i>	Mínero común	<i>Geositta cucularia</i>
Quetro volador	<i>Tachyeres patachonicus</i>	Junquero	<i>Phleocryptes melanops</i>
Cerceta capuchina	<i>Spatula versicolor</i>	Bandurrita saturada	<i>Upucerthia saturator</i>
Cerceta colorada	<i>Spatula cyanoptera</i>	Bandurrita común	<i>Upucerthia dumetaria</i>
Cuchara argentino	<i>Spatula platalea</i>	Remolinera fusca	<i>Cinclodes fuscus</i>
Silbón overo	<i>Mareca sibilatrix</i>	Remolinera chica	<i>Cinclodes oustaleti</i>
Ánade maicero	<i>Anas georgica</i>	Remolinera araucana	<i>Cinclodes patagonicus</i>
Cerceta barcina	<i>Anas flavirostris</i>	Rayadito común	<i>Aphrastura spinicauda</i>
Malvasía andina	<i>Oxyura ferruginea</i>	Tijeral colilargo	<i>Sylviothorhynchus desmursii</i>
Malvasía argentina	<i>Oxyura vittata</i>	Tijeral colinegro	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>
Colín de California	<i>Callipepla californica</i>	Canastero austral	<i>Asthenes anthoides</i>
Zenaida torcaza	<i>Zenaida auriculata</i>	Canastero pálido	<i>Asthenes modesta</i>
Focha de ligas	<i>Fulica armillata</i>	Canastero coludo	<i>Asthenes pyrrholeuca</i>
Focha aliblanca	<i>Fulica leucoptera</i>	Cortarramas chileno	<i>Phytotoma rara</i>
Cigüeñuela cuellinegra	<i>Himantopus mexicanus</i>	Sietecolores	<i>Tachuris rubrigastra</i>
Ostrero magallánico	<i>Haematopus leucopodus</i>	Cachudito piquinegro	<i>Anairetes parulus</i>
Avefría tero	<i>Vanellus chilensis</i>	Fiofio crestiblanco	<i>Elaenia albiceps</i>
Agachona chica	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Negrito austral	<i>Lessonia rufa</i>
Agachadiza magallánica	<i>Gallinago magellanica</i>	Viudita picoplata	<i>Hymenops perspicillatus</i>
Falaropo tricolor	<i>Phalaropus tricolor</i>	Dormilona fraile	<i>Muscisaxicola flavinucha</i>
Archibebe patigualdo chico	<i>Tringa flavipes</i>	Dormilona carinegra	<i>Muscisaxicola maclovianus</i>
Archibebe patigualdo grande	<i>Tringa melanoleuca</i>	Diucón	<i>Pyrope pyrope</i>
Correlimos de Baird	<i>Calidris bairdii</i>	Gauche grande	<i>Agriornis lividus</i>
Gaviota cahuil	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gauche gris	<i>Agriornis micropterus</i>
Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	Golondrina chilena	<i>Tachycineta leucopyga</i>
Flamenco chileno	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Golondrina barranquera	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>
Zampullín pimpollo	<i>Rollandia rolland</i>	Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>
Somormujo macachón	<i>Podiceps major</i>	Chochín criollo sureño	<i>Troglodytes musculus</i>
Zampullín plateado	<i>Podiceps occipitalis</i>	Cucarachero sabanero	<i>Cistothorus platensis</i>
Cormorán biguá	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Sinsonte tenca	<i>Mimus thenca</i>
Bandurria austral	<i>Theristicus melanopis</i>	Sinsonte patagón	<i>Mimus patagonicus</i>
Martinete común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Zorzal patagón	<i>Turdus falcklandii</i>
Cóndor andino	<i>Vultur gryphus</i>	Bisbita corredera	<i>Anthus correndera</i>
Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>	Bisbita pálido	<i>Anthus hellmayri</i>
Gavilán chileno	<i>Astur chilensis</i>	Jilguero golinegro	<i>Spinus barbatus</i>
Aguilucho vari	<i>Circus cinereus</i>	Chingolo común	<i>Zonotrichia capensis</i>
Busardo mixto	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Loica común	<i>Leistes loyca</i>
Busardo dorsirrojo	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Tordo renegrado	<i>Molothrus bonariensis</i>
Águila mora	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Tordo patagón	<i>Curaeus curaeus</i>
Carpintero pitío	<i>Colaptes pitius</i>	Varillero aliamarillo	<i>Agelasticus thilius</i>
Caracara carancho	<i>Caracara plancus</i>	Yal cabecigrís	<i>Phrygilus gayi</i>
Caracara chimango	<i>Daptrius chimango</i>	Yal patagón	<i>Phrygilus patagonicus</i>
Chirigüe sabanero	<i>Sicalis luteola</i>	Diuca común	<i>Diuca diuca</i>
		Yal pechinegro	<i>Rhopospina fruticeti</i>

Tabla 13: especies de aves presentes en laguna Carao. Fuente: www.e-bird.com

## Ictiofauna

Se realizó un relevamiento de la ictiofauna presente en la laguna carao en 2024, surgiendo la siguiente información:

Especies Nativas	Especies Exóticas
Pejerrey patagónico ( <i>Odonthestes hatcheri</i> )	Trucha arcoíris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )
Perca ( ( <i>Perchytis trucha</i> ))	

**Tabla 14: especies ictiofauna en laguna Carao.**

Según el relevamiento y los datos suministrados por la Dirección de Pesca Continental han sido varios los intentos de siembra de peces en la laguna, los que constituyen los antecedentes relativos a la ictiofauna que hoy habita la laguna Carao, y además cabe mencionar que las practicas descritas a continuación también se efectuaron en lagunas cercanas, tal es el caso de la laguna La Zeta.}

### Antecedentes

- **Década de 1990:** El criadero Gullino llevó a cabo la primera siembra de alevinos (crías recién nacidas de peces) en la laguna. Sin embargo, estas iniciativas no lograron establecer una población estable.
- **2000-2005:** Vecinos reportaron nuevas pruebas de siembra con trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), organizadas por un grupo proveniente de Bariloche. A pesar de los esfuerzos, tampoco se obtuvieron resultados exitosos.
- **2009:** La empresa Conarpesa intentó introducir nuevamente alevinos en la laguna, sin éxito documentado.
- **2010:** La Dirección de Pesca Continental de la provincia, bajo la supervisión de Walter Frizzera, realizó una siembra formal con el objetivo de repoblar la laguna.
- **2011-2012:** Benjamín Beale introdujo alevinos de truchas híbridas de origen danés en un intento de diversificar la ictiofauna del lugar.
- **2023:** Se identificó una trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*) muerta flotando en la superficie de la laguna. Además, se reportó la captura furtiva de una supuesta trucha marrón, aunque este hallazgo no fue confirmado oficialmente.

El informe completo se adjunta en el Anexo V- Estudios y Antecedentes.

### Vegetación

La parcela del proyecto se haya situada en zona ecotonal, entre el bosque y la estepa, por lo que presenta una matriz arbustiva típica de la estepa (figura 31) con reminiscencias del bosque denotadas en la presencia de algunos ejemplares aislados de Chacay (figura 32).



**Figura 31: matriz arbustiva típica de estepa, parcela de estudio.**

Esta situación se generaliza a toda el área de la laguna Carao, y los ejemplares nativos ocupan sitios de vital importancia para el ecosistema de la laguna, como es el principal afluente de carácter transitorio y sobre su ribera, y por ello reviste importancia la declaración del área de protección Laguna Carao y su costa, mediante disposición del IPA (Instituto Provincial del Agua).

Cabe mencionar que la única especie arbustivo-arbórea dentro de la parcela es Chacay (*Chacaya* sp.) que es nativa y además se encuentra protegida por el Decreto 764 del año 2004, y por tanto, si bien hay solo unos pocos ejemplares de la especie, serán respetados y resguardados por este proyecto, considerando los lugares que ocupan como sitios de interés para el cuidado y la protección.



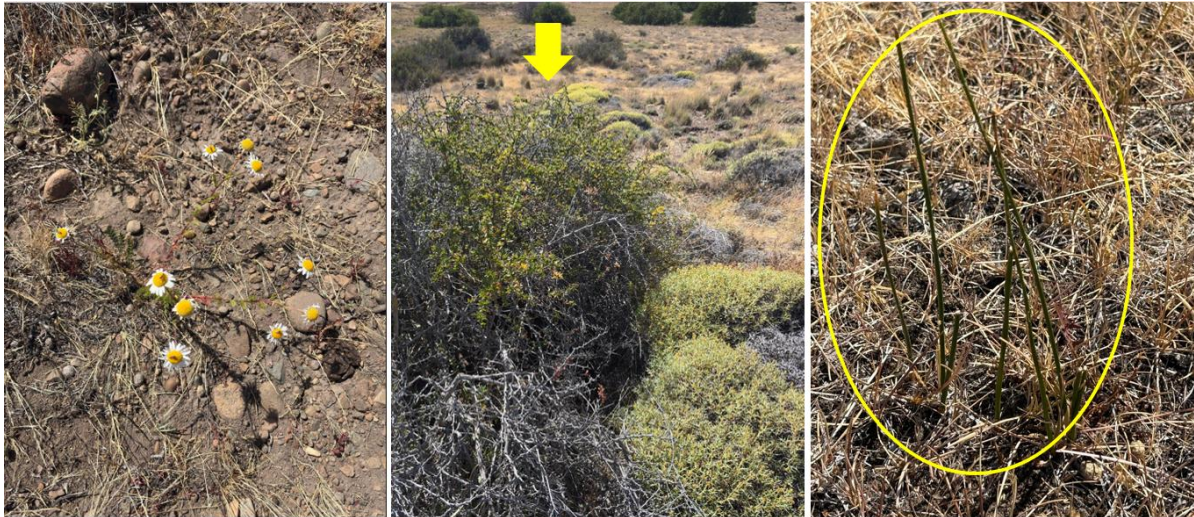
**Figura 32: ejemplares aislados de Chacay y arbustos en la parcela de estudio.**

Las especies que conforman la matriz esteparia descrita son (figuras 33, 34 y 35):



Izq: Vinagrillo (*Rumex acetifolia*), Centro: Neneo (*Molinum spinosum*), Der: *Geranium core core* Steud. (geranio de campo).

**Figura 33: ejemplares arbustivos, y herbáceas en la zona de estudio.**



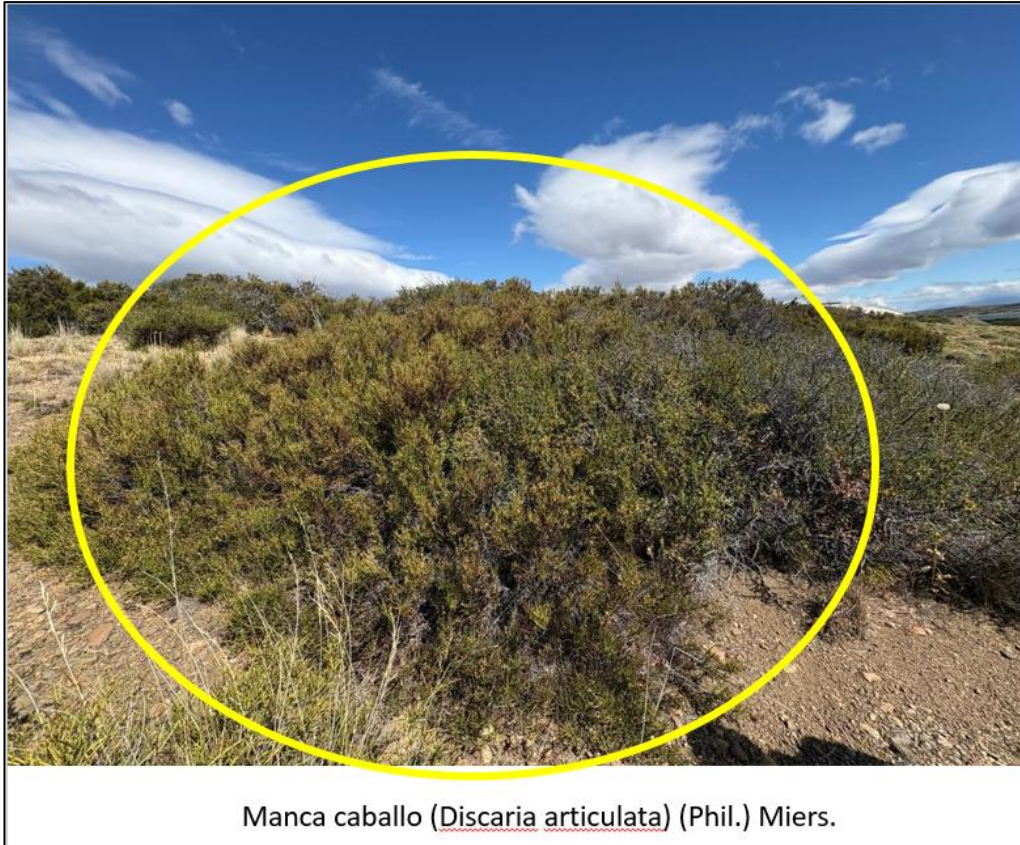
Izq.: Manzanillón (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip Centro: calafate (*Berberis* sp.), Der: Junco (*Juncus* sp.)

**Figura 34: ejemplares arbustivos, y herbáceas en la zona de estudio.**



Coiron (*Festuca pallescens*), centro: cardo, der: alfilerillo (*Erodium cicutarium*) (L.) L´Hér. ex Aiton

**Figura 35: ejemplares arbustivos, y herbáceas en la zona de estudio.**



**Figura 36: Manca caballo especie arbustiva dentro de la parcela de estudio.**



**Figura 37: ejemplar de Chacay en la zona de estudio.**

## Macrófitas

Las macrófitas son plantas acuáticas que se desarrollan parcial o completamente sumergidas en el agua (Gutiérrez y Fernández, 2010). Estas plantas cumplen un rol fundamental en los ecosistemas acuáticos, ya que proporcionan una serie de beneficios ambientales tanto a nivel ecológico como funcional. Entre sus principales funciones se destacan la estabilización de los sedimentos del fondo, la regulación del ciclo de nutrientes, la mejora de la calidad del agua mediante la absorción de contaminantes, y la creación de hábitats que sirven de refugio y alimento a diversas especies de fauna acuática (Bazan, 2011).

Además, las macrófitas son vitales para el proceso de oxigenación del agua, lo que favorece a otros organismos acuáticos, como los peces.

Las Macrófitas son clasificadas en:

- Emergentes: crecen en áreas de poca profundidad, con raíces en el sedimento y tallos o hojas que sobresalen del agua.
- Flotantes: tienen hojas que flotan sobre la superficie, mientras sus raíces están suspendidas en el agua.
- Sumergidas: crecen completamente bajo el agua y pueden enraizarse en el sedimento.

En noviembre de 2024 se realizó un relevamiento de las especies presentes en la laguna Carao, que reportó la presencia de 19 especies que se presentan en la tabla 15, diferenciadas según la clasificación antes mencionada

El informe de Macrófitas presentes en laguna Carao, fue realizado por el licenciado en gestión ambiental Gastón Arancibia, y en el presente estudio se adjunta en el Anexo V de estudios y antecedentes.

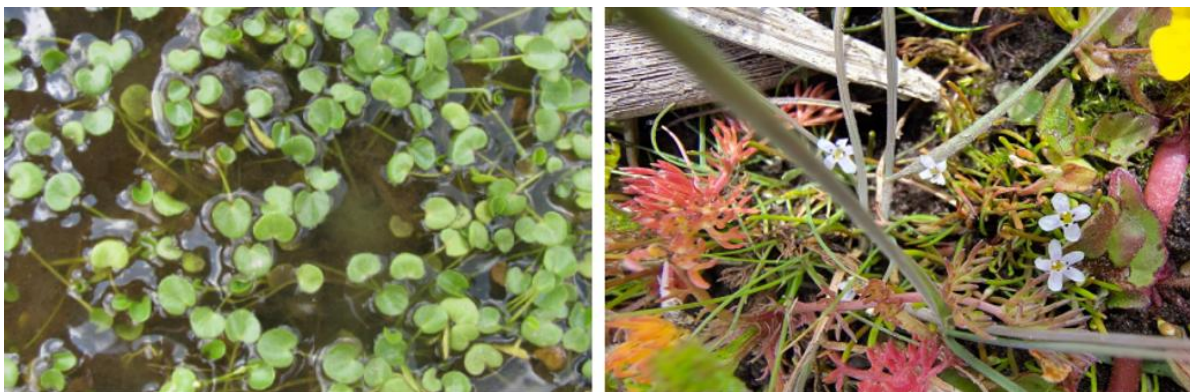
Especies Emergentes	Especies Flotantes	Especies Sumergidas
Junquillos ( <i>Juncus sp.</i> )	Helecho de agua ( <i>Azolla filiculoides</i> )	Cola de zorro ( <i>Myriophyllum quitense</i> )
Junco ( <i>Schoenoplectus californicus</i> )		Pursh ( <i>Callitriche heterophylla</i> )
Totora ( <i>Typha latifolia</i> )	<i>Glyceria multiflora</i>	Fasset ( <i>Callitriche lechleri</i> )
Coirón ( <i>Festuca pallescens</i> )	<i>Hippuris vulgaris</i>	<i>Isoetes savatieri</i>
<i>Carex aematorhyncha</i>	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	
<i>Eleocharis melanostachys</i>	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	<i>Potamogeton lucens</i>
<i>Rorippa austroamericana</i>		
<i>Crassula peduncularis</i>		Pino de Agua ( <i>Myriophyllum aquaticum</i> )

**Tabla 15: Macrófitas presentes en laguna Carao.**



Especie emergente Juncus sp (izq.) y la especie sumergida conocida como cola de zorro (der.)

**Figura 38: Macrófitas presentes en laguna Carao.**



Especie flotantes Ranunculus flagelliformis (izq.) y Crassula peduncularis (der.)

**Figura 39: Macrófitas presentes en laguna Carao.**

En el mismo estudio se menciona que es probable que existan otras especies, dado que su identificación depende de la época del año y de la presencia de otras especies que complejizan su identificación y relevamiento.

En la zona de laguna La Zeta, lindante al área al proyecto, han sido descritas varias especies pertenecientes al grupo de las Macrófitas, que se detallan a continuación (tabla 16), dado que probablemente presenten algún grado de relación con la laguna en estudio debido a la cercanía entre ambas, aunque cabe mencionar que se trata de ambientes distintos, con usos diferentes.

Especie	Hábito	Origen
<i>Alopecurus sp.</i>	Heliófita o anfibia	
<i>Arenaria serpens Kunth</i>	Hierba, heliófita o anfibia	Nativa
<i>Callitriche heterophylla Pursh</i>	Planta sumergida	Nativa
<i>Callitriche lechleri (Hegelm.) Fassett</i>	Hierba acuática, planta sumergida	Endémica

<i>Callitriche truncata</i> Guss.	Hierba acuática, planta sumergida	Adventicia
<i>Carex aematorhyncha</i> E. Desv.	Hierba, heliófita o anfibia	Endémica
<i>Carex gayana</i> E. Desv.	Hierba, heliófita o anfibia	Nativa
<i>Crassula peduncularis</i> (Sm.) F. Meigen	Hierba, heliófita o anfibia	Nativa
<i>Drepanocladus longifolius</i> (Mitt.) Paris	Musgo	Nativa
<i>Eleocharis melanostachys</i> (d'Urv.) C.B. Clarke	Hierba, heliófita o anfibia	Endémica
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i> S. González & Guagl.	Hierba, heliófita o anfibia	Endémica
<i>Epilobium ciliatum</i> Raf.	Heliófita o anfibia	Nativa
<i>Erythranthe glabrata</i> (Kunth) G.L. Nesom	Hierba	Nativa
<i>Glyceria multiflora</i> Steud.	Hierba, heliófita o anfibia	Nativa
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Hierba, planta sumergida	Nativa
<i>Isoetes savatieri</i> Franch.	Hierba acuática, planta sumergida	Endémica
<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult.	Hierba, heliófita o anfibia	Nativa
<i>Juncus balticus</i> Willd.	Hierba, heliófita o anfibia	Nativa
<i>Juncus bufonius</i> L.	Hierba, heliófita o anfibia	Nativa
<i>Juncus burkartii</i> Barros	Hierba, heliófita o anfibia	Endémica
<i>Juncus af. pallescens</i> Lam.	Heliófita o anfibia	Nativa
<i>Lemna gibba</i> L.	Hierba acuática, planta flotante	Cosmopolita
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill	Hierba, planta sumergida	Nativa
<i>Limosella australis</i> R. Br.	Hierba, heliófita o anfibia	Nativa
<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	Hierba acuática, planta sumergida	Nativa
<i>Nitella clavata</i> Kütz.	Alga, planta sumergida	Nativa
<i>Potamogeton illinoensis</i> Morong	Hierba acuática	Nativa
<i>Potamogeton lucens</i> var. <i>brasiliensis</i>	Planta sumergida	
<i>Lobelia oligophylla</i> (Wedd.) Lammers	Heliófita o anfibia	Nativa
<i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm.	Hierba	Nativa
<i>Ranunculus hydrophilus</i> Gaudich.	Hierba, heliófita o anfibia	Endémica

<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	Hierba acuática, planta sumergida	Nativa
<i>Rorippa austroamericana</i> Mart.-Laborde	Hierba, heliófita o anfibia	Endémica
<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják	Hierba acuática, heliófita o anfibia	Nativa
<i>Spirogyra</i> sp.	Planta sumergida	
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	Hierba	Adventicia
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	Hierba, planta sumergida	Nativa
<i>Veronica peregrina</i> L. ssp. <i>xalapensis</i> (Kunth) Pennell	Hierba, heliófita o anfibia	Adventicia
<i>Juncus scheuchzerioides</i> Gaudich.	Heliófita o anfibia	Nativa
<i>Juncus involucratus</i> Steud. ex Buchenau	Hierba, heliófita o anfibia	Nativa
<i>Juncus pallescens</i> Lam.	Hierba	Nativa
<i>Juncus stipulatus</i> Nees & Meyen	Hierba, heliófita o anfibia	Nativa

**Tabla 16: especies Macrofitas presentes en laguna La Zeta, extraído del Plan de Manejo RNU Laguna La Zeta.**

### Fitoplancton

Como se explicó en el apartado referido a agua superficial y subterránea, en noviembre de 2024 se realizó un relevamiento de especies pertenecientes a los taxa de Fitoplancton presentes en la laguna Carao.

Los resultados obtenidos del muestreo se enlistan en la tabla siguiente (Tabla 17), y el estudio completo se adjunta en el Anexo V de Estudios.

### Registro Completo de Especies y Métodos de Muestreo

ESPECIES IDENTIFICADAS	Arrastre de red	Muestra compuesta	Epífitas planta acuática
<b>CIANOBACTERIA</b>			
<i>Cyanobacteria Chroococcal colonial aff. Aphanothece minutissima</i>	X	X	
<i>Chroococcus limneticus</i>	X	X	
<i>Planktothrix agardhii</i>	X		
<i>Dolichospermum aff. flos-aquae</i>	<b>Floración</b>	X	
<i>Dolichospermum planctonicum</i>			X
<i>Dolichospermum aff. bergii</i>		X	X

<i>Anabaena aff. laxa</i>		X	
<b>BACILLARIOPHYTA (Diatomeas)</b>			
<i>Aulacoseira granulata</i>	X		
<i>Stephanodiscus sp.</i>	X		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		X	
<i>Ulnaria acus</i>	X	X	X
<i>Ulnaria ulna</i>		X	
<i>Cocconeis placentula</i>		X	
<i>Epithemia sorex</i>	X	X	
<i>Epithemia adnata</i>	X	X	X
<i>Cymbella cymbiformis</i>		X	
<i>Cymbella cistula</i>		X	
<i>Surirella librile</i>	X		
<i>Gomphonema pseudotenellum</i>			X
<i>Navicula cryptocephala var. veneta</i>		X	
<i>Navicula viridula</i>		X	
<i>Navicula sp.</i>	X	X	X
<i>Caloneis amphisbaena</i>		X	
<i>Nitzschia linearis</i>	X	X	
<i>Hantzschia amphioxys</i>		X	
Diatomeas pennadas s/i	X		
<b>CHLOROPHYTA (Algas verdes)</b>			
<i>Nephrocytium agardhianum</i>	X		
<i>Planktospaeria gelatinosa</i>	X	X	
<i>Chlorella vulgaris</i>	X		
<i>Monoraphidium contortum</i>			X
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>		X	

<i>Oocystis lacustris</i>	X		
<i>Crucigeniella apiculata</i>		X	
<i>Trochiscia sp.</i>	X	X	
<i>Pandorina morum</i>		X	
<i>Chlorophyta Oedogoniales</i>		X	
<b>CHAROPHYTA</b>			
<i>Gonatozygon sp.</i>		X	
<b>HETEROKONTOPHYTA (Chrysophyceae)</b>			
<i>Mallomonas sp.</i>		X	
<b>EUGLENOPHYTA</b>			
<i>Euglena sp.</i>			X
<b>DINOFLAGELLATA</b>			
Dinoflagelado desnudo			X

Tabla 17 Registro Completo de Especies

## Análisis de Representatividad por Grupo

Grupo Taxonómico	N° de Especies	Porcentaje (%)
<b>Bacillariophyta (Diatomeas)</b>	19	<b>47.5%</b>
<b>Chlorophyta (Algas verdes)</b>	10	<b>25.0%</b>
<b>Cianobacteria</b>	7	<b>17.5%</b>
<b>Charophyta</b>	1	2.5%
<b>Heterokontophyta</b>	1	2.5%
<b>Euglenophyta</b>	1	2.5%
<b>Dinoflagellata</b>	1	2.5%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

Tabla 18 representatividad de especies por grupo.

Las **Diatomeas (Bacillariophyta)** son el grupo dominante, representando casi la mitad de la diversidad total (47.5%). Esto suele ser común en cuerpos de agua dulce con niveles moderados de nutrientes.

## IV.2. Del medio antrópico

### Contexto regional: el departamento Futaleufú

El departamento de Futaleufú, ubicado en el noroeste de la provincia del Chubut, Argentina, presenta las siguientes características demográficas basadas principalmente en los datos del Censo Nacional 2022:

Población Total: Registró 51.696 habitantes en el operativo de mayo de 2022.

Crecimiento Poblacional: Ha mostrado un incremento constante en las últimas décadas:

2022: 51.696 habitantes.

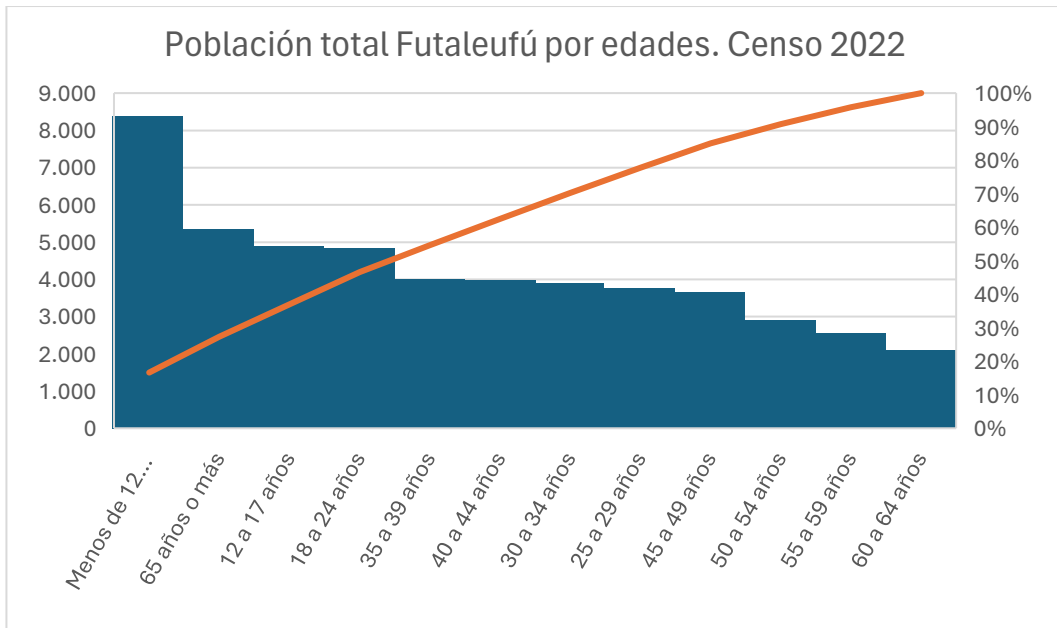
2010: 43.076 habitantes.

2001: 37.540 habitantes.

Los datos poblacionales muestran en el último Censo 2022 los siguientes resultados (tabla 19). Cuya variación es observable en el grafico de la Figura 40.

Edades	Mujeres	Hombres	Total
Menos de 12 años	4.159	4.236	8.395
12 a 17 años	2.436	2.452	4.888
18 a 24 años	2.451	2.387	4.838
25 a 29 años	1.924	1.832	3.756
30 a 34 años	2.018	1.880	3.898
35 a 39 años	2.121	1.894	4.015
40 a 44 años	2.075	1.895	3.970
45 a 49 años	1.898	1.758	3.656
50 a 54 años	1.537	1.373	2.910
55 a 59 años	1.322	1.226	2.548
60 a 64 años	1.098	991	2.089
65 años o más	3.082	2.271	5.353
<b>Total</b>	<b>26.121</b>	<b>24.195</b>	<b>50.316</b>

**Tabla 19: datos poblacionales departamento Futaleufú, Censo 2022.**



**Figura 40: población total departamento Futaleufú. Fuente: Censo 2022.**

Principales Localidades: La población se concentra mayoritariamente:

Esquel: Es la ciudad más poblada del departamento con 37.019 habitantes.

Trevelin: Segunda localidad en importancia poblacional.

Corcovado: Registró 1.611 habitantes en 2022.

Otras: Incluye parajes y aldeas como Aldea Escolar (581 hab.), Cerro Centinela y Los Cipreses.

Densidad de Población: Con una superficie de aproximadamente 9.435 km<sup>2</sup>, la densidad ronda los 5,5 hab./km<sup>2</sup>, una cifra superior a la media provincial pero baja en términos generales, típica de la región cordillerana.

Viviendas: Se contabilizaron 21.579 viviendas particulares en el último censo.

Composición: El departamento alberga una relevante presencia de pueblos originarios y comunidades rurales que mantienen tradiciones productivas vinculadas a la ganadería y el turismo.

**Ejido de la localidad de Esquel: principales indicadores**

Nombre	Departamento	Población Censo 1991-05-15	Población Censo 2001-11-17	Población Censo 2010-10-27	Población Censo 2022-05-18
Esquel	Futaleufú	22.978	28.089	32.343	36.624
<b>Esquel</b>					
● 36.624 Población [2022] – Censo					
○ 15,14 km <sup>2</sup> Superficie					
● 2.419/km <sup>2</sup> Densidad de población [2022]					
● 1,1% Cambio poblacional anual [2010 → 2022]					
Esquel: Gemeinde in Argentinien – Fecha de fundación: 1906 – Elevación: 593 m – Sitio web oficial – Prefijo telefónico local: 2945 – Código postal: U9200					

**Figura 41: datos demográficos de la localidad de Esquel. Fuente citypopulation.ed**

## Demografía

Esquel, cuarta ciudad de Chubut, registra un crecimiento poblacional sostenido, con cerca de 32,758 habitantes según el censo 2010 y una proyección que supera los 35,000-40,000 habitantes hacia 2022-2023, mostrando un crecimiento moderado pero constante. La ciudad funciona como un motor de servicios en la comarca andina, atrayendo a nuevas familias y experimentando una alta demanda de alquileres y vivienda.

### Datos Clave de Demografía en Esquel:

- **Población:** El censo 2010 registró 32,758 habitantes (15,837 varones y 16,921 mujeres), con un índice de feminidad superior (51.65%).
- **Crecimiento:** Esquel muestra un crecimiento de aproximadamente 5,000 personas cada censo. Se ha reportado que un 31% de la población es "nueva" o no vivía allí hace 5 años.
- **Viviendas:** El número de viviendas ha aumentado, superando las 11,600 para 2010.
- **Calidad de vida:** Alto porcentaje de acceso a servicios básicos: 98% con agua de red, 94% con gas y 93% con cloacas. Aunque se debe hacer la salvedad de que actualmente no hay factibilidad de conexión a red de gas ni cloacas.
- **Migración:** Es un destino de migración interna atraída por la oferta educativa y el entorno natural, lo que genera alta demanda de vivienda.

Los gráficos a continuación muestran la población según clases de edad (figura) y según grupos de edad (figura 42) y población distinguida en hombres y mujeres, según los datos del Censo 2022.

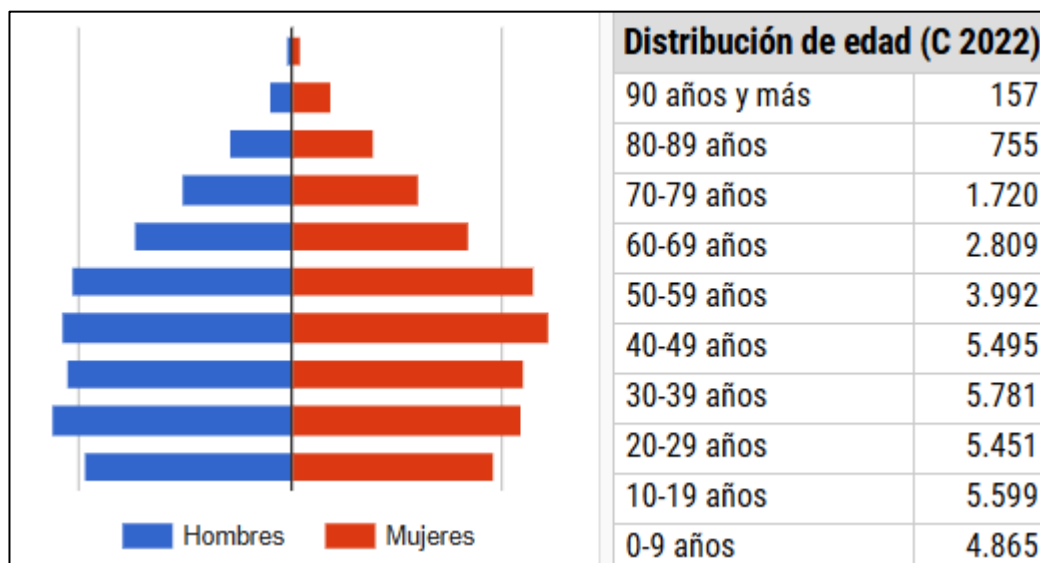


Figura 42: población según clases de edad localidad de Esquel. Fuente citypopulation.ed

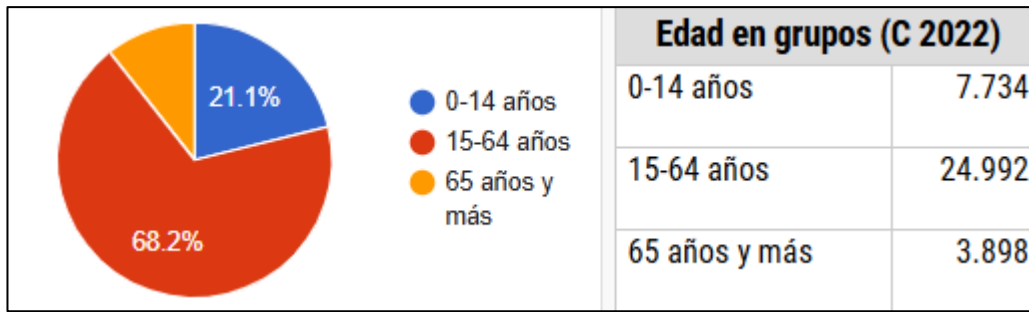


Figura 43: edad en grupos, Esquel. Fuente citypopulation.ed

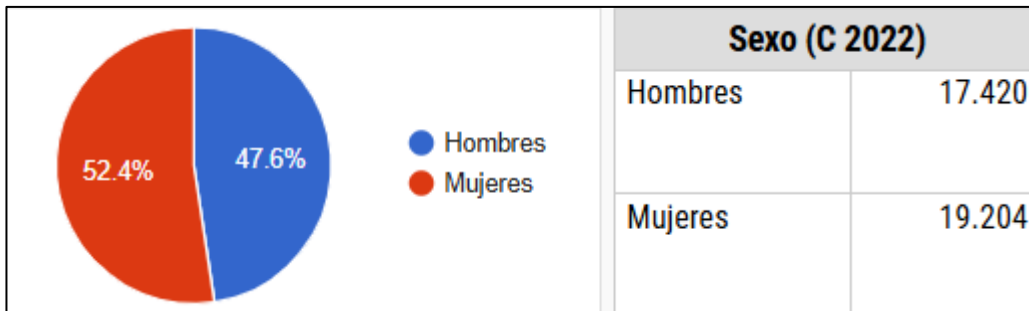


Figura 44: edad en grupos., Esquel. Fuente citypopulation.ed

### Actividades económicas

Las principales actividades económicas de la ciudad de Esquel se centran en el sector de servicios, la administración pública y el aprovechamiento de sus recursos naturales a través del turismo y la producción primaria.

De acuerdo con datos actualizados a 2025 y 2026, los pilares de su economía son:

#### 1. Turismo (Motor Principal)

Esquel es el centro de servicios turísticos más importante del noroeste de Chubut. Se destaca por:

Deportes de invierno: El centro de esquí La Hoya es un referente regional para la práctica de esquí y snowboard.

Atractivos naturales: Funciona como puerta de entrada al Parque Nacional Los Alerces, sitio declarado Patrimonio Mundial por la UNESCO.

Turismo histórico y rural:

Son varias las opciones para visitar desde la ciudad de Esquel:

- Viejo Expreso Patagónico "La Trochita" y el impulso al turismo rural y deportivo son ejes estratégicos de crecimiento

-turismo rural: Alto Río Percy y comunidad Nahuel Pan

-Reserva Natural Urbana Laguna La Zeta

-Parque Nacional Los Alerces

- Area de protección Laguna Carao
- nexo con campo de tulipanes, molino harinero.
- Paso Futaleufú para acceder al país vecino de Chile

## 2. Administración Pública y Servicios

Como cabecera de región, la ciudad concentra una gran cantidad de empleo en el sector público (municipal y provincial) y servicios financieros, con instituciones de larga trayectoria como la sucursal del Banco de la Nación Argentina, la Universidad de la Patagonia San Juan Bosco, entre otros.

## 3. Actividad Ganadera y Agrícola-forestal

La zona de influencia de Esquel desarrolla actividades de:

- Ganadería: Predomina la cría de ganado ovino para la producción de lana y bovino para carne.
- Plantaciones forestales: Esquel pertenece a la cuenca media de plantaciones forestales derivadas de décadas de fomento a la plantación de pinos en la región situándose estos en tierras privadas y públicas. Los bosques comunales circundantes a Esquel que poseen una superficie de mas de 1000 has son propiedad de la Municipalidad de Esquel.
- Fruticultura: Cultivo de frutas finas y cerezas en los valles cercanos.

## Infraestructura y Servicios

- Servicios Públicos: Alta cobertura de servicios básicos, con proyectos activos para ampliar la red de agua y cloacas para el crecimiento poblacional de los próximos 20 años.
- Acceso y Conectividad: Se accede por la Ruta Nacional 40 y cuenta con un aeropuerto cercano que conecta con Buenos Aires, y que cuenta con vuelos diarios.
- Nuevos proyectos de loteos e infraestructura hotelera: la ciudad viene experimentando su expansión hacia nuevos sectores del valle, tanto como hacia las zonas altas. Dos ejemplos son el Loteo Carao y el Loteo Club de Campo.

## Salud

El sistema de salud en la ciudad de Esquel, Chubut, se organiza mediante una estructura mixta que incluye un sólido sector público (liderado por el Hospital Zonal), centros de atención primaria distribuidos por los barrios y clínicas privadas para quienes cuentan con obra social o medicina prepaga.

### 1. Sistema de Salud Público

El sector público es coordinado por el Área Programática de Salud Esquel de la Secretaría de Salud del Chubut.

Hospital Zonal de Esquel (HZE): Es el centro de mayor complejidad de la región cordillerana.

- Ubicación: 25 de Mayo 150.
- Servicios: Cuenta con Guardia 24 horas, Unidad de Terapia Intensiva (UTI), Neonatología, Salud Mental, Pediatría, Clínica Médica y Quirúrgica, y Diálisis.
- Turnos: Para especialidades, la agenda suele abrirse en fechas específicas (por ejemplo, a finales de mes para el mes siguiente) y los turnos se entregan presencialmente a partir de las 7:00 a.m. solo para residentes de Esquel.

Centros de Atención Primaria de la Salud (CAPS): Son los "periféricos" ubicados en los barrios para consultas de baja complejidad (Medicina General, Pediatría, Odontología).

- CAPS Don Bosco: Av. Fontana 1260.
- CAPS Sargento Cabral: Ubicado en Gob. Tello y Hermanos Paredes.
- Otros centros: Baden, Bella Vista, Buenos Aires, Ceferino, Malvinas y Rivadavia. El horario general de atención es de 8:00 a 14:00 hs

## 2. Sistema de Salud Privado

Destinado principalmente a personas con cobertura médica (PAMI, SEROS, prepagas) o que abonan de forma particular.

- Clínica Esquel: Institución privada con servicios de internación, quirófano y diagnóstico por imágenes. Ofrece sistema de turnos online.
- Clínica Los Alerces: Otro centro privado relevante con diversas especialidades médicas.
- Sur Salud: Centro de atención integral y consultorios externos.

## 3. Programas y Servicios Digitales

- Conectar Salud: Programa de telemedicina que permite realizar consultas con especialistas de otros puntos de la provincia sin necesidad de traslados.
- Farmacias de Turno: La Municipalidad de Esquel publica diariamente el cronograma de farmacias abiertas fuera del horario comercial en su sitio oficial.

## Usos del espacio

Según el Plano de Zonificación General de la Municipalidad de Esquel, las áreas se clasifican de la siguiente manera:

- Área Central (C y MC):
  - Microcentro (MC): Zona de mayor densidad comercial y administrativa del núcleo urbano.

- Centro (C): Entorno inmediato al microcentro que permite usos mixtos (vivienda y comercio).
- Zonas Residenciales (R1, R2):
  - Sectores destinados exclusiva o principalmente a la vivienda, con diferentes densidades permitidas.
- Zonas Suburbanas (S1, S2):
  - Ubicadas en la periferia, presentan lotes de mayor tamaño y menor densidad constructiva, sirviendo de transición hacia el área rural.
- Áreas de Usos Especiales (AUE):
  - Sectores reservados para funciones específicas que no encajan en el uso residencial o comercial estándar (como equipamiento institucional o logístico).
- Corredores Urbanos:
  - Zonas situadas a lo largo de las principales avenidas (como Avda. Alvear o Avda. Ameghino) donde se incentiva la actividad comercial y el flujo de transporte.
- Áreas de Protección y Espacios Verdes:
  - Área de Paisaje Protegido (APP): Zonas con restricciones estrictas para preservar el entorno natural.
  - Parque Urbano (PU): Espacios destinados a la recreación y el mantenimiento de pulmones verdes dentro de la trama urbana.
- Reserva Urbana (ARU):
  - Tierras destinadas al crecimiento futuro de la ciudad, aún sin una urbanización consolidada.

### **IV.3. De los problemas ambientales actuales.**

El análisis de problemas actuales se efectúa a nivel del ejido de Esquel:

#### ➤ Emergencia Hídrica y Escasez de Agua.

Esquel atraviesa una emergencia hídrica crítica en la temporada estival 2025/26 debido a la baja captación de agua en sus fuentes naturales. De ello surgen:

- Restricciones de consumo: Se ha implementado una resolución municipal que establece la prohibición total del riego con agua de red potable para priorizar el consumo humano.

- Falta de suministro: Se registran faltantes frecuentes en varios barrios, lo que ha llevado a evaluar medidas severas como el reparto de agua embotellada.

➤ Incendios Forestales y Calidad del Aire

La región viene atravesando eventos de fuego en distintos sectores de la región cordillerana afectando partes del ejido de Esquel. En 2024 el incendio denominado El Centinela consumió más de 7000 has en zonas del Parque Nacional Los Alerces y afectando parte del ejido municipal de Esquel.

➤ Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU)

Aunque la ciudad de Esquel cuenta con una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos (PTRSU) para las localidades de Esquel, Trevelin y Parque Nacional Los Alerces desde 2009, y actualmente enfrenta conflictos significativos en su operación, debido a que requiere de una ampliación estando limitada en su uso por tener el relleno sanitario de acopio a capacidad máxima.

Actualmente se está ejecutando la obra del nuevo relleno sanitario, RS 2, cuyo uso abarcará al menos los próximos 5 años. El uso de los rellenos sanitarios, depende en gran medida, de la correcta separación de residuos en origen, por lo que se deberían implementar políticas públicas en este sentido, en la ciudad de Esquel.

➤ Urbanización y Servicios

El crecimiento poblacional ha generado presiones adicionales sobre los servicios que se brindan en la ciudad, en la actualidad no hay factibilidad de nuevas conexiones a red cloacal por estar al máximo el uso de la planta actual. En ese sentido la ciudad cuenta con el proyecto para la construcción de la nueva planta para el tratamiento de efluentes cloacales. Aun no se cuenta con los fondos para su ejecución.

Cabe mencionar que el nuevo proyecto, incluye el reúso de agua tratada y minimizar el vuelco a cuerpos de agua, a fin de dar cumplimiento al Decreto provincial 1540 de Vuelcos.

**IV.4. De las áreas de valor patrimonial natural y cultural.** reservas, parques nacionales y provinciales, monumentos y asentamientos históricos, arqueología, paleontología, comunidades protegidas, paisajes singulares, otros.

A continuación, se describen las principales áreas protegidas, ya sean de índole municipal, provincial, nacional o internacional a través de la UICN, relacionadas con el área donde se desarrolla el proyecto, ya sea porque el ejido de Esquel se encuentra dentro o lindante, ambientalmente relacionadas a través de la cultura, el ambiente, el turismo, etc.

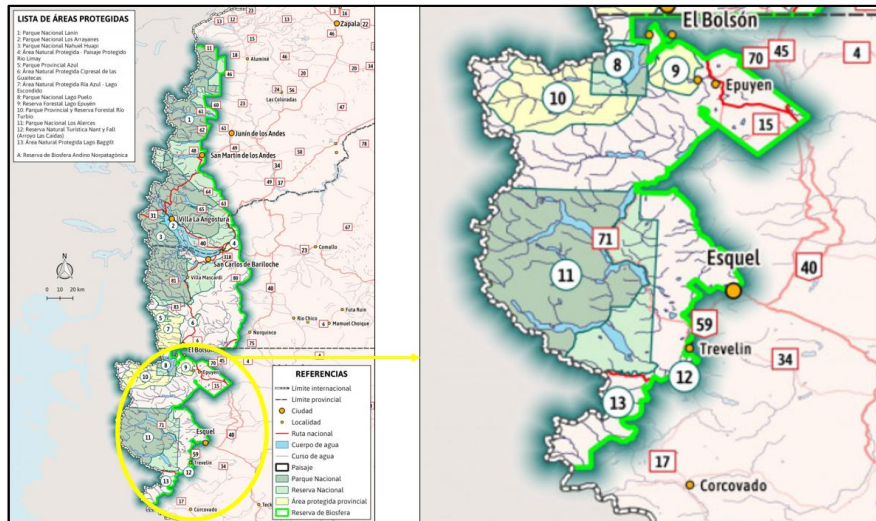
Reserva de Biosfera Andino Norpatagónica

La Reserva de Biósfera Andino Norpatagónica comprende una superficie aproximada de 2.266.942 ha, abarcando el área geográfica de los bosques templados-fríos ubicados en la franja cordillerana norpatagónica de las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut. Uno de los aspectos más interesantes de estos bosques es que se encuentran biogeográficamente aislados de otras formaciones

boscosas tropicales y subtropicales del continente, presentando numerosos endemismos (especies exclusivas) tanto de flora como de fauna.

Entre las especies prioritarias se debe señalar al huemul, el pato de los torrentes, el huillín, el pudú y el monito de monte, entre otras.

La figura 45 muestra su área de distribución



**Figura 45: Área de distribución de la Reserva de Biosfera NAP. Fuente [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)**

### Parque Nacional Los Alerces

El Parque Nacional Los Alerces se encuentra en la región cordillerana, distante a 50 kilómetros de la ciudad de Esquel, en una zona de montañas, lagos y bosques, ocupando una superficie de 259.822 hectáreas. Fue creado en 1937, en su territorio protege los bosques andinos donde entre otras especies se destaca el árbol alerce. La zona tiene mucha importancia ecológica y ambiental, con una importante biodiversidad donde se destacan especies de ciervos como el huemúl y el pequeño pudú. De punto de vista hidrográfico el parque protege las nacientes de varios ríos y dentro de sus límites se encuentra importantes lagos.

El Parque Nacional Los Alerces forma parte de un corredor ecológico formado por otros parques como El Puelo, el Nahuel Huapí y el Lanín.

Cabe mencionar que en 2017 fue declarado Patrimonio Mundial por la UNESCO, debido al valor excepcional de sus bosques de Alerce milenario.

La figura (Figura 46) siguiente muestra el área del Parque.

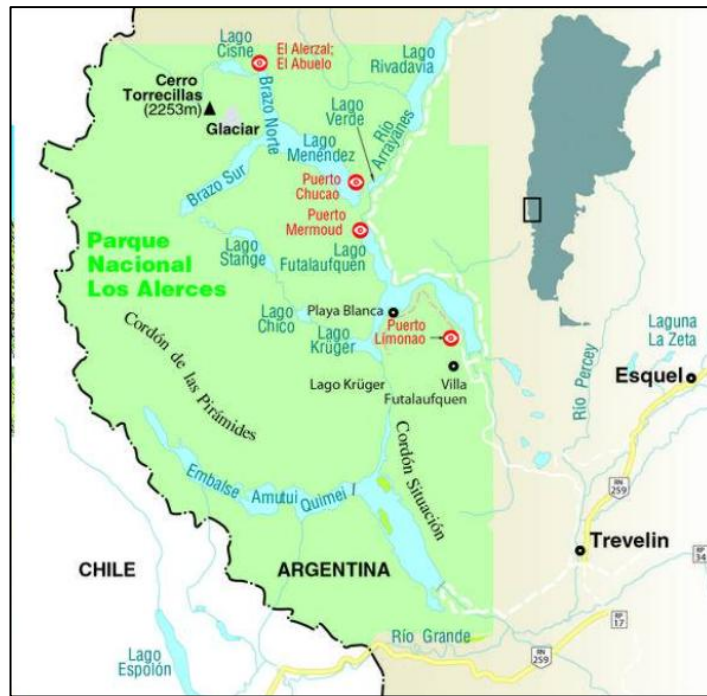


Figura 46: Parque Nacional Los Alerces. Extraído de [www. EIDía.com](http://www.EIDía.com)

### Bosque Modelo Futaleufú

Es el primer bosque modelo del país, creado sobre una superficie de 738 000 ha, creado en 1996. Esa superficie esta conformada por los Municipios de Esquel, Cholila, Trevelin y el Parque Nacional Puerto Los Alerces, denominados socios para su gestión.

El Bosque Modelo Futaleufú (BMFu) se encuentra ubicado en la eco región del bosque andino patagónico, una zona clave para la conservación de especies de flora de elevados valores naturales y ecológicos, como los boques milenarios de alerces (*Fitzroya cupressoides*), que pueden llegar a los 3000 años de antigüedad, y con especies de fauna que han sido designadas como monumento natural, como el cérvido Huemul.

Asimismo, las cadenas de glaciares, lagos y ríos representan un invaluable tesoro de agua dulce para nuestro planeta. Las comunidades de pueblos originarios que habitan el BMFu también son un aspecto fundamental, dentro de la superficie del bosque se modelo se hayan las localidades mencionadas y sectores de comunidades rurales e indígenas abarcando unos 55000 habitantes en total.

En la actualidad el Programa Nacional que impulsaba este tipo de proyectos ya no se encuentra vigente, sin embargo, algunos de los Municipios intervinientes ejercen acciones para promover la continuidad de esta área, como es el caso de la Municipalidad de Trevelin.

## **Reserva Natural Urbana Laguna La Zeta**

Situada dentro del ejido de Esquel, es un área protegida impulsada como tal por los vecinos de Esquel, quienes desde el año 2005 solicitaron que el área sea conservada para las generaciones venideras y solicitaron se ordenen sus usos y zonificación.

En 2010 los vecinos presentan el proyecto de ordenanza para su declaración, mediante banca del vecino, ante el Honorable Concejo Deliberante de Esquel. En 2010 se promulga la ordenanza que crea la Reserva (Ord. Mun. 23/13) y le otorga la categoría de Reserva Natural Urbana, una categoría equiparable con la Categoría V: “Paisaje terrestre y/o marino protegido”, de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), de acuerdo a lo establecido en la Ley Provincial XI N° 18.

En 2013 se aprueba el Plan de Manejo participativo, elaborado para el área que ordena los usos y zonifica el área a fin de mantener sus atributos naturales y cumplir con los objetivos de creación, a saber:

- Preservar las condiciones ambientales de la Reserva Natural Urbana.
- Mantener el carácter público del espacio de la Reserva.
- Crear las condiciones para que el área sea valorada por la comunidad.
- Brindar oportunidades para la educación, capacitación, recreación y turismo, fomentando la investigación ambiental.
- Promover sitios de esparcimiento públicos, fomentando la relación del hombre con su entorno.
- Promover el desarrollo armónico y sustentable de actividades recreativas, educativas, deportivas, turísticas, forestales, económicas y de restauración ecológica.

A partir de ese año se dieron hasta la fecha dos procesos de actualización del Plan de Manejo, siendo el último del año 2024, aprobado mediante Ord. Mun. N° 273/24 y además se logró anexar un área contigua asociada ambientalmente al área, con lo que actualmente alcanza las 1100 has de superficie, que cuentan con la laguna La Zeta y una superficie extensa de bosques cultivados, principalmente de pinos, y áreas de bosque nativo y relictos que son muy valorados, cuyo cuidado es un eje fundamental de su gestión.

Esta reserva ejemplifica un área de gestión municipal ampliamente utilizada por vecinos de la localidad y visitantes por sus características paisajísticas, ambientales, culturales y recreativas entre las más importantes.



Figura 47: Reserva Natural Urbana Laguna La Zeta. Fuente: Municipalidad de Esquel

### Reserva Natural Laguna Brychan

Se sitúa dentro del ejido de Trevelin, a 4 km de la zona urbana por la ruta 17 que une esa localidad con el Parque Nacional Los Alerces.

A través de un sendero interpretativo se logra llegar al mirador que cuenta con cartelería de interpretación e historia del lugar. Este sitio natural de contacto pleno con la naturaleza ofrece un ambiente ideal para realizar un trekking corto desde el centro de Trevelin, observación de aves e identificación de flora nativa.

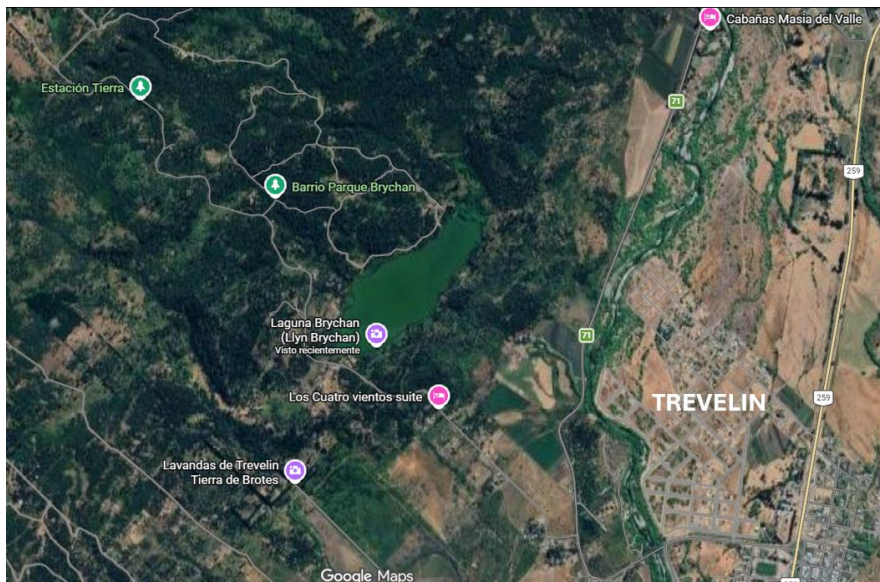


Figura 48: Reserva Laguna Brychan.

### **Área de protección Laguna Carao.**

Esta área se sitúa a 5 km de la localidad de Esquel y fue declarada mediante resolución provincial No. 022/25-AGRH-1PA, del IPA en el año 2005 a pedido del Municipio de Esquel, quien solicitó basándose en el art. 130 del Código Provincial de Aguas la protección del cuerpo de agua y ribera de la laguna Carao.

La nueva área de protección abarca la laguna y sus riberas. En este sentido, se ha delineado una serie de regulaciones que especifican los usos no compatibles dentro de la zona, buscando minimizar el impacto humano sobre el entorno natural.

Entre los usos prohibidos está el de pernoctar en la costa y las actividades como la navegación con motores de 2 o 4 tiempos, excepto en casos específicos autorizados por la Dirección de Pesca Continental, y el paseo de animales domésticos dentro del área protegida. Además, se estableció la prohibición de navegación durante las épocas de veda, cuando las aves se encuentran en plena reproducción.

La Laguna Carao es una laguna en Chubut, Argentina, rodeada por un paisaje natural. Cerca de la laguna se encuentra la aldea de montaña de Pueblo Carao.

## APARATADO V

### Identificación de los impactos ambientales potenciales

#### V.1. Metodología empleada

Con el objetivo de predecir y realizar la identificación y valoración de los impactos ambientales producidos por el proyecto Viñedo Pharos Carao se utilizará la metodología de Fernández Vitora.

Esta es la metodología más ampliamente utilizada, y es la que sugiere realizar la Secretaría de Ambiente y Cambio Climático de Argentina.

Se trata de una matriz de doble entrada, en la cual se define la importancia de cada impacto identificado. La estructura básica de la matriz es la misma que para las matrices simples, se colocan los factores del ambiente en las filas y los aspectos del proyecto (actividades o acciones del proyecto), lo que cambia es cómo se obtiene el valor de importancia de cada impacto (es decir, cada celda de la matriz donde exista interacción tendrá un valor de importancia), que viene dada por la siguiente fórmula:

$$I = \pm (3 \text{ IN} + 3 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{EF} + \text{PR})$$

Donde:

Parámetro	Definición
<b>Importancia</b>	Importancia
<b>Signo (+/-)</b>	Naturaleza del Impacto: Beneficioso (+) – Perjudicial (-)
<b>Intensidad</b>	Intensidad: Se define en relación a la magnitud de la alteración de la calidad del factor ambiental impactado. Escala: Baja (1)- Media (4)- Notable (8)- Alta (12)
<b>Extensión</b>	Se define en función de la superficie en que se desarrolla el impacto en relación al área de influencia del proyecto. Local (1)- Parcial (4)- Amplio/Crítico (8). El impacto es crítico cuando, más allá de su extensión, se produce en un lugar inadmisibles, por ejemplo, ruidos molestos continuos en una escuela o en un hospital.
<b>Momento</b>	Plazo de manifestación del impacto en referencia al momento de inicio de la acción que lo produce. Corto Plazo (4) – Mediano Plazo (2) – Largo Plazo (1). Momento Crítico: se produce un ruido por la noche en un lugar poblado.
<b>Persistencia</b>	Vinculada a la permanencia del impacto en el tiempo. Fugaz (1) – Momentáneo (1) – temporal (2) – Duradero (3) – Permanente (4).
<b>Reversibilidad</b>	Cuando un impacto es temporal y el factor ambiental puede recuperar su calidad inicial sin acción humana, la persistencia se mide por el tiempo que tarda en recuperar su calidad inicial. Corto plazo (1) – Mediano Plazo (2) – Largo Plazo (3) – Irreversible (4).
<b>Efecto</b>	Directo (4) o Indirecto (1)
<b>Periodicidad</b>	Forma de aparición en el tiempo. Continuo (permanece en el tiempo, 4) – Discontinuo (aparece y desaparece; 1/2)

**Tabla 20: parámetros metodología Fernández Vitora.**

Los pasos para la aplicación de la metodología elegida son los siguientes:

- Establecer la matriz de doble entrada, con los factores ambientales y las actividades del proyecto.
- Identificar las interacciones que generan impactos.

- La valoración de cada impacto se realiza en base a la definición de su Importancia o valor relativo que viene dada Importancia descrita arriba que pondera ciertos parámetros relacionados con el impacto.

## V.2. Descripción de los Impactos Ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales se considera la etapa de plantación de un viñedo y departamentos turísticos, más áreas comunes sobre una parcela de 8 has.

Para la elaboración de la matriz de impactos se cruzaron los factores del ambiente considerados (Biótico, Abiótico, Antrópico y Socioeconómico) colocados en las filas de la matriz y los aspectos o acciones del Proyecto (Etapas) en las columnas de esta, de tal forma que en la celda de cruce entre factores y aspectos se pueda identificar los efectos que producen las acciones del proyecto y valorarlos de acuerdo a lo siguiente.

Factores del ambiente considerados:

### Del Medio Abiótico

- **Suelo:** estructura y calidad del suelo.

Entendiendo, los conceptos como:

**Estructura:** Según FAO, la estructura del suelo se define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Cuando las partículas individuales se agrupan, toman el aspecto de partículas mayores y se denominan agregados. La agregación del suelo puede asumir diferentes modalidades, lo que da por resultado distintas estructuras de suelo.

**Calidad del suelo:** Karlen et al. (1997) define la calidad del suelo como la capacidad funcional de un suelo específico para sostener la productividad, mejorar la calidad ambiental y apoyar la salud humana.

- **Agua:** se considera agua superficial y subterránea.
- **Atmósfera:** Se consideran 3 aspectos (presencia de material particulado, nivel de ruido, y presencia de olores y gases de combustión).

### Del Medio Biótico:

- **Flora:** vegetación del predio
- **Fauna:** animales terrestres y aves como un punto independiente dada la población de aves circundante, que habita la laguna.

### Del medio Socio-económico.

- Paisaje: natural y antrópico.

Entendiendo al paisaje como la porción de un territorio que puede ser percibida a través de los sentidos, principalmente de manera visual, pero también auditiva o

táctil. Está compuesto por elementos naturales y/o artificiales, que pueden interactuar entre sí y cambiar con el tiempo debido a fenómenos naturales o la intervención humana.

- Población: generación de puestos de trabajo.

Los aspectos o acciones abarcan las etapas de: Etapa de construcción y Etapa de cierre/abandono de la obra.

En la etapa de construcción se identificaron 18 acciones susceptibles de producir algún efecto sobre el ambiente.

1. Armado del Obrador/acopio de materiales
2. Movimiento y nivelación de suelos
3. Remoción de cobertura vegetal en el área de plantación, solo vegetación arbustiva, ejemplares arbóreos quedarán.
4. Subsulado en el área de plantación: remoción del suelo hasta 40 a 80 cm para descompactar.
5. Perforación y cisterna de agua para riego
6. Instalación de sistema de riego por goteo
7. Instalación de sistema anti heladas (aspersores)
8. Instalación de espalderas: postes, alambres y torniquetas para sostener plantas.
9. Plantación e instalación de protecciones para evitar ataques de liebre
10. Movimiento de vehículos y maquinaria para apertura de caminos, estacionamientos, unidades funcionales.
11. Excavaciones para lagunas
12. Funcionamiento de equipos, y herramientas.
13. enripiado de calle y cordones cuneta
14. relleno para unidades funcionales
15. Construcción departamentos (fundaciones, estructuras, cerramientos, techado, y demás etapas descriptas para la construcción de los departamentos).
16. Provisión de servicios: red de agua, red electricidad red de cloaca (biodigestores y lechos nitrificantes).
17. Generación de residuos sólidos
18. Generación de efluentes cloacales baños químicos

**Etapas de Cierre.**

19. Retiro del obrador y limpieza del predio.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos sobre la matriz de impactos ambientales construida, donde puede observarse las interacciones identificadas entre las acciones del proyecto y los factores del ambiente.

Se pueden observar los resultados a través de dos matrices. En la matriz 1 (Figura 49), el color de la celda indica la naturaleza del impacto: positiva o beneficiosa en verde y negativa o perjudicial en color naranja.

En la matriz 2 (figura 50), el color de las celdas indica la categoría de impacto. La metodología propuesta por Fernández-Vitora considera los siguientes rangos de impacto (tabla 21)

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25 ≥ < 50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 ≥ < 75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado

Tabla 21: rangos de impacto según Fernández, Vitora.

Aspectos (columnas) /Factores del Medio (filas)			Construcción																	Cierre obra	Funcionamiento					
			1. Armado del Obrador/acopio de materiales	2. Movimiento y nivelación de suelos*6	3. Remoción de cobertura vegetal en el área de plantación*	4. Subsola do en el área de plantación* 2	5. Perforación y cisterna de agua para riego	6. Instalación de sistema de riego por goteo	7. Instalación de sistema antiheladas (aspersores)*5	8. Instalación de espalderas *3	9. Plantación e instalación de protecciones *4	10. Movimiento de vehículos y maquinaria.	11. Excavaciones para lagunas *9	12. Funcionamiento de equipos, y herramientas.	13. Enriplado de calle y cordones cuneta	14. Relleno para unidades funcionales	15. Construcción de departamentos*7	16. Provisión de servicios: red de agua, red eléctrica y red de cloaca *8	17. Generación de residuos sólidos	18. Generación de efluentes cloacales baños químicos	19. Retiro de obrador y Limpieza del predio	Generación de residuos sólidos urbanos	Generación de efluentes cloacales	Movimiento de vehículos de huéspedes y personal bodega		
Ambientales (físicos y biológicos)	suelo	Estructura	15	46	36	43				14	27						35								29	
		Calidad		46	36	40													21	15	15	23	23		29	
	agua	Agua superficial																								
		Agua subterránea					29															20	29			
	Atmosfera	Material particulado		31	42	42	21	21	21	21		30	21	30	42	30	42	42								17
		Nivel de ruido	15	31	42	42	21	21	21	21		42	21	30	30	30	42	42								17
	Olores/gases			31	42	42	21	21	21	21		30	21	30	30	42	42	18	18	33					17	
	Flora	Vegetación del predio	13	39	54							8		33	33		28			35	11	28				
	Fauna	Animales terrestres	13	40	49	36	18	14	14	14	11	39	23	39	39	29	42	39	15		35	23				26
Aves		13	40	49	39	18	14	14	14	11	39	28	39	39	29	44	39	15		35	23				26	
Socio-económico	Paisaje	Natural y antrópico	16	43	53	43	20	29	20	29	29	30	47		47				9	45	11				20	
	Nivel de empleo	puestos de trabajo	18	31	31	31	13	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	15	19	31	19	19		32		

Figura 49: Matriz de impactos ambientales proyecto Viñedo Pharos en Carao. Color: carácter positivo o negativo.

Referencias:

- \*solo vegetación arbustiva, ejemplares arbóreos quedarán.
- \*2 remoción del suelo hasta 40 a 80 cm para descompactar
- \*3 postes, alambres y torniquetas para sostener plantas
- \*4 para evitar ataques de liebre
- \*5 aérea
- \*6 para apertura de caminos, estacionamientos, unidades funcionales
- \*7 fundaciones, estructuras, cerramientos, techado, etc.
- \*8 biodigestores y lechos nitrificantes
- \*9 de acopio anti helada y laguna paisajistica

			Construcción.															Cierre	Funcionamiento						
Aspectos (columnas) /Factores del Medio (filas)			1. Armado del Obrador/ acopio de materiales	2. Movimiento y nivelación de suelos*6	3. Remoción de cobertura vegetal en el área de plantación* 2	4. Subsola do en el área de plantación* 2	5. Perforación y cisterna de agua para riego	6. Instalacion de sistema de riego por goteo	7. Instalacion de sistema antiheladas (aspersores) *5	8. Instalacion de espalderas *3	9. Plantación e instalación de proteccion es *4	10. Movimiento de vehiculos y maquinaria.	11. Excavaciones para lagunas *9	12. Funcionamiento de equipos, y herramientas.	13. enripiado de calle y cordones cuneta	14. relleno para unidades funcionales	15. Construcción de departamentos*7	16. Provision de servicios: red de agua, red eléctrica y red de cloaca *8	17. Generación de residuos sólidos	18. Generación de efluentes cloacales baños químicos	19. Retiro de obrador y Limpieza del predio	Generación de residuos sólidos urbanos	Generación de efluentes cloacales	Movimiento de vehículos de huéspedes y personal bodega	
Ambientales (físicos y biológicos)	suelo	Estructura	15	46	36	43					14	27			32	23		35						29	
		Calidad		46	36	40									32	23			21	15	15	23	23	29	
	agua	Agua superficial																							
		Agua subterránea					29															20	29		
	Atmosfera	Material particulado		31	42	42	21	21	21	21		30	21	30	42	30	42	42							17
		Nivel de ruido	15	31	42	42	21	21	21	21		42	21	30	30	30	42	42							17
		Olores/gases		31	42	42	21	21	21	21		30	21	30	30	30	42	42	18	18	33			17	
		Vegetacion del predio	13	39	54								8			33	33	28			35	11	28		
	Fauna	Animales terrestres	13	40	49	36	18	14	14	14	11	39	23	39	39	29	42	39	15		35	23			26
Aves		13	40	49	39	18	14	14	14	11	39	28	39	39	29	44	39	15		35	23			26	
Socio-económico	Paisaje	Natural y antrópico	16	31	53	43	20	29	20	29	29	30	47		47		47			9	45	11		20	
	Nivel de empleo	puestos de trabajo	18	31	31	31	13	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	15	19	31	19	19	32	

Figura 50: Matriz de impactos ambientales proyecto Viñedo Pharos en Carao. Color: rango según Fernandez-Vítora.

## RESULTADOS

Resumen de los resultados obtenidos: Tabla 22

N° de impactos	Categoría	positivos	negativos
64	1	9	55
96	2	20	76
2	3	0	2
<b>162</b>		<b>29</b>	<b>133</b>

**Tabla 22: resultados de la evaluación de impactos**

La Matriz 1 muestra las interacciones entre las acciones del proyecto y los factores del ambiente que se muestran según su carácter: positivas y negativas.

El color naranja muestra los de carácter negativo, que suman un total de 133 interacciones negativas y 29 interacciones positivas, durante las etapas de construcción y cierre de la obra y etapa de funcionamiento del proyecto.

En tanto que la Matriz 2 muestra los resultados de las interacciones divididas en las categorías que establece la metodología de Fernandez-Vitora (baja, moderada y severa o alta), donde se puede observar que la mayor parte de las interacciones obtenidas se sitúan en la categoría intermedia denominada moderada 59.25 %, en tanto que el 39.50 % se sitúa en la categoría baja y dos impactos (1,23 %) se sitúan en la categoría severa o alta), cuya interpretación de resultados se muestra a continuación:

Matriz 2

Según la magnitud o importancia del impacto, surge que:

**Interacciones de color violeta: 64 celdas (Impacto Bajo, 35%):** Las actividades del proyecto que integran la primera categoría están asociadas a:

- las actividades de preparación del sitio previo al inicio de la obra, armado de instalaciones de apoyo, generación de residuos de obra y efluentes en la etapa de obra.
- Las acciones relacionadas a la implantación del cultivo, salvo el retiro de la vegetación, como son el armado de las espalderas, la plantación propiamente dicha, el armado de los sistemas de riego y antiheladas y las excavaciones para la construcción de las lagunas y la perforación para riego.

**Interacciones de color naranja: 96 celdas (Impacto Medio-Alto 63.6%):** Representan la mayor parte de la matriz, indicando impactos moderados constantes durante las fases del proyecto.

Las actividades situadas dentro de este rango:

- En relación con la plantación propiamente dicha: el desmonte de la vegetación preexistente presenta los mayores valores dentro del rango, incluyendo también el solado del suelo.
- También entran en este rango las relacionadas a la construcción de las áreas comunes (accesos, estacionamiento, lagunas), y a la construcción de los conjuntos habitacionales (movimiento y nivelación de suelos, circulación de maquinarias y vehículos, funcionamiento de equipos y herramientas, enripiado, relleno de terreno previo a la construcción,), y a la provisión de servicios (agua, electricidad, cloacas).

**Interacciones color amarillo (Impacto Alto/Critico, 1,4%):** Se observan interacciones con valores superiores a 50 (valores de 53 y 54) dado por el factor **Remoción de cobertura vegetal**, antes de la plantación, afectando principalmente a la **Flora** y al **Paisaje**. Cabe mencionar que también afecta a la fauna terrestre y a las aves, aunque por debajo del nivel de este rango, aunque muy cercanos (valores de 49 para ambos).

### **Puntos Críticos Observados**

1. **Afectación de la Flora en el área de plantación:** La etapa 3 (Remoción de cobertura vegetal) es la que presenta los valores más altos de impacto negativo, en lo que representa un cambio de uso del suelo ya que se plantarán vides. Posteriormente a la etapa de construcción el viñedo impactará en el paisaje como una unidad distintiva.
2. **Nivel de Ruido y Aire:** Las etapas de construcción pesada (columnas 10 a 16) muestran una presión constante sobre la atmósfera y el confort acústico. Estos efectos se eliminan luego de la construcción, dado que su permanencia se asocia a esta etapa.
3. **Impacto Positivo Potencial:** El factor generación de puestos de trabajo presenta valores constantes, lo que sugiere el beneficio socioeconómico del proyecto a lo largo de la construcción del mismo.

## APARTADO VI.

## Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados

factor ambiental		Acciones del proyecto (aspectos ambientales)	Impacto ambiental susceptible de ser generado	Medidas para mitigar las interacciones negativas
Agua	agua subterránea	Perforación para riego del viñedo y abastecer las unidades funcionales. Generación de efluentes cloacales de la infraestructura.	Disminución y/o contaminación del acuífero.	Monitoreo de los acuíferos de la zona de la cuenca de la laguna Carao. Monitoreos de la calidad del agua subterránea (análisis bacteriológicos y fisicoquímicos). Control y monitoreo de los sistemas de tratamiento de efluentes cloacales, con reuso de aguas grises para riego. Protección de mallines y cursos de agua transitorios y/o permanentes.
Suelo	estructura y calidad del suelo.	Desmote y subsolado principalmente en el área de plantación.  Transito de vehículos y maquinaria pesada.  Acciones durante la construcción de los departamentos (relleno, enripiado, apertura de calle).  En la etapa de funcionamiento la generación de residuos, efluentes cloacales y movimiento vehicular.	Compactación. Erosión. Pérdida de características físicas y químicas. Contaminación del suelo.	Control de la Compactación: Delimitar caminos específicos para la maquinaria pesada. Se prohíbe el paso fuera de estas vías para mantener el suelo que no será intervenido con el proyecto. Uso de maquinaria adecuada: utiliza neumáticos de baja presión para distribuir mejor el peso. Realizar la plantación siguiendo las curvas de nivel, suavizar las pendientes a fin de evitar la erosión. Evitar la contaminación mediante: Realizar ensayos de infiltración antes de instalar un sistema de tratamiento a fin de evitar saturación del suelo. Instalación de sistemas de tratamiento eficientes para el tratamiento de efluentes cloacales de las unidades funcionales, con trampa de grasa, separación de aguas grises y posterior reuso de las mismas. Monitoreo de la calidad del suelo, estudios específicos llevados a cabo por un profesional idóneo. Durante la Construcción colocar baños químicos y tachos rotulados para una correcta gestión de residuos. Se prohíbe depositar cualquier tipo de residuo peligroso en el área del proyecto. Contar con un protocolo ante accidentes que puedan generar vertidos de hidrocarburos sobre el suelo desnudo. Programa de Educación ambiental para la correcta gestión de residuos durante la etapa de funcionamiento.

Tabla 23: medidas de prevención factor ambiental agua y suelo.

factor ambiental		Acciones del proyecto (aspectos ambientales)	Impacto ambiental susceptible de ser generado	Medidas para mitigar las interacciones negativas
Atmosfera	calidad del aire	Movimiento de maquinarias y vehículos. Funcionamiento de equipos y herramientas.	Aumento del nivel de ruido.	Mitigación de Ruido: Programar las tareas más ruidosas en horarios permitidos (por ejemplo, de 8 a 16 hs). Minimizar el uso de alarmas de retroceso mediante la planificación del flujo vehicular. Equipamiento Moderno: Preferir herramientas eléctricas sobre las de combustión y equipos diseñados con atenuadores de ruido.
			Aumento de polución ambiental: partículas de suelos, gases y olores de combustión.	Control de Polución (Polvo y Gases) Humedecimiento: Utilizar camiones cisterna para regar caminos internos. Prohibir que vehículos y maquinaria permanezcan encendidos si están estacionados o sin uso. Limitar la velocidad de circulación interna (ej. a 50 km/h o menos) para reducir el levantamiento de polvo y optimizar el consumo de combustible. Efectuar los controles de vehículos en tiempo y forma en talleres habilitados de la ciudad de Esquel, sin manejo de residuos peligrosos en el área del proyecto. Capacitación Instruir al personal sobre buenas prácticas ambientales y planes de contingencia ante posibles derrames.
Flora	vegetación del predio	Remoción de la cobertura vegetal en el sitio de plantación del viñedo y donde se construirán los departamentos, accesos y estacionamientos.	Pérdida de biodiversidad. Compactación del suelo. Alteración del ciclo hidrológico.	Protección de los ejemplares arbóreos nativos preexistentes en el predio. (Chacays) Remoción de la vegetación preexistente antes de la plantación evitando dejar el suelo desnudo por largos periodos, a fin de evitar voladuras y erosión. El diseño de la plantación siguiendo las curvas de nivel a fin de evitar que el agua de lluvia gane velocidad y erosione el suelo. Plan de restauración: en forma posterior colocar plantas entre hileras de viñedo, promoviendo la restauración con la vegetación propia del sitio, en este caso con las mismas especies de estepa que hay en la actualidad, a fin de integrar el viñedo. Esto protege el suelo del impacto de la lluvia, mejora la infiltración y aporta materia orgánica. Cortinas Rompevientos: Mantener franjas de árboles nativos en los perímetros para reducir la erosión eólica y proteger las vides del estrés climático. Acotar el área de desmonte al estrictamente necesario, estando prohibido por fuera del área de plantación.

factor ambiental		Acciones del proyecto (aspectos ambientales)	Impacto ambiental susceptible de ser generado	Medidas para mitigar las interacciones negativas
Fauna	fauna terrestre	Movimiento de máquinas y vehículos, remoción de la cobertura vegetal, funcionamiento de equipos y herramientas, enripiado, etapas de construcción de los departamentos.	Perdida de hábitats. Afectación sobre su ciclo biológico. Disminución de la biodiversidad y/o población. Perdida de equilibrio ecológico (corredores biológicos)	<p>Medidas Preventivas</p> <p>Capacitación del Personal: Instruir a los operarios sobre la importancia de proteger la fauna, prohibiendo estrictamente la caza, captura o el mascotismo de animales silvestres en la zona de obra.</p> <p>Cronograma Estacional: Programar las actividades más ruidosas o que afecten la cobertura del suelo, fuera de las épocas críticas de reproducción, anidación o cría de las especies locales.</p> <p>Durante la Construcción</p> <p>Control de Ruido e Iluminación: Utilizar silenciadores en maquinaria y evitar el uso de focos potentes durante la noche que puedan desorientar o alterar los ciclos de la fauna nocturna.</p> <p>Barreras y Pasos Seguros: Instalar cerramientos adecuados para evitar que los animales entren en zanjas o excavaciones.</p> <p>Gestión de Residuos: Asegurar el almacenamiento correcto de los residuos hasta su disposición final.</p> <p>Prohibido el uso de cualquier tipo de residuo peligroso.</p> <p>Medidas Correctoras y Compensatorias</p> <p>Conectividad (Pasos de Fauna): restaurar entre filas luego de la plantación del viñedo a fin de devolver los pasos de la fauna terrestre.</p> <p>Restauración del Hábitat: Una vez finalizada la obra, repoblar las áreas afectadas con vegetación nativa que proporcione alimento y refugio a la fauna local.</p>
	Aves			<p>Cronograma de Obra: Programar las actividades de limpieza de vegetación y demolición fuera de las épocas de reproducción y anidación</p> <p>Barreras de Exclusión: Instalar redes o barreras físicas antes de la temporada de anidación para evitar que las aves establezcan nidos en estructuras o áreas que serán intervenidas.</p> <p>Zonas de Amortiguamiento (Buffers): Si se detecta un nido activo, establecer perímetros de exclusión donde no se realicen trabajos hasta que los pichones hayan abandonado el nido</p>

Tabla 24: medidas de prevención y mitigación para factores atmosfera, flora y fauna.

## **APARTADO VII**

### **Plan de Gestión Ambiental**

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) es el eje operativo que traduce las medidas de mitigación y monitoreo en acciones concretas y ejecutables.

Estructurado en programas específicos, su objetivo es prevenir, minimizar o compensar los impactos en cada fase del proyecto. Se basa en una gestión adaptativa, que permite ajustar las estrategias según los resultados del seguimiento real, garantizando así que los riesgos ambientales se mantengan bajo control durante todo el ciclo de vida de la obra, y durante el funcionamiento del proyecto.

El PGA se compone de los siguientes programas

VII.a Programa de Monitoreo Ambiental

VII b. Programa de Gestión de Residuos y Efluentes.

VII.c. Programa de Seguridad e Higiene.

VII.d. Programa de Capacitaciones

VII.e. Plan de Contingencias Ambientales (PCA) y comunicaciones.

VII.f. Programa de Culminación o Cierre de la Obra.

### **VII a Programa de Monitoreo Ambiental**

Este plan se enfoca en monitorear los principales factores del ambiente, bióticos y abióticos, para asegurar que las medidas de mitigación del proyecto funcionen correctamente.

#### **Monitoreo del Suelo**

El objetivo es evitar la degradación del suelo por erosión, compactación o contaminación. El monitoreo se basa en los siguientes puntos:

Durante la construcción del proyecto:

- Evaluar el correcto uso de las vías de acceso de la maquinaria y vehículos pesados.
- Disponer la cartelería indicadora para vehículos y maquinaria.
- Pérdida de cobertura vegetal en sitios fuera del área prevista para la plantación.
- Extracción o movimiento de suelos no autorizado.
- Control de correcto funcionamiento (services en tiempo y forma) de la flota vehicular y maquinarias.
- Control de presencia de hidrocarburos o cualquier otro residuo enmarcado en la ley Nacional N° 24051 dentro del área del proyecto.
- Frecuencia: quincenal

- Responsables: responsable de la obra y responsable ambiental.

Durante el funcionamiento del proyecto:

- Parámetros: Fertilidad (N-P-K), materia orgánica, pH, conductividad eléctrica y presencia de metales pesados, en el área de plantación del viñedo.
- Puntos de muestreo: Sectores representativos del viñedo y del área donde se traten los efluentes cloacales de la infraestructura prevista.
- Frecuencia: Análisis de laboratorio anual para el viñedo y semestral para el área de los campos de infiltración de los departamentos.
- Responsable: profesional ambiental.

Monitoreo del agua subterránea

Busca optimizar el uso del agua y detectar posibles contaminaciones de acuíferos.

Riego viñedo

- Parámetros en agua de riego: Calidad química (RAS, cloruros), niveles piezométricos en la/las perforaciones y caudal de riego aplicado.
- Estado de la planta: Humedad del suelo mediante sensores y seguimiento de la evapotranspiración (ET) para ajustar el riego.
- Frecuencia: Sensores en tiempo real; análisis de calidad de agua trimestral.

En la perforación

- Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos (DBO y DQO) del agua subterránea que se extrae para usos varios del proyecto: unidades funcionales.
- Frecuencia: trimestral.

Responsable: técnico ambiental

Monitoreo de biodiversidad: flora y fauna

Objetivo: Evaluar la implementación del viñedo en un ecosistema ecotonal: de interfase bosque-estepa.

Se propone la evaluación y seguimiento de:

- Monitoreo de fauna terrestre, y corredores ecológicos, presencia de las especies en el área del proyecto y circundantes (RNU Laguna La Zeta).
- Frecuencia semestral
- Monitoreo de población de aves de la laguna Carao: biodiversidad y cantidad.
- Monitoreo de los ejemplares nativos de Chacay, protegidos por el Decreto pcial N° 764/04.
- Frecuencia: trimestral (en las cuatro estaciones del año)

Monitoreo de la calidad del aire:

El objetivo es mitigar los efectos de las acciones del proyecto sobre la atmosfera, a saber:

- Controlar la emisión de polvo (PM10) generado por el tránsito en caminos internos.
- Control de gases y olores provenientes de la combustión de los motores de las maquinas y herramientas en la etapa de construcción.
- Control de ruidos molestos (IRAM 4062)

Durante la construcción y funcionamiento (tabla 25).

Parámetro	Método de muestreo	Frecuencia
Material Particulado (Polvo)	Inspección visual de nubes de polvo y medición con muestreadores de bajo volumen durante la obra.	Semanal
Gases de Combustión	Revisión técnica de motores (Opacidad de humos) y control de horas de uso.	Semanal durante la obra
Ruidos Molestos	sonómetro de precisión (clase 1 o 2), según norma IRAM 4062	Mensual
Condiciones Meteorológicas	Estación meteorológica propia (Viento: velocidad y dirección; Humedad y Temperatura).	Diario durante el funcionamiento

**Tabla 25: Parámetros a monitorear la calidad de aire.**

#### VII b. Programa de Gestión de Residuos y Efluentes

Objetivo: Garantizar la correcta separación de los residuos generados durante la obra y durante el funcionamiento del proyecto, la disposición final, maximizando la recuperación y minimizando el impacto ambiental en el predio y su entorno.

##### 1. Clasificación y Separación

Durante la Obra:

Colocación de recipientes adecuados (volumen de 100 litros aproximados) y rotulados para la separación de residuos de obra, en las fracciones orgánica e inorgánica, las que surgen principalmente del uso del personal.

En tanto que los residuos que surgen de la obra propiamente dicha: restos de plásticos, embalajes voluminosos, pallets, maderas, etc. (asimilables a RSU) deben

acopiarse y transportarse a la PTRSU de Esquel, según lo disponga la Municipalidad de Esquel.

Para la etapa de funcionamiento

Se colocará un Punto Limpio para las unidades funcionales e infraestructura del viñedo, diferenciados mediante código de colores y rotulación clara:

- Inorgánicos/Secos (Reciclables): Plásticos, papeles, cartones, metales y vidrios (limpios y secos).
- Orgánicos (Compostables): Principalmente restos de alimentos.

Viñedo

Surgirán residuos orgánicos en cantidades significativas, cuando este entre en producción se generan principalmente durante la vendimia.

Los principales residuos se denominan: escobajo (estructura leñosa que sostiene las uvas), orujo (pieles y semilla). Se efectuará un reuso total de estos residuos, los que se compostarán o se reinsertarán en la cadena de producción de subproductos derivados de la industria del vino.

Resumen de acciones durante la etapa de construcción y funcionamiento de las unidades funcionales y viñedo.

Acción	Etapa de Construcción	Etapa de Funcionamiento
Almacenamiento	Contenedores mín. 100 lts rotulados en obrador.	Punto Limpio: recipientes dimensionados para el proyecto, rotulados en áreas comunes y de servicio.
Tratamiento Orgánicos	Traslado a PTRSU Esquel.	Compostaje in situ de la fracción orgánica
Efluentes Líquidos	Baños Químicos: Retiro y disposición por empresa habilitada.	Tratamiento mediante biodigestores y reuso de aguas grises para riego vía lecho nitrificante.
Logística de Secos	Retiro periódico hacia la PTRSU de Esquel.	Traslado municipal o privado a la PTRSU para reciclaje.

**Tabla 26: acciones a efectuar en la etapa de construcción del viñedo.**

VII.c. Programa de Seguridad e Higiene.

Adjunto en el Anexo VI Programación

VII.d. Programa de Capacitaciones

El programa delinear  las capacitaciones a realizar en materia ambiental y relacionadas con la seguridad e higiene del trabajo, a fin de que todos los trabajadores conozcan los impactos que se pueden generar sobre el ambiente durante la ejecuci3n del proyecto y como evitarlos, así como los riesgos ambientales, y del trabajo a fin de generar un entorno de trabajo seguro.

Contenidos mínimos:

1. Capacitaci3n Inducci3n Inicial (Obligatoria antes del inicio)

- M3dulo Legal y General: Presentaci3n de las Leyes 19.587 y 24.557. Derechos y deberes del trabajador.

2. gesti3n de Residuos: Diferenciaci3n entre residuos de obra y residuos peligrosos, protocolos de manipulaci3n y uso de kits antiderrames [2, 3].

3. Capacitaciones Específicas por Rol

- Para Operarios de Campo (Plantaci3n): Técnica de hoyado, profundidad de plantaci3n y ergonomía en el levantamiento de cargas (especialmente bolsas de sustrato o plantines).
- Para Personal de Obra: Uso correcto de EPP (Elementos de Protecci3n Personal), circulaci3n segura y manejo de herramientas eléctricas/manuales.

4. Seguridad y Salud Ocupacional (Mensual/Bimestral)

- Primeros Auxilios: Respuesta ante accidentes comunes en zonas rurales o de obra.

Se recomienda, además:

- Colocar señalizaciones de seguridades claras y visibles.
- Contar con la colocaci3n de baños químicos de acuerdo al número de personas que se hallen trabajando.
- Garantizar la provisi3n de agua potable.

VII.e. Plan de Contingencias Ambientales (PCA) y comunicaciones.

Objetivo y Alcance

Su objetivo es sistematizar acciones de prevenci3n y mitigaci3n para proteger la integridad del personal y el entorno natural del proyecto.

Establece los procedimientos de respuesta inmediata ante eventos inesperados que puedan surgir durante la etapa de construcci3n del proyecto.

2. Identificaci3n de Riesgos Críticos

Dada la ubicación del proyecto, a 5 km de la zona urbana de Esquel, en un sector de ecotono, con presencia de una matriz esteparia con ejemplares arbóreos aislados y proximidad a plantaciones forestales lindantes al proyecto, se prioriza la respuesta ante:

- Incendios: De vegetación (interfaz) y estructurales.
- Derrames: Fugas de hidrocarburos o sustancias nocivas de la maquinaria.
- Emergencias Médicas: Accidentes durante la operación de equipos.

### 3. Protocolo de Actuación (Secuencia Operativa)

#### Fase I: Detección y Alerta Temprana

- Cualquier operario que identifique un incidente debe comunicarlo de inmediato por los canales establecidos (radio/telefonía). El objetivo es centralizar la información para organizar la respuesta sin demora.

#### Fase II: Activación de Alarma y Evaluación

- El responsable designado activará el Rol de Llamadas.
- Se ordenará el cese inmediato de actividades en el sector afectado.
- Se realizará una evaluación rápida de la magnitud del evento y se informará a la dirección del proyecto.

#### Rol de Llamadas

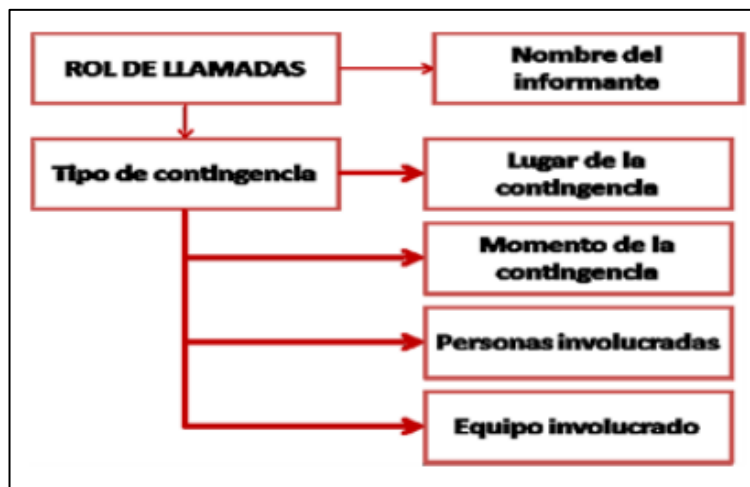


Figura 51: rol de llamadas.

#### Fase III: Intervención y Control

- Protección del Personal: Se prioriza la evacuación y el retiro de personas del área de peligro.
- Ataque Inicial: Empleo de recursos propios (extintores, mochilas de agua, kits de derrames y EPP específicos) para contener el incidente mientras llega ayuda externa.

#### Fase IV: Coordinación con Organismos Externos

- Se establecerá un enlace logístico para guiar y recibir a las instituciones de emergencia: Bomberos Voluntarios de Esquel, Servicio Provincial de Manejo del Fuego y Hospital Zonal.
- Se coordinará la información con el personal de obra y los futuros habitantes del loteo para garantizar una evacuación ordenada.

Listado de teléfonos útiles:

Bomberos Voluntarios de Esquel: 100 / (02945) 45-2313

Servicio Provincial de Manejo del Fuego (SPMF): 0800-222-FUEGO (38346)

Hospital Zonal Esquel: 107 / (02945) 45-1223

Policía: 101

#### 4. Recursos y Logística

El proyecto dispondrá de:

- Personal capacitado en primeros auxilios y control inicial de focos de incendio hasta la llegada de las instituciones de respuesta (Bomberos, Servicio Provincial de Manejo del Fuego: brigada local).
- Equipamiento de seguridad: Extintores, materiales absorbentes para derrames y equipos de protección personal (EPP).

#### 5. Registro y Post-Emergencia

Finalizado el evento, se redactará un Informe de Incidente detallando las causas, las acciones tomadas y las medidas correctivas para evitar la repetición del suceso.

#### VII.f. Programa de Culminación o Cierre de la Obra.

Este programa establece los procedimientos técnicos y legales para la recomposición del área del proyecto tras la construcción, bajo la supervisión de un profesional ambiental.

Incluye:

Desmovilización de Infraestructura de apoyo:

Retiro total de Obrador, baños químicos, y toda otra infraestructura de apoyo.

Destino: Los módulos serán recuperados por la empresa para otras obras.

Limpieza del Sitio:

El área de apoyo debe quedar en sus condiciones iniciales.

Gestión final de residuos: Limpieza total del predio siguiendo el programa de manejo de residuos para su disposición final.

Suelos y Vegetación: Evaluación y restauración de superficies compactadas o dañadas por el paso de maquinaria y vehículos, en caso de requerirse se efectuaran restauraciones con la vegetación propias del sitio.

### Ejecución del Abandono

Metodología: El proceso debe ser gradual, cuidadoso y programado.

Control: Supervisión directa y constante del profesional ambiental para corroborar las medidas aplicadas.

## APARTADO VIII

### Conclusiones

El presente documento ambiental es elaborado para el proyecto denominado “Viñedo Pharos” viñedo y departamentos, una propuesta que integra objetivos de producción de vinos espumantes como eje central del proyecto, junto a una propuesta de complejos habitacionales destinados al turismo, a desarrollarse en la zona de laguna Carao.

Este proyecto se suma a otras propuestas de desarrollo que se están llevando adelante en la zona de laguna Carao o Caradogh, como son la Urbanización “Pueblo Carao” y el Hotel Carao.

Es importante considerar que el proyecto se planifica en un sector incluido dentro de la cuenca de la laguna Carao, que entre otras características ambientales: alberga numerosas especies de aves y que junto a los mallines circundantes sostiene un ambiente diverso donde se conjugan la estepa y el bosque en un área ecotonal, donde el bosque se presenta por parches o en ejemplares aislados. Un ejemplar de importancia relevante lo constituye la especie Chacay, que es nativo y se encuentra protegido por el Decreto 764/04 de la Secretaría de Bosques de la provincia, por lo cual su conservación resulta una directriz significativa del presente proyecto.

Actualmente el área de la laguna y su costa constituyen la primera área de protección, declarada así por el IPA (Instituto Provincial del Agua) mediante resolución 022-25-AGRH-IPA.

Las principales actividades que involucra el proyecto en las etapas de construcción, cierre de obra y posterior funcionamiento fueron analizadas y evaluadas siguiendo la metodología que propone Fernandez-Vítora, a fin de determinar los impactos ambientales susceptibles de generarse a raíz del proyecto.

Esta metodología valora las interacciones entre las acciones del proyecto y los factores del ambiente otorgándoles un nivel de importancia determinado. La fórmula de cálculo de la I (importancia) incluye como primera variable a la naturaleza de la interacción, considerándolas positivas o negativas según el caso, junto a otras variables como son el efecto, la periodicidad y la extensión.

Del análisis y evaluación ambiental del proyecto se obtuvieron 162 interacciones, de las cuales 133 presentaron naturaleza negativa y 29 positivos.

Asimismo, esas 162 interacciones se agruparon según tres niveles que categorizan los impactos y en virtud de ello determinar las medidas de prevención (evitar y minimizar) o correctivas (restaurar, compensar) necesarias. De ello surge que de las 162 interacciones: 64 se situaron en el nivel de impacto bajo, 96 en el nivel moderado y 2 en el nivel alto/severo.

Las acciones del proyecto asociadas al primer nivel de impacto (bajo) fueron las de armado de instalaciones de apoyo antes de la construcción, y las acciones asociadas a la implantación del viñedo propiamente dichas (a excepción de las interacciones con la flora, y el paisaje principalmente) el armado de las espalderas, la construcción de los sistemas de riego por goteo, el sistema anti-heladas, y la plantación. Otras acciones dentro de esta misma categoría son la generación de residuos de obra y la generación de efluentes cloacales durante la obra.

En el segundo rango de niveles medios se hayan las acciones asociadas a la construcción de los departamentos y áreas comunes: movimiento y nivelación de suelos, la circulación de maquinas y vehículos, el funcionamiento de equipos y herramientas, el enripiado y los rellenos donde se construirá la infraestructura y la obra gruesa y terminaciones de los departamentos, así como la provisión de servicios a estas unidades (instalaciones de luz, agua y cloacas). Todas ellas tienen efectos transitorios que finalizan con la terminación de la obra, salvo los asociados al funcionamiento del proyecto, que tendrán que ser monitoreados frecuentemente.

En tanto que el tercer nivel (alto/severo) estuvo dado por las acciones de remoción de la cobertura vegetal antes de la plantación sobre la flora principalmente y sobre el paisaje, en tanto que esta acción registra valores altos para la fauna.

En base a ello se determinaron una serie de medidas de mitigación que luego se traducen en el Plan de Gestión Ambiental.

Estas medidas incluyen:

-Impacto sobre el suelo: evitar voladuras erosión y pérdida de suelo derivado del retiro de la vegetación antes de la plantación: esta acción debe ajustarse estrictamente al área de plantación y que el lapso entre ambas sea el mínimo posible. Esta acción de pérdida de la cobertura vegetal impacta también a nivel de paisaje, pero será temporal hasta la plantación del viñedo.

-Impacto del proyecto sobre la atmosfera: En general como se explicó arriba, estos efectos son de nivel medio y transitorios ya que una vez que se termine la construcción se eliminarán por completo. Por ello es importante, limitar las tareas al rango horario específico de trabajo, controlar el estado de la maquinaria y vehículos, en lo referido a emisiones producto de la combustión de vehículos y maquinarias, ruido y vibraciones principalmente.

-Impacto sobre el agua: la provisión de agua para el proyecto productivo tanto como para los departamentos provendrá de agua subterránea por ello, es importante monitorear este factor ambiental en forma sostenida a lo largo del tiempo y las acciones del proyecto que puedan afectarla, principalmente en lo referido al tratamiento de efluentes cloacales en la etapa de funcionamiento del proyecto.

-Impacto sobre la flora: la cobertura vegetal principalmente esteparia se verá afectada en el área de plantación, se propone mediante este proyecto efectuar restauraciones en forma posterior a la plantación del viñedo, en aquellos sitios que puedan verse afectados y conservar los ejemplares arbóreos de Chacay en todo el predio del proyecto.

Asimismo, y a fin de integrar el viñedo al paisaje, se propone dejar espacios entre las líneas de plantación destinadas a la repoblación esteparia a fin de que no se elimine del ecosistema estepario y asegurar la continuidad para la fauna y aves propias del sitio.

-Impacto sobre la fauna: Tal como se vino explicando varias acciones del proyecto presentan implicancias sobre la fauna, en general estos efectos negativos son transitorios y devienen de las acciones inherentes a la construcción. Es importante limitar las acciones a las áreas objetivo, no transitar por otros sitios y respetar el rango de horario de los trabajos.

Por todo lo expuesto se puede decir que las acciones que implica la construcción y el funcionamiento del proyecto en general se hayan catalogadas como de medio y bajo impacto por lo que será de vital importancia dar cumplimiento a las medidas de mitigación delineadas en el presente documento y efectuar los monitoreos pautados y registrar durante el periodo que dure la obra estas incidencias de carácter negativo.

En tanto que los impactos de carácter alto severo serán transitorios hasta la implantación del viñedo propiamente dicha, esto constituye un cambio de uso del suelo.

Es significativo el efecto positivo asociado al sostenimiento de la generación de puestos de trabajo a lo largo del todo el proyecto.

Asimismo, se recomienda a los titulares del proyecto, la incorporación de un profesional ambiental a fin de dar continuidad a todas estas actividades que demandara el proyecto.

## APARTADO IX

### Bibliografía

AGÜERO, ROMINA. 2024. Informe Ambiental de Proyecto Urbanización "Pueblo Carao, Aldea de Montaña".75 pp.

ARANCIBIA, GASTÓN. 2024. Informe Ictiofauna de Laguna Carao.

ARANCIBIA, GASTÓN. 2024. Informe de Macrofitas de la Laguna Carao.

Ceiba Ambiental. 2024. Apunte central del Módulo II, curso de Consultor Ambiental. 64 pp.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2014.

DÍAZ, R.; RUGGERI, P. Guía de buenas prácticas ambientales para obras en construcción. Consultoría e Ingeniería Ambiental. Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales (MEGA II). Buenos Aires: Dirección Nacional de Vialidad. 300pp.

DÍSTEL, FEDERICO, 2024. Estudio de Infiltración suelo, Hotel Carao.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: PROCEDIMIENTO Y HERRAMIENTAS" Roberto Peche, M<sup>a</sup> Dolores Encinas, Zuriñe Gómez de Balugera M<sup>a</sup> Arritokieta Ortuzar, Universidad del País Vasco (2008).

Geomorfología de La Hoya, Cordón Esquel, Noroeste de Chubut; XX Congreso Geológico Argentino; San Miguel de Tucumán; Argentina; 2017; 94-95.

Karlen, D. L.; Mausbach, M. J.; Doran, J. W.; Cline, R. G.; Harris, R. F.; Schuman, G. E. (1997). "La calidad del suelo: un concepto, definición y marco para la evaluación (una editorial de invitados)". *Soil Science Society of America Journal*. **61** (1): 4-10. Código:1997SSASJ..61....4K. doi:10.2136/ssaj1997.03615995006100010001x. Retrieved 21 de junio 2017.

Municipalidad de Esquel, 2024. Actualización del Plan de Manejo Reserva Natural Urbana Laguna La Zeta. 260 pp. Ord. Mun. 273/24.

PIZZOLON L. 1996. Características e importancia de las cianobacterias como factor potencial de toxicidad en las aguas continentales. *Interciencia*, 21(6):239-245.

SASTRE, VIVIANA *ET.AL*. 2024. Informe de caracterización fitoplanctónica Laguna Carao.

Vicente CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, edición 1993 Madrid, España. Editorial MUNDI-PRENSA.

Documentos URL

[www. weatherspark.com](http://www.weatherspark.com)

[www. e-bird. Com](http://www.e-bird.com)

[www.censo.gob.ar](http://www.censo.gob.ar)

[www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

[citypopulation.ed](http://citypopulation.ed)



Anexo III

Estudios de Suelo: aptitud para producción de vides.

Laboratorio de suelos del Ciefap

## Informe de Análisis de Suelo N° 015 - 25

Realizado a : Pharos Wines

Fecha : 19/06/2025

N° muestra	11598	11599	11600	11601	11602	11603	11604	11605	11606	11607	11608	11609	11610	11611	11612	11613	11614	11615
Denominación	A1 30cm	A1 60cm	A2 30cm	A2 60cm	B1 30cm	B1 60cm	B2 30cm	B2 60cm	C1 30cm	C1 60cm	C2 30cm	C2 60cm	D 30 cm	D 60 cm	E 30 cm	E 60 cm	F 30 cm	F 60 cm
pH 1:2,5	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido	ligeramente ácido
CE (dS/m)	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino	no salino
pH NaF 2'	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono	No Alófono
pH NaF 60'	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita	Haloisita
% MO	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	alto
% CO	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	alto
% N total	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo
Relación C/N	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta
P disp (mg/kg)*	medio	medio	medio	medio	medio	bajo	medio	medio	medio	medio	alto	alto	medio	medio	medio	medio	alto	alto
K (mg/kg)	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	alto	alto	alto	bajo	alto	alto
Ca (meq/100g)	alto	alto	medio	alto	alto	alto	medio	alto	medio	medio	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto
Mg (meq/100g)	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	medio	alto	alto	alto	alto	alto
K (meq/100g)	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	alto	alto	alto	bajo	alto	alto
Na (meq/100g)	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico	no sódico
CIC (meq/100g)	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto
Reacción carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos	sin carbonatos



Laboratorio de Suelos CIEFAP - UNPSJB  
 Ruta 259 Km 16,24 - C.C. 14 (9200) Esquel - Chubut  
 Tel./Fax: +54 (2945) 453948 / 450175 - Int. 227  
 valonso@ciefap.org.ar - http://www.ciefap.org.ar



Ing. Agr. María Virginia Alonso

Responsable Técnica

## Informe de Análisis de Suelo N° 015 - 25

Realizado a : Pharos Wines

Fecha : 19/06/2025

N° muestra	11598	11599	11600	11601	11602	11603	11604	11605	11606	11607	11608	11609	11610	11611	11612	11613	11614	11615
Denominación	A1 30cm	A1 60cm	A2 30cm	A2 60cm	B1 30cm	B1 60cm	B2 30cm	B2 60cm	C1 30cm	C1 60cm	C2 30cm	C2 60cm	D 30 cm	D 60 cm	E 30 cm	E 60 cm	F 30 cm	F 60 cm
% arcilla	42,6	15,1	29,3	27,3	22,1	14,7	17,0	14,7	12,1	19,5	20,6	30,6	12,3	2,8	27,5	32,4	0,2	3,7
% Limo	27,2	66,6	12,2	40,9	29,4	36,7	24,3	28,2	22,9	26,8	36,1	32,5	13,5	25,3	35,0	10,2	16,6	45,3
% Arena	30,1	18,3	58,5	31,8	48,5	48,6	58,7	57,1	65,0	53,7	43,3	36,9	74,2	71,9	37,5	57,5	83,2	51,0
Clase textural	arcillosa	franco limosa	franco arcillo arenosa	franca	franca	franca	franco arenosa	franco arenosa	franco arenosa	franco arenosa	franca	franco arcillosa	franco arenosa	franco arenosa	franca	franco arcillo arenosa	areno franca	franco arenosa
Dens. ap. (g/cm <sup>3</sup> )	0,80	0,83	1,27	1,03	1,12	1,05	1,23	1,12	1,11	1,06	1,01	0,91	0,57	0,60	0,97	0,93	1,02	0,84
% CC	34,5	34,6	24,7	31,7	27,8	30,9	26,1	27,0	25,4	26,8	30,3	31,5	40,6	41,1	30,3	32,4	26,4	34,2
% PMP	7,8	10,1	5,7	7,6	5,0	7,1	5,0	4,8	5,9	5,2	6,9	7,3	10,3	11,2	5,0	8,3	5,3	9,1
pH 1:2,5	6,58	6,79	6,32	6,29	6,47	6,47	6,30	6,34	6,58	6,58	6,45	6,28	6,46	6,53	6,40	6,42	6,45	6,36
CE (dS/m)	0,182	0,220	0,068	0,086	0,106	0,122	0,068	0,083	0,092	0,091	0,109	0,128	0,046	0,054	0,105	0,134	0,040	0,077
pH NaF 2'	7,85	7,91	7,78	7,98	7,92	7,87	7,92	8,02	7,94	8,12	7,97	8,17	8,07	7,96	7,94	8,63	8,59	8,59
pH NaF 60'	8,71	9,03	8,62	8,93	8,80	9,00	8,77	8,95	8,83	9,01	8,87	9,09	8,84	8,81	8,74	8,87	8,78	8,80
% MO por calcinación	5,1	4,3	3,3	3,1	3,5	3,5	4,1	4,1	3,3	3,5	4,3	4,6	6,8	6,3	5,4	4,3	3,7	7,7
% CO por calcinación	2,9	2,5	1,9	1,8	2,0	2,0	2,4	2,4	1,9	2,0	2,5	2,6	3,9	3,7	3,2	2,5	2,2	4,5
% N total	0,108	0,041	0,095	0,039	0,062	0,037	0,085	0,065	0,057	0,066	0,131	0,075	0,146	0,122	0,080	0,057	0,092	0,208
Relación C/N	27	61	20	46	33	54	28	37	34	31	19	36	27	30	40	43	24	22
P disp (mg/kg)*	15	17	20	17	17	6	17	14	16	14	31	40	13	13	10	11	84	29
K (mg/kg)	126	121	114	111	101	111	82	89	97	99	126	134	646	562	262	151	324	520
Ca (meq/100g)	11,0	16,3	6,0	15,0	10,0	12,5	9,5	10,0	9,8	9,8	11,0	9,5	10,0	10,0	12,5	13,0	10,0	12,5
Mg (meq/100g)	10,0	7,8	7,3	5,0	6,5	5,0	4,8	4,0	2,8	5,0	7,5	9,0	1,5	5,0	5,5	4,5	2,5	2,5
K (meq/100g)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	1,7	1,4	0,7	0,4	0,8	1,3
Na (meq/100g)	1,5	1,8	0,9	1,3	1,1	1,2	0,9	1,0	1,1	1,2	1,0	1,2	0,9	0,9	1,1	1,1	1,8	0,8
CIC (meq/100g)	35	35	33	34	33	34	32	33	32	33	33	33	34	34	34	35	32	33
Reacción carbonatos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Método de Olsen.



Laboratorio de Suelos CIEFAP - UNPSJB  
 Ruta 259 Km 16,24 - C. C. 14 (9200) Esquel - Chubut  
 Tel./Fax: +54 (2945) 453948 / 450175 - Int. 227  
 valonso@ciefap.org.ar - http://www.ciefap.org.ar



Ing. Agr. María Virginia Alonso

Responsable Técnica