Informe Ambiental de Proyecto
“Registración Sísmica 3D Estancia La Escondida”

Provincia del Chubut

GSJ-GA-GEN-AI-197

Febrero de 2026

Río Pico 83 - (9001) Rada Tilly, Provincia del Chubut
Cel: (0297) 15-500-1117
Lavalle 1139, Piso 4º - (C1048AAC) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel/Fax: (5411) 5217-6996

Pan American Energy SL
Informe Ambiental de Proyecto
"Registracion Sísmica 3D Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

RESUMEN EJECUTIVO 5

I. INTRODUCCIÓN 7
I.1 Objetivos 7
I.2 Metodología Empleada 7
I.3 Autores 8
I.4 Marco Legal, Institucional y Político 8
I.5 Personas Entrevistadas y Entidades Consultadas 8

II. DATOS GENERALES 9
II.1 Empresa Solicitante 9
II.2 Responsable Técnico del Proyecto 9
II.3 Responsable del Informe Ambiental 9
II.4 Actividad Principal de la Empresa 9

III. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 10
III.A Descripción General 10
III.A.1 Nombre del Proyecto 10
III.A.2 Naturaleza del Proyecto 10
III.A.3 Marco Legal, Político e Institucional 11
III.A.4 Vida útil del Proyecto 21
III.A.5 Cronograma de Trabajo 21
III.A.6 Ubicación física del Proyecto 21
III.A.7 Vías de Acceso 22
III.A.8 Estudios y criterios para la definición del Área de estudio y del sitio para el Emplazamiento del Proyecto 25
III.A.9 Colindancias del predio y actividad que desarrollan los vecinos al predio 25
III.A.10 Situación legal del Predio 26
III.A.11 Requerimientos de mano de obra solicitada en las diferentes etapas del proyecto 28
III.A.12 Descripción del Área del Proyecto 28
III.B Etapa de Preparación del Sitio y Construcción 55
III.B.1 Descripción de las Tareas 55
III.B.2 Programa de Trabajo 56
III.B.3 Preparación del Terreno 56
III.B.4 Equipos a utilizar 56
III.B.5 Materiales e insumos 56
III.B.6 Obras y servicios de apoyo 57
III.B.7 Requerimiento de Energía 57
III.B.8 Requerimiento de Agua 57
III.B.9 Residuos Generados 57
III.B.10 Efluentes Generados 61
III.B.11 Emisiones a la atmósfera 61
III.B.12 Desmantelamiento de la estructura de apoyo 61
III.C Etapa de Operación y Mantenimiento 62
III.C.1 Programa de Operación 62
III.C.2 Programa de Mantenimiento 64
III.C.3 Equipo requerido para la Etapa de Operación y Mantenimiento 65
III.C.4 Recursos Naturales aprovechados 67
III.C.5 Materias primas e Insumos 67
III.C.6 Productos finales 67
III.C.7 Subproductos 67
III.C.8 Transporte 67
III.C.9 Energía requerida 67

III.C.10 Combustibles 67
III.C.11 Requerimiento de agua 68
III.C.12 Corrientes residuales 68
III.D Etapa de Cierre y Abandono 68
III.D.1 Programa de Restitución 68
III.D.2 Monitoreo post-cierre 68
III.D.3 Planes de uso del área al concluir vida útil 68

IV. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO 68
IV.1 Medio Natural, Físico y Biológico 69
IV.1.1 Clima 69
IV.1.2 Geomorfología, Geología y Suelos 82
IV.1.3 Hidrología Superficial y Subterránea 136
IV.1.4 Sismicidad 152
IV.1.5 Rasgos Biológicos: Flora y Fauna 154
IV.1.6 Paisaje 183
IV.2 Medio Antrópico 183
IV.2.1 Introducción 183
IV.2.2 Metodología 183
IV.2.3 Caracterización de la zona 184
IV.2.4 Población 184
IV.2.5 Vivienda 186
IV.2.6 Educación 187
IV.2.7 Salud 189
IV.2.8 Servicios e infraestructura 189
IV.2.9 Actividades económicas 192
IV.3 Problemas Ambientales Actuales 194
IV.4 Áreas de Valor Patrimonial Natural y Cultural 194
IV.4.1 Espacios y Áreas Naturales Protegidas 194
IV.4.2 Comunidades Indígenas 196
IV.4.3 Patrimonio Arqueológico 198
IV.4.4 Patrimonio Paleontológico 203

V. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS AMBIENTALES 207
V.1 Introducción 207
V.2 Metodología 207
V.2.1 Acciones de obra consideradas 208
V.2.2 Componentes del sistema ambiental considerados 208
V.2.3 Matriz de evaluación 209
V.3 Resultados 212
V.3.1 Medio Natural - Físico 212
V.3.2 Medio Natural - Biológico 215
V.3.3 Medio Socioeconómico y Cultural 215
V.4 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental 217
V.5 Sensibilidad Ambiental 222
V.5.1 Metodología 223
V.5.2 Resultados 229

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN 232

VII. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL 239
VII.1 Programa de Seguimiento y Control 239
VII.2 Programa de Monitoreo Ambiental 242
VII.3 Plan de contingencias ambientales 242
VII.4 Programa de Seguridad e Higiene 243
VII.5 Programa de Capacitación 244

VIII. CONCLUSIONES 245

IX. FUENTES CONSULTADAS 246

X. ANEXOS 251
X.1 Registro de Prestadores de Consultoría Ambiental de la provincia del Chubut 252
X.2 Fichas Geológicas 256
X.3 Fichas de Calicatas 264
X.4 Lista completa de potenciales vertebrados en la zona de interés 272
X.5 Mapas Aspectos Físicos 276
X.6 Fichas de vegetación 283
X.7 Protocolos de Laboratorio 316
X.8 Estudio de Impacto Arqueológico 334
X.9 Estudio de Impacto Paleontologico 408
X.10 Procedimientos PAE 459
X.11 Seguros ambientales 506

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento expone los resultados del Informe Ambiental del Proyecto (IAP): "Registración Sísmica 3D - Estancia La Escondida", ubicado en los departamentos Escalante y Sarmiento, provincia del Chubut. Fue confeccionado por la Consultora Estudios y Servicios Ambientales SRL (EySA) para Pan American Energy LLC Sucursal Argentina (en adelante PAE), bajo el código GSJ-GA-GEN-AI-197.

El estudio ha sido desarrollado conforme a los lineamientos exigidos por la Ley XI Nº 35 de Evaluación de Impacto Ambiental de la provincia del Chubut y su Decreto Reglamentario Nº 185/09, así como por la Resolución Nº 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y las exigencias técnicas de PAE.

Naturaleza y Objetivo del Proyecto

El proyecto consiste en la adquisición de un nuevo cubo sísmico 3D en un área de 916,04 km², en una región históricamente utilizada para la actividad hidrocarburífera, cuyo objetivo es optimizar la interpretación geológica del subsuelo para mejorar la eficiencia exploratoria, identificar estructuras profundas y evaluar la viabilidad de nuevos pozos. Se utilizarán camiones vibradores como fuente de emisión y geófonos como receptores.

La vida útil estimada es de dos meses, dividida en tareas de topografía y adquisición sísmica.

Ubicación y Accesos

El área de intervención se encuentra a 60 km al noroeste de Comodoro Rivadavia, con accesos a través de las Rutas Nacionales y Provinciales Nº 3, 26 y 37. Se define mediante veintitrés (23) vértices georreferenciados en sistemas de coordenadas planas (Pampa del Castillo) y geográficas (WGS-84).

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de los vértices correspondientes al área de Prospección Sísmica - Estancia la Escondida.

VERTICE	LATITUD	LONGITUD	X_PDC	Y_PDC
1	45°33'9,122" S	69°0'47,421" O	4955692.87	2499185.86
2	45°33'10,108" S	68°53'6,699" O	4955656.12	2509179.08
3	45°35'24,605" S	68°49'48,110" O	4951496.13	2513477.75
4	45°37'16,351" S	68°47'49,034" O	4948040.15	2516050.1
5	45°39'7,263" S	68°44'51,575" O	4944604.98	2519883.78
6	45°39'26,459" S	68°43'23,558" O	4944006.05	2521787.49
7	45°38'50,967" S	68°41'10,256" O	4945091.19	2524677.79
8	45°37'34,141" S	68°39'21,997" O	4947453.44	2527032.18
9	45°36'28,761" S	68°36'41,048" O	4949456.02	2530528.46
10	45°34'26,320" S	68°35'24,794" O	4953227.94	2532200.14
11	45°33'53,974" S	68°35'46,892" O	4954229	2531726.03
12	45°29'29,284" S	68°36'38,196" O	4962406.24	2530653.09
13	45°29'29,632" S	68°25'12,405" O	4962305.66	2545544.21
14	45°32'2,473" S	68°25'9,789" O	4957586.61	2545566.9
15	45°32'0,455" S	68°10'29,991" O	4957481.8	2564657
16	45°33'56,378" S	68°10'34,329" O	4953903.87	2564526.13
17	45°40'10,693" S	68°20'40,803" O	4942468.75	2551280.06
18	45°40'6,913" S	68°24'16,271" O	4942621.88	2546617.05
19	45°39'31,673" S	68°26'51,099" O	4943733.87	2543273.2
20	45°39'27,467" S	68°30'36,353" O	4943895.45	2538397.35
21	45°40'22,009" S	68°38'30,509" O	4942265.89	2528124.37
22	45°41'47,752" S	68°45'0,346" O	4939650.7	2519678.41
23	45°41'52,876" S	69°1'1,801" O	4939522.75	2498877.42

Caracterización Ambiental del Área

El área del proyecto presenta características típicas de la estepa patagónica, con un clima árido, temperaturas frías y precipitaciones escasas concentradas en el semestre invernal. El régimen de vientos es persistente e intenso, especialmente durante el verano. Geológicamente, se compone de formaciones sedimentarias de la Cuenca del Golfo San Jorge, con relieves suaves y predominio de terrazas fluviales, pedimentos y planicies aluviales. Los suelos predominantes son de baja fertilidad, principalmente del tipo aridisol y entisol. Desde el punto de vista hídrico, el área presenta una sensibilidad variable tanto en superficie como en el subsuelo, con sectores más vulnerables próximos a mallines y cursos intermitentes. La vegetación se caracteriza por la presencia de matorrales y estepas graminosas, en tanto que la fauna incluye especies adaptadas a ambientes áridos. No se identifican comunidades indígenas ni poblaciones permanentes en la zona de intervención, aunque se registran valores patrimoniales aislados de interés arqueológico y paleontológico que fueron relevados y evaluados. En conjunto, el entorno natural presenta una sensibilidad ambiental mayoritariamente baja a moderada, permitiendo el desarrollo del proyecto con adecuada planificación y control ambiental.

Evaluación de Impacto Ambiental

La matriz de impactos elaborada identificó efectos mayoritariamente moderados a bajos, tanto en el medio natural como en el socioeconómico. No se identificaron impactos críticos que requieran tratamientos excepcionales, aunque se implementarán medidas preventivas y correctivas en sectores de sensibles.

Se establecieron Áreas de Influencia Directa e Indirecta, abarcando tanto el polígono sísmico como los caminos de acceso y zonas de servicios asociados.

Gestión Ambiental y Medidas de Mitigación

Se propone un Plan de Gestión Ambiental que incluye:

- **Programa de Seguimiento y Control**: verificación periódica del cumplimiento ambiental.
- **Programa de Monitoreo Ambiental**: evaluación postoperativa de las condiciones del sitio.
- **Plan de Contingencias Ambientales**: procedimientos ante incidentes ambientales.
- **Programa de Seguridad e Higiene** y **Capacitación del personal**.

Las medidas específicas incluyen restricciones de tránsito en áreas frágiles, gestión diferenciada de residuos, monitoreo de flora y fauna, y presencia de técnicos especializados en patrimonio en zonas sensibles.

Conclusión

El Proyecto "Registración Sísmica 3D - Estancia La Escondida" presenta una viabilidad ambiental favorable, en tanto se desarrollará en un entorno de baja densidad poblacional y sensibilidad moderada, con una intervención de carácter temporal, no invasiva y reversible.

La implementación rigurosa del Plan de Gestión Ambiental garantizará la compatibilidad de las operaciones con la conservación del entorno natural y cultural. Se concluye que, bajo los parámetros y medidas previstos, el proyecto puede ejecutarse de forma ambientalmente sostenible.

I. INTRODUCCIÓN

I.1 OBJETIVOS

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del Informe Ambiental del Proyecto (IAP): "Registración Sísmica 3D - Estancia La Escondida", provincia del Chubut, confeccionado para PAE por parte de la Consultora Estudios y Servicios Ambientales SRL. El Código del proyecto es GSJ-GA-GEN-AI-197. La consultora ha realizado el presente Estudio (IAP) "Registración Sísmica 3D - Estancia La Escondida" de acuerdo con los requerimientos de la Ley Provincial XI Nº 35 Evaluación de Impacto Ambiental y su Decreto Reglamentario, Nº 185/09 de la provincia del Chubut y a la Resolución Nº 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

El proyecto consiste en la Registración de líneas sísmicas 3D en zonas cercanas a Sarmiento, y los yacimientos Estancia La Esconida, Cerro Tortuga, Las Flores y Rio Chico. La prospección sísmica es un método geofísico utilizado en la exploración de hidrocarburos basado en la reflexión de ondas compresionales. Consiste en la generación artificial de "ondas sísmicas" que se desplazan a través de las capas del subsuelo y son reflejadas a la superficie por las interfases (discontinuidades estratigráficas y estructurales) encontradas en su recorrido. Al llegar a la superficie son captadas y registradas mediante detectores especiales denominados geófonos. Se utilizarán camiones vibradores como fuente de emisión.

Las señales recibidas por los equipos de superficie o geófonos, se procesan y luego los resultados son interpretados geofísica y geológicamente por personal experto para producir imágenes tridimensionales. Estos muestran las diversas estructuras, entre ellas las trampas geológicas que pueden estar presentes en el área de interés y potencialmente pueden contener hidrocarburos.

De este modo, el objetivo último del proyecto es iluminar formaciones por debajo de las áreas relevadas con el objetivo de identificar zonas prospectivas y ubicar futuros pozos.

I.2 METODOLOGÍA EMPLEADA

A continuación se detallan los pasos metodológicos para la confección de este informe.

a) **Compilación de la información existente:** se procedió a la recolección de toda la información disponible sobre el área, tanto en formato digital como en papel, que incluyera los aspectos físicos, socioeconómicos, biológicos, arqueológicos y paleontologicos de la zona de estudio. Asimismo, se efectuó la búsqueda de información necesaria para confeccionar la cartografía. La empresa ejecutora proporcionó los detalles técnicos del proyecto en cuestión.
b) **Tareas de campo:** se efectuó un relevamiento de campo ambiental, geológico - paleontológico, arqueológico y biológico en enero de 2025 durante el cual se recorrió el área donde se platea efectuar el proyecto y sus alrededores. Dichos relevamientos fueron documentados fotográficamente.
c) **Tareas de gabinete:** una vez recopilada la información secundaria y generada la información relevada en campo, se procedió a realizar la discusión y el análisis de gabinete en las diversas disciplinas intervinientes.

El mencionado análisis fue realizado por un equipo profesional constituido por especialistas de diversas temáticas, que identificó y caracterizó los posibles impactos ambientales. A partir de la información generada se realizó la identificación y evaluación de los potenciales impactos que el proyecto podría generar sobre el medio natural y antrópico en que se localizará. Los resultados de dicha evaluación se volcaron en una matriz de evaluación de impacto ambiental, donde se interrelacionaron las acciones de la obra con el medio ambiente (natural y antrópico) receptor.

Una vez definidos los impactos ambientales que podrían generarse durante la ejecución de este proyecto, se determinaron las medidas tendientes a minimizarlos, las cuales se reunieron en un Plan de Gestión Ambiental. Por último, se incluyó un Plan de Contingencias que presenta los lineamientos orientados a minimizar las afectaciones ante incidentes.

I.3 AUTORES

La consultora Estudios y Servicios Ambientales SRL se encuentra inscripta con el Nº 86 en el Registro de Prestadores de Consultoría Ambiental de la provincia del Chubut. En Anexos se adjunta la constancia de inscripción. Los siguientes profesionales son los autores del Informe Ambiental del Proyecto.

Nombre y Apellido	Participación	DNI	Especialidad	Firma
Fernando Valdovino	Coordinación general e informe paleontológico	16.206.305	Lic. en Ciencias Geológicas	
Lucio Porcelli	Coordinación y Elaboración del informe	31.595.559	Lic. en Enseñanza de las Cs. del Ambientales	
Pablo Andueza	Aspectos arqueológicos	24.524.325	Lic. en Arqueología	

La firma corta que se encuentra en todas las hojas es equivalente a la firma del Lic. Fernando Valdovino.

Los siguientes profesionales colaboraron en la realización del IAP:

- Lucas Pandolfelli - Lic. en Ciencias Biológicas - Relevamiento de campo y Medio Biológico
- Pablo Tchilinguirian - Dr. Cs. Geológicas - Relevamiento de campo y Medio Físico
- Diego Redondo - Lic. en Sociología - Medio Social
- Isabel Alcón - Téc. Geógrafo Matemático - Cartografía

I.4 MARCO LEGAL, INSTITUCIONAL Y POLÍTICO

El Marco Legal, Institucional y Político se incorpora en el Punto III.A.3 a modo de matriz.

I.5 PERSONAS ENTREVISTADAS Y ENTIDADES CONSULTADAS

Para la recolección de datos se elaboró un documento de requerimientos de información que fue remitido a PAE, por lo que no fue necesario realizar entrevistas. Asimismo, no se han realizado consultas directas a entidades, sino que se ha recurrido a la bibliografía existente, la cual se detalla al final del presente documento.

II. DATOS GENERALES

II.1 EMPRESA SOLICITANTE

Nombre: Pan American Energy SL
Domicilio Real: Democracia 51, U9000DOA, Comodoro Rivadavia, provincia del Chubut
Tel/Fax: (0297) 449-9800
Domicilio Legal: Av. Leandro N. Alem 1180 - (C1001AAT) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Página web: www.panamericanenergy.com

II.2 RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO

Nombre: PAE SL
Domicilio: Democracia 51. Comodoro Rivadavia - Chubut
Tel: (0297) 449-9800
Fax: (0297) 449-9852
Código postal: 9000

II.3 RESPONSABLE DEL INFORME AMBIENTAL

Estudios y Servicios Ambientales SRL
Lavalle 1139, Piso 4 (C1048AAC) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel/Fax: (011) 5217-6996
Domicilio comercial: Río Pico 83 - (9001) Rada Tilly - Cel: (0297) 15-500-1117
Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental Nº 86 - Disposición Nº 155/25 - SGAyDS, Expediente Nº 2571/24 SAyCDS
Representante Técnico: Lic. Fernando Valdovino
Correo electrónico: fvaldovino@eysa.com.ar

Valdovino, Fernando

II.4 ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA

Prospección, exploración y explotación de petróleo y gas.

III. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

III.A DESCRIPCIÓN GENERAL

III.A.1 Nombre del Proyecto

- Denominación: "Registración Sísmica 3D - Estancia La Escondida"
- Provincia: Chubut
- Departamento: Escalante y Sarmiento
- Cuenca Hidrocarburífera: Golfo San Jorge
- Unidad de Gestión: Golfo San Jorge

III.A.2 Naturaleza del Proyecto

El objetivo del presente proyecto es adquirir un nuevo cubo sísmico 3D en un área de 916,04 km^2, que permitirá interpretar claramente la estructura del area denominada Estancia La Escondida.

El objetivo del presente Informe Ambiental del Proyecto consiste en:

- Analizar el marco legal ambiental que contempla el desarrollo del proyecto.
- Caracterizar el medio ambiente donde se insertará el proyecto.
- Evaluar el impacto ambiental de las diferentes acciones a desarrollar durante la etapa operativa del proyecto.
- Evaluar el impacto ambiental de las diferentes acciones a desarrollar durante el abandono del proyecto.
- Proponer medidas de mitigación de los principales impactos ambientales y un plan de monitoreo que permita controlar el desarrollo del proyecto.

Alcance del proyecto

La nueva registración sísmica ayudará a interpretar con mayor detalle la estructura geológica del bloque en estudio, permitiendo incorporar reservas de petróleo y gas, no solo del área, sino, explorando formaciones más profundas.

Resulta importante también poder extender proyectos que actualmente se encuentran en desarrollo.

Justificación

El área en cuestión ha sido históricamente utilizada para la actividad hidrocarburífera y cuenta con registros sísmicos previos. Sin embargo, la evolución de la tecnología en adquisición y procesamiento sísmico ha permitido mejorar significativamente la calidad de la imagen del subsuelo, lo que justifica la necesidad de una nueva registración sísmica.

En estudios anteriores, las limitaciones técnicas de la época impidieron obtener datos de alta resolución en sectores clave de la formación geológica. Factores como la absorción de energía por parte de unidades de baja velocidad, la presencia de estructuras intrusivas o complejas, y la configuración de adquisición empleada en su momento generaron incertidumbre en la interpretación de los resultados.

Actualmente, las nuevas metodologías de adquisición y procesamiento permiten optimizar la densidad de muestreo espacial, mejorar la relación señal/ruido y aplicar algoritmos avanzados de inversión y migración sísmica, lo que posibilita una caracterización más precisa del subsuelo. Gracias a estas innovaciones, se

espera obtener una imagen sísmica de mayor calidad, reduciendo incertidumbres y optimizando la toma de decisiones para futuras operaciones en el área.

Por estas razones, la implementación de una nueva registración sísmica resulta fundamental para mejorar el conocimiento geológico del yacimiento y maximizar el potencial de recuperación de hidrocarburos en la zona.

III.A.3 Marco Legal, Político e Institucional

En el presente capítulo se expone un breve análisis de la normativa vigente a nivel nacional y provincial aplicable a la protección del medio ambiente en general y la preservación de los recursos naturales en particular, relacionada con el desarrollo de las actividades en el marco del Proyecto "Registración Sísmica 3D Estancia La Escondida", en la provincia del Chubut.

NORMAS NACIONALES

Tema	Requerimiento Legal	Autoridad de aplicación	Temática
Ambiente	Ley Nº 25.675	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, y autoridades locales	Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable, los principios de la política ambiental, define presupuesto mínimo, establece competencia judicial, instrumentos de política y gestión. Indica el Ordenamiento ambiental y la Evaluación de Impacto Ambiental. De todo proyecto susceptible de degradar el ambiente en manera negativa y relevante. Participación ciudadana. Seguros y fondos. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Define el Daño ambiental.
Aguas	Ley Nº 25.688	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Utilización de las aguas. Cuenca hídrica superficial. Comités de cuencas hídricas.
Residuos Peligrosos	Ley Nº 24.051 Decreto Nº 831/93 (reglamento de la Ley Nº 24.051)	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Esta ley regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Es una ley local dictada por el Congreso de la Nación como legislatura local de la Capital Federal. Por ello sólo es aplicable a los residuos definidos por la ley y generados o ubicados en lugares sometidos a jurisdicción nacional, en aquellas provincias que adhieran a la misma y a los residuos peligrosos ubicados en el territorio de una provincia si se configurara alguno de los supuestos del Artículo 1º de la ley (transporte interprovincial, posibilidad de afectar el ambiente o las personas más allá de los límites de dicha provincia).
	Resolución SAyDS Nº 897/02	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Resolución de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (02/09/2002), mediante la cual se agrega una nueva categoría al Anexo I de la Ley Nº 24.051 de Residuos Peligrosos. Se trata de la Categoría Y48, referente a materiales y elementos contaminados con algunos de los residuos listados en la ley o que presenten algunas de las características peligrosas enumeradas en su Anexo II (ej. guantes, envases, contenedores, trapos, tierras, filtros, etc.). Idénticos reparos y condiciones de aplicabilidad que la Ley Nº 24.051.
Residuos Industriales	Ley Nº 25.612	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicio.
Residuos Domiciliarios	Ley Nº 25.916	Cada jurisdicción establece su AA	Gestión de residuos domiciliarios. Se incluyen los de origen comercial/industrial, no regulados por otras normas. Modifica/complementa a la Ley Nº 24.051.
Suelo	Ley Nº 22.428	Cada jurisdicción establece su AA	Preservación del recurso Suelo. Establece el régimen legal aplicable a la conservación y recuperación de los suelos. Esta ley se aplica a las provincias que adhieran y en territorios nacionales. Es la única ley nacional que incorpora normas específicas de conservación del suelo, buscando equilibrarlas con las de promoción y estimulación de la actividad privada, conforme lo establecido en su artículo 3º: *"…las respectivas autoridades de aplicación podrán declarar distrito de conservación de suelos toda zona donde sea necesario o conveniente emprender programas de conservación o recuperación de suelos y siempre que cuente con técnicas de comprobada adaptación y eficiencia para la región o regiones similares".*
	Decreto Nº 681/81	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca	Decreto Reglamentario de la Ley Nº 22.428.
Fauna	Ley Nº 22.421	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Declara de interés público la fauna silvestre que habita el territorio de la República, así como su protección, conservación, propagación, repoblación y aprovechamiento racional.
	Decreto Nº 666/97	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Protección y conservación de la fauna silvestre. Aprovechamiento racional de la fauna silvestre. Importación, exportación y comercio interprovincial. Infracciones administrativas. Decomisos. Aprueba el Reglamento de Caza. Deroga el Decreto Nº 691/81.

Tema	Requerimiento Legal	Autoridad de aplicación	Temática
	Decreto Nº 522/97	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Reglamenta las disposiciones de la Ley Nº 22.344 que aprobó los apéndices I, II y III Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
	Resolución SRNyDS Nº 1089/98	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Prohíbe la caza, el comercio interprovincial, y la exportación de los ejemplares y productos de diversas especies de la fauna silvestre.
Flora y Fauna	Ley Nº 24.375	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Flora y fauna - Régimen Legal. Se refiere a la conservación de los ecosistemas y hábitats naturales, adopta las medidas necesarias para el mantenimiento y recuperación de las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales.
Atmósfera	Ley Nº 20.284	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica.
	Resolución SAyDS Nº 953/04	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Definición de sustancias controladas, controladas recuperadas, controladas recicladas, controladas regeneradas de Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (RIESAO).
Patrimonio Arqueológico	Ley Nº 25.568 Convención sobre Defensa del Patrimonio Arqueológico, Histórico y Artístico de las Naciones Americanas	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Proclama la protección de los bienes culturales que el mismo convenio define, y prohíbe su extracción, exportación e importación ilícita. En el país aplicaría, especialmente las relacionadas con reservas arqueológicas y otras. Adopta medidas conducentes a la protección, defensa y recuperación de los bienes culturales.
Patrimonio Arqueológico y Paleontológico	Ley Nº 25.743 Patrimonio Arqueológico y Paleontológico	Autoridades que se establezcan en cada jurisdicción, además de la Nacional	Adecuación de toda la legislación vigente en materia arqueológica y paleontológica. Distribuye competencias entre la Nación y los estados provinciales con relación al tema de los yacimientos, y restos arqueológicos y paleontológicos; establece el domino de ellos, fija limitaciones a la propiedad particular, tipifica infracciones, delitos y penas. Las únicas obligaciones que recaen sobre particulares son de denuncia al organismo competente frente a un hallazgo de un yacimiento, para quien practique excavaciones, quien en forma casual descubra materiales arqueológicos o paleontológicos en la superficie, el seno de la tierra o en superficies acuosas, con entrega inmediata al organismo competente o autoridad policial más cercana.
	Decreto Nº 1.022/04	Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"	Este decreto reglamenta la Ley Nº 25.743 sobre Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. Establece la autoridad nacional de aplicación al Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", que serán autoridades de aplicación nacional en relación con la preservación y protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. Creación de los Registros Nacionales de Yacimientos, Colecciones y Restos Paleontológicos, Yacimientos, Colecciones y Objetos Arqueológicos, y de Infractores y Reincidentes.
HCs	Ley Nº 17.319	Secretaría de Energía y Minería	Regula las actividades de Explotación, Exploración y Transporte de Hidrocarburos. Entre las obligaciones de los concesionarios y permisionarios menciona la de "adoptar las medidas para evitar o reducir los perjuicios a las actividades agropecuarias, a la pesca y a las comunicaciones, como a los mantos de agua que se hallaren durante la perforación".
	Ley Nº 24.145	Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Nación	Transfiere el dominio público de los yacimientos de hidrocarburos del Estado Nacional a las provincias en cuyos territorios se encuentren.
	Ley Nº 26.197	Cada jurisdicción establece su AA	Sustituye el artículo 1º de la Ley Nº 17.319, modificado por el artículo 1º de la Ley Nº 24.145 entregando la administración de las provincias sobre los yacimientos de hidrocarburos que se encontraren en sus respectivos territorios, lecho y subsuelo del mar territorial del que fueren ribereñas. Incluye el Acuerdo de Transferencia de Información Petrolera.

Tema	Requerimiento legal	Autoridad de aplicación	Temática
HCs	Resolución MEyOSP Nº 145/71	Secretaría de Energía	Establece normas reglamentarias de los trabajos de superficie que se realizan durante las tareas de exploración de hidrocarburos aplicables a permisionarios y concesionarios de la Ley Nº 17.319 y las relaciones entre estas empresas y los superficiarios. Entre otras cuestiones, establece las bases para solicitudes de permisos, trazado de caminos y líneas de conducción, trabajos sísmicos y la obligación de que al concluir los trabajos se levantarán las instalaciones y la superficie ocupada será restituida en las mismas condiciones de limpieza y nivelación en que se haya encontrado.
	Resolución SE Nº 105/92	Secretaría de Energía	Establece las recomendaciones básicas de la protección ambiental para las etapas de exploración y explotación de hidrocarburos.
	Resolución SE Nº 25/04	Secretaría de Energía	Normas para la Presentación de los Estudios Ambientales correspondientes a los Permisos de Exploración y Concesiones de Explotación de Hidrocarburos. Sustituye guías del Anexo I de la Resolución Nº 252/93 y deroga la Resolución SE Nº 27/93.
	Resolución SE Nº 24/04	Secretaría de Energía	Establece que sólo se reportarán en 24 hs los incidentes ambientales mayores y se deberán documentar los menores que podrán ser requeridos por la autoridad de aplicación. Define incidentes mayores y menores. Aprueba las "Normas para la Presentación de Informes de Incidentes Ambientales". Deroga los artículos 1º y 2º de la Resolución SE Nº 342/93.
	Disposición SSC Nº 19/04	Subsecretaría de Combustibles	Establece que las empresas operadoras de Concesiones de Explotación de Hidrocarburos deberán presentar al 31 de diciembre de cada año un Plan de Trabajo Anual de los nuevos oleoductos, gasoductos, poliductos e instalaciones complementarias a construir el año siguiente, que no revistan el carácter de Concesiones de Transporte. La SSC podrá requerir al operador un EIA, en cuyo caso se aplicará para oleoductos, poliductos e instalaciones complementarias la Disposición SE Nº 56/97 y para gasoductos las normas que disponga el ENARGAS.
Higiene y Seguridad en el Trabajo	Ley Nº 19.587 - Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo y reglamentación	Ministerio de Trabajo de la Nación	La Ley Nº 19.587 sobre Seguridad e Higiene en el trabajo, su Decreto Reglamentario Nº 351/79 y demás normas complementarias, son de aplicación en todo el territorio de la República. Esencialmente, la materia legislada está definida por la preocupación de proteger y preservar la integridad psicofísica de los trabajadores, pretendiendo disminuir los accidentes y enfermedades de trabajo, neutralizando o aislando los riesgos y sus factores más determinantes.
	Decreto 1.057/2003	Ministerio de Trabajo de la Nación	Este Decreto modifica los Decretos Nº 351/79, Nº 911/96 y Nº 617/97, con la finalidad de facultar a la Superintendencia de Riesgos del Trabajo para actualizar las especificaciones técnicas de los Reglamentos de Higiene y Seguridad en el Trabajo, aprobados por el Poder Ejecutivo Nacional en virtud de la Ley Nº 19.587. Dicha norma tiene como objeto lograr medidas específicas de prevención de accidentes de trabajo.
	Decreto Nº 911/96 - Reglamento de Seguridad e Higiene para la Construcción	Ministerio de Trabajo de la Nación	Mediante Decreto Nº 911/96 fue aprobado el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción, que deroga el anterior régimen aplicable establecido mediante Resolución Nº 1.069/91 y las disposiciones del Decreto Nº 351/79 referidas a la materia. En general, el decreto de referencia regula, entre otros, los siguientes aspectos: prestaciones de higiene y seguridad en el trabajo, servicios de infraestructura en obra, normas generales aplicables en obra -atinente al almacenamiento de materiales, protección contra caída de objetos y materiales, caída de personas, etc.-, prevención y protección contra incendios, normas higiénico-ambientales en obra, de prevención en las instalaciones y equipos.
	Ley Nº 24.557 - Riesgos del Trabajo y Reglamentación	Ministerio de Trabajo de la Nación	En el año 1995 fue sancionada la Ley Nº 24.557, Decreto Reglamentario Nº 170/96, marco regulatorio que establece el nuevo Sistema Integral de Prevención de Riesgos del Trabajo (SIPRIT) y el régimen legal de las Aseguradoras de Riesgos de Trabajo (ART). El empleador deberá contar ahora con una infraestructura suficiente -establecida en el Artículo 3º de la ley- para poder considerarse autoasegurado. En el supuesto de no poseerla, deberá suscribir obligatoriamente un contrato de seguro con una ART. Asimismo, la ley establece la obligación de incluir un Plan de Mejoramiento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo en el contrato entre el empleador y la ART. Los lineamientos de dicho Plan están considerados en el Decreto Regulatorio Nº 170/96.

Tema	Requerimiento legal	Autoridad de aplicación	Temática
Higiene y Seguridad en el Trabajo	Decreto Nº 1.278/2000	Ministerio de Trabajo de la Nación	Este decreto modifica la Ley Nº 24.557 y su modificatoria, con el fin de mejorar las prestaciones que se otorgan a los trabajadores damnificados, sin que ello importe afectar el curso y eficacia del Sistema de Seguridad Social sobre Riesgos del Trabajo. Esta norma considera enfermedades profesionales aquellas que se encuentran incluidas en el listado que elaborará y revisará el Poder Ejecutivo.
	Resolución SRT Nº 231/1996	Ministerio de Trabajo de la Nación	Aprueba la reglamentación del Artículo 9º - Capítulo 1, del Artículo 17 - Capítulo 3 y del Artículo 20 - Capítulo 4, del Decreto Reglamentario Nº 911/96, referidas a las condiciones básicas de higiene y seguridad que se deben cumplir en una obra en construcción. Establece horas de asignación profesional en forma semanal y contiene el legajo técnico de obra.
	Decreto Nº 658/1996	Ministerio de Trabajo de la Nación	Este decreto aprueba el "Listado de Enfermedades Profesionales", previsto en el Artículo 6º, inciso 2, de la Ley Nº 24.557.
	Decreto Nº 659/1996	Ministerio de Trabajo de la Nación	Este decreto aprueba la "Tabla de Evaluación de Incapacidades Laborales".
	Resolución SRT Nº 25/1997	Ministerio de Trabajo de la Nación	Esta resolución establece el procedimiento aplicable para la comprobación y juzgamiento de los incumplimientos de las obligaciones de los empleadores y empleadores autoasegurados a la Ley Nº 24.557 y normas de higiene y seguridad. En la misma se dispone que el procedimiento se instruya e impulse de oficio o por denuncia escrita formulada ante la Superintendencia de Riesgos del Trabajo o ante las autoridades provinciales.
	Resolución SRT Nº 43/1997	Ministerio de Trabajo de la Nación	Esta norma determina cuáles son los exámenes médicos en salud incluidos en el sistema de riesgos del trabajo, a saber: a) Preocupacionales o de ingreso (obligatoria); b) Periódicos (obligatoria en todos los casos en que exista exposición a los agentes de riesgo); c) Previos a una transferencia de actividad (obligatoria en caso que el cambio indique el comienzo de una eventual exposición a uno o más agentes de riesgo); d) Posteriores a una ausencia prolongada (optativo), y e) Previos a la terminación de la relación laboral o de egreso (optativo).
	Resolución SRT Nº 51/1997	Ministerio de Trabajo de la Nación	La resolución de referencia establece que los empleadores de la construcción deberán comunicar, en forma fehaciente, a su Aseguradora de Riesgos del Trabajo y con al menos cinco (5) días hábiles de anticipación, la fecha de inicio de todo tipo de obra que emprendan. Asimismo, establece que además de la notificación arriba mencionada deberán confeccionar el Programa de Seguridad que integra el Legajo Técnico, según lo dispuesto por la Resolución SRT Nº 231/96, Anexo I, Artículo 3º, para cada obra que inicien, que se adjuntará al contrato de afiliación, cuando las mismas tengan alguna de las siguientes características: a) excavación; b) demolición; c) construcciones que indistintamente superen los 1.000 m2 de superficie cubierta o los 4 m de altura a partir de la cota cero; d) tareas sobre o en proximidades de líneas o equipos energizados con Media o Alta Tensión según el Reglamento del Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE); e) en aquellas obras que, debido a sus características, la Aseguradora del empleador lo considere pertinente.

Tema	Requerimiento legal	Autoridad de aplicación	Temática
Higiene y Seguridad en el Trabajo	Resolución SRT Nº 35/1998	Ministerio de Trabajo de la Nación	Esta resolución establece el mecanismo para la coordinación en la redacción de los Programas de Seguridad, su verificación y recomendación de medidas correctivas en las obras de construcción, a los efectos de permitir a los empleadores de la construcción cumplimentar con lo normado por la Resolución Nº 51/97.
	Resolución SRT Nº 319/1999	Ministerio de Trabajo de la Nación	Establece que las personas físicas o jurídicas que actúen como comitentes o contratistas principales en las actividades de construcción comprendidas en el Decreto Nº 911/96 deberán implementar obligatoriamente un Servicio de Higiene y Seguridad.
	Resolución SRT Nº 415/2002	Ministerio de Trabajo de la Nación	Dispone el funcionamiento del "Registro de Sustancias y Agentes Cancerígenos" en el ámbito de la SRT, actualiza el listado de sustancias y agentes cancerígenos, aprueba el Formulario de Inscripción en el "Registro de Sustancias y Agentes Cancerígenos" y su Instructivo correspondiente, y establece que los empleadores que produzcan, importen, utilicen, obtengan en procesos intermedios, vendan y/o cedan a título gratuito las sustancias o agentes que se enumeran en el Anexo de la referida norma, deberán estar inscriptos en el "Registro de Sustancias y Agentes Cancerígenos" de la SRT.
	Resolución SRT Nº 212/2003	Ministerio de Trabajo de la Nación	Por medio de esta norma se aprueba el "Procedimiento para calificar el carácter de lugares, tareas, o ambientes de trabajo como normales o insalubres".
	Resolución SRT Nº 230/2003	Ministerio de Trabajo de la Nación	Esta resolución dispone que los empleadores, tanto asegurados como autoasegurados, deberán denunciar todos los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a su Aseguradora y a la SRT, respectivamente, según lo establecido en la Resolución SRT Nº 15/98, o la que en el futuro la reemplace o modifique.
	Resolución SRT Nº 1.721/2004	Ministerio de Trabajo de la Nación	Crea el "Programa para la Reducción de los Accidentes Mortales" (PRAM), cuyo fin es la reducción sustancial de los accidentes de trabajo mortales. El PRAM se aplica a todos los empleadores que desde la vigencia de esta Resolución registren un (1) accidente mortal, en los términos del artículo precedente. El empleador quedará automáticamente incorporado al PRAM a partir de la fecha en que debe realizarse la denuncia del accidente mortal.
	Resolución SRT Nº 840/2005	Ministerio de Trabajo de la Nación	Crea el "Registro de Enfermedades Profesionales", que será administrado por la SRT, la que establecerá los mecanismos y procedimientos administrativos necesarios para su instrumentación. Asimismo, aprueba los procedimientos a seguir para la denuncia de enfermedades profesionales. La Resolución fue modificada por Resolución SRT Nº 1.601/2007 y por Disposición Nº 6/2007.
	Resolución SRT Nº 523/2007 y Nº 1.629/2007	Ministerio de Trabajo de la Nación	Aprueba las "Directrices Nacionales para los Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo", las cuales especifican los requisitos para implementar "Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo", de forma de contribuir con la organización para proteger a los trabajadores contra los peligros y eliminar las lesiones, enfermedades, dolencias, incidentes y muertes relacionadas con el trabajo. Por su parte, la Resolución SRT Nº 1.629/2007 aprueba el "Reglamento para el Reconocimiento de Implementación de los Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo".
	Disposición de la Gerencia de Previsión y Control de la SRT Nº 6/2007	Ministerio de Trabajo de la Nación	Aprueba el "Procedimiento para Notificación de Accidentes de Trabajo". Asimismo, indica la información relativa a los accidentes de trabajo que las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo y Empleadores Autoasegurados deben remitir a la SRT en caso de accidente.
	Disposición de la Gerencia de Previsión y Control de la SRT Nº 7/2007	Ministerio de Trabajo de la Nación	Establece el "Procedimiento de Baja de Registros de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales".
	Resolución SRT Nº 1.604/2007	Ministerio de Trabajo de la Nación	Crea el "Registro de Accidentes de Trabajo", a ser administrado por la SRT, la que establecerá los mecanismos y procedimientos administrativos necesarios para su instrumentación, estableciendo que el citado registro tendrá un tratamiento diferenciado del de Enfermedades Profesionales. Asimismo, aprueba los procedimientos administrativos tendientes a realizar las denuncias de los accidentes de trabajo.

PROVINCIA DEL CHUBUT

Tema	Requerimiento legal	Autoridad de Aplicación	Descripción de la norma
Ambiente	Ley XI Nº 35 (ex Ley Nº 5.439)	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Código Ambiental de la provincia del Chubut. Deroga las Leyes Nº 1.503 Protección Aguas y Atmósfera, Nº 2.469 Pesca Comercial, Nº 3.742 Adhesión a la Ley Nº 24.051, Nº 3.787 Registro de usuarios de materiales radiactivos, Nº 3.847 Vertidos al mar, Nº 4.032 Evaluación de Impacto Ambiental, Nº 4.112 Control Amb. Petroleras, Nº 4.563 Gestión Ambiental, Nº 4.996 Relevamiento y tratamiento de PCBs, y Nº 5.092 Residuos patogénicos y biopatogénicos.
	Ley XI Nº 35 (ex Ley Nº 5843)	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Modifica la denominación del Título V del Libro Segundo de la Ley Nº 5.439 "De la Gestión Ambiental de la Actividad Petrolera". Crea el Registro de Gestión Ambiental de la Actividad Petrolera. Modifica la denominación del Capítulo V del Título IX del Libro Segundo de la Ley Nº 5.439 "Del Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental".
	Disposición DGPA Nº 36/06	Dirección General de Política Ambiental	Adopta los decretos de las leyes que se mencionan en el Artículo 164 derogadas por la Ley Nº 5.439.
	Decreto Nº 185/09 modificado por Decreto Nº 1.003/16	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Se adoptan los Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII del presente Decreto como reglamentación del Título I, Capítulo I y el Título XI Capítulo I del Libro Segundo de la Ley Nº 5.439 "Código Ambiental de la provincia del Chubut". Deben establecerse plazos y modalidades de presentación de información y de análisis de la misma, de manera tal de dotar de celeridad y seguridad técnica al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. Los proyectos de actividades u obras, públicos o privados, a que se refieren los artículos 30º y 31º de la Ley Nº 5439, a ejecutarse total o parcialmente en el territorio de la provincia, en cualquiera de sus etapas, o que produzcan efectos dentro del mismo, y de manera previa a la ejecución de las obras o el inicio de actividades, deberán someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental ante la Autoridad de Aplicación y obtener su aprobación, de conformidad al procedimiento previsto en el presente Decreto. El decreto Nº 1.003/16 modifica los artículos 9º, 12º, 13º ,15º, 17º, 27º, 30º, 34º, 35º, 36º, 45º, 52º, 53º y 54º del Anexo I del Decreto 185/09.
	Disposición Nº 144/09	DGAyRH	Establece los días para el análisis de la documentación presentada por los solicitantes interesados en llevar a cabo el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
	Decreto 1.282/08	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Reglamenta el Título Décimo y Undécimo del Libro Segundo del Código Ambiental de la provincia del Chubut", estableciendo el procedimiento sumarial mediante el cual el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable investigará la comisión de presuntas infracciones contra los regímenes legales, decretos reglamentarios, resoluciones y disposiciones de los que es Autoridad de Aplicación; adoptará las medidas preventivas que resulten necesarias, determinará el o los responsables y aplicará las sanciones previstas en la normativa pertinente.
	Ley Nº 4032	Dirección de Protección Ambiental	Respecto de la Evaluación de Impacto Ambiental.
Agua	Ley XVII Nº 53 (ex Ley Nº 4148)	Instituto Provincial del Agua	Código de Agua de la provincia. Aguas - Código de Aguas - Ámbito de Aplicación - Política Hídrica - Dominio - Usos Comunes - Usos Especiales - Concesiones - Abastecimiento de Poblaciones - Usos Agrícolas - Industriales - Minero - Turístico - Distribución Categoría de Aguas - Contaminación Ambiental - Servidumbres Administrativas - Servidumbres de Acueductos - Fondo Provincial de Aguas - Impuestos Jurisdiccionales - Sanciones.
	Decreto Nº 216/98	Instituto Provincial del Agua	Reglamenta el Código de Aguas de la provincia. Complementa en su reglamentación el Decreto Nº 1.213/00.
	Disposición DGAyRH Nº 2/02	Instituto Provincial del Agua	Fija para las autorizaciones, permisos y concesiones del uso del agua pública los montos a abonar en concepto de canon según lo estipulado en el Artículo 195 de la Ley Nº 4.148.

Tema	Requerimiento legal	Autoridad de Aplicación	Descripción de la norma
Suelo	Ley XVII Nº 9 (ex Ley Nº 1.119)	Dirección General de Política Ambiental	Conservación de los suelos. Declara necesaria la misma y faculta al Poder Ejecutivo a tomar medidas en tal sentido.
	Decreto Nº 439/80	Dirección General de Política Ambiental	Reglamenta la Ley Nº 1.119 de conservación de suelos.
	Ley XVII Nº 17 (ex Ley Nº 1.921)	Cada autoridad establece su AA	Adhiere a la provincia a la Ley Nacional Nº 22.428 de Fomento a la Conservación de Suelos.
Patrimonio Arqueológico y Paleontológico	Ley XI Nº 11 (ex Ley Nº 3.359)	Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"	Crea el Registro de ruinas y sitios arqueológicos, antropológicos y paleontológicos. La utilización, aplicación, explotación y estudio de ruinas, yacimientos arqueológicos, paleontológicos, antropológicos y vestigios requerirá la previa autorización. Establece restricciones de trabajo en yacimientos arqueológicos, paleontológicos o ruinas.
	Decreto Nº 1.387/98	Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"	Reglamenta la Ley XVI Nº 11.
HCs	Decreto Nº 10/95	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Legislación específica Ambiental de la provincia del Chubut sobre la Actividad Petrolera y sus residuos. Establece que las empresas dedicadas a la exploración y explotación petrolera, deberán presentar ante la Dirección de Protección Ambiental, el documento denominado Estudio Ambiental Previo (EAP) y el informe correspondiente al Monitoreo Anual de Obras y Tareas (MAOyT) establecidos en el punto 1.2.2 de la Resolución Nº 105/92.
	Disposición DGPA Nº 8/03	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Créase el "Registro Provincial de Laboratorios de Servicios Analíticos Ambientales", el cual será llevado por la Dirección General de Protección Ambiental (DGPA), para la inscripción obligatoria de todo Laboratorio que realice algún servicio analítico ambiental en el ámbito de la provincia del Chubut. Modifica al Decreto Provincial Nº 2.099/77, el Decreto Provincial Nº 1.402/83, el Decreto Provincial Nº 1.675/93, el Decreto Provincial Nº 10/95 y el Decreto Provincial Nº 1.153/95.
	Decreto Nº 1.292/08	Secretaría de Hidrocarburos y Minería	Crea el Registro Provincial de Empresas de Petroleras en el ámbito de la Secretaría de Hidrocarburos y Minería de la provincia del Chubut en su carácter de Autoridad de Aplicación.
	Decreto Nº 91/13	Secretaría de Hidrocarburos y Minería	Aprueba la Reglamentación de la Ley Nº 102, Tomo XVII, del Digesto Judicial de la provincia "Ley Provincial de Hidrocarburos".
	Resolución Nº 11/04	Secretaría de Hidrocarburos y Minería del Chubut.	Crea los siguientes registros: a) Pasivos ambientales generados por la actividad petrolera de exploración y explotación, y actividades relacionadas o conexas. b) Pozos Activos, Inactivos y Abandonados producto de la actividad petrolera.
	Resolución Nº 01/08	Secretaría de Hidrocarburos y Minería del Chubut	Ordena a las empresas operadoras de las áreas hidrocarburíferas y gas, y las que cumplen servicios en las etapas de exploración, perforación, workover y pulling de pozos, que deberán proteger el suelo con mantas orgánicas oleofílicas, colocándolas en la explanación donde se ubiquen los equipos, subestructuras y accesorios, o aplicar otro sistema superior previamente autorizado por la Autoridad de Aplicación para la prevención de derrames que pudieran suceder en este tipo de operaciones.

Tema	Requerimiento legal	Autoridad de Aplicación	Descripción de la norma
HCs	Resolución Nº 03/08	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Las empresas que realicen perforaciones de pozos para la extracción de petróleo y/o gas o ambos en conjunto en el ámbito de la provincia del Chubut, deberán adoptar un sistema cerrado de procesamiento de fluidos que utilice el concepto de locación seca.
	Resolución MAyCDS Nº 24/18	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Dejase sin efecto la Resolución Nº 18/2018-MAyCDS y la Resolución Nº 13/08-MAyCDS. Las empresas operadoras de las áreas hidrocarburíferas y gas, y las que cumplen servicios en las etapas de exploración, perforación, workover y pulling de pozos deberán presentar Planes de Gestión de Riesgos para toda actividad de construcción, perforación, terminación y servicios de apoyo a pozos convencionales y no convencionales. Los Planes de Gestión de Riesgos a implementar deberán contar como mínimo con un Sistema de mantenimiento predictivo y preventivo; un adecuado diseño y programa de la operación; monitoreo, control y retroalimentación del Plan de Gestión de Riesgos; y control de contingencias.
	Resolución MO y SP Nº 145/71	Secretaría de Energía	Servidumbre de inmuebles afectados a la explotación de hidrocarburos. Normas reglamentarias de las relaciones entre empresas permisionarias y estatales con los propietarios de los fundos superficiarios.
Residuos Peligrosos	Decreto Nº 1.675/93	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Reglamenta las actividades de generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, dentro de la jurisdicción de la provincia del Chubut.
	Disposición DGPA Nº 95/02	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Adhiere a la Resolución SAyDS Nº 897/02 que incorpora al Anexo I de la Ley Nº 24.051 la categoría Y48.
	Disposición SRyCA Nº 185/12	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Establece las características que deben poseer los sitios de acopio de residuos peligrosos.
Efluentes Líquidos	Resolución Nº 097/14	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Los operadores de sistemas de tratamiento de efluentes líquidos (industriales y cloacales) deberán identificar todas las derivaciones y grado de tratamiento de sus efluentes; así como el destino final de los mismos (cuerpo receptor).
	Resolución MAyCDS 32/10	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Definición de aguas negras y grises en campamentos mineros e hidrocarburíferos.
Registro Hidrogeológico Provincial	Decreto Nº 1.567/09	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable e Instituto Provincial del Agua	Instruye al Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable y al Instituto Provincial del Agua a confeccionar, operar y mantener de manera conjunta y coordinada un Registro Hidrogeológico Provincial. Obliga a personas públicas o privadas, que se encuentren realizando actividades de exploración o explotación minera o hidrocarburífera (gas natural o petróleo), a suministrar al MAyCDS toda la información referida a pozos productores de hidrocarburos y de aguas subterráneas, pozos inyectores, freatímetros o pozos piezométricos, incluyendo la ubicación georreferenciada de las instalaciones, datos geológicos, litológicos, hidroestratigráficos, caudales de explotación e inyección de agua, calidad del agua, perfilajes, relación entre la cañería guía de las instalaciones de extracción y/o inyección de hidrocarburos y agua en función de las formaciones acuíferas que atraviesen, condiciones constructivas y estudios técnicos de integridad/hermeticidad de las instalaciones de inyección de agua.

Tema	Requerimiento legal	Autoridad de Aplicación	Descripción de la norma
Residuos Petroleros	Decreto Nº 1.456/11 Gestión Integral de los Residuos Petroleros	Ministro de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Gestión Integral de los residuos Petroleros. Registro Provincial de Residuos Petroleros. Registro Provincial de Tecnologías de Tratamiento y Operación de Residuos Petroleros. Repositorios y recintos de Residuos Petroleros. Criterios específicos aplicables a la remediación de sitios contaminados con residuos petroleros. Multas. Tablas de Valores admisibles para suelos afectados. Deroga el Decreto Nº 993/07, y las Resoluciones MAyCDS Nº 14/07 y Nº 15/07.
	Decreto 1.005/16	Ministro de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Trata del saneamiento integral de derrames y pasivos ambientales de la actividad hidrocarburífera. Se trabajó con la IAPG consensuadamente con el objetivo de realizar una modificatoria al "Decreto de los Residuos Petroleros - 1.456/11", y se determinó la corriente de "Residuos Petroleros".
Recursos Hídricos	Ley XVII Nº 88 (ex Ley Nº 5.850)	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Establece la Política Hídrica Provincial y fortalece la gestión institucional del sector hídrico en el ámbito de la provincia del Chubut. Organiza y regula los instrumentos para el gobierno, administración, manejo unificado e integral de las aguas superficiales y subterráneas, la participación directa de los interesados y el fomento de aquellos emprendimientos y actividades calificadas como de interés social.
	Decreto 709/17	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	Prohíbe en los procesos, operaciones o actividades desarrolladas dentro de las tareas de exploración, explotación, producción, transporte y almacenaje de hidrocarburos, el uso de aguas que contengan una concentración de sólidos totales disueltos menores o iguales a 1500 mg/1., en construcción de locaciones, mantenimiento de caminos, superficies de apoyo, control de taludes, y/o cualquier otro uso técnicamente viable, debiéndose remplazar por agua coproducida con aditivos biodegradables, sin excepción y cumpliendo con los valores umbrales y condiciones operativas establecidos en el Decreto.

SEGUROS AMBIENTALES

Se expresa que la copia certificada del Certificado de cobertura del Seguro de Responsabilidad Civil por contaminación Nº 418913, así como la Póliza de Todo Riesgo Operativo por filtración, contaminación y limpieza Nº 22763 fueron presentadas ante vuestra Autoridad mediante Nota SAP 20028407. Se adjunta en Anexo copia simple del certificado más reciente con el número de póliza correspondiente.

III.A.4 Vida útil del Proyecto

La vida útil del proyecto se estima en dos (2) meses de operación, una vez finalizadas las tareas relativas al trabajo de topografía.

III.A.5 Cronograma de Trabajo

El cronograma presentado en la Tabla III.A-1 es tentativo y aproximado, además el mismo dependerá de las fechas de obtención de los permisos correspondientes para el inicio de las tareas y de la aprobación del presente IAP por parte de las autoridades.

Se prevé el comienzo de las obras en 2027 y se dejará constancia del inicio de los trabajos por medio de los permisos de trabajos que se desprendan necesarios ejecutar dentro del sistema de gestión interno de PAE, previa verificación y aprobación del equipamiento por parte de PAE.

Tabla III.A-1. Cronograma de tareas.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Topografía	Treinta (30) días	01/03/2027	31/03/2027
Adquisición sísmica	Sesenta (60) días	01/04/2027	31/05/2027

III.A.6 Ubicación física del Proyecto

La ubicación exacta del sitio donde se llevará a cabo el proyecto, en Sistema de Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum Pampa del Castillo), y en Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84), es la siguiente:

Tabla III.A-2. Coordenadas de ubicación de los vértices correspondientes al área de Prospección Sísmica - Estancia la Escondida.

VERTICE	LATITUD	LONGITUD	X_PDC	Y_PDC
1	45°33'9,122" S	69°0'47,421" O	4955692.87	2499185.86
2	45°33'10,108" S	68°53'6,699" O	4955656.12	2509179.08
3	45°35'24,605" S	68°49'48,110" O	4951496.13	2513477.75
4	45°37'16,351" S	68°47'49,034" O	4948040.15	2516050.1
5	45°39'7,263" S	68°44'51,575" O	4944604.98	2519883.78
6	45°39'26,459" S	68°43'23,558" O	4944006.05	2521787.49
7	45°38'50,967" S	68°41'10,256" O	4945091.19	2524677.79
8	45°37'34,141" S	68°39'21,997" O	4947453.44	2527032.18
9	45°36'28,761" S	68°36'41,048" O	4949456.02	2530528.46
10	45°34'26,320" S	68°35'24,794" O	4953227.94	2532200.14
11	45°33'53,974" S	68°35'46,892" O	4954229	2531726.03
12	45°29'29,284" S	68°36'38,196" O	4962406.24	2530653.09
13	45°29'29,632" S	68°25'12,405" O	4962305.66	2545544.21
14	45°32'2,473" S	68°25'9,789" O	4957586.61	2545566.9
15	45°32'0,455" S	68°10'29,991" O	4957481.8	2564657
16	45°33'56,378" S	68°10'34,329" O	4953903.87	2564526.13
17	45°40'10,693" S	68°20'40,803" O	4942468.75	2551280.06
18	45°40'6,913" S	68°24'16,271" O	4942621.88	2546617.05
19	45°39'31,673" S	68°26'51,099" O	4943733.87	2543273.2
20	45°39'27,467" S	68°30'36,353" O	4943895.45	2538397.35
21	45°40'22,009" S	68°38'30,509" O	4942265.89	2528124.37
22	45°41'47,752" S	68°45'0,346" O	4939650.7	2519678.41
23	45°41'52,876" S	69°1'1,801" O	4939522.75	2498877.42

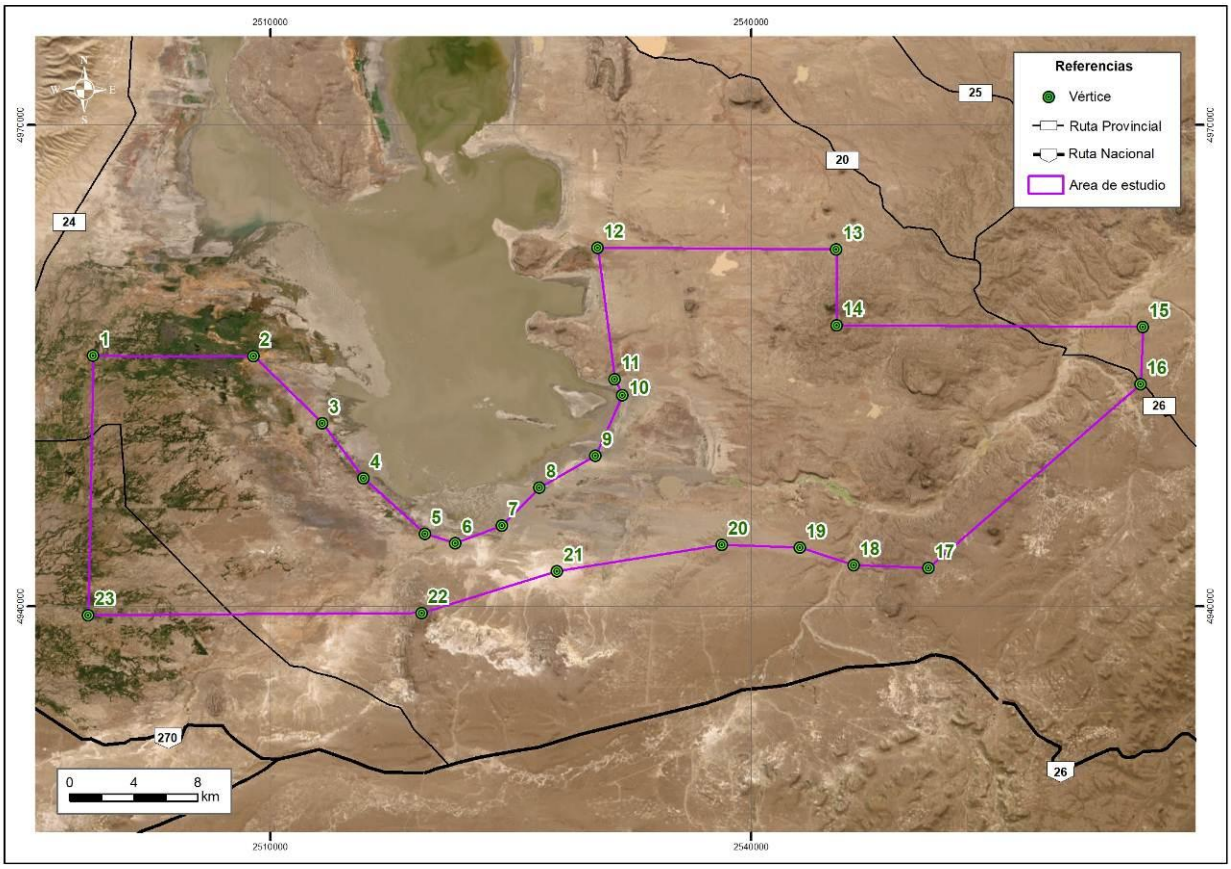


Figura III.A-1. Ubicación de los vértices correspondientes al área de Prospección Sísmica - Estancia la Escondida.

III.A.7 Vías de Acceso

El área donde se ejecutará el proyecto se ubica aproximadamente a 60 km al noroeste de la ciudad de Comodoro Rivadavia, en la provincia del Chubut.

Accesos desde Ruta Provincial Nº 26

Para llegar al sitio desde Comodoro Rivadavia, se recorre la Ruta Nacional Nº 3 hacia el sudoeste por 10 km, hasta su empalme con la Ruta Nacional Nº 26. A lo largo de esta ruta asfaltada, se transitan unos 43,2 km hasta el cruce con la Ruta Provincial Nº 37, la cual está enripiada, al igual que los demás caminos mencionados a continuación.

Desde ese punto, se avanza 8,4 km hacia el norte hasta alcanzar el desvío de la Ruta Provincial Nº 26. Luego, se recorren 19,3 km para llegar al polígono, y se transitan 9,9 km más hasta su límite norte. Continuando por la Ruta Provincial Nº 26 en dirección norte durante 11,6 km, aparece un desvío a la derecha que conduce a un camino rural en mal estado, pero transitable. Tras recorrer 6,3 km por este camino, se accede a las zonas más septentrionales del polígono.

Acceso desde Yacimiento Cerro Dragón

Nuevamente, partiendo desde Comodoro Rivadavia, se recorre la Ruta Nacional Nº 3 hacia el sudoeste por 10 km, hasta empalmar con la Ruta Nacional Nº 26. Por esta ruta se transitan aproximadamente 66,4 km hasta alcanzar el acceso al Campamento de Cerro Dragón. Desde allí, se toma el camino principal y se recorren 2,2 km hasta llegar a un desvío, que se debe tomar hacia el norte, en dirección al Yacimiento Cerro

Tortuga. Siguiendo el camino principal durante 22,2 km, se arriba al área del proyecto, cercana al pozo PCT-98.

Acceso desde la entrada del km 85 de la Ruta Nacional Nº 26 (Río Chico)

Siguiendo el mismo trayecto inicial desde Comodoro Rivadavia (Ruta Nacional Nº 3 por 10 km, luego Ruta Nacional Nº 26), se recorren unos 85 km hasta llegar al acceso del Yacimiento Valle Hermoso Norte. Allí se toma el camino principal y se avanza 11,2 km hacia el norte para llegar al área de estudio.

Acceso desde la entrada del km 89 de la Ruta Nacional Nº 26 (Las Flores)

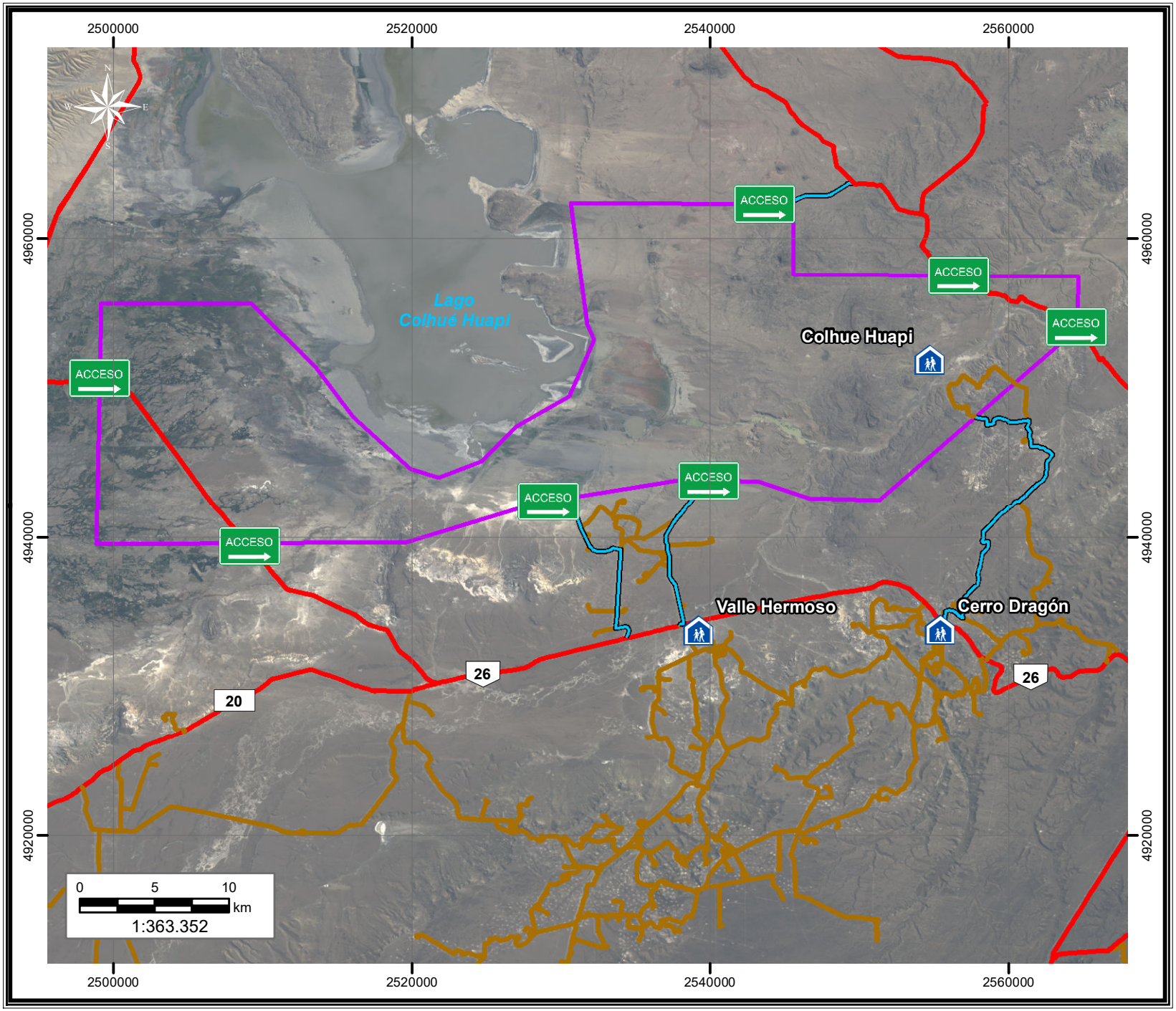
Para este acceso, se sigue la misma ruta que en el caso anterior, pero se toma la entrada ubicada en el kilómetro 89. A partir de este punto, se avanza 7,1 km hacia el norte por el camino principal hasta encontrarse con un desvío al oeste, el cual se recorre durante 4,17 km hasta una bifurcación. Si se sigue de frente, se pasa por la Estancia La Campanita y se toma el desvío hacia el noroeste, tras lo cual se recorren 2,61 km hasta llegar al área del proyecto.

Acceso desde la Ruta Nacional Nº 26 (Sarmiento)

Para acceder a la parte más occidental del proyecto, se recorre la Ruta Nacional Nº 26 hasta el kilómetro 118, donde comienza el área de estudio en su límite sur. Siguiendo por la misma ruta en dirección a la localidad de Sarmiento, el área se extiende hasta aproximadamente el kilómetro 133 de la Ruta Nacional Nº 26, cubriendo 15 km adicionales hacia el oeste.

A continuación se presenta un Mapa de Ubicación y Accesibilidad del área del proyecto.

MAPA DE UBICACIÓN



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

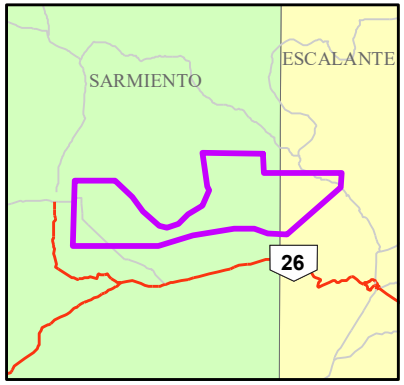
Pan American ENERGY

Referencias

- Campamento
- Area de estudio

Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal
- Acceso



ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

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

La delimitación del área de estudio y del sitio para el emplazamiento del Proyecto "Registración Sísmica 3D - Estancia La Escondida" se realizó considerando criterios técnicos, ambientales, geográficos y normativos, en conformidad con lo establecido en el Decreto Provincial Nº 1003/2016.

Área de Estudio: el área de estudio comprende aproximadamente 82.196 hectáreas localizadas dentro del área de concesión de PAE y Colhue Huapi S.A., principalmente en zonas ya intervenidas por actividades hidrocarburíferas. El área se encuentra en un estado semi-natural, con cierto grado de antropización debido a caminos, antiguas locaciones y actividades previas de exploración.

Criterios de selección del emplazamiento:

- **Técnicos-operativos:** se priorizaron zonas con antecedentes de exploración, infraestructura existente y accesibilidad logística desde la Ruta Nacional Nº 26.
- **Ambientales:** se empleó una metodología de Evaluación Multicriterio (EMC) con herramientas SIG para generar un mapa de Sensibilidad Ambiental, integrando variables como geología, suelos, vegetación, pendiente, cuerpos de agua, fauna y aspectos socioeconómicos. Las zonas de menor sensibilidad fueron seleccionadas como preferentes para la instalación de infraestructura temporal (obradores, caminos, estaciones móviles).
- **Legales y normativos:** se consideraron las restricciones derivadas del Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (Ley Nº 26.331), respetando las categorías de conservación. Además, se contempló el uso de tierras previamente intervenidas, cumpliendo con lo dispuesto por el Decreto Nº 1.003/2016 en cuanto a minimizar el impacto sobre recursos naturales sensibles.
- **Socioeconómicos:** se evitó la proximidad a centros poblados y áreas con actividad agropecuaria intensiva, con el fin de minimizar interferencias con actividades productivas locales.
- **Arqueológicos y paleontológicos:** se realizó una revisión de antecedentes y cartografía temática disponible, considerando la información aportada por el Inventario Nacional de Sitios Arqueológicos y Paleontológicos y los registros provinciales correspondientes. Se procuró evitar áreas con valor patrimonial conocido o potencial, priorizando emplazamientos alejados de sitios identificados como de interés científico o cultural.

Áreas de Influencia:

- **Directa:** corresponde al área ocupada por actividades del proyecto (preparación del sitio, operación e infraestructura), así como sectores colindantes con posible afectación ambiental directa.
- **Indirecta:** abarca áreas donde los impactos podrían transmitirse a otros componentes ambientales o sociales, definidas en función de cuencas hidrográficas y límites político - administrativos, abarcando la Cuenca del Río Senguer y parte del Área de Concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón.

Este enfoque integral permite asegurar que el emplazamiento del proyecto cumple con principios de sostenibilidad ambiental, minimizando la alteración del entorno y respetando los marcos regulatorios vigentes.

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

El área donde se ejecutará el proyecto es una zona en su gran mayoría es una zona de exploración/explotación de hidrocarburos, exceptuando esta situación al oeste cerca de la localidad de Sarmiento.

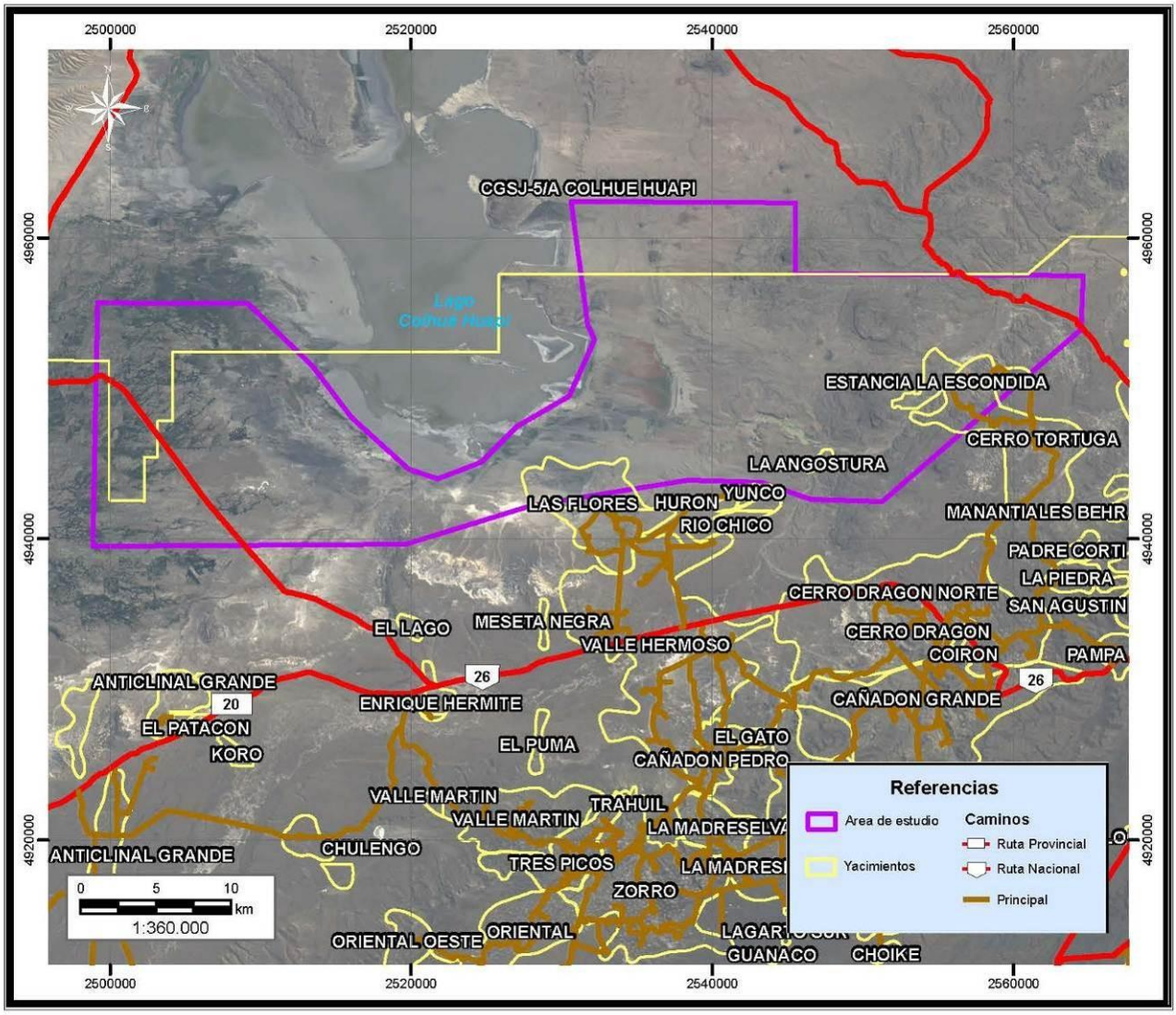


Figura III.A-2. Yacimientos en el área de proyecto. Fuente: Secretaría de Energía.

III.A.10 Situación legal del Predio

Con base en datos cartográficos y la delimitación catastral de Dirección General de Catastro e Información Territorial de la provincia del Chubut, puede determinarse que el proyecto se ubica en las siguientes parcelas catastrales:

Tabla III.A-3. Datos Catastrales Parcelas Urbanas en el área de proyecto.

Datos catastrales			
Departamento	Circunscripción	Colonia	Parcela
Sarmiento	0	0	10a
Sarmiento	3	0	0
Sarmiento	2	0	3
Sarmiento	2	0	0
Sarmiento	2	0	53A
Sarmiento	2	0	53B
Sarmiento	0	13	0060
Sarmiento	0	13	52
Sarmiento	0	13	61
Sarmiento	0	13	52
Sarmiento	3	0	1
Sarmiento	0	13	53
Sarmiento	3	0	2

Datos catastrales			
Departamento	Circunscripción	Colonia	Parcela
Sarmiento	0	13	71
Sarmiento	0	13	52
Sarmiento	3	0	0
Sarmiento	0	13	70
Sarmiento	0	13	84
Sarmiento	0	13	68
Sarmiento	0	13	2
Sarmiento	0	13	85A2
Sarmiento	0	13	118
Sarmiento	3	0	0
Sarmiento	0	13	4
Sarmiento	0	13	3
Sarmiento	2	0	1
Sarmiento	2	0	2
Sarmiento	0	13	46
Sarmiento	2	0	1
Sarmiento	2	0	1
Sarmiento	0	13	057
Sarmiento	2	0	2
Sarmiento	0	0	131c
Sarmiento	0	0	132a

Tabla III.A-4. Datos Catastrales Parcelas Rurales en el área de proyecto.

Datos catastrales				
Departamento	Sección	Colonia	Parcela	Partida
Escalante	DI	0	21A	10259
Sarmiento	0	15	7	15226
Sarmiento	GI	15	133	15139
Sarmiento	FI	15	14B	15398
Sarmiento	0	15	8A	15259
Sarmiento	0	15	3A	15261
Escalante	DI	21	31A	10977
Escalante	EI	21	32A	10966
Escalante	DI	20	32A	10940
Escalante	DI	20	31	10303
Escalante	EI	21	033A	10215
Escalante	DI	21	30A	111942
Escalante	DI	20	30	10030
Sarmiento	GI	15	133	15139
Sarmiento	0	15	7	15226
Sarmiento	0	14	130A	15231
Sarmiento	0	15	011A	15399
Sarmiento	0	15	161B	15151
Sarmiento	0	15	127A	15310
Sarmiento	0	15	161A	15140
Sarmiento	GI	15	131A	15328
Sarmiento	GI	15	131B	15472
Escalante	DI	21	29A	85685

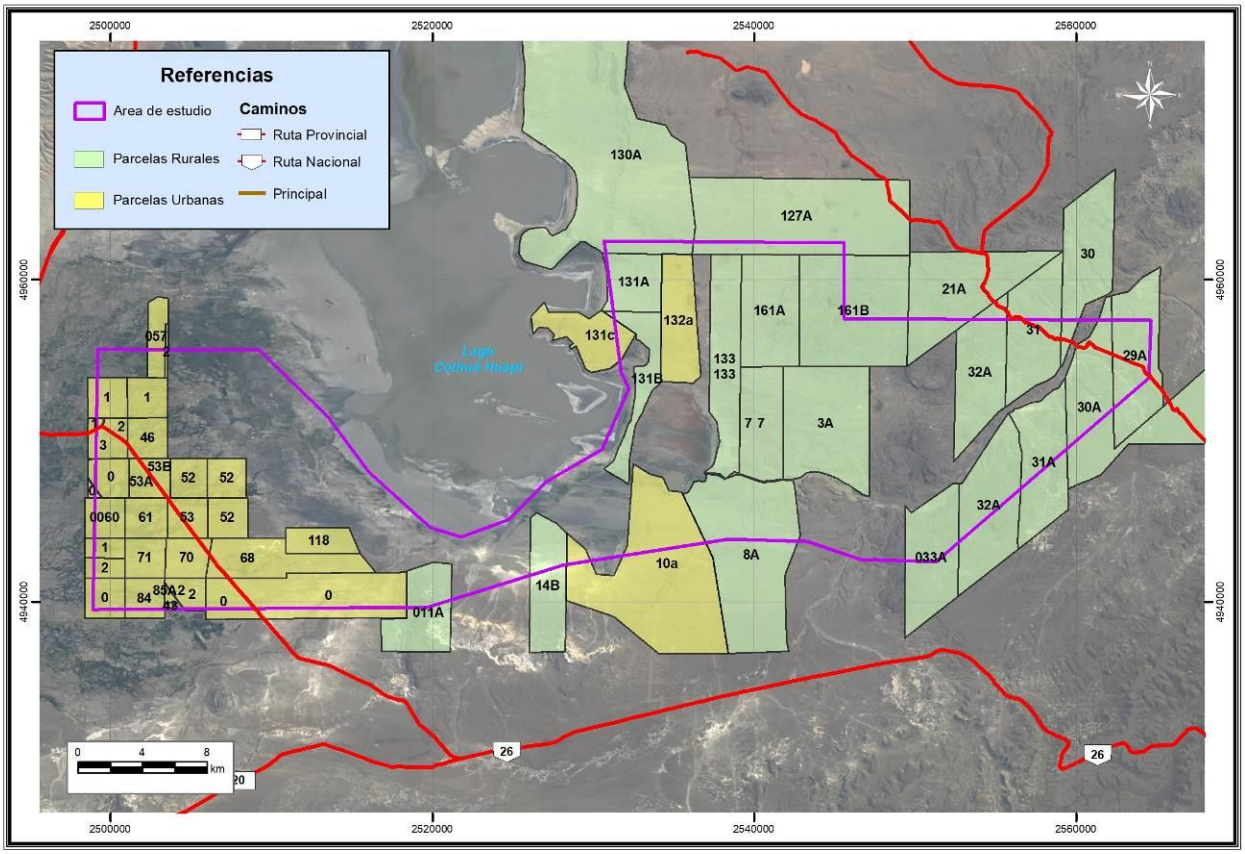


Figura III.A-3. Catastro en el área de proyecto.

III.A.11 Requerimientos de mano de obra solicitada en las diferentes etapas del proyecto

Personal afectado al proyecto

La totalidad de los trabajos serán realizados por personal especializado en diferentes disciplinas y operarios. En el proyecto estarán trabajando entre noventa (90) y ciento diez (110) personas entre profesionales, técnicos y maestranza.

Campamento

No se prevé la instalación de un campamento en el área para la etapa del trabajo. El personal se alojará en hoteles en la localidad de Sarmiento, ingresando diariamente al área de trabajo. A manera de soporte el personal tendrá acceso a las instalaciones de PAE y Cohue Huapi S.A. existentes en el sitio.

Se definirá un lugar adecuado para depositar material de manera temporal, como por ejemplo una locación de pozo antigua.

Régimen de Trabajo

El horario de trabajo normal será de 08:00 a 17:00 horas. Las tareas se realizarán de lunes a lunes.

III.A.12 Descripción del Área del Proyecto

El área afectada por el proyecto se encuentra en estado semi-natural, fragmentada por la presencia de caminos e instalaciones propias de la explotación hidrocarburífera de la zona.

El área de proyecto abarca una superficie aproximada de 82.196 hectáreas, transitando ambientes muy diferenciados, por lo que se realiza una división de cuatro (4) zonas para poder simplificar la descripción ambiental.

Tabla III.A-5. División de zonas para la descripción ambiental.

Zona	Superficie (ha)
A	16.483
B	14.664
C	12.602
D	38.447
Total	82.196

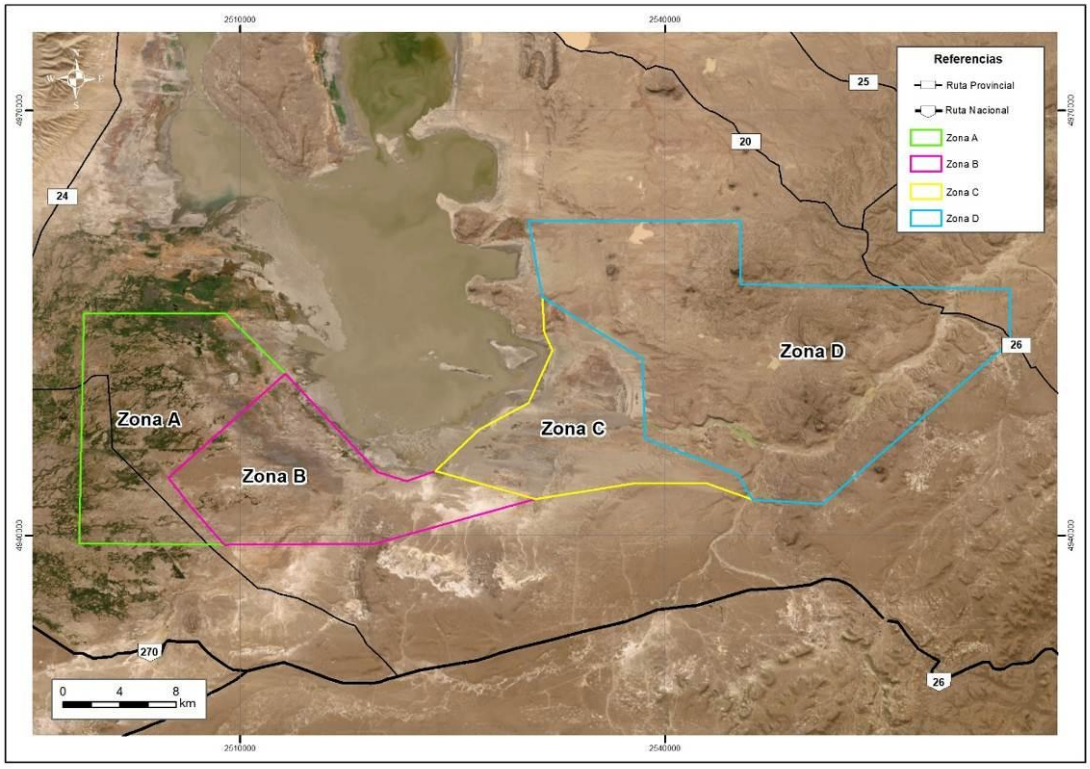


Figura III.A-4. División de zonas para la descripción ambiental.

Área de influencia directa

Se define como área de influencia directa al espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la preparación del sitio y operación de toda la infraestructura requerida para el desarrollo de la Registración Sísmica en el presente estudio. También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la etapa de preparación del sitio y/u operación del proyecto.

Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta del proyecto está definida como el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima.

Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Estas delimitaciones territoriales pueden ser geográficas (cuencas o subcuencas) y/o político-administrativas. En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, no necesariamente excluyentes entre sí:

- Según la hidrografía de la región, el área de influencia indirecta corresponde a la cuenca donde se inserta el proyecto.
- Según un criterio político-administrativo, el área de influencia indirecta del proyecto queda definida por el Área de Concesión de PAE, Anticlinal Grande - Cerro Dragón, Area de Concesion de Colhué Huapi, Estancia La Escondida y consecuentemente, las parcelas colindantes al proyecto.

Zona A

Esta sección del área abarca unas 16.483 hectáreas. Se encuentra dentro de esta un tramo de la Ruta Nacional Nº 26, se ubica cercana a la localidad de Sarmiento y al paraje Colhué Huapi.

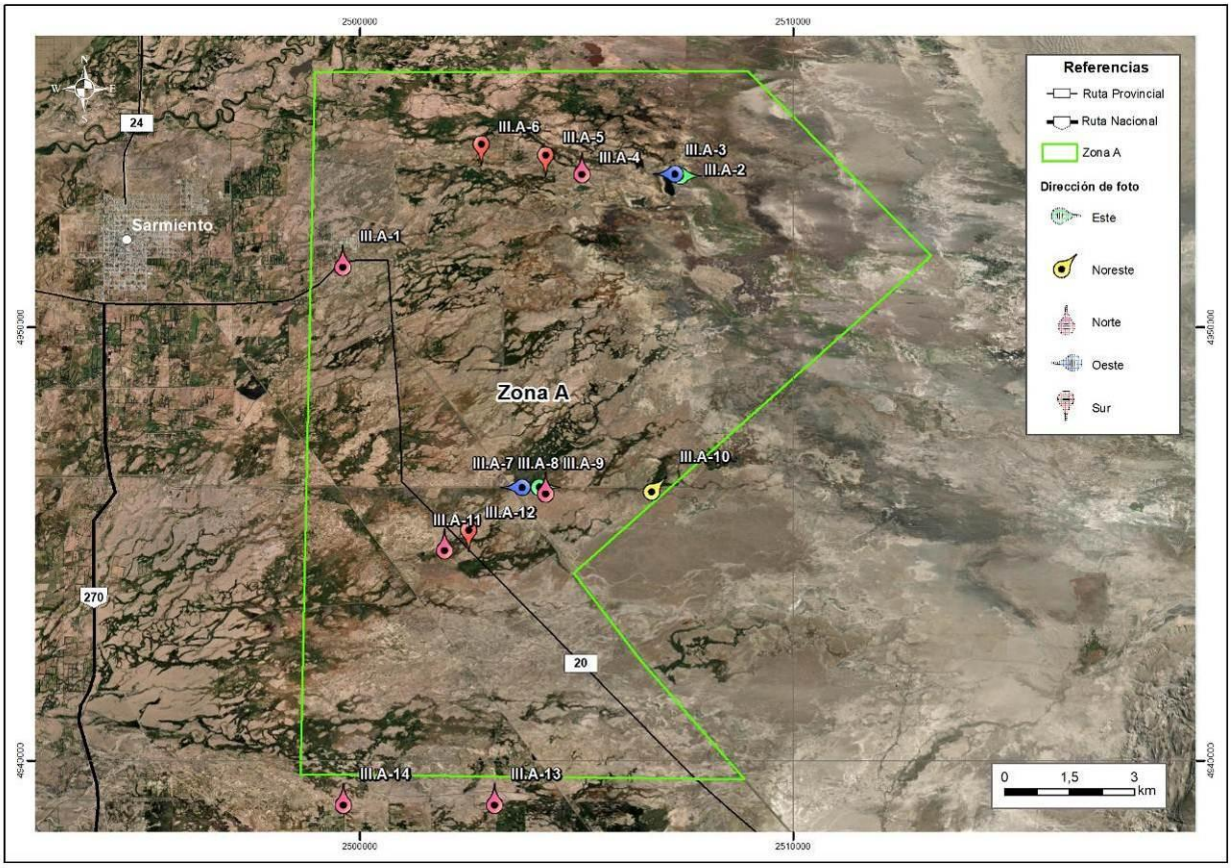


Figura III.A-4. Ubicación de la Zona A.

Tabla III.A-6. Vértices del polígono de la Zona A.

NOMBRE	VÉRTICE	LATITUD	LONGITUD	X_PDC	Y_PDC
Zona A	1	45°33'7,609" S	69°0'48,422" O	4955739.58	2499164.15
Zona A	2	45°33'6,388" S	68°53'7,173" O	4955770.97	2509168.96
Zona A	3	45°35'24,443" S	68°49'51,858" O	4951501.32	2513396.51
Zona A	4	45°39'22,233" S	68°56'11,949" O	4944171.84	2505151.88
Zona A	5	45°41'55,935" S	68°53'9,240" O	4939422.12	2509100.87
Zona A	6	45°41'52,687" S	69°1'3,330" O	4939528.58	2498844.35

En términos generales presenta vegetación en su mayoría del tipo estepa subarbustiva alta y baja, si bien se aclara que hay una fuerte actividad ganadera lo que refleja modificaciones en el ambiente producto del pastoreo, y modificaciones antrópicas para dar las condiciones apropiadas para la producción ganadera.

Fotografía III.A-1. Regimiento de Infantería Mecanizado Nº 25. 45°35'28.41"S; 69° 0'18.06"O . Vista norte.

En el noroeste de la presente zona se encuentra el Regimiento de Infantería Mecanizado Nº 25. Presenta varias instalaciones, viviendas, hangares y talleres, entre otros, como se observa en la Fotografía III.A-1.

Fotografía III.A-2. 45°34'24.99"S; 68°54'11.70"O. Vista este.

Fotografía III.A-3. 45°34'23.59"S; 68°54'31.42"O. Vista oeste.

Fotografía III.A-4. 45°34'19.12"S; 68°56'3.36"O. Vista norte.

Fotografía III.A-5. 45°34'14.38"S; 68°56'42.18"O. Vista sur.

Fotografía III.A-6. 45°34'6.44"S; 68°57'50.86"O. Vista sur.

La zona, ubicada en un ambiente de estepa subárida típico de la región patagónica, se caracteriza por vegetación predominantemente subarbustiva y arbustiva baja, salpicada de gramíneas resistentes a la sequía. El paisaje presenta llanuras amplias con pendientes suaves, donde abundan especies adaptadas al clima semiárido, tales como coirones y matorrales dispersos. Estas formaciones vegetales se intercalan con

suelos de buena fertilidad superficial, pero con restricciones de permeabilidad en algunos sectores, lo que limita la presencia de formaciones vegetales más densas. La eventual presencia de árboles obedece, en su mayoría, a ejemplares implantados por la mano del hombre, por lo que no representan la vegetación autóctona dominante de la zona. Además, en este entorno se han construido canales de riego que provienen del Lago Musters, constituyendo un elemento clave para la actividad agrícola y ganadera local, al suministrar agua y generar parches de vegetación más densa en las inmediaciones de los cursos artificiales. En conjunto, el paisaje resulta extenso, de tonos pardos y grises, con escasa presencia de árboles nativos y un marcado dominio de pastizales bajos y arbustos, reflejando la adaptación de la flora al régimen de precipitaciones escasas y los vientos característicos de la región.

Fotografía III.A-7. 45°38'18.10"S; 68°57'14.32"O. Vista Oeste.

Fotografía III.A-8. 45°38'18.09"S; 68°56'42.02"O. Vista Este.

Fotografía III.A-9. 45°38'18.09"S; 68°56'42.02"O. Vista norte.

Fotografía III.A-10. 45°38'17.97"S; 68°54'43.96"O. Vista noreste.

En la porción central de esta zona, al este de la Ruta Nacional Nº 26, el paisaje combina extensiones de estepa patagónica con arbustos y subarbustos resistentes a condiciones semiáridas, interrumpidas de forma puntual por la infraestructura del Gasoducto de Alta Presión Pampa del Castillo - Sarmiento, operado por Camuzzi Gas del Sur (ver mapa de infraestructura). Dicho gasoducto evidencia la intervención humana en un entorno dominado por vegetación rala y suelos con limitaciones naturales para el desarrollo de formaciones más densas, manteniendo aún la fisonomía típica de la estepa.

Fotografía III.A-11. 45°39'0.48"S; 68°58'29.81"O. Vista norte.

Fotografía III.A-12. 45°38'55.03"S; 68°58'4.19"O. Vista sur.

En la misma porción pero del lado oeste de la Ruta Nacional Nº 26, se observan las mismas condiciones a las del lado este, en cuanto al paisaje.

Fotografía III.A-13. 45°42'10.75"S; 68°57'36.65"O. Vista norte.

Fotografía III.A-14. 45°42'10.58"S; 69°0'18.02"O. Vista norte.

La zona sur del oeste, si bien no se pudo acceder al polígono del área de proyecto se llegó a 500 m del mismo, pude observarse la continuación de vegetación subarbustiva baja, suelos del tipo de los molisoles, y poca a nula presencia de pendientes.

Zona B

Esta zona se encuentra desde el centro del área hacia el oeste, abarca aproximadamente 14.664 hectáreas, y presenta infraestructura en desuso asociada la actividad hidocarburifera.

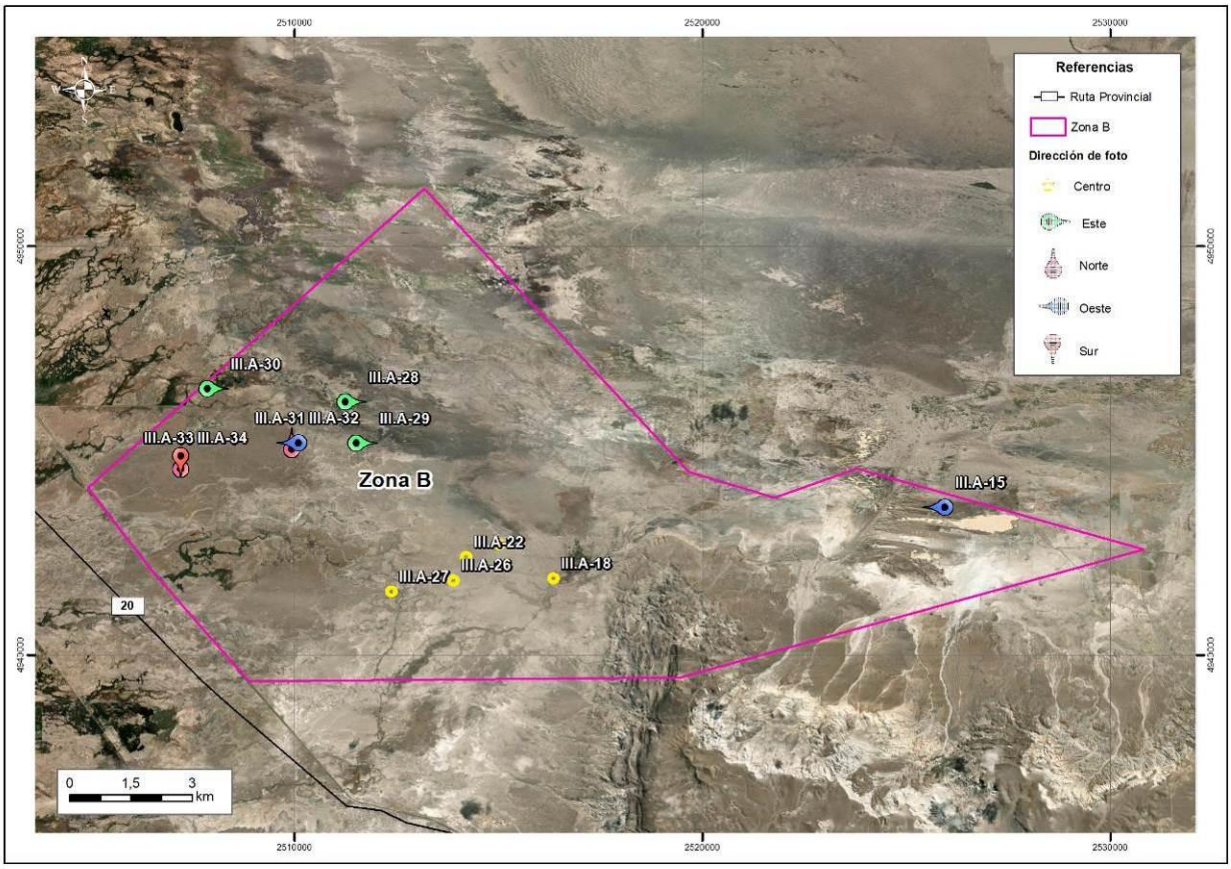


Figura III.A-5. Ubicación de la Zona B.

Tabla III.A-7. Vértices del polígono de la Zona B.

NOMBRE	VERTICE	LATITUD	LONGITUD	X_PDC	Y_PDC
Zona B	1	45°35'24,443" S	68°49'51,858" O	4951501.32	2513396.51
Zona B	2	45°39'8,556" S	68°44'51,900" O	4944565.11	2519876.63
Zona B	3	45°39'29,109" S	68°43'15,009" O	4943923.6	2521972.3
Zona B	4	45°39'5,730" S	68°41'41,403" O	4944637.99	2524001.59
Zona B	5	45°40'8,998" S	68°36'16,407" O	4942653.93	2531028.86

NOMBRE	VERTICE	LATITUD	LONGITUD	X_PDC	Y_PDC
Zona B	6	45°41'52,029" S	68°45'0,363" O	4939518.65	2519677.63
Zona B	7	45°41'55,935" S	68°53'9,240" O	4939422.12	2509100.87
Zona B	8	45°39'22,233" S	68°56'11,949" O	4944171.84	2505151.88

En la parte centro se pudo observar en los valles de inundación del lago, vegetación subarbustiva baja, y suelos arenosos, un paisaje que deja ver un terreno con baja pendiente, que se desarrolla con estas características hasta el Cerro Abigarrado, como se puede apreciar en la siguiente fotografía.

Fotografía III.A-15. Vista Panorámica hacia el oste. 45°39'36.03"S; 68°40'9.16"O.

El tipo de suelo se caracteriza por tener un horizonte superficial oscuro y rico en materia orgánica, y la presencia de un horizonte con acumulación de arcillas o rasgos texturales/estructurales marcados.

Un punto geográfico que se destaca del lado oeste del cerro Abigarrado, es el zanjón del cerro Negro, un cauce que al momento del relevamiento presentaba agua producto de las lluvias, pero que en general se observaba seco, con presencia de vegetación característica de un drenaje efímero temporario.

Fotografía III.A-16. Vista este.

Fotografía III.A-17. Vista oeste.

Fotografía III.A-18. 45°40'33.84"S; 68°47'24.81"O.

Cercano al zanjón, aproximadamente a un 1,5 km al noroeste se encuentra el pozo abandonado El Zorzal X-1 (EZ X-1, 45°40'6.95"S; 68°48'26.52"O), desde esta zona hasta el norte del límite presenta suelo tipo MTai-1, con pendiente muy suave o casi nula, escasa vegetación del tipo subarbustiva baja, con grandes parches de peladales.

Fotografía III.A-19. Vista oeste.

Fotografía III.A-20. Vista sur.

Fotografía III.A-21. Vista norte.

En la locación del pozo CH.CH.ELN.a-1 (45°40'17.00"S; 68°49'3.86"O), puede observarse la similitud del paisaje ya descripto.

Fotografía III.A -22. Vista norte

Fotografía III.A-23. Vista sur.

Fotografía III.A-24. Vista este.

Fotografía III.A-25. Vista oeste.

Se observo en la locación del pozo CLE.Ch.EL.x-2, un tanque aéreo, propio de la actividad petrolera.

Fotografía III.A-26. Tanque de Almacenamiento Aéreo (45°40'35.61"S; 68°49'18.22"O).

En el camino de acceso a las locaciones anteriormente mencionadas, se observó una pequeña laguna de aproximadamente 4.000 metros cuadrados.

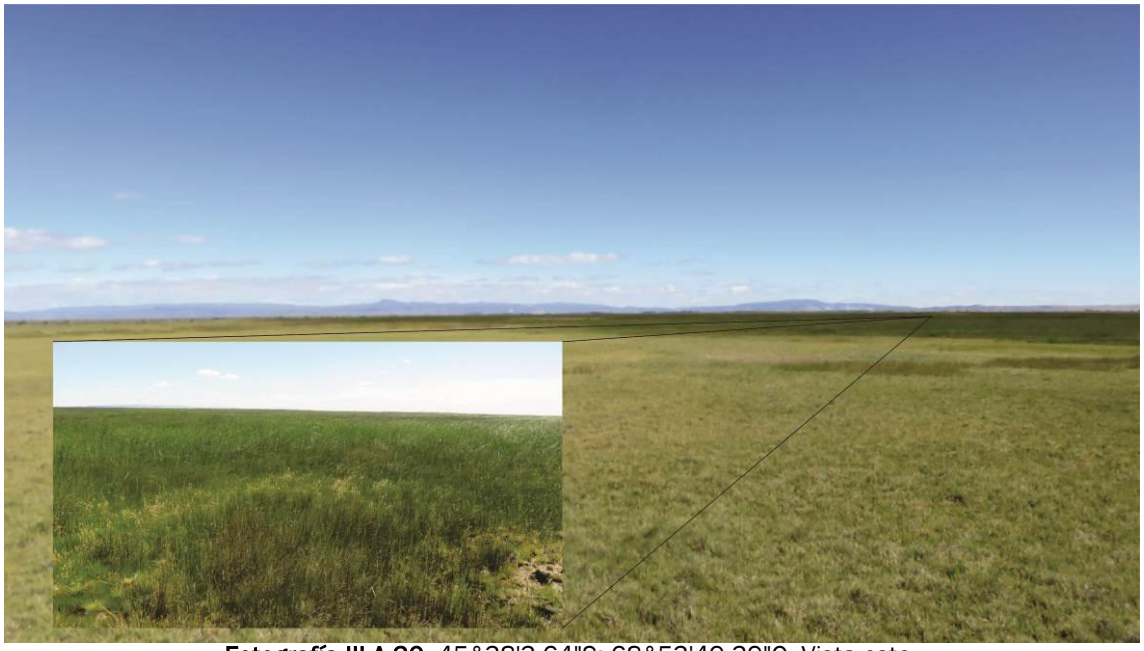
Fotografía III.A-27. Laguna permanente (45°40'44.67"S; 68°50'28.06"O).

En la parte más norte de la zona B, en los puntos más cercanos al lago Colhué Huapi, dentro de lo que fue el valle de inundación, se observan suelos arcillo arenosos, y vegetación baja, en cuanto al paisaje se puede observar que el terreno no presenta pendientes.

Fotografía III.A-28. 45°38'13.94"S; 68°51'13.32"O. Vista este.

Fotografía III.A-29. 45°38'46.72"S; 68°51'0.86"O. Vista este.

Saliendo del valle de inundación del lago, se observa que al norte de este polígono, se encuentran parches con mayor humedad en el suelo, donde se destaca un cambio de la vegetación de subarbustiva baja, a vegetación palustre.



Fotografía III.A-30. 45°38'3.64"S; 68°53'49.39"O. Vista este.

Hacia el sur se consolida la vegetación de subarbustiva. En cuanto al suelo, sigue siendo arcillo arenoso. Sin embargo, comienza a aparecer gravilla, y se acentúa hacia el oeste.

Fotografía III.A-31. 45°38'46.28"S; 68°52'21.18"O. Vista norte.

Fotografía III.A-32. 45°38'46.28"S; 68°52'21.18"O. Vista oeste.

Fotografía III.A-33. 45°39'2.08"S; 68°54'26.92"O. Vista norte.

Fotografía III.A-34. 45°39'2.08"S; 68°54'26.92"O. Vista sur.

Zona C

Esta zona en su parte noroeste tiene similares características a las de la zona anteriormente descripta, abarcando unas 12.602 hectáreas.

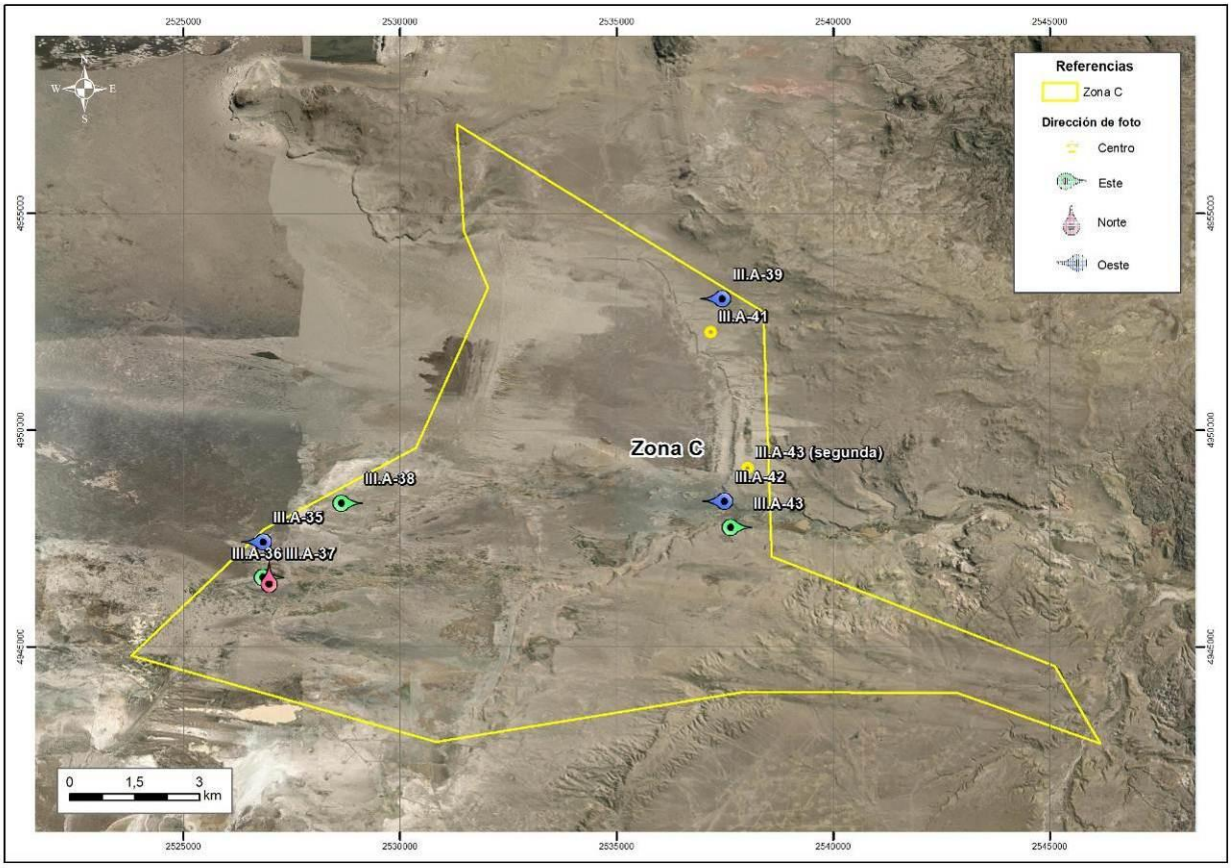


Figura III.A-6. Ubicación de la Zona C.

Tabla III.A-8. Vértices del polígono de la Zona C.

NOMBRE	VERTICE	LATITUD	LONGITUD	X_PDC	Y_PDC
Zona C	1	45°39'5,730" S	68°41' 41,403" O	4944637.99	2524001.59
Zona C	2	45°37'30,541" S	68°39' 19,975" O	4947564.42	2527076.48
Zona C	3	45°36'29,301" S	68°36' 38,983" O	4949439.11	2530573.13
Zona C	4	45°34'29,227" S	68°35' 22,832" O	4953137.96	2532242.21
Zona C	5	45°33'47,035" S	68°35' 49,208" O	4954443.47	2531676.87
Zona C	6	45°32'27,517" S	68°35' 57,016" O	4956899.29	2531519.81
Zona C	7	45°34'46,404" S	68°30' 29,265" O	4952571.86	2538604.04
Zona C	8	45°37'49,183" S	68°30' 18,942" O	4946927.52	2538793.02
Zona C	9	45°39'9,397" S	68°25' 16,570" O	4944407.15	2545324.67
Zona C	10	45°40'7,119" S	68°24' 27,189" O	4942617.26	2546380.68

NOMBRE	VERTICE	LATITUD	LONGITUD	X_PDC	Y_PDC
Zona C	11	45°39'30,128" S	68°27' 0,268" O	4943782.92	2543075.01
Zona C	12	45°39'30,594" S	68°30' 47,710" O	4943800.4	2538150.87
Zona C	13	45°40'8,998" S	68°36' 16,407" O	4942653.93	2531028.86

Esta zona presenta vegetación subarbustiva baja y suelos arenosos, un paisaje que deja ver un terreno con baja pendiente, como se puede apreciar en la siguiente fotografía. Estas características cambian hacia el este. La proporción de arena en el suelo disminuye y los parches de vegetación se convierten en un paisaje homogéneo.

Fotografía III.A-35. 45°37'40.10"S; 68°39'28.33"O. Vista oeste.

Se observa una predominancia de la arena sobre las arcillas en el suelo, en cuanto a la vegetación puede clasificar como peladal, se observan pequeñas dunas que dan lugar al enraizamiento de pequeños parches vegetativos.

Fotografía III.A-36. 45°38'6.98"S; 68°39'14.91"O. Vista este.

Fotografía III.A-37. 45°38'6.98"S; 68°39'14.91"O. Vista norte.

En la parte este de esta zona la vegetación se encuentra mezclada entre Estepa subarbustiva alta y baja. El suelo presente se caracteriza por mostrar un drenaje excesivo y un desarrollo incipiente del perfil, con horizontes poco diferenciados y una textura predominantemente arenosa o franco-arenosa. Su horizonte superficial tiene muy baja acumulación de materia orgánica, lo que afecta la retención de agua.

Fotografía III.A-38. 45°37'11.05"S; 68°37'51.01"O. Vista este.

El centro de toda el área no presenta pendientes, siendo parte de la cuenca del lago del Río Chico. Sin embargo, hacia el sur y hacia el este se presentan quiebres geográficos que muestran pendientes máximas que rondan los 70°, pero con pendientes promedio de 30°.

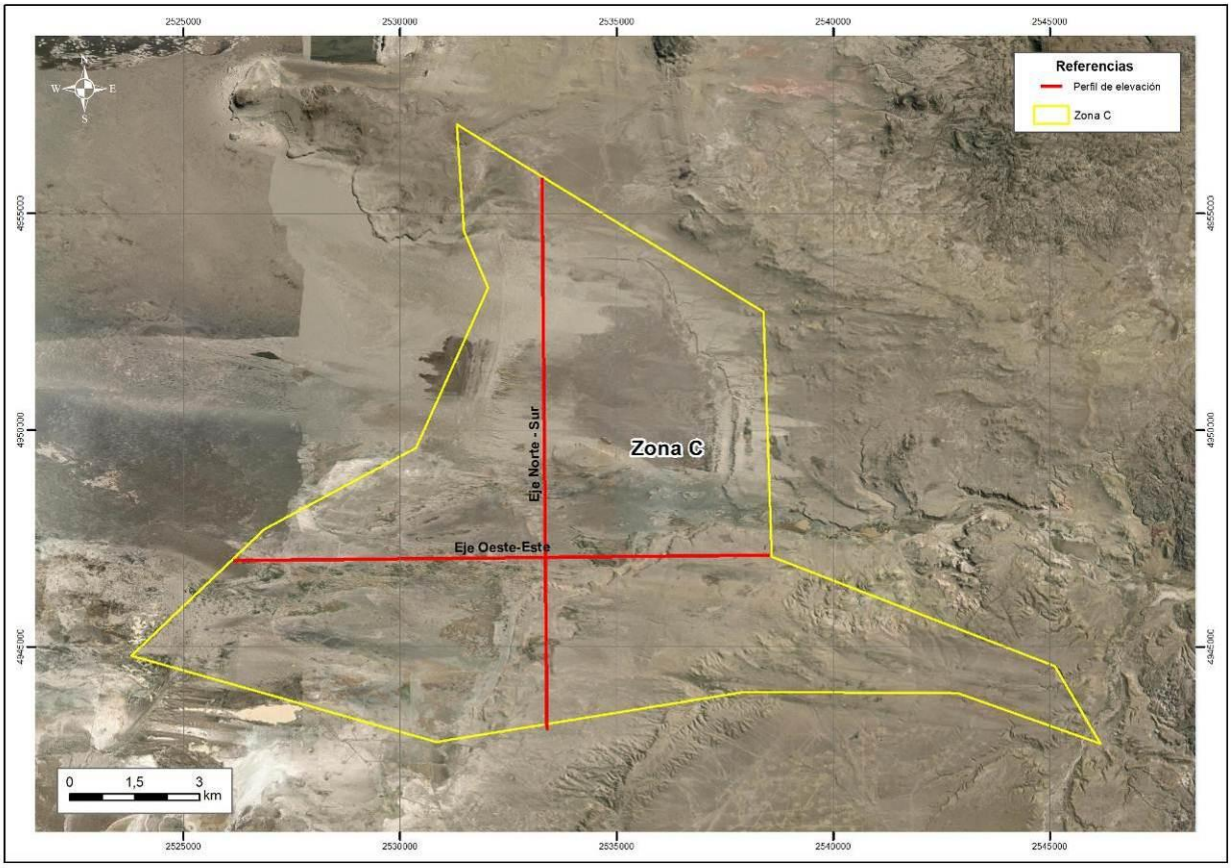


Figura III.A-7. Ubicación de los perfiles de elevación..

Figura III.A-8. Perfil de elevación eje sur - norte.

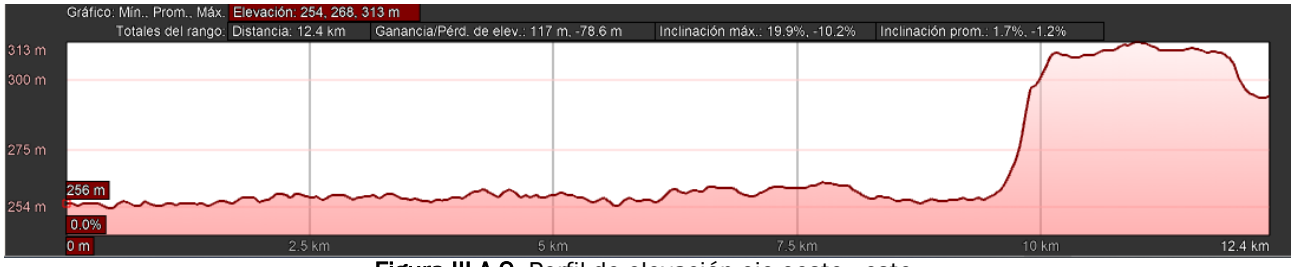
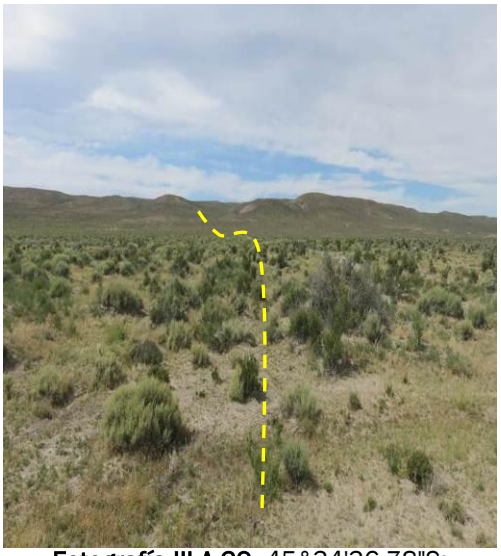


Figura III.A-9. Perfil de elevación eje oeste - este.

Puede observase este perfil de elevación en el terreno, toda la parte elevada presentaba al momento del relevamiento, evidencia de cauces temporales con rasgos de alta erosión hídrica.



Fotografía III.A-39. 45°34'36.78"S; 68°31'20.46"O. Vista Oeste. Se obseva la pendiente hacia la laguna del Rio chico.

Fotografía III.A-40. Cauce temporal con erosión. hídrica.

Fotografía III.A-41. 45°35'1.54"S; 68°31'25.41"O.

Del lado este, donde se observa el aporte del Río Chico al lago homónimo, el suelo presenta elevada cantidad de sedimentos producto de las lluvias. En cuanto a la vegetación, en las partes donde el suelo contiene un cierto grado de humedad, se observa vegetación del tipo "oportunista". En cambio, donde el suelo se encuentra seco, o drena muy rápido, el área presenta características de peladal.

Fotografía III.A-42. 45°37'8.10"S; 68°31'16.71"O. Vista Oeste.

Fotografía III.A-43. 45°37'27.72"S; 68°30'56.29"O. Vista Este.

En las zonas más altas donde los vientos pueden desarrollar una mayor velocidad se observan dunas de aproximadamente un metro de alto.

Fotografía III.A-43. 45°36'42.91"S; 68°30'45.63"O.

Zona D

En esta zona es la más grande en superficie (38.447 ha), presenta más desarrollo de infraestructura de la industria petrolera, estando ubicada sobre áreas de operación de las empresas Colhué Huapi S.A. y Pan American Energy SL.

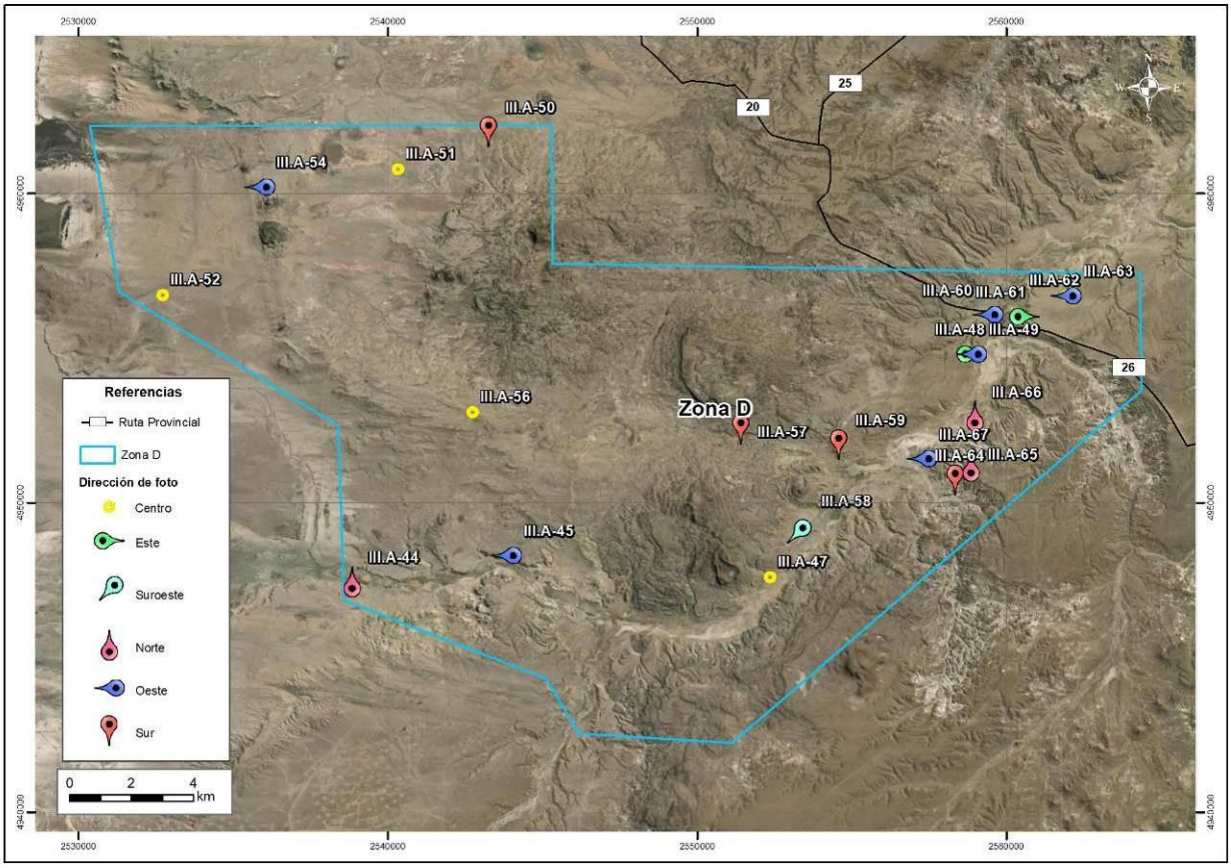


Figura III.A-10. Ubicación de la Zona D.

Tabla III.A-9. Vértices del polígono de la Zona D.

NOMBRE	VERTICE	LATITUD	LONGITUD	X_PDC	Y_PDC
Zona D	1	45° 29' 33,731" S	68° 36' 41,350" O	4962269.28	2530583.94
Zona D	2	45° 29' 29,941" S	68° 25' 14,637" O	4962296.47	2545495.69
Zona D	3	45° 31' 55,011" S	68° 25' 11,005" O	4957817.2	2545542.18
Zona D	4	45° 32' 0,650" S	68° 10' 36,030" O	4957477.12	2564525.91
Zona D	5	45° 34' 2,615" S	68° 10' 31,805" O	4953710.75	2564578.88
Zona D	6	45° 40' 15,340" S	68° 20' 37,638" O	4942324.71	2551347.39
Zona D	7	45° 40' 7,119" S	68° 24' 27,189" O	4942617.26	2546380.68
Zona D	8	45° 39' 9,397" S	68° 25' 16,570" O	4944407.15	2545324.67
Zona D	9	45° 37' 49,183" S	68° 30' 18,942" O	4946927.52	2538793.02
Zona D	10	45° 34' 46,404" S	68° 30' 29,265" O	4952571.86	2538604.04
Zona D	11	45° 32' 27,517" S	68° 35' 57,016" O	4956899.29	2531519.81

El sector oeste comparte las mismas características con el límite este de la zona C. El cauce del Río Chico atraviesa el sur de esta zona de lado a lado. Como puede observarse en las siguientes fotografías, el aumento de agua en el cauce se da hacia el este, donde la presencia de agua es permanente, y no así en el oeste, donde el cauce es temporal actualmente.

El primer sector del río Chico se caracteriza por tener suelos con un horizonte superficial oscuro y rico en materia orgánica, y la presencia de un horizonte con acumulación de arcillas o rasgos texturales/estructurales marcados. La vegetación asociada a estas áreas es subarbustiva alta, y en las zonas donde el agua presenta más temporalidad se identifica vegetación oportunista.

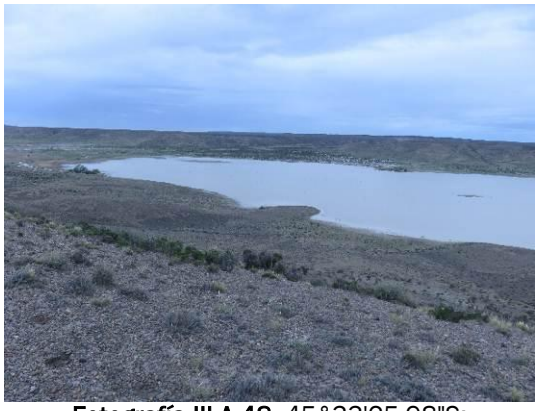
Fotografía III.A-44. 45°37'29.72"S; 68°30'7.14"O. Vista norte.

Fotografía III.A-45. 45°37'0.98"S; 68°26'16.55"O. Vista oeste.

Fotografía III.A-46. Vista este.

Desde la parte central del río en esta zona hacia el este, el suelo se reconoce como un Entisol caracterizado por un desarrollo incipiente del perfil y horizontes poco diferenciados, de una textura gruesa y un drenaje excesivo, lo que implica baja retención de agua y nutrientes. La vegetación asociada en las cercanías del cauce es del tipo palustre. Sin embargo, en la medida que uno se aleja se observa que es del tipo subarbustiva baja.

Fotografía III.A-47. 45°37'21.82"S; 68°19'43.00"O.



Fotografía III.A-48. 45°33'25.98"S; 68°14'45.51"O. Vista Este.

Fotografía III.A-49. 45°33'25.98"S; 68°14'45.51"O. Vista Oeste.

En la parte noroeste y centro de esta zona, se observan características muy similares en cuanto a vegetación y suelos, se identifica una marcada predominancia de vegetación de tipo su subarbustiva baja y

suelos del orden de los Molisoles con franco arenosos, con presencia de formaciones volcánicas, en las geoformas más elevadas y formaciones sedimentarias en los sectores más deprimidos.

Fotografía III.A-50. 45°29'37.68"S; 68°26'48.07"O. Vista sur.

En la parte noroeste se observan cauces temporales. con evidencia de erosión hídrica producto del agua en época de lluvia y deshielos.

Se muestra a continuación las líneas de drenaje temporal fácilmente identificables en lateral de caminos principales.por el cambio de la vegetación.

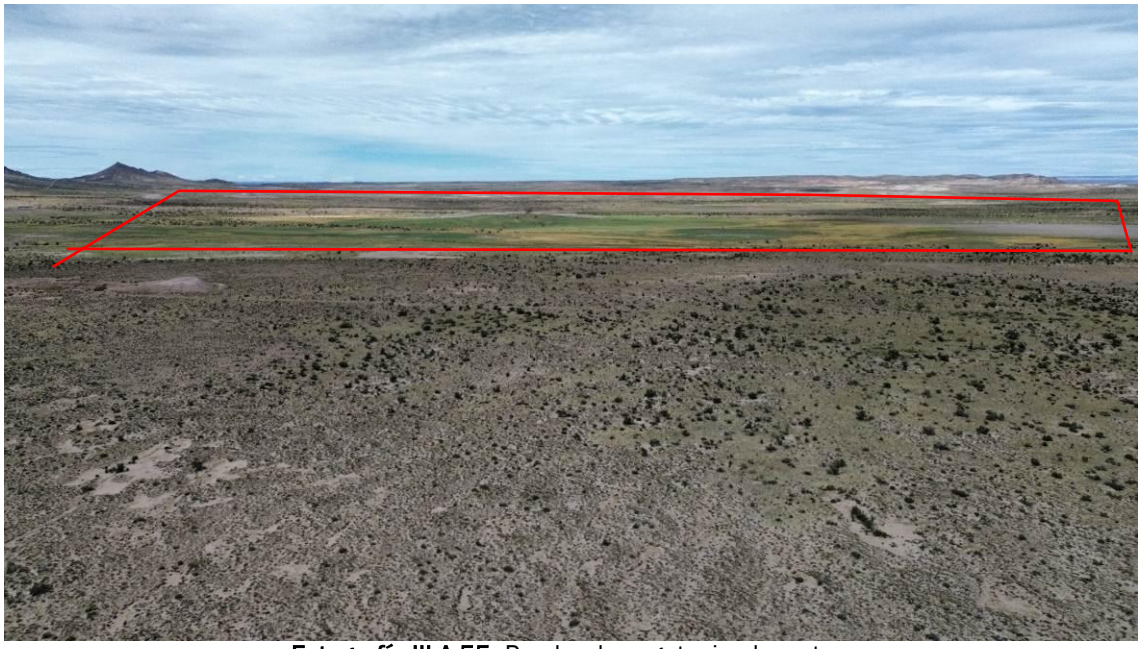
Fotografía III.A-51. Se observan líneas de drenaje.45°30'17.41"S; 68°29'2.88"O.

Fotografía III.A-52. 45°32'30.87"S; 68°34'51.77"O.

Fotografía III.A-53. Cárcavas en los caminos principales.

Fotografía III.A-54. 45°30'36.64"S; 68°32'28.14"O. Vista hacia el oeste.

Estos cauces temporales desembocan en áreas bajas y amplias, donde se observa cambios de tonalidades en la vegetación y humedad debajo de la capa superficial del suelo producto de las arcillas que retienen el agua.



Fotografía III.A-55. Parche de vegatacion lacustre.

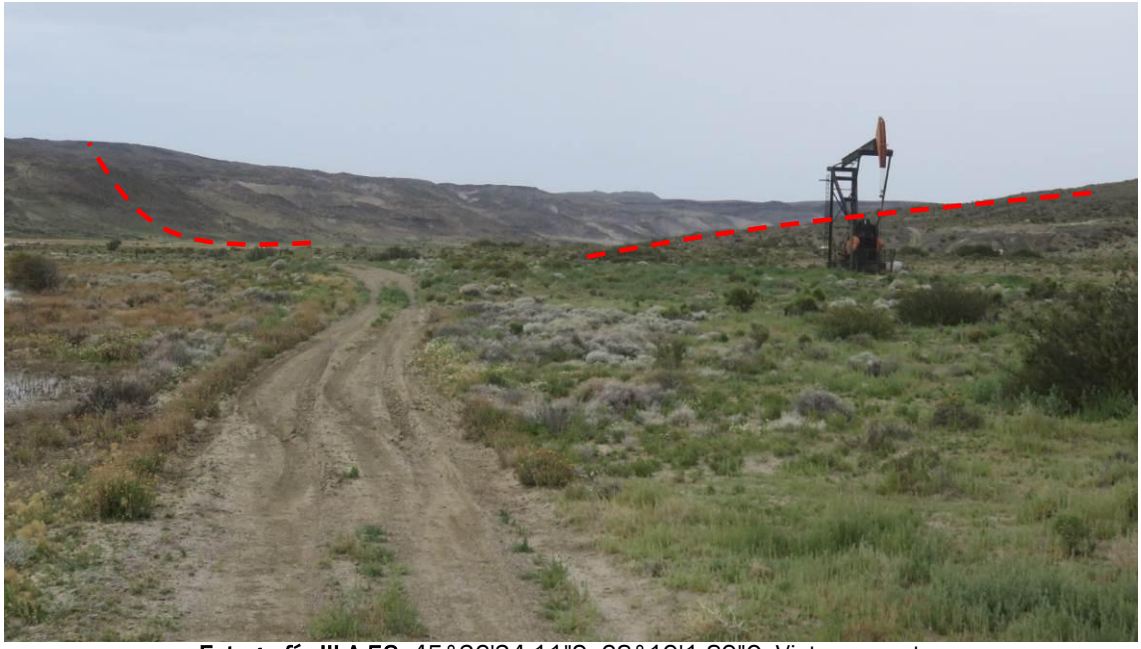
Se identificó infraestructura asociada actividad ganadera (tanque australiano) y sitio de acopio de materiales.

Fotografía III.A-56. 45°34'31.36"S; 68°27'9.20"O.

Desde el sector medio hacia el sur y hacia el este, se observa el terreno con muchas ondulaciones que van disminuyendo hasta llegar al Río Chico y luego de cruzarlo comienzan a aumentar, este proceso se da de norte a sur.

Fotografía III.A-57. 45°34'47.46"S; 68°20'28.93"O. Vista sur.

Como puede observarse en la siguiente imagen, el terreno empieza a elevarse desde el río hacia el norte y el sur.



Fotografía III.A-58. 45°36'34.11"S; 68°19'1.89"O. Vista suroeste.

Las instalaciones identificadas en esta zona pertenecen a la operadora Colhué Huapi S.A. Sus oficinas están ubicadas en el sureste de la zona que se describe. Presenta oficinas, talleres y tanques de almacenamiento.

Fotografía III.A-59. 45°35'2.63"S; 68°18'2.94"O. Vista sur.

Uno de los accesos a las áreas de estudio es la Ruta Provincial Nº 26, donde se encuentra el cartel que indica el camino al Yacimiento Estancia La Escondida. La misma es de ripio consolidado. En el sector este del área continua la traza del Río Chico. En los niveles superiores la vegetación es subarbustiva baja. Se observan grandes planicies en las terrazas superiores.

Fotografía III.A-60. 45°32'44.84"S; 68°14'21.72"O. Vista oeste.

Fotografía III.A-61. 45°32'46.50"S; 68°13'27.51"O. Vista este.

Se observa en las siguientes imágenes cómo se corresponde con la fotografía aérea la predominancia de vegetación subarbustiva baja en las terrazas superiores. Sin embargo se encuentran parches de estepa arbustiva.

Fotografía III.A-62. 45°32'24.29"S; 68°12'25.44"O.

Fotografía III.A-63. 45°32'24.29"S; 68°12'25.44"O. Vista oeste, se observa vegetacion arbustiva.

En la zona sureste se encuentra el Yacimiento Cerro Tortuga, al lado sur del Río Chico. Presenta una importante infraestructura asociada a la industria petrolera. Se observan geoformas bien marcadas, con suelos de rasgos específicos de textura franco-arenosa y estructura moderadamente estable, con buen drenaje asociado a estepa arbustiva y subarbustiva.

Fotografía III.A-64. 45°35'38.21"S; 68°15'8.16"O. Vista sur.

Fotografía III.A-65. 45°35'23.47"S; 68°14'44.99"O. Vista norte.

Fotografía III.A-66. 45°34'31.48"S; 68°14'39.75"O. Vista norte.

Fotografía III.A-67. 45°35'16.26"S; 68°15'58.18"O. Vista oeste.

<u>Interferencias</u>

A continuación se presenta la información correspondiente a los pozos petroleros ubicados dentro del área de proyecto. Este relevamiento constituye un insumo fundamental para la caracterización de la situación de base, ya que permite dimensionar el grado de actividad hidrocarburífera en la zona, identificar la infraestructura existente y evaluar posibles interacciones con las acciones previstas en el marco del proyecto.

Tabla III.A-10. Pozos petroleros activos e inactivos en área de proyecto.

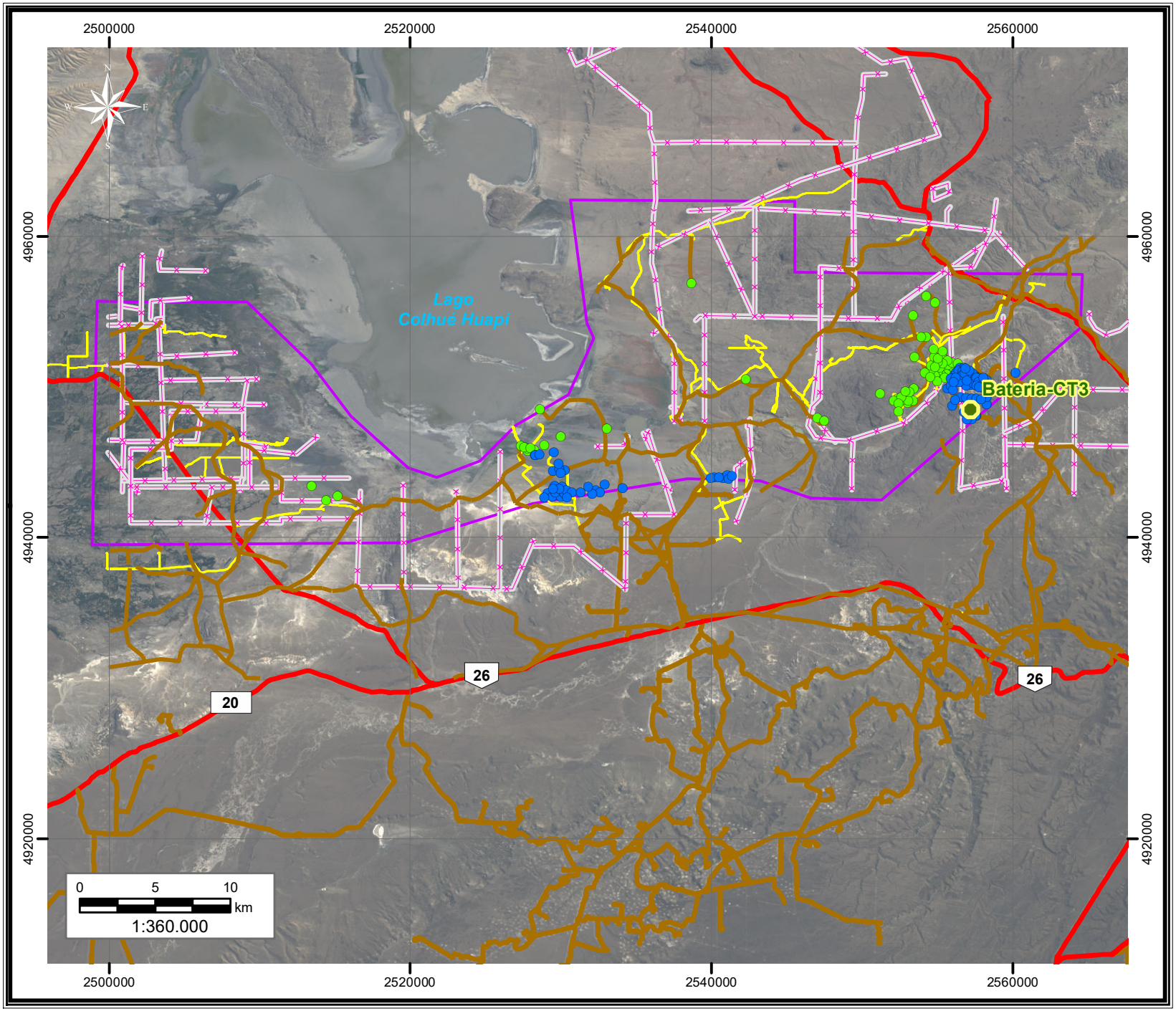
Operadora	Nombre del Pozo	X	Y	LATITUD	LONGITUD
PAE	PCT-255	4950907.47	2556546.59	45° 35' 35,915" S	68° 16' 41,022" O
PAE	PLF.xp-940	4943534.21	2532948.1	45° 39' 40,170" S	68° 34' 47,955" O
PAE	CTO-2	4948724.08	2556025.64	45° 36' 46,781" S	68° 17' 4,157" O
PAE	PCT-227	4951235.09	2556519.43	45° 35' 25,312" S	68° 16' 42,411" O
PAE	PCT-238	4949872.58	2555675.91	45° 36' 9,685" S	68° 17' 20,766" O
PAE	PLF-215	4944453.52	2530293.97	45° 39' 10,827" S	68° 36' 50,757" O
PAE	PLF-230	4944410.99	2529524.03	45° 39' 12,323" S	68° 37' 26,308" O
PAE	PLF-229	4944535.21	2529898.56	45° 39' 8,242" S	68° 37' 9,037" O
PAE	PLF-894	4942939.3	2529133.7	45° 40' 0,049" S	68° 37' 44,020" O
PAE	PCT-201	4950598.59	2556611.87	45° 35' 45,900" S	68° 16' 37,882" O
PAE	PLF-211	4943132.33	2532322.8	45° 39' 53,292" S	68° 35' 16,743" O
PAE	PLF-216	4942998.61	2532593.07	45° 39' 57,578" S	68° 35' 4,226" O
PAE	PCT-253	4950689.28	2556895.87	45° 35' 42,879" S	68° 16' 24,818" O
PAE	PCT-256	4950282.35	2556738.57	45° 35' 56,105" S	68° 16' 31,905" O
PAE	PCT-257	4950756.82	2556334.65	45° 35' 40,856" S	68° 16' 50,737" O
PAE	PCT-285	4950420.98	2556309.57	45° 35' 51,740" S	68° 16' 51,756" O
PAE	PCT-286	4950287.6	2557122.01	45° 35' 55,822" S	68° 16' 14,216" O
PAE	PCT-276	4950814.04	2556136.75	45° 35' 39,060" S	68° 16' 59,891" O
PAE	PCT-243	4949317.08	2556579.77	45° 36' 27,415" S	68° 16' 38,831" O
PAE	PLF-893(d)	4943330.31	2530099.7	45° 39' 47,237" S	68° 36' 59,481" O
PAE	PCT-226	4950963.16	2556269.2	45° 35' 34,192" S	68° 16' 53,842" O
PAE	CTN-2	4950072.55	2557963.99	45° 36' 2,538" S	68° 15' 35,278" O
PAE	PLF-909	4942903.4	2532108.78	45° 40' 0,742" S	68° 35' 26,576" O
PAE	PCT-290	4951039.62	2556904	45° 35' 31,530" S	68° 16' 24,589" O
PAE	PCT-277	4950925.53	2560236.12	45° 35' 34,219" S	68° 13' 50,823" O
PAE	PCT-221	4950094.54	2557265.41	45° 36' 2,033" S	68° 16' 7,519" O
PAE	PCT-251	4950045.65	2555929.83	45° 36' 4,006" S	68° 17' 9,121" O
PAE	PCT-267	4950550.39	2557132.56	45° 35' 47,308" S	68° 16' 13,840" O
PAE	PLF-221	4943345.99	2531829.16	45° 39' 46,453" S	68° 35' 39,596" O
PAE	PLF-913	4944257.38	2530024.87	45° 39' 17,221" S	68° 37' 3,142" O
PAE	CT-89	4949858.71	2558130.86	45° 36' 9,413" S	68° 15' 27,488" O
PAE	PLF.a-949	4945607.11	2529544.14	45° 38' 33,578" S	68° 37' 25,638" O
PAE	PCT-320	4950471.3	2558311.88	45° 35' 49,519" S	68° 15' 19,398" O
PAE	PCT-315	4948957.02	2557310.85	45° 36' 38,861" S	68° 16' 4,943" O
PAE	ULF-10	4942684.43	2529448.42	45° 40' 8,256" S	68° 37' 29,426" O
PAE	ULF-17	4942674.24	2528923.85	45° 40' 8,665" S	68° 37' 53,658" O
PAE	ULF-8	4942682.38	2529994.58	45° 40' 8,239" S	68° 37' 4,194" O
PAE	PLF-889	4942996.81	2531325.75	45° 39' 57,845" S	68° 36' 2,770" O
PAE	PCT-314	4949030.92	2557059.39	45° 36' 36,542" S	68° 16' 16,579" O
PAE	PLF-222	4942954.03	2530215.17	45° 39' 59,406" S	68° 36' 54,064" O
PAE	PLF-915	4944894.95	2529878.27	45° 38' 56,593" S	68° 37' 10,053" O
PAE	PCT-319	4949748.61	2558405	45° 36' 12,897" S	68° 15' 14,791" O
PAE	PLF-943	4943133.08	2530375.54	45° 39' 53,582" S	68° 36' 46,696" O
PAE	PCT-335	4949109.85	2556176.98	45° 36' 34,243" S	68° 16' 57,332" O
PAE	PLF-236	4943457.22	2529591.41	45° 39' 43,204" S	68° 37' 22,988" O
PAE	PRCh-1115	4943944.56	2540814.41	45° 39' 25,383" S	68° 28' 44,729" O
PAE	PRCh-1120	4943992.4	2540200.36	45° 39' 23,962" S	68° 29' 13,104" O
PAE	PRCh-1117	4944137.12	2541045.85	45° 39' 19,097" S	68° 28' 34,098" O
PAE	PRCh-1125	4943937.16	2539950.58	45° 39' 25,803" S	68° 29' 24,625" O
PAE	PRCh-1118	4943884.94	2541153.28	45° 39' 27,242" S	68° 28' 29,060" O
PAE	PCT-372(d)	4948049.35	2557612.18	45° 37' 8,169" S	68° 15' 50,653" O
PAE	PLF-957	4945446.23	2528304.77	45° 38' 38,973" S	68° 38' 22,834" O
PAE	PRCh-1119	4944087.5	2541367.94	45° 39' 20,636" S	68° 28' 19,207" O
PAE	PCT-373(d)	4951244.74	2556803.32	45° 35' 24,916" S	68° 16' 29,319" O
PAE	PCT-377	4948320.44	2556794.85	45° 36' 59,631" S	68° 16' 28,490" O
PAE	PLF-896	4942961.25	2529660.07	45° 39' 59,258" S	68° 37' 19,709" O
PAE	PCT-98	4948058.37	2557552.58	45° 37' 7,895" S	68° 15' 53,408" O
PAE	PCT-371	4948100.66	2557278.6	45° 37' 6,606" S	68° 16' 6,071" O

Operadora	Nombre del Pozo	X	Y	LATITUD	LONGITUD
PAE	PCT-376	4948247.52	2557069.96	45° 37' 1,911" S	68° 16' 15,762" O
PAE	PLF-957(I)	4945446.44	2528311.77	45° 38' 38,965" S	68° 38' 22,511" O
PAE	PRCh-1116	4943988.24	2540509.54	45° 39' 24,032" S	68° 28' 58,823" O
PAE	PLF-948	4945479.83	2528607.82	45° 38' 37,841" S	68° 38' 8,847" O
PAE	PCT-291	4951063.64	2556427.45	45° 35' 30,892" S	68° 16' 46,583" O
PAE	PCT-225	4950074.03	2556931.64	45° 36' 2,796" S	68° 16' 22,910" O
PAE	CTN-4	4950284.14	2556459.53	45° 35' 56,129" S	68° 16' 44,780" O
PAE	PCT-224	4950772.02	2557183.81	45° 35' 40,115" S	68° 16' 11,569" O
PAE	PCT-237	4949262.99	2556925.77	45° 36' 29,065" S	68° 16' 22,842" O
PAE	CT-113	4948809.12	2558298.26	45° 36' 43,357" S	68° 15' 19,314" O
PAE	LF-24	4942972.29	2530732.25	45° 39' 58,734" S	68° 36' 30,181" O
PAE	ULF-12	4943193.22	2529929.62	45° 39' 51,703" S	68° 37' 7,308" O
PAE	PCT-212	4950751.99	2557520.19	45° 35' 40,664" S	68° 15' 56,042" O
PAE	PCT-202	4950432.19	2557350.08	45° 35' 51,072" S	68° 16' 3,755" O
PAE	CT-75	4947842.11	2557267.09	45° 37' 14,984" S	68° 16' 6,493" O
PAE	PCT-203	4947801.54	2556961.28	45° 37' 16,388" S	68° 16' 20,591" O
PAE	ULF-9	4943188.94	2529491.53	45° 39' 51,909" S	68° 37' 27,544" O
PAE	PLF-858	4943233.02	2534118.85	45° 39' 49,723" S	68° 33' 53,802" O
PAE	PCT-247	4950623.04	2557803.12	45° 35' 44,756" S	68° 15' 42,934" O
PAE	PCT-250	4950627.25	2557313.38	45° 35' 44,765" S	68° 16' 5,530" O
PAE	PCT-259	4950913.99	2557336.22	45° 35' 35,472" S	68° 16' 4,597" O
PAE	PCT-268	4950906.43	2557028.33	45° 35' 35,807" S	68° 16' 18,798" O
PAE	PCT-269	4951034.33	2556698.81	45° 35' 31,762" S	68° 16' 34,053" O
PAE	PCT-292	4950771.29	2556691.1	45° 35' 40,283" S	68° 16' 34,299" O
PAE	PCT-287	4950214.21	2557439.62	45° 35' 58,106" S	68° 15' 59,532" O
PAE	PCT-223	4950566.43	2555913.97	45° 35' 47,144" S	68° 17' 10,067" O
PAE	PCT-219	4949348.4	2558291.1	45° 36' 25,893" S	68° 15' 19,875" O
PAE	PCT-220	4949256.93	2557275.9	45° 36' 29,158" S	68° 16' 6,683" O
PAE	PCT-222	4950404.72	2558089.58	45° 35' 51,742" S	68° 15' 29,625" O
PAE	PCT-229	4949784.17	2556067.84	45° 36' 12,435" S	68° 17' 2,646" O
PAE	PCT-210	4949177.49	2557615.4	45° 36' 31,630" S	68° 15' 50,983" O
PAE	PCT-215	4950619.62	2556232.27	45° 35' 45,329" S	68° 16' 55,404" O
PAE	PCT-295	4950589.11	2557610.06	45° 35' 45,913" S	68° 15' 51,827" O
PAE	CT-92	4950313.25	2557762.29	45° 35' 54,802" S	68° 15' 44,687" O
PAE	PCT-213	4950877.86	2556823.25	45° 35' 36,793" S	68° 16' 28,247" O
PAE	CT-88	4949169.28	2557945.36	45° 36' 31,798" S	68° 15' 35,753" O
PAE	CT-91	4950081.64	2557614.43	45° 36' 2,347" S	68° 15' 51,410" O
PAE	PCT-233	4951077.53	2557150.58	45° 35' 30,230" S	68° 16' 13,230" O
PAE	PCT-296	4949953.43	2557805.05	45° 36' 6,443" S	68° 15' 42,561" O
PAE	PCT-214	4950446.1	2556961.71	45° 35' 50,736" S	68° 16' 21,679" O
PAE	ULF-7	4942650.91	2530412.91	45° 40' 9,193" S	68° 36' 44,861" O
PAE	PCT-230	4951223.24	2556889.86	45° 35' 25,587" S	68° 16' 25,318" O
PAE	PCT-200	4950293.04	2556080.71	45° 35' 55,950" S	68° 17' 2,262" O
PAE	PCT-317	4950623.45	2558046.57	45° 35' 44,670" S	68° 15' 31,703" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.x-1	4951156	2555785	45° 35' 28,086" S	68° 17' 16,259" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.x-2	4951060	2555459	45° 35' 31,289" S	68° 17' 31,258" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-3	4951252.14	2556096.09	45° 35' 24,883" S	68° 17' 1,947" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-4	4950831	2555655	45° 35' 38,649" S	68° 17' 22,123" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-5	4950792	2555265	45° 35' 40,024" S	68° 17' 40,099" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-6	4950990	2555045	45° 35' 33,674" S	68° 17' 50,329" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-7	4951257.07	2555199.21	45° 35' 24,980" S	68° 17' 43,323" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-8	4950767.77	2554845.77	45° 35' 40,928" S	68° 17' 59,430" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-9	4951115.92	2554584.85	45° 35' 29,726" S	68° 18' 11,607" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-10	4950591	2555494	45° 35' 46,469" S	68° 17' 29,453" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-11	4950340.55	2555010.97	45° 35' 54,718" S	68° 17' 51,636" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.a-12	4950926	2554187	45° 35' 35,988" S	68° 18' 29,885" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-13	4951400.94	2554585.16	45° 35' 20,494" S	68° 18' 11,707" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-14	4950647.65	2554550.84	45° 35' 44,902" S	68° 18' 12,989" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-15	4951419.53	2555721.36	45° 35' 19,569" S	68° 17' 19,302" O

Operadora	Nombre del Pozo	X	Y	LATITUD	LONGITUD
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-16	4951617.27	2556024.79	45° 35' 13,077" S	68° 17' 5,387" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-17	4951579.05	2556378.85	45° 35' 14,213" S	68° 16' 49,039" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-18	4951904.07	2555357.7	45° 35' 3,980" S	68° 17' 36,275" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-19	4951959.71	2554833.14	45° 35' 2,327" S	68° 18' 0,493" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-20	4951764.92	2555684.82	45° 35' 8,393" S	68° 17' 21,129" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-21	4951535.72	2555388.39	45° 35' 15,901" S	68° 17' 34,709" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-22	4951662.34	2555036.53	45° 35' 11,900" S	68° 17' 50,991" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-23	4951307.56	2554856.33	45° 35' 23,442" S	68° 17' 59,161" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-25	4951906.74	2555059.21	45° 35' 3,978" S	68° 17' 50,044" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.a-27	4949884.24	2553457.39	45° 36' 9,931" S	68° 19' 3,136" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.a-31	4949234.73	2553131.98	45° 36' 31,057" S	68° 19' 17,897" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-32	4948910.84	2553016.84	45° 36' 41,579" S	68° 19' 23,084" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-33	4949103.82	2552750.15	45° 36' 35,401" S	68° 19' 35,466" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-34	4949202.2	2552415.91	45° 36' 32,306" S	68° 19' 50,928" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-35	4949035.38	2553404.43	45° 36' 37,439" S	68° 19' 5,246" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-36	4949058.83	2552143.43	45° 36' 37,023" S	68° 20' 3,447" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-37	4949073.12	2553103.62	45° 36' 36,299" S	68° 19' 19,142" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-38	4949331.27	2552622.38	45° 36' 28,069" S	68° 19' 41,450" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.ia-39	4948863.42	2552455.95	45° 36' 43,267" S	68° 19' 48,950" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.a-41	4948378.32	2552464.11	45° 36' 58,977" S	68° 19' 48,386" O
Colhué Huapi	CH.CH.PV.x-1	4946079.23	2527338.76	45° 38' 18,609" S	68° 39' 7,569" O
Colhué Huapi	CAP.CH.T.x-1	4952343	2555381.69	45° 34' 49,757" S	68° 17' 35,346" O
Colhué Huapi	OXY.CH.Z.x-1	4942764	2515209	45° 40' 7,313" S	68° 48' 27,273" O
Colhué Huapi	CAP.CH.EJ.x-1	4947917	2547072	45° 37' 15,302" S	68° 23' 57,088" O
Colhué Huapi	CH.CH.EJ-2	4947745.16	2547512.6	45° 37' 20,760" S	68° 23' 36,691" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-28	4949653.91	2553153.98	45° 36' 17,475" S	68° 19' 17,045" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.a-26	4949565.07	2551223.14	45° 36' 20,872" S	68° 20' 46,107" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.a-30	4951972.68	2553482.89	45° 35' 2,284" S	68° 19' 2,779" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.x-101	4955984.54	2554294.2	45° 32' 52,121" S	68° 18' 26,954" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-102	4955583.4	2554871.49	45° 33' 4,951" S	68° 18' 0,182" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.a-201	4954740.91	2553390.43	45° 33' 32,651" S	68° 19' 8,128" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaGa.a-1	4946661.74	2530002.74	45° 37' 59,349" S	68° 37' 4,694" O
Colhué Huapi	YPF.CH.CH.a-17	4947247.3	2533086.2	45° 37' 39,882" S	68° 34' 42,479" O
Colhué Huapi	CAP.CH.P.x-1	4948495	2528655	45° 37' 0,173" S	68° 38' 7,302" O
Colhué Huapi	A-16	4943380	2513450	45° 39' 47,490" S	68° 49' 48,596" O
Colhué Huapi	YPF.CH.PO.x-1	4956887	2538691	45° 32' 26,622" S	68° 30' 26,476" O
Colhué Huapi	OXY.CH.RChN.x-1	4950513.15	2542300.7	45° 35' 52,315" S	68° 27' 38,124" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.a-24	4952467.3	2554763.48	45° 34' 45,907" S	68° 18' 3,910" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-29	4949711.19	2552880.37	45° 36' 15,694" S	68° 19' 29,693" O
Colhué Huapi	CH.CH.PV-2	4945762.88	2528080.06	45° 38' 28,750" S	68° 38' 33,276" O
Colhué Huapi	CH.CH.ELN.a-1	4942466.86	2514416.44	45° 40' 16,998" S	68° 49' 3,857" O
Colhué Huapi	CH.CH.PV-3	4945712.38	2527791.57	45° 38' 30,427" S	68° 38' 46,587" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaGO.a-1	4946132.93	2528903.46	45° 38' 16,643" S	68° 37' 55,334" O
Colhué Huapi	CH.CH.PV-4	4945900.23	2527796.57	45° 38' 24,342" S	68° 38' 46,394" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE.a-40	4953311.24	2554259.9	45° 34' 18,714" S	68° 18' 27,472" O
Colhué Huapi	CH.CH.PV-5	4945992.2	2527570.08	45° 38' 21,395" S	68° 38' 56,871" O
Colhué Huapi	CH.CH.EaLE-42	4953320	2553930.86	45° 34' 18,522" S	68° 18' 42,649" O
Colhué Huapi	CH.CH.PV-6	4945797.79	2528277.5	45° 38' 27,590" S	68° 38' 24,166" O
Colhué Huapi	CH.CH.PV-7	4945936.66	2527994.44	45° 38' 23,133" S	68° 38' 37,265" O
Camuzzi Gas del Sur S.A.	Gasoducto Alimentación Estación Reguladora de Presión Sarmiento	4946152,77	2503802,64	45°38'18.10"S	68°57'14.32"O

A continuación se presenta el Mapa de Infraestructura.

MAPA DE INFRAESTRUCTURA



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

- Area de estudio
- Batería de petróleo
- Pozos Colhue Huapi SA
- Pozos PAE
- Alambrados

Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal
- Secundario

ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

III.B ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

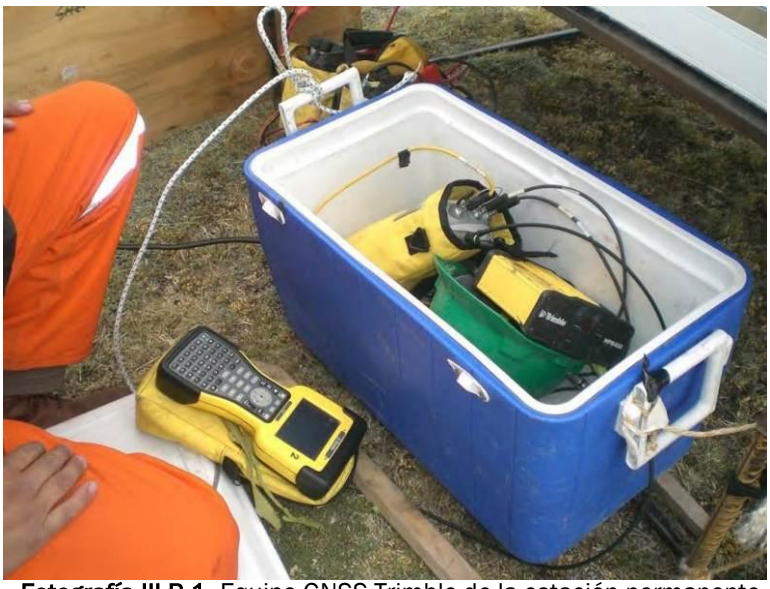
III.B.1 Descripción de las Tareas

- **Topografía**

Es la primera actividad que se realiza en el área de estudio, donde interviene un equipo compuesto por el Jefe de Departamento de Topografía, personal de campo y personal de gabinete. El trabajo consiste en el posicionamiento y nivelación usando técnicas de GNSS diferencial mediante el método RTK (Real Time Kinematics). Se realizan relevamientos de caminos, alambrados, tranqueras, viviendas, mallines, etc.

El trabajo del equipo comienza con el preplot, con el diseño de adquisición elegido por la operadora (PAE). En el campo se relevan dichos puntos, tomando sus coordenadas exactas y altura elipsóidica, y en caso de ser necesario se trasladan a lugares cercanos, ya sea por la presencia de viviendas (120 m), mallines, rocas volcanicas, alambrados, etc. Se registran también las posiciones de obstáculos que puedan alterar la operatoria en el campo, o que puedan generar riesgos para el trabajo, los cuales se informan en un mapa completo. Se materializan los puntos de registro (verdes) y de vibrado (naranja) con estacas de madera o pin flags, con el número de línea y traza correspondiente. Toda la información de coordenadas se registra mediante la técnica RTK, de GNSS diferencial, la cual consiste en tomar las coordenadas del punto utilizando los satélites disponibles, y corregirlas mediante la estación permanente en tiempo real. Se observan los satélites a la vista con un equipo y se combinan esas observaciones con las de otro equipo que observa simultáneamente en una estación base para poder calcular las coordenadas del primer equipo con una exactitud centimétrica.

El relevamiento de puntos se realiza caminando en grupos de trabajo de dos (2) personas: un (1) operador GNSS y un (1) estaquero. El equipo consiste en un receptor GNSS de tipo geodésico (ver fotografía a continuación). Se registran un promedio de doscientos veinte (220) puntos por día. Una vez que el trabajo topográfico está avanzado, parte de los grupos se dedican a la limpieza del terreno, recogiendo estacas y cintas que hayan quedado dispersas.



Fotografía III.B-1. Equipo GNSS Trimble de la estación permanente.

El trabajo del equipo de topografía es de avanzada y comienza un (1) mes antes que el resto. Lo ideal es que topografía haya realizado el 40% del trabajo antes del comienzo de la registración. Durante esta etapa preliminar se integrará al relevamiento de campo al equipo especializado en paleontología y arqueología, con el fin de identificar y georreferenciar in situ los sitios sensibles que deberán ser tenidos en cuenta durante la etapa de registración, asegurando su adecuada protección operativa.

En caso de ser necesario, el equipo de topografía realiza el relevamiento de puntos que se han vibrado fuera de las estacas por algún inconveniente de terreno, y con ello se corrigen los mapas haciendo un postplot con los puntos reales vibrados.

Todos los días, al comienzo del día, parten los grupos de trabajo con el área asignada, y las coordenadas teóricas cargadas en los equipos colectores. Luego de relevar y clavar las estacas, se procede a bajar la información al gabinete, con las coordenadas reales. Se emplean el software GNSSeismic para todo el procesamiento. Allí se preparan una serie de archivos con formatos específicos, los cuales se envían a QC (Control de Calidad) para informar las posiciones de los Rps (receptores) y Vps (fuentes) marcados en el terreno, y a los Camiones vibradores se informan los Vps. Así mismo, reciben información desde QC sobre puntos vibrados en offset que deben ser remedidos. Con las coordenadas marcadas en terreno, se realizan los mapas actualizados.

Las alturas del terreno, expresadas con curvas de nivel, se obtienen de las alturas geodésicas calculadas con GNSS luego de ser corregidas por el efecto de las ondulaciones del geoide.

Para la etapa de Topografía se emplean Estaciones Base. Las mismas son estaciones permanentes con coordenadas conocidas, las cuales están referidas a la red geodésica del IGM Argentina. Estas estaciones se emplean para corregir las coordenadas de los puntos relevados en el terreno, dentro de un radio de 12 km de cada una. Estas estaciones son necesarias para aplicar el posicionamiento relativo en modalidad RTK, dentro de un radio de pocos km de los puntos relevados.

- **Restauración del sitio**

La restitución del área de trabajo contempla el retiro de todo residuo generado, incluyendo las estacas de madera y cintas para la señalización. Los alambrados que fueran abiertos para el paso de los vehículos y/o camiones vibradores serán restaurados a su condición original.

Si por alguna condición extraordinaria, la circulación de los camiones vibradores hubiera generado la afectación del suelo y vegetación, se realizarán tareas para su restauración.

También incluye el desmantelamiento de las instalaciones móviles y la recomposición, si fuera necesaria, de terrenos afectados mediante la reconstitución de la microtopografía y la disposición final de todos los residuos.

III.B.2 Programa de Trabajo

El inicio de las obras estará sujeto a la obtención de la aprobación por parte de la Autoridad de Aplicación. A continuación se presenta el cronograma de obra del proyecto.

Tabla III.B-1. Cronograma tentativo de tareas.

Hito	Días
Topografía	Treinta (30) días
Adquisición sísmica	Sesenta (60) días

III.B.3 Preparación del Terreno

Durante la etapa de Topografía no se afectarán recursos naturales, teniendo en cuenta que no se producirá movimiento de suelo, ni desbroce.

III.B.4 Equipos a utilizar

La maquinaria a utilizarse en la etapa de Topografía se resume en tres (3) camionetas para la movilidad del equipo de topografía.

III.B.5 Materiales e insumos

El material a utilizar se reduce a las estacas de madera y telas de colores vivos para los puntos de registro.

III.B.6 Obras y servicios de apoyo

En esta etapa no se instalarán campamentos, dado que el personal se alojará en hoteles. En caso de ser necesario, las instalaciones de PAE estarán disponibles para su uso.

III.B.7 Requerimiento de Energía

Fuente de suministro de voltaje y energía requerida

No aplica.

Combustibles

El combustible se corresponde al gasoil consumido por las camionetas afectadas al levantamiento topográfico. El consumo promedio por vehículo es de 25 litros/día.

No habrá almacenamiento de combustible para dicho suministro.

III.B.8 Requerimiento de Agua

Agua para consumo humano

El agua para consumo humano se proveerá en bidones de agua potable, suministrándola a través de dispensadores suficientes para garantizar el suministro requerido y distribuidos adecuadamente con este objeto, considerando las variaciones estacionales y las actividades realizadas. En promedio se calculan 2 litros de agua por persona por día.

III.B.9 Residuos Generados

PAE posee un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) donde se establece la forma de manejo y disposición final de los residuos que genera, el cual deberá ser respetado y cumplido por el personal de la compañía y las empresas contratistas que participen de este proyecto. Los residuos generados a partir de materiales y equipos propiedad de PAE serán gestionados de acuerdo con el mencionado sistema.

Los residuos generados se clasifican para optimizar su gestión, siendo algunos factores determinantes del tipo de tratamiento que reciben y la legislación dentro de la cual se encuentran comprendidos.

La clasificación general de residuos diferencia tres (3) grandes grupos, a saber: Petroleros, Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Peligrosos. Sin embargo PAE cuenta con una clasificación diferenciada que corresponde al grupo de residuos RSU, a saber: Plásticos, Metales, Orgánicos, No desechables.

Para el caso particular de esta etapa, se generarán únicamente Residuos Sólidos Urbanos, lo cuales ingresarán al sistema de gestión de PAE, previo a su recolección en la base operativa (PO 03 "Manejo de Residuos sólidos").

En la tabla a continuación se muestran los volúmenes a generar por tipo de residuo.

Tabla III.B-2. Tipo y volumen de residuos generados en la etapa de preparación del sitio.

TIPO DE RESIDUO	Volumen
Biodegradable (I) - Alimentos desechados	1,2 m^3
Biodegradable (II) - Papeles, cartón y madera	0,8 m^3
No biodegradables - Vidrios y plásticos (limpios)	0,9 m^3
No biodegradables - Metálicos (limpios)	0,1 m^3

*PAE no prevé generar residuos petroleros y peligrosos durante la Etapa de preaparación de sitio y construcción (topografía). En caso de generarse ante una eventualidad, los mismos se gestionarán acorde a la legislación vigente.

En caso de derrame o pérdida de combustible, los suelos afectados ingresarán al sistema de gestión de PAE como residuo petrolero (procedimientos PO 02 "Limpieza de Derrames" y PO 06 " Manejo de Suelos Contaminados y/o Barros Empetrolados).

La gestión de los suelos empetrolados se realiza según legislación vigente de Residuos Petroleros. Los suelos empetrolados provenientes de derrames y saneamientos son transportados al Repositorio habilitado Cerro Dragón, donde quedan a la espera de tratamiento y disposición final mediante empresa y tecnología habilitada.

Gestión Integral de Residuos

Los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto, se clasifican para optimizar su gestión, siendo algunos factores determinantes el tipo de tratamiento que reciben y la legislación dentro de la cual se encuentran comprendidos.

A continuación se describe la gestión de cada clasificación en particular.

Petroleros

Identificación	Este grupo se encuentra vinculado a legislación vigente de Residuos Petroleros y está comprendido por residuos afectados con petróleo. Debido a que existen diversos tipos de tratamiento para estos residuos en función de sus características, se identifican a saber dos grupos principales: – Suelo afectado con Hidrocarburos (derrames, piletas brotadas) – Cualquier otro tipo de residuo sólido que se encuentre afectado por Hidrocarburos.
Punto de generación	– Estos residuos sólidos afectados con HIDROCARBUROS deben ser almacenados en cada punto de generación en bolsas de color Negro. – Las bolsas llenas se depositan únicamente en contendores con capacidad para 5 m^3 provistos por las contratistas que se encuentre autorizada por PAE para tal fin, sin contener otro tipo de residuo. – Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor. – Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, deberá colocarle el correspondiente precinto numerado. – Las bolsas sin precintar no serán retiradas del punto de generación. – Queda prohibido depositar residuos petroleros en los "clasificadores de 3 cestos" que se encuentran en los caminos internos del yacimiento y en las rutas.
Transporte y Disposición transitoria	El transporte de contenedores con residuos petroleros sólo podrá ser realizado por las contratistas que se encuentren autorizadas por PAE. En aquellos casos en los cuales la generación de residuos petroleros sea eventual y no amerite el envío de contenedor debido a su reducido volumen, el generador podrá transportarlo en vehículo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos VH. Dentro del Centro de Gestión de Residuos o en cualquier otro lugar habilitado para tal fin, las bolsas se colocan en boxes de almacenamiento a la espera de su tratamiento.
Tratamiento	Los residuos petroleros son acopiados en el "Recinto de Acopio Transitorio de Residuos Petroleros Valle Hermoso" de acuerdo con lo establecido en la Disposición Nº 192/11 SGAyDS, quedando a la espera de su tratamiento fuera del yacimiento.

Suelos Empetrolados	La gestión de estos residuos se realiza según legislación vigente de Residuos Petroleros. Los suelos empetrolados provenientes de derrames y saneamientos son transportados al Repositorio Cerro Dragón/Cañadón Pedro/Tres Picos, según corresponda por capacidad de recepción, donde quedan a la espera de tratamiento y disposición final mediante empresa y tecnología habilitada.

Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Identificación	Esta clasificación contempla residuos que son tratados mediante incineración pirolítica en el Centro de Gestión de Residuos y que no se encuentran afectados con hidrocarburos. Se incluyen papeles, cartones, telas, entre otros.
Punto de generación	- Los residuos que comprenden este grupo deben ser almacenados en cada punto de generación en bolsas de color amarillo. - Las bolsas llenas se depositan en contendores con capacidad para 5 m^3 provistos por las contratistas que se encuentren autorizadas por PAE para tal fin. En caso de no disponer de un contenedor específico, respetando siempre el color de la bolsa amarilla, puede colocarse compartiendo el contenedor con residuos plásticos. - Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor. - Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, debe colocarle el correspondiente precinto numerado. - Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Urbanos alojados en los "clasificadores de 3 cestos".
Transporte y Disposición transitoria	El transporte de RSU podrá ser realizado por las contratistas que se encuentren autorizas por PAE, o bien por el generador en vehiculo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos VH. Dentro del Centro de Gestión de Residuos, las bolsas se colocan en boxes de almacenamiento a la espera de su tratamiento.
Tratamiento	Estos residuos reciben tratamiento mediante incineradores pirolíticos de doble cámara propiedad de PAE, los cuales se encuentran emplazados en el CGR ubicado dentro del yacimiento.

Orgánicos

Identificación	Esta clasificación contempla residuos orgánicos generados únicamente en los comedores de los campamentos permanentes de PAE. Considerando las cantidades, el resto de los residuos orgánicos generados en la UG son clasificados como residuos Urbanos. Se incluyen restos de comida, peladuras, cáscaras de fruta, yerba, café, y otros comestibles. También césped cortado, ramas y hojas o similares.
Punto de generación	- Este tipo de residuos deben ser almacenados en cada comedor de PAE en bolsas de color VERDE. - Las bolsas llenas se depositan en contendores con capacidad para 5 m^3 provistos por las contratistas que se encuentren autorizadas por PAE para tal fin. - Los contenedores deben contar con tapa. - Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor. - Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, deberá colocarle el correspondiente precinto numerado. - Las bolsas sin precintar no serán retiradas del punto de generación. - Asimismo, pequeñas cantidades de Residuos Orgánicos pueden ser dispuestos en los cestos para RSU alojados en los "clasificadores de 3 cestos" ubicadas en los caminos internos del yacimiento y en las rutas.
Transporte y Disposición transitoria	- El transporte de residuos orgánicos podrá ser realizado por las contratistas que se encuentren autorizas por PAE o bien el generador podrá transportarlo en vehiculo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos VH. - Dentro del Centro de Gestión de Residuos, las bolsas se colocan en boxes de almacenamiento a la espera de su tratamiento.
Tratamiento	Si bien los Centros de Gestión de Residuos cuentan con instalaciones previstas para tratar residuos orgánicos mediante tecnología de compostaje, de no encontrarse operativos este tipo de residuos son tratados mediante los hornos de incineración pirolítica de doble cámara.

Plásticos

Identificación	Esta clasificación contempla básicamente residuos plásticos que no se encuentren contaminados con hidrocarburos o con productos químicos. Ej.: envases plásticos, envoltorios, nylon, bolsas, botellas plásticas, botellones de agua, vasos plásticos, zunchos plásticos, empaquetaduras, tambores plásticos contenedores de químicos que no puedan ser entregados al proveedor, previamente lavados, demás plásticos, membranas vaporizadas. Los envases afectados con productos químicos o derivados de hidrocarburos serán considerados de disposición condicionada.
Punto de generación	– Este tipo de residuo debe ser almacenado en cada punto de generación en bolsas de color BLANCO. – Las bolsas llenas se depositan en contendores con capacidad para 5 m^3 provistos por las contratistas que se encuentre autorizada por PAE para tal fin Estas bolsas pueden depositarse compartiendo el contenedor con bolsas que contengan RSU. – Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor. – Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, deberá colocarle el correspondiente precinto numerado. Las bolsas sin precintar no serán retiradas del punto de generación. – Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Plásticos alojados en los "clasificadores de 3 cestos" ubicadas en los caminos internos del yacimiento y en las rutas.
Transporte y Disposición transitoria	– El transporte de residuos Plásticos podrá ser realizado por las contratistas que se encuentren autorizas por PAE o bien el generador podrá transportarlo en vehiculo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos VH. – Dentro del Centro de Gestión de Residuos, las bolsas se colocan en boxes de almacenamiento a la espera de su tratamiento.
Tratamiento	Una vez acopiados en el CGR, los residuos plásticos son transportados a una planta de reciclaje fuera del yacimiento. Producto de ese tratamiento se obtienen bolsas de material reciclado, las cuales son adquiridas por PAE y provistas a los usuarios en el depósito de CD.

Metales y Chatarra

Identificación	Esta clasificación contempla todos los metales que se generan dentro de la UG, tales como Aerosoles, envoltorios metálicos, latas de conserva vacías, Cables, chapas, envases metálicos, tambores metálicos que resulte imposible la devolución al proveedor previamente lavados con vapor, alambres, zunchos metálicos, tubería deteriorada que no puedan recuperarse, bridas, cuplas, etc.
Punto de generación	– Debido a las características de estos residuos, se colocan sin ser embolsados en contendores con capacidad para 5 m^3 provistos por las contratistas que se encuentre autorizada por PAE para tal fin. – Sólo se utilizarán bolsas de color AZUL para los cestos que se encuentren dentro de los campamentos de PAE. – Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para Metales alojados en los "clasificadores de 3 cestos" ubicadas en los caminos internos del yacimiento y en las rutas. – El aluminio que proviene de los comedores de PAE debe ser embolsado en bolsas de color azul sin contener otro tipo de metales.
Transporte y Disposición transitoria	El transporte de residuos metálicos podrá ser realizado por las contratistas que se encuentren autorizadas por PAE o bien el generador podrá transportarlo en vehículo propio hasta el Depósito de Cerro Dragón.
Tratamiento	Una vez que se acumula, el sector Depósito coordina su venta como materia prima para procesos metalúrgicos.

No se generarán residuos peligrosos durante la ejecución del proyecto, en virtud de que todo lo referido a cambios de aceites y mantenimientos de los vehículos y maquinarias se realizarán fuera de las instalaciones de PAE y del área del proyecto.

III.B.10 Efluentes Generados

Para la etapa de preparación del sitio (topografía) se utilizarán baños químicos, y los efluentes generados serán retirados por una empresa externa certificada, realizando la disposición final en un lugar autorizado.

Para la etapa de operación los residuos generados son gestionados como se describe a continuación.

Cloacales

Con respecto a este punto, los líquidos cloacales serán gestionados de acuerdo con la legislación vigente de la provincia del Chubut (Resolución Nº 32/2010-MAyCDS).

- Los efluentes líquidos serán gestionados por la empresa que brinde el servicio de baños químicos. No se prevé realizar descarga de líquidos cloacales.
- Los proveedores de los baños químicos mantendrán el buen estado de sus instalaciones y realizarán controles y mantenimiento periódico.

III.B.11 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera se limitan a las camionetas que se encuentren operando en el sitio del proyecto.

Las emisiones son producto de la combustión del gasoil de los vehículos mencionados, estando conformadas principalmente por monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas sólidas en suspensión.

Asimismo, producto de la circulación de los vehículos en los caminos del área, se generarán partículas de suelo en suspensión.

Otras emisiones

Asociadas con la operación de equipos y la circulación de los móviles, se producirán emisiones sonoras, las cuales existirán mientras persistan las tareas, en el horario de trabajo (8:00 a 17:00 hs.) durante los ciento treinta (130) días estimados para el trabajo.

Se trabajará con el objetivo de que los niveles de ruido no aumenten más de 15 dB los valores de fondo de la zona ni superen los 85 dB (medidos a una distancia de 15 m de la fuente). A tal efecto, y en caso necesario, deberán reducirse los ruidos mediante el uso de silenciadores o elementos apropiados en los equipos motorizados. Si bien el régimen natural de vientos y la escasa densidad ocupacional de la región no presentan condicionamientos desde el punto de vista de la calidad del aire, todos los equipos se mantendrán en buen estado de afinación, previendo el mantenimiento de filtros, etc.

III.B.12 Desmantelamiento de la estructura de apoyo

Los trailers, la cartelería y los recipientes para residuos serán retirados una vez finalizadas las tareas, hacia las bases de los contratistas correspondientes.

III.C ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

III.C.1 Programa de Operación

Diseño

El diseño se realiza teniendo en cuenta la geología básica de la zona, líneas sísmicas 2D preexistentes, sísmica 3D antigua, pozos y leyes de velocidades.

Se debe tener en cuenta el objetivo, es decir, qué se busca con la sísmica 3D. Si el target es superficial o profundo, ya que influyen en el diseño de los Offsets que se necesitan. Cuando el target es al mismo tiempo profundo y somero, hay un compromiso entre los offsets cercanos que deben ser densos, y los lejanos, lo cual implica el empleo de más receptores.

En este caso los objetivos a iluminar son:

- Fm Pozo D129 sección basal: 2800 mbnm

Fuente (emisor)

- El intervalo de fuente = 15 m
- Interlineado = 300 m (10 intervalos del receptor)
- Dirección de la línea = Este-Oeste

Receptor

- El intervalo del receptor = 30 m
- Interlineado = 300 (20 intervalos de fuente)
- Dirección de línea = Norte-Sur

Adquisición

Emisión

Para la emisión se emplearán diez (10) camiones vibradores operando de manera independiente, sin conformar trenes ni grupos sincronizados. Cada vibrador ejecutará su punto de fuente siguiendo la secuencia programada y manteniendo las distancias operativas de seguridad establecidas en el diseño sísmico. La energía y la duración del barrido se ajustarán para cada punto según las condiciones del terreno y los criterios definidos por el control de calidad. La longitud del barrido será entre 16 y 20 segundos, dependiendo de condiciones a analizar en campo.

Receptores

Para el registro se utilizarán sensores nodales inalámbricos, autónomos y sin necesidad de cables ni cajas intermedias. Cada nodo integra geófono o acelerómetro, unidad de adquisición, receptor GNSS, bateria interna y unidad de almacenamiento de la señal registrada. El sembrado se realizará a pie siguiendo el preplot, instalando los nodos sobre el terreno o con un soterramiento mínimo cuando el tipo de suelo lo requiera, asegurando su correcta verticalidad y acople.

Durante la operación se efectuarán chequeos periódicos del estado de los nodos, verificando nivel de batería, sincronización GNSS, acople y calidad del registro. Las inspecciones aleatorias y las revisiones programadas permiten mantener los índices de error dentro de los valores aceptables para este tipo de

tecnología, normalmente inferiores al 2 %. La descarga de datos se realizará mediante recolección en campo o estaciones portátiles.

Unidad Central de Control

La unidad central de control se ubicará en un punto elevado dentro del área de adquisición y funcionará como centro de supervisión operativa. Desde allí se monitoreará el avance diario, se controlarán los parámetros de vibración y se verificará la sincronización GNSS de los equipos. La operación nodal elimina las tareas asociadas al tendido de cables, por lo que el monitoreo se concentra en el desempeño de los nodos y en la correcta ejecución de cada punto de vibración.

Cada vibrador operará de manera independiente, coordinado mediante comunicación por radio o enlace digital, lo que permite verificar en tiempo real la posición, la topografía y el cumplimiento de los parámetros establecidos para cada punto.

Parámetros de registración

Los parámetros de adquisición preliminares incluirán en cada punto, un barrido de entre 16 y 20 segundos, con un rango de frecuencia de 1,5 Hz a 90 Hz y un período de escucha de 5 segundos. Este esquema permite asegurar una adecuada relación señal/ruido incluso con vientos de hasta 80 km/h. El muestreo se realizará con la separación prevista en el diseño sísmico, suficiente para registrar el espectro completo requerido.

Quality Control (Control de Calidad)

El departamento de Control de Calidad (QC) es el encargado de controlar que la producción diaria esté acorde a los planes iniciales, dentro de las especificaciones y parámetros prestablecidos, y de no ser así, da la orden para re-adquirir los puntos que sean necesarios. Realizan también un procesamiento rápido de los datos, para ir chequeando que el resultado salga dentro de lo esperado, para permitir tomar decisiones en tiempo real, como por ejemplo densificar un área de baja cobertura.

En primer lugar, con la producción diaria del equipo de topografía, realizan un chequeo geométrico en el cual se controlan y cargan las coordenadas reales de las estacas plantadas en el terreno. Con estos datos, se generan los archivos scripts, que se envían al Sismógrafo. Estos archivos contienen la información de las posiciones de las receptoras Rps (archivo R) y fuentes Vps (archivo S), y la relación entre ellas (archivo X), que indica qué receptoras deben permanecer encendidas al vibrar cada fuente.

Al finalizar un turno de producción diaria, QC recibe en soporte mecánico desde el Sismógrafo los scripts vibrados durante el día, los registros efectuados, y el reporte escrito de los observadores, donde constan todos los inconvenientes u observaciones diarias. También reciben la información de los tests realizados sobre los camiones vibradores (de radiosimilaridad, diario), para controlar que estén vibrando correctamente en fase, que mantengan la fuerza, que no exista distorsión individual, etc. De esta forma, todos los días se chequea el correcto funcionamiento de los camiones vibradores para asegurar la calidad del resultado. También se realizan chequeos mensuales por cable y por computadora.

Con los scripts importados desde el Sismógrafo, se controla la geometría de cada punto vibrado (empleando el software GNSSeismic), para asegurar que las coordenadas del centro de gravedad de los camiones vibradores (COG) se encuentre dentro de un radio de 5 m de la estaca correspondiente (swath). De no ser así (por ejemplo por la presencia de obstáculos no identificados en la fase topográfica), se realiza un listado, y se envía al equipo de topografía para que vuelva al campo a remedir la posición vibrada (plancha), la cual será la coordenada final que se cargue en el procesamiento. Esto se hace ya que el método de posicionamiento que emplean los camiones vibradores, llamado DGNSS, no posee

reinicialización como sí lo hace el método RTK empleado por los topógrafos, obteniendo entonces una mejor precisión.

III.C.2 Programa de Mantenimiento

Ejecutar o hacer ejecutar según corresponda las rutinas de mantenimiento establecidas en el Plan de Mantenimiento para este tipo de proyectos.

Adicionalmente, las siguientes rutinas de mantenimiento son importantes para asegurar una buena operación de la registración sísmica, minimizar fallas en los equipos y garantizar la calidad de los datos adquiridos.

1. **Todos los operadores y supervisores deberán estar familiarizados con los equipos sísmicos y sus limitaciones.**
   - No deberán operarse los equipos fuera de sus especificaciones técnicas.
   - Se debe seguir estrictamente el protocolo de seguridad para fuentes sísmicas y geófonos.

2. **Cada equipo utilizado en la adquisición sísmica deberá contar con su programa de mantenimiento.**
   - Se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes para cada componente.
   - Referirse a los manuales técnicos para instrucciones específicas.

3. **Verificación rutinaria de los nodos sísmicos inalámbricos.**
   - Inspección visual para detectar daños en la carcasa, desconexión del sensor, acumulación de polvo o condiciones que afecten el acople.
   - Control del estado de batería, sincronización GNSS y memoria disponible mediante el sistema de monitoreo de campo.
   - Pruebas rápidas de registro para confirmar que cada nodo adquiere señal de manera adecuada y dentro de los parámetros definidos.

4. **Chequeo diario de las fuentes sísmicas.**
   - Inspección de sistemas hidráulicos y electrónicos en vibradores.
   - Verificación del estado y calibración de los generadores de ondas.
   - Control de almacenamiento y manipulación segura de explosivos según normativa vigente.
5. **Testeo de equipos de registro y almacenamiento de datos.**
   - Inspección de servidores y estaciones de adquisición.
   - Revisión de ventilación y temperatura en unidades de procesamiento de datos.

6. **Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria utilizada en campo.**
   - Verificación de niveles de fluidos (aceite, refrigerante, frenos).
   - Inspección de neumáticos, suspensión y alineación.

7. **Chequeo rutinario del estado de caminos y accesos.**
   - Evaluación de condiciones de caminos para el tránsito de equipos pesados.
   - Mantenimiento de rutas internas con maquinaria de nivelación.

8. **Inspección de campamentos y bases operativas.**
   - Revisión de generadores eléctricos y sistemas de iluminación.
   - Mantenimiento de tanques de agua y gestión de residuos sólidos y líquidos.

9. **Monitoreo de vibraciones y ruido ambiental.**
   - Calibración de sensores de vibración y estaciones de monitoreo.
   - Asegurar el cumplimiento de los niveles de ruido permitidos en áreas sensibles.

10. **Inspección y prevención de fugas o derrames.**
    - Control de estanqueidad de tanques de combustible y lubricantes.
    - Uso de materiales absorbentes y aplicación de protocolos de limpieza inmediata.

11. **Mantenimiento de sistemas de seguridad y emergencia.**
    - Verificación de extintores y equipos de respuesta ante incendios.
    - Inspección de cortafuegos y zonas de seguridad en el área de operación.

12. **Gestión y disposición de residuos de acuerdo con la normativa vigente.**
    - Uso de contenedores adecuados para residuos peligrosos y domésticos.
    - Registro y seguimiento de la disposición final de residuos generados en la operación.

13. **Respuesta rápida ante fallas en equipos de adquisición sísmica.**
    - Diagnóstico y reemplazo inmediato de geófonos y cables defectuosos.
    - Procedimientos de reconfiguración en caso de errores en software de adquisición.

14. **Reparación y mantenimiento correctivo de infraestructura.**
    - Reparación de caminos afectados por el tránsito pesado.
    - Restauración de cualquier daño en campamentos o estaciones de monitoreo.

15. **No se debe liberar gas o fluidos a la atmósfera o al suelo, salvo en situaciones estrictamente controladas.**
    - En caso de emergencia, seguir los procedimientos de mitigación establecidos.

Este programa de mantenimiento permitirá garantizar la operatividad y seguridad del proyecto de Registración Sísmica 3D - Estancia La Escondida, minimizando el impacto ambiental y asegurando la calidad de los datos obtenidos.

III.C.3 Equipo requerido para la Etapa de Operación y Mantenimiento

Fuentes

Se emplearán diez (10) camiones vibradores AVH-III, cada uno operando de manera independiente según la secuencia programada para la adquisición. Cada vibrador actuará como unidad autónoma, sin conformar grupos de trabajo ni trenes sincronizados. Cada camión pesa 60.000 libras (aproximadamente 27 toneladas).

Fotografía III.C-1. Camión.

Fotografía III.C-2. Dispositivo emisor del camión.

Receptores

Las fuentes receptoras son geófonos (bobina + imán en su interior).

Fotografía III.C-3. Instalación de un nodo sísmico inalámbrico en superficie.

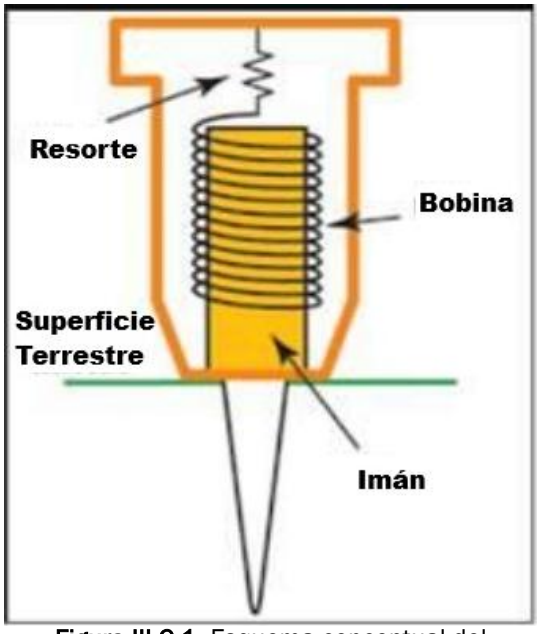


Figura III.C-1. Esquema conceptual del funcionamiento de un sensor sísmico; en la presente campaña se utilizarán nodos inalámbricos que integran el geófono, GNSS, memoria y batería en una sola unidad.

Al trabajar con nodos inalámbricos no se utilizan arreglos de receptores en cada estaca. El impacto es menor y las operaciones de plantado y retiro de material son mucho más rápidas.

Diseño de Adquisición

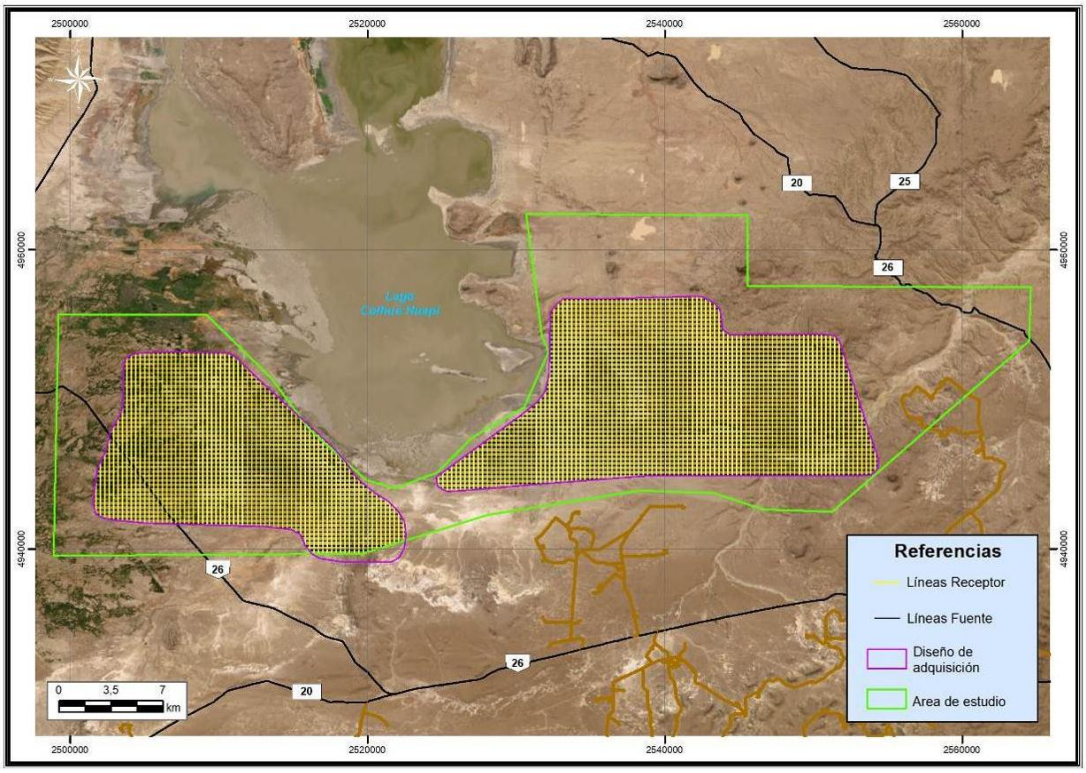


Figura III.C-1. Diseño de Adquisición del Area donde se realizará el proyecto.

Transporte personal y movilidad de equipos de trabajo

Se utilizarán camionetas doble tracción y Mini Buses.

Equipamiento eventual

En el caso de llevar a cabo tareas de acondicionamiento de suelo para la circulación de los camiones vibro, se se utilizará maquinaria vial adecuada.

Comunicaciones

Para las comunicaciones del equipo de trabajo, se utilizará telefonía celular, internet, correo electrónico y sistema de radiofrecuencia VHF en todos los móviles.

III.C.4 Recursos Naturales aprovechados

Solo se adecuará el terreno para el paso de los camiones vibradores (mínimo relleno si fuere necesario). La necesidad surgirá una vez levantada la topografía.

III.C.5 Materias primas e Insumos

No se requieren materias primas o insumos adicionales al equipamiento mencionado anteriormente. El uso de combustible se menciona más adelante.

III.C.6 Productos finales

No aplica.

III.C.7 Subproductos

No hay subproductos.

III.C.8 Transporte

El gasoil será suministrado por medio de camión cisterna a los camiones vibradores, los cuales contarán con bandeja de contención.

III.C.9 Energía requerida

El uso de energía eléctrica provendrá de las instalaciones de PAE en el área.

III.C.10 Combustibles

El combustible a utilizar (gasoil) será el utilizado por equipos y vehículos a saber:

- Consumo promedio por vibrador/día: entre 276 litros y 408 litros.
- Consumo promedio por vehículo/día: 25 litros.

El consumo total estimado es:

- Camiones Vibro: entre 22.800 litros y 32.640 litros.
- Otros vehículos: 3.625 litros.

III.C.11 Requerimiento de agua

Agua potable

La misma será provista en bidones de cinco 5 litros. Se estima que un grupo compuesto por ciento diez (110) personas, consume doscientos veinte 220 litros de agua por día (2 litros de agua por persona, por día).

III.C.12 Corrientes residuales

Anteriormente se mencionaron los procedimientos aplicables a la gestión integral de cada una de las corrientes de residuos que potencialmente se pueden generar.

Para la etapa de operación del proyecto se generarán residuos de tipo RSU (Residuos Sólidos Urbanos). Los mismos serán colectados en la base operativa, y previo acuerdo con el sector correspondiente serán recolectados para ser ingresados al sistema de gestión de residuos de PAE.

Se estima una generación de 12 m^3 de RSU calculado para un grupo de trabajo de ciento diez (110) personas.

En caso de derrame o pérdida de combustible, los suelos afectados ingresarán al sistema de gestión de PAE como Residuo Petrolero (procedimientos PO 02 "Limpieza de Derrames" y PO 06 "Manejo de Suelos Contaminados y/o Barros Empetrolados").

No se generarán residuos peligrosos durante la ejecución del proyecto, en virtud de que todo lo referido a cambios de aceites y mantenimientos de los vehículos y maquinarias se realizarán fuera de las instalaciones de PAE y del área del proyecto.

Con respecto a los efluentes cloacales, durante la etapa de operación se estima generarán aproximadamente 300 m^3 de efluentes.

III.D ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO

Finalizada la etapa de registración sísmica, se llevan a cabo las tareas de limpieza y reacondicionamiento de las áreas utilizadas.

III.D.1 Programa de Restitución

Se procederá a la limpieza del lugar, procediéndose al retiro de todos los residuos de superficie y todo aquel material ajeno al terreno (maderas, carteles, cintas) para su adecuada disposición final.

Los alambrados que hubieran sido abiertos, para el paso de los camiones vibradores, deberán ser restaurados a igual o mejor condición de la que se encontraban.

Por último, en el caso particular de que se hubiera generado alguna afectación del recurso suelo o flora, por el tránsito de los camiones vibro, se realizarán tareas manuales para restituir dichos sitios.

III.D.2 Monitoreo post-cierre

El mismo se encuentra detallado en el "Plan de Gestión Ambiental"

III.D.3 Planes de uso del área al concluir vida útil

No aplica.

IV. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

En esta sección se describirán los medios natural y socioeconómico, resaltando aquellos aspectos que se consideren particularmente importantes por su sensibilidad y el grado de afectación que provocaría el desarrollo del proyecto, y definiendo la escala espacial con las áreas de intervención y de influencia del proyecto.

IV.1 MEDIO NATURAL, FÍSICO Y BIOLÓGICO

IV.1.1 Clima

Características generales

Las condiciones climáticas de una localidad están definidas por elementos tales como temperatura, radiación, humedad relativa, precipitación, viento y presión atmosférica. A su vez, estas variables atmosféricas son modificadas por condiciones locales, entre las que se destacan la ubicación geográfica, topografía, continentalidad, oceanidad y cobertura vegetal. El tipo climático de la región está directamente relacionado con la frecuencia e intensidad del viento. En este caso, en Comodoro Rivadavia, la componente oeste es la que prevalece, distinguiendo a la Patagonia como una de las regiones de mayor velocidad de viento en el mundo.

La provincia del Chubut se encuentra en latitudes medias del hemisferio sur (se extiende desde 42°S hasta 46°S), siendo este uno de los condicionantes más importantes de su situación climática. Se caracteriza por un clima templado frío, árido y semiárido de meseta con bajas temperaturas durante todo el año, veranos frescos e inviernos fríos a muy fríos. Según la clasificación climática de Köppen - Geigeren, en la provincia se encuentran los tipos: BSk (clima de estepa fría), BWk (clima desértico frío), Csb (clima mediterráneo de veranos frescos) y Cwb (clima templado con inviernos secos). La ciudad de Comodoro Rivadavia (45°47'S, 67°30'O, 26 m s.n.m.) está ubicada en el sudeste de la provincia del Chubut, en el centro del Golfo San Jorge. La estación meteorológica operativa se encuentra en el aeropuerto de la ciudad, perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Datos utilizados

Se tomó como referencia la estación meteorológica oficial más cercana, Comodoro Rivadavia Aero (45°47'S, 67°30'O, 26 m s.n.m.), perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Se utilizaron para todos los análisis realizados datos proporcionados por el mencionado organismo en las Estadísticas Climatológicas para el periodo 1991-2023.

La estación meteorológica está ubicada en el Aeropuerto Internacional General Enrique Mosconi, al norte de la ciudad de Comodoro Rivadavia, las mediciones que realizan mediante sensores para el seguimiento de los siguientes parámetros:

Tabla IV.1-1. Parámetros monitoreados en la estación meteorológica Comodoro Rivadavia Aero.

Parámetros	Unidades
Viento (dirección)	Decagrados
Viento (velocidad)	metro por segundo (m/s)
Temperatura	Grados Celsius (°C)
Humedad	Porcentaje (%)
Precipitación	Milímetros (mm)
Nubosidad	Octavos

Estos datos fueron sometidos a controles de consistencia previos a su análisis, seleccionando los que resultaron más confiables para la elaboración del presente informe.

Temperatura

La ciudad de Comodoro Rivadavia presenta un régimen térmico influenciado por la cercanía al océano Atlántico y la continentalidad de la región patagónica. Las temperaturas experimentan variaciones notables a lo largo del año, con picos significativos tanto en las máximas como en las mínimas históricas.

La temperatura media anual es de 13,18 °C, con valores más cálidos en enero (19,47 °C) y más fríos en julio (6,42 °C). Estas temperaturas medias reflejan el comportamiento general del clima, pero es importante destacar los extremos históricos, que pueden ser bastante diferentes a estos promedios.

En cuanto a las temperaturas máximas medias, el valor más alto ocurre en enero con 26,66 °C, mientras que el más bajo se presenta en junio y julio, con máximas medias de 11,18 °C y 10,98 °C, respectivamente. Sin embargo, los valores máximos históricos superan con creces estas cifras: en febrero, se alcanzaron hasta 37 °C, mientras que en enero y noviembre las máximas históricas llegaron a 35 °C y 34 °C, respectivamente. Estos eventos extremos reflejan la posibilidad de olas de calor intensas en verano.

Por otro lado, las temperaturas mínimas medias muestran una tendencia a valores muy bajos durante el invierno, con 2,88 °C en julio como el valor más bajo, mientras que en enero, la mínima media es de 13,74 °C, lo que indica noches templadas en verano. No obstante, las mínimas históricas pueden ser extremadamente frías: en julio, se han registrado temperaturas de hasta -7 °C, y en junio, mínimas de -6 °C. Estos datos sugieren que las noches invernales pueden ser muy frías, con heladas frecuentes.

Tabla IV.1-2. Temperaturas medias, máximas y mínimas históricas.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Temperatura media (°C)	19,47	18,69	16,78	13,30	10,38	7,55	6,42	8,62	10,72	12,83	16,05	18,67	**13,18**
Temp. máxima media (°C)	26,66	25,56	22,50	19,02	14,23	11,18	10,98	12,86	16,01	18,98	22,13	24,59	**18,97**
Máx. Histórico	35	37	32	29	22	20	19	22	27	31	34	37	
Temp. mínima media (°C)	13,74	12,81	10,95	8,07	5,65	3,70	2,88	4,15	5,70	7,63	10,38	12,14	**8,03**
Min. Histórico	5	6	4	1	-4	-6	-7	-5	-2	0	1	4	

Fuente: SMN – Elaboración propia.

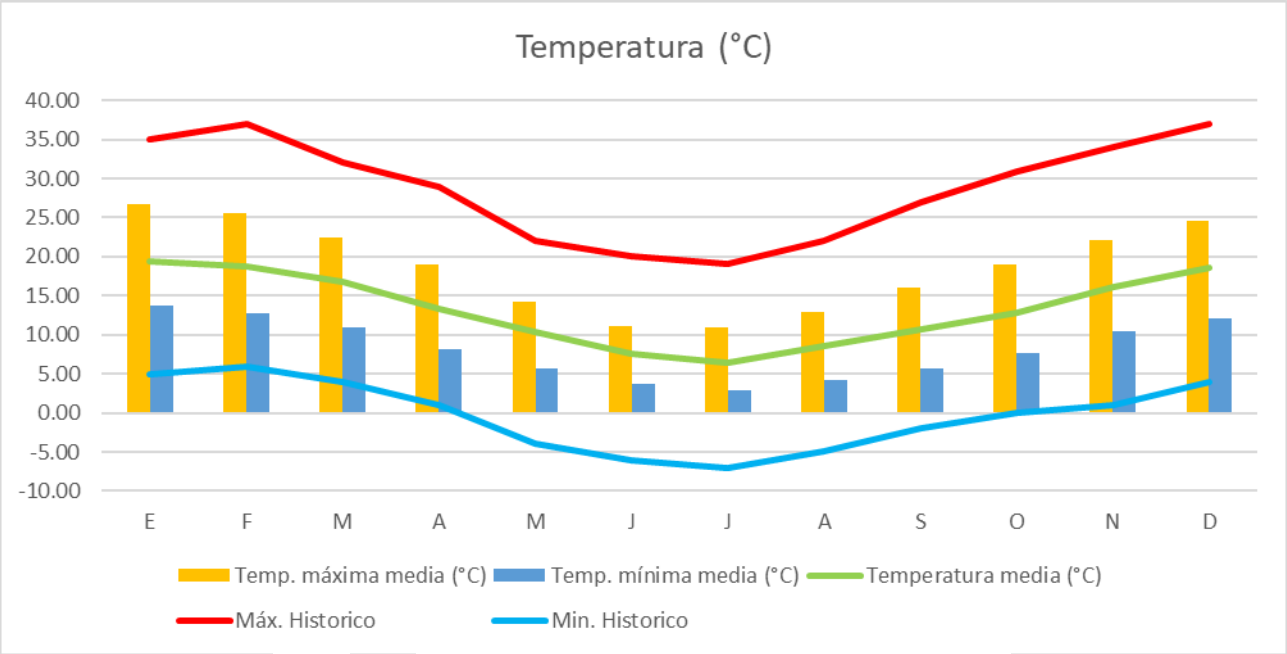


Figura IV.1-1. Temperatura máxima y minina medias, e históricas.
Fuente: SMN – Elaboración propia

En el análisis de las temperaturas máximas extremas diarias en Comodoro Rivadavia, se observan variaciones significativas en relación con los valores medios a lo largo del año. Los datos muestran que durante los meses de verano, particularmente entre diciembre y febrero, las temperaturas diarias pueden exceder los valores medios por márgenes considerables. En enero se alcanzaron máximas extremas de hasta 35 °C, lo que representa más de 8 °C por encima de la temperatura máxima media de este mes, que es de 26,66 °C. Este tipo de eventos de calor extremo tienden a ocurrir con mayor frecuencia en el verano.

Durante los meses de otoño e invierno, las diferencias entre las temperaturas máximas extremas y las medias se reducen. Por ejemplo, en julio, la máxima histórica es de 19 °C, mientras que la temperatura máxima media en este mes es de 10,98 °C, lo que indica una diferencia de alrededor de 8 °C. No obstante, los eventos de calor extremo en esta época del año son menos frecuentes y de menor magnitud comparados con los del verano.

En cuanto a las temperaturas mínimas extremas, se registra una mayor frecuencia de eventos fríos intensos durante el otoño y el invierno, especialmente entre mayo y agosto. En julio, las temperaturas mínimas pueden llegar a -7 °C, mientras que la temperatura mínima media es de 2,88 °C, lo que implica una diferencia de más de 9 °C por debajo de la media. Este patrón se mantiene relativamente constante durante los meses invernales, donde las noches frías son habituales, aunque con menos eventos extremos de larga duración.

Por otro lado, en verano, las temperaturas mínimas extremas tienden a estar más cerca de los valores medios. En enero, por ejemplo, la temperatura mínima extrema es de 5 °C, en contraste con la mínima media de 13,74 °C, lo que representa una diferencia significativa, pero con menor impacto en comparación con los extremos de invierno.

En resumen, las temperaturas extremas en Comodoro Rivadavia siguen un patrón estacional claro: los meses de verano registran las temperaturas más elevadas, con máximos que pueden superar significativamente las medias, mientras que los meses de invierno presentan mínimas extremas que se ubican muy por debajo de los valores promedio, destacándose el frío nocturno intenso.

Precipitaciones

Comodoro Rivadavia se caracteriza por largos periodos de sequía interrumpidos por eventos extremos de lluvia. Del periodo analizado (1991 y 2023) el 84 % de los días no presentaron precipitaciones. Esto confirma el clima árido de la región, donde la mayoría de los días son secos, y las lluvias tienden a ser esporádicas pero intensas.

Relación entre la precipitación media, máxima diaria y acumulada histórica

A pesar de la baja frecuencia de precipitaciones, los eventos extremos tienen un impacto significativo en los acumulados históricos de ciertos meses. El acumulado mensual refleja el total de precipitaciones registradas durante el periodo histórico de 1991 a 2023 y no debe confundirse con un acumulado anual. Este acumulado captura la variabilidad interanual, evidenciando que los eventos extremos de precipitación ocurren de forma esporádica y suelen concentrarse en unos pocos días.

Por ejemplo, en marzo, la precipitación media diaria es de 0,79 mm, pero el acumulado histórico mensual es de 749 mm. Este total refleja la suma de múltiples eventos de precipitación intensa a lo largo de los años, como el de marzo de 2017, cuando se registraron 232 mm en un solo día. De manera similar, en enero, la media diaria es de 0,32 mm, pero el acumulado histórico alcanza 308 mm, en parte debido a un evento extremo de 46 mm ocurrido en enero de 1999.

Estos eventos extremos son los que marcan la diferencia en el total histórico de cada mes, dado que la mayoría de los días de cada mes tienen precipitación cercana a 0 mm.

Frecuencia y distribución de las precipitaciones

Durante el período analizado, los días con precipitación inferior a 1 mm son los más frecuentes dentro de los días lluviosos. Solo el 16 % de días registró algún tipo de precipitación. Los eventos de más de 10 mm son infrecuentes, pero representan una gran parte del total histórico mensual.

El comportamiento de las lluvias es altamente variable, con eventos concentrados en ciertos meses como marzo, junio y enero. En estos meses, los eventos extremos no son frecuentes, pero cuando ocurren, representan la mayor parte del acumulado histórico de lluvias.

Impacto de los eventos extremos en el acumulado histórico

Los acumulados mensuales históricos son particularmente sensibles a los eventos extremos de precipitación, que, aunque raros, tienen un impacto desproporcionado en las estadísticas. La mayor parte de los acumulados se debe a episodios de lluvias fuertes, como los eventos de marzo de 2017, enero de 1999, y junio de 2005.

Por ejemplo, en junio, con una precipitación media diaria de 0,94 mm, el acumulado histórico es de 837 mm debido a lluvias excepcionales como la de 45 mm registrada el 16 de junio de 2005. En octubre, con una media diaria de solo 0,26 mm, el acumulado histórico es de 241 mm, influenciado por eventos aislados de 56,5 mm en octubre de 1999.

Este patrón se repite en otros meses: a pesar de la baja precipitación media diaria, los eventos de lluvias intensas a lo largo de los años generan acumulados mensuales significativos, y su frecuencia es la que determina en gran parte el perfil pluviométrico de Comodoro Rivadavia.

Tabla IV.1-3. Precipitaciones medias, máxima histórica y acumulados mensuales.

Precipit. (mm)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Media	0,32	0,49	0,79	0,71	0,76	0,94	0,53	0,53	0,56	0,26	0,30	0,34	**0,54**
Max. Diaria	46	30	232	63	58,6	45	63,9	24	82,1	56,5	39,2	30	
Fecha	31/1/1999	22/2/2013	30/3/2017	6/4/2017	18/5/2008	16/6/2005	9/7/1991	29/8/2013	20/9/2022	28/10/1999	11/11/2000	2/12/2019	
Acumulado	308	419	749	647	692	837	489	484	489	241	276	330	

Fuente: SMN – Elaboración propia.

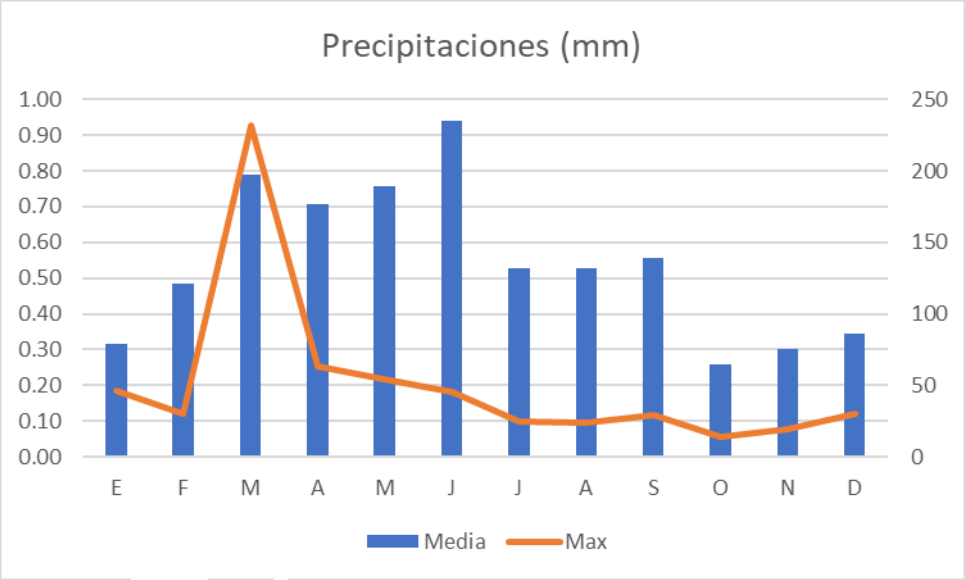


Figura IV.1-2. Precipitaciones diarias y máximo diario histórico.
Fuente: SMN - Elaboración propia

Análisis de las precipitaciones anuales acumuladas (1991-2023)

Variabilidad interanual

Las precipitaciones anuales acumuladas en la región continúan mostrando una gran variabilidad a lo largo del periodo analizado. El análisis de 1991 a 2023 evidencia fluctuaciones marcadas entre años secos y años más lluviosos.

- El año 2017 destaca con el mayor acumulado del periodo, alcanzando 553 mm. Esto refleja la concentración de lluvias extremas en ese año, particularmente en el primer trimestre con 324 mm, una cifra considerablemente alta en comparación con otros años.
- En el extremo opuesto, el año 1993 presenta el valor más bajo, con solo 23 mm de precipitación acumulada en todo el año, reflejando un período de sequía prolongada.

Distribución trimestral de las precipitaciones

El análisis por trimestres permite observar cómo se distribuyen las lluvias a lo largo del año y cómo influyen en el total anual:

- El primer trimestre es generalmente el más lluvioso en muchos años, como en 2017 (324 mm) y 1997 (199 mm). Estos valores representan más de la mitad de las precipitaciones totales anuales en esos años, lo que indica que las lluvias se concentran principalmente en los primeros meses del año.
- Por otro lado, el segundo trimestre y tercer trimestre suelen tener precipitaciones menores, excepto en algunos años puntuales como 1998, donde el segundo trimestre alcanzó 163 mm, o 2000, con 150 mm en el mismo período. Este comportamiento refleja la naturaleza irregular de las precipitaciones, que varía significativamente entre años.

Años de lluvias extremas

Algunos años presentan precipitaciones acumuladas muy por encima del promedio:

- 2017, como ya fue mencionado, es un año atípico con un acumulado de 553 mm, siendo el primer trimestre el más lluvioso del período.
- 1997 también fue un año excepcional, con 396 mm de acumulado, principalmente debido a las fuertes lluvias del primer trimestre (199 mm) y el segundo trimestre (117 mm).

Años de sequía

En varios años, las precipitaciones acumuladas fueron muy bajas:

- 1993, como el año más seco del período, acumuló solo 23 mm en todo el año, con precipitaciones insignificantes en todos los trimestres.
- 2006 también fue un año seco, con solo 77 mm acumulados, y un primer trimestre casi inexistente en cuanto a lluvias, con solo 1 mm.

Tendencias generales

A lo largo del periodo, no se observa una tendencia clara de aumento o disminución sostenida de las precipitaciones. Sin embargo, algunos años, como 2017, 1997, y 2002, experimentaron lluvias más abundantes concentradas en los primeros meses del año, lo que sugiere que los eventos extremos juegan un papel importante en los acumulados anuales.

En cambio, los años más secos, como 1993 y 2006, reflejan la característica de un clima predominantemente árido, donde las lluvias son escasas y los trimestres con acumulados bajos predominan.

Tabla IV.1-4. Precipitaciones acumuladas anualmente.

Año	Primer trimestre	Segundo trimestre	Tercer trimestre	Cuarto trimestre	Anual acumulado
1991	0	14	2	23	39
1992	4	19	4	32	59
1993	0	17	3	3	23
1994	1	113	27	27	168
1995	81	23	15	32	151
1996	45	14	25	15	99
1997	40	199	117	40	396
1998	5	163	29	26	223
1999	85	18	53	54	210
2000	39	150	75	13	277
2001	23	28	83	14	148
2002	54	188	113	25	380
2003	82	132	58	13	285
2004	16	23	47	26	112
2005	5	95	21	37	158
2006	1	35	40	1	77
2007	18	2	17	15	52
2008	10	1	35	13	59
2009	20	2	6	11	39
2010	20	0	11	10	41
2011	50	0	45	25	120
2012	90	105	12	41	248
2013	93	30	83	30	236
2014	60	147	38	48	293
2015	4	37	63	23	127
2016	64	67	95	39	265
2017	324	204	9	16	553
2018	18	72	71	44	205
2019	48	54	22	63	187
2020	26	67	70	18	181
2021	52	60	60	44	216
2022	44	79	56	5	184
2023	54	18	57	21	150

Fuente: SMN - Elaboración propia.

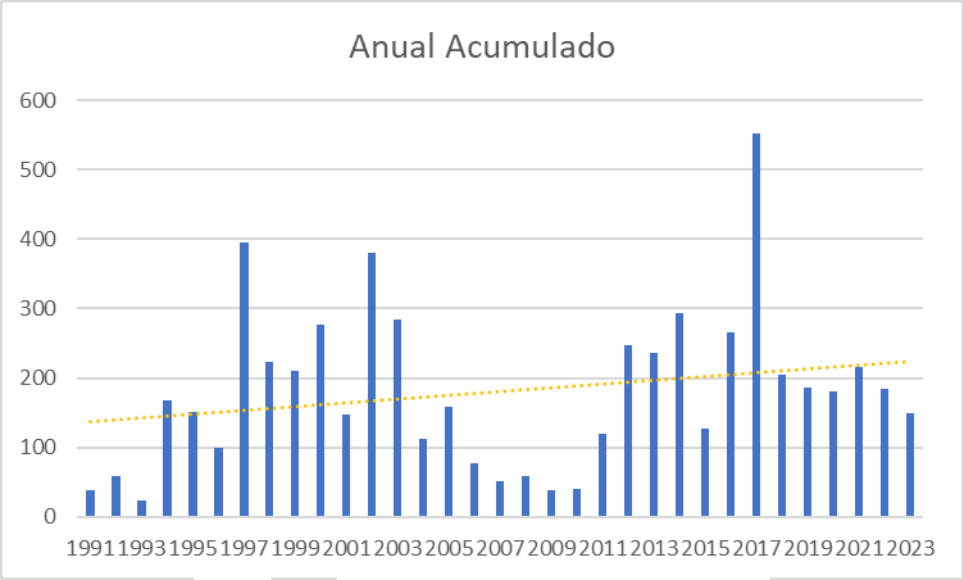


Figura IV.1-3. Precipitaciones anuales acumulados.
Fuente: SMN - Elaboración propia.

Humedad relativa

La humedad presenta una notable variación a lo largo del año, influenciada en gran medida por los cambios estacionales y las temperaturas correspondientes. En general, los valores de humedad media más bajos se observan durante los meses de verano, cuando las temperaturas son más altas y la capacidad del aire para retener vapor de agua es mayor, lo que reduce la humedad relativa. En enero, por ejemplo, la humedad media es de 40,14 %, mientras que en julio, durante el invierno, la humedad media alcanza su punto máximo con un 59,24 %.

A lo largo del año, los valores de humedad máxima media se mantienen bastante altos, rondando entre 92 % y 100 %. Esto sugiere que, incluso en los meses más secos y cálidos, como enero y febrero, hay momentos en los que la humedad aumenta significativamente, probablemente debido a la influencia de fenómenos atmosféricos puntuales, como frentes húmedos o tormentas ocasionales. Por otro lado, en los meses de invierno, la humedad máxima sigue siendo elevada, lo que indica una mayor saturación de la atmósfera debido a las bajas temperaturas. En julio, por ejemplo, la humedad máxima es del 98 %, lo que coincide con una temperatura media de 7,55 °C, creando condiciones propicias para la retención de humedad.

La humedad mínima media, en cambio, muestra diferencias más marcadas entre las estaciones. Durante el verano, la humedad mínima es extremadamente baja, con valores de 15 % en enero y 16 % en febrero, lo que genera condiciones muy secas, especialmente durante las horas de mayor temperatura. Esto contrasta con los meses invernales, donde la humedad mínima es ligeramente más alta, alcanzando un 13 % en junio y 14 % en julio. Estos valores reflejan que, aunque el invierno es más húmedo en términos generales, todavía pueden presentarse días con aire relativamente seco, influenciado por masas de aire frío y seco que afectan la región.

Al observar la relación entre temperatura y humedad, es claro que los meses más fríos tienen una mayor humedad relativa, ya que el aire frío retiene menos vapor de agua. Esto es evidente en los meses de junio y julio, donde tanto la temperatura mínima media como la humedad mínima se encuentran en sus puntos más bajos, lo que genera condiciones de mayor saturación de humedad en el aire. En contraste, en los meses más cálidos, como enero y febrero, el aire caliente puede contener más vapor de agua, lo que disminuye la humedad relativa general, aunque puede haber picos de humedad máxima debido a fenómenos meteorológicos puntuales.

La transición estacional en otoño y primavera también se refleja en los valores de humedad. En abril y mayo, por ejemplo, la humedad media aumenta a 51,90 % y 58,01 % respectivamente, en paralelo con la disminución de las temperaturas medias, que caen a 13,30 °C en abril y 10,38 °C en mayo. Por otro lado, en la primavera, los valores de humedad comienzan a descender nuevamente, especialmente en octubre, donde la humedad mínima media llega a su punto más bajo del año con un 8 %, lo que sugiere condiciones extremadamente secas en esta época, coincidiendo con temperaturas en aumento.

En resumen, el comportamiento de la humedad está íntimamente ligado a las fluctuaciones de temperatura a lo largo del año. Los meses fríos son más húmedos, mientras que los meses cálidos presentan un aire mucho más seco, aunque con momentos de alta humedad máxima asociados a eventos climáticos puntuales. Este patrón es típico de regiones áridas, donde los periodos de humedad son cortos y están concentrados en determinadas estaciones.

Tabla IV.1-5. Humedad relativa media, máxima y minina.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Humedad Media	40,14	45,48	48,78	51,90	58,01	59,24	58,27	54,56	52,63	46,82	42,61	40,66	**49,94**
Humedad máxima media (°C)	92	95	100	97	99	98	97	100	100	97	93	93	
Humedad mínima media (°C)	15	16	21	19	13	14	21	14	10	8	16	14	

Fuente: SMN - Elaboración propia.

Nubosidad

La nubosidad varía de manera moderada a lo largo del año, con un patrón ligeramente más nuboso en los meses de invierno y menos nubosidad en la primavera y el verano. La nubosidad media se mide en octavos del cielo cubierto, lo que permite ver cuán despejado o nublado está el cielo en promedio durante cada mes.

Durante los meses de verano, como enero y febrero, la nubosidad media es de 4,2 octavos y 4,3 octavos, respectivamente, lo que indica que aproximadamente la mitad del cielo está cubierto en promedio. En estos meses, la cantidad de días totalmente despejados varía de tres a cuatro (3 a 4) días, mientras que los días totalmente cubiertos son similares, con un promedio de tres a cuatro (3 a 4) días. Esto refleja un equilibrio entre días soleados y nublados, aunque con una ligera inclinación hacia condiciones más despejadas.

A medida que avanzamos hacia los meses de otoño, la nubosidad media permanece estable, con valores de 4,3 octavos en marzo y 4,2 octavos en abril. Sin embargo, en mayo, se observa un ligero aumento en la nubosidad media, alcanzando 4,6 octavos, lo que marca el inicio de un periodo más nublado. Durante este mes, el número de días totalmente cubiertos aumenta a siete (7) días, mientras que los días despejados se reducen a cinco (5) días, indicando un cambio hacia condiciones más nubladas.

En los meses de invierno, particularmente en junio y julio, la nubosidad sigue en aumento, con una nubosidad media de 4,5 a 4,6 octavos. Durante estos meses, hay un aumento en los días totalmente cubiertos, que llegan a un promedio de siete (7) días tanto en junio como en julio. Al mismo tiempo, los días despejados disminuyen ligeramente, aunque siguen siendo relativamente frecuentes, con un promedio de siete a ocho (7 a 8) días despejados al mes. Este equilibrio entre días nublados y despejados sugiere una mezcla de condiciones, con periodos nublados más frecuentes pero no persistentes.

En la primavera, particularmente en septiembre y octubre, la nubosidad media vuelve a 4,6 octavos, con una distribución más balanceada entre días totalmente cubiertos (siete días en septiembre y seis en octubre) y días totalmente despejados (nueve días en septiembre y ocho en octubre). Este período marca la

transición hacia una menor nubosidad, coincidiendo con el aumento gradual de las temperaturas y la disminución de la humedad relativa en la región.

Finalmente, en noviembre y diciembre, la nubosidad media comienza a disminuir ligeramente, con 4,5 a 4,6 octavos, lo que refleja condiciones más despejadas en promedio a medida que se acerca el verano. Los días totalmente despejados en diciembre son cinco (5) días, mientras que los días completamente cubiertos también son cuatro (4) días, lo que sugiere una ligera tendencia hacia días más soleados.

Relación con otros parámetros

La nubosidad tiene un impacto directo sobre la temperatura y la humedad en la región. Durante los meses más nublados, como mayo, junio y julio, los valores de temperatura media son más bajos, mientras que la humedad media es mayor. Esto se debe a que las nubes actúan como un aislante térmico, atrapando el calor durante la noche y manteniendo las temperaturas más estables, aunque más bajas durante el día debido a la menor radiación solar. Por otro lado, en los meses con menor nubosidad, como enero, las temperaturas aumentan, y la humedad mínima desciende, lo que genera condiciones más secas.

Tabla IV.1-6. Nubosidad media, días cubiertos y despejados.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nubosidad media (octavos)	4,2	4,3	4,3	4,2	4,6	4,5	4,5	4,6	4,6	4,6	4,5	4,6
Días totalmente cubiertos (media)	3	4	5	4	7	6	7	7	7	6	4	4
Días totalmente despejados (media)	3	4	6	5	8	7	7	9	8	7	6	5

Fuente: SMN - Elaboración propia.

Heliofanía

La heliofanía se refiere a la cantidad de horas de sol efectivas al día, muestra una clara variación a lo largo del año, influenciada por la estacionalidad y los cambios en la nubosidad y la duración del día.

Los meses de verano, como enero y febrero, tienen los valores más altos de heliofanía media. En enero, la media es de 9,35 horas de sol al día, mientras que en febrero desciende ligeramente a 8,26 horas. Estos meses también presentan el máximo histórico de horas con sol, alcanzando 15 horas en enero y 14 horas en febrero, lo que coincide con los días más largos del año en el hemisferio sur. Durante este período, los cielos relativamente despejados permiten una mayor radiación solar, lo que se traduce en una mayor cantidad de horas con luz solar efectiva.

A medida que avanza el año hacia el otoño y invierno, los valores de heliofanía disminuyen considerablemente. En mayo y junio, la heliofanía media es de 2,49 y 2,51 horas al día, respectivamente, representando los valores más bajos del año. Esto coincide con la mayor nubosidad de estos meses, que bloquea la radiación solar directa, y con los días más cortos del año, lo que reduce la cantidad de horas de luz solar disponible. El máximo histórico de horas de sol en estos meses apenas llega a 9 horas en mayo y 8 horas en junio, lo que refleja las limitaciones de la luz solar durante el invierno patagónico.

En los meses de invierno (junio a agosto), la heliofanía media se mantiene baja, con valores entre 2,49 y 3,47 horas al día. La combinación de cielos más nublados y días más cortos en esta época del año limita significativamente la cantidad de luz solar efectiva que alcanza la superficie. Sin embargo, hacia septiembre, se observa un aumento de la heliofanía, alcanzando 4,28 horas en promedio, lo que marca el inicio de la primavera y el aumento gradual de la radiación solar.

En primavera, los valores de heliofanía comienzan a recuperarse. En octubre, la media es de 6,69 horas al día, y en noviembre y diciembre vuelve a alcanzar niveles altos, con 8,02 y 8,16 horas de sol al día,

respectivamente. Estos meses también tienen un máximo histórico de 13 horas de sol en octubre y 15 horas en diciembre, lo que refleja la transición hacia los días más largos y más despejados en vísperas del verano.

Tabla IV.1-7. Heliofanía media y máxima histórica.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Media de Heliofanía	9,35	8,26	6,01	4,71	2,49	2,51	2,55	3,47	4,28	6,69	8,02	8,16	**4,95**
Máximo histórico de horas con sol	15	14	12	11	9	8	9	10	11	13	15	15	

Fuente: SMN - Elaboración propia.

Vientos

En la región patagónica, durante los meses de invierno, la dirección de los vientos tiene una componente del oeste, mientras que en el verano se observa una componente sur-sudoeste, como dirección dominante. Los vientos fuertes que se registran actúan como un importante factor erosivo del terreno, fundamentalmente ante las alteraciones de la cubierta vegetal. Existe una estacionalidad en cuanto a la velocidad de los vientos, siendo más ventosos los meses de verano y primavera (entre octubre y febrero) y menos ventosos los meses de otoño e invierno (entre marzo y septiembre). La intensidad y persistencia de los vientos son las características climáticas más sobresalientes de toda la región patagónica. En Comodoro Rivadavia es una de las características climáticas más notables de la región, con vientos fuertes que se mantienen de manera constante a lo largo del año. Los vientos en esta región son impulsados principalmente por la posición geográfica de Comodoro Rivadavia y las condiciones atmosféricas características de la Patagonia, donde los sistemas de baja presión son frecuentes.

Tabla IV.1-8. Intensidad de los vientos y máximo histórico (m/s).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Viento intensidad promedio (m/s)	18	18	18	19	18	18	18	19	18	18	18	19
Máximo histórico de intensidad (m/s)	37	19	37	34	34	34	36	36	36	34	34	36

Fuente: SMN - Elaboración propia.

La intensidad promedio del viento se mantiene bastante estable a lo largo del año, con valores que oscilan entre 18 m/s y 19 m/s. Este rango constante indica que los vientos en Comodoro Rivadavia son una presencia regular e intensa durante todo el año, sin grandes fluctuaciones entre estaciones.

- Enero a marzo presentan una intensidad promedio del viento de 18 m/s, lo que es característico de la temporada estival, cuando las diferencias de temperatura entre el mar y la tierra generan vientos fuertes debido a la convección. El máximo histórico registrado en enero y marzo alcanza los 37 m/s, lo que demuestra que, aunque la intensidad promedio es elevada, hay eventos de viento extremo que superan significativamente este promedio.
- En abril y mayo, se observa un ligero aumento en la intensidad promedio a 19 m/s, especialmente en mayo. Este incremento puede estar asociado a los cambios estacionales, donde las transiciones entre estaciones crean condiciones propicias para vientos más intensos. Los máximos históricos en abril y mayo alcanzan los 34 m/s, valores igualmente elevados que demuestran la constante presencia de vientos fuertes.
- Durante los meses de invierno, de junio a agosto, la intensidad promedio del viento se mantiene en 18 m/s, con registros de 36 m/s en julio y agosto como máximos históricos de intensidad. Esto sugiere que, a pesar de las temperaturas más bajas y la menor radiación solar en invierno, los vientos siguen siendo un

factor importante en el clima regional, impulsados por la influencia de sistemas de presión en las latitudes más bajas.

- En septiembre y octubre, con la llegada de la primavera, la intensidad del viento vuelve a aumentar ligeramente a 19 m/s en septiembre. Los máximos históricos en estos meses, de hasta 36 m/s, indican que la primavera trae consigo condiciones meteorológicas que intensifican los vientos, probablemente debido a la combinación de aumento en la temperatura y la actividad atmosférica de los sistemas de baja presión.
- Finalmente, en noviembre y diciembre, la intensidad promedio vuelve a 18-19 m/s, lo que indica un retorno a las condiciones características del verano. Durante estos meses, los máximos históricos se sitúan alrededor de 34 a 36 m/s, lo que refuerza la idea de que, a lo largo del año, Comodoro Rivadavia experimenta vientos intensos de manera sostenida, con picos eventuales de mayor intensidad.

Puede haber una marcada variabilidad de la intensidad del viento a lo largo del día, ya que el calentamiento diferencial de la superficie da lugar a mayores intensidades cerca del mediodía y primeras horas de la tarde. Los máximos vientos promedian alrededor de 60 km/h y en ocasiones superan los 100 km/h. Se utilizó la escala de Beaufort para la clasificación de los vientos, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla IV.1-9. Escala Beaufort de intensidad del viento.

Fuerza	m/s	kt (nudos)	km/h	Denominación
0	0 - 0,2	<1	0 - 2	Calma
1	0,3 - 1,5	1 - 3	2 - 6	Ventolina
2	1,6 - 3,3	4 - 6	7 - 11	Brisa muy débil
3	3,4 - 5,4	7 - 10	12 - 19	Brisa débil, flojo
4	5,5 - 7,9	11 - 16	20 - 29	Bonacible, brisa moderada
5	8,0 - 10,7	17 - 21	30 - 39	Brisa fresca, fresquito
6	10,8 - 13,8	22 - 27	40 - 50	Brisa fuerte, moderado
7	13,9 - 17,1	28 - 33	51 - 61	Frescachón, viento fuerte
8	17,2 - 20,7	34 - 40	62 - 74	Temporal
9	20,8 - 24,4	41 - 47	75 - 87	Temporal fuerte
10	24,5 - 28,4	48 - 55	88 - 101	Temporal duro
11	28,5 - 32,6	56 - 63	102 - 117	Temporal muy duro
12	> 32,7	> 64	> 118	Temporal huracanado

Fuente: SMN - Elaboración propia.

En promedio, la intensidad del viento es de 18 a 19 m/s (aproximadamente 64 a 68 km/h) a lo largo del año. Sin embargo, los máximos históricos de viento en ciertos meses, como enero y marzo, pueden alcanzar los 37 m/s (alrededor de 133 km/h), lo que indica la presencia de vientos extremadamente fuertes en determinadas ocasiones. Estos vientos intensos suelen ser impulsados por sistemas de baja presión que afectan la región, así como por las condiciones atmosféricas propias de la Patagonia, caracterizadas por la interacción de masas de aire frío y cálido.

La escala de Beaufort clasifica los vientos en diferentes categorías según su velocidad. Según los datos analizados, se observa que las intensidades máximas diarias se encuentran, entre el 75 % y el 80 % del tiempo, dentro del rango de categorías 6 a 8 de la escala de Beaufort, lo que corresponde a velocidades entre 40 km/h y 75 km/h. Estos valores coinciden con los promedios mensuales de la región, lo que refleja la persistencia de vientos fuertes pero no extremos durante la mayor parte del año.

Por otro lado, las categorías de viento igual o superiores a la categoría 10 en la escala de Beaufort (vientos superiores a 88 km/h) se presentan con menor frecuencia, aproximadamente en el 5 % de los días del año, lo que equivale a dieciocho (18) días al año. Durante estos episodios, los vientos pueden alcanzar valores extremos, como los máximos históricos registrados de 37 m/s (aproximadamente 133 km/h), que corresponden a vientos huracanados. Estos eventos son más raros pero pueden causar un impacto significativo en las actividades cotidianas, la infraestructura y la sensación térmica de la región.

En resumen, la intensidad del viento sigue un patrón constante de vientos fuertes a lo largo del año, con ocasionales picos extremos que se corresponden con sistemas de baja presión o condiciones meteorológicas excepcionales. La mayor parte del tiempo, los vientos se mantienen dentro de las categorías 6 a 8 de la escala Beaufort (vientos fuertes), mientras que los vientos extremadamente intensos (categoría 10 o superior) se presentan aproximadamente dieciocho (18) veces al año, mostrando la capacidad de la región para experimentar eventos de viento severo de forma relativamente frecuente.

La dirección del viento muestra una clara predominancia de vientos provenientes del oeste y noroeste, con una intensidad promedio cercana a los 20 m/s y máximos históricos que superan los 50 m/s, lo que los clasifica como vientos extremadamente fuertes, típicos de la región patagónica. Otras direcciones, como el este y noreste, también presentan intensidades relevantes, con máximos históricos de hasta 40 m/s, aunque sus promedios oscilan entre 10 y 15 m/s. Las direcciones del sur y sudeste tienen las intensidades más bajas, con promedios de 5 a 10 m/s y máximos históricos más reducidos, alrededor de 20 a 30 m/s, indicando una menor frecuencia de vientos extremos desde estas direcciones. Estos patrones están fuertemente influenciados por los sistemas de baja presión que afectan la región y la proximidad del océano, lo que convierte a los vientos en un factor climático clave en la zona, con episodios regulares de vientos intensos, especialmente desde el oeste.

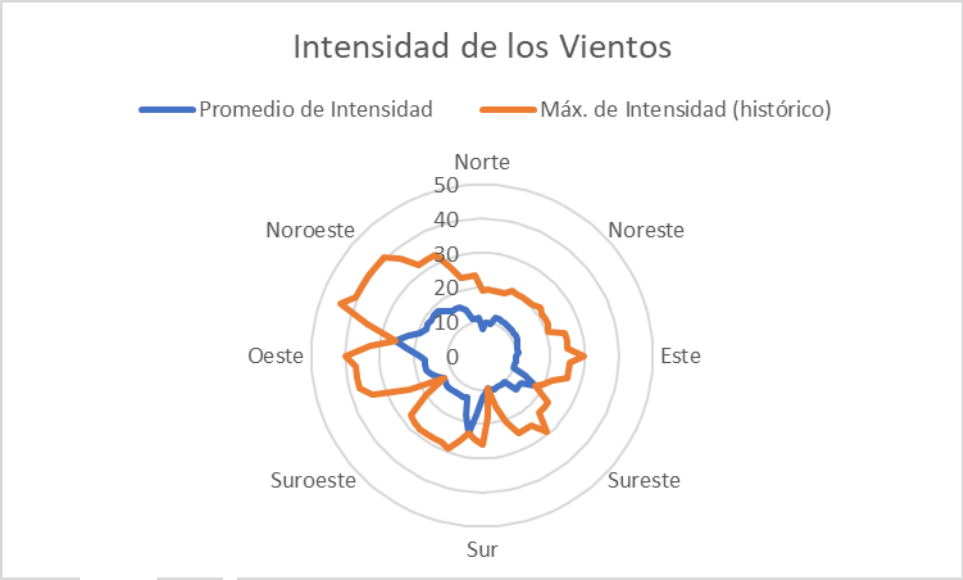


Figura IV.1-4. Dirección e intensidad del viento en Comodoro Rivadavia.
Fuente: SMN - Elaboración propia.

Conclusiones

El análisis climático revela que las condiciones en la región analizada están marcadas por la influencia de varios factores, incluidos la ubicación geográfica, la continentalidad, y la proximidad al océano Atlántico. Estos elementos interactúan para crear un clima caracterizado por vientos fuertes, baja precipitación, y temperaturas frías durante la mayor parte del año, con diferencias notables entre estaciones. Los vientos predominantes del Oeste y Noroeste son un rasgo distintivo, con intensidades que regularmente oscilan entre 18 y 19 m/s, y máximos históricos que pueden alcanzar hasta 37 m/s. Estos vientos juegan un papel clave en la dinámica climática, influyendo en la erosión y en la sensación térmica de la región.

En cuanto a las precipitaciones, Comodoro Rivadavia se caracteriza por largos períodos de sequía interrumpidos por eventos de lluvias extremas, que representan un bajo porcentaje de los días pero son responsables de la mayor parte del acumulado anual. Estos eventos extremos, aunque raros, tienen un impacto significativo en los totales históricos, especialmente en los meses de verano y otoño, cuando pueden superar los 100 mm en un solo día, como ocurrió en marzo de 2017.

Las temperaturas también muestran una clara estacionalidad, con veranos frescos y máximas históricas que pueden superar los 35 °C, mientras que los inviernos son fríos, con mínimas históricas que pueden descender por debajo de -7 °C. La humedad relativa varía en función de la temperatura, siendo más baja en verano y más alta en invierno, lo que genera un aire seco durante los meses cálidos y una atmósfera más saturada de humedad en los meses fríos.

En conclusión, Comodoro Rivadavia es una región con un clima árido y ventoso, donde los fenómenos meteorológicos extremos, aunque infrecuentes, tienen un impacto notable tanto en la infraestructura como en las actividades humanas. Los eventos de viento y precipitación extremos, junto con las fluctuaciones de temperatura, destacan la vulnerabilidad de la región frente a los cambios climáticos, lo que plantea la necesidad de gestionar adecuadamente los riesgos asociados a estos fenómenos.

IV.1.2 Geomorfología, Geología y Suelos

IV.1.2.1 Geomorfología

Esta sección comprende la identificación y descripción de las distintas geoformas presentes en el Área de Estudio y la confección del correspondiente Mapa de Geomorfología.

El área de estudio se localiza en la Patagonia Extraandina de la provincia de Santa Cruz y Chubut. El paisaje está conformado por geoformas de diferente edad y origen, de modo tal que se trata de un paisaje compuesto. Asimismo, hubo reiterados de descensos del nivel de base, evidenciado por la existencia de diferentes niveles de terrazas fluviales y lacustres del Lago Colhué Huapi En consecuencia el paisaje también es policíclico.

Entre los procesos que modelaron el mismo cabe destacar, de mayor o menor representatividad, la acción fluvial, poligenética (pedimentos y bajos), eólica, de la remoción en masa y lacustre en la zona de Cahue Huapi.

El paisaje muestra un marcado relieve de tipo mesetiforme o tabular, Se identificaron varios niveles mesetiformes, donde el nivel más elevado es el relieve de edad más antigua, mientras que el nivel de meseta de menor altitud es de edad más reciente.

En la zona de estudio, la meseta de Valle Hermoso es el nivel más elevado y se le atribuye una edad Pleistocena inferior. Los niveles cercanos al lago Colhué Huapi o el valle del río Chico son los de edad Holocena.

Los puntos más altos son los cerros volcánicos de edad Terciaria como el pico Oneto o el cerro Tortuga. Estos se destacan en la monotonía del paisaje mesetiforme.

Los procesos que actuaron son tanto endógenos como exógenos que controlaron el modelado. Se menciona el levantamiento Andino y del Antepais andino, los cambios hidrológicos asociados a la clima glaciario e interglaciario en la zona Cordillerana, los cambios climáticos en la zona extrandina, las variaciones del nivel del mar y la captura del río Senguer que derivo sus aguas al lago Musters y Colhué Huapi.

La historia geomorfológica de la región fue estudiada por diferentes autores entre los que se destaca Cesari y Simioni (1986) y Gonzalez Dia y Di Tommaso (2014). A modo de resumen este sería el esquema evolutivo: El levantamiento de la Cordillera Austral junto con los ciclos glaciares dio origen grandes acumulaciones de gravas en la zona de Antepaís, es decir en la zona Extrandina. Estas acumulaciones sedimentarias se expresan como mantos de gravas conocidos con el nombre de Rodados Patagónicos y que cubren las extensas terrazas fluviales como en las mesetas de Valle Hermoso y Pampa del Castillo. Aunque los procesos que actuaron en el origen de los Rodados Patagónicos todavía están en discusión es indudable la

influencia de la Cordillera Andina como factor de formación de estas gravas. En este sentido, es indudable la participación de grandes ríos Extrandinos como el antiguo río Senguer provenientes de la cordillera Austral.

El levantamiento andino también ocurrió, en menor intensidad, en la zona extrandina. Esto originó el relativo descenso del nivel de base y la consecuente erosión fluvial a lo largo del tiempo. Asimismo, los ciclos glaciares-intergalciares se asociaron a cambios en el nivel del mar. Estos cambios del nivel de base originaron la erosión del sistema fluvial dando origen a los distintos niveles mesetiformes observados en la región.

Las glaciaciones Cordilleranas (Rabassa *et al*., 2000; Meglioli, 1992; Kaplan *et al*., 2004 y 2005; Singer *et al*., 2004) fue otro factor de indudable influencia. Los ciclos glaciarios-interglaciarios se asociaron a cambios en las condiciones climático-hidrológicas durante el Cuaternario ya sea en la zona cordillerana y Extrandina. Por ende, estos ciclos impactaron en la intensidad de los procesos denudativos, acumulativos y en la formación de suelos. Por ejemplo, durante los ciclos glaciares el caudal de los ríos Extrandinos fue mayor y se formaron extensas planicies aluviales, hoy en día desproporcionadas en menos.

Durante las glaciaciones el clima en la zona Extrandina fue más frío dando origen a suelos congelados en las zonas de las mesetas. Las evidencias quedan registradas en los primeros metros como ser paleocuñas rellenas de arena que se interpretan como testimonio del paleo-permafrost. Las concentraciones de carbonato (Del Valle y Beltramonte, 1987) endurecido, también llamadas calcretes serían otra evidencia, ya que las mismas se forman bajo climas fríos. Las duricostras calcáreas (calcretes o horizontes petrocálcicos) que se observan en gran parte de los suelos de las mesetas altas en Valle Hermoso.

La zona extraandina también experimentó cambios en el régimen de lluvias en concordancia con los cambios climáticos del Cuaternario. Existen evidencias que hace 15.000 a 17.000 años las lagunas Extraandinas fueron más extensas que las actuales (Markgraf, 1989; Mercer, 1976 y Stine and Stine, 1990). El mayor escurrimiento asociado a estos climas explicaría la presencia de cañadones en la red de drenaje alóctona, hoy en día infuncionales.

El control de la estructura en la denudación del paisaje también adquiere una importancia en el modelado del paisaje. En este sentido, el área se circunscribe rocas sedimentarias dispuestas en forma subhorizontal o deformados con plegamientos muy amplios de rumbo norte sur y que afectan a las rocas más antiguas.

La resistencia de las rocas a la degradacion en variable. Algunas de ellas tienen alta resistencia a la erosión como son los conglomerados de los Rodados Patagónicos. Otras rocas son relativamente poco resistentes a la degradación, como las tobas, limolitas y areniscas muy finas de la Fm. Bajo Barreal. En estos casos se forman relieves de badlands o pedimentos.

Entre los estudios geomorfológicos consultados para efectuar el informe se destacan: Lapido y Pereyra (1999) a escala regional; Mazzoni *et al*. (2002) respecto a ambientes eólicos y bajos sin salida; Fidalgo y Ricci (1965, 1970) en relación a las mesetas; Rabassa *et al*. (2000); Meglioli (1992), Kaplan *et al.* (2004) en relación a las geoformas glaciarias; Panza y Cobos (2003) en lo referente a los distintos niveles de Planicies Estructurales y terrazas fluviales en la provincia de Santa Cruz. Por último, los trabajos de Del Valle y Beltramonte (1987) referentes a las duricostras calcáreas en las mesetas y los suelos.

El accionar de los diferentes procesos originó las siguientes unidades geomórficas:

Geoformas estructurales

- Planicies estructurales resurrectas del Basalto pre-Salamanca

Geoformas modeladas por la acción fluvial e hídrica

- Pendientes de erosión y badlands
- Abanicos aluviales
- Planicies aluviales
- Terrazas fluviales holocenas
- Terrazas fluviales Pleistocenas
- Barreales y lagunas efímeras
- Pedimentos Holocenos
- Pedimentos Pleistocenos

Geoformas de remoción en masa

- Deslizamientos multirotacionlaes y flujos

Geoformas y rasgos eólicas

- Dunas y mantos de arena

Geoformas lacustres

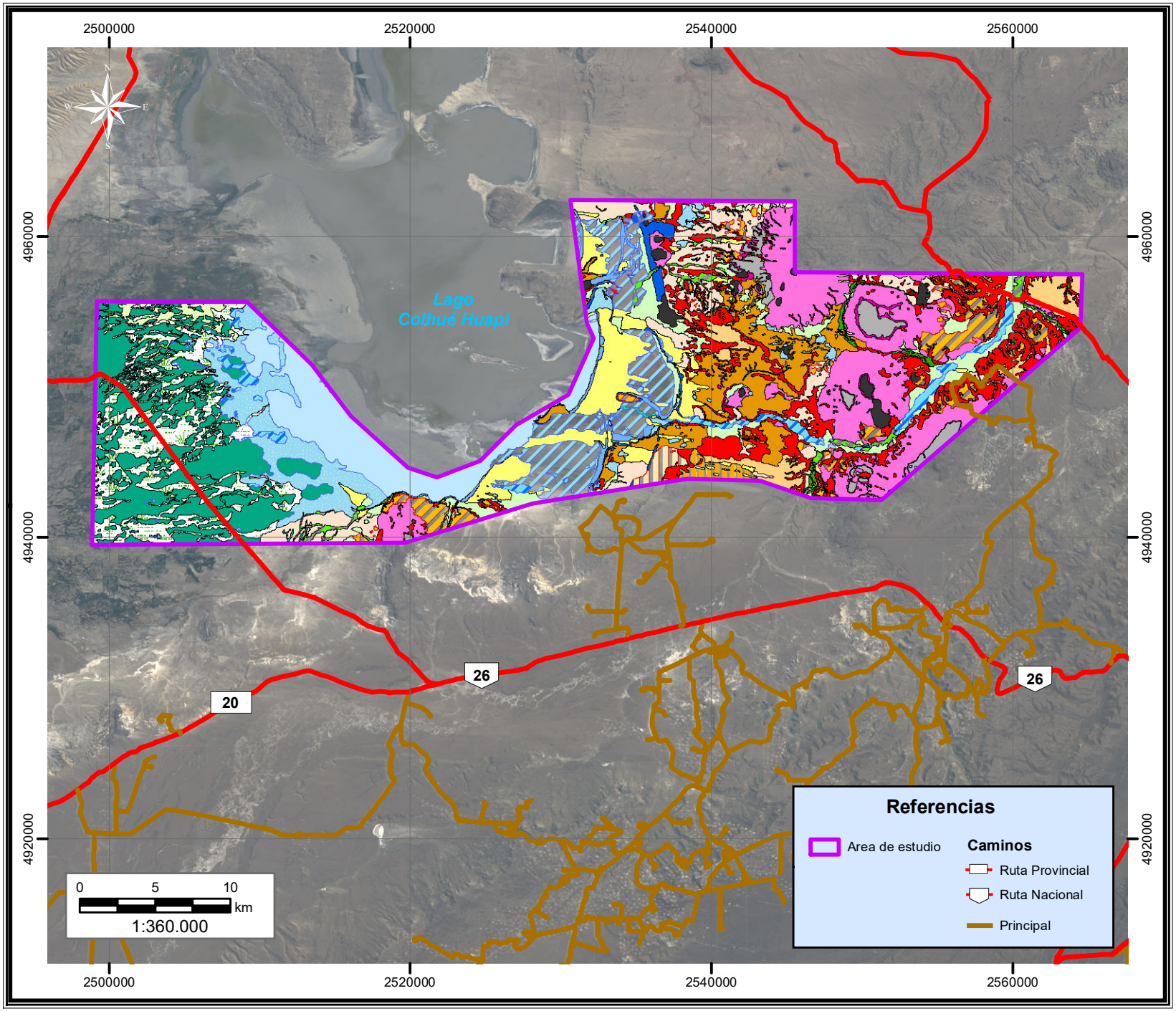
- Paleocostas lacustres o Cordones litorales lacustres (Holocenas y Pleistocenas)
- Paleoacantilados o paleoescarpas lacustres
- Terrazas lacaustres

Geoformas volcánicas

- Cerros volcánicos
- Planicies o mesetas lavicas

Fotografía IV.1-1. Mesetas estructurales por arrasamiento. Basalto Cretasico sobre la Fm. Lago Colhué Huapi. El banco duro del basalto origina la formación del relieve tabular.

MAPA GEOMORFOLÓGICO



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Geomorfología

GEOFORMAS VOLCANICAS
- Cerro volcanico, chimeneas e intrusivos
- Dique volcanico
- Planicie o meseta lavica

GEOFORMAS EOLICAS
- Dunas y mantos de arenas

GEOFORMAS FLUVIALES
- Abanico aluvial
- Planice aliuvial
- Planicie aluvial del rio Senguer (cauce, mallines y lagunas)
- Lagunas con mallin
- Lagunas
- Barreal y lagunas efimeras
- Paleocauce Holoceno con humedal (lagunas y mallines con riego)
- Paleocauce de edad Holocena
- Abanico aluvial del rio Senguerr
- Terraza fluvial Holocena
- Pedimento activo
- Pedimentos cubiertos por mantos eolicos
- Pedimento Pleistoceno (nivel inferior)
- Pedimento Pleistoceno (nivel superior)
- Terraza fluvial Pleistocena (nivel indiferenciado)
- Terraza fluvial Pleistocena (nivel indiferenciado) cubierto por manto eolico

GEOFORMAS LACUSTRES
- Lago Cohuel Huapi
- Terraza lacustre
- Paleoacantilado lacustre
- Paleoocosta lacustre Holocena (cordones)
- Paleoocosta lacustre Pleistocena (cordones)

GEOFORMAS ESTRUCTURALES
- Meseta volcanica resurrecta

GEOFORMASDE REMOCION EN MASA
- Escarpa de arranque de deslizamientos y zonas de erosion en basalto
- Deslizamientos multirotacionales y flujos
- Pendiente de erosion y Badlands

Geoformas estructurales

Planicies estructurales resurrectas de Basalto pre Salamanca

Ubicación

Al oeste del Lago Colhué Huapi en coincidencia con los afloramientos de los basaltos cretácicos.

Morfometría y Genesis

Son mesetas que se sitúan entre los 300 a 350 m y coinciden con el afloramiento subhorizontal del basalto Pre Salamanca (Fotografía IV.1-1). Estas rocas al ser resistentes en comparación con las rocas que las cubren (Fm. Salamanca) emergen en el paisaje formando relieves tabulares. Las rocas que las cubrían (Sedimentitas Terciarias y cuaternarias) fueron erosionadas y por esta razón son relieves resurrectos.

Geoformas fluviales

Son formas del paisaje donde la acción hídrica actúa o actuó en forma predominante. Se dividen en aquellas relacionadas a la erosión y las asociadas a la acumulación de sedimentos.

Fotografía IV.1-2. Escarpas de erosión cubiertas de material coluvial sobre la Fm. Sarmiento. Hay sectores donde las escarpas tiene cara libre, es decir con afloramientos y no cubiertas (tobas blanquecinas).

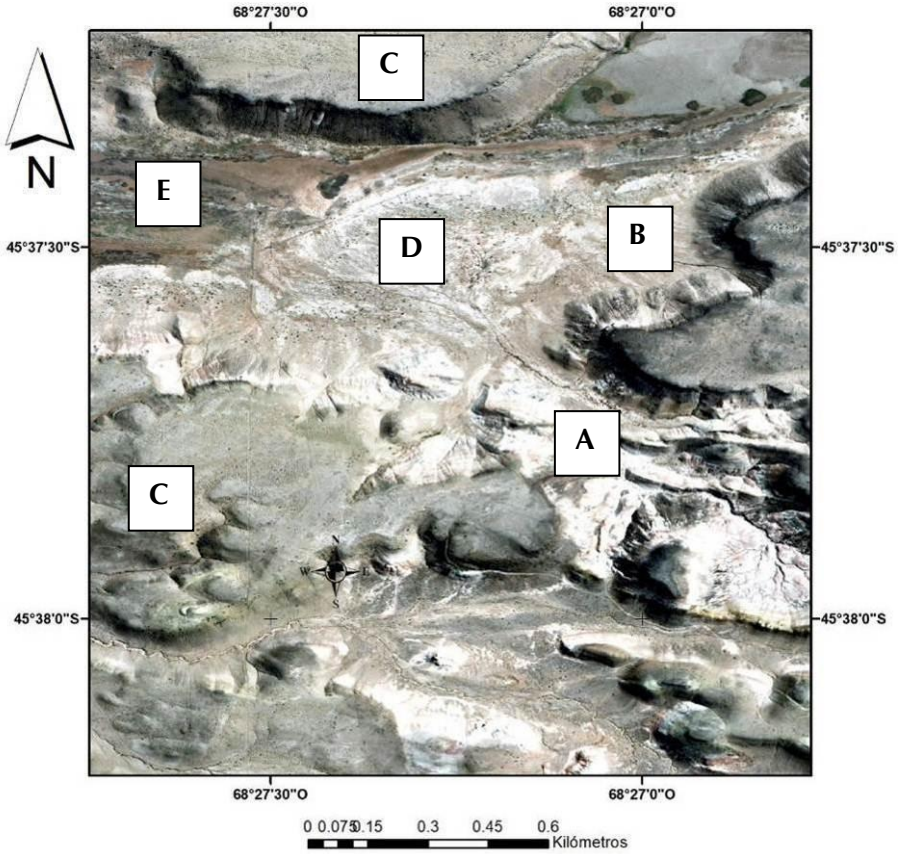


Figura IV.1-5. Relieves en el valle del río Chico. Badlands (A), pedimentos Holocenos (B), planicies estructurales por arrasamiento de basalto Cretácico (C), abanicos aluviales (D), Lagunas y barreales en el fondo del valle del río Chico.

Badlands y pendientes de erosión (Huayquerías)

Ubicación

Se sitúan preferentemente en la zona centro este y oriente del área donde se encuentra el valle del río Chico. Además, aparecen en sectores de los bordes de mesetas y planicies estructurales.

Morfometría

Tal como su nombre lo indica, las tierras malas o Huayquerías son relieves desprovistos de vegetación y suelos y muy yermos (Fotografía IV.1-2 y Figura IV.1-5). Forman relieves positivos que se hallan muy degradados por la acción hídrica y la remoción en masa (reptaje, flujos de barro en laderas, rills). Tienen un relieve de aspecto irregular, con delgados interfluvios de cortas y pronunciadas pendientes. Son zonas donde la erosión hídrica es muy intensa, la densidad de drenaje es muy elevada y los suelos no se forman o son esqueléticos o juveniles. Este tipo de paisaje se forma en afloramientos de rocas poco resistentes e impermeables como ser las limolitas y arcillitas masivas de la Fm. Sarmiento, Fm. Bajo Barreal, Fm. Salamanca y Fm. Río Chico.

Las escarpas son resaltos topográficos donde afloran las rocas. Se hallan en los bordes de las mesetas. Hay dos tipos de escarpas: las de cara libre donde la roca aflora y las de cara cubierta. Estas son laderas cubiertas de material coluvial, que tapa los afloramientos. Muchas escarpas de la zona oriental tienen materiales coluvio-eolicos. El sedimento eólico procede del lago Seco de Colhué Huapi y es retrabajado en la pendiente junto con los procesos de remoción en masa (reptaje, Fotografía IV.1-2).

Génesis y edad

La formación de las Huayquerías y escarpas de erosión se generaría a partir de la degradación intensa en sedimentitas impermeables. Los descensos del nivel de base del río Senguer y río Chico durante el Cuaternario originaron incisión, profundización del sistema fluvial y la formación de estas formas erosivas. Con el pasar del tiempo, las escarpas son retocadas por la acción hídrica y la remoción en masa dando origen a escarpas de diferentes morfologías.

La erosión hídrica del material gravoso que cubren los niveles pedimentos también conllevaría a la formación de los badlands (Polanski, 1963).

Abanicos aluviales

Ubicación

Se ubican al sur del área, en los cursos que desembocan en el Lago Colhué Huapi y en el río Chico, como ser el zanjón de Valle Hermoso y el zanjón del cerro Negro.

Morfometría

Los abanicos aluviales son geoformas de acumulación aluvial que tienen forma de cono al ser observados en planta. La red de drenaje tiene un diseño de tipo distributario que es determinado por la migración lateral de los canales fluviales.

La geoforma tiene un proceso de sedimentación e inundación que ocurre anualmente o al menos luego de las intensas lluvias. Se reconocen cauces que migran lateralmente en su superficie y también lóbulos de derrame de sedimentos.

Según el grado de actividad geomorfológica los abanicos pueden ser los activos (sedimentación activa) e inactivos (sin sedimentación aluvial). Los abanicos inactivos tienen dunas y mantos de arenas sobre la superficie, es decir que parcialmente se hallan cubiertos por sedimentos eólicos. Estos últimos son el resultado del retrabajo y retransporte por parte del viento de las arenas aluviales. Otros abanicos inactivos predominan la erosión eólica, donde la acción del viento retira el área y deja la grava más pesada. Aparecen formando superficies cubiertas de un tapiz de gravas residuales que también es denominado "pavimento del desierto".

Edad y génesis

Los abanicos situados en el río Chico y la desembocadura del zanjón Valle Hermoso se desarrollan a la salida de las quebradas cuando el flujo de agua se expande lateralmente y el mismo pierde capacidad de transporte. Estas geoformas, están modeladas por dos tipos de procesos, las crecientes efímeras y los flujos de detritos. Los procesos actuantes son la sedimentación aluvial y el escurrimiento en forma de manto o en cárcavas. También son zonas bajo la acción erosiva del viento por presentar arenas susceptibles a ser removidas por la fuerza del viento.

Los cauces principales y secundarios de los abanicos activos son muy inestables, móviles y pueden cambiar de posición luego de las grandes tormentas.

Abanico aluvial del río Senguer

Ubicación

Se sitúa al este del área, entre la localidad de Sarmiento y el lago Colhué Huapi.

Morfometría

Es un área plana, con una suave inclinación al este. Al ser visto en planta tiene forma de cono y desemboca en el lago Colhué Huapi. Tiene incluido paleocauces con orientación este oste e inclinación al este. Algunos paleocauces se hallan inundados por el riego o el afloramiento de la capa freática y otros se hallan secos.

Edad y génesis

El abanico del río Senguer comenzó a formarse en el Pleistoceno a raíz de la captura fluvial hacia el bajo del Musters y Colhué Huapi. El abanico se extendió y fue tiempo colmatando el gran Bajo. Los paleocauces que se incluyen en esta unidad son antiguas ramas fluviales del río Senguer que se fueron formando y abandonando a medida que el cauce divagaba de norte a sur a lo largo del Holoceno.

Fotografía IV.1-3. Ríos efímeros excavados en arcillas lacustres de lago Colhué Huapi. Estos ríos forman barreales y planicies aluviales que cubren las arcillas lacustres tras la returada de las aguas del lago Colhué Huapi. Nacimiento del río Chico, 45°40'50.44"S, 68°35'48.78"O.

Planicies aluviales

Ubicación

Se ubica en los cursos de drenaje que desembocan en el río Chico y también en el zanjón de Valle Hermoso.

Morfometría

Son relieves deprimidos, inundables por las intensas lluvias en forma efímera y con sedimentación aluvial activa (Fotografía IV.1-3). Son recorridos por el drenaje.

Algunos cursos de agua se encuentran erosionados y profundizados por la acción hídrica encauzada. Se forman cárcavas de 3 a 5 m de profundidad cuyas riveras están afectadas por remoción en masa y procesos de sublevado o pipping. Las cárcavas se se caracterizan por ser cauces juveniles, de paredes verticales y profundos que están excavados en sedimentos finos. Tienen una erosión acelerada y pueden retroceder varios metros en cada tormenta.

Genesis y edad

Los procesos actuantes en esta unidad son la erosión-acumulación hídrica en las planicies aluviales con cursos de agua activos. Cuando se forman cárcavas hay deslizamientos en las riberas como así también procesos de pipping o sublevado con colapsos de suelos. El desecamiento y la retracción del lago Colhué Huapi fue una de las causas de la profundización e incisión fluvial. El descenso del nivel de base local rejuvenecio varios cursos de aguas que desembocaban en el antiguo lago. Por lo general, toda la acción erosiva y de incisión fluvial es de edad Holocena.

Terrazas aluviales Holocenas

Ubicación

Se asocian a los cursos de agua y las planicies aluviales.

Morfometría

Son relieves deprimidos que se hallan en el fondo de los valles y canalones. Se elevan entre 2 m a 4 m sobre el nivel del cauce, son relieves planos y se componen de sedimentos aluviales.

Genesis y edad

Son antiguas zonas de acumulación aluvial que quedaron desvinculadas del proceso de inundación e hidrológico actual. Es decir, que son antiguas zonas de edad Holocena que fueron ocupadas por el drenaje y que a raíz del descenso del nivel del río quedaron elevadas de 2 m a 4 m. No son inundables y en la escarpa que mira al río esta afectada por la remoción en masa. Son geoformas fácilmente modificables por la erosión lateral de los ríos.

Paleocauces inundados y bajo riego

Ubicación

Se sitúa al oeste del área, en la zona del río Senguer y Sarmiento.

Morfometría

Son relieves levemente deprimidos alargados en sentido este oeste. Se encuentran inundados en forma permanente, tienen freáticas someras y vegetación hidrófila. Estos son ecosistemas que tienen mallines con lagunillas someras o cegadas de vegetación. Poseen suelos orgánicos o suelos minerales hidromórficos (Mazzoni y Vázquez, 2004; Blanco y Balze, 2004) de escaso espesor (0,1 a 0,3 m).

Génesis y edad

Son antiguos brazos del río Senguer o del Falso Senguer que se hallan con humedales. En estos se formaron mallines o humedales donde aflora el agua freática. La mayoría de los casos los humedales se originan por el riego por inundación. En este último caso los paleocauces son modificadas por el accionar del hombre con el fin de extender las pasturas para el ganado. Son zonas donde los procesos edáficos de acumulación de materia orgánica supera a los procesos de erosión y sedimentación. Son de edad reciente.

Terraza fluvial de edad Pleistocena

Ubicación

Se la ubica al sur del área, donde se halla el yacimiento Valle Hermoso.

Morfometria

Son los relieves mesetiformes de mayor altitud del área de estudio. Forman extensas superficies prácticamente llanas (Figura IV.1-6). Tienen una altitud de 350 msm. Mas hacia el sur y fuera del área de estudio hay otras mesetas más elevadas y de mayor antigüedad como ser la Pampa del Castillo.

La cobertura sedimentaria está formada por conglomerados origen fluvial o glacifluvial ("Rodados Patagónicos"). Estos están cementados por carbonato de calcio en la parte superior y dan lugar a duricostras calcáreas de color blanquecino también denominadas calcretas (Del Valle y Beltramonte, 1987). Tanto los conglomerados como las duricostras calcáreas son materiales altamente resistentes lo que favorece la formación de la superficie estructural. En muchos sectores, una cubierta limo arenosa de origen eólico de escaso espesor (0,2 m a 0,6 m) enmascara el manto de rodados.

Génesis y edad

Aun siendo el proceso hídrico-fluvial el generador de los mantos de conglomerados, se opta por el control que ejercen los mismos (resistencia y disposición horizontal) en el modelado. Por esta razón se la incluye como forma fluvio-estructural.

El origen de estas geoformas posee dos etapas: La primera fue la acumulación de gravas aluviales durante el Pleistoceno inferior a partir de caudalosos sistemas de drenaje que provenían de la Cordillera y que recorrían el Valle Hermoso (Césari y Simeoni, 1994; González Díaz y Di Tommaso, 2014).

La segunda etapa fue la elevación de la Planicie de Rodados por el descenso del nivel de base a causa del levantamiento tectónico del Antepaís Andino.

En relación con la génesis del cemento carbonático presente en los conglomerados se infiere que el clima frío asociado a las épocas glaciares ha producido la precipitación química del carbonato (formación de horizontes petrocálcicos, Del Valle y Beltramonte, 1987).

Los procesos actuantes en esta unidad son la acción eólica debido a que son zonas abiertas, altas, sin reparo del viento y con vegetación achaparrada. Los bordes de la meseta pueden ser potenciales zonas de deslizamiento.

Pedimentos Pleistocenos

Ubicación

Se ubican en el sector oeste del área, forman mesetillas y rellanos entre el Valle Hermoso y el río Chico o el lago Colhué Huapi.

Morfometría

Los pedimentos aparecen como relictos de erosión y forman mesetilla que se elevan entre 20 m a 60 m sobre el nivel de los cauces actuales. Estas mesetillas inclinan hacia el río Chico o Hacia el Lago Colhué Huapi. Se diferencian de las terrazas fluviales y la planicie estructural porque inclinan entre 2° a 4° y tienen niveles de base local, que como se comento es el río Chico o lago Colhué Huapi.

Génesis y edad

El origen de los pedimentos es controversial. Estos habrían sido generados por el retroceso de la pendiente marginal de las mesetas en rocas sedimentarias de edad Terciaria o Cretácica. Descensos cíclicos del nivel de base habría disectado por pedimentos más antiguos del Cuaternario Temprano y generado otros más jóvenes durante el Cuaternario Tardío. Una posterior e intensa erosión fluvial, dio lugar a su reemplazo por paisajes de huayquerías (Polanski, 1963).

Ambiente de sedimentación y edad

Se les atribuye una edad comprendida entre el Pleistoceno y el Holoceno inferior. Están asociados al nivel de base del río Chico y Colhué Huapi, cuando el río Senguer circulaba por el río Chico. Fueron formados en momentos de estabilidad del paisaje, cuando el nivel de base fue estable. Se forman como producto de la erosión y aplanamiento de los niveles mesetiformes.

Fotografía IV.1-4. Lagunas efímeras en el río Chico. Drenaje endorreico. Agua procedente del zanjón de Valle Hermoso.

Fotografía IV.1-5. Barreal formado sobre las arcillas lacustres de edad Holocena del retiro y desecacion del lago Colhué Huapi. 45°40'11.30"S; 68°36'25.750.

Barreales y lagunas efímeras

Ubicación

Se sitúan preferentemente en el margen del lago Colhué Huapi (Fotografía IV.1-5) y al noreste del área. También están a lo largo del río Chico (Fotografía IV.1-4) y en la desembocadura del río Senguer en el lago.

Morfometría

Son depresiones topográficas ocupadas por lagunas efímeras, estacionales y barreales. Se componen de sedimentos finos. Muchos barreales se hallan erosionados y tienen plumas eólicas a barlovento.

Génesis y edad

Son formas de acumulación fluvial de edad reciente. En el río Chico, las lagunas se forman porque hay depresiones que se originan por la obstrucción de abanicos aluviales que se forman por el aporte lateral de sedimentos. Los abanicos obstruyen el valle del río Chico lo que no permite el drenaje por el río Chico. El río Chico no tiene la fuerza erosiva suficiente para erosionar los abanicos de aporte lateral y desagotar el agua. Ello es debido a que e río Chico es un río minimizado debido a que el aporte de caudal original y pretérito desde el lago Colhué Huapi ha desaparecido.

En el margen del lago Colhué Huapi los barreales son muy extensos debido a que el lago se deseca progresivamente y el nivel de las aguas descendió en épocas históricas. De esta forma el lecho del lago Colhué Huapi queda expuesto y queda formando un barreal.

Al norte del área, los bajos se forman en pequeños bajos sin salida situados en los basaltos o en las rocas de la Fm. Bajo Barreal. Todos los bajos son de edad Holocena.

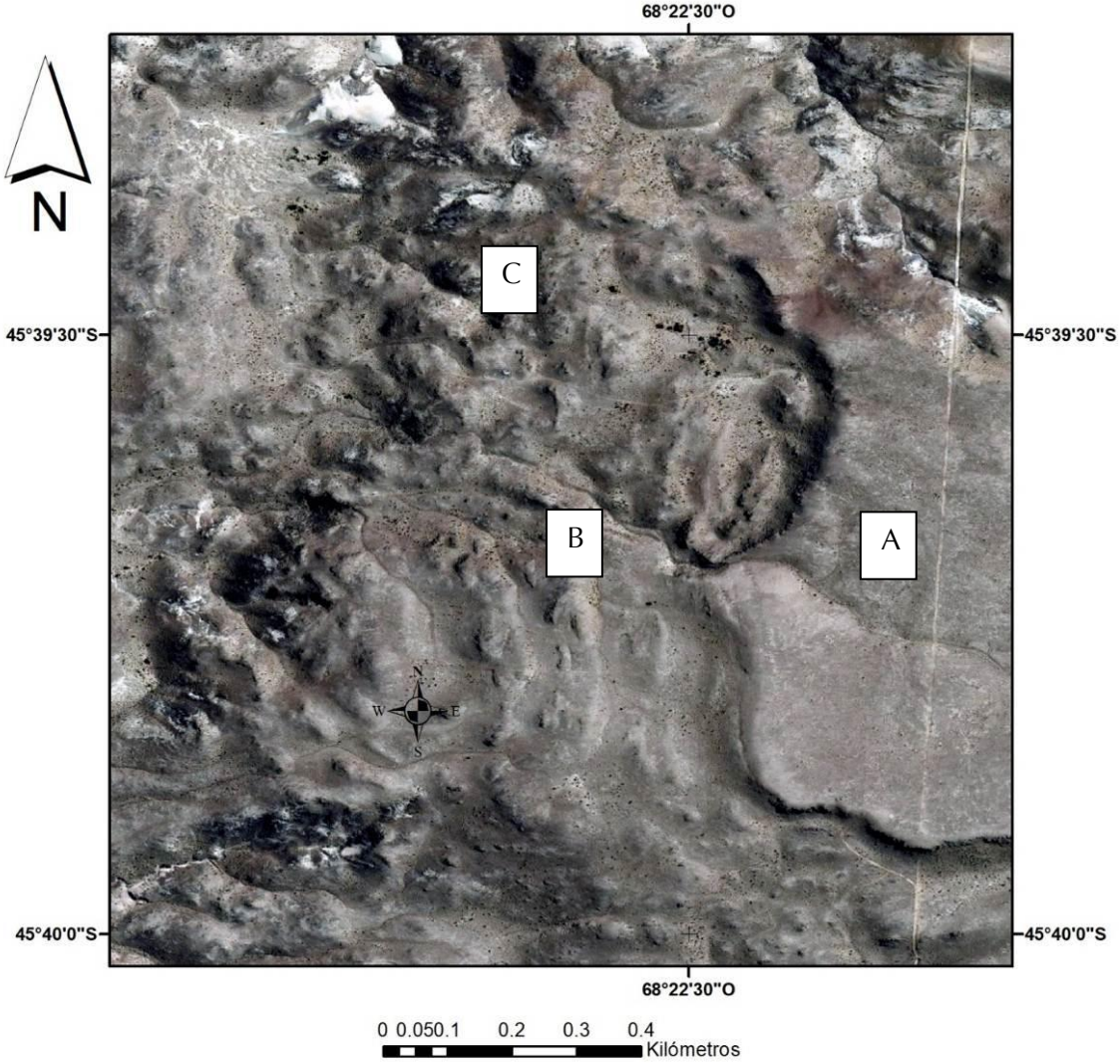


Figura IV.1-6. Zonas deslizadas. Se observan una planicie de basalto (A) que se halla afectada por deslizamientos rotacionales con varias terrazuelas (B). En la parte distal hay flujos y las terrazuelas no quedan bien marcadas o evidentes. Los flujos se hallan con erosión hídrica dando idea de su relativa antigüedad e inactividad (C).

Geoformas resultantes de la remoción en masa

Deslizamientos multirrotacionales y flujos

Ubicación

Se sitúa al sur del cerro Tortuga y bordeando el Pico Oneto. También se hallan en el margen norte del zanjón de Valle Hermoso, en la margen norte del río Chico a la altura de la Estancia La Escondida.

Morfometría

Se sitúan en las pendientes marginales de las mesetas de basalto. Son deslizamientos rotacionales. Se reconoce la escarpa principal de arranque, diversas terrazuelas o bloques deslizados (Figura IV.1-6). Estos movimientos gravitacionales están favorecidos por la presencia de sedimentitas o piroclastitas friables y expansibles (Fm. Sarmiento), infrayacentes a los basaltos del complejo San Bernardo que son más densos. Distalmente suelen resolverse en forma de corrientes de tierra (*earth flows*). Estas áreas deslizadas están cortadas por cañadones y surcos de erosión desarrollados por la acción hídrica.

Movimientos gravitacionales complejos se encuentran descriptos por González Díaz (2004) y González *et al.* (2002) al norte de la localidad de Comodoro Rivadavia.

Génesis y edad

Los movimientos en masa se hallan ampliamente erosionados en su parte distal y media. En estos sectores se forman ventanas de erosión donde aparecen relieves de Badlands. Por este motivo, se interpreta que, en el área de Chubut, los movimientos son de edad Pleistocena. González Díaz (2004) vincula una ocurrencia de los deslizamientos a épocas más húmedas que la actual y a la desestabilización de las pendientes provocada por el socavamiento basal por la acción fluvial. El autor descarta un promotor sismogenético.

Fotografía IV.1-6. Cordon litoral compuesto de gravas finas con arena formado durante la expansión lacustre del lago Colhué Huapi.

Fotografía IV.1-7. Paleoacantilado del lago Colhué Huapi labrado en las rocas Cretasicas. 45°39'40.80"S; 68°35'25.65"O.

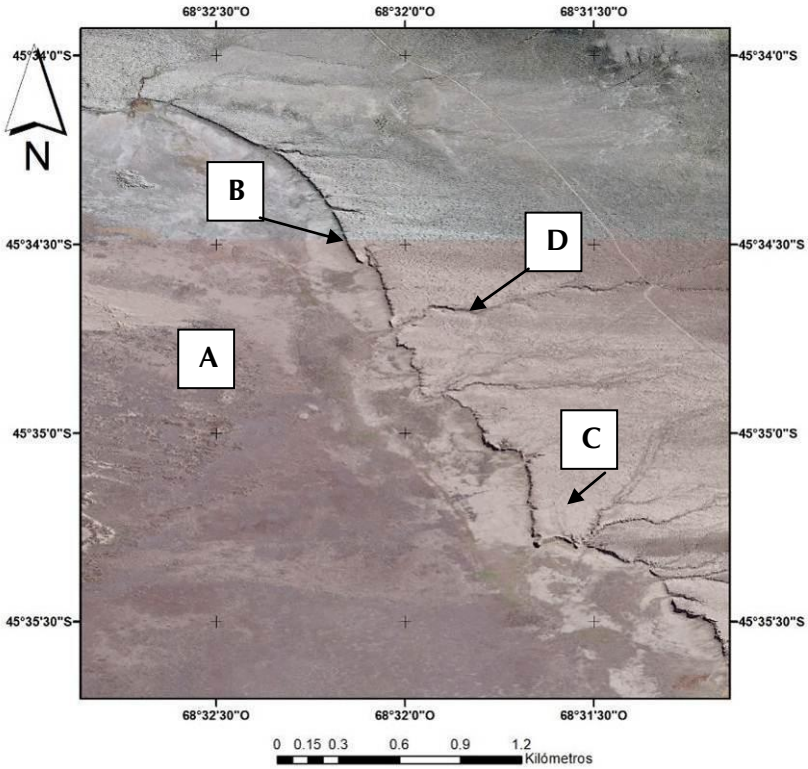


Figura IV.1-7. Imagen satelital donde se indica la paleocosta del lago (A), el fondo del lago que esta deseco (B) y las dunas y mantos de arena que se forman por la desecacion del lago (C). La bajada del nivel del lago propicio la erosion retrocedente (D).

Geoformas lacustres

Paleocostas lacustres (cordones litorales y paleoacantilados)

Ubicación

En Chubut se sitúan en la costa sur y oriental del lago Colhué Huapi.

Morfometria

Aparecen formando cordones litorales y/o paleoacantilados en el margen oriental del lago Colhué Huapi (Fotos IV.1-6 y IV.1-7). Se reconocieron tres diferentes niveles altimétricos de paleocantilados o grupos de cordones litorales. El menos elevado se halla a una cota de 260 m, es decir a una altura de 13 m de altura respecto al lecho del lago Seco e inmediatamente en la margen del mismo. Otro cordón de altura intermedia a una cota 285/290 m. El más antiguo y elevado se halla a los 330 m (70 a 80 m de desnivel) y se sitúa a 7 km de distancia de la ribera del lago Seco (Figura IV.1-7).

Los paleoacantilados lacustres son pendientes o escarpas que se formaron por el embate del oleaje cuando el nivel del paleolago Sarmiento fue más alto. Son formas de erosión lacustre. Tanto los cordones como los paleoacantilados se encuentran parcialmente cubiertas por sedimentos eólicos y/o coluviales. En algunos casos se hallan erosionadas y cortadas por la acción fuvial.

Génesis y edad

El paleolago Sarmiento fue estudiado por diversos autores (González Díaz y Di Tommaso, 2014; Montes, Rodríguez y Domínguez, 2017; Scordo *et al.*, 2017 y Del Valle *et al.*, 2017).

A modo de resumen, la historia geológica del lago se puede resumir de la siguiente manera: Inicialmente, durante el Plio-Pleistoceno el río Senguer corría más al sur por el valle Hermoso, hasta que el río fue capturado por erosión retrocedente y las aguas ingresaron a la depresión tectónica del lago Musters-Colhué Huapi. Esto inundo el bajo a finales del Pleistoceno o inicios del Holoceno, lo que generó el paleolago Sarmiento, que habría alcanzado una altura de unos 70/80 m s. n. LM (metros sobre el nivel del lago Musters). Posteriormente, el nivel de las aguas del paleolago descendió por causas climáticas. El retroceso lacustre imprimió en el paisaje las paleocostas. El retroceso no fue continuo, sino por pulsos lo que derivó en la formación de paleocostas a distintas aturas.

En los momentos donde el paleolago Sarmiento mantuvo el nivel estable de las aguas es cuando se formaron las playas de grava en sus riberas y/o se esculpieron los acantilados.

No hay dataciones concretas de las paleocostas y se estima que las paleocostas situadas a 70 m son del máximo lacustre del Pleistoceno. Las paleocostas situadas a 30 m pueden ser correlacionables con el máximo lacustre del Holoceno medio reconocido en paleolagos extrandinos (Markgraf *et al*., 2003; Gilli *et al.*, 2005; Moreno *et al*., 2009; Ariztegui *et al*., 2014 y Del Valle *et al*., 2007). Estudios arqueológicos, en principio, infieren una edad previa 4500 años AP para la paleocosta de 30 m, mientras que para la paleocosta de menor altura se estima que pudiera tener una edad cercana a los 1500 AP (Moreno *et al.*, 2016).

Los estudios polínicos y de la evolución del paleolago también indican que la desecación y la retracción lacustre no fue continua (Fabiani *et al*., 2014) lo que hace pensar que las condiciones climáticas hacia la aridez de los últimos miles de años fueron progresivas, pero oscilantes. Evidentemente, la acción humana referente al uso del agua del río Senguer para el riego y el consumo habría agravado el proceso natural de desertización.

Terrazas lacustres

<u>Ubicación</u>

Se sitúan al oriente del lago Colhué Huapi.

<u>Morfometría, Genesis y edad</u>

Son relieves planos compuestos de arcillas y arenas lacustres. Son antiguos fondos del lecho del Paleolago Sarmiento. Se reconocen al menos dos niveles de terraza lacustre, una a 260 m de edad Holocena y otra más elevada a 320 m, posiblemente de edad Pleistocena. Las terrazas están cubiertas parcialmente de arenas eólicas y aluviales.

Fotografía IV.1-8. Nebkhas y mantos de arena al oeste del lago Colhué Huapi. 45°37'50.08"S; 68°39'26.15"O.

Fotografía IV.1-9. Nebkhas y sombras de arena asociados al desecamiento del lago Colhué Huapi 45°36'54.21"S; 68°30'59.110.

Fotografía IV.1-10. Zonas de erosión y formación de arena al reparo de la vegetación al oriente del lago Seco de Colhué Huapi. La erosión en generada por el desecamiento lacustre y los fuertes viento. 45°36'54.21"S; 68°30'59.110.

Geoformas resultantes de la acción eólica

Mantos de arena y dunas

Ubicación

Se ubican al oeste del lago Colhué Huapi y las nacientes del río Chico.

Morfometría

Forman mantos, nebkhas, zonas de deflación, dunas en sopladura y dunas de tipo parabólico a sotavento del lago Seco de Colhué Huapi (Fotos IV.1-8 a IV.1-10). En el caso particular de las dunas de este lago fueron estudiadas por Montes (2016) y Montes *et al*. (2018). Tanto en las fotografías aéreas como en las imágenes satelitales las acumulaciones eólicas forman zonas alargadas este oeste denominadas plumas eólicas (Movia, 1972).

Las dunas son muy móviles y avanzan rápidamente durante las tormentas con fuertes vientos procedentes del oeste. En la zona de las nacientes del río Chico el frente de dunas avanzo 500 m en los últimos cinco (5) años.

Genesis y edad

Estas zonas eólicas son comunes de observarse en Patagonia y muchas de ellas están asociados a bajos sin salida que se han secado por el cambio climático (Feruglio, 1949; Frengüelli, 1957; Fidalgo, 1973; Zambrano, 1973; Simeoni, 2008 y Mazzoni y Vázquez, 2009). En la zona de estudio en particular las dunas se asocian a la desecación histórica del lago Colhué Huapi (Montes *et al*., 2018). A raíz del descenso del nivel de las aguas, el fondo lacustre quedo expuesto y sujeto a la acción erosiva del viento. Se forman hoyos de deflación, microyardangs que son testimonio de la erosión del viento (Fotografía IV.1-10). Las partículas son transportadas a sotavento del lago (hacia el este) y forman las dunas.

Fotografía IV.1-11. Cerro volcanico. Intrusivo degradado. 45°31'2.50"S; 68°32'37.50"O.

Fotografía IV.1-12. Meseta volcánica 45°31'19.93"S, 68°32'12.40"O.

Geoformas volcánicas

Cerros volcánicos

Ubicación

Se sitúan en el cerro Tortuga y pico Oneto. Hay otros cerros en formas cónicas que no tienen nombre situados al oeste del pico Oneto.

Morfometria, génesis y edad

Son cerros de formas cónicas, de fuertes pendientes (Fotografía IV.1-11). Son relictos de erosión de chimeneas volcánicas o intrusivos. Debido a que son rocas resistentes a la degradación respecto a las que las rodean quedan expuestas formando relieves positivos. Las rocas son de edad Terciaria y corresponden al complejo San Bernardo. La morfología es de edad posterior, esculpida gracias a la degradación realizada por la remoción en masa y la acción hídrica.

Mesetas volcánicas

Ubicación

Se sitúan en el cerro Tortuga y pico Oneto.

Morfometría, génesis y edad

Son relieves tabulares coronados por basaltos (Fotografía IV.1-12). Estos forman capas subhorizontales de rocas resistentes. Las mesetas se hallan erosionadas, tienen cañadones que las cortas y su borde o margen se hallan afectadas por deslizamientos rotacionales. Las rocas son de edad Terciaria y corresponden a las rocas del Grupo San Bernardo.

Son cerros de formas cónicas, de fuertes pendientes. Son relictos de erosión de chimeneas volcánicas o intrusivos. Debido a que son rocas resistentes a la degradación respecto a las que las rodean quedan expuestas formando relieves positivos. Las rocas son de edad Terciaria y corresponden al complejo San Bernardo. La morfología es de edad posterior, esculpida gracias a la degradación realizada por la remoción en masa y la acción hídrica.

Fotografía IV.1-13. Canales de riego no revestidos y humedales. Aguas del río Senguer canalizadas para áreas productivas Coordeandas 45°40'35.95"S; 68°54'52.780.

IV.1.2.2 Geología

En la presente sección se describen las características geológicas en base a lo publicado como a lo relevado en campo.

En el marco geológico regional, el área estudiada se sitúa en el centro de la Cuenca del Golfo San Jorge. Esta es una cuenca con orientación general E-O, que se extiende desde la zona del Río Senguer hasta el

Océano Atlántico (desde 45º y 47º sur y los 65º y 71º oeste), cubriendo parte de la provincia del Chubut, Santa Cruz y de la Plataforma Argentina. Tiene una superficie de 180.000 km^2 y la tercera parte se extiende costa afuera.

El relleno sedimentario de la cuenca supera los 8.000 m en la parte central de la cuenca, alcanzando el sondeo exploratorio más profundo los 5.160 m.

La cuenca tiene una historia compleja que comienza a formarse en el Dogger a raíz de la apertura del supercontinente de Godwana. A partir del Dogger se produce una extensión y rifting generalizado en gran parte de Patagonia, con un estilo del tipo de tectónica de bloques subsidentes (Urien, 1996). En esta etapa se rellenaron con sedimentos volcanoclásticos y lacustres los depocentos. El Rifting originó numerosas y aisladas estructuras de hemigraben formadas durante la desintegración del antiguo continente de Godwana y la apertura del Atlántico en el Jurásico Superior e inclusive el Cretácico Inferior (Figari y Courtade, 1993). Al oeste de la Patagonia, muchos de estos hemigraven quedaron inactivos y congelados debido desactivación térmica por la expansión del fondo oceánico (Hechem, 1994).

A partir de la fase Patagonídica inicial, coincidente con la aceleración en la subducción de la placa de nazca (Barcat *et al.,* 1989) comienza la depositación del Chubutiano (Feruglio, 1949). Este ciclo comenzó desde el Cretácico inferior hasta el Paleógeno en depocentros desplazados al oriente con respecto al ciclo anterior (Fitzgerald *et al.,* 1990) en condiciones de cuencas de retroarco.

Estos dos acontecimientos, forman dos tipos de cuenca evolutivamente diferenciables que son conocidas como cuencas ¨Neocomina y Chubutense¨, en sentido amplio. Esta ha sido la causa de la existencia de dos sistemas petroleros principales, geográficamente separados y solo parcialmente superpuestos (Figari *et al*., 1993).

Figura IV.1-8. Columna estratigráfica. Tomado de Montagna (2007), Boll *et al.* (2000) y Sciutto (2000).

Estratigrafía

Los estudios geológicos en esta región son numerosos. En lo referente al área particular se tomaron los trabajos de Castro *et al.* (2010) referidos a los niveles galuconiticos de la Fm. Salamanca y Casal *et al.* (2015/2019) en lo referente a las unidades Cretácicas del área. En relación con los depósitos Cuaternarios

se tomaron especialmente los trabajos de Cesari *et al*. (1986), Montes *et al.* (2018) y Gonzalez Diaz y Di Tommasso (2014).

En lo referente a otros trabajos que se sitúan fuera del área ero que son de interés se citan los trabajos de Ameghino (1898); Feruglio (1948/1949); Groeber (1959); Teruggi y Rossetto (1963); Lesta (1968); Lesta y Ferello (1972/1973); Ramos (1976); Lesta *et al*. (1980); Sciutto (1981); Clavijo (1986); Barcat *et al.* (1984/1989); Van Niewenhuise y Ormistom (1989); Fitzgerald *et al*. (1990); Hechem *et al.*, (1990); Uliana y Lagarreta (1996); Giacosa y Marquez (1999); Anselmi *et al*. (2004) y Casal y Nillini (2020).

La **geología superficial** del área presente ocupa una parte de la sección estratigráfica (Figura IV.1-8). La unidad más antigua aflorante son las sedimentitas Cretácicas de la Fm. Bajo Barreal- Fm. Lago Kohuel Huapi. Se distinguió aparte del basalto pre Fm. Salamanca asociado a estas últimas unidades Cretácicas. Por encima, aparece la Fm. Salamanca (marina), la Fm. Río Chico (continental) y con escasos asomos la Fm. Sarmiento (continental). Se distinguió los basaltos e intrusivos alcalinos del Complejo San Bernardo que forman mesetas y los cerros más altos de la región. Referido al Plio cuaternario se presentan conglomerados aluviales asignados a diferentes niveles de "Rodados Patagónicos". Por último, los sedimentos de edad Cuaternario están representados por depósitos de remoción en masa, sedimentos aluviales, que cubren pedimentos, Merece especial atención a los sedimentos de edad cuaternaria, representado por depósitos lacustres y eólicos asociados a la retracción lacustre del lago Colhué Huapi.

Cretácico superior

Fm. Bajo Barreal y Fm. Colhué Huapi

Ubicación

Afloran en el sector centro norte, inmediatamente al oriente del lago Colhué Huapi.

Litología

La Fm. Bajo Barreal es psamítica con fuerte aporte piroclástico. Predominan las areniscas medianas a finas en parte tobáceas, tobas y tufitas de grano muy fino (chonitas, arcillitas, fangolitas tobáceas). Se la reconoce por formar capas multicolores blancos, gris blanquecino, gris amarillento y castaño.

Ambiente de sedimentación y edad

Los blancos tobáceos son producto de lluvias de cenizas, su transporte y retrabado dan lugar a las tufitas. Las areniscas y fangolitas se sedimentaron en un ambiente fluvial efímero y de planicies fangosas o barreales. Son de edad Cretácica Superior.

Fotografía IV.1-14. Areniscas de la Fm. Lago Colhué Huapi.

Fm. Lago Colhué Huapi

Ubicación

Afloran en el sector central, inmediatamente en la costa oriental del lago Colhué Huapi y en el borde oriental de la laguna seca de río Chico. También se halla en la parte baja de las laderas de las nacientes del río Chico.

Litología

Fue propuesta por Casal *et al.* (2015) quien la separa de la Fm. Bajo Barreal. A los fines del mapeo, ambas unidades esta agrupadas debido a al alcance específico del presente trabajo ambiental.

Los criterios para su reconocimiento consisten en la coloración rojiza de sus fangolitas y su posición estratigráfica (Fotografía IV.1-14). Se diferencia de la Formación Bajo Barreal (Miembro Superior) porque esta última se compone principalmente de fangolitas grises, mientras que se distingue de la Formación Laguna Palacios por la ausencia de niveles tobáceos y paleosuelos.

En la parte superior de esta unidad se ha hallado bioconcentraciones o estromatolitos. Estos se encuentran asociado a un abundante y diverso registro fósil, representado por palinomorfos, fragmentos de troncos silicificados, restos de dinosaurios y cáscaras de huevos de dinosaurios. El estudio, integrado fundamentalmente con el polen y las esporas registradas, es importante para las interpretaciones paleoambientales del sitio y contribuye al entendimiento paleoecológico y paleoclimático del intervalo estratigráfico más moderno del Grupo Chubut (Casal, 2020).

Ambiente de sedimentación y edad

Esta unidad está integrada en su parte inferior y media por depósitos de sistemas fluviales de tipo anastomosados, multiepisódicos y de moderada sinuosidad, mientras que en su parte superior los canales aumentan su sinuosidad y se reconocen también amplias planicies de inundación bien drenadas (Casal *et al*., 2015). En esta formación, es posible reconocer abundantes restos y bien preservados en facies de areniscas de grano medio grueso de canales y lóbulos de desbordamiento con alta participación de cementos carbonáticos, mientras que la preservación es menor en cantidad y calidad en depósitos de facies más finas y sin dicho cemento (Casal *et al*., 2019).

El contenido paleontológico de restos de dinosaurios permitió definir una edad comprendida entre el Coniaciano-Maastrichtiano, y afinidades faunísticas con la biota típica del Cretácico Superior de Patagonia.

Fotografía IV.1-15. Basaltos Cretácicos pre Fm. Salamanca. Nacientes del río Chico.

Basalto pre Fm. Salamanca

Ubicación

Afloran en el sector central, inmediatamente en la costa oeste del lago Colhué Huapi. y en las nacientes del río Chico.

Litología

Se sitúan sobre la Fm. Lago Colhué Huapi y por debajo de la Fm. Salamanca (Fotografía IV.1-15). Se componen de aglomerados volcánicos, conglomerados, areniscas y tobas con restos vegetales/ Forma capas de 1 m a 4 m de espesor de basalto masivo. Aparecen intrusivos.

Ambiente de sedimentación y edad

Ha sido asignada al Cretácico superior en base a edades K-Ar cercanas a 80 Ma realizada en las rocas basálticas

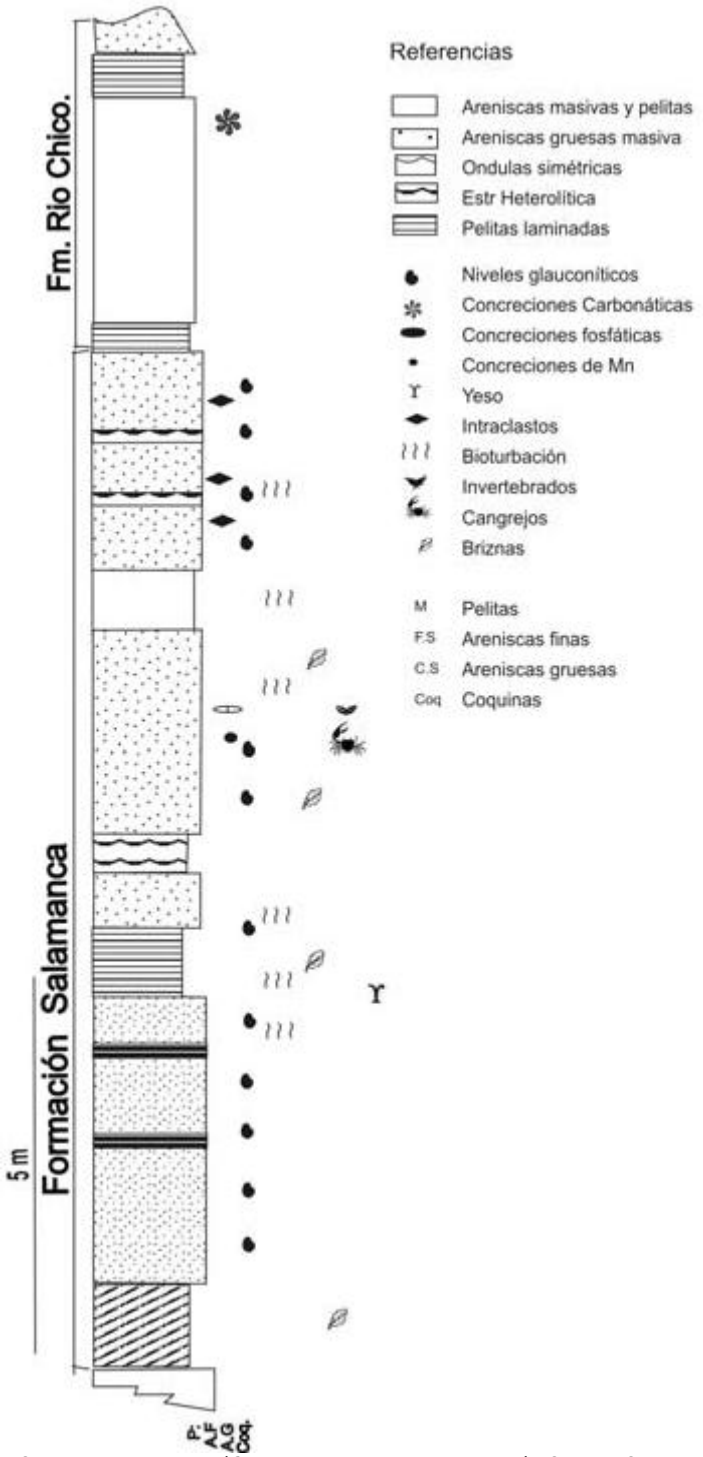


Figura IV.1-9. Columna estratigráfica en las nacientes del río Chico (Castro *et al*., 2010).

Fotografía IV.1-16. Afloramientos de la Fm. Salamanca y Fm. Rio Chico., desembocadura del zanjón de Valle Hermoso en el río Chico, coordenadas 45°35'50.91"S; 68°15'25.12"O.

Cretácico superior-Paleoceno

Formación Salamanca

Ubicación

Aflora en las márgenes del valle del río Chico (Ea. La Escondida y Ea. Rancho Grande) y en el cañadón Puesto Cementerio en el extremo oeste del área.

Litología

Según Lesta *et al*. (1980) está compuesta fundamentalmente por areniscas medianas a gruesas, de colores olivas y verdosos. Hay coquinas verdosas en su base que no fueron observadas en el área. También aparecen facies de fangolitas gris verdosas que suele aparecer en la sección media y superior de la unidad.

En las nacientes del río Chico el espesor es de unos 85 m entre el manto volcánico (Basalto Presalamanquense) y el Banco Negro de la Formación Río Chico (Sciutto *et al.,* 2008). Castro *et al*. (2010) presenta en su trabajo una columna estratigrafica que es representativa de esta zona (Figura IV.1-9).

En el borde norte de la cuenca se puede reconocer dos miembros: Bustamante y Hansen (Andreis *et al*., 1975; Sciutto *et al*., 2000). El miembro inferior (Miembro Bustamente) compuesto por lignitas (20 m), y el Glauconítico verdososo (Feruglio, 1949) formado por areniscas cuarzosas y con glauconita acumuladas en un ámbito litoral con rasgos estuáricos y zonas costeras con manglares. Este cortejo transgresivo es sucedido por un miembro Hansen, dominado por pelitas bentoníticas verdes de ámbito francamente marino (Feruglio, 1949), el banco verde y el banco negro (Sciutto *et al.*, 2000).

En los niveles superiores es común encontrar restos de ostreas, pecten, briozoarios, cangrejos, etc., los que son cubiertos por areniscas verdosas y amarillentas que engloban madera petrificada (Fotografía IV.1-16).

El miembro inferior no es detectado en sondeos petroleros en Comodoro Rivadavia y aparece al norte de la localidad. El segundo miembro que se hunde hacia el sur, y en Comodoro Rivadavia, está a 300 m de profundidad (Sciutto *et al.*, 2000).

El espesor de las capas marinas se reduce hacia el interior patagónico, al sur, oeste y noroeste del golfo San Jorge (Feruglio, 1949), delineando la presencia de una extensa bahía que ocupaba la parte axial de la cuenca y se expandía al norte siguiendo la traza del actual valle del río Chico.

Castro *et al*. (2010) indica la presencia de niveles glauconiticos en el río Chico que podrían tener yacimiento de potasio para la industria de los fertilizantes.

Ambiente de sedimentación y edad

La Formación Salamanca corresponde a depósitos de edad de Maastrichtiana hasta Paleocena sedimentadas por la primera ingresión marina del océano Atlántico.

Fotografía IV.1-17. Fm. Río Chico. Valle del Río Chico. 45°35'58.00"S; 68°15'43.00"O.

Terciario

Formación Río Chico

Ubicación

Se encuentra al sur del río Chico y al norte del Yacimiento Valle Hermoso. También en la cuenca del zanjón de Valle Hermoso y al norte del cerro Tortuga.

Litología

La Fm. Río Chico (Feruglio, 1949; Andreis *et al*., 1975) está constituida fundamentalmente por capas de areniscas, tobas y arcilitas varicolores (Fotos IV.1-16 y IV.1-17). Su base es transicional con la Formación Salamanca (marina) o bien se asienta en discordancia sobre las formaciones Laguna Palacios o Bajo Barreal.

Se distinguen, en el borde norte de la cuenca dos miembros: Las Violetas y Visser (Andreis *et al.,* 1975). El miembro inferior está constituido por sedimentos epi y piroclásticos, de color gris y amarillo (Sciutto, 2000). El miembro Visser está caracterizado por epíclastitas de colores rojizos, verdosos y rosados, de texturas arenosas, con algunas intercalaciones de psefítas grises y escasos niveles tobáceos (Sciutto, 2000). El espesor estimado oscilaría en 131 m (Andreis *et al*., 1975).

Ambiente de sedimentación y edad

Se le asigna un origen fluvial, formados en ambientes de tipo entrelazado (*braided*) y medio meandroso. Los niveles de coloración rojiza son interpretados como paleosuelos desarrollados a partir de planicies de inundación.

En la Hoja Geológica de Caleta Olivia la Formación Río Chico está cubierta por basaltos que la cubren en los cerros Mesa, Guacho Norte, Overo, Puntudo y Puntudito Chico datados en el Paleoceno por Cobos y Panza (2001).

Fotografía IV.1-18. Fm. Sarmiento. Tobas blanquecinas. 45°44'51.72"S; 68°46'31.430.

Formación Sarmiento

Ubicación

Aparecen reducidos afloramientos al sur del área, cerca del cerro Tortuga.

Litología

La denominación se debe a Spalleti y Manzoni (1979). Se trata de sedimentitas continentales, fundamentalmente de composición piroclástica, con abundante fauna de mamíferos del Riochiquense que ha permitido diferenciar varias zonas paleontológicas (Pascual y O. Rivas, 1971). Constituye una unidad homogénea en sentido composicional, siendo comunes las rocas tobáceas blanquecinas, amarillentas, castañas y rosadas, poco consolidadas, terrosas, con intercalaciones de tobas arcillosas y areniscas con clásticos de tobas y con concreciones de calcedonia (Fotografía IV.1-18). Es común encontrar incluido en sus sedimentos, nódulos silíceos y concreciones de ópalo o calcedonia en forma de geodas, de varios centímetros de diámetro, que suelen estar tapizadas por cristales de cuarzo.

Ambiente de sedimentación y edad

La unidad se habría sedimentado por caídas de tefras plinianas distales, provenientes de un arco magmático, muy importantes durante el Eoceno, pero de actividad decreciente hacia el Oligoceno (Mazzoni, 1985), aunque Ardolino *et al.* (1999) lo extiende hasta el Mioceno Inferior. Según Spalletti y Mazzoni, (1979) la Formación Sarmiento se habría formado en un ambiente continental, con acumulaciones sedimentarias (tipo loéssicas) que incluyen en un tramo.

Complejo volcánico San Bernardo

Ubicación

Se ubican en el en el sector oeste, en el cerro Pico Onero y cerro Tortuga.

Litología

Está compuesto por Teschenitas y diabasas alcalinas. Las rocas ocupan una amplia extensión, generalmente en forma de mantos, muchas veces superpuestos, entre los cuales se depositaron tobas y brechas. Es común que estos mantos estén asociados con diques, filones capas, chimeneas volcánicas, resaltando en el relieve.

Edad

Se le asigna una edad Paleoceno Superior a Oligoceno inferior.

Fotografía IV.1-19. Conglomerados pertenecientes a los Rodados Patagonicos sobre la Fm. Sarmiento.

Cuaternario

Rodados Patagónicos y Depósitos de Terrazas Fluviales Pleistocenas:

Ubicación

Se la ubica al sur del área, donde se halla el Yacimiento Valle Hermoso.

Litología

Esta unidad fue definida por Windhausen (1914) y luego fue objeto de estudio para numerosos investigadores, entre ellos, Feruglio (1950), Russo (1953) y más recientemente por Césari *et al.* (1986). Estos sedimentos son llamados ¨Rodados Patagónicos¨ o depósitos de terrazas (Panza y Cobos, 2003). En el área de estudio fueron estudiados por Cesari y Simeoni (1994) y González Díaz y Di Tommaso (2014).

Constituyen extensos mantos de conglomerados arenosos, con notoria estratificación entrecruzada planar u horizontal (Fotografía IV.1-19). Son clasto sostén, de texturas medianas y gruesas. Los clastos están redondeados y son esféricos. Están compuestos principalmente de vulcanitas (riolitas, tobas silicificadas, ignimbritas, andesitas, escasos basaltos). En menor proporción hay areniscas, restos de troncos silicificados

de formaciones subyacentes y rocas del basamento. La matriz es arenosa gruesa a muy fina (y ocupa menos del 20 % del conglomerado.

Tienen 3 m a 10 m de espesor y se apoyan en forma erosiva, con relleno de canales, en las sedimentitas terciarias. En muchos sectores una cubierta limo arenosa de origen eólico de escaso espesor (0,2 m a 0,6 m) enmascara el manto de rodados.

En la sección superior tienen material calcáreo formado por procesos pedogenéticos y criogénicos (Lapido y Pereyra, 1999; Del Valle *et al*., 1998).

Ambiente de sedimentación y edad

La génesis de estas gravas ha sido motivo de controversia, reconociéndose en la actualidad un origen poligenético para las mismas: cobertura de pedimentos, planicies glacifluviales con redeposito de material morénico y depósitos fluviales y de bajadas.

La primera interpretación del origen de los "Rodados Patagónicos" fue efectuada por Darwin (1846/1848) quien les atribuye un origen marino. Nordenskjold (1897) les asigna un origen fluvioglacial asociado a la primera glaciación cuaternaria. Florentino Ameghino (1906) menciona que su origen era variado, pudiendo ser marinos, glacifluviales o puramente fluviales según donde se localizaban. Según Keidel (1917/1919) los "Rodados Patagónicos" que cubren las mesetas representan la parte distal de abanicos aluviales provenientes de la cordillera. La erosión subsiguiente redepositó a los mismos en niveles inferiores. Situación similar fue planteada por Groeber (1936).

Caldenius (1932) fue uno de los primeros en proponer dos poblaciones distintas de depósitos de gravas: la más antigua de origen aluvial (preglacial), retrabajada por soliflucción y la más moderna compuesta por sedimentos glacifluviales provenientes de los glaciares cuaternarios.

Según Fidalgo y Riggi (1965/1970) los rodados Patagónicos de las mesetas más elevadas corresponden a planicies estructurales cubiertas por gravas formadas por pedimentación y agradación sobre los estratos pliocenos de la Formación Santa Cruz. Los depósitos de gravas más jóvenes fueron formados durante las sucesivas glaciaciones cuaternarias a niveles inferiores.

También Mercer (1976) menciona un origen glacifluvial, hallándose vinculadas a las glaciaciones pleistocenas, cuya morena más externa dató entre 1.2 y 1.0 Ma. Plantea que la depositación de las gravas abarcando al menos los últimos 5 Ma., basándose en dataciones de basaltos interestratificados con till y bancos de gravas, en el área del Río Santa Cruz y Lago Argentino. Restringió el término "Rodados Patagónicos" para las gravas que cubren las planicies estructurales elevadas.

Clapperton (1993) los componentes más antiguos de las gravas patagónicas corresponden depósitos aluviales sinorogénicos como consecuencia del importante pulso de ascenso tectónico andino del Mioceno tardío. El englazamiento hacia fines del Mioceno tardío-Plioceno temprano habría avanzado al menos 50 km por delante de los frentes cordilleranos hacia el antepaís andino; formado extensos conos fluvioglaciales que habrían aportado material para la generación de los "rodados patagónicos".

Según Ton-Taht *et al.* (1999), la mayor glaciación patagónica tuvo lugar entre los 1,01 y 1,17 millones de años, de modo que se le asigna una edad a los Rodados Patagónicos correspondientes al Pleistoceno.

Sciutto *et al.* (2000), asigna un origen glacifluvial (outwash) a estos depósitos, vinculándolos con la primera gran glaciación andina de fines del Terciario, en el Plioceno.

Schellmann y otros (2000) mencionan que la extensa dispersión de los Rodados Patagónicos habría concluido hacia el Mioceno tardío-Plioceno temprano, previamente al principal levantamiento epirogénico del antepaís andino probablemente ocurrido en el Plioceno temprano.

Sylwan (2001) le atribuye un origen fluvioglaciar, con posterior retrabado fluvial.

En este trabajo los depósitos se asocian a la antigua sedimentación aluvial de edad Plio Pleistocénica del río Senguer, cuando este tenía más caudal y el nivel de base era más elevado que en la actualidad. Es decir que se depositó cuando el río Senguer no desembocaba en los Lagos Musters y Colhué Huapi, sino que recorría el valle Hermoso hacia el océano Atlántico (Césari y Simeoni, 1994; González Díaz y Di Tommaso, 2014).

Depósitos que cubren Pedimentos Pleistocenos

Ubicación

Se ubican en el sector oeste del área, forman mesetillas y rellanos elevados entre el valle Hermoso y el río Chico o el lago Colhué Huapi.

Litología

Son sedimentos areno-gravillosos que se disponen en pedimentos. Tienen entre 0,5 m a 5 m de espesor, se apoyan en forma neta y discordante sobre las sedimentias Terciarias. Son cubiertas parcialmente por arenas eólicas. Las gravas son matrix sostén, de estructuras paralelas, y la matriz es arenosa gruesa y areno-limosa y ocupa entre el 5 % a 60 % del volumen del sedimento.

Hay carbonato de calcio de origen pedogenético cerca de la superficie. Este le imprime una coloración blanquecina al sedimento y una notable resistencia a la degradación.

Se distinguen varios niveles de pedimentación sobre los que se apoyan estas gravas.

Ambiente de sedimentación y edad

Se les atribuye una edad comprendida entre el Pleistoceno y el Holoceno inferior. Están asociados al nivel de base del Rio Chico y del lago Colhué Huapi, es decir están asociados a cuando el río Senguer circulaba por el valle del río Chico. Fueron formados en momentos de estabilidad del paisaje, cuando el nivel de base fue estable. Se forman como producto de la erosión y aplanamiento de los niveles mesetiformes.

Depósitos de remoción en masa

Ubicación

Los depósitos de remoción en masa tienen amplia distribución en el área de estudio. Forman zonas con deslizadamientos rotalcionales y flujos. Estos movimientos gravitacionales afectan a los basaltos alcalinos de edad Cretasica, Terciaria y a las sedimentitas terciarias. En menor extensión afectan a los conglomerados de edad Cuaternaria, cuando los mismos están apoyados en la Fm. Salamanca en zonas de fuertes declives. Se sitúa al sur del cerro Tortuga, en el margen norte del zanjón de Valle Hermoso y en la margen norte del río Chico a la altura de la Estancia La Escondida.

Litología

Se compone de bloques de basalto englobados en tobas de la Fm. Sarmiento y en sedimentitas de la Fm. Salamanca y o de la Fm. Río Chico.

Génesis y edad

Los depósitos son predominantemente de edad Pleistocena. González Díaz (2004) vincula una ocurrencia de los deslizamientos a épocas más húmedas que la actual y a la desestabilización de las pendientes provocada por el socavamiento basal por la acción fluvial. El autor descarta un promotor sismogenético.

Depósitos aluviales del río Senguer

Ubicación

Se hallan al oeste del área, donde se sitúa la localidad de Sarmiento.

Litología

Corresponden a los sedimentos del extenso abanico del río Senguer. Se componen de gravas finas con arena en la zona oeste (zona media del abanico) y arenas con material fino (limo y arcillas) en la zona distal del abanico, cerca del margen del lago Colhué Huapi. Tienen entre 5 m a 10 m de espesor y se apoyan en la Fm. Bajo Barreal o Fm. Laguna Palacios.

Ambiente de sedimentación y edad

Corresponden a antiguos cursos de agua que fueron divagando en el abanico. En las imágenes satelitales se observan una multitud de paleocauces de diseño distributario. El depósito en la parte basal puede tener una edad Pleistocena superior y en la sección superior es de edad Holocena.

Depósitos eólicos

Ubicación

Se ubican en la naciente del río Chico y al este del margen del lago Seco de Colhué Huapi. Forman plumas de sedimentación eólica con orientación este-oeste.

Litología

Tienen entre 0,5 m a 15 m de espesor y se componen de arenas medianas y seleccionadas. En la zona de Colhué Huapi, las arenas forman médanos que se apoyan en antiguos cordones o terrazas lacustres.

Estas acumulaciones fueron reconocidas en el sur de la provincia por Montes (2016) y Montes *et al*. (2018). En otras zonas de Patagonia extrandina también hay depósitos similares que fueron incluidos en los estudios realizados por Mazzoni *et al*. (2002) y Lapido y Pereyra (1999).

Ambiente de sedimentación y edad

Los sedimentos son acumulados por la acción eólica. Muchas arenas se asocian al desecamiento del lago Colhué Huapi. También proceden por la deflación de las arenas de los cauces y abanicos. Son de edad Holocena.

Depósitos de Terraza lacustre

Ubicación

Se ubica al oriente del lago Colhué Huapi.

Litología

Son sedimentos ubicados en terrazas lacustres del lago Colhué Huapi. Por lo menos se reconocieron dos terrazas dispuestas de diferente altitud. Están constituidos por arcillas y arenas arcillosas. Tienen entre 1 m a 2 m de espesor (Fotos IV.1-20 y IV.1-21). En muchos afloramientos, las arcillas estan cubiertos parcialmente por sedimentos de origen eólico y sedimentos aluviales.

Ambiente de sedimentación y edad

Se les atribuye una edad Pleistocena tardía y Holoceno. Se formaron cuando el lago Colhué Huapi estaba unido con el lago Musters. Este gran paleolago se lo denomina "paleolago Sarmiento". Tenía un nivel más alto que en la actualidad. Los sedimentos pertenecientes a esta unidad se depositaron en ambientes de circulación restringida en el fondo del mencionado paleolago.

Fotografía IV.1-20. Arcillas lacustres del paleolago Sarmiento sobre las areniscas Cretácicas. 45°37'26.05"S; 68°38'21.03"O.

Fotografía IV.1-21. Arcillas lacustres del paleolago Sarmiento sobre las areniscas Cretácicas. 45°39'46.24"S; 68°35'36.31"O.

Depósitos de paleocostas lacustres

Ubicación

Se ubica al oriente del lago Colhué Huapi.

Litología

Son sedimentos ubicados en cordones lacustres. Están constituidos por gravas arenosas finas a medianas. Tienen entre 1 m a 6 m de espesor aparente y en general son sedimentos poco consolidados. Las gravas son discoidales, las que se diferencian de las gravas aluviales. Están cubiertos parcialmente por sedimentos de origen eólico.

Ambiente de sedimentación y edad

Se les atribuye una edad Pleistocena tardía hasta Holocena. Se formaron durante las diversas expansiones lacustres del paleolago Sarmiento. La acción del oleaje habría depositado las gravas en un ambiente de playa ribereña al lago.

Depósitos de abanico y planicie aluvial

Ubicación

Se ubican preferentemente en las márgenes del río Chico en la zona central del área, en la desembocadura del zanjón de Valle Hermoso (extremo oeste del area) y cerro Negro (centro sur del área).

Litología

Se componen preferentemente de arenas con lentes de gravas y tienen entre 3 m a 4 m de espesor. En el valle del río Chico son preferentemente arenosos a areno limosos. En la desembocadura de zanjón de Valle Hermoso son de composición gravillo arenosa con clastos procedentes de basaltos y rodados patagónicos

Ambiente de sedimentación y edad

Son de edad Holocena. Se depositan por la acción hídrica en zonas donde los cauces llegan a zonas abiertas y el agua se expande lateralmente.

Depósitos que cubren Pedimentos Holocenos

Ubicación

Se ubican en el valle del río Chico, también en los tributarios del zanjón de Valle Hermoso. Otros sitios se sitúan al pie de las bardas de la meseta de Valle Hermoso en el centro del área.

Litología

Son sedimentos areno-gravillosos que se disponen en superficies de erosión también denominados pedimentos. Tienen entre 0.5 a 1 m de espesor, se apoyan en forma neta y discordante sobre las sedimentitas Terciarias. Son cubiertas parcialmente por arenas eólicas. Las gravas son matriz sostén, de estructuras paralelas, y la matriz es arenosa gruesa y areno-limosa y ocupa entre el 5 % a 60 % del volumen del sedimento.

Ambiente de sedimentación y edad

Se les atribuye una edad reciente y se forman por la retracción gradual de las laderas a causa de la degradación del paisaje. Se asocian a los abanicos aluviales.

IV.1.2.3 Suelo

La clasificación de perfiles a nivel de subgrupos y su correlación basada en la geomorfología y la litología (relación suelo-paisaje).

Los antecedentes utilizados corresponden al Mapa de suelos de la República Argentina: provincia del Chubut, escala 1:1.000.000 (INTA, 1995) y del Estudio de Base Ambiental realizado por PAE en Cerro Dragón (Irisarri *et al*.).

Se efectuaron observaciones en cortes naturales como ser de caminos, de cauces y barrancos en general. Con esta información se elaboró la siguiente tabla resumen de los factores de formación de suelos de carácter local que afectarían a éstos.

Los trabajos de campo se realizaron en verano del 2025. Estos trabajos forman parte esencial de la elaboración del mapa de suelos, objetivo del presente trabajo. Con el objeto de tener una apreciación rápida e *in situ* de los suelos, inicialmente se realizaron observaciones en cortes naturales, barrancos y algunas observaciones con el barreno helicoidal. Esta etapa permitió definir preliminarmente diferentes clases de suelos a nivel de subgrupo y los criterios que permitirán elaborar la "Leyenda del Mapa de Suelos".

Los suelos fueron descriptos según las normas convencionales y vigentes en nuestro país, la mayoría de las cuales proviene de las normas expuestas por Etchevehere y Arens (1976). Cada observación y calicata se documentó por una ficha edafológica (ver Anexos) y para la clasificación de los suelos se utilizó el sistema "Taxonomía de Suelos" (USDA, 2003).

El estudio de los suelos se baso en las unidades cartográficas realizadas en el mapeo de suelos de la Línea de Base Ambiental de Cerro Dragón. Se correlacionaron las unidades previamente definidas, así como se agregaron nuevas.

Se efectuaron treinta (30) observaciones en el área de estudio. Para todas las observaciones realizadas, se determinó en primera instancia la geomorfología, profundidad de la limitante y la textura. Posteriormente se procedió a la clasificación de los suelos (Orden, Gran grupo, Subgrupo y Fase) tanto de barrenadas como de calicatas. Para la clasificación de los suelos se utilizó el sistema "Taxonomía de Suelos" (USDA, 2006).

Cada observación se documentó por una ficha edafológica (figura donde se consignaron los aspectos externos al suelo, tales como: relieve, orientación y pendiente; material originario de suelos; vegetación; geomorfología y condiciones de drenaje superficial y del drenaje interno del suelo). Se procedió a la medición del espesor de los horizontes con cinta métrica y se tomaron fotografías de perfil y paisaje asociado.

IV.1.2.3.1 Extracción de Muestras

La extracción de muestras estuvo orientada a aspectos ambientales. No fueron programadas para determinar aspectos edafológicos. Se determinaron metales y compuestos orgánicos.

El Protocolo de muestreo de suelos de campaña fue el siguiente:

1. Se seleccionaron sitios representativos de áreas con actividad petrolera. También se tomaron en sedimentos de acarreo de cauce con el fin de tener un valor regional de los metales pesados.
2. Se tomaron muestras en los perfiles de suelos. Los tamaños de las muestras tuvieron un peso aproximado entre 0,5 kg a 1 kg. En todos los casos, se tomaron cinco (5) alicuotas para conformar la muestra.
3. Se tomaron fotografías de perfil y paisaje asociado.
4. Los parámetros seleccionados fueron los siguientes:

Alcalinidad	SM 2320 B, 22nd Edition 2012
BTEX (Aguas)	EPA 5021 Rev.02 (2014) /EPA 8015C Rev.03 (2007)
BTEX (Suelos)	EPA 5021A Rev.02 (validado) (2017) / EPA 8015C Rev.03 (2007)
Cloruros	SM 4500-Cl¯ B
Compuestos fenólicos	EPA 9065
Conductividad en laboratorio	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed.2022
Dureza Total (Volumetrico)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 24th Ed. 2022
Fluoruro	SMWW 22ª Ed. 2012 - 4500 F¯ D
Fosfato	SM 4500 P C
Hidrocarburos aromáticos polinucleares (mg-L)	EPA 3510 C Rev 03 (1996) / EPA 8270 E Rev 06 (2018)
Hidrocarburos totales de petróleo	EPA 8015
Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)	EPA 8015
Materia seca y humedad	SMWW 22ª Ed. 2012 - 2540 G
Metales Totales (mg/L)	EPA 3010A Rev.01 (validado) (2019) / EPA 6020B Rev.02 (2014)
Metales Totales	EPA 3050A Rev.01 (validado) (2019) / EPA 6020B Rev.02 (2014)
Nitratos	SMWW 22ª Ed. 2012 - 4500 NO3 C e E
Nitritos	SMWW 22ª Ed. 2012 - 4500 NO2¯ B
pH	USEPA 9045 D: 2004
pH en Laboratorio (Aguas)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed. 2022
Sólidos disueltos totales	SMWW 24th Ed. 2022 - 2540 C
Sulfato	SM 4500 SO42- E
Temperatura en laboratorio	SMWW 22ª Ed. 2012 - 2550 B

IV.1.2.3.2 Clasificación de los Suelos

Los suelos del área de estudio fueron clasificados a nivel de Subgrupos utilizando la Clasificación de perfiles según Soil Taxonomy (1999) y su versión digital on line de Keys to Soil Taxonomy," 8th Edition, USDA, NRCS, 1998.

IV.1.2.3.3 Correlación y Cartografía de Suelos

La escala elegida fue de 1:250.000 y se definieron unidades cartográficas que corresponden a los siguientes tipos según lo ya efectuado en el área de Cerro Dragón (Estudio de Línea de Base Ambiental, Tabla IV.1-10).

Consociaciones: el 50 % o más de los pedones corresponden a los determinados para la unidad taxonómica. Inclusiones, limitantes similares hasta 25 %, limitantes diferentes 15 %, limitantes contrastantes hasta 10 %. Inclusión: dos o más componentes disímiles de taxa que ocurren en un patrón regularmente repetido, no pueden ser manejados separadamente a una escala de 1:20.000 o menos. Todos los componentes están presentes en forma normal, aunque el % varía de una delineación a otra.

Asociaciones: dos (2) o más componentes disímiles de taxa que ocurren en un patrón regularmente repetido. Pueden ser mapeados separadamente a una escala de 1:20.000 o mayor (ultradetallados). Todos los componentes están presentes en forma normal, aunque el % varía de una demarcación a otra. Puede tener inclusiones: Id.

IV.1.2.3.4 Leyenda del Mapa de Suelos

El trabajo de campo y el procesamiento de la información obtenida posteriormente permitieron la definición de catorce (14) Unidades cartográficas de suelo, definidas en función de los taxones de suelos dominantes, fases y geoformas (Tabla IV.1-10).

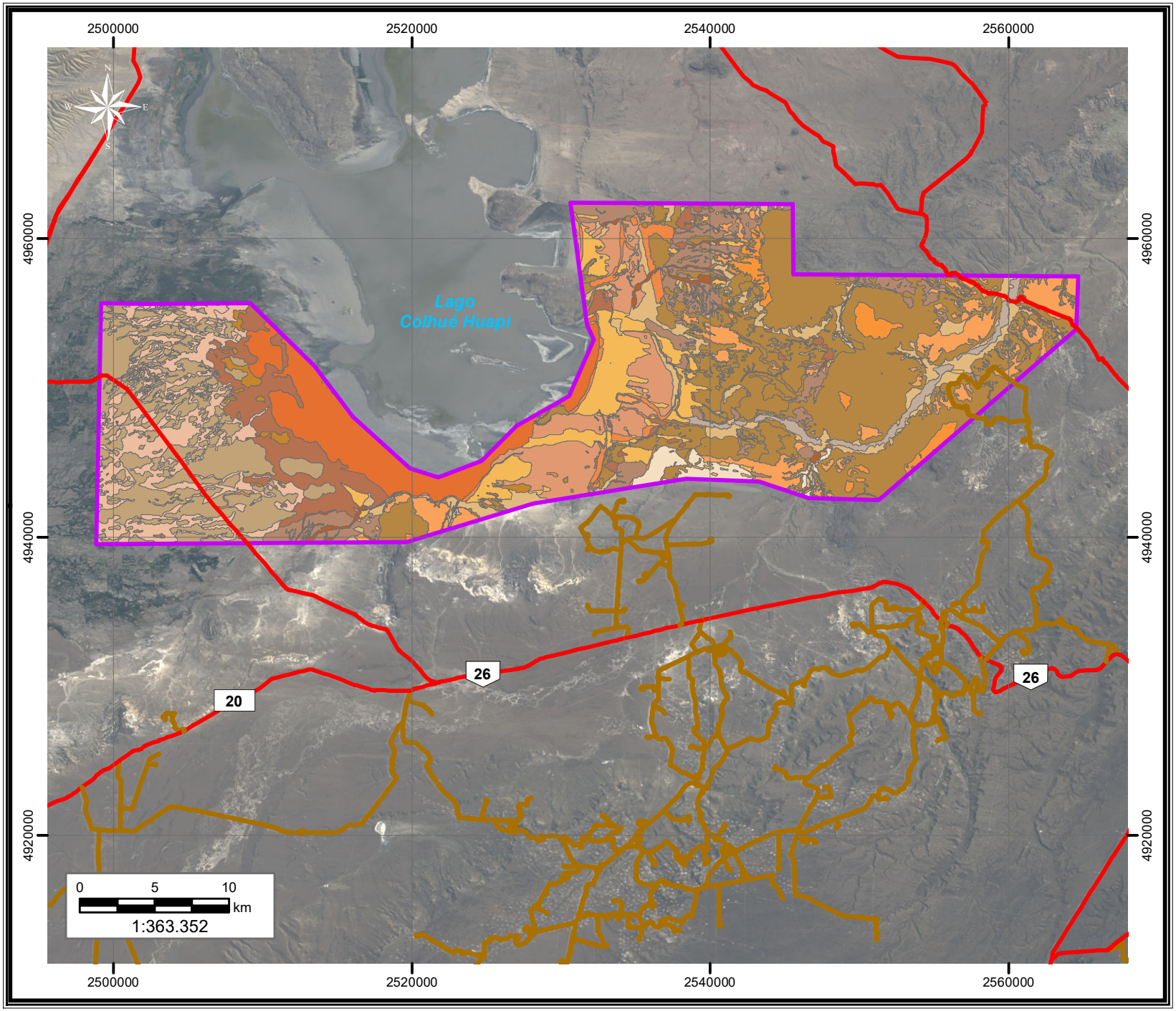
La clasificación se realizó tomando como sistema de referencia la Taxonomía de Suelos. Cabe aclarar que éste no es el único sistema que se emplea para dar nombres a las unidades cartográficas. Se aplica en este trabajo el concepto de las "fases", según las convenciones de reconocimiento de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), que corresponden a subdivisiones de taxa creadas fuera de la Taxonomía de Suelos y se reconoce que aumentan la utilidad de los mapas de suelos para aquellos que los emplean.

Cabe aclarar que las unidades taxonómicas y las unidades cartográficas son dos conceptos diferentes. Las unidades taxonómicas definen intervalos específicos de las propiedades de los suelos en relación con la variación total de sus propiedades. Las unidades cartográficas y sus delineaciones individuales definen áreas en el paisaje.

La Taxonomía de Suelos proporciona dos tipos de términos:

1. Los nombres de las taxa para denominar los componentes de las unidades cartográficas.
2. Los adjetivos para calificar a los componentes, sus fases o el área completa que cubre la unidad cartográfica.

MAPA DE SUELOS



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

Suelos

- B1 Cerro Dragon
- B1b Cerro Dragon b
- B2 Canadon Lagarto
- B2b Canadon Lagarto b
- B2b Canadon lagarto b
- B3 Escorial
- B3b Escorial b
- C2b Valle Hermoso bajo
- C3 Rio Chico
- CT Casa tapada
- D Colhue Huapi
- Lago Cohuel Huapi
- Lagunas
- SA Sarmiento
- SA2 Sarmiento
- SEN Senguerr
- TB2b Canadon Lagarto b

ambiental®
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

Fotografía IV.1-22. Erosión hídrica en el Valle del río Chico, Badlands que no permiten la evolución del suelo por la constante erosión. Unidad Cartográfica de suelos Escorial.

IV.1.2.3.5 Procesos Patogenéticos y Tipos de Suelos

Los suelos zonales, es decir los que tienen mayor extensión geográfica, se relacionan con las condiciones bioclimáticas áridas y frías de la Patagonia Extrandina. Por lo tanto, los suelos tienen un régimen mésico y aridico. Los procesos pedogenicos asociados a estos regímenes presentan una poca o ninguna lixiviación y las sales solubles se acumulan en estos suelos. En el caso de la región de estudio, la fuente de sales procede de la erosión del lago Seco de Colhué Huapi. Las sales con arcillas se depositan en los suelos a sotavento del lago Seco y terminan por salinizar los suelos. Otra fuente disponible de sales son las rocas de la Fm. Salamanca y Río Chico. Estas tienen tobas finas y pelitas con yeso y carbonato.

Las condiciones semiáridas de la región determinan que los órdenes de suelos más importantes sean los Entisoles y Aridisoles. En forma subordinada aparecen Molisoles y suelos hidromórficos.

Los **Entisoles** son suelos juveniles, de muy escaso desarrollo, donde el material originario esta poco diferenciado por los procesos de motorización y pedogenicos. Se sitúan en dunas, mantos de arenas, abanicos aluviales de edad Holocena, bordes de lagunas y en las pendientes con erosión (Fotografía IV.1-22). Tienen una secuencia A-C donde el horizonte A esta muy poco expresado. Generalmente son de textura arenosa, de consistencia blanda a medianamente compacta. También los hay de texturas finas porque las rocas del lugar son arcillosas y pelitas (Fm. Salamanca y Fm. Río Chico). Se reconocen principalmente los Torripsamentes y Torriortentes típicos.

Los **Aridisoles** son suelos algo más evolucionados. Aparecen en superficies geomórficas algo más antiguas y estables con relación a los procesos de erosión y acumulación. Son suelos donde aparecen horizontes con enriquecimiento de sales (Salides), con enriquecimiento de calcio (Calcides) o de arcilla (Cambides). A nivel de suborden los Aridisoles que generalmente aparecen son los Ortides y como dijimos dentro de este suborden los subgrupos mencionados. Los Haplocambides y Petrocalcides son los suelos más complejos del área. Son suelos antiguos, policiclicos, es decir que heredan las condiciones bioclimaticas de climas pasados. El horizonte Cambico o B, es un horizonte antiguo y que no está en equilibrio con las condiciones

áridas actuales, sino que se formó durante las épocas húmedas de la Patagonia Extrandina, es decir en el Holoceno medio.

Los **Molisoles** se hallan en la zona de irrigación y con freáticas someras dulces de la zona de Sarmiento. Están presentes en la Unidad Cartográfica Sarmiento y Senguer. La presencia de pastizales permanentes ya sea natural como artificiales (bajo riego) fomento el desarrollo de un horizonte A rico en materia orgánica. En este caso, los suelos se clasifican como Haploxeroles, con una secuencia A-C, donde el A tiene cerca de 20 cm y más de 1 % de MO (Fotografía IV.1-24).

Los suelos azonales y singulares se ubican en zonas inundables o con freáticas someras. Tienen un régimen acuico ya que se hallan saturados o húmedos la mayor parte del tiempo. Este es un régimen de reducción en un suelo que está virtualmente libre de oxígeno disuelto porque está saturado con agua. Se sitúan en la zona oeste, donde se hallan las zonas de riego y las lagunas lindantes al lago Seco de Colhué Huapi (Fotografía IV.1-24).

Por lo general los suelos tienen pH levemente alcalinos a alcalinos, con moderadas a altas conductividades. El complejo de intercambio generalmente domina el sodio (Na) seguido por el Ca, Mg y K. El contenido de sulfatos y cloruros es apreciable en los suelos de las Unidades cartográficas Colhué Huapi y Sarmiento. Los contenidos de materia orgánica son bajos, por lo general menores al 1 %. Los mayores contenidos se sitúan en la unidad cartográfica Sarmiento, en los bajos inundados bajo riego.

Otros aspectos relacionados con la degradación de suelos se sitúan en los campos de dunas y mantos de arena que avanzan desde el lago Seco de Colhué Huapi hacia el oriente. En este caso, la desecación del lago trajo aparejado la formación de dunas que han tapado suelos de antiguos mallines y pastizales del río Chico (Fotografía IV.1-23).

Los problemas de salinización de suelos es un aspecto muy generalizado a sotavento del lago Seco de Colhué Huapi (Fotografía IV.1-25). Muchas partículas de polvo salinas se erosionan del lago Seco y terminan por depositarse en los suelos situados a sotavento.

También están presentes en el margen oeste del lago Colhué Huapi, donde hay riego y los suelos son finos y el drenaje es pobre. Esto provoca la evaporación y la acumulación progresiva de sales.

Fotografía IV.1-23. Intensos procesos de acumulación de sedimentos eólicos procedentes del lago Seco de Colhué Huapi. Torripsamente tipicos. Unidad Cartográfica Casa Tapada.

Fotografía IV.1-24. Suelos azonales, de régimen acuico en zonas con riego permanente. Por detrás, las zonas amarillas con pastizal permanente aparecen los Calcixeroles o Haploxeroles típicos. Sector de la UC Sarmiento.

Fotografía IV.1-25. Unidad Cartografica D y A. Bajo seco del lago Colhué Huapi. Dominan los Torriortentes tipicos, fase fina. Los Salortides tipicos en zonas con barreales salinos y con intensa evaporación y los Torripsamentes tipicos en zonas con mantos eólicas.

Tabla IV.1-10. Unidades Cartográficas de Suelo Área Cerro Dragón.

Símbolo unidad	Nombre unidad de suelos	Geoforma	Relieve	Suelos		
				Dominantes	Subordinados	Inclusiones
B1	Cerro Dragón	Terrazas Pleistocenicas y pedimentos Pleistocenicos	Planos , convexos a fuertemente ondulados	Torriorthents typic someros a moderadamente profundos	Haplocalcids typic / Natrargids typic	Haplocambids typic / Argixerolls aridic
B1b	Cerro Dragón	Terrazas Pleistocenicas cubiertas por mantos eolicos arenosos	Planos , convexos a fuertemente ondulados	Ttorripsamentes tipicos, someros, Torriorthents typic someros a moderadamente profundos	Haplocalcids typic / Natrargids typic	Haplocambids typic / Argixerolls aridic
B2	Cañadón lagarto	pedimentos de flanco de edad Holocena	Plano inclinado, convexos y relieve ondulado	Torriorthents typic muy someros a profundos/Haplocalcids typic someros a profundos	Haplocambids typic /Torriorthents lithic	Torripsamments typic /Torriorthents oxiacquic /Haplocambids sodic /Calcixerolls aridic / Haplosalids Typic/ Argixerolls aridic /Calciargids typics
B2b	Cañadón Lagarto b	Abanicos aluviales, bajadas, planicies aluviales conos, taludes y terrazas fluviales Holocenas, paleocostas	Plano inclinado, convexos y relieve ondulado	Torriortentes tipicos, Torrifluventes tipicos, Torripsamentes tipicos	Haplocalcids typic someros a profundos Haplocambids typic /Torriorthents lithic	Torripsamments typic /Torriorthents oxiacquic /Haplocambids sodic /Calcixerolls aridic / Haplosalids Typic/ Argixerolls aridic /Calciargids typics
B3	Escorial	*Badlands*, escarpas, y afloramientos rocosos	Relieve complejo, fuertemente ondulado a quebrado	Torriorthents typic muy someros a profundos/ afloramientos rocosos/badlands	Haplocambids typic /Haplocalcids typic	Haplotorrerts sodic /Haplosalids typic moderadamente /Natrargids typic
B3b	Escorial b	*Planicies lávicas*	Relieve plano alto	Afloramientos rocosos, Torriortentes liticos, y Calciortides tiicos	Petrocalcides tipicos	
C2a	Valle Hermoso - alto	*Meseta ,terraza fluvial Pleistocena de Valle Hermoso*	Plano a ligeramente ondulado	Torriorthent typic someros a profundos	Haplocambids typic y sodic/ Natrargids typic	Haplosalids typic/ Torriorthents oxyacquic/ Torripsamment oxyacquic/Torriorthents acquic
C3	Río Chico	Fondo del valle del ro Chico	Plano a ligeramente ondulado	Endoaquerts typic y aridic profundos/ Torriorthents typic moderadamente profundos	Natraquerts typic	Torripsamments typic
C2b	Valle Hermoso - bajo	Planicies aluvuales del río Chico	Plano a ligeramente ondulado	Haplosalids typic moderadamente profundos a profundos	Haplocambids typic/ Torriorthents typic	Natrargids typic/ Haplocalcids typic/ Haplocambids sodic/ Torriorthents oxyacquic Vertisoles indiferenciados

Símbolo unidad	Nombre unidad de suelos	Geoforma	Relieve	Suelos		
				Dominantes	Subordinados	Inclusiones
D	Colhué Huapi	Lagos, playas arcillosas, barreales, bajos endorreicos	Planos y plano cóncavos	Endoaquertes típicos y TTorriortentes tipicos, profundos fase fina	Haplosalid typic/Natraquerts typic	Torripsamments typic
A	Lagunas- bajos	Bajos inundables- lagunas temporarias y permanentes.	Planos y plano cóncavos	no suelos	no suelos	no suelos
SA	Sarmiento	Paleocauces Holocenos con lagunas y con mallines	Depresiones inundadas	Endoaquertes tipicos, Haplosalides acuicos,	Haploxeroles, Torriortentes acuicos	Suelos organicos
SA2	Sarmiento2	Paleocauces Holocenos, secos	Depresiones inundadas	Endoaquertes tipicos, Haplosalides tipicos y Torriortentes tipicos		Torripsamentes tipicos
SEN	Senguer	Antiguo abanico Holoceno del río Sengerr	Zonas planas	Torriortentes tipicos, Haplocalcides tiipicos, Natrargides tipicos		
CT	Casa tapada	Dunas y mantos de arena	Planos y suavemente ondulados	Torripsamentes tipicos	Haplosalid typic/Natraquerts typic	

IV.1.2.3.5 Descripción de las Unidades Cartográficas

A continuación se describen las unidades cartográficas reconocidas (Tabla IV.1-10).

Unidad Cartográfica B2 (Cañadón Lagarto)

Ubicación dominante: se sitúa en la zona oeste, especialmente en el valle de Río Chico y en la margen sur del lago Colhué Huapi.
Pendiente dominante: llana, moderada a fuertemente inclinada.
Relieve: plano inclinado convexo y ondulado.
Geología de la roca base asociada: depósitos aluviales.
Geomorfología: pedimentos de flanco al lago Colhué Huapi y el valle del río Chico.
Material originario: detritos y sedimentos aluvio coluviales producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes.
Clase de Drenaje: (BD) bien drenado a moderadamente bien drenado (MBD).
Suelos dominantes: en función de la estabilidad de las pendientes y edad de estas, los suelos jóvenes: Torriorthents Typic muy someros a profundos; y sobre pendientes estables: Natrargids Typic someros a profundos y Haplocalcids Typic someros a profundos.
Suelos subordinados: Haplocambids Typic y Torriorthents Lytic
Inclusiones: Torripsamments Typic/ Torriorthents Oxyacquic/ Haplocambids Sodic/ Calcixerolls Aridic/ Argixerolls Aridic/Calciargids Typic y Haplosalid Typic

Unidad Cartográfica B2b (Cañadón Lagarto b)

Ubicación dominante: se sitúa en la zona oeste, especialmente en el valle de Río Chico y en la margen sur del lago Colhué Huapi.
Pendiente dominante: llana.
Relieve: plano.
Geología de la roca base asociada: depósitos aluviales.
Geomorfología: Terrazas fluviales Holocenas.
Material originario: detritos y sedimentos aluvio coluviales producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes.
Clase de Drenaje: (BD) bien drenado a moderadamente bien drenado (MBD).
Suelos dominantes: Torriortentes tipicos, Torripsamentes típicos.

Unidad Cartográfica B3 (Escorial)

Ubicación dominante: se desarrolla en prácticamente la mayoría de los distritos, asociado a los relieves quebrados y escarpados, principalmente al norte y al oeste del área en estudio.
Altura sobre el nivel del mar: es muy variable, posee un gradiente altitudinal extenso, aproximadamente entre los 200 m y 550 m.
Pendiente dominante: moderadamente inclinada a empinada.
Relieve: complejo, fuertemente ondulado a quebrado.
Geología de la roca base asociada: geología variada, en gran partes rocas pelíticas.
Geomorfología: Escarpas, crestas, badlands y afloramientos rocosos.
Material originario: sedimentos aluvio coluviales y detritos producto de la erosión de rocas.
Clase de Drenaje: (BD) bien drenados.
Suelos dominantes: Torriorthents Typic muy someros a profundos; y no suelos (afloramientos rocosos).
Suelos subordinados: Haplocambids Typic y Haplocalcids Typic
Inclusiones: Haplotorrerts Sodic /Natrargids Typic/ Haplosalid Typic

Unidad Cartográfica B3b (Escorial b)

Ubicación dominante: se sitúa al oeste y sur del área.
Altura sobre el nivel del mar: 550 m.
Pendiente dominante: plana a medianamente ondulada.
Relieve: alto y plano.
Geología de la roca base asociada: rocas basálticas.
Geomorfología: Planicies de lava altas.
Material originario: roca basáltica y roca balasltica meteorizada y roca basáltica con arena eolica.
Clase de Drenaje: (BD) bien drenados.
Suelos dominantes: Afloramientos rocosos, Torriortentes liticos, Haplocalcides líticos.
Suelos subordinados: Petrocalcides típicos.

Unidad Cartográfica C2a (Valle Hermoso alto)

Ubicación dominante: se desarrolla sobre las terrazas más altas pertenecientes al antiguo río Senger, en el valle Hermoso.
Altura sobre el nivel del mar: posee un gradiente altitudinal acotado entre los 300 m y los 400 m.
Pendiente dominante: llana.
Relieve: plano a ligeramente ondulado.
Geología de la roca base asociada: geología variada, sedimentos aluviales.
Geomorfología: Terrazas aluviales antiguas.
Material originario: sedimentos aluviales.
Clase de Drenaje: (BD) bien drenados.
Suelos dominantes: Torriorthents Typic someros a profundos.
Suelos subordinados: Haplocambids Typic y Sodic/ Natrargids Typic.
Inclusiones: Torripsamments Oxyacquic/ Haplosalids Typic/ Torriorthents Oxyacquic.
Perfiles representativos de suelos dominantes: B 203, B 248y subordinados: C 31, B36.

Unidad Cartográfica C2b (Valle Hermoso bajo)

Ubicación dominante: se desarrolla sobre las terrazas bajas pertenecientes al antiguo río Senger, en el valle Hermoso.
Altura sobre el nivel del mar: posee un gradiente altitudinal acotado entre los 270 m y los 390 m.
Pendiente dominante: llana.
Relieve: plano.
Geología de la roca base asociada: geología variada, sedimentos aluviales.
Geomorfología: Terrazas aluviales antiguas.
Material originario: sedimentos aluviales.
Clase de Drenaje: (ID) imperfectamente drenados a (MBD) moderadamente bien drenados.
Suelos dominantes: Haplosalids Typic moderadamente profundos a profundos.
Suelos subordinados: Haplocambids Typic y Torriorthents Typic.
Inclusiones: Natrargids Typic/ Haplocalcids Typic/ Haplocambids Sodic/ Torriorthents Oxyacquic.
Perfiles representativos de suelos dominantes: C 05 y subordinados: C 03, B275.

Unidad Cartográfica C3 (Río Chico)

Ubicación dominante: se desarrolla sobre las terrazas modernas pertenecientes al río Chico, ubicado al norte del área de estudio.
Altura sobre el nivel del mar: posee un gradiente altitudinal acotado entre los 250 m y los 300 m
Pendiente dominante: llana
Relieve: plano

Geología de la roca base asociada: geología variada, sedimentos aluviales.
Geomorfología: Terrazas aluviales modernas.
Material originario: sedimentos aluviales
Clase de Drenaje: (MBD) moderadamente bien drenados a (ID) imperfectamente drenados.
Suelos dominantes: Endoaquerts Typic y Aridic profundos/ Torriorthents typic moderadamente profundos
Suelos subordinados: Natraquerts Typic.
Inclusiones: Torripsamments Typic
Perfiles representativos de suelos dominantes: C 24, C 25 y subordinados: B 13, B11.

Unidad Cartográfica D (Colhué Huapi)

Ubicación dominante: se desarrolla sobre los flancos orientales del lago Colhué Huapi, ubicado al Noroeste del área de estudio
Altura sobre el nivel del mar: posee un gradiente altitudinal acotado entre los 250 m y los 300 m
Pendiente dominante: llana a suavemente ondulada.
Relieve: plano a ligeramente inclinado
Geología de la roca base asociada: sedimentos eólicos y aluviales.
Geomorfología: lagosmplayas, bajos endorreicos.
Material originario: sedimentos eólicos y aluviales
Clase de Drenaje: (MBD) moderadamente bien drenados a (ID) imperfectamente drenados.
Suelos dominantes: Endoaquerts typicprofundos/ Torriorthents typic moderadamente profundos
Suelos subordinados: Haplosalid typic/Natraquerts typic
Inclusiones: Torripsamments typic
Perfiles representativos de suelos dominantes: B 21, B17 y subordinados: B 413, C 27.

Unidad Cartográfica A (Lagunas y bajos)

Ubicación dominante: se desarrolla en forma saltuaria ocupando escasa superficie en la mayoría de los distritos.
Altura sobre el nivel del mar: posee un gradiente altitudinal muy variable entre 300 m y 600 m aproximadamente.
Pendiente dominante: llana a suavemente ondulada.
Relieve: plano cóncavo.
Geología de la roca base asociada: sedimentos aluviales.
Geomorfología: bajos endorreicos, lagocplayas y superficies de agua.
Material originario: sedimentos aluviales
Clase de Drenaje: muy pobre
Suelos dominantes: no suelos

Unidad Cartográfica CT (Casa Tapada)

Ubicación dominante: se sitúa en el centro del área.
Altura sobre el nivel del mar: posee un gradiente altitudinal muy variable entre 330 m aproximadamente.
Pendiente dominante: llana a suavemente ondulada.
Relieve: plano cóncavo.
Geología de la roca base asociada: sedimentos eólicos.
Geomorfología: campo de dunas, mantos de arenas.
Material originario: sedimentos arenosos, de textura media.
Clase de Drenaje: bien drenado.
Suelos dominantes: Torripsamentes típicos.

Unidad Cartográfica SEN (Seguer)

Ubicación dominante: se sitúa en e sector oeste.
Altura sobre el nivel del mar: posee un gradiente altitudinal muy variable entre 300 m a 320 m aproximadamente.
Pendiente dominante: llana.
Relieve: plano.
Geología de la roca base asociada: sedimentos aluviales de edad Holocena del abanico del río Senguer.
Geomorfología: superficie del abanico aluvial de edad Holocena del río Senguer.
Material originario: sedimentos aluviales areno gravillosos.
Clase de Drenaje: bien drenado a moderadamente drenado.
Suelos dominantes: Torriortentes típicos, Haplocalcides típicos, Natrargides típicos.

Unidad Cartográfica SA (Sarmiento)

Ubicación dominante: sector oeste.
Altura sobre el nivel del mar: 320 m a 350 m.
Pendiente dominante: llana.
Relieve: depresiones cóncavas plandas.
Geología de la roca base asociada: sedimentos aluviales de paleocauces.
Geomorfología: paleocauces con humedales.
Material originario: sedimentos aluviales areno arcillosos y areno gravillo arcillososo.
Clase de Drenaje: pobre.
Suelos dominantes: Endoaquertes tipicos, Haplosalides acuicos.
Suelos asociados: Haploxeroles, Torriortentes acuicos.

Unidad Cartográfica SA2 (Sarmiento2)

Ubicación dominante: sector oeste.
Altura sobre el nivel del mar: 320 m a 350 m.
Pendiente dominante: llana.
Relieve: depresiones cóncavas pandas.
Geología de la roca base asociada: sedimentos aluviales de paleocauces totalmente secos.
Geomorfología: paleocauces Holocenos sin humedal.
Material originario: sedimentos aluviales areno arcillosos y areno gravillo arcillososo.
Clase de Drenaje: pobre
Suelos dominantes: Endoaquertes tipicos, Haplosalides tipicos y Torriortentes típicos.

IV.1.2.3.6 Resultados de Análisis de Muestras de Suelos

En total se tomaron nueve (9) muestras de superficie (más una réplica que pertenece a la muestra 12874675). Las muestras se obtuvieron de 5 cm a 10 cm de profundidad con cinco (5) alícuotas de similar peso. Se obtuvieron de perfiles de suelos y de sedimentos de acarreo (Fotos IV.1-26 a IV.1-32).

Tabla IV.1-11. Ubicación de muestras de suelos.

Muestra	Coordenadas geofraficas	Suelo	Geoforma
12874673	45°32'42.57"S, 68°34'52.27"W	Torriortentes típicos, fase fina	Terraza lacustre compuesta de Arcillas lacustres Cuaternarias.
12874674	S45°40'11.30"; W68°36'25.75".	Salortides típicos	Barreal
12874675	45°38'28.40"S, 68°27'35.15"W	Torriortentes típicos, finos.	Pedimentos de edad Holocena
12874676	Réplica de muestra		

Muestra	Coordenadas geofraficas	Suelo	Geoforma
12874677	45°39'21.45"S, 68°29'0.01"W	Torripsamentes tipicos	Mantos eólicos sobre meseta
12874678	45°39'46.06"S, 68°30'23.17"W	Haplocalcides tipicos	Suelo en pendientes regularizadas
12874679	45°39'6.02"S, 68°27'34.43"W	Torripsamentes típicos	Mantos eólicos
12874680	45°40'14.73"S, 68°35'27.29"W	Sedimentos de acarreo	cauce que drena arcillas lacustres Cuaternarias y Fm. Salamanca y Rio Chico
12874681	45°38'50.81"S, 68°29'18.05"W	Torripsamentes tipicos	Manto de arena sobre meseta
12874682	45°33'12.21"S 68°33'19.83"W	Sedimentos de acarreo	drena arcillas lacustres Cuaternarias y Fm Rio Chico y basaltos Terciarios

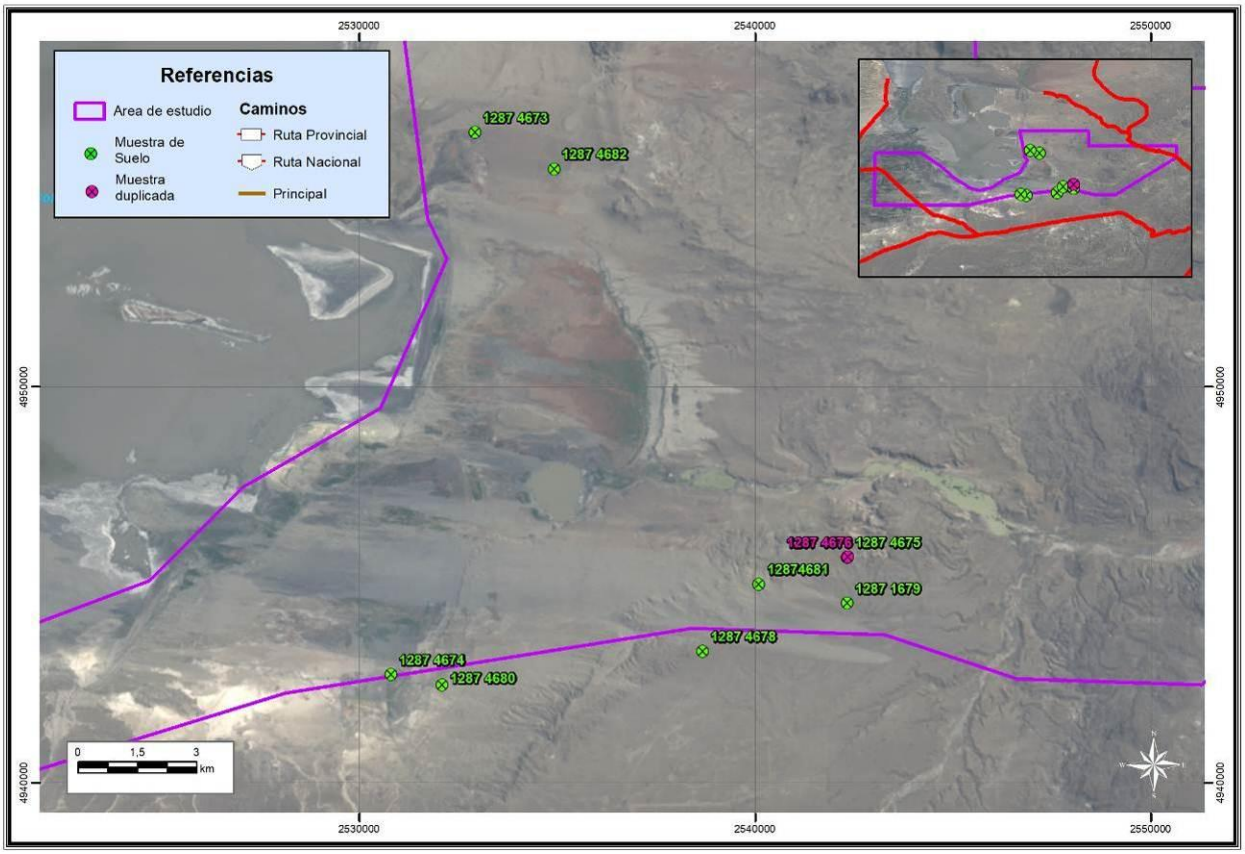


Figura IV.1-10. Ubicación Muestras de Suelo.

Los resultados indican que no se detectaron compuestos orgánicos, es decir que los mismos están por debajo del límite de cuantificación del método. Los contenidos de hidrocarburos totales, fenoles, Etilbenceno, Benceno, Tolueno, o Xileno, m.p xileno y xilenos totales, BTX son menores al LQ.

Respecto a los metales pesados analizados Ag, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb y Se los que tuvieron un valor por encima del límite de cuantificación son la As (1,51 mg-Kg seco), Ba (63,35), Cr (1,36), Cu (6,78), Ni (2,85), Pb (3,5) y Se (1,87).

En las tablas se presenta el detalle de las muestras, las cuales se denominan conforme la calicata y barrenada donde fueron tomadas y resultados de los parámetros físico-químicos analizados en laboratorio (ver Protocolos en Anexo X.7).

Tabla IV.1-12. Resultados de muestras de suelo.

Parámetro	Unidad	LQ	12874673	12874674	12874675	12874676	12874677	12874678	12874679	12874680	12874681	12874682
pH	UpH a 25°C	---	8.2	8.9	8.8	8.5	7.8	8.6	7.5	8	7.6	8.2
Materia Seca	%	0.01	94.57	93.77	95.58	92.68	96.03	95.88	91.11	98.48	92.97	92.32
Humedad	%	0.01	5.43	6.23	4.42	7.32	3.97	4.12	8.89	1.52	7.03	7.68
Hidrocarburos Totales	mg/kg MS	20	< 20,0	< 20,0	< 20,0	< 20,0	< 20,0	< 20,0	< 20,0	< 20,0	< 20,0	< 20,0
Benceno	mg/kg MS	0.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etilbenceno	mg/kg MS	0.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tolueno	mg/kg MS	0.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
o-Xileno	mg/kg MS	0.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	mg/kg MS	0.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	mg/kg MS	0.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
BTEX	mg/kg MS	0.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Plata Total (Ag)	mg/Kg MS	0.0165	< 0,0165	< 0,0165	< 0,0165	< 0,0165	< 0,0165	< 0,0165	< 0,0165	< 0,0165	< 0,0165	< 0,0165
Arsénico Total (As)	mg/Kg MS	0.0068	2.72	1.71	2.3	0.944	0.755	1.25	2.06	1.17	1.02	1.25
Bario Total (Ba)	mg/Kg MS	0.008	72.72	82.25	62.23	65.17	59.85	72.75	43	48.03	70.69	56.84
Cadmio Total (Cd)	mg/Kg MS	0.064	< 0,064	< 0,064	< 0,064	< 0,064	< 0,064	< 0,064	< 0,064	< 0,064	< 0,064	< 0,064
Cromo Total (Cr)	mg/Kg MS	0.055	1.428	< 0,055	3.06	0.297	0.286	1.564	1.893	< 0,055	0.538	1.841
Cobre Total (Cu)	mg/Kg MS	0.707	8.38	7.465	5.414	7.013	13.36	6.545	5.954	3.224	6.857	3.656
Mercurio Total (Hg)	mg/Kg MS	0.0679	< 0,0679	< 0,0679	< 0,0679	< 0,0679	< 0,0679	< 0,0679	< 0,0679	< 0,0679	< 0,0679	< 0,0679
Niquel Total (Ni)	mg/Kg MS	0.033	4.97	0.693	4.577	1.969	2.317	3.755	4.088	0.66	2.259	3.304
Plomo Total (Pb)	mg/Kg MS	0.0457	4.68	3.31	3.58	3.34	3.31	4.17	4.25	2.16	3.68	2.55
Selenio Total (Se)	mg/Kg MS	0.022	2.009	2.133	2.223	1.807	1.458	2.19	2.031	1.371	1.855	< 0,022

Fotografía IV.1-26. Muestra 12874674 coordenadas 45°40'11.30"S; 68°36'25.75"O. Salortides tpicos. Barreal sobre arcillas lacustres de edad Holocena del Paleolago Sarmiento.

Fotografía IV.1-27. Muestra 12874681, coordenadas 45°38'50.81"S, 68°29'18.05"O.

Fotografía IV.1-28. Muestra 12874677, coordenadas 45°39'21.45"S, 68°29'0.01"O. Arenas eólicas. Torripsamentes típicos en la meseta de Valle Hermoso.

Fotografía IV.1-29. Muestra 12874680, coordenadas 45°40'14.73"S, 68°35'27.29"O. Muestra de sedimentos de acarreo en cauce que drena arcillas lacustres Cuaternarias y Fm. Salamanca y Río Chico.

Fotografía IV.1-30. Muestra 12874673, coordenadas 45°32'42.57"S, 68°34'52.27"O, Arcillas lacustres Cuaternarias.

Fotografía IV.1-31. Muestra 12874675, coordenadas 45°38'28.40"S, 68°27'35.15"O. Suelos en Pedimentos de edad Holocena. Torriortentes típicos, finos.

Fotografía IV.1-32. Muestra 1287 4682, 45°33'12.21"S, 68°33'19.83"O, sedimento de acarreo de cauce.

IV.1.3 Hidrología Superficial y Subterránea

IV.1.3.1 Hidrología Superficial

El área tiene cuerpos de agua muy extensos e importantes. Se destaca el lago Colhué Huapi, el falso Senguer y el río Chico. Cerca de la localidad de Sarmiento, al oeste del área, hay mallines artificiales regados a partir de canales que captan agua del río Senguer (Fotografía IV.1-13). Otros cursos de agua importantes son de régimen efímero. Los más importantes son el zanjón de Valle Hermoso (sector oeste del área) en el sector oeste y el zanjón del cerro Negro (sector centro sur del área).

Falso Río Senguer

El falso Senguer en un brazo del río Senguer que nace antes del lago Musters y desemboca en el lago Colhué Huapi. Al ser visto en imagen satelital, el falso Senguer forman una red de drenaje anastomosada que se divide en varios brazos con escurrimiento al este. Uno de estos brazos es el que recorre el NO del área.

El falso Senguer fue severamente intervenido por la acción humana en los últimos años. En 2006 se construyó una obra que tuvo como fin evitar el ingreso de caudales del río Senguer hacia el falso Senguer, obligándolo a aportar casi la totalidad de su caudal al lago Musters y alimentar el faso Senguer con caudales ecológicos para mantenerlo activo.

A fines de 2013 se anunció una obra para la regulación del nacimiento del falso Senguer a fin de mantener el lago Musters en su máximo nivel de reserva. En los últimos años, con autorización del Instituto Provincial del Agua (IPA), sus aguas fueron casi totalmente desviadas para poder regar producciones frutícolas y productos de ellas con calidad de exportación. Esto logró la sequía del Colhué Huapi.

El Falso Senguerr cuenta con registros de caudal que permiten estimar un derrame medio anual de 639 hm^3 en el período 2001-2022, con un mínimo de 48 hm^3 en 2021 y un máximo de 1465 hm^3 en 2006 (Observatorio del Agua de la Cuenca del Senguerr, 2024).

Según Paredes *et al*. (2024), los excedentes del lago Musters, medidos en la Estación "Falso Senguer" camino a Buen Pasto, proveen 639 Hm^3 /año al lago Colhué Huapi en el período 1991-2022. Sin embargo, estos valores se han reducido a 123, 48 y 64 Hm^3 /año en los años 2020, 2021 y 2022, respectivamente.

Otros datos hidrológicos más continuos y completos corresponden al río Senguer. Este es un curso permanente de régimen nivo-pluvial, con un caudal máximo de 116,7 m^3/seg que se presenta entre agosto y noviembre) época de deshielo en Cordillera) y un caudal mínimo de 11,5 m^3/seg que se presenta en marzo o abril (Estación Los Molinos, período 1987-2014 (Secretaría de Recursos Hídricos, 2016).

Este caudal se alimenta a partir de la efluencia de los lagos La Plata y Fontana, situados a una altitud de alrededor de 940 metros. Estos lagos tienen una alimentación del deshielo de las precipitaciones invernales (Hernández *et al.,* 2008).

La cuenca del río ha experimentado una disminución en las nevadas y lluvias desde la década de 1980, afectando su caudal y la cobertura vegetal de la región.

El río Senguer ha sido objeto de intervenciones humanas, como la extracción de agua para acueductos que abastecen a ciudades como Comodoro Rivadavia y Caleta Olivia, así como tomas para riego agrícola ampliamente distribuidas al sur de la localidad de Sarmiento. Estas actividades, junto con tomas ilegales, han contribuido a la disminución del caudal del río y al deterioro de los cuerpos de agua que alimenta.

La gestión sostenible de los recursos hídricos en la cuenca del río Senguer es fundamental para preservar su integridad ecológica y garantizar el abastecimiento de agua a las comunidades y actividades económicas de la región.

Lago Colhué Huapi

El lago Colhué Huapi es parte del sistema del lago Musters-Río Senguer y es alimentado por el falso río Senguer. Hoy en día el lago Colhué Huapi está prácticamente seco y muy reducido en extensión. Antiguamente, cuando el lago era permanente y más extenso tenía una zona de descarga en el borde SE del lago y las aguas drenaba por el río Chico.

No hay datos continuos y directos del nivel de lago. Lo que hay son estudios hechos a partir de imágenes satelitales (Scordo *et al.,* 2018a, 2018 b y 2017). Durante el período de 1998 a 2013, el 37 % de los meses se caracterizó por presentar condiciones de sequía de distinta intensidad, el 28 % condiciones húmedas y el 35 % condiciones normales. Los períodos de sequías más largos (2006-2007; 2011-2012), y los picos de intensidad de sequía ocurridos en junio 1999 y noviembre 2012, coincidieron con los períodos de decrecimiento del área de los lagos Musters y Colhué Huapi (1998 a 2001 y 2007 a 2013).

El período húmedo más extenso (1997) y los máximos de intensidad de humedad ocurridos en junio 1997, marzo 2001 y junio 2005, coincidieron con el período de crecimiento del área de los lagos (1998 y 2001 a 2007) (Scordo *et al*., 2017a y 2017b).

En las últimas décadas, el sistema Musters-Colhué Huapi experimentó un descenso progresivo de las aguas (Figura IV.1-12). Las consecuencias fueron el desecamiento del río Chico y la retracción lacustre del lago Colhué Huapi. Otra consecuencia fue la exposición del fondo lacustre a la acción del viento y la formación de dunas a sotavento del lecho lacustre expuesto. Esto resulta en una desertificación generalizada del paisaje (Fotos IV.1-08 a IV.1-10).

El estudio de la retracción y desecamiento del lago Colhué Huapi ha sido abordado por numerosos estudios entre los que se citan el informe del INTA (2016), el informe del SEGEMAR (Tejedo, 2004), Montes *et al*. (2018) y Scordo *et al.* (2014).

La variación hidrológica del lago esta correlacionada con dos eventos climáticos conocidos el AAO y SOI. La Oscilación Antártica (AAO) tiene una correlación con una frecuencia anual y de dos (2) años y con la Oscilación del Atlántico Sur (SOI). En este sentido durante las señales de La Nina del 1996-2002 y 2007-2014) se corresponden a las condiciones de bajos caudales del Senguer y bajos niveles lacustres (Scordo *et al.*, 2018).

El aumento del uso del agua ya sea para Sarmiento como para las actividades productivas ha llevado a la realización de obras de toma tanto en el lago Musters como en el río Senguer. El uso del recurso hídrico de toda la cuenca acompañado de la fluctuación de las precipitaciones en la misma ha ocasionado la disminución del caudal de agua que llega al lago Colhué Huapi. Esta disminución expone al área que rodea al lago a la desecación y erosión eólica (INTA 2016).

En el año 2006, el lago alcanzó la máxima superficie con 76.978 hectáreas cubiertas. La más baja se registró en el año 2015, con tan sólo 19.845 hectáreas, lo que representa una disminución del 70 % respecto al máximo de la serie analizada (INTA 2016).

Se realizo una correlación entre la precipitación en la zona de aporte del río Senguer y la superficie del lago dando como resultado que "*tanto la superficie del lago como las precipitaciones presentaron amplias variaciones dentro del período evaluado. Las precipitaciones acumuladas en el año anterior de la estación de Gobernador Costa se correlacionaron en forma positiva con la superficie del lago.*" (INTA 2016, Figura IV.1-12).

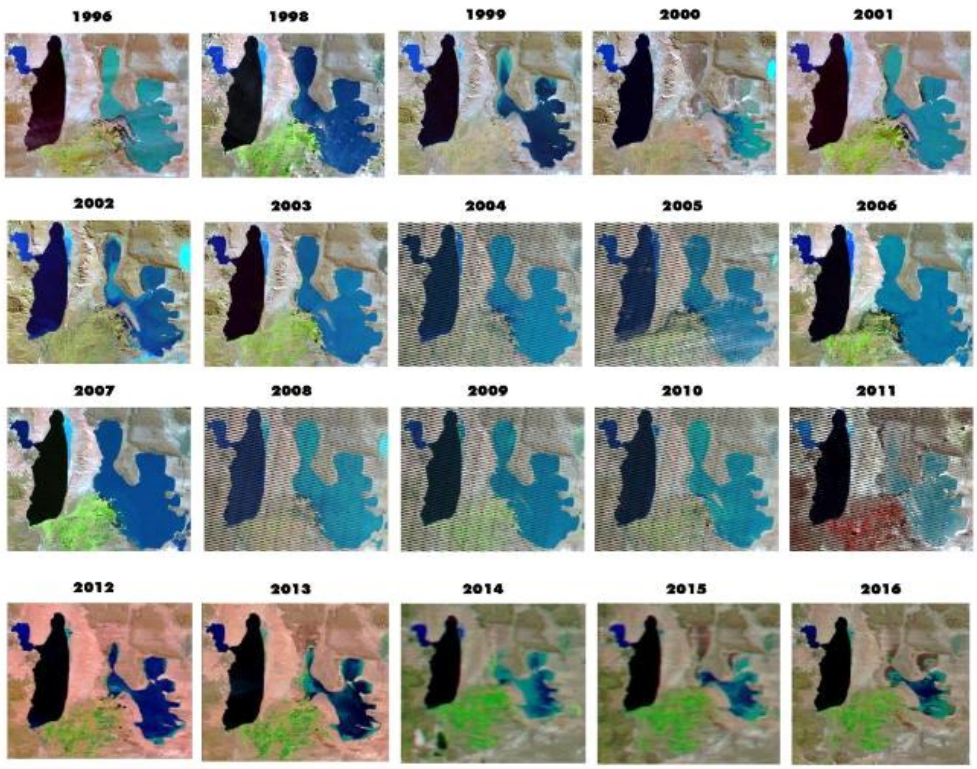


Figura IV.1-11. Imagen satelital que muestra la evolución del lago Colhué Huapi a lo largo del tiempo.

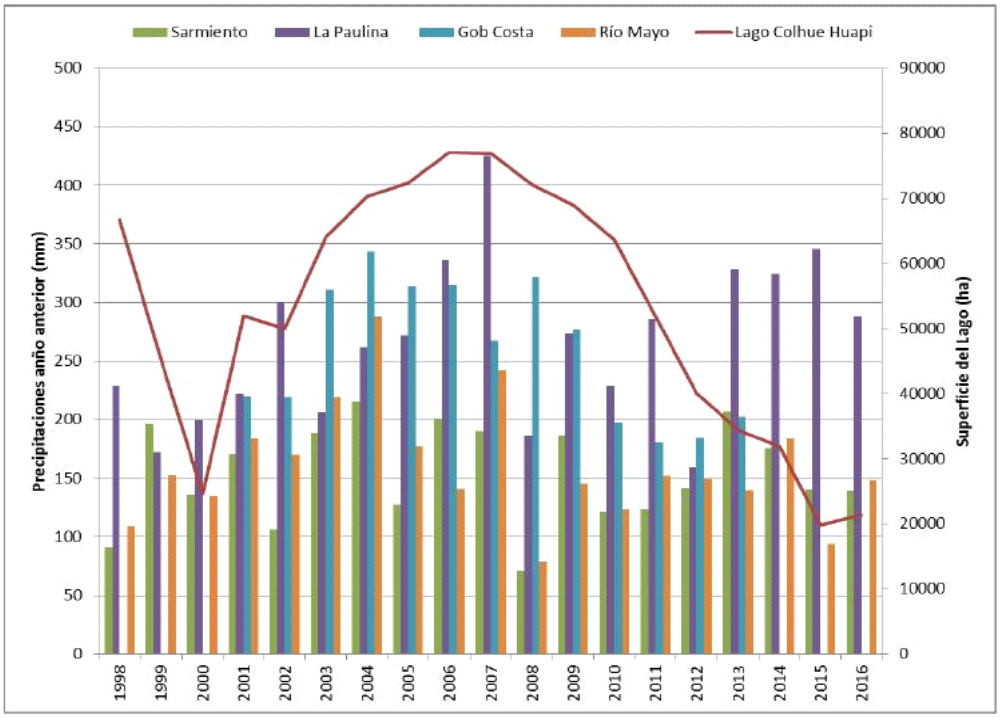


Figura IV.1-12. Evolución de la precipitación en diferentes localidades y la superficie del lago Colhué Huapi (INTA 2016).

En resumen, en los últimos años han tenido lugar sucesivas crisis hídricas estacionales, asociadas a la actual dinámica climática y al incremento de la demanda de agua potable para consumo humano, industria, ganadería y agricultura. Los eventos de sequía son más recurrentes, y generan i) deficiencias en la provisión de agua para riego en el Delta de Sarmiento, ii) disminución del nivel del lago Musters y déficit en la provisión de agua del sistema de acueductos que traslada y distribuye agua desde el Lago Musters a las ciudades de Comodoro Rivadavia (~ 250.000 habitantes), Rada Tilly (~ 20.000 habitantes) y Caleta Olivia (~ 60.000 habitantes), y, iii) falta de suministro de agua al lago Colhué Huapi y IV) aumento del polvo atmosférico por erosión del lago Seco (Figura IV.1-13). Esta contribución sintetiza i) las características hídricas de la cuenca del río Senguer, ii) los resultados de aforos realizados en los canales artificiales de riego de la cuenca alta y en el Delta de Sarmiento, y, iii) analiza la reducción del tamaño del Colhué Huapi (Paredes *et al.*, 2024).

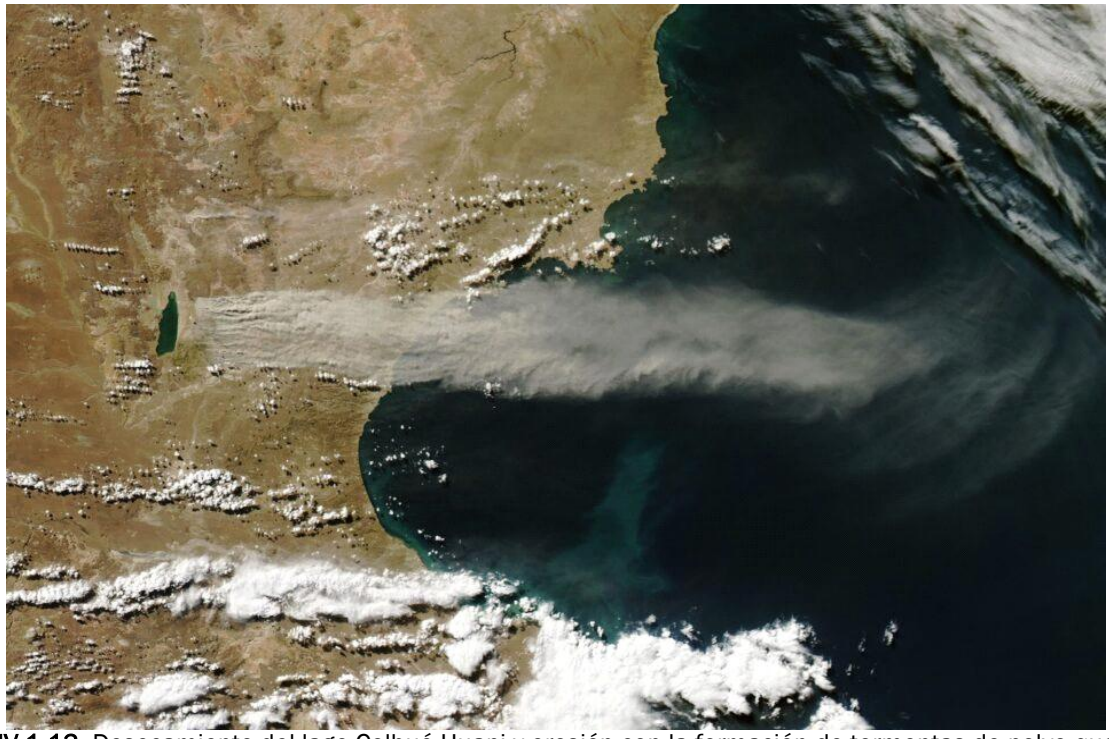


Figura IV.1-13. Desecamiento del lago Colhué Huapi y erosión con la formación de tormentas de polvo que llegan hasta el oceano Atlantico. Fuente: https://www.earth.com/image/dust-streams-from-lago-colhue-huapi-in-argentina/

Fotografía IV.1-33. Lagunas en el río Chico. Drenaeje endorreico. 45°33'34.16"S; 68°13'38.09"O. Vista al oeste.

Rio Chico

Se sitúa al oeste del área. Tiene un recorrido de 34 km en el sector centro oeste del área de estudio.

Windhausen (1925) indicaba que este curso corría esporádicamente cuando el lago Colhué Huapi tenía el nivel alto de su agua y rebalsaba sus hacia el oriente a través del valle del río Chico. Windhausen describe: "El río Chico lleva agua con intermitencia, en ocasión de los desbordes del lago Colhué Huapi, quedando a veces en seco durante períodos de años por formación de una barra (litoral) a la salida del río".

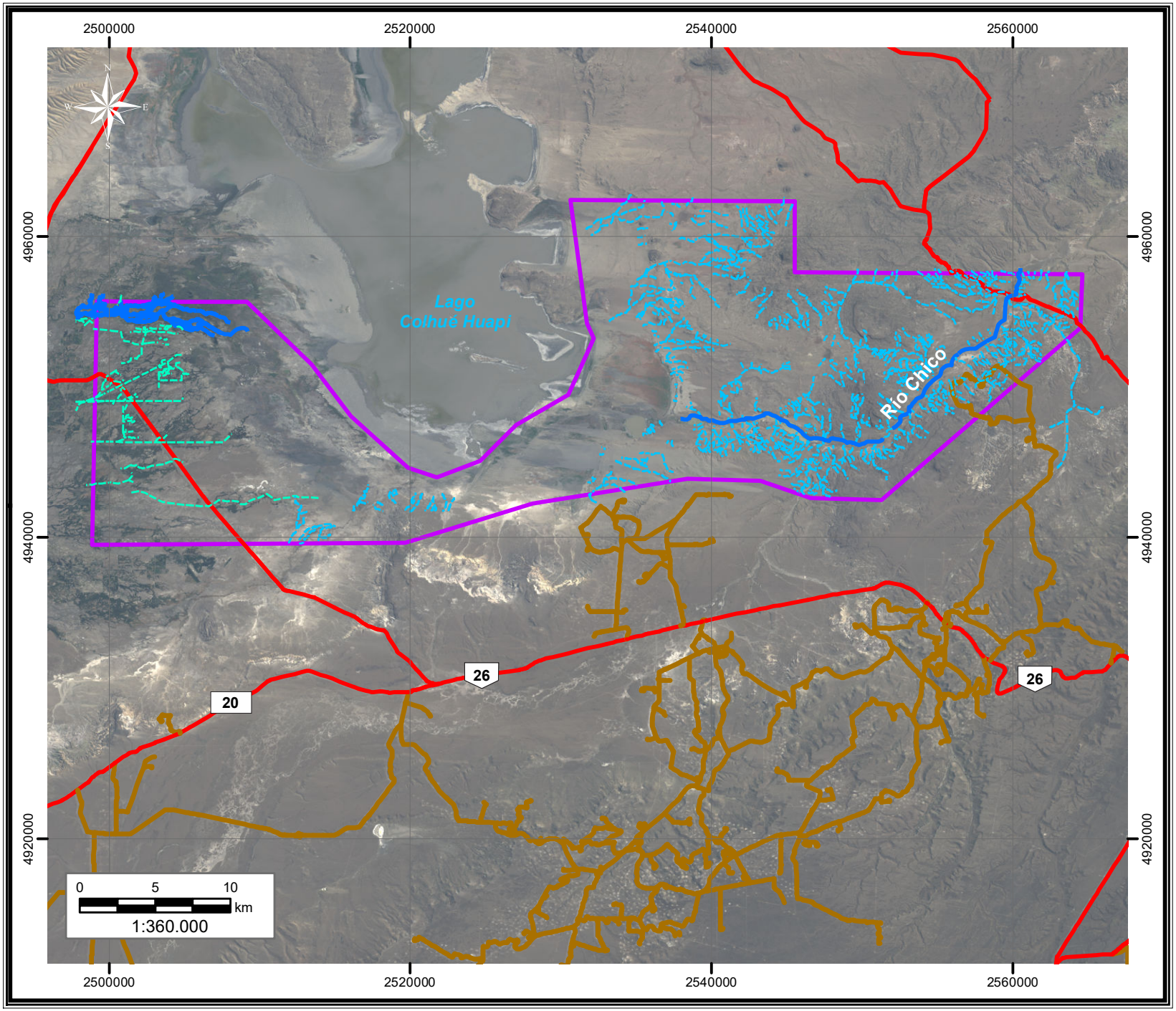
Graef (1920) señala que "el río Chico permanecía seco aunque las precipitaciones de 1918-1919 fueron abundantes, persistiendo esta situación el lago debe volver a desbordarse". Posteriormente, Windhausen (1922) confirma la situación predicha por Graef (1920), "a fines de 1921 se observó el interesante fenómeno de que el río Chico pasó de una época de completa sequía a una época de abundante caudal de agua".

Coronato *et al.* (1988) señala que las bajantes del río Chico comienzan en la década del 30, cuando se formaron 5 km de médanos que obstruyeron las nacientes del río, mientras que el último año con flujo hacia el río Chico fue en 1939.

Desde 1930/1940 hasta hoy en día el río Chico esta desconectado del lago Colhué Huapi debido a que este se halla generalmente seco. Hay algunos años (02/2019 y 10/2013) en donde por cortos períodos de tiempo se forma un espejo de agua somero que ocupa el lago. Durante los años secos, donde el lago se deseca, la acción eólica erosiona el lecho del lago seco y las arenas forman progresivamente médanos y dunas a sotavento de lecho seco del lago (Figura IV.1-13). Con el pasar del tiempo los médanos obstaculizaron la salida del río Chico. Incluso, en los anos húmedos, cuando hay un espejo de agua en el lago, no hay desagote por el río Chico (Fotos Iv.1-8 a IV.1-10). Por esta razón el río Chico se halla minimizado y no tiene aporte de caudal desde el lago.

Los cursos tributarios laterales al río Chico son los únicos sistemas hídricos que aportan agua y sedimentos en forma esporádica y durante las fuertes precipitaciones. El valle es invadido por los sedimentos de estos tributarios lo que genera taponamientos y barreras de sedimentos en el fondo del valle (conos aluviales). Esto obstaculiza el drenaje hacia el oriente, dando lugar a bajos que son ocupados por lagunas efímeras pandas y de considerable extensión (Fotografía IV.1-33). En conclusión, se puede argumentar que el río Chico es una cuenca endorreica (Coronato, 1983).

DRENAJES



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Drenajes

- Río Chico
- Canal de riego
- Curso efímero
- Curso permanente

Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

IV.1.3.2 Hidrogeología e Hidrología Subterránea

La hidrogeología del arrea está representada por dos unidades acuíferas: el acuífero freático y el confinado. El acuífero freático se sitúa en tres sectores geográficos. En el sector oeste, a lo largo del río Chico y en la meseta de Valle Hermoso.

El sector oeste se extiende desde la localidad de Sarmiento hasta la costa del lago Colhué Huapi. Coincide con la extensión del abanico aluvial del río Senguer que ocupa aproximadamente 670 km^2. El agua subterránea esta alojada en gravas permeables de edad Cuaternaria y tiene como hidro apoyo a las tobas finas y pelitas de la Fm. Bajo Barreal y Fm. Laguna Palacios. Las gravas tienen entre 10 m a 30 m de espesor y la capa freática se halla entre 0,5 a 10 m de profundidad. La recarga se origina de dos formas, una por el río Senguer que actúa y otra a partir de los canales de riego. Los mismos no se hallan revestidos. Tanto los canales de riego como el río Senguer actúan como zonas efluentes, es decir que infiltran el agua a la capa freática. La zona de descarga es el lago Colhué Huapi. El sentido y dirección de escurrimiento es hacia el este con un gradiente de 1,5 %. Es un acuífero de buen rendimiento y aguas dulces a la altura de Sarmiento y salobres en la costa del lago. El riego por inundación origina que las aguas se tornen salobres debido a la concentración de sales a causa de la evaporación. Las aguas de este acuífero se estiman que son de buena calidad, salvo en la costa o margen de lago Seco de Colhué Huapi donde puede haber aguas salobres o salinas.

En el río Chico, el acuífero se aloja en el sedimento aluvial de edad Cuaternaria que se halla en el fondo del valle. El mismo tiene entre 2 m a 5 m de espesor. Tiene como hidro apoyo a la Fm. Bajo Barreal y Fm. Salamanca. La recarga está dada por las lluvias locales. En épocas de lluvias, la freática aflora e inunda los bajos que están en el valle formando extensas lagunas. El drenaje es hacia el este, aunque gran parte del agua se pierde por evaporación. Debido a la desecación creciente del ambiente, las aguas se tornan salobres a salinas. Varios pozos de agua de los puestos y estancias de la zona se abastecían de estas aguas. Es un acuífero de pobre rendimiento. Los molinos y pozos de las estancias en el río Chico son muy precarios en cuanto a las características constructivas.

En el Valle Hermoso, al sur del área, el acuífero freático se aloja en gravas de las terrazas y parte de la Fm. río Chico. Varios freatímetros situados en esta zona tienen aguas entre 10 m a 15 m de profundidad. Es un acuífero de pobre rendimiento.

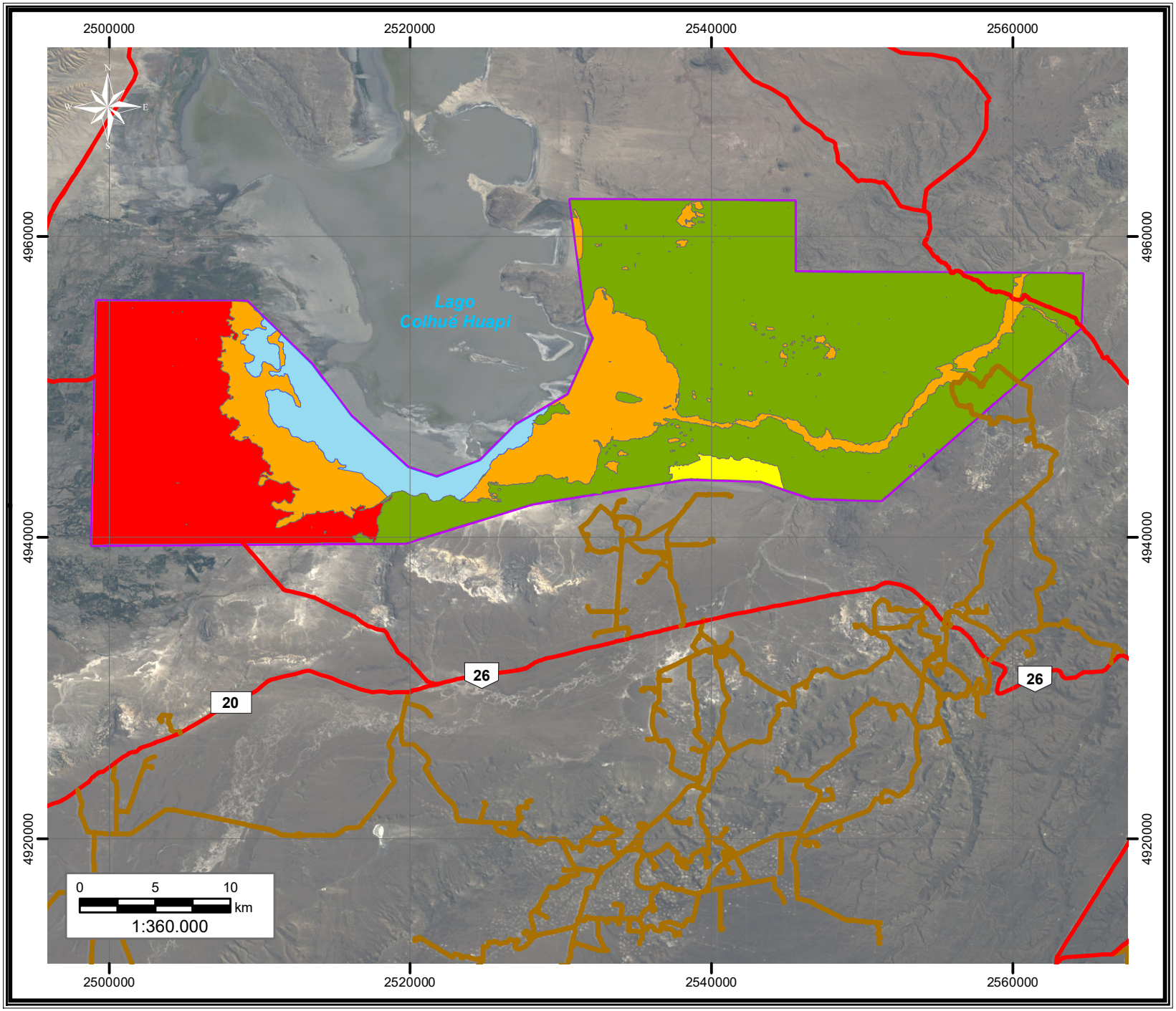
En la restante parte del área aflora las sedimentitas impermeables de la Fm. Bajo Barreal, Fm. Salamanca o Fm. Río CHico. De esta forma la recarga es muy limitada y casi toda la precipitación se transforma en escurrimiento superficial.

En la zona de los basaltos Terciarios, las rocas son medianamente permeables. Sin embargo, no se registran vegas, mallines y tampoco vertientes que ameriten suponer acuíferos freáticos colgados.

Respecto a los acuíferos Confinados no se tienen datos de pozos profundos en la zona. Como en la zona la Fm. Patagonia no aflora, este acuífero no se halla representado. Por debajo de la Fm. Bajo Barreal se halla la Fm. Laguna Palacios que corresponden a una suscension de areniscas silíceas duras con pelitas. En este caso se espera la presencia de un acuífero en un medio fracturado que tiene como sello a la Fm. Bajo Barreal.

En resumen, la hidrogeología del área de estudio está estrechamente vinculada a la dinámica de los cuerpos de agua superficiales circundantes. La disminución de estos recursos plantea desafíos significativos para la gestión de los pozos de agua y la sostenibilidad hídrica de la localidad, requiriendo medidas integrales y basadas en datos científicos para asegurar el abastecimiento futuro.

HIDROGEOLOGÍA SÍSMICA



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Lago Colhue Huapi

Caminos

Ruta Provincial

Ruta Nacional

Principal

Hidrogeología Sísmica

Acuíferos someros y de alta permeabilidad

Acuíferos someros y de baja permeabilidad

Acuíferos medianamente profundos y de baja permeabilidad

Sin acuíferos freáticos o acuíferos muy pobres y profundos o discontinuos

ambiental®
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

Muestras de agua

Se recolectaron cinco (5) muestras de aguas. Dos (2) de las mismas se obtuvieron de pozos y molinos de estancias. Las restantes corresponden a cuerpos de agua superficial (Fotos IV.1-35 a IV.1-41). En la Tabla IV.1-13 se indican los sitios de extracción.

Fotografía IV.1-34. Pozo de agua de la muestra de pozo. Muestra 12874683, coordenadas 45°40'33.58"S, 68°36'41.03"O.

Fotografía IV.1-35. Muestra de aguada superficial. Muestra 12874686, coordenadas 45°39'9.98"S; 68°37'27.83°O.

Fotografía IV.1-36. Muestra de aguada superficial. Muestra 12874686, coordenadas 45°39'9.98"S; 68°37'27.830.

Fotografía IV.1-37. Muestra de agua de la Ea. La Angostura. Molino antiguo. Muestra 12874684, coordeandas 45°37'32.21"S; 68°29'44.06"O.

Fotografía IV.1-38. Muestra de agua de la Ea. La Angostura. Molino antiguo. Muestra 12874684, coordenadas 45°37'32.21"S; 68°29'44.06"O.

Fotografía IV.1-39. Muestra de agua superficial 12874685, coordenadas 45°40'34.20"S, 68°54'51.04"O.

Fotografía IV.1-40. Muestra de agua superficial 12874685, coordenadas 45°40'34.20"S, 68°54'51.04"O.

Fotografía IV.1-41. Muestra 12874687, laguna efimera.

Tabla IV.1-13. Muestras de aguas, coordeandas y nomenclatura.

Muestra	Tipo	Coordenadas	Observación
12874683	Subterránea y capa freática	45°40'33.58"S; 68°36'41.03"0	Pozo con bomba a 10 m de profundidad. Consumo para animales. No potable.
12874686	Agua superficial.	45°39'9.98"S; 68°37'27.830	Aguada excavada y aflora la capa freática somera.
12874684	Agua subterránea freática	45°37'32.21"S; 68°29'44.06"0	Ea. La Angostura. Molino antiguo y en malas condiciones de aseo.
12874685	Agua superficial	45°40'34.20"S, 68°54'51.04"0	Canal de riego no revestido de aguas del río Senguer.
12874687	Agua superficial	45°38'58.23"S; 68°37'38.53"0	Laguna efímera.

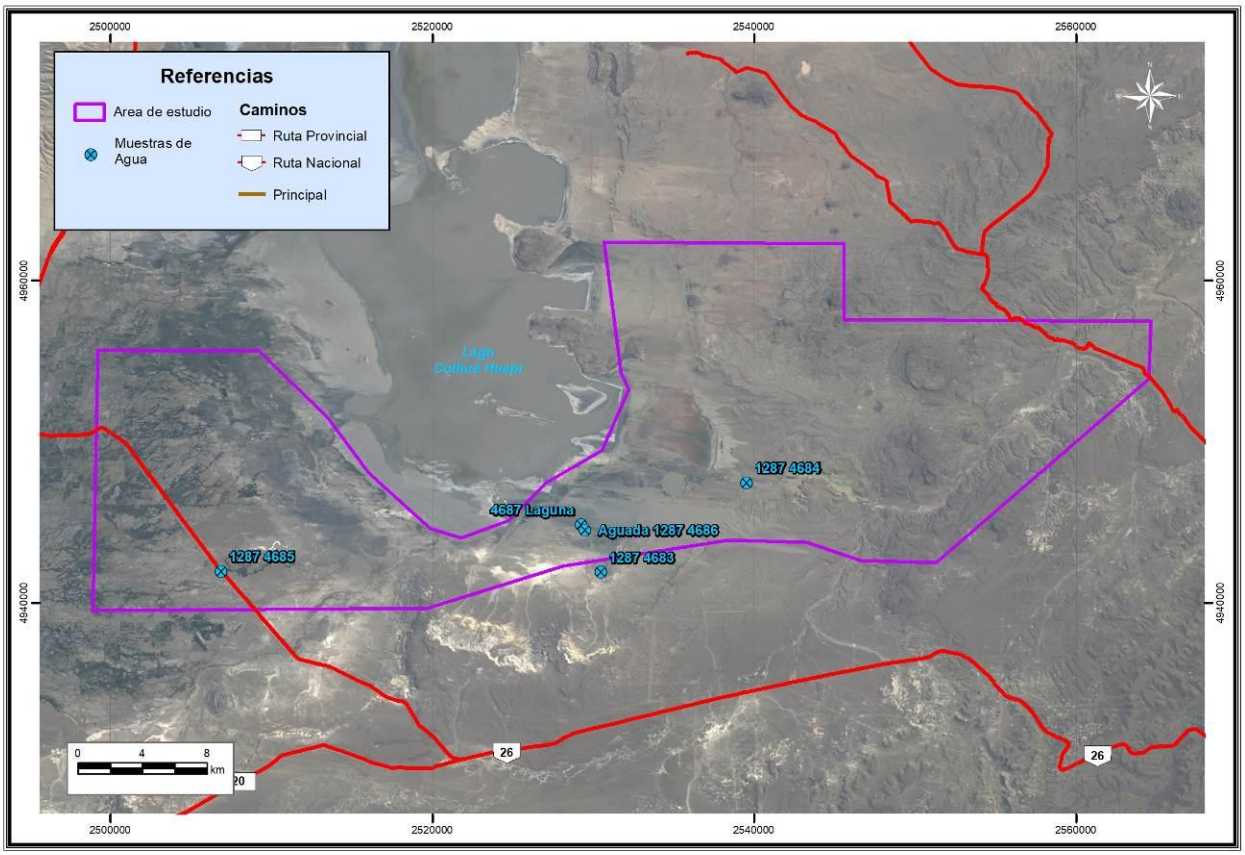


Figura IV.1-14. Ubicación Muestras de Agua.

El muestreo de agua se efectúa en siete (7) frascos con los debidos conservantes y cadenas de custodia con el fin de preservar las muestras para cada tipo de análisis.

Tabla IV.1-14. Resultados de los muestreos de Agua.

Parámetro	Unidad	LQ	12874683	12874684	12874685	12874686	12874687
Cloruros	mg/L	5	173.8	6006	< 5,0	935.4	25.1
Compuestos Fenólicos	mg/L	0.05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Conductividad (Laboratorio)	µS/cm a 25°C	1	2045	18600	96.1	6665	732.5
Dureza Total	mg/L	0.4	284	6452	8.3	395.7	70.8
Fluoruro	mg/L	0.2	0.8	1.1	< 0,2	1.3	0.9
Fosfato	mg/L	0.5	2.7	2.7	2.2	3.4	Interferencia
Nitratos	mg/L	5	< 5,0	944.6	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Nitritos	mg/L	0.05	7.02	1.54	< 0,05	1.75	2.31
pH (Laboratorio)	UpH a 25°C	---	7.5	7.3	6.4	7.6	8
Sólidos Disueltos Totales	mg/L a 180ºC	0.2	1233.4	12462.7	64.7	4465.7	490.7
Temperatura (Laboratorio)	°C	0.1	20.3	21.1	19.5	20.9	19.3
Alcalinidad Total	mg CacO3/L	0.5	302.7	354.9	36.5	339.2	208.7
Alcalinidad Debido a Carbonato	mg CacO3/L	0.5	52.2	47	< 0,5	15.7	10.4
Alcalinidad Debido a Bicarbonato	mg CacO3/L	0.5	250.5	307.9	36.5	323.5	198.3
Sulfato	mg/L	5	498.6	2140	< 5,0	1934.8	301.6
Hidrocarburos Totales	mg/L	0.2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Benceno	µg/L	10	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Etilbenceno	µg/L	10	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Tolueno	µg/L	10	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
o-Xileno	µg/L	10	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
m,p-Xilenos	µg/L	10	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Xilenos (Totales)	µg/L	10	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
BTEX	µg/L	10	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Indeno (1,2,3-cd) Pireno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Acenafteno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Acenaftileno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Antraceno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Antraceno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Pireno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Benzo(b)Fluoranteno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Benzo(g,h,i)Perileno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Benzo(k)Fluoranteno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Criseno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Dibenzo(a,h) Antraceno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Fenantreno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004

Parámetro	Unidad	LQ	12874683	12874684	12874685	12874686	12874687
Fluoranteno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Fluoreno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Pireno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Naftaleno	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs)	mg/L	0.00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Plata Total (Ag)	mg/L	0.00033	< 0,00033	< 0,00033	< 0,00033	< 0,00033	< 0,00033
Arsénico Total (As)	mg/L	0.000135	0.0125	< 0,000135	< 0,000135	0.027	0.028
Bario Total (Ba)	mg/L	0.0088	0.07	0.075	< 0,00880	0.09	0.1275
Calcio Total (Ca)	mg/L	0.325	76	918	< 0,325	64	13
Cadmio Total (Cd)	mg/L	0.00128	< 0,00128	< 0,00128	< 0,00128	< 0,00128	< 0,00128
Cromo Total (Cr)	mg/L	0.00109	< 0,00109	< 0,00109	< 0,00109	< 0,00109	< 0,00109
Cobre Total (Cu)	mg/L	0.01413	< 0,01413	0.0245	< 0,01413	< 0,01413	0.0175
Hierro Total (Fe)	mg/L	0.037	3.14	0.815	0.48	2.03	20
Potasio Total (K)	mg/L	0.071	9.9	5.65	< 0,071	21	7.65
Mercurio Total (Hg)	mg/L	0.001357	< 0,001357	< 0,001357	< 0,001357	< 0,001357	< 0,001357
Magnesio Total (Mg)	mg/L	0.12	23	1106	2.17	66	11
Manganeso Total (Mn)	mg/L	0.0012	0.2265	0.0815	< 0,0012	0.078	0.251
Sodio Total (Na)	mg/L	1.175	340	2444	10	1558	171
Niquel Total (Ni)	mg/L	0.00066	< 0,00066	< 0,00066	< 0,00066	< 0,00066	< 0,00066
Plomo Total (Pb)	mg/L	0.000913	< 0,000913	< 0,000913	< 0,000913	< 0,000913	< 0,000913
Selenio Total (Se)	mg/L	0.00044	< 0,00044	< 0,00044	< 0,00044	< 0,00044	< 0,00044

Los resultados indican que la muestras 12874684 y 12874686 tienen una elevada salinidad y conductividad. Los cloruros es el principal anión junto con el sodio. Estas muestras corresponden a aguas subterráneas y aguadas alimentadas de aguas que tuvieron una fuerte componente de la evaporación. Las aguas se asocian a cuerpos de a la desecación del lago Colhué. Las aguas son parte resultante de la degradación ambiental a causa de la retracción lacustre del lago y salinización de los suelos en las últimas décadas.

La muestra 12874685 es la que tiene menos conductividad. Son aguas bicarbonatadas cálcicas. Corresponden a aguas del río Senguer que han sido canalizadas en sistemas de riego. Es importante aclarar que en el canal de riego las aguas son de buena calidad y no salinas. Las zonas inundadas bajo riego por gravedad y situadas fuera del canal tienen un enriquecimiento de sales debido a la evaporación continua de la lamina de agua. Los procesos de salinización ya sea de las aguas y de los suelos se intensifican en la zona lindante al lago Seco Colhué Huapi, donde los suelos son mas finos y las aguas de riego tienen menos renovación.

Ninguna muestra detecto los metales pesados analizados. Todos los contenidos de Hg, Ag, Cu, Ni, Cr, Cd, Pb, Se y Hg se hallan por debajo del limite de cuantificación. Los elementos que superaron el límite de cuantificación son el arsénico, el hierro y el manganeso. Las aguas en donde estos elementos se presentan con mayor concentración son las aguas salobres y salinas. Los procesos de enriquecimiento salino ya sea por el tiempo de permanencia del agua con los sedimentos o que están bajo la evaporación son los que provocan el aumento de la concentración de los elementos comentados.

Respecto a los componentes orgánicos (Tolueno, Benceno, Hidrocarburos totales, BTX, etc) no presentaron contenidos mayores al límite de cuantifiacion.

IV.1.4 Sismicidad

Según el Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina, aportado por el INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica) - CIRSOC (Centros de Investigaciones de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para la Obras Civiles), se observan cinco (5) zonas con diferentes niveles de peligrosidad sísmica, la cual se define como la posibilidad que un movimiento de suelo ocurra en un determinado período de tiempo.

El área de estudio, según el INPRES-CIRSOC, corresponde a una zona cero (0) con peligrosidad sísmica muy reducida.

Tabla IV.1-15. Valores de peligrosidad sísmica.

Zona	Peligrosidad Sísmica
0	Muy reducida
1	Reducida
2	Moderada
3	Elevada
4	Muy elevada

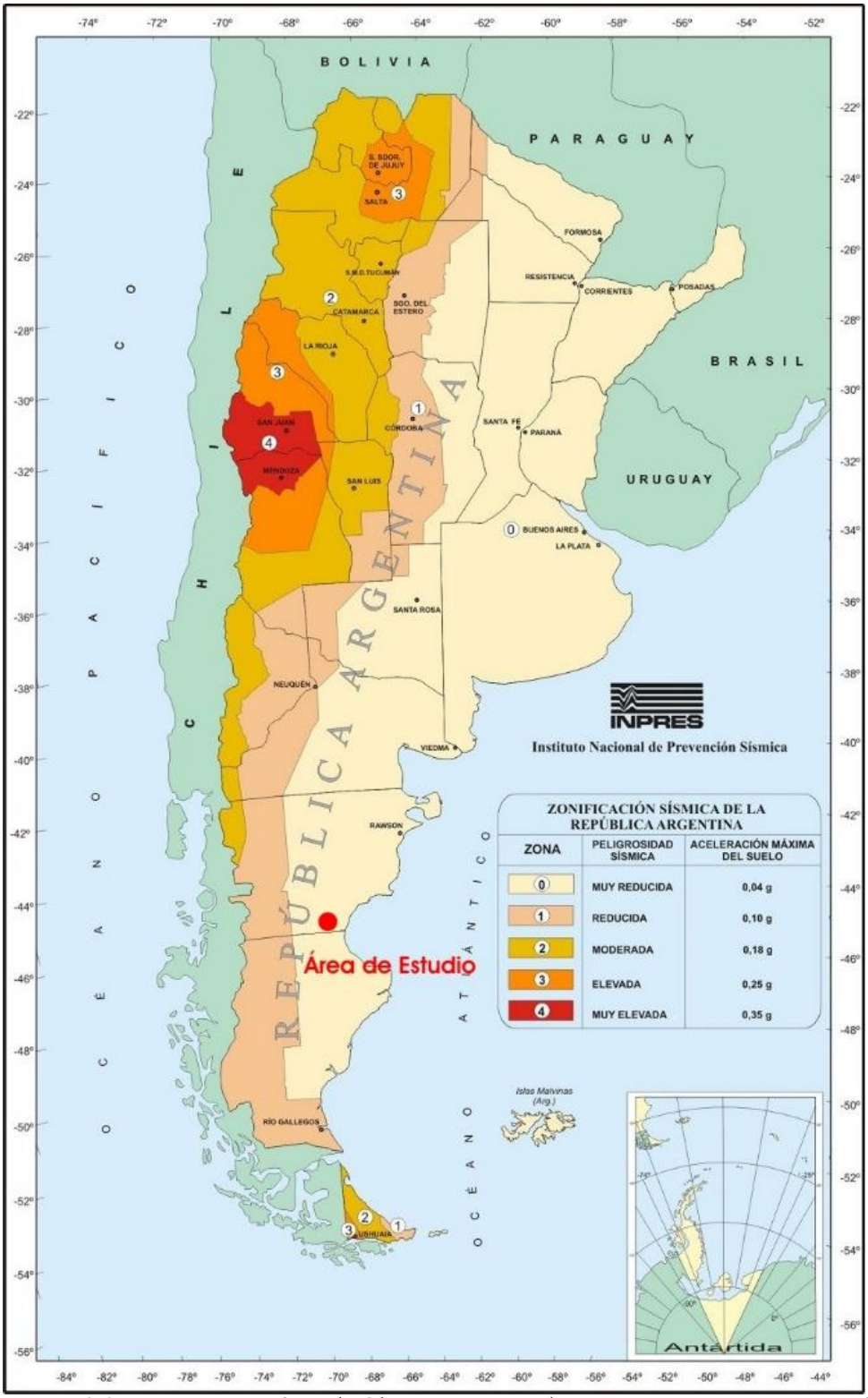


Figura IV.1-15. Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina. Fuente: INPRES. El círculo rojo señala el área de interés.

IV.1.5 Rasgos Biológicos: Flora y Fauna

IV.1.5.1 Flora

Ecoregiones y provincias fitogeograficas

El área de estudio se encuentra ubicada al sudeste de la provincia del Chubut. La mayoría del área se encuentra al sur del departamento Sarmiento, próxima al límite interprovincial con la provincia de Santa Cruz, mientras una pequeña parte se encuentra en el suroeste del departamento Escalante.

Desde una perspectiva fitogeográfica, pertenece a la Región Neotropical, Dominio Andino Patagónico, Provincia Patagónica (Cabrera, 1976). El Dominio Andino Patagónico se extiende, en territorio argentino, desde la Puna de Atacama hasta Tierra del Fuego, y está caracterizado por el predominio de gramíneas xerófitas de los géneros *Festuca, Stipa, Poa* y *Deyeuxia*, y por las especies, *Doniophyton anomalum*, *Nassauvia axillaris* y *Senecio filaginoides*, que se extienden por todo el territorio. La **Provincia Fitogeográfica Patagónica** es considerada una prolongación florística austral de la vegetación de las altas cumbres andinas, donde destaca un gran número de especies con adaptaciones a los ambientes áridos (especies en cojín, micrófilas, áfilas, etc.). Se diferencia de las otras dos provincias de este Dominio, la Altoandina y la Puneña, por la presencia de endemismos importantes tales como los géneros *Pantacantha*, *Benthamiella*, *Duseniella*, *Neobaclea*, *Saccardophyton*, *Ameghinoa*, *Xerodraba*, *Lepidophyllum*, *Philippiella* y *Ereachaenium.* Los tipos de vegetación más representados son las estepas arbustivo-graminosas de altura media y los semidesiertos, o eriales, caracterizados por la presencia de arbustos enanos en forma de cojín con escasos pastos y muy baja cobertura total. Son comunes también las estepas graminosas, que pueden presentar hasta 70 % de cobertura, y los matorrales altos de 60 cm a 200 cm de altura, más o menos cerrados con dominancia de arbustos. Los mallines (vegas de ciperáceas y gramíneas) son un tipo de vegetación muy frecuente, aunque de muy poca superficie relativa, que por su productividad revisten una gran importancia local (León *et al.*, 1988).

En atención a la heterogeneidad ambiental presente en esta extensa provincia, y partiendo del tradicional trabajo de Soriano (1956), se han propuesto divisiones internas para la Provincia Patagónica. León *et al.* (1998), basados en diferencias fisonómicas y florísticas, identifican doce (12) Unidades de Vegetación (unidades fisonómico-florísticas) que se incluyen en seis (6) Distritos: Occidental, Central, del Golfo de San Jorge, Subandino, Magallánico y de la Payunia. En este contexto el Área de Estudio se ubicaría en el ecotono en el Distrito Central.

El Distrito Central es el más extenso y abarca la porción más árida de la Provincia Patagónica, con promedios de precipitación anual inferiores a los 200 mm y un fuerte déficit hídrico acentuado en el período estival (Paruelo *et al.*, 1992). Se extiende desde el Noroeste de Maquinchao en Río Negro, hasta el río Coyle en Santa Cruz, y se caracteriza principalmente por la presencia de estepas arbustivas de altura media y estepas subarbustivas. Soriano (1956) identifica dos subdistritos: uno boreal o Chubutense, en donde casi todas las comunidades tienen como integrante a *Chuquiraga avellanedae* (quilenbai), y otro austral o Santacrucense donde *Junellia tridens* (mata negra), un arbusto raro en el primero, es frecuente o aun dominante en gran parte de las comunidades. León *et al.* (1998) describen cinco (5) subunidades vegetales para este Distrito, entre las cuales la **Unidad fisonómica florística Erial** (Peladal) es la que corresponde a la región oriental con respecto al lago Colhué Huapi del área de estudio. Esta Unidad presenta la fisonomía más conspicua del Distrito, con estepas de subarbustos, rastreros y en cojín, con escasa cobertura vegetal y muy pocas gramíneas. En el centro-sur del Chubut se ha reconocido una serie de comunidades de este tipo que tienen como característica común la dominancia de: *Nassauvia glomerulosa*, *Nassauvia ulicina* y *Chuquiraga aurea*, y la presencia como acompañantes de algunas o de varias de las siguientes especies: *Chuquiraga avellanedae*, *Ch. kingii*, *Hoffmanseggia trifoliata*, *Acantholippia seriphiodes* (tomillo), *Brachyclados caespitosus* (leña de piedra), *Lycium chilense* (yaollín), *Acaena caespitosa*, *Pleurophora patagonica*, *Perezia lanigera*, *Stipa humilis* (coirón llama), *S. ibari*, *S. ameghinoi* y *Schinus polygamus* (molle) (León *et al.*, 1998).

En áreas medanosas (v.g. cercanas al lago Colhué Huapi) dominan *Prosopis denudans* (algarrobo) y *Lycium chilense* (yaoyin), acompañados por *Atriplex sagitifolium, Senecio filaginoides*, y algunas de las especies ya mencionadas además de *Sporobolus rigens* (Bertiller *et al*., 1981a). Los "badlands", casi completamente estériles, suelen presentar matas muy dispersas de *Ameghinoa patagonica* y de *Nicotiana ameghinoi* (Soriano, 1956a). Esta misma subunidad, Oyarzabal *et al.* (2018) la denomina como **Estepa arbustiva baja** (Distrito Central; Erial).

Del lado occidental del área de estudio, se continúa el patrón descripto, pero debido a las cercanías con la unidad **Estepa arbustiva serrana con *Colliguaja integérrima*** y el efecto antrópico de Sarmiento, posee características mixtas con esta última sección. En las estribaciones serranas del centro de Chubut y en todos los ambientes correspondientes a "escoriales" o derrumbes basálticos se encuentra un matorral de hasta 170 cm de altura frecuentemente dominado por *Colliguaya integerrima* donde alternan junto con la mayoría de las especies nombradas *Verbena tridens, Schinus polygamus, Lycium chilense, Berberis heterophylla, Nardophyllum obtusifolium, Verbena ligustrina* (verbena), *Adesmia boroniodes* (paramela), *Anartrophyllum rigidum, A. desideratum y Neobaclea crispifolia* (León *et al.*, 1998). Nuevamente, Oyarzabal *et al.*, 2018, la denominó homonimamente.

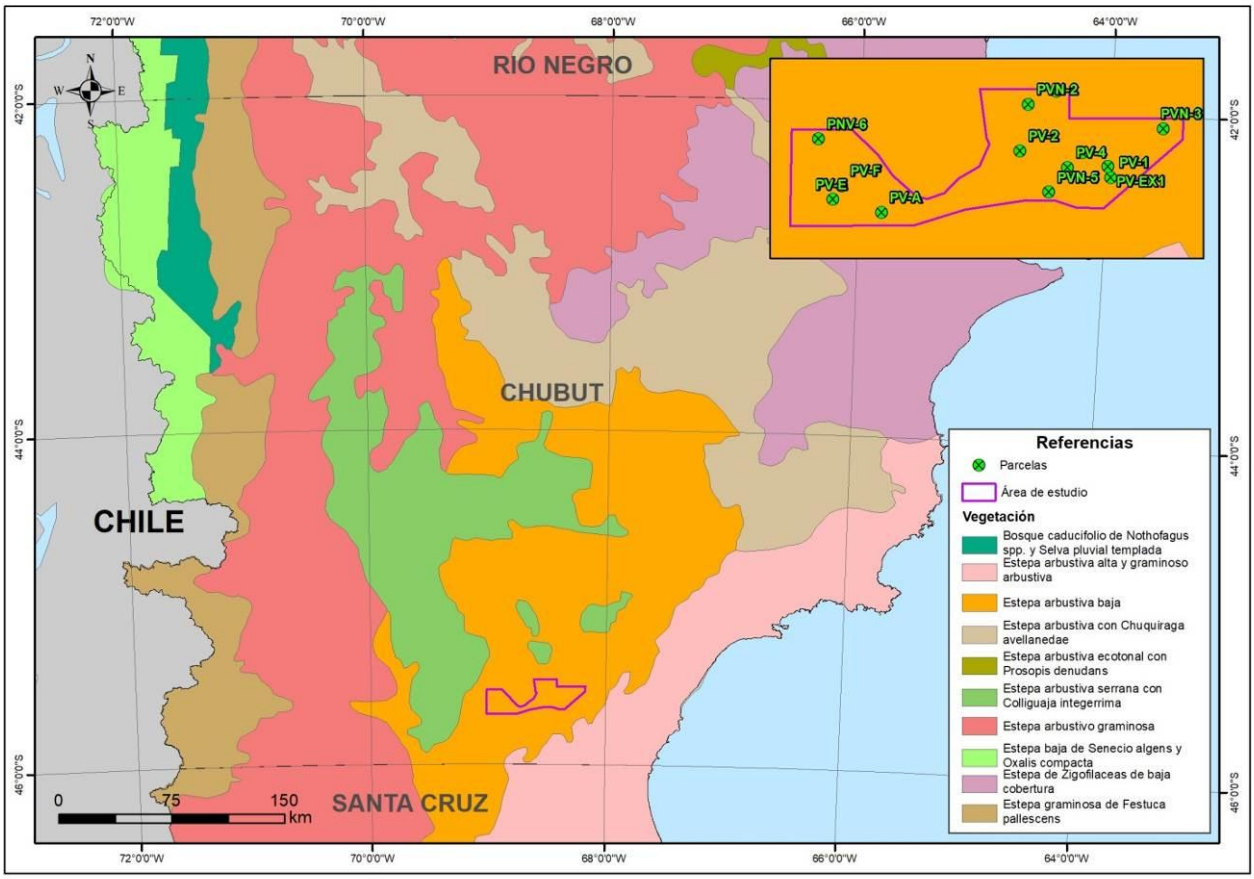


Figura IV.1-16. Unidades de vegetación en argentinas según Oyarzabal, 2018. En violeta se observa la zona de estudio. Se observa las cercanías con la Unidad Estepa Subarbustiva cerrana con la que comparte características. Los límites de las mismas difieren de lo observado en campo.

Los humedales continentales de la Patagonia extrandina se caracterizan por su localización dispersa. Este es quizás su rasgo más significativo, sumado a sus relativamente pequeñas dimensiones, con unas decenas o pocas centenas de hectáreas en la mayoría de los casos. Hay dos tipos de humedales más numerosos: las lagunas y los pastizales húmedos (llamados localmente vegas o mallines). Las pocas lagunas permanentes reciben aportes subterráneos y suelen estar ubicadas en los ambientes volcánicos: sobre mesetas basálticas, en sus laderas u ocupando cráteres. Unas excepciones son, justamente, los lagos Musters y Colhué Huapi en la provincia del Chubut que, ubicados en el ambiente sedimentario, integran la cuenca

endorreica de mayor extensión de la Patagonia extrandina. Desde el sudoeste reciben el aporte del río Senguer que, en años de precipitaciones extraordinarias, provoca que las cuencas se colmen y drenen hacia el río Chico, tributario del Chubut. En estas ocasiones la cuenca se transforma en exorreica, con vertiente hacia el Atlántico.

Los mallines o vegas son praderas de gramíneas, juncáceas y ciperáceas de alta densidad y riqueza florística cuya génesis está asociada a la presencia de agua en o cerca de la superficie del suelo (Movia, 1984). Existe una importante variedad de mallines, dependientede las condiciones topográficas, geomorfológicas e hidrológicas del sitio de emplazamiento. Ocupan zonas bajas concentradoras de humedad, como planicies de inundación en valles principales (llanuras aluviales), pisos de cañadones asociados a cauces efímeros o bordes de lagunas. En el sector occidental de la región se desarrollan también en planicies glaciares y fluvioglaciares. En estos sitios de emplazamiento, el nivel freático brinda un aporte de agua significativo, además del que puede proveer el contacto directo con cursos fluviales o lagunas. Otros mallines se desarrollan en pendientes, en sitios donde se producen afloramientos de aguas subterráneas, comúnmente en laderas de mesetas basálticas y, de forma esporádica, en el contacto entre niveles de terrazas. En estos casos, aparecen "colgados" en las pendientes y suelen extenderse longitudinalmente siguiendo pequeños cursos de agua (Movia, 1984; Mazzoni y Vázquez, 2004).

Los mallines presentan alta biodiversidad vegetal, con juncos, gramíneas y ciperáceas. La especie más representativa es *Juncus balticus*, comúnmente llamada "pasto mallín" que, conjuntamente con *Carex* spp. se extienden tanto desde las zonas anegadas hasta las semihúmedas de estos ecosistemas. Ambas son las especies nativas más características de estos humedales (Boelcke, 1957; Bran *et al*., 2004). También son frecuentes las exóticas *Taraxacum officinale, Trifolium repens, Festuca pallescens* y *Poa pratensis*. En las zonas más cálidas de la región, hay mallines con abundante proporción de cortaderas (*Cortaderia araucana* y *C. rudiuscula*), particularmente en suelos arenosos, y en mallines salinos, domina el género *Distichlis*.

Según Matteucci *et al*. (2012) la zona corresponde a **Ecorregión Estepa Patagónica, Región central, Complejo Mesetas Centrales** (ver Figura IV.1-17)**.** Son características las mesetas escalonadas que ascienden hacia el oeste, y están cubiertas por los rodados patagónicos, los cuales también se encuentran en los valles que atraviesan las mesetas. Los cañadones, que fueron labrados por los cursos de agua en períodos más húmedos, bajan a los valles y bajos. Estos últimos presentan distintas formas y tamaños y pueden estar ocupados por salinas o por lagunas temporarias. El más extenso de los bajos es el Gran Bajo de Sarmiento, que aloja a los mayores lagos de la Patagonia extraandina: el Musters y el Colhué Huapi. Este último lago es somero (2 m) y su origen es probablemente por deflación eólica. Sus orillas son pantanosas y sus aguas turbias por acción del viento. Desde fines de la década de 1930, los caudales no son suficientes como para llenar el Gran Bajo de Sarmiento hasta las nacientes del río Chico, por lo cual este río permanece casi seco intermitentemente y la salida al Atlántico de la cuenca del río Senguer, que se producía al drenar el río Chico en el río Chubut, quedó interrumpida. El lago Colhué Huapi se encuentra en franco retraimiento por la alta evaporación y por actividades humanas tendientes a desviar el flujo de agua para uso humano y para riego; en la sequía del año 2000 el espejo de agua sufrió una reducción del 80 %. Los sedimentos finos lacustres fueron arrastrados por el viento, formaron campos de médanos, cubrieron la vegetación de alrededor de los lagos y afectaron a la población de Comodoro Rivadavia (Tejedo, 2003). En el límite oriental del Complejo, se halla la costa Atlántica en la que alternan acantilados de hasta 150 m de altura con sectores de playa.

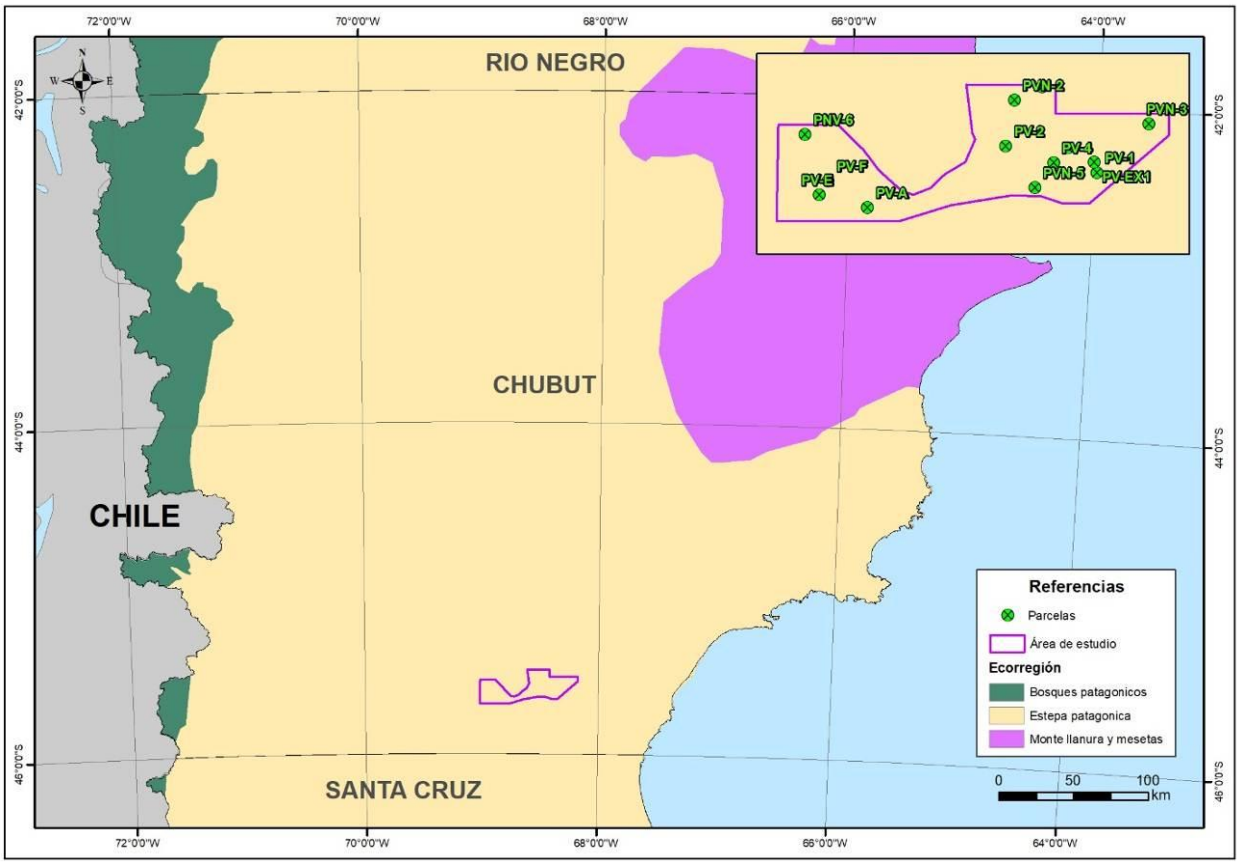


Figura IV.1-17. Ecoregiones argentinas según Matteucci *et al*., 2012. En violeta se observa la zona de estudio. El proyecto pertenece a la denominada Estepa patagonica.

En este Complejo se encuentran estepas arbustivo-graminosas, estepas arbustivas serranas, eriales (peladales), estepas arbustivas altas y estepas graminoso-arbustivas. Las estepas arbustivo-gaminosas se encuentran formando una franja de entre 12 km y 100 km a lo largo del límite occidental del complejo. El erial ocupa casi completamente ambos brazos orientales del Complejo, poseen una cobertura total de 17 % y formada por *Nassauvia glomerulosa, Chuquiraga aurea y Chuquiraga kingii, acompañadas por Hoffmannseggia trifoliata, Haplopappus diplopappus, Mulinum microphyllum, Stipa ibari, Brachyclados lycioides, Tetraglochin caespitosus, Cerastium arvense, Microsteris gracilis, Arjona patagonica, Polygala darwiniana* y entre otras especies (León *et al.*, 1998).

Las estepas arbustivas altas se ubican en las áreas colinadas dentro de este complejo. Están dominados por *Colliguaya integerrima* (duraznillo), *Stipa humulis* y *S. speciosa*. Hay dos comunidades que difieren en la composición florística de las acompañantes y están determinadas por la disponibilidad de humedad. En los sitios más secos, como las laderas de las mesetas que se encuentran en la vertiente oriental con exposición al norte y en las laderas occidentales que lindan con el erial, se encuentra la comunidad menos densa. El estrato arbustivo no supera los 80 cm de alto y acompañan al duraznillo, *Senecio filaginoides, Grindelia chilensis, Baccharis darwinii, Perezia recurvata* y *Nassauvia ulicina* y en el estrato herbáceo hay *Poa lanuginosa, Phacelia secunda, Mutisia retrorsa*. En los sitios menos secos, como las laderas de exposición al sur de los cañadones de la vertiente oriental de las mesetas, los arbustos de Colliguaya alcanzan los 2 m (media) a 3 m con *Trevoa patagonica* y arbustos dispersos de *Acantholippia seriphioides*, *Acaena platyacantha* y *Senecio bracteolatum*. Las acompañantes del estrato herbáceo son *Festuca argentina* (huecú), *Stipa neaei, Phacelia secunda* y *Erodium cicutarium* (alfilerillo) (León *et al.*, 1998). Las cuencas endorreicas y los fondos de valles o vegas con características salinas presentan playas con costras arcillo-limosas durante la mayor parte del año por lo que constituyen verdaderos desiertos. Solo durante temporadas excepcionalmente húmedas se forma una cobertura de especies anuales, como *Halophytum ameghinoi, Suaeda patagonica, Atriplex* spp., *Chenopodium* spp., *Polygonum* spp., entre otras.

En áreas medanosas de los alrededores de dicho lago, dominan *Prosopis denudans* (algarrobo) y *Lycium chilense* (yaoyin), acompañados por *Atriplex sagitifolium, Senecio filaginoides* y algunas de las especies ya mencionadas además de *Sporobolus rigens*. Los badlands, casi completamente estériles, suelen presentar matas muy dispersas de *Ameghinoa patagonica* y *de Nicotiana ameghinoi* (León *et al*., 1998). Al sur del lago Colhué Huapi aparecen bosquecillos de *Schinus* spp., que podrían ser relictos de bosques existentes en la patagonia extrandina.

Para la descripción de la vegetación del área de estudio se realizó mediante la observación directa en el campo (días 20 al 29 de enero de 2025) la verificación de las Comunidades Vegetales afectadas por las dos líneas sísmicas del total de las determinadas en el Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de PAE (Estudios y Servicios Ambientales, 2013) en el cual se consideró tanto las características fisonómicas como florísticas, la cantidad y tipo de estratos, la composición florística y las especies dominantes; y a través de un análisis cuantitativo basado en datos de cobertura vegetal. Además, se realizó un registro fotográfico de las unidades vegetales y de sus especies más representativas.

Hasta el momento no se cuenta con ningún estudio fitosociológico específico de la vegetación ni en el sitio donde se implantará el proyecto ni del área de influencia. Sin embargo, es crucial para el trabajo fitosociológico distinguir y caracterizar las comunidades vegetales concretas (fitocenosis), es decir, manchas de vegetación consideradas homogéneas y que son objeto de especies de que se interrelacionan (sintaxones). Las comunidades vegetales ya fueron descriptas anteriormente *ut supra*, en conjunto con el inventario de las especies de plantas vasculares características de las mismas.

Bosques Nativos

El Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) está definido como la norma que, basada en los criterios de sostenibilidad ambiental establecidos en la Ley 26.331/07, zonifica territorialmente el área de los bosques nativos existentes en cada jurisdicción de acuerdo con tres categorías de conservación. Estas categorías resultan de la aplicación de criterios de sustentabilidad ambiental definidos por la ley y son las siguientes:

- Categoría I (rojo): sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse. Incluye áreas que, por su ubicación relativa a reservas, su valor de conectividad, la presencia de valores biológicos sobresalientes y/o la protección de cuencas que ejercen, ameritan su persistencia como bosque a perpetuidad, aunque estos sectores puedan ser hábitat de comunidades indígenas y ser objeto de investigación científica.
- Categoría II (amarillo): sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados pero que a juicio de la autoridad de aplicación jurisdiccional con la implementación de actividades de restauración pueden tener un valor alto de conservación y que podrán ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica.
- Categoría III (verde): sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad, aunque dentro de los criterios de la ley.

En la la Figura IV.1-18 se observa al área del proyecto respecto al OTBN sobre la provincia de Catamarca. Como se puede observar, los bosques protegidos de la provincia se encuentran del lado andino de la misma, en consecuencia, el proyecto en la zona de interés y su area de impacto no afecta a lso bosques nativos.

Los pequeños bosques y cortinas de arboles en los alrededores de Sarmiento (principalmente de álamos, pinos y otras especies exóticas) fueron plantados con fines de producción forestal, control de erosión y estabilización del suelo, pero no son considerados ecosistemas naturales. Por esta razón, a pesar de ser una de las pocas regiones de la provincia con presencia de grandes arboledas, no están protegidas al no ser naturales.

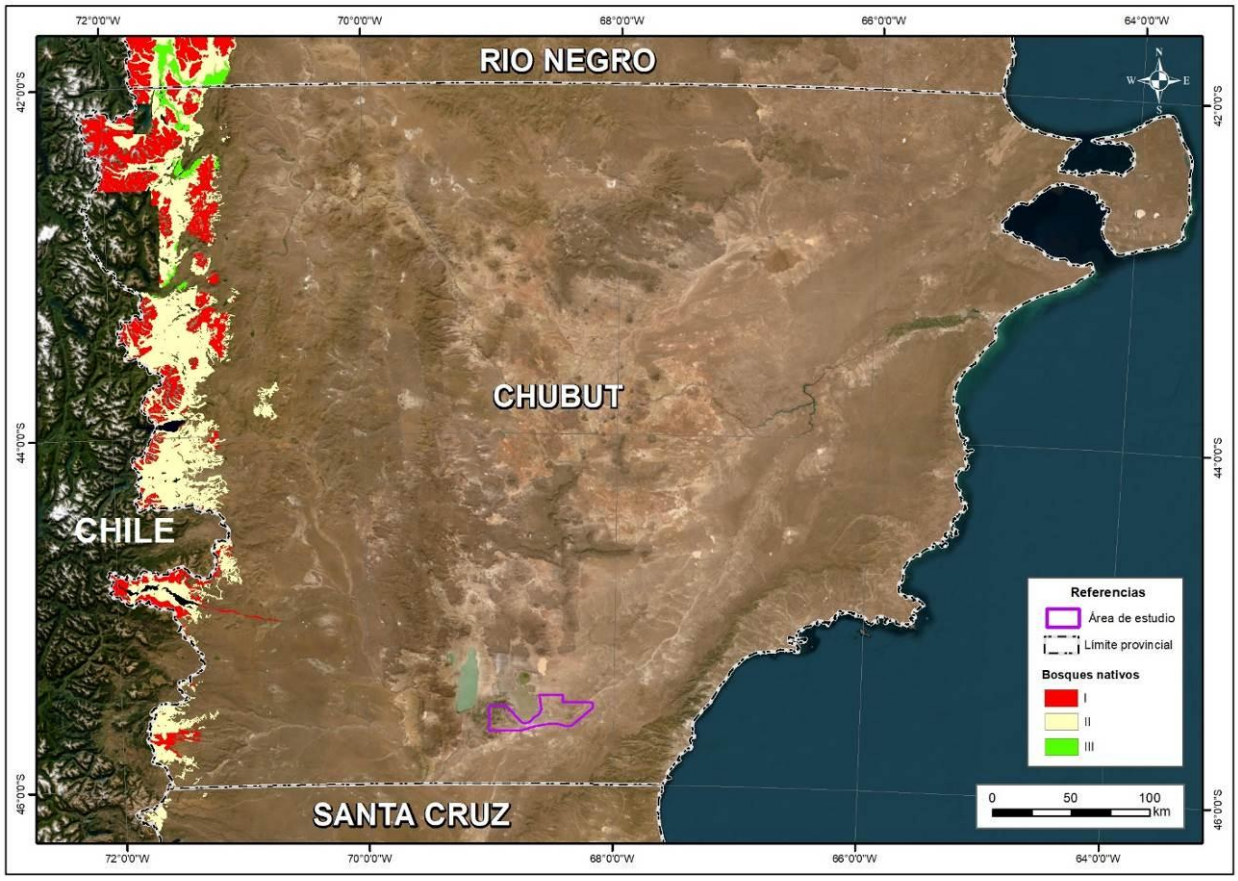


Figura IV.1-18. Mapa de las cercanías del proyecto categorizando bosques según el OTBN. En Rojo, las zonas de bosques de categoría I; en amarillo los bosques categoría II; en verde, los bosques de categoría III. La zona en violeta corresponde aproximadamente a la zona en donde se inserta el proyecto.

Metodología

A continuación se describe la metodología utilizada en el monitoreo de vegetación sobre parcelas de vegetación. De forma preliminar al relevamiento de campo, se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de información bibliográfica
- Preparación del material para utilizar en campaña

Descripción de las unidades muestrales (tipo, cantidad, disposición y variables a relevar)

En el Monitoreo de Parcelas Permanentes se utilizan tres (3) tipos de unidades muestrales, a partir de las cuales se obtienen todas las variables que comprenden el relevamiento. A continuación se describen cuáles son, sus características, cómo se disponen o delimitan y las variables que se obtienen de las mismas (la descripción precisa de cada variable muestreada se detalla en el siguiente apartado).

1) *Parcela de 50 m x 50 m (2.500 m^2)*

La Parcela es una unidad de muestreo por superficie, la principal y más compleja de delimitar por su extensión (es un cuadrado de 50 m x 50 m), identificada en su punto central o "Punto de Muestreo".

Debe ubicarse en campo con la asistencia de GNSS, a partir de lo cual debe ser demarcada mediante el cruce perpendicular de dos cintas métricas de 50 m, centradas en la estaca y dispuestas sobre los ejes norte-sur y este-oeste con la asistencia de brújula o GNSS, quedando delimitados cuatro (4) cuadrantes que servirán de referencia para establecer los límites de la parcela.

La parcela debe estar dispuesta en el campo, en una ubicación donde la vegetación sea representativa de la Comunidad Vegetal a muestrear, y el arreglo o distribución de la vegetación que contenga debe ser homogénea.

En esta unidad de muestreo (sin repetición) se determinan (muestrean) las siguientes seis (6) variables: 1) Fisonomía de la vegetación, 2) Composición florística (y riqueza de la Parcela), 3) Clase de cobertura por especies, 4) Presencia de especies indicadoras de deterioro, 5) Signos de deterioro, 6) Pendiente y exposición.

2) *Transecta de 30 m*

Es una unidad de muestreo para intercepción lineal (constituida por una cinta métrica de 30 m) que debe disponerse con orientación norte-sur y de forma tal que intercepte el Punto de Muestreo a los 15 m. En esta unidad de muestreo (sin repetición) se determinan (muestrean) las siguientes dos (2) variables: 1) Cobertura vegetal total, 2) Cobertura vegetal por especies.

3) *Cuadrado de 1 m x 1 m (1 m^2) - (Cuatro repeticiones)*

Constituye una unidad de muestreo por superficie (cuadrícula) que se repite cuatro (4) veces en diferentes ubicaciones preestablecidas. Debe disponerse sobre la transecta, haciendo coincidir su centro a los 0 m, 10 m, 20 m y 30 m de la misma, de forma tal que el eje de la transecta lo divida en dos mitades rectangulares. En esta unidad de muestreo se determina (muestrea) la variable "Abundancia de individuos por especies (densidad)". Constituye la única unidad muestral con repetición. La variable queda determinada por el valor promedio entre las cuatro repeticiones.

El diagrama del muestreo por parcela, con la distribución espacial de las unidades muestrales utilizadas, en torno al Punto de Muestreo (georeferenciado), se ilustra en la siguiente figura.

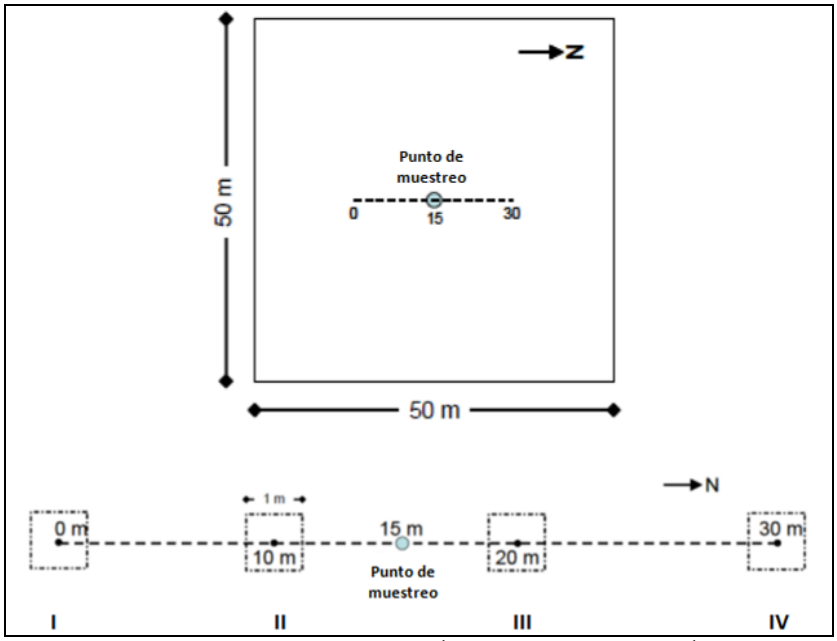


Figura IV.1-19. Diagrama del muestreo, con la distribución espacial y orientación de las unidades muestrales utilizadas: Una (1) parcela de 50 m x 50 m centrada en el Punto de Muestreo georeferenciado, una (1) transecta de 30 m de orientación norte-sur igualmente centrada en el Punto de Muestreo, y un (1) cuadrado de 1 m x 1 m con cuatro (4) repeticiones distribuidas sobre la transecta. En el sector inferior se ilustra ampliado el detalle de la transecta con las distintas ubicaciones del cuadrado sobre la misma, a los 0 m, 10 m, 20 m y 30 m.

Variables relevadas y otras tareas de campo

A continuación se detallan todas las variables relevadas en campo, con su descripción, metodología específica y la unidad muestral (*en cursiva*) con la cual se determinan; y otras tareas de campo que se realizan durante el relevamiento:

1) *Fisonomía de la vegetación*. Se refiere al aspecto de la unidad vegetal *en la Parcela de 50 m x 50 m*, basada en las características fisonómicas (formas de vida y altura) de las especies que la integran. Incluye la cantidad de estratos y sus características. La denominación se designa en función de las formas de vida dominantes en cobertura, según la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida del Chubut (Beeskow *et al*., 1987; Elissalde *et al*., 2002).

2) *Composición florística y riqueza*. Se refiere a la identidad y cantidad de las especies vegetales presentes. Se obtiene a partir de la identificación y listado de todas las especies (o taxón de menor nivel identificado) presentes en la *Parcela de 50 m x 50 m*.

Las especies se validan con el "Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono sur" (Zuloaga *et al*., 2009) y la "Flora del Cono sur" del Instituto de Botánica Darwinion (www2.darwin.edu.ar/proyectos/FloraArgentina).

Observación: el valor de riqueza así obtenido (estimador de la cantidad de especies en la comunidad o unidad vegetal) no es equivalente al Índice de Biodiversidad "Riqueza Específica (S)", el cual se obtiene de las especies incluidas en el muestreo de abundancia con Cuadrado de 1 m x 1 m (1 m^2, n= 4).

3) *Cobertura vegetal total y por especies*. A través del método de intercepción lineal (Canfield, 1941), en la *Transecta de 30 m*, para lo cual se registra la longitud interceptada de cada especie (proyección vertical del canopeo de las plantas sobre la transecta. No debe registrase el perímetro exterior completo cuando existen áreas libres dentro de una planta; solo la proyección de las áreas con vegetación). Se considera que el porcentaje de la longitud de la transecta interceptado corresponde al porcentaje de superficie ocupada o cubierta por la especie. Se registra (en las Comunidades xerofíticas, no en Mallín) la cobertura en superposición (CSup), como la longitud interceptada cuando hay más de una especie sobre el plano vertical de la transecta. Se incluye, cuando sea relevante, la cobertura de mantillo (restos de vegetación muerta depositada sobre el suelo o en forma de matas muertas en pie).

4) *Clase de cobertura por especies*. Realizada de manera adicional al muestreo de intercepción lineal, con el objetivo de evaluar el grado de ajuste o posibles variaciones entre la cobertura vegetal por especie determinada en la transecta y las condiciones sobre toda la parcela. Se asignó a cada especie presente en la *Parcela de 50 m x 50 m*, una categoría o "Clase de cobertura", utilizando una escala de seis (6) clases, según los rangos indicados en la siguiente tabla, otorgando el valor de cobertura que corresponde a la marca de clase (Daubenmire, 1959). El procedimiento se realiza por estimación visual no sistemática.

Tabla IV.1-16. Clases de cobertura.

Clases de cobertura	Rango de cobertura	Marca de Clase
1	> 0 a 5 %	2,5 %
2	> 5 a 25 %	15,0 %
3	> 25 a 50 %	37,5 %
4	> 50 a 75 %	62,5 %
5	> 75 a 95 %	85,0 %
6	> 95 a 100 %	97,5 %

5) *Abundancia de individuos por especies (densidad)*. Determinada por el método de cuadrícula, con *Cuadrado de 1 m x 1 m* (1 m^2), con cuatro (4) repeticiones. En cada repetición se determinaron dentro del cuadrado las especies presentes (o taxón de menor nivel posible) y se contaron los individuos de

cada uno incluidos (proyección vertical del canopeo de las plantas sobre el cuadrado), tanto los que fueron incluidos de forma total como parcial.

6) *Presencia de especies indicadoras de deterioro*. Dentro de la *Parcela de 50 m x 50 m* se registra la ocurrencia de especies indicadoras de procesos de degradación de la vegetación, como por ejemplo la ocurrencia de plantas exóticas de carácter invasor (*Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella, Centaurea solstitialis*, etc.), especies indicadoras de degradación de mallines (*Caltha spp*. y *Azorella spp*.), especies indicadoras de salinización de mallines (*Atriplex spp., Sarcocornia spp. Suaeda spp., Dystichlis spp.*) y especies nativas indicadoras de degradación de pampas (altas coberturas de *Pappostipa humilis* o de arbustos como *Senecio spp.*, y baja cobertura de *Poa ligularis, P. lanuginosa, Bromus pictus, B. setifolius, Hordeum comosum, Koeleria vurilochensis*), intentando una cuantificación al menos subjetiva del indicador, en caso de no contar con el registro de cobertura específico.

7) *Presencia de signos de deterioro***.** Dentro de la *Parcela de 50 m x 50 m* se registra la presencia de evidencias de degradación por pastoreo y/o erosión, como la existencia de matas en pedestal, arbustos tallados, pavimentos de erosión, etc. Se describe además si existen disturbios antrópicos como la presencia de instalaciones o áreas afectadas, actividades ganaderas, presencia de animales domésticos, etc.

8) *Pendiente y exposición principal del terreno* en la *Parcela de 50 m x 50 m*. La pendiente se expresa en porcentaje y la exposición con el punto cardinal (octavos de roseta) hacia donde desciende el terreno.

Otras Tareas de Campo

- En todas las Parcelas se registró con GNSS el punto donde se encontró la estaca central, con independencia de observarse o no diferencias entre esta y las coordenadas de aproximación.
- Se efectuó un registro fotográfico de cada Parcela que incluye: fotografías del paisaje desde el Punto de Muestreo y hacia los cuatro puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) y fotografías cenitales representativas.
- Se tomaron, además, fotografías de las especies más representativas y/o destacadas, de presencia extraordinaria, individuos destacados y otras adecuadas para ilustrar las condiciones tanto de la vegetación como de los demás aspectos incluidos (antrópicos, topográficos, etc.).
- Se tomaron muestras de las especies no identificadas en el campo, las cuales fueron herborizadas para su posterior determinación en laboratorio.
- Se evaluaron las condiciones de representatividad y homogeneidad de la vegetación en la Parcela, su correspondencia con el mapa de vegetación y con lo detallado en la última ficha de campo efectuada.

Variables analizadas

A continuación se detallan todas las variables determinas a través del análisis de datos relevados en campo, con su descripción, metodología específica y la unidad muestral (*en cursiva*) de la cual proceden los datos de origen:

1) *Cobertura Vegetal (Absoluta)***:** porcentaje de la unidad muestral ocupada o cubierta por las especies vegetales determinada por intercepción lineal con la *transecta de 30 m (n=1).* Puede ser total, por especie, o por forma de vida:

- Cobertura vegetal total (CVT): corresponde a la medida de cobertura de toda la vegetación (viva), sin discriminación por especie o por forma de vida. CVT = 100 % - Suelo Desnudo, siendo la cobertura de suelo desnudo (SD): el porcentaje de la unidad muestral sin cobertura vegetal. Salvo que se especifique explícitamente otra situación, el SD incluye el mantillo, las gravas, y/o cualquier otra categoría distinta a vegetación.

- Cobertura vegetal por especie: cobertura vegetal correspondiente a cada una de las especies vegetales.
- Cobertura vegetal por forma de vida (o grupo funcional): cobertura vegetal correspondiente a cada una de las formas de vida discriminadas:
  - Arbustos: plantas leñosas de más de 30 cm de altura.
  - Subarbustos: plantas subleñosas perennes y leñosas enanas y/o en cojín. Incluye cactáceas.
  - Graminoides: plantas monocotiledóneas herbáceas perennes (se incluyen gramíneas y ciperáceas).
  - Hierbas: plantas dicotiledóneas herbáceas y todas las anuales.
- Cobertura en Superposición (CSup): Considerada solo en las Comunidades Vegetales xerofíticas. Corresponde a la suma de las longitudes de la transecta donde se intercepta a más de una especie o a más de una forma de vida.
-

Debido a que las distintas especies o las distintas formas de vida pueden superponerse en el plano vertical sobre la transecta, la suma de las coberturas de las distintas especies puede ser mayor que la suma de las coberturas de las distintas Formas de Vida, y a su vez, ambas podrían ser mayores que la Cobertura Vegetal Total (y ocasionalmente podrían ser mayores a 100 %).

Cuando hay Cobertura en Superposición: la suma de las coberturas de las especies y la suma de las coberturas de las formas de vida son mayores a la CVT. La diferencia entre la suma de las coberturas de cada Especie o de cada Forma de Vida y la cobertura vegetal total, es igual a la cobertura en superposición (CSup):

CSup de Especies = Suma de las coberturas de las Especies - CVT
CSup de Formas de Vida = Suma de las coberturas de las Formas de Vida – CVT

Debe observarse que no siempre la suma de las coberturas de las Especies es igual con la suma de las coberturas de las Formas de Vida; esto ocurre cuando no hay superposición, o cuando las especies en superposición son de distintas formas de vida. Cuando se incluyen especies en superposición de igual forma de vida, la suma de las coberturas de las Especies es mayor a la suma de las coberturas de las Formas de Vida (y siempre ambas mayores a la CVT).
Para determinar la CVT a partir de la sumatoria de las coberturas de cada especie, o de la sumatoria de las coberturas de cada forma de vida, es necesario considerar (medir) la Cobertura en Superposición.

Debido que en muchos caso no se produce Csup, o la misma es muy chica (despreciable), es que no se la ha tenido siempre en cuenta en el Monitoreo de Parcelas Permanentes (obteniendo la CVT directamente de la suma de la cobertura de cada especie o de cada forma de vida), sin embargo han ocurrido casos donde la Csup tiene una incidencia considerable. Por este motivo el criterio para su utilización se ha ido modificando en los distintos Informes de Monitoreo.

2) *Cobertura Vegetal Relativa:* utilizada en ocasiones para expresar la importancia relativa de un componente respecto al total, como la cobertura de una especie o de una forma de vida, respecto a la cobertura vegetal total. Se obtiene a partir de los valores de cobertura absoluta determinados en la *transecta de 30 m.*

3) *Abundancia de individuos por especies (densidad):* cantidad media de individuos de cada especie por unidad de superficie. Determinada como el promedio entre las cuatro repeticiones del muestreo con *cuadrado de 1 m x 1 m (n=4).* Observación: los registros de plantas anuales no se incorporan en los cálculos de los Índices Biodiversidad (S, H' y J).

4) *Riqueza específica de la Parcela:* cantidad de especies presentes en la unidad. Determinada a partir de la cantidad se especies identificadas en la *Parcela de 50 m x 50 m (n=1, 2.500 m^2).*

5) *Índice de Riqueza Específica (S):* cantidad de especies incluidas en las unidades muestrales de abundancia (*cuadrado de 1 m x 1 m, n=4, 4 m*^{2}), excluidas las plantas anuales. Observación: nótese que difiere de la *Riqueza Específica de la Parcela*, ya que este Índice (S) se obtiene en una superficie mucho menor (4 m^2 vs. 2.500 m^2).

6) *Índice de Diversidad de Shannon-Weaver (H'):* expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra; mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitatividad (regularidad) de la distribución de los individuos de las diversas especies (Magurran, 1989). Se estimó a partir del valor medio de abundancia (n=1), excluidas las plantas anuales:

$$H' = -\sum p_i \times \ln(p_i)$$

pi : n*i*/N: Abundancia relativa de los individuos de la especie *i.* Representa la proporción de la especie *i* en la comunidad.
ni: Cantidad media de individuos de la especie *i* incluidos en las unidades muestrales (promedio de *cuadrados de 1 m x 1 m, n=4*).
N: Cantidad total media de individuos incluidos en las unidades muestrales (promedio de *cuadrados de 1 m x 1 m, n=4*).
ln: Logaritmo natural o neperiano (base e).

7) *Índice de Equitatividad de Pielou (J'):* expresa la proporción del máximo valor que podría asumir H' si los individuos estuvieran distribuidos de modo totalmente uniforme entre las especies. Alcanza el valor de 1 cuando todas las especies tienen una cantidad igual de individuos y desciende a medida que la distribución de estos se vuelve más asimétrica (Magurran, 1989). Se estimó a partir del valor medio de abundancia (n=1), excluidas las plantas anuales.

$$J' = H'/ H_{máx}$$

H': Índice de Diversidad de Shannon-Weaver
Hmáx: ln S
S: Índice de Riqueza específica. Cantidad de especies incluidas en las unidades muestrales (*cuadrados de 1 m x 1 m, n=4*). Excluidas las plantas anuales.
ln: Logaritmo natural o neperiano (base e).

Fichas de vegetación

Para cada Parcela Permanente relevada se completó una Ficha de Vegetación según ítems y formato establecidos en el Protocolo estándar, que contiene:

- Nombre del intérprete.
- Fecha del relevamiento.
- Coordenadas de ubicación de la Parcela.
- Unidad fisonómica a la que está asociada.
- Altitud.
- Pendiente y exposición en la Parcela.
- Observaciones generales: con indicaciones de acceso, estado de la estaca, identificación y otros datos relevantes de la Parcela y el entorno.
- Signos de deterioro.
- Presencia de plantas exóticas de carácter invasor.
- Composición florística en la Parcela y clase de cobertura de cada especie.
- Cobertura vegetal total, Cobertura en superposición y Cobertura por especie.

- Abundancia de individuos por especies e índices de biodiversidad asociados (H', J' y S).
- Registro fotográfico con las imágenes de protocolo.

Resultados

Comunidades Vegetales

En el Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de PAE (LBA de la UGGSJ, Estudios y Servicios Ambientales, 2013), se describen cinco (5) comunidades vegetales en el área de estudio denominadas, sobre la base de Anchorena y publicado en Elissalde *et al.* (2002), como: a) *Peladal*: posee un estrato arbustivo o subarbustivo dominante con sufrútices o caméfitas con una cobertura vegetal aproximada del 10 %; b) *Matorral*: posee un estrato arbustivo dominante con arbustos mayores de 1 m de altura; c) *Estepa Subarbustiva*: posee un estrato subarbustivo dominante con sufrútice o caméfitas y una cobertura mayor de 20 %, el estrato herbáceo se encuentra poco definido y con escasa cobertura; d) *Estepa Graminosa*: caracterizada por un estrato herbáceo dominante con gramíneas amacolladas, posee una cobertura vegetal mayor al 20 %, el estrato arbustivo es escaso o se encuentra ausente; y e) *Mallines*: son comunidades que prosperan en suelos con drenaje impedido, la vegetación corresponde a gramíneas y ciperáceas, la cobertura vegetal supera el 20 % y los suelos se encuentran anegados permanentemente. En esta clase, se agrupan los mallines que se desarrollan sobre suelos anegados temporariamente definiendo mallines salinos y no salinos.

A continuación se describen las comunidades vegetales presentes en el área de estudio como resultado de la salida de campo.

Matorral: su origen está vinculado a la circulación de las aguas producto de la fusión de los glaciares cordilleranos de edad Pliocena. Los matorrales se caracterizaron por un estrato arbustivo alto dominante. Poseen bastante homogeneidad florística, con una cobertura vegetal superior a la estepa. El suelo en general fue arenoso con pequeñas gravas. Su vegetación actúa como una barrera contra la erosión eólica y contribuye a la retención de humedad en el suelo. Dominados por *Colliguaja integerrima* y *Lycium chilense*, acompañados por otros arbustos como *Chuquiraga avellanedae, Senecio filagenoide, Mulguraea ligustrina, Prosopis denudan* y gramíneas tales como *Pappostipa humilis, Pappostipa speciosa, Poa ligularis*, *Bromus Chatarthicus*, entre otras. El matorral es una comunidad clave en la región debido a su capacidad para mantener la biodiversidad y evitar la desertificación.

Estepa subarbustiva: esta comunidad vegetal esta constituida principalmente por subarbustos de *Nassauvia ulicina*, *Nassauvia glomerulosa*, *Chuquiraga aurea*, *Chuquiraga avellanedae*, algunas hierbas dicotiledóneas como *Hoffmannseggia trifoliata*, *Plantago patagónica*. Las gramíneas son escasas, representadas principalmente por *Hordeum murinum, Poa ligularis* y *Pappostipa speciosa*. Algunos pequeños arbustos como *Acantholippia seriphioides*. Esta comunidad es característica de los ambientes áridos y se compone principalmente de subarbustos y pequeños arbustos dispersos. Se encuentra en suelos arenosos o limoso-arcillosos con presencia de gravas y dunas, lo que favorece la retención de humedad y la estabilidad del ecosistema. Su estructura vegetacional es abierta, con presencia de líquenes y musgos en algunas zonas. Esta comunidad juega un papel clave en la estabilidad del suelo y en la conservación de la humedad, siendo una de las más representativas del ecosistema patagónico.

Peladal: representan los ambientes más extremos y áridos de la región, con escasa vegetación y una baja productividad biológica. Suelen estar sujetos a fuertes procesos de erosión eólica e hídrica. Los peladales, aunque de baja productividad, desempeñan un papel importante en la dinámica del ecosistema, sirviendo como áreas de transición entre distintos tipos de vegetación. La distancia media entre los individuos es mayor que el diámetro medio de la copa. Comunidad con menor riqueza y cobertura por amplia rareza. Especies dominantes en esta área fueron Atriplex sp. *y Senecio* sp.

Estepa de adventicias: este tipo de estepa está dominado por especies oportunistas, muchas de ellas hierbas anuales invasoras, exóticas o de rápida colonización, lo que sugiere un impacto reciente de disturbios naturales o antrópicos, producto posiblemente de las grandes tormentas de diciembre y el aumento de la acumulación de presipitaciones de 2024 en general. Esta comunidad no es oficial y no figura como tal en la biblografia o en la LBA de la UGGSJ. Se encuentra en suelos limoso-arcillosos con cierta salinidad y signos de erosión eólica. No es casualidad que las zonas categorizadas como tal corresponden a zonas de carácter de peladal anteriormente, sin vegetación historicamente, ubicadas en las cercanías de la ribera río chico, del lago Colhué Huapi y otros ojos de agua. Entre las hierbas anuales mas presentes fueron brasicaseas varias como *Lepidium* spp., *Sisymbrium irio* y *Erysimum repandum;* y otras tales como *Atriplex rosea, atriplex* spp*., Salsola kali.* Desde el punto de vista fitosociológico, estas parcelas pueden representar estados transicionales entre comunidades más estables y áreas perturbadas.

Mallin: son áreas con mayor disponibilidad de agua, donde la vegetación es densa y diversa. Estas comunidades funcionan como refugios de biodiversidad y proveen alimento y hábitat para diversas especies de fauna. Los mallines cumplen una función ecológica fundamental, favoreciendo la regulación hídrica y la conservación del suelo en un ambiente predominantemente árido. Es común la dominancia de ciperáceas como *Juncus balticus, Distichlis spicata, Eleocharis macrostachya, Schoenoplectus californicus.* Asi como poaceas típicas de pastizales tales como *Poa pratensis, Hordeum murinum, Lolium perenne, etc.*
No se encontraron estepas graminosas típicas como las presentes en cerro dragón.

Caracterización de las Comunidades Vegetales sobre la base de las Parcelas relevadas

De las catorce (14) Parcelas relevadas durante este trabajo, se incluyen: dos en Peladal (263-I, PV-A), cinco en estepa subarbustiva (PV-EX1, PV-4, PV-E, PVN-5, PVN-3), tres estepas de adventicias (PVN-2, M6-I, PV-2), dos en matorral (PVN-1, PV-1) y dos en mallín (PV-F, PVN-6). En el Anexo, se adjunta las Fichas Vegetales de las catorce parcelas relevadas para este trabajo. [1]

Además de las diferencias creadas por la definición de las clases, las distintas Comunidades Vegetales presentan variaciones sobre otros atributos estructurales, como la cobertura vegetal, la riqueza y composición florística, la biodiversidad, etc.

En las figuras a continuación se ilustran las variaciones en la cobertura vegetal total y en la riqueza de la Parcelas, que presentan las diferentes Comunidades Vegetales, en función de los valores promedio, determinados entre las parcelas relevadas en este monitoreo en cada comunidad.

[1] La parcela PV-1, correspondería a una estepa arbustiva, pero según el criterio de la LBA del GSSJ, evitar complejizar el análisis y darle robustez estadística se agrupo en matorral. Por el mismo motivo se agrupo a PVN-2 en la categoría de estepa de adventicias.
Las parcelas M6-I y 263-I fueron realizadas dentro del marco del trabajo "Informe De Monitoreo De Vegetación Zonal Y Mallines. Período 2023-2024". Con la misma metodología, área de interés y temporada que el resto de parcelas.

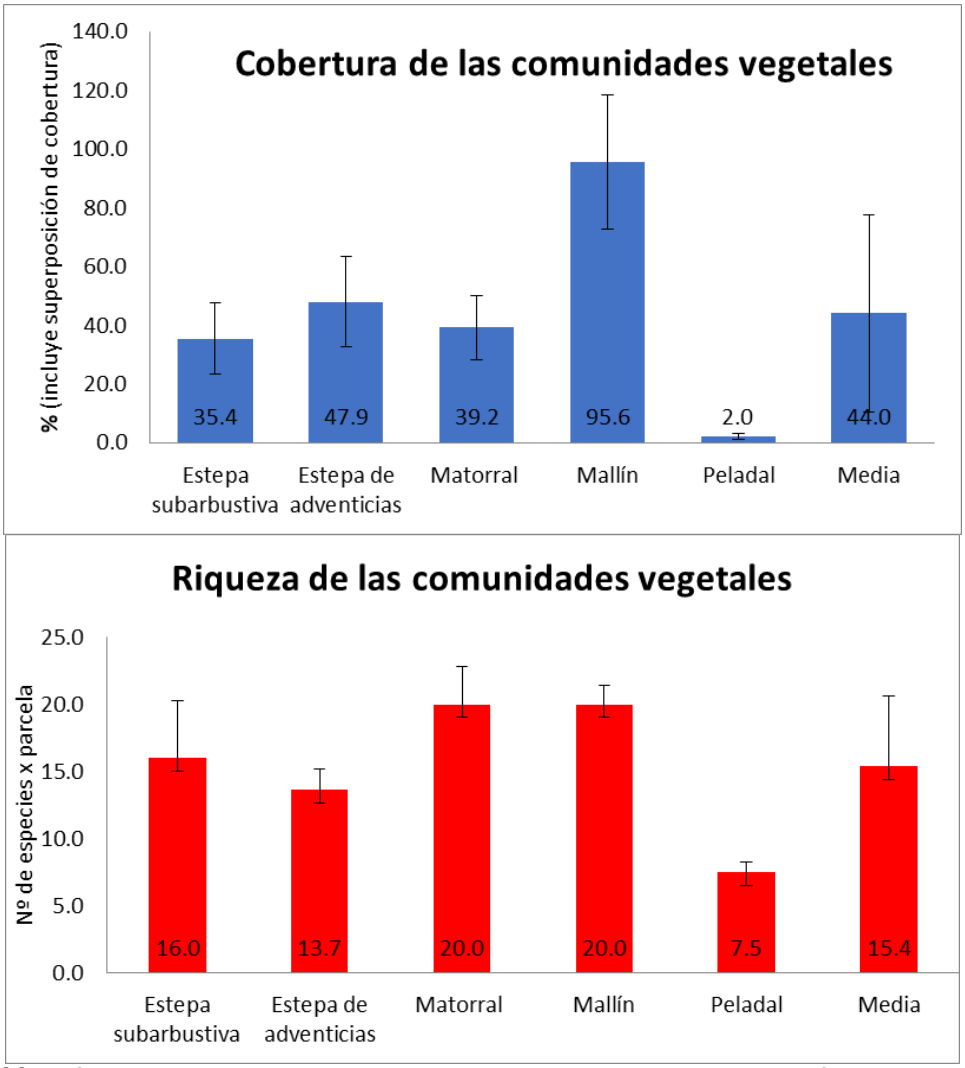


Figura IV.1-20. a) Cobertura vegetal total y b) Riqueza de la Parcela, en las distintas Comunidades Vegetales. Determinadas entre las Parcelas relevadas en cada Comunidad Vegetal. Valor promedio, +/- 1 desvío estándar, n= "promedio de la transecta de 30m de las Parcelas relevadas por Comunidad".

Como se ven las figuras anteriores la comunidad con mayor cobertura corresponde al Mallin (95,55 ± 22,98) %, seguido de la Estepa de Adventicias (47,93 ± 15,44) %, Matorral (39,20 ± 10,89) %, Estepa subarbustiva (35,36 ± 12,11) % y Peladal (2,00 ± 0,98) % respectivamente. Por su lado, las comunidades con mayor riqueza corresponde al Matorral y Mallin con 20,00 ± 2,83 y 20,00 ± 1,41 de especies, seguido de la estepa subarbustiva (16,00 ± 4,3), Estepa de Adventicias (13,67 ± 1,53), y Peladal (7,50 ± 0,70) especies respectivamente.

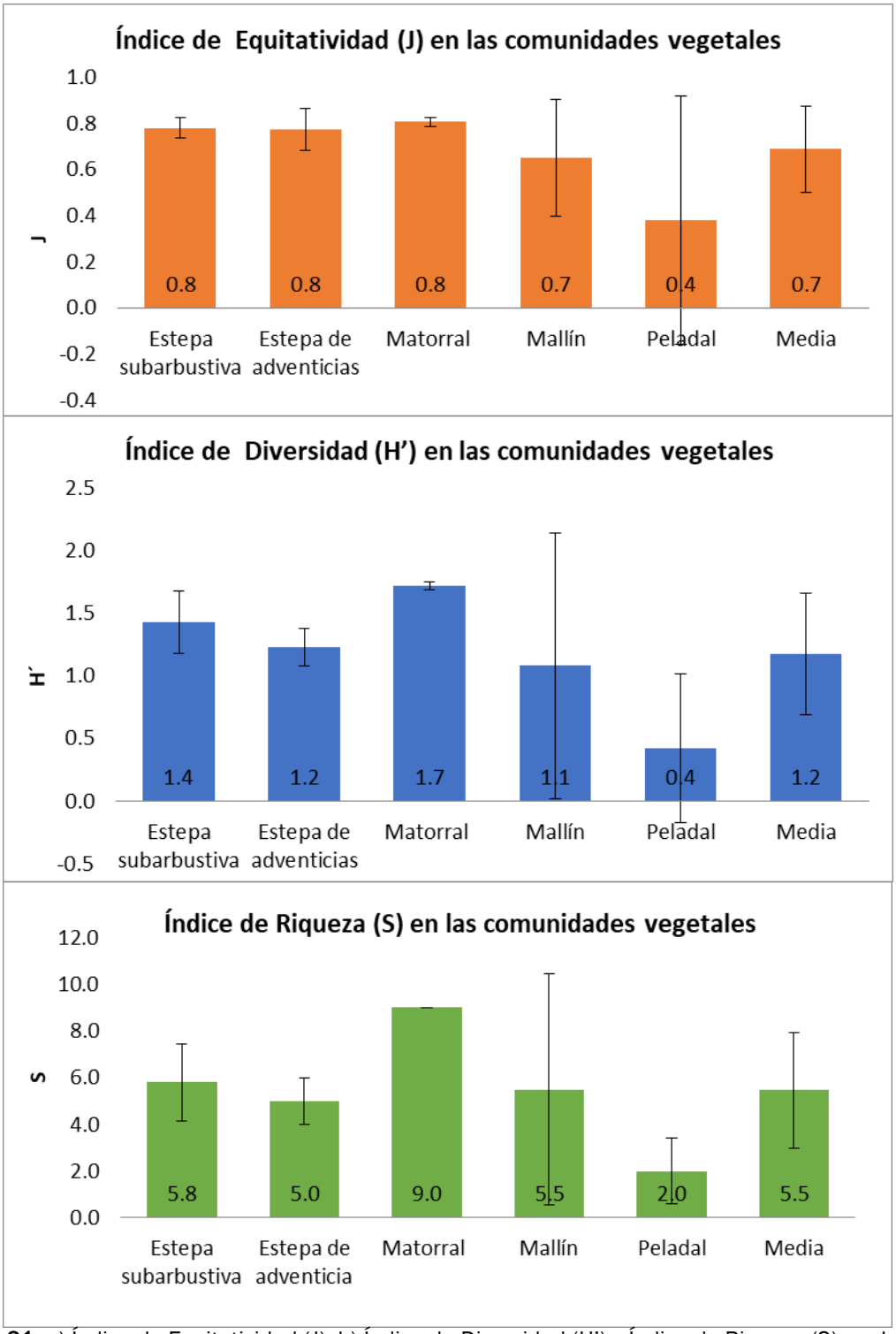


Figura IV.1-21. a) Índice de Equitatividad (J), b) Índice de Diversidad (H') y Índice de Riqueza (S), en las distintas Comunidades Vegetales. Determinadas entre las Parcelas relevadas en cada Comunidad Vegetal. Valor promedio, +/- 1 desvío estándar. n= "los cuatro Cuadrados de 1 m x 1 m ubicados sobre la las Parcelas relevadas por Comunidad".

Como se ven las figuras anteriores, La comunidad vegetal con mayor diversidad es el Matorral (H'=1,7), lo que indica una composición más variada de especies. Esto es esperable, ya que los matorrales suelen presentar una mayor heterogeneidad estructural y ambiental, lo que favorece la coexistencia de múltiples especies. En términos de equitatividad, las comunidades del Matorral, la Estepa Subarbustiva y la Estepa de Adventicia presentan los valores más altos (J=0,8), lo que indica una distribución más homogénea de las especies en términos de abundancia. En cuanto a la riqueza de especies, el Matorral es nuevamente la comunidad con el mayor número de especies registradas (S=9).

Por otro lado, el Peladal es la comunidad vegetal con los valores más bajos en todos los índices analizados, reflejando un ambiente más restrictivo para el desarrollo de la vegetación. Presenta la menor diversidad (H'=0,4), lo que indica una composición muy limitada de especies, y también la menor riqueza (S=2), confirmando la presencia de un número reducido de especies capaces de adaptarse a sus condiciones ambientales. Además, exhibe la menor equitatividad (J=0,4), lo que sugiere una distribución desigual de la abundancia, con algunas especies dominando ampliamente sobre las demás. Estos resultados son esperables en un ambiente árido o semiárido, donde las condiciones extremas restringen la diversidad y favorecen a unas pocas especies altamente adaptadas.

Los resultados reflejan patrones característicos de los ecosistemas áridos y semiáridos de la región. La mayor diversidad, equitatividad y riqueza en el Matorral sugiere una mayor heterogeneidad ambiental y disponibilidad de nichos ecológicos. En contraste, el Peladal, con su baja diversidad y equitatividad, responde a condiciones más restrictivas, donde unas pocas especies resistentes dominan el paisaje.

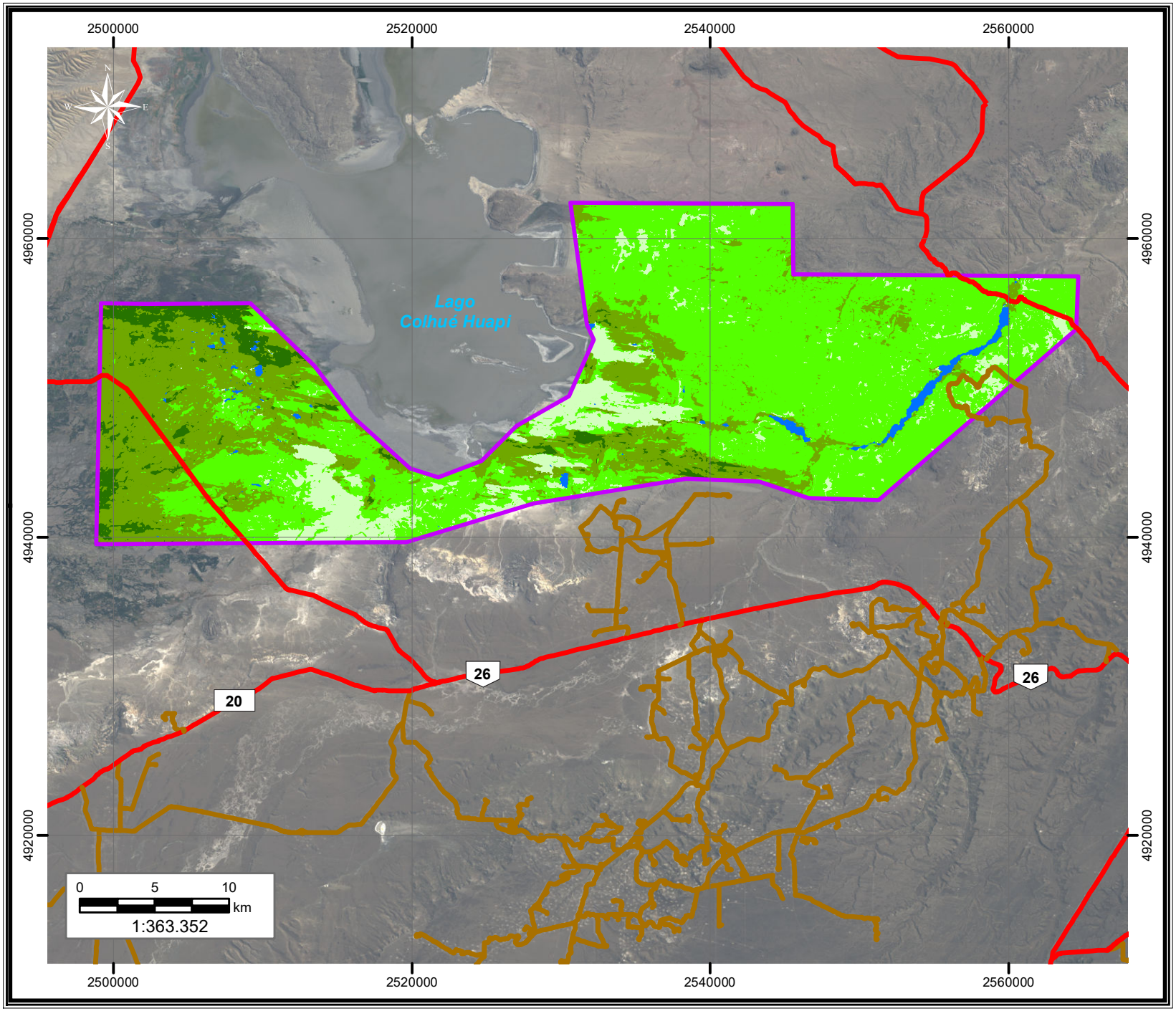
Mapa de NDVI

Un mapa NDVI es una representación espacial del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada que evalúa la densidad y salud de la vegetación a partir de imágenes satelitales, comparando la reflectancia en el infrarrojo cercano y la luz roja. En la Patagonia, esta herramienta permite identificar comunidades vegetales y patrones en la distribución del paisaje, ofreciendo bastantes certezas sobre la abundancia y correlaciones con estas comunidades, lo que resulta útil para monitorear cambios en la cobertura vegetal y planificar el uso del suelo.

Sin embargo, el mapa NDVI presenta ciertas imprecisiones, ya que, aunque indica la cantidad de vegetación, no explica la diversidad ni el tipo específico de vegetación presente. Para mitigar estas limitaciones, el estudio se reforzó con salidas de campo y el respaldo de bibliografía especializada, lo que permitió validar y afinar el análisis y obtener conclusiones más precisas.

En el siguiente mapa puede observarse los resultados obtenidos. Es interesante observar que se han diferenciado dos grandes categorías denominadas estepa subarbustiva baja y alta en este mapa. Lo cual se vería reflejado solamente en la cobertura vegetal de dichas zonas, pero no corresponden a dos comunidades reales. Esto se ve reforzado en la gran parte de la zona sureste del lago Colhué Huapi que esta categorizado como Estepa Subarbustiva alta o Mallin, que realmente corresponde a Estepa de adventicias de alta cobertura y en menor medida de parches de estepas arbustivas o matorrales.

MAPA DE VEGETACIÓN



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

Vegetación

- Cuerpos de agua
- Peladal
- Estepa subarbustiva baja
- Estepa subarbustiva alta
- Mallín

ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

Listado de especies y Endemismos

Una especie endémica (también llamadas especies microareales), es aquella especie o taxón (puede ser un género, por ejemplo) que está restringido a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte. La extensión geográfica puede ser muy variable habiendo especies endémicas de una población determinada o de una provincia, país. El endemismo surge como consecuencia de la especiación que se provoca ante la aparición de barreras naturales que impiden el intercambio genético, de este modo, aparecen especies diferentes restringidas a esas zonas geográficas. Estas especies son más vulnerables a la extinción pues sus poblaciones suelen ser reducidas en número de individuos y por tanto su respuesta genética ante el cambio de las condiciones naturales es menor (Margaleff, 1974). En el área de estudio, de las ochenta y cinco (85) especies identificadas, la mayoría de las especies relevadas fueron consideradas endémicas del país o de la región patagónica Extrandina (37). Asimismo, solo unas veinte (20) especies relevadas fue adventicia (no nativo) como *Atriplex rosea, Erodium cicutarium, Erysimum repandum, Lepidium perfoliatum, Poa pratensis, Salsola kali, Sisymbrium irio, Xanthium spinosum,* etc.

El PlaneAr es una base de datos sobre plantas argentinas, concebida como una fuente de información preliminar sobre el estado de conservación de las especies que constituyen la flora del país (http://www.lista-planear.org). Las categorías Utilizadas por el índice PlaneAR corresponden a:

1. Plantas muy abundantes en los lugares de origen y con amplia distribución geográfica en más de una de las grandes unidades fitogeográficas del país (Selva Misionera, Selva Tucumano-Oranense, Chaco, Espinal, Pampa, Monte, Puna, Patagonia, Altoandina, Bosques Subantárticos).
2. Plantas abundantes, presentes en sólo una de las grandes unidades fitogeográficas del país.
3. Plantas comunes, aunque no abundantes en una o más de las unidades fitogeográficas del país (caso de taxones con distribución disyunta).
4. Plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas.
5. Plantas de distribución restringida (como 4) pero con poblaciones escasas o sobre las que se presume que puedan actuar uno o más factores de amenaza (destrucción de hábitat, sobreexplotación, invasiones biológicas, etc.)

En el Estudio del área se registraron cuatro especies con índice PlaneAr 4, a saber: *Azorella hallei*, *Fabiana nana*, *Lycium ameghinoi* y *Mulguraea ligustrina*. Tambien cuatro fueron las especies con índice 3: *Austrocactus patagonicus, Frankenia patagónica, Maihueniopsis darwinii, Pleurophora patagónica.* No se han encontrado especímenes de categoría 5.

Una especie invasora es exitosa cuando llega a un sitio diferente de su lugar de origen y se expande rápidamente a partir de sus colonias fundadoras (Gray, 1986). Los disturbios en las comunidades vegetales propician las invasiones biológicas. Esto se debe al incremento de recursos, que permite que especies no residentes de la comunidad se establezcan (Davis *et al*., 2000). Las principales especies invasoras en la Patagonia Extrandina, según el Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de PAE (Estudios y Servicios Ambientales, 2013), son *Hieracium pilosella*, *Bromus tectorum* y *Centaurea* sp. Las cuales no han sido detectadas en campo durante esta campaña. En la siguiente tabla se presenta el listado de las especies observadas en el área.

Tabla IV.1-17. Lista de las plantas vasculares observadas en el área de estudio durante la visita de campo. Su nombre científico, nombre común, familia, tipo fisionómico y estatus.

Nombre cientifico	Nombre vulgar	Familia	Tipo fisonómico	Estatus
Acantholippia seriphioides	Tomillo	Verbenaceae	Arbusto	Endémica: 2
Arjona tuberosa	Papita de los arenales	Schoepfiaceae	Hierba perenne	Endémica: 2
Atriplex lampa	Zampa	Chenopodiaceae	Arbusto	Endémica: 1
Atriplex rosea	Hierba cenicera	Chenopodiaceae	Hierba anual	Adventicia: 2
Atriplex sagittifolia	---	Chenopodiaceae	Arbusto	Endémica: 2

Nombre cientifico	Nombre vulgar	Familia	Tipo fisonómico	Estatus
Austrocactus patagonicus	---	Cactaceae	Cactaceas	Endémica: 3
Azorella hallei	---	Apiaceae	Hierba perenne	Endémica: 4
Baccharis juncea	Suncho	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa
Berberis microphylla	Calafate	Berberidaceae	Arbusto	Endémica
Brachyclados caespitosus	---	Asteraceae	Subarbusto	Endémica
Bromus Chatarthicus	Cebadilla criolla	Poaceae	Graminoide	Nativa
Bromus sp.	---	Poaceae	Graminoide	---
Buglossoides arvensis	---	Boraginaceae	Hierba anual	Adventicia
Carduus thoermeri	Cardo de caballo	Asteraceae	Hierba perenne	Naturalizada
Cerastium arvense	Cerastio	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Adventicia
Chuquiraga aurea	Quilimbai	Asteraceae	Subarbusto	Endémica: 2
Chuquiraga avellanedae	Sombra de toro	Asteraceae	Arbusto	Endémica: 2
Cirsium vulgare	Cardo común	Asteraceae	Hierba anual	Naturalizada
Colliguaja integerrima	Colliguaja	Euphorbiaceae	Arbusto	Endémica
Distichlis scoparia	Pasto salado	Poaceae	Graminoide	Nativa
Distichlis spicata	Pasto salado	Poaceae	Graminoide	Nativa
Doniophyton anomalum	---	Asteraceae	Hierba anual	Endémica
Eleocharis macrostachya	Junco	Cyperaceae	Graminoide	Nativa
Eleocharis pseudoalbibracteata	---	Cyperaceae	Graminoide	Endémico
Ephedra frustillata	Efedra	Ephedraceae	Arbusto	Nativa
Erodium cicutarium	Alfilerillo	Geraniaceae	Hierba anual	Adventicia
Erysimum repandum	---	Brassicaceae	Hierba anual	Adventicia
Fabiana nana	---	Solanaceae	Arbusto	Endémica: 4
Festuca argentina	Coirón negro	Poaceae	Graminoide	Endémica
Festuca chrysophylla	Festuca	Poaceae	Graminoide	Nativa
Frankenia patagonica	Falso tomillo	Frankeniaceae	Arbusto	Endémica: 3
Grindela chiloensis	Botón de oro	Asteraceae	Subarbusto	Endémica
Hoffmannseggia trifoliata	Porotillo de campo	Fabaceae	Hierba Perenne	Endémica
Hordeum Jubatum	Cebadilla silvestre	Poaceae	Graminoide	Introducida
Hordeum murinum	Flechilla	Poaceae	Graminoide	Introducida
Hordeum sp.	Cebadilla	Poaceae	Graminoide	---
Isolepis nigricans	---	Cyperaceae	Graminoide	Nativa
Jarava sp.	---	Poaceae	Graminoide	Nativa
Juncus balticus	Junco	Juncaceae	Graminoide	Nativa
Lepidium draba	Mastuerzo	Brassicaceae	Hierba anual	Adventicia
Lepidium perfoliatum	---	Brassicaceae	Hierba anual	Adventicia
Lepidium spicatum	---	Brassicaceae	Hierba anual	Endémica: 2
Limosella australis	---	Scrophulariaceae	Hierba anual	Nativa
Lolium perenne	Raigrás perenne	Poaceae	Graminoide	Introducida
Lycium ameghinoi	---	Solanaceae	Arbusto	Endémica: 4
Lycium chilense	Piquillin	Solanaceae	Arbusto	Endémica
Maihuenia patagonica	---	Cactaceae	Cactácea	Endémica
Maihueniopsis darwinii	---	Cactaceae	Cactaceas	Endémica: 3
Mulguraea ligustrina	ligustro	Verbenaceae	Arbusto	Endémica
Nardophyllum bryoides	Mata guanaco	Asteraceae	Arbusto	Endémica
Naussabia glomerulosa	Cola piche	Asteraceae	Subarbusto	Endémica
Naussabia ulicina	Manca perro	Poaceae	Subarbusto	Endémica: 2
Pappostipa humilis	Coirón amargo	Poaceae	Graminoide	Endémica
Pappostipa speciosa	---	Poaceae	Graminoide	Endémica
Perezia recurvata	Llantén menor	Plantaginaceae	Hierba perenne	Endémica
Plantago lanceolata	---	Plantaginaceae	Hierba perenne	Adventicia
Plantago patagonica	Llantén, peludita	Plantaginaceae	Hierba perenne	Nativa
Plantago sp.	Llantén	Plantaginaceae	Hierba anual	---
Pleurophora patagonica	Pasto azul	Poaceae	Arbusto	Endémica: 3
Poa pratensis	Pasto de mallín	Poaceae	Graminoide	Adventicia
Poa lanuginosa	Pasto hilo	Poaceae	Graminoide	Adventicia
Poa ligularis	Coirón poa	Poaceae	Graminoide	Endémica
Polygonum aviculare	Cien nudos	Polygonaceae	Hierba anual	Adventicia
Polypogon monspeliensis	Cola de zorro	Poaceae	Graminoide	Adventicia

Nombre cientifico	Nombre vulgar	Familia	Tipo fisonómico	Estatus
Prosopis denudan	Algarrobo patagónico	Fabaceae	Arbusto	Endémica: 2
Rosa rubiginosa	Rosa mosqueta	Rosaceae	Arbusto	Adventicia
Rumex crispus	Acedera	Polygonaceae	Hierba perenne	Adventicia
Salicornia neei	Espárrago de mar	Amaranthaceae	Hierba anual	Nativa
Salix alba	Sauce blanco	Salicaceae	Arbol	Adventicia
Salsola kali	Barrilla	Amaranthaceae	Hierba Anual	Adventicia
Schoenoplectus californicus	Totora	Cyperaceae	Graminoide	Nativa
Schoenoplectus pungens	Totora brava	Cyperaceae	Graminoide	Nativa
Scutellaria Sp.	---	Lamiaceae	Hierba Perenne	---
Senecio filaginoides	Charcao	Asteraceae	Arbusto	Endémica
Senecio sp.	---	Asteraceae	Arbusto	---
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga marina	Aizoaceae	Hierba perenne	---
Sisymbrium irio	Mostacilla	Brassicaceae	Hierba anual	Adventicia
Solanum triflorum	---	Solanaceae	Hierba anual	Nativa
Spergularia sp.	---	Caryophyllaceae	Hierba anual	---
Symphyotrichum vahlii	---	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa
Taraxacum officinale	Diente de león	Asteraceae	Hierba anual	Adventicia
Tetraglochin alatum	Espina de pescado	Rosaceae	Arbusto	---
Tetraglochin caespitosum	---	Rosaceae	Hierba perenne	Nativa
Tripleurospermum inodorum	Manzanilla inodora	Asteraceae	Hierba perenne	Adventicia
Xanthium spinosum	Abrojo, cepa caballo	Asteraceae	Hierba anual	Adventicia

A continuación se presentan fotografías de algunas de las especies observadas durante la visita de campo:

Fotografía IV.1-42. *Pleurophora patagónica.*

Fotografía IV.1-43. *Naussabia ulicina.*

Fotografía IV.1-44. *Hoffmannseggia trifoliata.*

Fotografía IV.1-45. *Erodium cicutarium.*

Fotografía IV.1-46. *Senecio filaginoides*

Fotografía IV.1-47. *Lycium chilense.*

Fotografía IV.1-48. *Mulguraea ligustrina.*

Fotografía IV.1-49. *Chuquiraga aurea.*

Fotografía IV.1-50. *Hordeum murinum.*

Fotografía IV.1-51. *Plantago patagónica.*

Fotografía IV.1-52. *Tetraglochin alatum.*

Fotografía IV.1-53. *Atriplex sagittifolia.*

Fotografía IV.1-54. *Eleocharis macrostachya.*

Fotografía IV.1-55. *Distichlis scoparia.*

IV.1.5.2 Fauna

Zoogeográficamente el área se encuentra en la región Neotropical, sub región Andino-Patagónica, Dominio Patagónico (Ringuelet, 1960), o en la ecorregión de la Estepa Patagónica (Burkart *et al.*, 1999). La Estepa Patagónica se extiende desde la precordillera mendocina hacia el Sur, tomando parte del Neuquén y Río Negro, y luego ensanchándose hacia el este, abarcando gran parte del Chubut y casi la totalidad de Santa Cruz, llegando hasta la región norte de Tierra del Fuego.

Dentro de la fauna de vertebrados de la Patagonia, los reptiles son el grupo con mayor presencia de endemismos, principalmente entre los saurios de la familia *Liolaemidae*, que tuvieron una amplia dispersión preglacial y que, posteriormente, quedaron aislados en reductos de diferente extensión y separados por barreras naturales. Existen al menos veinte (20) formas del género *Liolaemus*, ocho (8) de *Phymaturus*, una (1) de *Pristidactylus* y una (1) de *Leptotyphlops* que son endémicas de la región. Las especies de reptiles patagónicas comprenden dos (2) taxa de tortugas, noventa (90) de saurios y diecisiete (17) de serpientes, incluidas en trece (13) familias (33 % de las descriptas para Argentina).

La fauna de anfibios tiene en la estepa escasos representantes de las familias *Leptodactylidae* y *Bufonidae*. La especie más adaptada a las condiciones de la estepa es *Pleurodema bufonina*, que llega hasta el sur del continente. Existen, además, varios endemismos circunscriptos a ambientes de lagunas basálticas o pequeños arroyos. Tal es el caso de *Atelognathus patagonicus*, que habita en el Parque Nacional Laguna Blanca y en pequeñas lagunas circundantes, o de *Somuncuria somuncurensis* y *Atelognathus reverberii*, endémicos de la Meseta de Somuncurá (Úbeda y Grigera, 2007).

La mastofauna patagónica está compuesta por setenta y siete (77) especies, agrupadas en cuarenta y seis (46) géneros, diecisiete (17) familias y ocho (8) órdenes (Monjeau *et al.*, 1994). Si bien en términos del número de especies podría calificarse de pobre, la inclusión de ocho (8) órdenes representa un ensamble mastofaunístico de muy alta diversidad genética. Entre los mamíferos son escasas las especies endémicas. Existe un pequeño marsupial, *Lestodelphis halli*, casi exclusivo de la estepa y del monte. Los dos principales herbívoros nativos son el guanaco (*Lama guanicoe*) y la mara (*Dolichotis patagonum*). Hay, además, varias especies cavadoras como el piche (*Zaedyus pichyi*), el peludo (*Chaetophractus villosus*) o los tucos tucos (*Ctenomys* spp.). Se encuentran, a su vez, varios mamíferos del orden Carnívora. La fauna nativa de mamíferos de la región fue severamente afectada por la introducción del ganado doméstico y por las actividades relacionadas, y por la incorporación de mamíferos exóticos a sus hábitats silvestres.

Aunque relativamente poco abundante en diversidad, cuando se compara con otras regiones de la Argentina, la ornitofauna cuenta con varios endemismos de alto interés. Hay varios paseriformes residentes permanentes de las familias *Furnaridae*, *Fringillidae* y *Tyrannidae*, entre otras. Entre los no paseriformes se encuentran el ñandú petiso o choique (*Pterocnemia pennata*) y la quiula patagónica (*Tinamotis ingoufi*), aves caminadoras y bien adaptadas a la vida en la estepa. Muchas de las especies de aves que se crían o se distribuyen en la región son migratorias, como el macá tobiano (*Podiceps gallardoi*), el chorlito ceniciento (*Pluvianellus sociales*) o el chocolate (*Neoxolmis fufiventris*) y el cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), una de las especies de aves amenazadas de la Patagonia.

La avifauna de la provincia del Chubut está conformada por aproximadamente doscientas sesenta (260) especies de aves, lo que representa un 25 % de la totalidad del país. Diecinueve de estas especies se encuentran en la «lista roja» de aves globalmente amenazadas de extinción (según los criterios de UICN evaluados por BirdLife Internacional, 2004) (Di Giacomo, 2007).

Las cuencas cerradas asociadas a mallines son ambientes propicios para el desarrollo de endemismos. Los lagos de Musters y Colhué Huapi, junto con otras lagunas de la región, constituyen también sitios de nidificación, alimentación y descanso de numerosas especies e avifauna acuática, muchas de ellas migratorias. Pueden citarse: el cisne de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*) y los cauquenes comunes (*Chloephaga picta*), cabeza gris (*C. poliocephala*) y cabeza colorada (*C. rubidiceps*), especies categorizadas

como vulnerable, amenazada y en peligro de extinción respectivamente, además de gallareta chica (*Fulica leucoptera*), chorlo doble collar (*Charadius falklandicus*), flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), macá plateado (*Podiceps occipitalis*), pato maicero (*Anas georgica*), pato barcino (*Anas flavirostris*), biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), garza bruja (*Nycticorax nicticorax*), entre muchas otras especies.

En los lagos Musters y Colhué Huapi existe fauna acuática compuesta principalmente por percas (*Percichthys trucha*) y pejerrey patagónico (*Odontesthes microlepidotus*), con abundantes poblaciones. La ría del Deseado y las islas de su interior son importantes sitios de nidificación de aves, entre las que se encuentran unas quince (15) especies de aves marinas y costeras como el cormorán gris (*Phalacrocorax gaimardi*), el cormorán imperial (*P. atriceps*), el cormorán cuello negro (*P. magellanicus*), el biguá (*P. brasilianus*), el pingüino patagónico (*Spheniscus magellanicus*), el pingüino penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*), el escúa parda (*Stercorarius antarticus*), el escúa común (*S. chilensis*), la gaviota cangrejera (*Larus dominicanus*) y la gaviota gris (*Larus scoresbii*), etc. (Coconier, 2006).

Identificación y categorización de especies

Según la base de datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y curado por el Sistema de información de Biodiversidad argentino (SIB), el poligono de estudio poseen una fauna diversa con una lista de hasta ciento cuarenta y nueve (149) posibles vertebrados distintos (ver Anexo X.4, Tabla 1). En esta región se encuentran registradas un mínimo de cuarenta y nueve (49) EVVEs. Las Especies de Vertebrados de Valor Especial (EVVE), son seleccionadas por la Administración de Parques Nacionales por su importancia de conservación. Las EVVEs son importantes para priorizar las investigaciones, los monitoreos, observaciones y registros realizados para evaluar la gravedad de las infracciones que se cometen en el sistema de áreas protegidas.

Las categorías taxonómicas se estructuran en una jerarquía de inclusión, en la que un grupo abarca a otros menores y éste, a su vez, queda subordinado a uno mayor. Las categorías taxonómicas principales, ordenadas de más a menos inclusivas pueden observarse en la siguiente Figura IV.1-22.

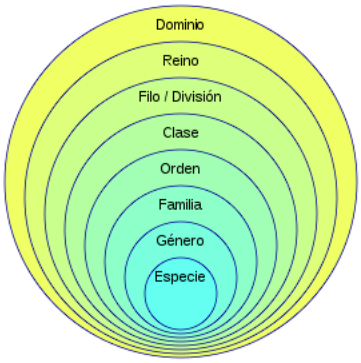


Figura IV.1-22. Categorías taxonómicas principales.

La clase Amphibia se encuentra representada por una única especie, la rana esteparia. Sobre los cauces y canales en los alrededores del area donde se inserta el proyecto existen solo dos (2) peces oseos silvestres, pertenecientes a la clase Actinopterygii: la perca criolla y el bagre aterciopelado. La riqueza de reptiles aumenta respecto de los grupos anteriores representados por ocho (8) especies, todas del orden Squamata. Con seis (6) especies de matuastos y lagartijas (pertenecientes a las familias de leiosauridae y liolaemidae), el geko de darwin (phyllodactylidae) y la yarará ñata (viperidae).

Los mamíferos constituyen en este ambiente un grupo representado por veintisiete (27) especies. Destacan el grandes mamifero del orden Artiodactylia: el guanaco. Entre los armadillos (cingulata) es posible encontrar dos (2) especies: el peludo y el piche patagonico. Entre otros órdenes presentes está

Didelphimorphia con la comadrejita patagónica, Chiroptera con el murciélago orejón chico y Lagomorpha con la liebre europea.

Los roedores (orden rodentia) constituyen un amplio grupo de catorce (14) micromamíferos representados por distintas familias como la mara patagonica y el cuis chico (familia caviidae), la vizcacha y el chinchillón (chinchillidae), dos (2) tucos tucos (ctenomyidae), nueve (9) ratones, lauchas y pericotes (cricetidae), y el coipo (myocastoridae).

Con respecto a la especies de mamíferos del orden Carnivora están representados por distintas familias: como los felinos (familia felidae) con el puma, el gato montés y el gato del pajonal; Los cánidos (canidae) con el zorro grisy el colorado; el huroncito patagónico (mustelidae), el zorrino patagónico (mephitidae).

Al igual que en otros ambientes, las aves presentan una mayor riqueza, estando ocupado potencialmente por ciento once (111) especies distintas. Entre la gran diversidad se encuentran quince (15) especies pertenecientes al orden de anseriformes, como diferentes patos, cisnes y cauquenes; rapaces diurnas como tres (3) águilas y gavilanes (accipitriformes) y cinco (5) especies del orden Falconiformes como halcones y carancho.

Se presentan hasta veinte (20) especies de aves del orden Charadriiformes, como los chorlos y el tero (Familiacharadriidae), playeritos y pitocoy (Scolopacidae), gaviotas (Laridae) etc. Tambien hacen acto de presencia las torcazas (orden Columbiformes); cuatro (4) gallaretas (Gruiformes); cuatro (4) garzas e iblis (Pelecaniformes); el martin pescador grande (Coraciiformes); tres (3) macaes (Podicipedidae); el loro barranquero (Psittaciformes); el flamenco austral (Phoenicopteriformes), el cormorán (Suliformes); cuatro (4) lechuzas (Strigiformes). También hacen acto de presencia el choique, la martineta y la quiula (Struthioniformes).

Finalmente, los Passeriformes constituyen el orden con una mayor riqueza, con cuarnta y dos (42) especies potenciales para esta área de estudio. Entre las más importantes figuran doce (12) especies de pájaros de la familia Tyrannidae, como los gauchos, monjitas, dormilonas, etc. Doce (12) pájaros de la familia Furnariidae, como las camineras, bandurritas, canasteros,etc. Cuatro (4) pájaros de la familia Thraupidae, como la diuca común y el yal carbonero. Nueve (9) especies de golondrinas (Hirundinidae). Dos (2) especies de la familia Icteridae, como el tordo y la loica. Y por ultimo, el Gorrión (Passeridae), entre otras familias.

Ademas de la lista biblográfica de animales en la zona de estudio. Se encontraron una gran cantidad de animales domesticos y ganado. Entre los que se destacan una jauria de perros, pollos, vacas, ovejas, caballos, palomas, etc. A continuación se agrega un registro fotografico de diferentess especies registradas en campo.

Fotografía IV.1-56. Detalle de bandada Bandurria Austral (*Theristicus melanopis*).

Fotografía IV.1-57. Caballada (Caballos domésticos, *Equus ferus caballus*).

Fotografía IV.1-58. Calandria Mora (*Mimus patagonicus*) posada en un calafate.

Fotografía IV.1-59. Carancho (*Caracara plancus)* alimentandose de una vaca muerta.

Fotografía IV.1-60. Varios Choiques (*Rhea pennata pennata*) corriendo por la estepa patágonica.

Fotografía IV.1-61. Pareja de Cauquen Común (*Chloephaga picta*).

Fotografía IV.1-62. Conjunto de Chorlos cabezones (*Oreopholus ruficollis*).

Fotografía IV.1-63. Pareja de Cisne Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) en una pequena laguna al sur de Sarmiento.

Fotografía IV.1-64. Cuis Chico (*Microcavia australis)* sobre terreno limoso.

Fotografía IV.1-65. Bandanas de Flamenco Austral (*Phoenicopterus chilensis*) sobre la praderas anegadas al este de Sarmiento.

Fotografía IV.1-66. Detalle de bandada Gallareta chica (*Fulica leucoptera*).

Fotografía IV.1-67. Gallinas (*Gallus gallus domesticus*) en la Estancia Don David.

Fotografía IV.1-68. Gaucho Chico (*Agriornis murinus*), y un arbusto de *Senecio* Spp.

Fotografía IV.1-69. Guanaco (*Lama guanicoe*) caminando sobre estepa subarbustiva.

Fotografía IV.1-70. Lagartija de Fitzinger (*Liolaemus fitzingerii*).

Fotografía IV.1-71. Pareja de Liebres europeas (*Lepus europaeus*).

Fotografía IV.1-72. Familia de maras (*Dolichotis patagonum*).

Fotografía IV.1-73. Matuasto de Bell (*Leiosaurus bellii*).

Fotografía IV.1-74. Grupo de patos crestones (*Lophonetta specularioides*).

Fotografía IV.1-75. Grupo de patos cucharas (*Spatula platalea*).

Fotografía IV.1-76. Pichi (*Zaedyus pichiy*).

Fotografía IV.1-77. Tero Real (*Himantopus melanurus*).

Fotografía IV.1-78. Pichi (*Zaedyus pichiy*).

Fotografía IV.1-79. Yal carbonero (*Rhopospina carbonaria*).

Fotografía IV.1-80. Zorro gris (*Lycalopex griseus*).

Fotografía IV.1-81. Pato barcino (*Anas flavirostris*).

Listado de especies amenazadas

La Lista Roja de la UICN es el inventario más reconocido mundialmente sobre el estado de amenaza de las especies. Utiliza un conjunto de criterios para evaluar el riesgo de extinción de miles de especies, los que suelen ser aplicables a prácticamente todos los taxones del planeta. Incluye nueve categorías, de las que sólo tres son consideradas como amenazadas: "En Peligro Crítico", "En Peligro" y "Vulnerable". Para estas tres categorías existe un marco cuantitativo (criterios) aplicables a todas las especies en todas las regiones del mundo (Figura IV.1-23).

Figura IV.1-23. Categorías de la Lista Roja, utilizada actualmente, considera nueve criterios estructurados de la siguiente manera, desde mayor a menor riesgo: Extinta (EX), Extinta en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD) y No Evaluado (NE).

Aparte de la lista roja confeccionada por la UICN de carácter global, existen otras de alcance nacional. Entre ellas destacan: la realizada por SAREM, es decir, la Sociedad Argentina para el Estudio de Mamíferos, la cual realiza una lista mastozoológica de especies amenazadas en el país; el libro rojo de Aves Argentinas (AA) que categoriza el estado de su conservación; la categorización del estado de conservación de reptiles de la República Argentina (Abdala *et al.*, 2012) y de anfibios (Vaira *et al.*, 2012) ambas aprobada por la Asociación de Herpetología Argentina (AHA). La Tabla IV.1-18 muestra las equivalencias de los estados de conservación de las diferentes listas rojas.

Tabla IV.1-18. Estados de conservación de las especies según organismos nacionales, y sus equivalencias según el Decreto Nº 666/97 de la Ley Nº 22.421 con las categorías de la UICN.

Normativa Argentina: AA, AHA	UICN /SAREM
En peligro crítico	En peligro crítico
En peligro	En peligro
Amenazada	Vulnerable
Vulnerable	Casi Amenazada
No Amenazada	Preocupación menor
Insuficientemente conocida	Información insuficiente

La Tabla IV.1-19 está confeccionada con los datos brindados por la lista Roja de la UICN, SAREM, 2019, Aves Argentinas (AA) 2017, y Asociación Herpetológica Argentina (AHA) 2012. Todas presentan una lista de especies amenazadas o bajo riesgo futuro, las cuales por el efecto antrópico y los cambios ecológicos peligra su existencia como especie en el futuro. Se puede observar que por motivos de alcances y criterios las categorías difieren entre sí.

Tabla IV.1-19. Lista de especies amenazadas según la UICN (alcance global), AA/AHA/SAREM (nacional). En negrita aquellas especies con un estado de conservación aún más delicado.

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Categoría Nacional	Categoría UICN
Bagre aterciopelado	*Olivaichthys viedmensis*	Insuficientemente conocida	Información insuficiente
Pato de anteojos	*Speculanas specularis*	Amenazada	Casi amenazado
Chorlo ártico	*Pluvialis squatarola*	No Amenazada	Vulnerable
Vuelvepiedras	*Arenaria interpres*	No Amenazada	Casi amenazado
Playero rojizo	***Calidris canutus***	**En Peligro Crítico**	**Casi amenazado**
Playerito rabadilla blanca	*Calidris fuscicollis*	No Amenazada	Vulnerable
Becasa de mar	*Limosa haemastica*	No Amenazada	Vulnerable
Playero esquimal	***Numenius borealis***	**En Peligro Crítico**	**En Peligro Critico**
Pitotoy chico	*Tringa flavipes*	No Amenazada	Vulnerable
Pitotoy grande	*Tringa melanoleuca*	No Amenazada	Casi amenazado
Gallineta chica	*Rallus antarcticus*	En Peligro	Vulnerable
Flamenco austral	*Phoenicopterus chilensis*	Vulnerable	Casi amenazado
Gato de los pajonales	*Leopardus colocolo*	Amenazada	Casi amenazado
Choique	*Rhea pennata*	Vulnerable	Preocupación Menor
Pichi patagónico	*Zaedyus pichiy*	Vulnerable	Casi amenazado
Huroncito patagónico	*Lyncodon patagonicus*	Vulnerable	Preocupación menor
Mara	*Dolichotis patagonum*	Amenazada	Casi amenazado
Tuco-tuco ventriblanco	*Ctenomys colburni*	Insuficientemente conocida	Información insuficiente
Tuco-tuco	*Ctenomys fodax*	Insuficientemente conocida	Información insuficiente

IV.1.5.3 Caracterización Ecosistémica

A modo de resumen de lo ya planteado en Ecoregiones y Provincias Fitogeograficas, la Tabla IV.1-20 se muestra la convergencia de las distintas clasificaciones y unidades Ecosistemicas según diferentes autores del área de estudio. Es importante recalcar, que esta plétora de estudios, poseen diferentes enfoques y objetivos, por consecuente, las clasificaciones con sus correspondientes alcances y áreas difieren. Por este motivo, las descripciones de la flora según diferentes autores deben verse con una visión integral y complementaria para obtener una representación más completa del ecosistema, ecoregiones y biodiversidad del área de estudio. Para mayor complejidad, la zona de estudio corresponde a una zona de transición. Por lo que diferentes autores lo ubican en una zona límite con diferentes características o juntamente una zona intermedia.

Tabla IV.1-20. Tabla comparativa de los diferentes sistemas de clasificación y sus correspondientes unidades del área de estudio.

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Andino-Patagónico. Provincia Patagónica.	Cabrera, 1976
Regiones Zoogeográficas	Tegión Neotropical, subregión Andino-Patagónica, Dominio Patagónico	Ringuelet, 1961
Unidades de vegetación	Provincia Fitogeográfica Patagónica. Estepa arbustiva baja (Distrito Central; Erial) / Estepa arbustiva serrana con *Colliguaja integerrima* (Distrito Central; Estepa arbustiva serrana).	Oyarzabal *et al*., 2018
Unidades de Vegetación extraandina	Provincia Fitogeográfica Patagónica. Distrito Central. Erial / Estepa arbustiva serrana con Colliguaja integérrima.	Leon *et al*., 1998
Ecorregiones	Ecorregión Estepa Patagónica, Subregión central, Complejo Mesetas Centrales.	Matteucci *et al.*, 2012
Humedales	Región Humedales de la Patagonia. Subregión lagunas y vegas de la Patagonia extraandina.	Benzaquen *et al.*, 2017

Los departamentos Sarmiento y Escalante, en la provincia del Chubut, poseen una gran variedad de recursos ecosistémicos que sustentan tanto la biodiversidad como la actividad económica de la región. Entre los recursos hídricos más importantes se destacan el lago Musters y el lago Colhué Huapi, fundamentales para el abastecimiento de agua y el mantenimiento de la biodiversidad local, junto con pequeños ríos y arroyos intermitentes que dependen del régimen de precipitaciones. La región pertenece a la estepa patagónica, caracterizada por arbustos pequeños, que brindan refugio a especies como guanacos, maras, zorros grises, choiques y pumas, además de diversas aves acuáticas en los humedales cercanos. A pesar de la ausencia de grandes bosques, existen formaciones de arbustos y vegetación xerófila que contribuyen a la estabilidad del suelo y al equilibrio ecológico.

En cuanto a los recursos energéticos y mineros, el departamento Escalante incluye a Comodoro Rivadavia, una de las principales ciudades petroleras del país, con yacimientos de petróleo y gas en la cuenca del Golfo San Jorge. Además, los fuertes vientos patagónicos han favorecido el desarrollo de parques eólicos en la región, mientras que algunos estudios han identificado la presencia de minerales en la estepa, aunque su explotación es limitada. La actividad agropecuariase centra en la ganadería ovina y bovina, aunque las condiciones áridas del suelo restringen su desarrollo, y en las zonas cercanas a Sarmiento se practican cultivos bajo riego, como forrajes y algunas frutas y hortalizas.

El turismo también desempeña un papel relevante, con especial interés en el turismo paleontológico debido a la presencia de fósiles y yacimientos de gran valor científico, además de sitios arqueológicos vinculados a la historia de los pueblos tehuelches. Estos recursos ecosistémicos son fundamentales tanto para la economía regional como para la conservación ambiental, garantizando un equilibrio entre el desarrollo y la protección de la naturaleza.

IV.1.6 Paisaje

El paisaje del área de proyecto representa una expresión tangible de la interacción entre los procesos naturales y las actividades antrópicas, especialmente aquellas relacionadas con la exploración hidrocarburífera. Esta área presenta una marcada heterogeneidad ecológica, con unidades de Estepa Subarbustiva, Estepa Graminosa, Matorral y sectores puntuales de Peladales, además de la presencia de mallines de significancia ambiental.

Actualmente, el área del proyecto ya presenta un número considerable de líneas sísmicas realizadas en campañas anteriores, lo cual ha generado una fragmentación del paisaje y una presión sostenida sobre componentes sensibles del medio físico y biológico. Si bien los avances tecnológicos en adquisición y procesamiento sísmico —que justifican este nuevo levantamiento— prometen una mayor resolución de imagen subsuperficial y, por ende, una mejor planificación de futuras intervenciones extractivas, es necesario considerar que cada nueva registración implica un incremento de la huella ambiental acumulativa.

Las nuevas tareas podrían implicar apertura de picadas, tránsito de maquinaria pesada, instalación de geófonos y uso de camiones vibradores, lo cual conlleva perturbación del suelo, modificación temporal de hábitats, generación de ruidos y emisiones, y riesgos de afectación a la fauna local.

IV.2 MEDIO ANTRÓPICO

IV.2.1 Introducción

El presente apartado tiene por objetivo presentar y analizar un conjunto de datos que dan cuenta de las características socioeconómicas generales de la zona donde en se prevé la realización del estudio sísmico 3D en la zona de la Estancia La Escondida, por parte de la empresa PAE. La zona en cuestión constituye un área no aglomerada que se encuentra al sur de la provincia del Chubut, en el área que se ubica longitudinalmente al centro oeste de la misma. Esta zona se divide jurisdiccionalmente entre los departamentos Escalante y Sarmiento. Al interior de estos departamentos, los asentamientos poblacionales más cercanos son: la localidad de Sarmiento, separados por una distancia aproximada de 4,2 km (en línea recta) al oeste de la zona de estudio; y si bien no es el más cercano pero si el de mayor envergadura, la localidad de Comodoro Rivadavia, ubicada a una distancia aproximada (en línea recta) de 70,5 km al sureste de la zona de estudio. A su vez se aclara que la población de la localidad de Sarmiento y de Comodoro Rivadavia presentan el 96 % y el 92,8 % de la población de sus respectivos departamentos. Es por ello que el análisis se centrará en aspectos del departamento y zonas aledañas al área de influencia antes que en las particularidades de sus localidades.

IV.2.2 Metodología

Los aspectos involucrados incluyen: aspectos sociales, económicos y culturales, población, calidad de vida, servicios e infraestructura, vivienda, educación, salud, seguridad, recreación, estructura socioeconómica, actividades de los sectores primario, secundario, terciario, medio construido, asentamientos humanos, áreas protegidas, otros.

Para ello se utilizarán los datos suministrados por el INDEC sobre la base del Censo de Población y Viviendas 2022 y 2010 y Censo Agropecuario 2018, información provista por la Dirección General de Estadísticas y Censos (DGEyC) y otros organismos oficiales, como el Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación y el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación, Ministerio de Economía y bibliografía específica según los componentes analizados. Vale aclarar que, si bien la mayor parte de los datos de población, hogares y viviendas corresponden al Censo de 2022 del INDEC, en algunos casos, donde no se cuenta con información, se utilizaron datos del Censo de 2010.

IV.2.3 Caracterización de la zona

La zona a analizar se encuentra al sur de la provincia del Chubut, en el área que se ubica longitudinalmente al centro oeste de la misma. Esta zona corresponde a los departamentos Escalante y Sarmiento. El departamento Sarmiento limita con los departamentos Río Senguer al oeste, Paso de los Andes al norte, Escalante al este y con la provincia de Santa Cruz al sur. A su vez, el departamento Escalante limita al oeste con el océano Atlántico, al norte con los departamentos Ameghino, Mártires y Paso de Indios, y al sur con la provincia de Santa Cruz. La zona de análisis se divide en dos bloques diferenciados. Ambos bloques se ubican mayormente en el departamento Sarmiento y una pequeña porción de uno de ellos en el departamento Escalante.

Con respecto a los asentamientos poblacionales más cercanos, la mayor proximidad se presenta entre el bloque de sísmica occidental y la localidad de Sarmiento, separados por una distancia aproximada de 4,2 km (en línea recta). También se considera en el presente análisis a la localidad de Comodoro Rivadavia por encontrarse a una distancia aproximada (en línea recta) de 70,5 km al sureste del bloque de sísmica oriental. A su vez, se consideran ambas por ser localidades de cabecera de los departamentos implicados en el presente estudio. No obstante, las mismas se encuentran por fuera del área de afectación directa del proyecto.

A ambos bloques se accede desde caminos de ripio y huellas que se desprenden de la Ruta Nacional Nº 26. Ambas zonas de sísmica se encuentran en el área del Yacimiento Cerro Dragón, perteneciente al Área de Concesión de Pan American Energy (PAE).

Superficie

El departamento Sarmiento tiene una superficie de 14.545 km^2 lo cual representa el 2,5 % de la superficie provincial. La principal localidad del departamento es Sarmiento, en tanto es cabecera del mismo, y es aquella que alberga mayor cantidad de población. Sarmiento es una de las localidades sujetas al presente análisis. Por su parte, Escalante tiene una superficie de 14.723 km^2, lo que representa el 2,5 % del total provincial. La localidad cabecera del departamento es Comodoro Rivadavia, la cual es también más poblada de la provincia y a su vez es aquella considerada para el presente estudio.

IV.2.4 Población

Según el último Censo de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2022) la provincia del Chubut cuenta con quinientos ochenta y nueve mil cuatrocientos cincuenta y cuatro (589.454)[2] habitantes. Esto implica una variación del 15,8 % con respecto a los quinientos nueve mil ciento ocho (509.108) habitantes relevados en el censo anterior (INDEC, 2010). En su interior, el departamento Sarmiento (objeto del presente análisis) cuenta actualmente con catorce mil cuatrocientos setenta y siete (14.477) habitantes (INDEC, 2022) que representan el 2,5 % del total provincial. Con respecto al 2010, esto representa un aumento de tres mil ochenta y un (3.081) personas en la población del departamento. En términos relativos esto es una variación del 27 % entre ambos períodos (2010-2022). Esto representa una variación ligeramente menor a la arrojada en el período 2001-2010 (que fue del 30,6 %).

Sarmiento presenta una tasa de masculinidad del ciento tres (103) lo que implica que en proporción se encuentran ciento tres (103) hombres cada cien (100) mujeres. También, a nivel departamental se encuentra un índice de dependencia potencial igual a cincuenta y dos (52), lo que implica que cada cien (100) personas en edad activa (entre 15 y 64) se encuentran cincuenta y dos (52) personas dependientes (menores a 15 y mayores a 64 años). A su vez, con respecto al envejecimiento de la población del departamento se menciona que el mismo presenta un índice de envejecimiento de veintiuno (21); esto es

[2] Los resultados presentados en este nivel de desagregación pertenecientes al CNPHyV 2022 corresponden a población en viviendas particulares

que cada cien (100) personas menores a 15 años se encuentran veintiún (21) personas mayores a 64 años. En líneas generales se verifica que es una población ligeramente con un componente mayoritario de mujeres y con un componente de población dependiente importante.

Por su parte, el departamento más poblado de la provincia es Escalante, el cual es también objeto del presente análisis. El departamento en cuestión posee (según el Censo 2022) una población de doscientos catorce mil ochocientos veintinueve (214.829) habitantes; esto es un 15,1 % más que lo registrado en el censo anterior. En su interior, se registra una tasa de masculinidad del noventa y siete (97) lo que implica que cada cien (100) mujeres se encuentran noventa y siete (97) hombres. También, la jurisdicción presenta una tasa de dependencia potencial igual a cuarenta y ocho (48) lo que implica que cada cien (100) personas en edad activa (entre 15 y 64) se encuentran cuarenta y ocho (48) personas potencialmente dependientes (menores a 15 años y mayores a 64 años). A su vez, con respecto al envejecimiento dela población del departamento se menciona que el mismo presenta una tasa de envejecimiento de cuarenta y uno (41); esto es que cada cien (100) personas menores a 15 años se encuentran cuarenta y un (41) personas mayores a 64 años. En líneas generales se verifica que es una población con un componente ligeramente mayoritario de mujeres y con un componente de población dependiente significativo.

Tabla IV.2-1. Distribución de la población y evolución demográfica provincia del Chubut y jurisdicciones de interés. Años 2001-2022.

Jurisdicción	2001	2010	2022	Var. absoluta 2001-2010	Var. Relativa % 2001-2010	Var. absoluta 2010-2022	Var. Relativa % 2010-2022
Total provincial	413.237	509.108	589.454	95.871	23,2	80.346	15,8
Departamento de Sarmiento	8.724	11.396	14.477	2.672	30,6	3.081	27,0
Localidad de Sarmiento	8.292	11.124	13.892	2.832	34,2	2.768	24,9
Departamento de Escalante	143.689	186.583	214.829	42.894	29,9	28.246	15,1
Localidad de Cmdro. Rivadavia	135.632	175.196	199.369	39.564	29,2	24.173	13,8

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001, 2010 y 2022

Al interior del departamento Sarmiento se encuentra la localidad homónima la cual es, a la vez, cabecera del departamento y centro administrativo, económico, político e interaccional (en cuanto a las dinámicas regionales) del departamento.

El departamento Escalante, por su parte, cuenta en su interior con la localidad más poblada de la provincia: Comodoro Rivadavia. Esta no solo es centro administrativo, económico, político del departamento sino que también es uno de los principales centros regionales con una clara influencia sobre sobre las dinámicas de la zona.

La localidad Sarmiento[3] cuenta, según el Censo 2022 (INDEC) con una población estimada de trece mil ochocientos noventa y dos (13.892) habitantes, lo que implica que aproximadamente el 2,4 % de toda la población provincial y el 96 % de la población del departamento habita allí. A su vez, la localidad posee un crecimiento poblacional relativamente alto y equivalente a una variación promedio del 29,5 % entre los censos (2001-2022). Actualmente la variación de población implicó en el último período (2010-2022) un crecimiento del 25 %.

Tanto en la localidad como en el departamento, el proceso de variación positiva de población se habría ralentizado ligeramente durante este último período alcanzando (en el departamento) una variación promedio del período 2010-2022, 3,6 puntos por debajo de la variación alcanzada durante el período 2001-2010, que fue del 30,6 %; y un crecimiento de población en la localidad de 9,3 puntos porcentuales por debajo de los valores de crecimiento del período 2001-2010 el cual arrojó un crecimiento del 34 %.

[3] No se registran datos agrupados del CNPHyV según tipo de viviendas. Los resultados presentados en este nivel de desagregación correspondientes al 2022 corresponden a población en viviendas particulares

Comodoro Rivadavia es la localidad más importante desde el aspecto productivo y poblacional de la provincia del Chubut. Con una población estimada de ciento noventa y nueve mil trescientos sesenta y nueve (199.369) habitantes, casi el 34 % de la población provincial habita en esta localidad. A su vez, la localidad posee un alto crecimiento poblacional equivalente a una variación promedio del 21,5 % entre los dos últimos censos disponibles con este nivel de desagregación (2001-2022) probablemente traccionado por el desarrollo de la actividad petrolera. Según los datos disponibles, el proceso de crecimiento poblacional continúa de manera ralentizada en comparación con el periodo anterior. Durante el período 2010-2022, el aumento de población alcanzó valores de variación del 13,8 % entre períodos, por debajo de la arrojada entre 2001-2010, en donde esta atravesó un crecimiento poblacional del 29 %.

Densidad Poblacional

La densidad poblacional indica el número de habitantes por km². Actualmente, al 2022 el departamento Sarmiento presenta una densidad de 1 hab/km^2, mientras que la densidad del departamento Escalante presenta una densidad de 15,1 hab/km^2. Es notoria la diferencia de densidad entre ambas jurisdicciones.

IV.2.5 Vivienda

En la siguiente tabla se presentan los datos de viviendas y de hogares y población para la provincia del Chubut y a nivel departamento Sarmiento. Como puede estimarse, la población reside mayormente en el grupo de viviendas y hogares mayoritarios que son las casas, seguido muy por debajo en importancia por los departamentos en ambas jurisdicciones.

Tabla IV.2-2. Cantidad de habitantes por tipo de vivienda según categoría considerada (viviendas, hogares y población). Chubut y jurisdicciones de interès. 2022.

	Total	Tipo de vivienda						
		Casa	Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Local no construido para habitación	Vivienda móvil
Provincia del Chubut								
Viviendas	213.317	174.783	1.379	1.037	32.793	2.932	233	160
Hogares	215.257	176.526	1.392	1.043	32.935	2.951	247	163
Departamento Sarmiento								
Viviendas	5.046	4.412	20	29	500	76	7	2
Hogares	5.083	4.446	21	30	500	76	8	2
Departamento de Escalante								
Viviendas	74.644	60.926	470	437	11.333	1.385	51	42
Hogares	75.459	61.679	477	440	11.373	1.395	53	42

Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. INDEC - DGEyC.

Según se muestra en la información precedente, el 82 % de las viviendas y hogares de la provincia corresponden a casas; los cuales contienen, a su vez, los mayores grupos de población. Por su parte, a nivel departamento, el 87 % de las viviendas y hogares de Sarmiento corresponden también a casas. En segundo lugar, los departamentos constituyen (aunque muy por debajo de la tipología de casas) el segundo grupo habitacional más importante en ambas jurisdicciones.

En el caso de Escalante, las casas representan cerca del 82 % de las viviendas. En segundo lugar se encuentran los departamentos, los cuales representan cerca del 15 % de las viviendas y hogares.

Tabla IV.2-3. Población según necesidades básicas insatisfechas. Chubut y jurisdicciones de interés. 2022.

	Necesidades Básicas Insatisfechas		
Jurisdicción	Sí	No	Total
Total provincial	41024	548430	589454
%	7,0	93,0	100,0
Departamento de Sarmiento	1181	13296	14477
%	8,2	91,8	100,0
Departamento de Escalante	15191	199638	214829
%	7,1	92,9	100,0

Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. INDEC - DGEyC.

Según se manifiesta en la tabla precedente, los valores de población con NBIs son similares en todas las jurisdicciones analizadas, en donde llega a representar cerca del 7 % de sus respectivas poblaciones. El departamento Sarmiento presenta un valor ligeramente por encima del resto de las jurisdicciones analizadas, alcanzando esta característica al 8,2 % de su población.

IV.2.6 Educación

La localidad de Sarmiento pertenece a la V Región Educativa, la cual está constituida por el departamento Sarmiento y el departamento Río Senguer. La región Educativa V posee cincuenta y dos (52) establecimientos educativos, veintiocho (28) de ellos se encuentran en Sarmiento, los cuales se presentan en la Tabla IV.2-4.

Tabla IV.2-4. Establecimientos Escolares del departamento Sarmiento. Año 2024

Dependencia	Ambito	Localidad	Institución	Modalidad Nivel
Estatal	Urbano	Sarmiento	Escuela Especial N° 508	Especial-Inicial y Primaria
Estatal	Rural	Buen Pasto	Escuela N° 102	Común-Inicial y Primaria
Estatal	Urbano	Sarmiento	Nilda Valle	Común-Primaria
Estatal	Urbano	Sarmiento	Escuela para Jóvenes Y Adultos N° 612	Adultos-Secundario
Estatal	Urbano	Sarmiento	Dra. Beatriz Josefa Torres	Común-Secundario
Estatal	Urbano	Sarmiento	Escuela N° 756	Adultos-Formación profesional
Estatal	Rural	Buen Pasto	UEM-ES N° 102 Buen Pasto	Común-Secundario
Estatal	Urbano	Sarmiento	Juan María Gutierrez	Común-Primario
Estatal	Urbano	Sarmiento	Escuela de Nivel Inicial N° 411	Común-Inicial
Estatal	Urbano	Sarmiento	Escuela Agropecuaria	Común- Secundario
Estatal	Urbano	Sarmiento	Independencia	Común-Primario
Estatal	Urbano	Sarmiento	Teniente Coronel Marcelo Arce	Común-Primario
Privado	Urbano	Sarmiento	Instituto Gobernador Fontana	Común- Secundario
Estatal	Rural	Pio Pio	Escuela Provincial N° 14	Común-Inicial y Primaria
Estatal	Rural	Chacras de Sarmiento	San Ignacio de Loyola	Común-Inicial y Primaria
Estatal	Urbano	Sarmiento	Victorina E. Britapaja	Común-Inicial
Estatal	Urbano	Sarmiento	Tutú Maramba	Común-Inicial
Estatal	Urbano	Sarmiento	Anexo Esc. de Nivel Inicial N° 460	Común-Inicial
Estatal	Urbano	Sarmiento	C.F.P.N° 661	Adultos-Form profesional
Estatal	Urbano	Sarmiento	Escuela de Nivel Inicial N° 494	Común-Inicial
Privado	Urbano	Sarmiento	Colegio Integral del Sur N° 1039	Común-Inicial y Primaria
Estatal	Urbano	Sarmiento	I.S.N.U. N° 819	Común-Secundario
Estatal	Urbano	Sarmiento	I.S.F.D. N° 807- Sarmiento	Común-Superior No Universitario
Estatal	Urbano	Sarmiento	I.S.F.D N° 802 (ANEXO SARMIENTO)	Común-Superior No Universitario
Estatal	Urbano	Sarmiento	Escuela Hospitalaria y Domiciliaria N° 307	Ed. Hospitalaria Domiciliaria
Estatal	Urbano	Sarmiento	Ctro. De Serv. Alter. y Compl. N° 558	Servicios complementarios
Estatal	Urbano	Sarmiento	Biblioteca Pedagógica N°05	Servicios complementarios

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del Ministerio de Educación de la provincia del Chubut.

Por su parte, la aglomeración Comodoro Rivadavia pertenece a la VI Región Educativa, la cual está constituida sólo por el departamento Escalante. La mencionada región posee, según el Padrón Oficial de Establecimientos Educativos (Ministerio de Educación de la provincia del Chubut, 2025) doscientos diez (210) establecimientos educativos, de los cuales ciento noventa y ocho (198) se encuentran en Comodoro Rivadavia.

De los establecimientos de Comodoro Rivadavia, dos (2) son de carácter rural y los ciento noventa y seis (196) restantes son de carácter urbano. A su vez, el 73 % de los establecimientos pertenecen al sector estatal.

A continuación se presenta la cantidad de establecimientos educativos según modalidad y nivel.

Tabla IV.2-5. Establecimientos educativos según modalidad en Comodoro Rivadavia. Año 2024.

Jurisdicción		EDUCACIÓN COMÚN						OTRAS MODALIDADES			
	Total	Jardín maternal Inicial	Inicial/ Primaria	Primaria	Primaria/ Secundaria	Secundaria	Superior No Universitario	Ed Especial	Ed Jovenes y Adultos	Ed Hospitalaria	Ed. En Contexto de Encierro
Comodoro Rivadavia	198	60	8	48	3	39	11	7	18	2	2

Fuente: Ministerio de Educación del Chubut.

A partir de los datos presentados se comprueba que la mayoría de los establecimientos educativos corresponden a la modalidad común de educación. En su interior, la mayoría de los establecimientos corresponde al nivel inicial de educación, seguidos por el Nivel Primario y secundario (en ese orden). Por su parte, la localidad de Comodoro Rivadavia también cuenta con otras modalidades dentro de las cuales se destaca la educación para jóvenes y adultos y la educación especial.

Ninguno de los establecimientos mencionados de Escalante o los referidos en Sarmiento se encuentran en el área de influencia directa del presente proyecto. De los mencionados del departamento Sarmiento, el más próximo a la zona de proyecto corresponde al Anexo Escuela Nº 460 el cual se encuentra a una distancia aproximada de 2,8 km al oeste de la zona de proyecto. De los establecimientos del departamento Escalante, el más próximo a la zona de proyecto corresponde a Escuela Nº 115 13 de Diciembre, el cual se encuentra a una distancia aproximada de 45,9 km al este de la zona de proyecto.

La Tabla IV.2-6 presenta los niveles de alfabetismo para la población mayor de 10 años, en la provincia del Chubut en general y en el departamento Sarmiento en particular.

Tabla IV.2-6. Provincia del Chubut. Población de 5 años y más según asistencia escolar en la provincia del Chubut y en el departamento Sarmiento. Año 2022.

Jurisdicción	Asistencia escolar			
	Población mayor a 4 años	Población que asiste	Población que no asiste pero asistió	Población que nunca asistió
Total Provincial	553.381	186.279	355.368	11.734
%	100	33,7	64,2	2,1
Departamento Sarmiento	13.387	4.878	8.176	333
%	100	36,4	61,1	2,5
Departamento Escalante	201.488	68.588	129.106	3.794
%	100	34,0	64,1	1,9

Nota: se incluye a las personas viviendo en situación de calle.
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022.

Con respecto al departamento Sarmiento se puede observar en la tabla que antecede que la población mayor a 4 años que nunca asistió a un establecimiento educativo representa el 2,5 % de la población del departamento. Entre aquellos mayores a 4 años del departamento, el 61,1 % manifiesta que no asiste pero

asistió y el 36 % que actualmente asiste a un establecimiento educativo; este último 2,7 puntos porcentuales por encima de los valores provinciales.

Ahora bien, con respecto a los valores arrojados por el departamento Escalante se comprueba que el 1,9 % de la población mayor a 4 años nunca asistió a un establecimiento educativo. Por su parte, la población que no asiste pero asistió alcanza a representar el 64,1 % de la población mientras que aquellos que asisten representan el 34 % restante, similar a los valores arrojados por la provincia.

Si bien corresponden a datos del 2010, menciona que en ese periodo existía una alta tasa de alfabetismo, tanto a nivel provincial (98 %) como en el departamento Escalante o en el departamento Sarmiento en donde los alfabetizados en ambas jurisdicciones alcanzaban a representar el 99 % de la población mayor a 10 años de las respectivas juridicciones.

IV.2.7 Salud

En lo que respecta a la situación de salud, en primer lugar, cabe mencionar que tanto en Sarmiento como Comodoro Rivadavia se encuentran dentro del Área Programática Comodoro Rivadavia.

En relación a la infraestructura, Sarmiento cuenta con el Hospital Rural Sarmiento, de Nivel de complejidad III, el cual dispone de veintiseis (26) camas. Este es el establecimiento de salud màs próximo a la zona de proyecto, el cual se encuentra a una distancia aproximada de 4,2 km al oeste de la misma. A su vez, Sarmiento cuenta con el Centro de Salud Nivel II 21 de junio y dos puestos sanitarios, Buen Pasto y Facundo.

A continuación se presentan algunos indicadores de salud del partido de Sarmiento elaborados sobre la base de datos de la Dirección de Estadísticas e Información de la Salud (DEIS) y proyecciones de población del INDEC correspondientes al 2023:

- Tasa bruta de natalidad 2023 (por mil habitantes): 9,8
- Mortalidad infantil. Para el 2023 se registraron tres (3) muertes infantiles (menores a 1 año)
- Tasa de Mortalidad general 2023 (por mil habitantes): 4,2
- Nacidos Vivos, año 2023: 146

Por su parte la localidad de Comodoro Rivadavia cuenta con el Hospital Regional Dr. Manuel Sanguinetti, de Nivel de complejidad VIII, y el Hospital Provincial Presidente Alvear. A su vez, cuenta con el Centro de Salud Nivel II 28, el Centro Integral de la Adolescencia, el Rural D. Argentina "Ramón Carrillo" - Nivel lll. Dentro del departamento Escalante, el centro asistencial de salud inmediato corresponde al Hiospital Rural Diadema, a una distancia de 46,1 km al sureste de la zona de proyecto.
Con respecto a algunos indicadores de salud del departamento Escalante, se sintetizan los siguientes:

- Tasa bruta de natalidad 2023 (por mil habitantes): 10,1
- Mortalidad infantil. Para el 2023 se registraron 8 muertes infantiles (menores a 1 año)
- Tasa de Mortalidad general 2023 (por mil habitantes): 5,9
- Nacidos Vivos, año 2023: 1282

Si bien estos datos provienen de organismos oficiales, se consideran como resultados relacionados a la pandemia SARS COV por lo cual su representatividad como línea de base debería considerarse en ese contexto.

IV.2.8 Servicios e infraestructura

Los servicios urbanos y públicos se dan diferenciadamente en la zona del proyecto. Las zonas urbanas correspondientes a Comodoro Rivadavia y Sarmiento poseen todos o la mayoría de los servicios en tanto el

resto del Proyecto pasa por zonas petrolíferas donde los servicios son más reducidos (luz, agua, transporte, etc.) y solo se dan para beneficio de los yacimientos privados.

La ciudad de Comodoro Rivadavia posee, en distinta medida, todos los servicios urbanos (agua, cloacas, luz eléctrica y gas), así como medios de comunicación y medios de transporte, incluido el transporte aéreo. Si bien ya se expuso anteriormente, se menciona que la localidad de Comodoro Rivadava posee infraestructura educativa hasta el nivel universitario, así como infraestructura de salud con distintos tipos de nivel de atención, incluidos varios hospitales, entre ellos el Hospital Regional.

Por su parte, la localidad de Sarmiento también cuenta con una infraestructura amplia de servicios. Al igual que en Comodoro Rivadavia se encuentra allí infraestructura de telefonía móvil, infraestructura de telecomunicaciones.

A su vez la localidad cuenta con infraestructura asociada a la defensa civil como ser: cuartel de bomberos, comisaría, oficina del ejercito argentino, juzgado de paz, CORFO, etc. La localidad también cuenta con un aeródromo.

Respecto a infraestructura de servicios de las viviendas se presenta a continuación la descripción de los mismos:

Tabla IV.2-7. Viviendas según porcentaje de cobertura de servicios de red. Año 2022. Provincia del Chubut, partido y jurisdicciones de interés.

Jurisdicción	Agua de red	Cloacas	Gas natural de red
Provincia del Chubut	96,2	81,6	86,2
Departamento Sarmiento	96,5	85,1	92,1
Departamento Escalante	98,3	88,6	87,5

Nota: Valores estimados sobre el número de viviendas encuestadas.
Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del INDEC, 2022.

De los datos precedentes se desprende que la cobertura de servicios en red es en general alta en las jurisdicciones analizadas. Esto denota cierto grado de desarrollo de infraestructura de red en las zonas analizadas.

La cobertura de agua por red alcanza valores por encima de la media provincial (96 %) tanto en Sarmiento (96 %) y sobre todo en Escalante (98 %).

A su vez, también se considera alta la cobertura de gas natural por red. En este marco, se observa que la infraestructura de red de gas es menor en el departamento Escalante (88 %) que en el departamento Sarmiento (92 %). No obstante, ambos se encuentran por encima de los valores provinciales.

En cuanto a los servicios de cloacas, si bien es alta, esta red es la de menor desarrollo entre las analizadas.

Con respecto a las jurisdicciones analizadas se verifica que en Escalante es en donde se encuentra la mayor cobertura de viviendas con cloacas (89 % de las viviendas presentan esta característica), seguido por Sarmiento (85 %), ambos por encima de la media provincial (82 %).

Transporte

En el área de influencia del proyecto se identifican diversas infraestructuras viales que aseguran la conectividad regional. La zona de proyecto se ubica dentro del área operativa Cerro Dragón, operada por Pan American Energy (PAE) y Colhue Huapi S.A. El acceso principal se realiza desde las localidades de Comodoro Rivadavia y Sarmiento —siendo esta última la más próxima— a través de la Ruta Nacional N.º 26. Esta ruta, de orientación este-oeste, constituye el principal corredor que vincula ambas localidades y garantiza el transporte de personal, equipos y suministros hacia el área operativa.

La traza de la Ruta Nacional N.º 26 atraviesa el área de estudio de la sísmica en dos puntos antes de su ingreso a la localidad de Sarmiento, funcionando además como vías de acceso a los sectores oeste de la zona de prospección. Estos accesos facilitan la logística del proyecto y permiten la circulación de vehículos de apoyo y maquinaria, contribuyendo a la conectividad entre los frentes de trabajo.

A su vez, desde el sur se puede acceder a la zona de sísmica desde distintos caminos de ripio que se desprenden de la Ruta Nacional Nº 26 y que arriban a los accesos que se señalan en la figura que a continuación se presenta. A su vez, desde el este se accede a la zona de sísmica por medio de caminos de ripio que se desprenden de la Ruta Provincial Nº 26 (al este) o la Ruta Provincial Nº 20 (al noreste). Desde la localidad de Comodoro Rivadavia, se accede a estas rutas desde la Ruta Nacional Nº 26, la Ruta Provincial Nº 39 o la la Ruta Provincial Nº 37.

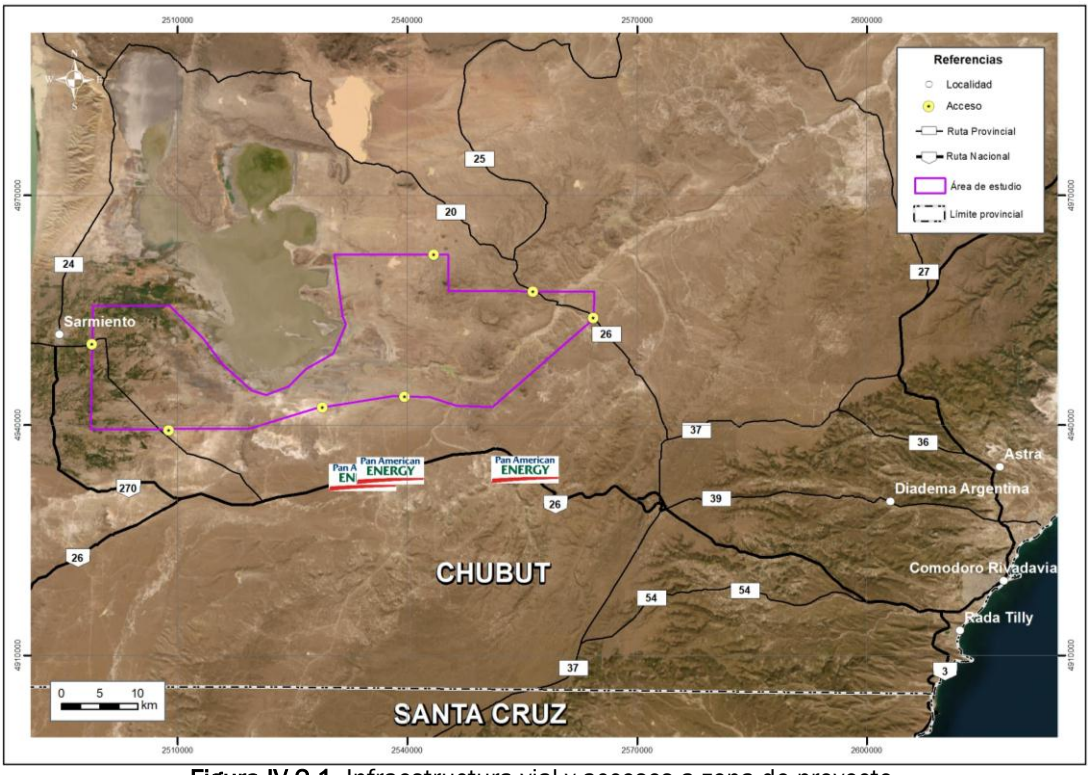


Figura IV.2-1. Infraestructura vial y accesos a zona de proyecto.
Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del ING 2022.

A su vez, la localidad de Comodoro cuenta con la Terminal de Omnibus de media y larga distancia "Tte. Gral. Angel Solari", ubicado en la calle Carlos Pellegrini 730. Aquí funcionan las empresas Via Tac, Via Bariloche, Cóndor Estrella, ETAP, Cooperativa Sportman, Central Argentino, Taqsa, Plusmar, El Rápido, Tramat, Jetmar | Marilao.
Por su parte, Sarmiento también posee una terminal de ómnibus ubicada en la calle Av. san Martín y 12 de Octubre. La misma podría encontrarse por el momento cerrada.

Con respecto al transporte aéreo, la localidad de Comodoro Rivadavia cuenta con el aeropuerto internacional Enrique Mosconi el cual se encuentra a aproximadamente 11 km de la localidad. El mismo es de gran afluencia en tanto la localidad concentra gran parte de la actividad económica de la provincia. Por su parte, la localidad de Sarmiento cuenta con un aeródromo.

La localidad de Comodoro Rivadavia también cuenta con infraestructura portuaria. Su puerto constituye un importante centro logístico para el desarrollo de la actividad industrial de la cuenca petrolera del Golfo San Jorge.

Compete a la jurisdicción de la Administración Portuaria del Puerto Comodoro Rivadavia, la Terminal Marítima de esa ciudad, el Muelle General Mosconi destinado a descarga de combustibles de la empresa YPF S.A., la monoboya ubicada en Caleta Olivares para la carga de petróleo crudo operada por la empresa TERMAP S.A. y el Puerto pesquero de Caleta Córdova.

IV.2.9 Actividades económicas

La provincia del Chubut se caracteriza por poseer una estructura productiva de baja diversificación. Según valores correspondientes al Informe Productivo Provincial del Chubut 2022 (Ministerio de Hacienda, 2022), las actividades productivas más relevantes son: la extracción hidrocarburífera en donde se ubica como la 2° provincia petrolera del país (27% del total) y la 1º en producción de crudo del tipo convencional (40% del total país), además de ser la 5º jurisdicción en producción de gas (6% del total nacional y 12% del gas convencional); la producción de aluminio (única provincia productora del país); la pesca marítima (2° provincia pesquera con el 30% de las capturas nacionales) y la ganadería ovina (25% del stock nacional). Por su parte, dentro de los servicios se destaca el turismo con Puerto Madryn como la localidad turística más importante.

Al interior de la provincia, dentro del departamento de Sarmiento, aquellas que más se destaca es la producción hidrocarburífera y la actividad agropecuaria. En el caso del departamento de Escalante se destacan tanto la actividad hidrocarburífera como la agropecuaria y la pesquera.

Más adelante se desagrega información referida a las actividades económicas mencionadas y su participación y desarrollo respecto a la zona de interés del estudio.

Hidrocarburos

Al igual que la provincia, el Departamento de Escalante es una zona con fuerte actividad hidrocarburífera.
En este departamento la actividad posee una larga tradición con campos maduros que ya cuentan con más de 100 años. Sin ir más lejos, YPF, creada en 1922, debe su origen a los primeros descubrimientos de petróleo en Comodoro Rivadavia 20 años antes.

Al considerar la producción anual total de petróleo de la provincia para 2021[4], la misma fue de 8,1 millones de m^3. Este valor implica un descenso del 14,7 % con respecto a los valores del 2010 en donde la producción alcanzó los 9,5 millones de $m^{3.}$. Esto en parte se debe a la madurez de los yacimientos lo cual arroja un declive en la producción. No obstante, la provincia del Chubut continúa aportando cerca del 27,3% de la producción nacional de crudo y el 6,3% de la producción nacional de gas natural.

En 2021, la mitad del ingreso de divisas por exportaciones fueron aportados por el sector hidrocarburífero (fundamentalmente aceites crudos de petróleo), que en conjunto con el sector pesquero (langostinos) y el aluminio explican el 95 % de las ventas externas de la provincia.

La producción de crudo actualmente se concentra en cinco operadoras las cuales se encuentra dentro de la Cuenca del Golfo de San Jorge a la cual también pertenece el departamento de Sarmiento, además de Escalante y Rio Senguer.

Durante el año 2021 Pan American Energy contribuyó con el 57 % del petróleo extraído a nivel provincial, seguida por YPF (25 %); Compañías Asociadas Petroleras - CAPSA (8 %), Tecpetrol (5 %) y CAPEX (4 %). Por su parte, la producción de gas se encuentra concentrada entre Pan American Energy (87 %), YPF (8 %), Tecpetrol (3 %) y Compañías Asociadas Petroleras (1 %).

[4] Datos correspondientes al Informe Productivo Provincial del Chubut 2022, Ministerio de Hacienda de la Nación.

YPF opera el principal yacimiento petrolero de la provincia de Chubut, Manantiales Behr, del cual se extrae aproximadamente el 17% del petróleo provincial. Por su parte, Pan American Energy concentra el 21% de la producción de crudo, distribuyéndose entre los yacimientos Zorro (9%), Oriental (7%) y Cerro Dragón (6%).

La empresa CAPSA participa con el 8% del petróleo extraído, proveniente del yacimiento Diadema, mientras que Tecpetrol aporta el 5% desde el área Tordillo.

En cuanto a la producción de gas, Pan American Energy lidera con el 59% del total provincial, proveniente de los yacimientos Coirón (26%), Valle Hermoso (22%) y Tres Picos (12%). YPF se posiciona como la segunda empresa en extracción de gas en Chubut, con un aporte del 7%, también desde Manantiales Behr.

Agricultura

En lo que respecta a la situación agropecuaria, los datos del Censo Nacional Agropecuario 2018 (INDEC) presentan a nivel del departamento Sarmiento un total de 142 Explotaciones Agropecuarias con límites definidos que equivalen a una superficie de 1.179.898,5 ha.

Según los datos del citado Censo, del total de la superficie de las EAP con límites definidos, sólo una pequeña porción es superficie implantada. La misma se encuentra mayormente con cultivos y forrajeras perennes, seguidos por frutales, por forrajeras anuales y también por cultivos sin discriminar. El resto de la superficie está destinada a otros usos, en su gran mayoría a pastizales.

En el caso del departamento Escalante se encuentran aquí un total de 83 Explotaciones Agropecuarias con límites definidos que equivalen a una superficie de 751.219 ha.

Según los datos del citado Censo, del total de la superficie de las EAP con límites definidos, sólo una pequeña porción es superficie implantada. La misma se encuentra mayormente con cultivos de forrajeras perennes, hortalizas y frutales.

Ganadería

En la provincia del Chubut la ganadería ovina es muy relevante. La actividad se desarrolla en todos los departamentos. Los departamentos con mayor cantidad de ovinos son: Río Senguer y Tehuelches en el Sudoeste, siguiéndoles Florentino Ameghino, Telsen y Biedma en el litoral atlántico de la provincia.

En el transcurso de los últimos años hubo sequías extraordinarias y erupciones volcánicas: Volcán Puyehue (2011) y Volcán Calbuco (2015). Ambos eventos afectaron a la misma zona de la Patagonia argentina ocasionando problemas socioeconómicos, y al mismo tiempo, una disminución de la disponibilidad de forraje para el ganado. Como consecuencia de los problemas climáticos, el stock ovino sufrió una importante caída, especialmente en la zona de la meseta central.

El departamento Sarmiento tiene una de las menores cantidades de cabezas de ovinos, sólo por encima de Biedma, Telsen, Gaiman y Rawson. Si bien, la cantidad de cabezas de ovinos en el 2018 es menor a la registrada en Censos anteriores, el departamento Sarmiento posee 122.302 cabezas de ovino (principal tipo de ganado de la región) y, seguido en importancia, 12.416 cabezas de bovinos.

Por su parte, el departamento Escalante posee también en su mayoría ganado ovino (134.916 cabezas), seguido por porcinos (1.818 cabezas), equinos (1.404 cabezas) y otros. El grupo de bovinos constituye el grupo minoritario de cabezas de ganado de la jurisdicción. De estos, la mayor cantidad de explotaciones agropecuarias se destinan a ovinos y equinos por el espacio que demanda cada uno en relación a su cuidado y producción.

Pesca Martítima

Chubut es una de las principales provincias pesqueras del país, se posiciona en segundo lugar después de Buenos Aires. Entre 2010 y 2021, la provincia aportó en promedio el 24,0% del total de las capturas nacionales (30,4% en 2021). En 2021, las capturas ascendieron a 237,8 mil toneladas (Var. i.a. +9,3%). Las principales especies descargadas en los puertos de la provincia fueron: langostino (70,0%), merluza hubbsi sur 41° (16,5%), y calamar Illex (11,0%). La abundancia de langostino, especie altamente redituable por su valoración en el mercado internacional, permitió un incremento sostenido de los desembarques hasta el 2019, año en el que esta tendencia se detuvo (descensos en las capturas en los años 2019 y 2020).

La pesca es la segunda actividad de especialización productiva en la provincia, luego de la extracción de hidrocarburos. La infraestructura está conformada por cinco puertos: el muelle de aguas profundas Almirante Storni, en Puerto Madryn, principal puerto de descarga de langostinos del país donde se desarrollaron zonas para la atención de los buques fresqueros y congeladores. El muelle de Rawson atiende flota costera y de rada o ría y, el de Camarones, a la flota fresquera. Más al sur, en Comodoro Rivadavia y Caleta Córdova que operan fundamentalmente con la flota costera y fresquera[5]. En 2021, la mayor proporción de la pesca se desembarcó en Puerto Madryn (57,5%), seguido por Rawson (29,8%), Comodoro Rivadavia (7,2%), Camarones (5,5%) y Caleta Córdova (menos del 0,1%).

IV.3 PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES

No se conocen problemas ambientales significativos en la zona de influencia del Proyecto.

IV.4 ÁREAS DE VALOR PATRIMONIAL NATURAL Y CULTURAL

IV.4.1 Espacios y Áreas Naturales Protegidas

En lo que respecta a los espacios y áreas naturales protegidas, y según datos del Ministerio de Comercio Exterior, Turismo e Inversiones de la Provincia del Chubut y del Sistema Federal de Áreas Protegidas, la provincia del Chubut cuenta con 35 espacios de este tipo (áreas protegidas provinciales, municipales, nacionales). Éstas se ubican principalmente sobre la costa marítima al Este de la provincia o sobre el sector cordillerano Oeste. En términos de territorio estás áreas equivalen a 6.502.011 hectáreas lo que representa el 27% del territorio de la provincia.

En relación a la zona de proyecto, el área protegida más cercana corresponde a la Reserva Natural Bosque Petrificado Sarmiento. No obstante, se aclara que no se encuentran áreas protegidas dentro del área de este proyecto.

A continuación se listan las áreas protegidas ya mencionadas.

Tabla IV.4-1. Sistema de Áreas Protegidas. Provincia del Chubut.

Nombre	Categoría de manejo	Localidad
Reserva Natural Bosque Petrificado Sarmiento	Monumento Natural Provincial y Nacional	Sarmiento
Reserva Natural Turística Cabo Dos Bahías	Área de Manejo de hábitat/especies	Camarones
Reserva Natural Turística Caleta Valdés	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Pirámide
Reserva Forestal Cerro Currumahuida	Área Protegida con recursos Manejados	Lago Puelo
Parque Provincial Cerro Pirque	Parque Nacional/Provincial	Epuyén
Reserva Forestal El Puelo	Área Protegida con recursos Manejados	Lago Puelo
Parque Marino Provincial Golfo San José	Parque Nacional/Provincial	Puerto Pirámide
Reserva Natural Turística Isla de los Pájaros	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Pirámide
Área Natural Lago Baggilt	Área Protegida con recursos Manejados	Trevelín

[5] Buques congeladores: congelan a bordo el producto de su captura; en Chubut integran la flota congeladora tangonera que están abocadas exclusivamente a la captura de langostino

Nombre	Categoría de manejo	Localidad
Reserva Forestal Cuartel Lago Epuyén	Área Protegida con recursos Manejados	Epuyén
Reserva Forestal Lago Guacho	Área Protegida con recursos Manejados	Corcovado
Parque Nacional y Reserva Nacional Lago Puelo	Parque Nacional/Provincial y Área Protegida con recursos Manejados	Lago Puelo
Reserva Natural Turística Laguna Aleusco	Área Protegida con recursos Manejados	Esquel
Reserva Forestal Las Horquetas	Área Protegida con recursos Manejados	Ea. Tecka Lago Vinter
Parque Nacional y Reserva Nacional Los Alerces	Parque Nacional/Provincial y Área Protegida con recursos Manejados	Esquel
Reserva Natural Turística Nant y Fall (Arroyo Las Caídas)	Área Protegida con recursos Manejados	Trevelín
Patagonia Austral	Parque Interjurisdiccional Marino Costero	Camarones
Humedales Valdes	Sitio Ramsar	Puerto Pirámide
Patagonia Azul	Reserva de Biosfera	Camarones
Península Valdés	Reserva Natural Turística. Área Protegida con recursos Manejados	Puerto Pirámide
Valdes	Reserva de Biosfera	Puerto Pirámide
Piedra Parada	Reserva Natural Turística	Puerto Pirámide
Punta Buenos Aires	Reserva Natural de Defensa	Puerto Pirámide
Reserva Natural Turística. Investigación Biológica Punta Márques	Área de Manejo de hábitat/especies	Rada Tilly
Reserva Natural Turística Punta Delgada	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Pirámide
Reserva Natural Turística. Investigación Biológica Punta de León	Reserva Natural Estricta	Rawson
Reserva Natural Turística Punta Loma	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Madryn
Reserva Natural Turística Punta Norte	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Pirámide
Reserva Natural Turística Punta Pirámides	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Pirámide
Reserva Natural Turística de Objetivos Específicos Punta Tombo	Área de Manejo de hábitat/especies	Trelew
Parque Provincial y Reserva Forestal Río Turbio	Parque Nacional/Provincial	Lago Puelo
Andina Norpatagonica (Parte Chubut)	Reserva De Biosfera	-
Nacientes del Río Tigre	Área Natural Protegida	Trevelin
Huemul-Hielo	Área Natural Protegida	Corcovado
Río Engaño	Área Natural Protegida	Corcovado

Fuente: elaboración propia sobre la base de información del Sistema Federal de Áreas Protegidas. COFEMA, Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Ubicación y delimitación

La provincia del Chubut cuenta con cuatro áreas de reserva natural, lugares de valiosa biodiversidad, patrimonio arqueológico y belleza paisajística que merecieron tal reconocimiento a los fines de su preservación. La provincia cuenta con áreas protegidas nacionales y provinciales (ANP). En la Figura IV.4-1 pueden observarse las ANP, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA) y el área de estudio. Entre las más cercanas se pueden mencionar:

- Reserva Natural Turística de Objetivo Especifico Bosques petrificados (Ley Provincial Nº 4780/ 2001)
- Reserva de Biósfera Patagonia Azul (Ley Nacional Nº 26446/2009, Decreto provincial Nº 1153/18, Designación UNESCO,2015)
- Reserva Natural Punta Marques (Decreto Nº 1408/2022)
- AICA Comodoro Rivadavia (AA)

Por su lado, la lista de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs) es una herramienta útil para estudios científicos, para proyectos de conservación y para la evaluación de impactos ambientales sobre la biodiversidad. Las aves son efectivos indicadores de biodiversidad, por eso, desde hace más de 20 años el programa de AICAs identifica y protege sitios de particular importancia. La protección de estos sitios podría ayudar a asegurar la supervivencia de un gran número de otras especies de la flora y fauna regional. Recientemente Aves Argentinas ha editado una valiosa publicación sobre las AICAs, que incluye información de cada sitio seleccionado, lo que permitirá realizar acciones de monitoreo y definir nuevas

áreas de conservación. No existen AICAS que se encuentren próximas a la zona del proyecto. El AICA más cercana es la denominada "CU06 Comodoro Rivadavia". El área consiste en una franja costera que abarca desde Caleta Córdoba, a 13 km al Norte de la ciudad de Comodoro Rivadavia, hasta Punta del Marqués, 15 km al Sur de la misma. Se debe destacar que dicha área se ubica aproximadamente a 64 km al Este de la zona en estudio.

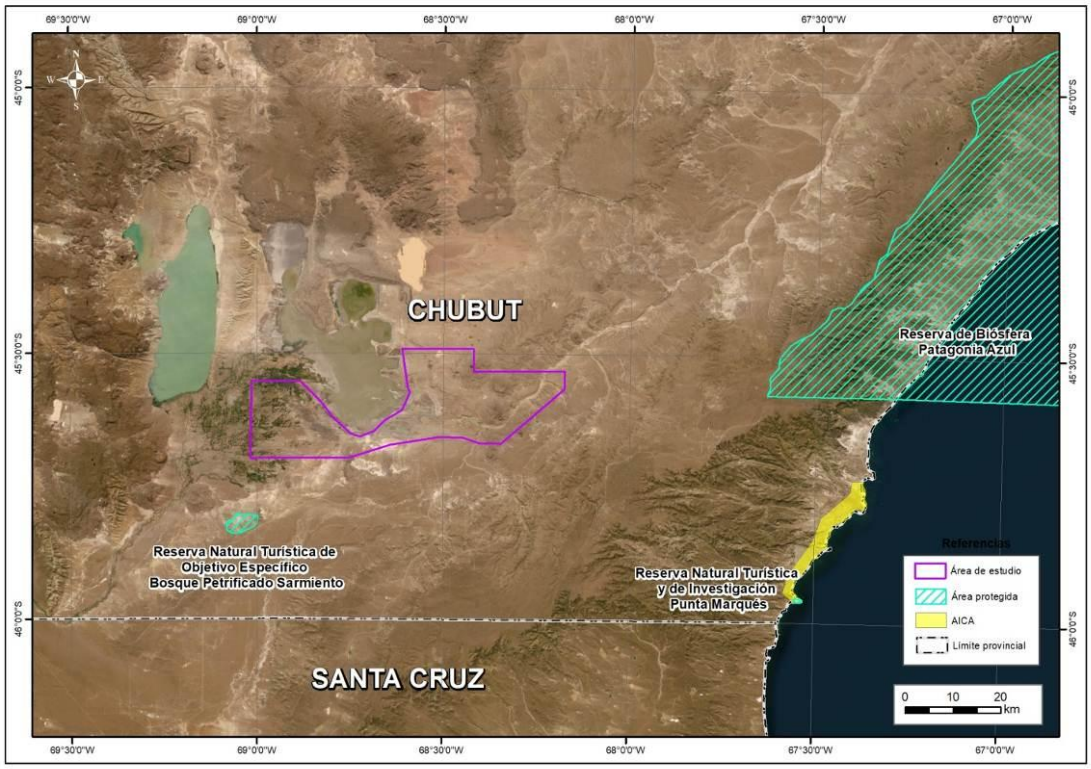


Figura IV.4-1. Mapa ambiental de la provincia del Chubut, con sus áreas del sistema nacional de áreas protegidas o ANP y de AICAS. En violeta la zona en donde el inserta el proyecto.

A partir de lo explicado más arriba, el área de interés no está incluida ni afecta directa o indirectamente a las ANP o AICAs. La más cercana es RNT Bosques petrificados Sarmiento a 14km del área. Aunque la misma no se ve afectada.

IV.4.2 Comunidades Indígenas

Cabe hacer una serie de aclaraciones sobre los datos disponibles. Los datos aquí utilizados corresponden al Censo 2022 y a aquellos colectados por el Instituto Nacional de Asuntos Indigenas (INAI). Los datos del Censo arrojan luz sobre población perteneciente o descendiente de pueblos aborígenes a nivel departamento, pero no permiten diferenciar las etnias o pueblos del interior del grupo (todas las etnias o pueblos se consideran agregadas). Asimismo, cabe recordar que el procedimiento de clasificación utilizado tanto por el Censo de 2022 es la *autoadscripción*, es decir, el censo registra como perteneciente o descendiente de pueblo indígena a aquella persona que afirma serlo durante la entrevista censal. Por su parte, los datos del INAI recogen información de la ubicación, la identidad comunitaria y el estado de personería jurídica de cada pueblo.

Según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (INDEC), en la provincia del Chubut se registraron un total de 46.670 habitantes que se reconocieron como pertenecientes a un pueblo indígena. Esto representa un 7,9% la población total del Chubut (589.454 hab.).

De estas 43.279 personas que se autoadscribieron pertenecientes a pueblos indígenas, 1.420 equivalentes al 3 % de esa población se encontraban en el departamento de Sarmiento y 8.515 euqivalentes al 18% de esa población pertenecen al departamento de Escalante.

Según el listado de las Comunidades Indígenas con personería jurídica registrada, con registro en trámite y no registradas, pero con relevamiento técnico, jurídico y catastral implementado por el Programa Nacional Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas (2024) realizado por el Instituto Nacional de Asuntos indígenas (INAI), en Chubut se verifica la existencia de al menos 113 comunidades aborígenes. A continuación, se presentan aquellas correspondientes al departamento de Sarmiento y al departamento de Escalante.

Tabla IV.4-2. Listado de comunidades Indígenas inscriptas en el Departamento de Sarmiento, y Escalante, provincia del Chubut. Año 2022.

Comunidad Aborigen Sierra Cuadrada
Comunidad Aborigen Jacinto Antileu
Comunidad Aborigen Mapu Laku
Comunidad Indigena Pewmahue
Comunidad Mapuche Colicoy
Comunidad Nahueluen Lofche
Comunidad Mapuche Tehuelche "Meli Witral Mapu Kimun"
Comunidad Ayllu Ñuke Mapu
Comunidad Calfú - Alberto Cifuentes
Comunidad Mapuche Tehuelche "Otron Lafken"

Fuente: Elaboración propia sobre la base del listado de las Comunidades Indígenas según el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI). Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Secretaría de Derechos Humanos y Pluralismo Cultural. Instituto Nacional de Asuntos Indígenas

Con respecto a la influencia de las comunidades indígenas, se verifica que según el listado de comunidades indígenas al 2024 del INAI, en la localidad de Sarmiento se encuentran registradas 7 comunidades indígenas: la Comunidad Aborigen Jacinto Antileu, la Comunidad Aborigen Mapu Laku, la Comunidad Ayllu Ñuke Mapu, la Comunidad Calfú - Alberto Cifuentes, la Comunidad Indígena Pewmahue, la Comunidad Mapuche Colicoy y la Comunidad Mapuche Tehuelche "Otron Lafken", pertenecientes al pueblo Mapuche y/o Tehuelche.

A su vez, dentro del departamento de Escalante se encuentran 3 comunidades originarias que son: la Comunidad Aborigen Sierra Cuadrada, la Comunidad Nahueluen Lofche y la Comunidad Mapuche Tehuelche "Meli Witral Mapu Kimun".

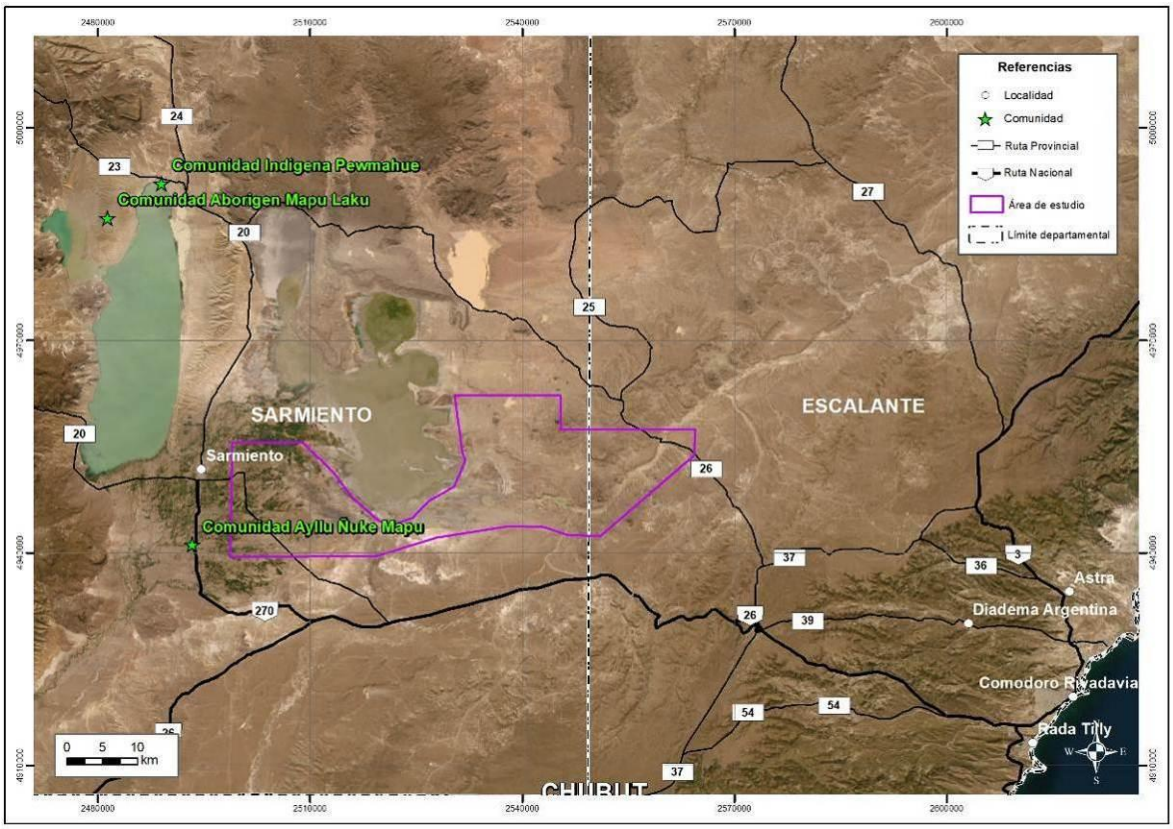


Figura IV.4-2. Comunidades indígenas más próximas a la zona de proyecto.
Fuente: Elaboración propia sobre la base del listado de las Comunidades Indígenas según el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI). Año 2024

A partir del grafico anteriormente presentado, se verìfica que la comunidad mas cercana a la zona de proyecto corresponde a la Comunidad Aylku Ñuke Mapu que se encuentra a 5,7 km al oeste de la misma. Siguiendo esto, se señala que no se encuentran comunidades originarias dentro del área de influencia del proyecto por lo cual se descarta su afectación.

IV.4.3 Patrimonio Arqueológico

El relevamiento y el presente informe se integran como capítulo específico dentro del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) elaborado por la consultora ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES S.R.L., siendo la empresa PAN AMERICAN ENERGY SL (PAE) la responsable del Proyecto.

El objetivo del estudio es evaluar el estado actual del patrimonio arqueológico dentro del área de emplazamiento del Proyecto, identificar posibles impactos derivados de las actividades proyectadas y establecer recomendaciones de prevención, mitigación y gestión que permitan asegurar una adecuada protección del patrimonio cultural, de conformidad con la legislación vigente.

Los trabajos aquí desarrollados contaron con la autorización y supervisión de la Dirección General de Patrimonio Material e Inmaterial (DGPMI), dependiente de la Secretaría de Cultura – Secretaría General de Gobierno de la provincia del Chubut, autoridad de aplicación en el marco de la Ley Nacional Nº 25.743 y la Ley Provincial XI – Nº 11, relativas a la protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.

Metodología

La metodología utilizada combinó tareas de gabinete y trabajo de campo, orientadas a la obtención de información arqueológica precisa del área del Proyecto.

Las tareas de gabinete consistieron en la recopilación y análisis de antecedentes bibliográficos y cartográficos regionales, así como en la revisión de estudios arqueológicos previos realizados en sectores próximos al área de intervención. Paralelamente se procedió a la delimitación espacial de las áreas de análisis:

- **Área de Influencia Directa (AID)**: corresponde a las líneas de Fuentes y Receptores de la sísmica proyectada, incluyendo una franja de 50 metros de ancho a cada lado de dichas trazas.
- **Área de Influencia Indirecta (AII)**: comprende el resto de los sectores denominados West Survey y East Survey, es decir, el espacio dentro del polígono general del Proyecto no incluido en el AID.

El relevamiento de campo se desarrolló mediante la implementación de una estrategia combinada de muestreo aleatorio y dirigido:

- El muestreo dirigido se orientó hacia geoformas y áreas con mayor potencial arqueológico previamente identificadas, como bordes de cauces, lagunas, afloramientos líticos y sectores de acumulación sedimentaria.
- El muestreo aleatorio se utilizó como herramienta de control para verificar la representatividad de los datos obtenidos.

Desde cada punto de muestreo se desarrollaron transectas de recorrido pedestre, con extensiones variables entre 200 y 300 metros, adaptadas a las condiciones del terreno.

Los hallazgos fueron registrados sin recolección ni manipulación de materiales, mediante documentación fotográfica, fichas técnicas descriptivas y georreferenciación precisa. Cada hallazgo fue codificado bajo la nomenclatura ArqS3D(LEs)-n, correlativa según orden de registro.

Todos los datos espaciales se registraron utilizando el Sistema de Coordenadas Gauss-Krüger – Datum POSGAR 94 – Faja 2.

A partir del análisis integral de la información recolectada, se realizó la valoración de la sensibilidad arqueológica del Proyecto, estableciéndose posteriormente las correspondientes recomendaciones de manejo preventivo y mitigatorio.

Hallazgos arqueológicos

Como resultado del relevamiento arqueológico de campo y de la compulsa de estudios antecedentes realizados en el área del Proyecto y sectores próximos, se registró un total de cuarenta y cuatro (44) hallazgos arqueológicos, conformados por veinte (20) hallazgos nuevos identificados durante el presente estudio y veinticuatro (24) hallazgos previamente registrados en investigaciones arqueológicas anteriores.

En términos operativos, los hallazgos fueron clasificados en cuatro categorías principales: conjuntos de materiales líticos y/o cerámicos, estructuras simples aisladas, abrigos rocosos y menciones especiales.

Conjuntos de materiales líticos y/o cerámicos

Esta categoría incluye concentraciones superficiales de materiales arqueológicos sin un patrón espacial claramente definido, compuestas principalmente por desechos de talla lítica (lascas y núcleos) e instrumentos tales como puntas de proyectil, raederas, bolas de boleadoras, morteros, manos de moler y pesas de redes, así como fragmentos cerámicos de cocción oxidante–reductora o reductora. En algunos casos se registró asociación con restos óseos, incluidos restos humanos.

Las materias primas predominantes corresponden a sílices de diferentes tonalidades, seguidas en menor proporción por rocas volcánicas (basaltos y obsidianas). Se destacó particularmente un sector con

afloramiento de sílice identificado como posible área de aprovisionamiento o cantera lítica, cuya dispersión superficial alcanza aproximadamente 100 m de largo por 50 m de ancho.

Estructuras simples aisladas

Se registraron diversas estructuras construidas en piedra seca, sin empleo de mortero, que incluyen parapetos, recintos simples, apachetas y pequeños arreglos pétreos. Estas estructuras aparecen tanto de manera aislada como formando concentraciones puntuales, asociadas a rasgos geomorfológicos específicos del paisaje.

Abrigos rocosos

Se identificaron aleros naturales que presentan evidencias de utilización ocasional por grupos humanos, observándose materiales líticos dispersos en superficie y rasgos compatibles con ocupaciones de carácter episódico.

Menciones especiales

Se incorporaron en esta categoría aquellos rasgos de interés cultural que exceden estrictamente el ámbito arqueológico, como cementerios históricos, sectores funerarios y expresiones simbólicas contemporáneas vinculadas al uso territorial.

Todos los hallazgos fueron registrados sin recolección ni manipulación de materiales, mediante documentación fotográfica, registro en fichas técnicas y georreferenciación precisa.

Sensibilidad arqueológica y valoración de impactos

La evaluación integral de la información obtenida durante el relevamiento de campo y el análisis de antecedentes permitió establecer que el área del Proyecto presenta una Sensibilidad Arqueológica Media–Alta, dada la recurrencia y densidad de hallazgos registrados, así como la diversidad de categorías patrimoniales presentes.

En relación con la ejecución del proyecto de Registración Sísmica 3D, se considera que los impactos potenciales sobre el patrimonio arqueológico pueden alcanzar un grado moderado a severo en aquellos sectores incluidos dentro del Área de Influencia Directa (AID), especialmente asociados a actividades de remoción de suelos, tránsito de maquinaria y apertura o reacondicionamiento de trazas.

En el Área de Influencia Indirecta (AII), los impactos indirectos se estiman nulos o leves, siempre que se cumplan adecuadamente las medidas preventivas definidas. En sectores externos a ambas áreas, el riesgo de afectación se considera nulo.

La valoración final se sustenta en la posibilidad de afectación directa de determinados hallazgos ubicados dentro del AID, particularmente sobre concentraciones líticas superficiales y estructuras simples que podrían verse comprometidas por acciones operativas sin supervisión específica.

Medidas de prevención y mitigación

Con el fin de garantizar una adecuada protección del patrimonio arqueológico durante la ejecución del Proyecto, se establecen las siguientes medidas de carácter preventivo y mitigatorio:

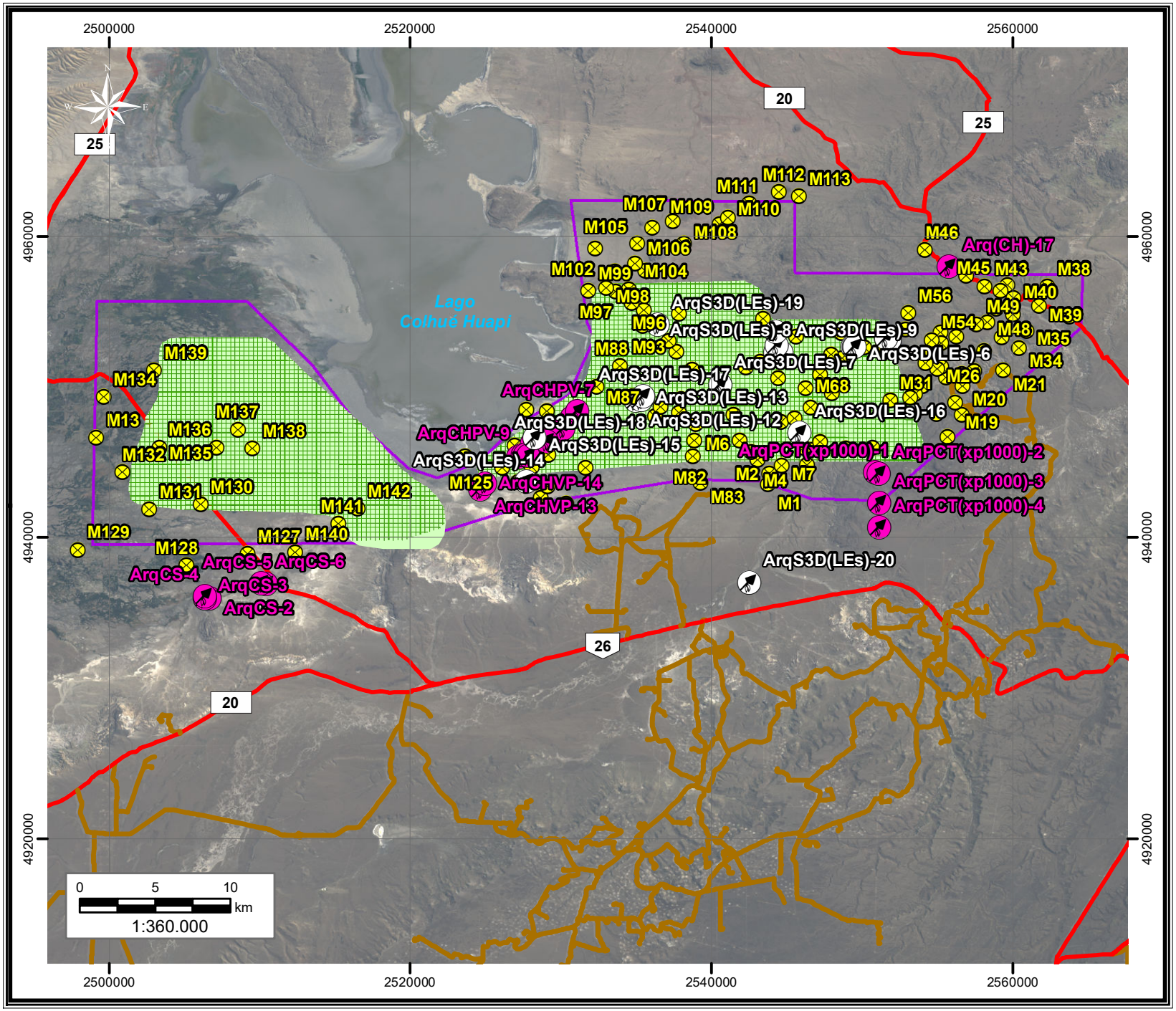
- **Implementación de controles arqueológicos preventivos integrados al relevamiento topográfico y a las instancias operativas previas a la intervención**, priorizando la verificación en campo de sectores

sensibles dentro del AID y la validación de la ubicación de los hallazgos registrados, con capacidad de intervención ante la detección de restos arqueológicos no identificados previamente.

- **Capacitación previa del personal técnico y operativo**, orientada a la identificación básica de materiales arqueológicos y al cumplimiento de los procedimientos establecidos para la protección patrimonial.
- **Aplicación estricta del Protocolo de actuación ante hallazgos fortuitos**, conforme al Plan de Contingencia Arqueológica (PCArq) elaborado para el Proyecto y validado por la autoridad competente.
- **Prohibición expresa de recolección, manipulación o traslado de materiales arqueológicos** por parte de todo el personal involucrado en las tareas del Proyecto.
- **Difusión interna del valor patrimonial del área de intervención**, promoviendo una actitud preventiva y de respeto hacia los bienes culturales presentes.

La correcta implementación de estas medidas permitirá minimizar la probabilidad de afectación negativa sobre el patrimonio arqueológico y asegurar una interacción armónica entre las actividades proyectadas y su preservación.

HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

- Area de estudio
- Hallazgos Arqueológicos
- Hallazgos Arqueológicos previos
- Puntos de muestreo
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

IV.4.4 Patrimonio Paleontológico

El área de intervención se ubica dentro de la Cuenca del Golfo San Jorge (provincia del Chubut), una región reconocida internacionalmente por su riqueza paleontológica, con abundantes afloramientos fosilíferos de distintas edades geológicas, desde el Cretácico superior hasta el Paleógeno.

Entre las unidades geológicas presentes se destacan:

- **Formación Lago Colhué Huapi (Cretácico Superior):** unidad ampliamente reconocida por la abundancia y diversidad de registros fósiles, incluyendo dinosaurios (hadrosáuridos, titanosaurios y terópodos), cocodrilos, microvertebrados y restos de flora fósil. Esta formación ha sido objeto de numerosos estudios científicos y ha proporcionado hallazgos articulados de alto valor científico y patrimonial.
- **Formación Salamanca (Paleoceno Inferior):** integrada por depósitos marinos y continentales, con presencia de fósiles de invertebrados, restos vegetales petrificados y mamíferos tempranos, incluyendo niveles asociados a los denominados "bosques petrificados" característicos de la región.
- **Grupo Río Chico (Paleoceno Superior):** con afloramientos más restringidos dentro del área del Proyecto, pero de relevancia paleontológica por su contenido de mamíferos fósiles de interés estratigráfico y paleoambiental

Asimismo, se identificaron depósitos lacustres, eólicos y aluviales recientes, incluyendo sistemas asociados al río Senguer, los cuales presentan en términos generales una baja probabilidad de preservación de fósiles, debido a sus características sedimentarias. No obstante, se recomienda prestar especial atención a la eventual presencia de niveles orgánicos finos

Metodología

El estudio se estructuró en tres etapas:

1. **Gabinete:** revisión bibliográfica especializada, análisis de cartografía geológica regional y evaluación de imágenes satelitales, orientadas a la identificación preliminar de sectores con potencial fosilífero.
2. **Trabajo de campo:** realización de prospecciones específicas en afloramientos previamente identificados, mediante recorridos pedestres, uso de GNSS y registro fotográfico, y reconocimiento preliminar de fósiles in situ, sin recolección ni remoción de materiales.
3. **Síntesis e informe:** análisis integrado de la información obtenida, determinación de la sensibilidad paleontológica del área del Proyecto, identificación de sectores críticos y elaboración de recomendaciones de manejo preventivo y mitigatorio**.**

Resultados y sensibilidad paleontológica

El análisis integral de la información recabada permitió establecer que el área del Proyecto presenta una sensibilidad paleontológica variable, con predominio de valores moderados a altos en aquellos sectores donde afloran unidades pertenecientes a la Formación Lago Colhué Huapi y a la Formación Salamanca.

En particular, las áreas correspondientes al valle del río Chico y a la costa oriental del Lago Colhué Huapi concentran los registros paleontológicos de mayor relevancia, incluyendo hallazgos históricos y recientes de vertebrados fósiles, microvertebrados y restos vegetales, así como otros registros de interés científico. Estos sectores han sido objeto de numerosas investigaciones de alcance nacional e internacional, lo que confirma su elevado valor patrimonial.

Los niveles correspondientes al Grupo Río Chico, si bien presentan una exposición más limitada dentro del área inmediata del Proyecto, se consideran de interés paleontológico debido a su contenido de mamíferos fósiles del Paleógeno temprano y a su importancia para la interpretación paleoambiental regional.

Por su parte, los depósitos lacustres, eólicos y aluviales más recientes presentan una sensibilidad paleontológica globalmente baja, dadas sus condiciones desfavorables para la preservación de restos fósiles. No obstante, se recomienda mantener atención particular sobre eventuales niveles orgánicos finos que pudieran contener restos de interés.

Medidas de Prevención y Mitigación

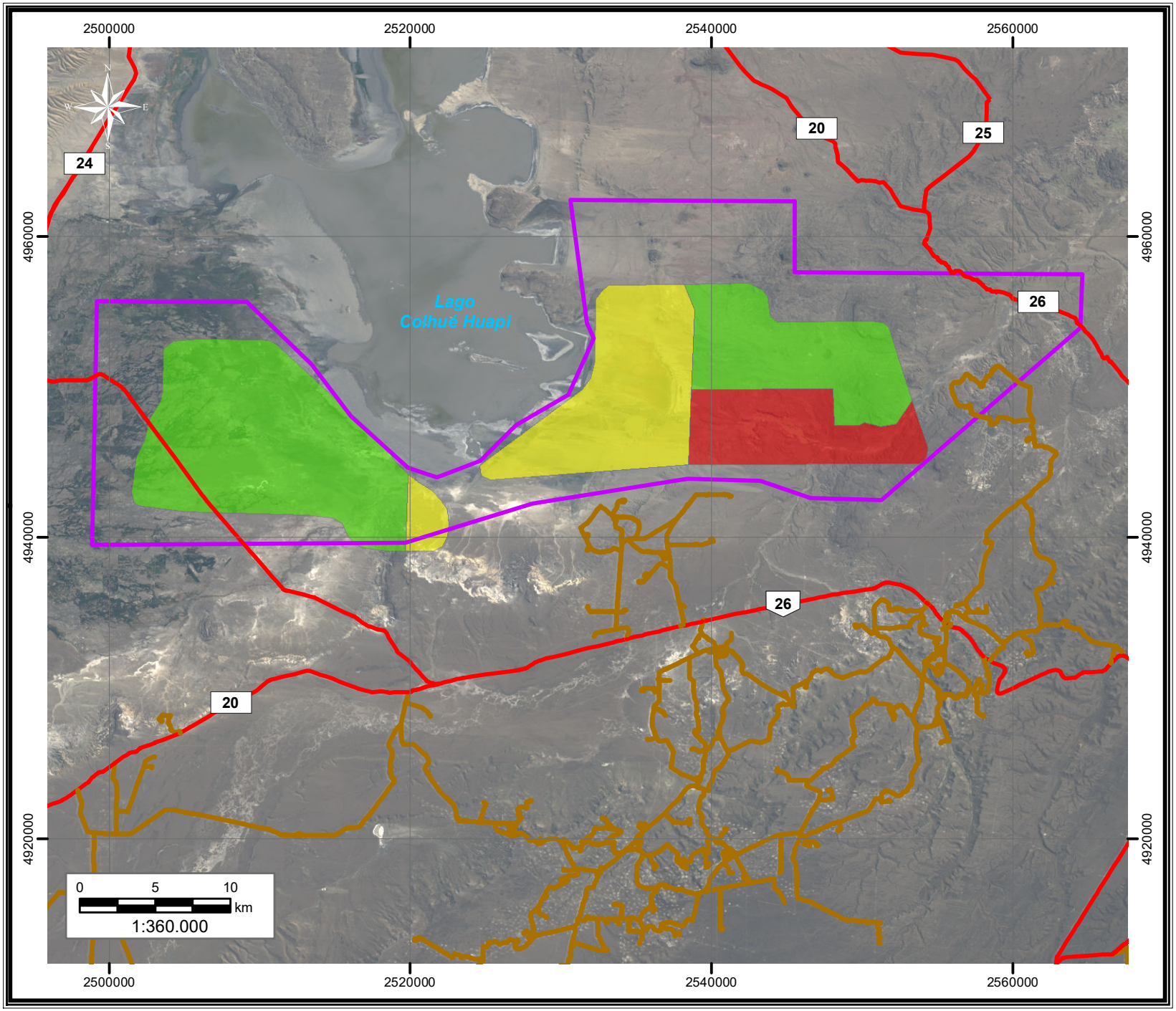
Considerando la sensibilidad paleontológica identificada, se establecen las siguientes medidas de gestión preventiva:

- **Realización de relevamientos paleontológicos en el marco del relevamiento topográfico**, haciendo hincapié en los sectores próximos a la traza propuesta y en áreas con afloramientos potencialmente fosilíferos, a fin de validar en campo la sensibilidad identificada y determinar, de ser necesario, ajustes o desvíos respecto de sitios de interés.
- **Implementación de controles paleontológicos preventivos asociados a las instancias operativas de verificación en campo**, priorizando las etapas previas a la intervención sobre el terreno y evitando la afectación de evidencias fósiles no registradas previamente.
- **Capacitación del personal de campo** para la correcta identificación preliminar de fósiles y el cumplimiento de los procedimientos de notificación.
- **Aplicación estricta del protocolo de actuación ante hallazgos fortuitos**, conforme a la legislación vigente provincial y nacional en materia de preservación del patrimonio paleontológico.

Asimismo, se propone la zonificación de áreas de sensibilidad paleontológica, priorizando los sectores de mayor valor patrimonial, accesibilidad y antecedentes científicos, a fin de optimizar los esfuerzos de monitoreo y mitigación durante la ejecución del Proyecto.

El informe técnico completo, que incluye el detalle metodológico, cartografía, antecedentes paleontológicos específicos, descripción de unidades geológicas y fotografías de campo, se encuentra incluido como Anexo del presente Estudio de Evaluación Ambiental.

SENSIBILIDAD PALEONTOLÓGICA



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Sensibilidad Paleontológica

- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

Nota Aclaratoria

Pan American Energy SL manifiesta su voluntad de acompañar el desarrollo de los frentes de topografía y de obra con la participación de profesionales especializados en arqueología y paleontología, a fin de realizar el monitoreo preventivo correspondiente. Este acompañamiento permitirá implementar, cuando resulte necesario, ajustes operativos tales como desvíos de picadas, micro-modificaciones en el trazado de líneas o relocalización de dispositivos, con el objeto de evitar impactos sobre los componentes culturales.

Asimismo, ante la eventual detección de hallazgos arqueológicos durante la ejecución del Proyecto, se dará inmediata aplicación al Plan de Contingencia Arqueológica desarrollado en el informe arqueológico completo e incorporado como Anexo del presente Estudio de Impacto Ambiental, el cual establece los procedimientos de actuación, notificación y resguardo correspondientes, en cumplimiento de la legislación vigente y de las directivas de la autoridad de aplicación, la Dirección General de Patrimonio Material e Inmaterial, dependiente de la Secretaría de Cultura de la Provincia del Chubut.

V. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS AMBIENTALES

V.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente capítulo es la identificación y evaluación de los impactos y efectos ambientales, analizando la información existente relacionada al entorno físico y socioeconómico del Proyecto: "Registración Sismica 3D Estancia La Escondida", provincia del Chubut.

V.2 METODOLOGÍA

La metodología de trabajo fue desarrollada según las siguientes etapas:

- Relevamiento de información ambiental y socioeconómica existente.
- Relevamiento de campo, en el que se identificaron los aspectos significativos del entorno del emprendimiento.
- Análisis de las tareas que se llevarán a cabo como parte del Proyecto.
- Identificación y análisis de posibles afectaciones o impactos, debidos a todas las etapas (Construcción, Operación y mantenimiento, Abandono y restauración del sitio) implicadas en el Proyecto.

Un impacto se considera *negativo* o desfavorable cuando se modifica un factor ambiental, alterando el equilibrio existente entre éste y los demás factores. En general, la mayoría de las acciones que afectan los factores del ambiente físico y biológico resultan negativas en distinto grado, ya que alteran las condiciones existentes. Es por ello que, en todos los casos posibles, se ejecutarán medidas de mitigación que puedan minimizar el grado de afectación.

El impacto se considera *positivo* cuando la alteración del factor resulta favorable al mismo y/o a la interacción de éste con los demás factores. En general, resultan positivas la mayoría de las acciones que interactúan con el medio antrópico, ya sea por el incremento temporal del empleo durante las tareas de construcción, aumento del intercambio comercial, mayor demanda de servicios de distintos tipos, etc.

Cuando una acción interactúa con un factor ambiental determinado sin producir modificación alguna se considera que el impacto es nulo, habiendo sido clasificado como no aplicable o neutro.

El instrumento a aplicar para la evaluación de los impactos es una matriz de doble entrada, donde se identifican relaciones de causa-efecto entre los componentes y acciones del Proyecto, y los componentes y procesos del medio ambiente receptor.

El eje horizontal analiza el sistema del presente Proyecto, entendiendo con esto todas las acciones y operaciones que se realizan para esta actividad. El eje vertical presenta el "sistema ambiental receptor del impacto", que es concebido como una totalidad que engloba a los medios natural y socioeconómico.

De la totalidad de las interacciones posibles (intersección entre filas y columnas, es decir, entre Aspecto Ambiental y Acción del Proyecto), se identifican solamente los efectos más significativos, considerados como impactos ambientales. Cada una de estas interacciones se evalúa de acuerdo con carácter de sus consecuencias sobre la calidad del ambiente en cuanto a:

- Signo
- Importancia del impacto
- Intensidad o grado probable de destrucción
- Extensión o área de influencia del impacto

- Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
- Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
- Reversibilidad
- Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
- Acumulación o efecto de incremento progresivo
- Efecto
- Periodicidad
- Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Para la evaluación de los posibles impactos que el Proyecto generará sobre el sistema ambiental receptor se han considerado las distintas acciones del mismo, según las siguientes etapas: Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono y Recomposición del sitio.

Se determina como AID, al espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la operación de toda la infraestructura requerida, así como al espacio ocupado por las facilidades propias y/o auxiliares del proyecto. También se incluyen a los espacios colindantes donde un componente ambiental que puede ser persistentemente o significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la fase de operación del proyecto.

V.2.1 Acciones de obra consideradas

Las acciones de la obra que se tienen en cuenta para la presente evaluación son las siguientes:

ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Topografía: se refiere al reconocimiento del área a explorar mapeando todos los caminos accesibles, instalaciones, cañerías y toda infraestructura de relevancia. En esta etapa se realiza también la señalización de los puntos de vibrado y de recepción; para ello se utilizan estacas de madera de aproximadamente 0,4 m de alto y cintas biodegradables.

ETAPA DE OPERACIÓN

Adquisición sísmica: la adquisición sísmica incluye los trabajos de emisión y registro de las ondas compresionales.

Emisión: consiste en la generación de ondas compresionales producidas por una fuente vibratoria ubicada sobre un camión vibrador. Éste efectúa una vibración a intervalos regulares definidos previamente generando un barrido de señales que se propagan a través del suelo. La frecuencia de barrido depende del tipo de terreno.

Registro: incluye la recepción y registro de las ondas, por medio de NODOS inalámbricos distribuidos a lo largo de las líneas de registro. Cada nodo almacena sus propias observaciones y puede hacerlo durante todo el tiempo que sea necesario que ocupe su lugar, hasta que es retirado y se bajan los datos. Este lapso puede ser de varias semanas.

Circulación de vehículos: se refiere a la circulación y operación de maquinarias pesadas, como camiones vibradores, desde lugar de origen hasta zona de operación y circulación durante la adquisición sísmica; camión de agua, camiones necesarios para el transporte de materiales o elementos a utilizar durante el Proyecto; palas cargadoras o topadoras para la potencial adecuación de caminos y vehículos livianos para el traslado del personal, inspección, supervisión y auditorías. Comprende el traslado desde las instalaciones de los proveedores hacia la zona del Proyecto.

Emplazamiento de instalaciones móviles: incluye la instalación y funcionamiento de las instalaciones móviles durante la etapa de operación del Proyecto, las cuales se componen de tráileres para la presencia temporal de aproximadamente 10 operarios, oficinas y baños químicos. Las instalaciones se utilizarán para el mantenimiento y revisión del instrumental y vehículos. También se incluye un sitio para el depósito transitorio de materiales requeridos para el Proyecto . Los sitios seleccionados para la instalación de estas unidades corresponden a terrenos ya intervenidos (puestos, secciones o cascos de estancia), ubicados en lugares estratégicos, con accesos adecuados, por lo que no requieren movimiento de suelos ni desbroces.

Gestión de residuos: Involucra todas las acciones del Proyecto asociadas a la generación, acopio, transporte y disposición final de desechos vinculados directamente con la etapa constructiva (embalajes, filtros, maderas, cintas, tambores, cajas, cartones, etc.), como así también la provocada por el personal interviniente en esta etapa (restos de comida, papeles, vidrios, plásticos, efluentes sanitarios).

ETAPA DE ABANDONO

Limpieza y restauración: incluye las tareas de limpieza y restauración necesarias con el objetivo de retornar cada sitio a un estado lo más similar posible a su situación original. Incluye el retiro de señalización remanente, recomposición de huellas que se hubieran generado, restauración de alambrados y retiro de cualquier residuo que pudiera haber quedado disperso en el área.

COMÚN A TODAS LAS ETAPAS

Contingencias: se refiere a accidentes posibles durante las todas las etapas.

V.2.2 Componentes del sistema ambiental considerados

Sobre la base del diagnóstico del sistema ambiental receptor realizado en el Capítulo IV del presente informe, se han identificado los componentes del sistema receptor que pueden ser afectados por las obras en su conjunto.

Los componentes del medio natural considerados son los siguientes:

- Geoformas
- Suelo
- Agua Superficial
- Agua Subterránea
- Aire
- Vegetación
- Fauna

Para el medio socioeconómico se han tenido en cuenta, en conjunto, los siguientes aspectos:

- Paisaje
- Población y viviendas
- Actividades Económicas
- Infraestructura existente
- Arqueología y Paleontología

V.2.3 Matriz de evaluación

La matriz de evaluación de impacto ambiental tiene un carácter cuantitativo, en donde cada impacto es calificado según su Importancia (**I**). A tal efecto se ha seguido la metodología propuesta por Vicente Conesa

Fernández-Vítora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental), que utiliza la siguiente ecuación para el cálculo de la importancia:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

±	Signo
I	Importancia del impacto
I	Intensidad o grado probable de destrucción
EX	Extensión o área de influencia del impacto
MO	Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
PE	Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
RV	Reversibilidad
SI	Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
AC	Acumulación o efecto de incremento progresivo
EF	Efecto
PR	Periodicidad
MC	Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación de **I** es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro:

Modelo de Importancia de Impacto

Signo		Intensidad (i)	
Beneficioso Perjudicial	+ -	Baja Media Alta Muy alta Total	1 2 3 8 12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
Puntual Parcial Extenso Total Crítica	1 2 4 8 12	Largo plazo Medio plazo Inmediato Crítico	1 2 4 8
Persistencia (PE)		**Reversibilidad (RV)**	
Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	Corto plazo Medio plazo Irreversible	1 2 4
Sinergia (SI)		**Acumulación (AC)**	
Sin sinergismo Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	Simple Acumulativo	1 4
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
Indirecto Directo	1 4	Irregular Periódico Continuo	1 2 4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. inmediata Recuperable Mitigable Irrecuperable	1 2 4 8		

En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (**I**) pueden variar entre 13 y 100. Según esa variación, se califica al impacto ambiental de acuerdo con la siguiente escala:

Valores Negativos	Bajo (I mayor de -25)	Moderado (I entre -25 y -50)	Alto (I menor de -50)
Valores Positivos	Bajo (I menor de 25)	Moderado (I entre 25 y 50)	Alto (I mayor de 50)
Valor nulo o neutro	-		

La explicación de estos conceptos se da seguidamente:

Signo
El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (i)
Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. El resultado de la valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una afectación mínima.

Extensión (EX)
Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto, dividido el porcentaje de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.

Momento (MO)
El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que trascurre entre la aparición de la acción (t_o) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE)
Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad (RV)
Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta acción deja de actuar sobre el medio.

Recuperabilidad (MC)
Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Sinergia (SI)
Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Acumulación (AC)
Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF)
Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Periodicidad (PR)
La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Importancia del Impacto (I)

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

A continuación, se detallan los impactos potenciales directos e indirectos, que actúan fundamentalmente sobre el sistema ambiental receptor.

V.3 RESULTADOS

Se presenta a continuación el análisis de los resultados y los efectos particulares sobre el sistema ambiental receptor, considerando los factores físicos, biológicos y socioeconómicos.

V.3.1 Medio Natural - Físico

Geoformas
Los impactos identificados en relación con estas características del medio ambiente son esencialmente los que afectan a las geoformas en sus aspectos de relieve, drenaje y estabilidad. Por esto, los impactos negativos identificados que pueden afectar a las geoformas se vinculan principalmente con la tarea de adquisición sísmica (emisión) por desplazamiento y operación de los camiones vibradores y circulación de vehículos tanto durante el relevamiento topográfico como durante la operación del proyecto. La mayor parte de la superficie del área está caracterizada por geoformas estables: planicies y terrazas glacifluviales y planicies morénicas pedemontanas. Los vehículos no transitarán sobre pendientes pronunciadas y tampoco se realizará la apertura de caminos o picadas, dado que éstos están diseñados para transitar sobre el terreno mismo, aplastando la vegetación. Durante la circulación de vehículos se podrá fomentar la erosión eólica por generación de huellas en aquellas geoformas más sensibles como ser los mantos eólicos, barreales y fondos de valle. En la zona de los barreales, sin estudio previo a cerca de la capacidad portante del suelo, el sector puede verse afectado por el uso de camiones vibro, ocasionando huellones que interrumpan los drenajes naturales del área o quedar empantanados, lo que implicaría el ingreso de vehículos de mayor porte para arrastrar a los camiones vibradores con la consecuente afectación de las geoformas circundantes. Estos sitios representan una pequeña porción en el total del área del proyecto. Por su parte, podrá existir peligro de vuelcos y caídas de rocas ante la vibración provocada por los camiones vibradores en sectores cercanos a las escarpas de basaltos y en macizos inestables muy fracturados. Nuevamente estas geoformas representan una pequeña porción en el total del área del proyecto. Además la circulación de vehículos, podría ocasionar cambios de la actividad morfodinámica en zonas de cauces y planicies aluviales activas, fomentando a su vez procesos de erosión hídrica. Allí el impacto es puntual y mitigable. En síntesis, para la etapa de Planificación (**relevamiento topográfico**), los impactos se evalúan como negativos bajos sobre las geoformas (I=-24), mientras que para la etapa de Operación, la **circulación de vehículos** podría generar impactos negativos moderados (I=-34) debido a la magnitud de la acción, peso de los camiones vibradores y sensibilidad de algunos sectores del área.

Geoformas

Las tareas de **adquisición sísmica**, particularmente durante la Emisión, podrán ocasionar impactos puntuales sobre las geoformas, por la vibración ocasionada en macizos inestables, pero dado lo puntual de la afectación en la totalidad del área analizada se considera que éstos son bajos (I=-24).

El **emplazamiento de las instalaciones móviles** se efectuará en un sector plano y no requerirá el movimiento de suelos ni nivelaciones de manera que el impacto se considera nulo (I=0).

Ante una deficiente disposición de residuos, los mismos pueden obstruir los drenajes provocando endicamientos o bien promoviendo procesos de erosión hídrica. Si se cumple con la correcta **gestión de residuos**, estos impactos se minimizan (I=-24).

La **restauración** generará un impacto positivo bajo sobre las geoformas, en particular sobre aquellas que sí se puedan restaurar y que sean las más sensibles (I= +25).

Las **contingencias**, las cuales son de muy baja probabilidad de ocurrencia, para ambas etapas implican la peor situación de todas, por lo que se evalúan con signo negativo de importancia moderada (I= -46).

Suelo

Los impactos sobre el recurso suelo son los que tienen la potencialidad de cambiar sus propiedades físicas (compactación, remoción, decapitación, drenaje) y químicas, a partir de derrames de sustancias ajenas a su constitución original. Implica también su afectación debido a la formación de huellas vehiculares, o los efectos de la vibración sísmica que podrían alterar significativamente la estructura de un suelo. Por otra parte, los desmontes o huellas en suelos de mallines húmedos (que ocupan una superficie menor al 2% de la superficie total del área) originan una compactación de los primeros centímetros del suelo mayor que en los suelos secos.

Cabe aclarar que dado que los camiones camiones vibradores circularán aplastando la vegetación, no será necesario el desmonte para apertura de picadas por lo que no se generarán condiciones favorables para la erosión hídrica, sin embargo sí se generará compactación de suelos para el caso de los vehículos livianos, mientras que para los equipos de trabajo y maquinaria pesada, se provocará la pérdida de la estructura superficial del suelo. El uso de camiones vibro durante la adquisición sísmica en áreas de barreales, si bien son de pequeña extensión en el área total del proyecto, pueden ocasionar huellones que degraden la capa edáfica. Por otro lado, se puede producir la potencial afectación de su calidad por pérdidas de combustibles o lubricantes de vehículos y equipos.

De lo anteriormente expuesto, las tareas de **Topografía** ocasionarán un impacto moderado sobre el suelo de I=-28, mientras que la **circulación de vehículos** durante la operación del proyecto generará impactos también moderados pero de mayor magnitud (I=-37). La **adquisición sísmica** provocará impactos puntuales donde estén instalados los geofónos y las unidades digitales de campo. El impacto será moderado (I=-33).

El **emplazamiento de las instalaciones móviles** implicará una afectación negativa al suelo por compactación, por potencial afectación de su calidad a causa de pérdidas de aceites, lubricantes y/o combustibles, y por un inadecuado funcionamiento de los baños químicos. De esta forma se estima un impacto negativo moderado (I=-28).

El **manejo de residuos**, de realizarse adecuadamente, implicaría evitar afectar las propiedades del suelo. De producirse una inadecuada disposición de residuos como hidrocarburos, se alteraría de manera leve su calidad, si se considera que se remediará con celeridad. La utilización de materiales biodegradables para demarcar caminos, infraestructura existente y accidentes geográficos importantes, minimiza los impactos sobre el recurso. De este modo se considera que el impacto es bajo (I=-23).

Las tareas de **limpieza y restauración** implican un impacto positivo moderado (I= +30), ya que remediarán las posibles manchas de hidrocarburos que resten en el suelo, asegurarán la ausencia de residuos en toda el área, favoreciendo la reconstitución del suelo original, así como su revegetación.

Para el caso de **contingencias** (incendio, derrame) ocasionarán impactos al suelo de gran relevancia, pero cabe destacar que son hechos con muy baja probabilidad de ocurrencia (I=-54).

Agua superficial

Los posibles impactos sobre los recursos hídricos superficiales se vinculan principalmente a la alteración de los escurrimientos naturales y a la eventual afectación de la calidad del agua por arrastre o derrame accidental de sustancias contaminantes. En el área de estudio, los cursos de agua son intermitentes y de escasa magnitud, asociados a cañadones o depresiones que concentran escorrentía pluvial de manera temporal. Estos cauces y pequeños mallines constituyen fuentes de agua para la fauna silvestre y, en menor medida, para la ganadería extensiva, pero no existen cuerpos de agua permanentes ni aprovechamientos para consumo humano dentro del área del proyecto.
Las actividades previstas no contemplan movimientos de suelo ni intervenciones directas sobre cauces, por lo que no se esperan modificaciones en los patrones de drenaje. Sin embargo, toda acción antrópica que incremente la compactación del terreno o modifique su microtopografía puede alterar localmente la infiltración y la dirección del escurrimiento, favoreciendo procesos de erosión superficial en sectores sensibles.
Asimismo, la circulación de vehículos relacionado con todas las tareas podría ocasionar alguna pérdida de combustible o algún fluido, que pudiera afectar directamente al recurso o bien que el agua de lluvia pudiese arrastrar a través de algún cañadón afectando un área que puede ir más allá del sector de influencia del Proyecto.

Por lo anteriormente expuesto se considera que los trabajos de **Topografía**, podrían ocasionar impactos negativos moderados sobre el recurso (I=-27) mientras que la **adquisición sísmica** y la **circulación de vehículos** en la etapa de Operación puede implicar impactos negativos moderados de I=-32 e I=-35, respectivamente.

En las **instalaciones móviles**, puede verse afectado el recurso por un inadecuado manejo de los efluentes sanitarios, implicando el arrastre posterior de la contaminación con agua de lluvia. Dado que el emplazamiento se realizará lejos de los cursos, se evitarán posibles afectaciones directas o indirectas sobre el recurso, de manera que el impacto se considera negativo bajo (I=-23).

Un descuidado **manejo de residuos** en campo podría ocasionar la afectación tanto directa como indirecta de las aguas. El impacto asociado se considera bajo (I=-22) porque en todo momento se intentará asegurar una correcta gestión de los mismos.

En cuanto a las tareas de **limpieza y restauración**, se estima que generarán un impacto positivo bajo (I= +25) al sanear el área de todo contaminante, evitando por ejemplo que manchas de hidrocarburos que hayan quedado en el suelo puedan afectar posteriormente a los cuerpos de agua por arrastre de agua de lluvia.

Cualquier **contingencia**, las cuales son de muy baja probabilidad de ocurrencia, en ambas etapas implicará una afectación de alta magnitud al recurso superficial, pudiendo contaminar su calidad en gran escala (I= -54).

Agua subterránea

Para los recursos hídricos subterráneos, la potencial afectación está vinculada a pérdidas de combustibles, lubricantes y/o productos químicos que pudieran ocurrir sobre el suelo y a su vez que éstas puedan infiltrar eficazmente hasta llegar al agua subterránea.

El transporte de equipos y personal relacionado con todas las tareas podría ocasionar alguna pérdida de combustible o algún fluido, que el agua de lluvia podría arrastrar a través de algún cañadón o cuerpo de agua temporal o permanente afectando un área que puede ir más allá del sector de influencia del Proyecto. Por otro lado, no se descarta que a través de estas vías el agua afectada pueda migrar hacia los niveles hidráulicos en profundad y afectar los recursos subterráneos. En este último caso, se debe tener en cuenta que es fundamental la acción rápida de saneamiento del sitio para mitigar cualquier afectación futura del recurso.

Alli donde las actividades se desarrollen sobre planicies aluviales, barreales, mallines y fondos de valles relícticos o actuales, las consecuencias del impacto pueden ser más graves.

Las actividades previstas en el marco del proyecto no implican perforaciones, excavaciones profundas ni utilización directa de agua subterránea, por lo que no se prevé interacción con los acuíferos de la zona. Las tareas de topografía, adquisición sísmica y circulación de vehículos se desarrollarán sobre la superficie del terreno y no generarán afectaciones al recurso subterráneo.

El único escenario de posible incidencia corresponde a situaciones de contingencia ambiental, tales como derrames accidentales de combustibles, lubricantes o aceites durante el abastecimiento o mantenimiento de

Agua subterránea
equipos. En estos casos, la infiltración podría generar un impacto negativo localizado y de magnitud moderada si los líquidos alcanzaran el sustrato permeable. En cuanto a las tareas de **limpieza y restauración**, se estima que generarán un impacto positivo bajo (I= +25) al sanear el área de todo contaminante, evitando por ejemplo que manchas de hidrocarburos que hayan quedado en el suelo puedan afectar posteriormente a los cuerpos de agua por arrastre de agua de lluvia o infiltración. Cualquier **contingencia**, las cuales son de muy baja probabilidad de ocurrencia, en ambas etapas implicará una afectación al recurso subterráneo, pudiendo contaminar su calidad en gran escala (I= -46).

Aire
El aumento de material particulado en el aire, generados por el transporte, circulación y operación de equipos, maquinarias y personal y la adquisición sísmica, producirán polvo que afectará la calidad del aire. Si se tiene en cuenta que será un impacto temporal y que además la circulación está controlada, se considera que el impacto asociado es bajo. Como fuera mencionado, durante la realización del Proyecto sísmico 3D, el recurso aire se verá afectado también por las emisiones de gases generadas a causa de una deficiente combustión de vehículos, maquinaria pesada y equipos que serán utilizados en el desarrollo del Proyecto. El impacto será de corta duración y su persistencia dependerá fundamentalmente de la presencia e intensidad de los vientos. Además de verse afectada la calidad del aire, se espera un aumento importante de los niveles sonoros en el área de prospección. La circulación de la maquinaria y los camiones vibro para la registración generarán ruidos que modificarán los niveles sonoros de fondo. En las instalaciones móviles se producirán emisiones y ruidos que afectarán la calidad ambiental del área. Se concluye así, para la etapa operativa, que el impacto asociado a las acciones que afectan al aire alcanzan una importancia ambiental negativa de nivel bajo para las acciones de relevamiento de la **Topografía**, **adquisición sísmica** y el **emplazamiento de instalaciones móviles** (I= -24, -21 y -24 respectivamente). Para la **circulación de vehículos** implican un impacto negativo de nivel moderado (I= -27), siempre que las emisiones no superen los valores permitidos. En cambio, la **limpieza y restauración** son tareas que favorecen la revegetación del área afectada, con la consiguiente disminución del levantamiento de polvaredas a causa de los vientos de la zona y la existencia de áreas desnudas. Se considera así una importancia del impacto de nivel positivo bajo (I= +25). Las **contingencias** en ambas etapas (incendios y explosiones principalmente) ocasionarán impactos al aire de gran relevancia (I= -50), pero cabe destacar que son hechos con muy baja probabilidad de ocurrencia.

V.3.2 Medio Natural - Biológico

Vegetación
Existirá un impacto negativo sobre la vegetación, dado principalmente por el pisado de la misma al realizarse las tareas de relevamiento de Topografía, adquisición sísmica (vibración en puntos de emisión y registro de geófonos) y circulación de vehículos que incluye la circulación de los camiones camiones vibradores a lo largo de las líneas sísmicas. También incidirá el material particulado producido por el transporte sobre la producción primaria de las plantas, disminuyendo el crecimiento de las mismas, como así también alguna eventual pérdida de combustibles o aceites sobre el sustrato. Se obtiene por lo expuesto, un impacto negativo moderado para las tareas de **Topografía** (I= -32), **adquisición sísmica** (I=-29) y **circulación de vehículos** (I=-37). El **emplazamiento de las instalaciones móviles** se realizará en una zona antropizada donde no sea necesario desmalezar, ni erosionar áreas naturales, de manera que el impacto se considera nulo (I=0). Para la etapa de abandono la **limpieza y restauración** del área será un impacto positivo moderado

Vegetación

(I= +30) para la vegetación, ya que sanearán aquellas zonas eventualmente afectadas, para dejar el área lo más parecido a su estado anterior.

Las **contingencias** en ambas etapas (incendios, explosiones, derrames) ocasionarán impactos al suelo de gran relevancia, pero cabe destacar que son hechos con muy baja probabilidad de ocurrencia (I= -54).

Fauna

La fauna que ocasionalmente se encuentre en el área que será ocupada por el Proyecto, se verá afectada por distintos aspectos:

- Ahuyentamiento por incremento del nivel sonoro, y por la presencia de vehículos y equipos, tanto en la zona misma del proyecto como en los alrededores debido al tránsito de personal y de equipos.
- Desplazamiento causado por la ocupación de parte de su hábitat con las líneas a registrar, de aquellas especies cavícolas y territoriales. En el caso de la microfauna se considera que la afectación es mayor, ya que el área a ser perturbada representa proporcionalmente una mayor superficie de hábitat. En el caso de la fauna de mayor porte, la alteración puede estimarse como de menor impacto, debido a lo puntual del hábitat modificado.

Los impactos potenciales pero menos probables serán:

- Afectación directa por un inadecuado manejo de los residuos (en particular los considerados de tipo domiciliarios, restos de comida, etc.), permitiendo el acceso de la fauna a los mismos al ser considerados como fuentes de alimento.
- Afectación indirecta por contacto con el suelo o la vegetación con hidrocarburos, aceites, etc.
- Afectación directa por accidentes.

Considerando que el personal del Proyecto respetará las normas de desplazamiento y respeto a la fauna, no se prevén mayores afectaciones.

La extensión espacial del impacto será zonal, ya que la circulación de maquinarias en los alrededores de la locación ocasionará la huida de animales a otros sitios, y es temporal, ya que una vez terminadas las tareas los impactos cesan. Algunos impactos potenciales sobre la fauna se estiman irreversibles si se consideran casos extremos, o reversibles si se considera el ahuyentamiento de los mismos, luego de un tiempo, los animales pueden regresar a su hábitat original.

Los impactos generados durante la **Topografía**, **adquisición sísmica** y **circulación de vehículos** se consideran negativos moderados (I= -26, -26 y -30).

El **emplazamiento de las instalaciones móviles** y la **gestión de residuos** implican un impacto negativo de nivel bajo (I= -22, -20).

Si bien las **tareas de limpieza y restauración** implicarán, en el momento de las mismas, una afectación a la fauna por el nivel sonoro y el tránsito de maquinarias y vehículos, ocasionarán un beneficio si se considera que las mismas tienen como objeto recomponer el ambiente a su estado anterior, extrayendo todo material ajeno al mismo (I= +30).

En caso de **contingencias**, la fauna puede verse afectada, como consecuencia de una alteración del hábitat de tal grado que el mismo sea irrecuperable en el mediano plazo para su uso por parte de las comunidades de animales que antes habitaban en lugar. Ejemplo de ello sería el ocasionado por un incendio, resultando una importancia ambiental de valor negativo alto (I= -59).

V.3.3 Medio Socioeconómico y Cultural

Paisaje

Todo nuevo proyecto modifica el paisaje asociado y su efecto se suma al existente en la zona, si no se restauran las áreas una vez finalizado y se recompone el lugar a su estado original, en la medida de lo posible.

El área de influencia del proyecto presenta un paisaje característico de la estepa patagónica, vegetación baja y una homogeneidad visual marcada, solo interrumpida por caminos petroleros, líneas sísmicas antiguas y algunas instalaciones vinculadas a la actividad hidrocarburífera. La percepción escénica es amplia y abierta, con horizontes extendidos y escasa presencia de elementos antrópicos ajenos al uso productivo existente.

La ejecución de la registración sísmica implicará el ingreso temporal de maquinaria, vehículos y personal, lo que producirá una alteración visual limitada y transitoria. Estas modificaciones se vinculan principalmente al movimiento de equipos, la apertura y utilización de huellas preexistentes y la instalación de cartelería o señalización temporal. Dado que no se prevé la construcción de estructuras permanentes ni movimientos significativos de suelo, la afectación al paisaje será de baja magnitud, corta duración y completamente reversible una vez finalizadas las tareas y retirados los equipos.

La restauración y nivelación de huellas, junto con el retiro de todo material o residuo al concluir las operaciones, permitirá que el área recupere sus condiciones visuales originales en el corto plazo, sin generar contrastes duraderos ni cambios perceptibles en la calidad escénica del entorno.

Asimismo, el emplazamiento de las instalaciones móviles genera afectaciones de tipo visual, sin embargo son de carácter temporal, ya que una vez desmanteladas se procederá a la limpieza y restauración del sitio. Estas últimas tareas tienen un efecto positivo sobre el recurso paisajístico, ya que tienden a retornarlo a su estado inicial.

El paisaje puede verse afectado por una inadecuada disposición de los residuos, además de resultar afectado por la disposición temporal de los mismos.

Para la etapa de operación se concluye que la importancia del impacto asociado a las acciones que inciden sobre el recurso paisaje alcanzan una importancia ambiental negativa de nivel moderado para las acciones de relevamiento de **Topografía, adquisición sísmica, circulación de vehículos**, el **emplazamiento de las unidades móviles** y la **gestión de residuos** (I= -32, -33, -36, -27, -27).

Para la etapa de abandono, las tareas de **restauración y limpieza** implicarán también impactos positivos moderados, considerando que dichas acciones tienden a restituir el paisaje a su estado natural lo más aproximado posible (I= +30).

Las contingencias, las cuales son de muy baja probabilidad de ocurrencia, tanto en la etapa de operación como de mantenimiento, implican la peor situación de todas, por lo que se evalúan con signo negativo de importancia crítica (I= -57).

Población y viviendas

En la mayor parte del área de prospección no se registran unidades residenciales permanentes ni núcleos poblacionales. El territorio está compuesto por extensas superficies de estepa con vegetación baja y escasa cobertura, donde predominan los usos ganaderos extensivos y, en menor medida, la infraestructura asociada a la actividad hidrocarburífera.

Dentro del área de estudio se localizan diversas estancias dedicadas principalmente a la cría ovina y bovina, junto con instalaciones vinculadas a la operación petrolera, como locaciones, líneas sísmicas antiguas, caminos de acceso y ductos. Estas infraestructuras conforman un paisaje productivo y técnico característico del sector norte de la Cuenca del Golfo San Jorge.

El tránsito vehicular vinculado a la ejecución del proyecto se desarrollará principalmente sobre las Rutas Provinciales N.º 26 y N.º 37 y los caminos internos de las estancias. Durante la etapa de adquisición sísmica se prevé un incremento temporal en la circulación de vehículos pesados y de apoyo, lo cual podría generar molestias menores sobre el tránsito local y las actividades productivas rurales. Dado que la densidad poblacional es muy baja y que las vías principales son de uso habitual por la industria, este impacto se considera de magnitud baja y

Población y viviendas
duración temporal, mitigable mediante medidas de señalización, control de velocidad y coordinación con los propietarios de los establecimientos rurales. El movimiento en las instalaciones móviles podría implicar molestias temporales en los pobladores cercanos en los cascos de estancias. Las tareas de adquisición sísmica en sí mismas podrían interrumpir el tránsito del ganado y de los lugareños, al igual que ocasionarles una barrera física temporal y un disturbio por las vibraciones y el nivel sonoro correspondiente a los camiones vibro. De cumplirse con los procedimientos de manejo de residuos y efluentes, los pobladores no verían afectado su entorno por la generación de los mismos mientras duren las tareas. Para la etapa de planificación (relevamiento de **Topografía**) la importancia del impacto es negativa moderada (I=-29). Durante la etapa de operación la importancia del impacto asociado a las acciones que inciden sobre la población y viviendas alcanzan una importancia ambiental negativa de nivel moderado para las acciones de **circulación de vehículos** y la **adquisición sísmica** (I= -35 y -29 respectivamente) y bajo para el **emplazamiento de instalaciones móviles** (I=-22). Para la **gestión de residuos** se espera un impacto negativo bajo (I= -20). Las tareas de **limpieza y restauración** implicarán un impacto positivo moderado (I= +35) a los pobladores, ya que implican el aseguramiento de la reconstrucción de todos los alambrados y tranqueras, así como la nivelación de las huellas utilizadas para el transporte relativo al Proyecto. En caso de contingencias, en función de su magnitud, las mismas pueden derivar en impactos críticos irreversibles y fatales, pero se debe considerar la baja probabilidad de ocurrencia y todas las medidas de control y de prevención existentes (I= -63).

Actividades económicas y Generación de empleos
El objeto en sí mismo de las tareas de registración sísmica es encontrar recursos para su utilización en diversas industrias, implicando un potencial incremento de la producción provincial de petróleo y gas, con sus consecuentes beneficios económicos indirectos a demás industrias y servicios. La puesta en marcha de futuros proyectos de exploración ocasionará una demanda de insumos y servicios locales que impactará positivamente, provocando un incremento temporal en el flujo económico en el área de influencia. También se incrementa la demanda de servicios conexos, como transporte para áridos, combustibles, lubricantes, materiales y equipos, retiro de residuos, servicios de consultoría y control internos, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc. Todas las tareas son fuentes de trabajo que se generan en la región, razón por la cual son consideradas como impactos positivos, aunque son de carácter temporal, de incidencia leve o media a nivel local y, dada la dimensión del Proyecto, de magnitud baja. Considerando que forma parte de una actividad en continua demanda de mano de obra, su efecto acumulativo sí es importante. La importancia ambiental de los impactos asociados a la etapa de planificación (relevamiento de **Topografía**) y operativa (**adquisición sísmica, circulación de vehículos, emplazamiento de instalaciones móviles y gestión de residuos**) alcanzan un valor positivo bajo (I = +21, +24, +23, +21 y +21; respectivamente). Durante las operaciones de abandono se incrementará levemente la demanda de mano de obra y servicios conexos para las tareas de **limpieza y restauración**, con un valor de impacto positivo bajo (I = +21). Las contingencias ocasionarían interrupción o demoras en la circulación de caminos, pudiendo perturbar tanto a la actividad agropecuaria como hidrocarburífera cercana, siendo el impacto negativo moderado (I = -51).

Infraestructura existente
El área de proyecto corresponde a un paisaje de estepa patagónica con vegetación rala y baja productividad agropecuaria, dominada por explotaciones ganaderas extensivas y establecimientos rurales de escasa densidad. La zona presenta infraestructura petrolera preexistente. La zona estudiada se ubica dentro del área operativa Cerro Dragón (PAE) y Colhue Huapi S.A, por lo que la logística y los accesos están fuertemente vinculados a la actividad energética regional. El corredor vial principal que atraviesa el área es la Ruta Nacional N.º 26, que actúa

Infraestructura existente

como eje de abastecimiento y transporte de personal, equipos y suministros hacia los frentes de trabajo; desde ella se desprenden caminos secundarios y huellas rurales que conectan con las distintas estancias y locaciones. En la porción central del área, al este de la RN-26, atraviesa el Gasoducto de Alta Presión Pampa del Castillo–Sarmiento, operado por Camuzzi Gas del Sur, cuya traza constituye un elemento de infraestructura crítica que debe considerarse en la planificación de trazas y en las medidas de seguridad y exclusión durante las operaciones. Además, se registran antiguas líneas sísmicas y una red vial de servicio asociada a la industria; por el contrario, no existen trazados ferroviarios ni centros urbanos de relevancia dentro del área, siendo Sarmiento y Comodoro Rivadavia los núcleos de servicios más cercanos. En conjunto, la existencia de infraestructura petrolera y del gasoducto reduce la necesidad de nuevas obras de acceso en algunos sectores, pero aumenta la necesidad de coordinación operativa y medidas específicas para evitar interferencias y garantizar la integridad de las instalaciones existentes.

Las acciones que tienen la posibilidad de interactuar con la infraestructura existente son el Relevamiento de la **Topografía** del área, **adquisición sísmica** y **circulación de vehículos** en la etapa de operación, con impactos negativos moderados de I=-27, -25, -27, respectivamente.

Las tareas de abandono incluyen la **restauración** de cualquier cerco o alambrado dañado, el acondicionamiento de las huellas transitadas y la verificación del correcto estado de la zona invadida, por lo que se considera como un impacto positivo (I=+29).

Las **contingencias** en cualquiera de las etapas pueden ocasionar impactos a las estacas divisorias de campo, a las huellas rurales, y cualquier instalación agropecuaria. En función de su magnitud, las mismas pueden derivar en impactos irreversibles, pero se debe considerar la baja probabilidad de ocurrencia y todas las medidas de control y de prevención existentes (I= -46).

Arqueología y Paleontología

El patrimonio arqueológico y paleontológico es un bien único y no renovable, cuya propiedad pertenece al conjunto de la sociedad.

De acuerdo con diferentes autores, este impacto posee determinadas características:

- Es directo: porque ocurre en el mismo tiempo y lugar.
- Es discreto: porque la acción ocurre en un solo evento en el espacio-tiempo.
- Es permanente: porque el impacto ocasionado se manifiesta a lo largo del tiempo.
- Es irreversible: porque una vez impactados, los bienes arqueológicos pierden una de sus características esenciales: el contexto. Los bienes recuperados fuera de su contexto no pueden proveer información relevante.

En la zona de estudio se determinaron "puntos singulares" (espacios donde se localizaron y/o podrían ubicarse restos culturales en estratigrafía y/o en superficie). Estos puntos se vinculan con: coladas basálticas (base y laderas que alberguen abrigos rocosos), cañadones (fondo de valles y laderas) y bordes de cuencas endorreicas o lagunas. Además, en el Río Gallegos y el interfluvio Gallegos-Chico se deben considerar también aquellos espacios asociados con bloques que ofrezcan reparo. En la Ea. Alquinta se reconoció el sitio arqueológico en superficie "Chorrillo Grande 1" donde se observaron artefactos de vidrio y metal.

Considerando las distintas acciones de obra que se consignan en la matriz de evaluación, el potencial impacto sobre los bienes arqueológicos y paleontológicos se circunscribe a las acciones que implican movimiento de suelos, si bien de aplicarse correctamente las recomendaciones sugeridas en el Plan de Protección Ambiental, las potenciales afectaciones podrán ser evitadas.

Las acciones que implicarían potenciales riesgos sobre los recursos arqueológicos y paleontológicos podrán ser el Relevamiento de la **Topografía, la adquisición sísmica, la circulación de vehículos** (I=-30, -27 y -33; respectivamente).

En los casos en que existan restos arqueológicos y/o paleontológicos, los camiones vibro ocasionarán una posible afectación a los mismos. No obstante, en la etapa de topografía se recorren todas las líneas, por lo que este relevamiento previo podría minimizar la posibilidad de afectación por parte de los camiones vibradores.

Las tareas de **limpieza y restauración**, también pueden ocasionar impactos ya que pueden implicar el movimiento de suelos (I=-26).

Arqueología y Paleontología
Toda **contingencia** que implique remoción de suelo y afectación de la tierra en profundidad trae implicado el riesgo de afectar a los recursos arqueológicos y paleontológicos (I=-59).

V.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se presenta la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

FACTORES AMBIENTALES			Etapa de Planificación	Etapa de Operación				Etapa de Abandono	Acciones Comunes
			Topografía (circulación de vehículos y personal en campo)	Adquisición sísmica	Circulación de vehículos	Gestión de residuos	Instalaciones móviles	Limpieza y restauración	Contingencias
SISTEMA AMBIENTAL	Medio Físico	Geoformas	-24	-24	-34	-24	0	25	-46
		Suelo	-28	-33	-37	-23	-28	30	-54
		Agua Superficial	-27	-32	-35	-22	-23	25	-54
		Agua Subterránea	0	0	0	0	0	25	-46
		Aire	-24	-21	-27	0	-24	25	-50
	Medio Biológico	Vegetación	-32	-29	-37	0	0	30	-54
		Fauna	-26	-26	-30	-20	-22	30	-59
	Medio Socioeconómico y Cultural	Paisaje	-32	-33	-36	-27	-27	30	-57
		Población y vivienda	-29	-29	-35	-20	-22	35	-63
		Actividades económicas	21	24	23	21	21	21	-51
		Infraestructura existente	-27	-25	-27	0	0	29	-46
		Arqueología y Paleontología	-30	-27	-33	0	0	-26	-59

Calificación de Impacto Ambiental

Valores Negativos			Valores Positivos		
bajo (I menor de 25)	moderado (I entre 25 y 50)	alto (I mayor de 50)	bajo (I menor de +25)	moderado (I entre +25 y +50)	alto (I mayor de +50)

Conclusiones

En conclusión, de la identificación y análisis de los potenciales impactos se obtiene que las actividades relacionadas con la Registración Sísmica, podrían producir diversos impactos sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores socioeconómicos y culturales, los cuales son presentados y ponderados en la matriz de evaluación de impacto ambiental.

En su mayoría, los valores de los impactos negativos corresponden a la categoría de moderado, presentándose también impactos negativos de carácter bajo. Asimismo, se identifican impactos positivos entre bajos y moderados.

Para los potenciales impactos producidos por contingencias los factores ambientales estudiados se presentan valores negativos altos y moderados.

Medio Natural

Los impactos considerados para el medio natural son de tipo moderado principalmente para las acciones de relevamiento de topografía durante la etapa de planificación, y la adquisición sísmica junto con la circulación de vehículos en la etapa operativa. Valores de impacto bajo se asocian particularmente a la gestión de residuos (dado que se estima que respetarán los procedimientos correspondientes) y el emplazamiento de las instalaciones móviles, dado su carácter puntual.

Durante la Etapa de Abandono, las tareas de recomposición tienen un impacto positivo sobre el medio natural.

Medio Socioeconómico y Cultural

Se observa que el medio socioeconómico y cultural recibiría impactos negativos, la mayoría moderados en los factores de paisaje, población y viviendas, infraestructura existente y patrimonio cultural, mientras que serán positivos los efectos sobre la generación de empleo y actividades económicas.

Se presentan valores negativos altos y moderados para los potenciales impactos producidos por contingencias. La probabilidad de ocurrencia de estos hechos es muy baja, pero dado que la metodología de esta matriz no contempla ni incluye la probabilidad en la fórmula de la importancia, la magnitud de los impactos resulta la máxima esperable. Es importante aclarar que la valoración de las contingencias se realizó considerando el peor evento posible que pudiese afectar a cada factor ambiental.

V.5 SENSIBILIDAD AMBIENTAL

Para el análisis de Sensibilidad Ambiental se utilizó la metodología desarrollada por Biosum S.R.L para PAE (y presentada a la autoridad de aplicación en el marco de los estudios de Bloques de pozos de desarrollo), elaborada a partir de la información de Línea de Base Ambiental de Pan American Energy. La misma fue aprobada por la Disposición Nº 137/17 - SGAyDS; Expte Nº 911/16 MAyCDS de la "Descripción Ambiental del Proyecto Pozos de Desarrollo Bloque Sur". Lo presentado a continuación refiere a entonces a dicha metodología:

Durante la búsqueda de información relacionada al tema se verificó que no existe un concepto definido de la Sensibilidad Ambiental como así tampoco un consenso generalizado respecto del cálculo de su valor.

La *Sensibilidad Ambiental* (SA) se define para este estudio, como un indicador de la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas, sin sufrir alteraciones importantes que le impidan alcanzar un equilibro dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función.

El principal objetivo del mapa de Sensibilidad Ambiental es la clasificación del ambiente en sectores de características y funciones similares, lo cual adquiere una relevancia grande para la gestión preventiva del ambiente.

Como ya se mencionará, existen métodos diversos. El mayor desarrollo metodológico y conceptual en la obtención de mapas de Sensibilidad Ambiental se aplicó principalmente a ambientes costeros ante derrames de hidrocarburos, bajo los criterios de la IPIECA/IMO (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association/Organización Marítima Internacional), los cuales están a grandes rasgos orientados a la obtención de mapas con una escala de 10 clases, siguiendo los principios fundamentales de que la sensibilidad al hidrocarburo aumenta con el incremento de la protección de la costa contra la acción de las olas, la penetración del hidrocarburo en el sustrato, los tiempos naturales de retención del hidrocarburo en la costa y la producción biológica de los organismos costeros.

La metodología para obtención de mapas de Sensibilidad Ambiental es variada. Algunos enfoques carecen de métodos sistémicos y cuantitativos para identificar las áreas sensibles y los rangos de sensibilidad. Mayormente, las áreas se seleccionan en base a enfoques de "conocimiento de expertos". En el caso del presente trabajo se realizó especial hincapié en el trabajo interdisciplinar entre los profesionales de la consultora.

Los mapas de Sensibilidad Ambiental deben interpretarse a la luz del propósito inicial con el cual fueron creados y de la escala de la información de entrada. Constituyen una modelación de la realidad ambiental, a través de procesos de simplificación de sus variables de entrada, inevitables en la creación de cualquier representación cartográfica. Su uso está destinado a la identificación de zonas críticas en el territorio y a la ayuda en la toma de decisiones ante contingencias.

La escala a utilizar en la confección del mapa de sensibilidad estará en dependencia con la disponibilidad de información y con el detalle de la información de entrada. De tal forma, la calidad de la información de base impactará indudablemente en el resultado final del mapa de sensibilidad. Por esta razón, el uso de los mapas debe ser desde un punto de vista regional, que colabore en la interpretación sistémica del ambiente y en la toma de decisiones.

El mapa de sensibilidad fue realizado utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS), tecnología informática de punta, dentro de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), para el manejo de información espacial y de esa forma, contribuir en la resolución de problemas complejos de planificación territorial y construir futuros más seguros.

Cabe mencionar que la metodología empleada para obtención del mapa de Sensibilidad Ambiental ya ha sido aplicada en otras áreas de explotación hidrocarburífera en la provincia del Chubut y aprobada por la Autoridad de Aplicación correspondiente.

V.5.1 Metodología

La Sensibilidad Ambiental (SA) es un concepto clave en la planificación y evaluación ambiental, ya que permite identificar y jerarquizar aquellas áreas que, por sus características naturales, presentan mayor o menor capacidad para absorber impactos derivados de actividades humanas.

Si bien en la bibliografía especializada no se encuentra una definición unificada ni un consenso respecto al modo exacto de calcular este indicador, para los fines del presente estudio, la Sensibilidad Ambiental se define como un indicador de la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios generados por acciones antrópicas, sin sufrir modificaciones significativas que comprometan su estructura y funcionamiento, ni le impidan alcanzar un equilibrio dinámico aceptable.

En este punto se presenta una tabla resumen de lo descripto en los capítulos anteriores, como base para el análisis de sensibilidad que se desarrolla a continuación. Esta información, en conjunto con la evaluación de impactos ambientales que se expondrá en el próximo capítulo, permitirá contar con una visión integral del comportamiento ambiental del área en estudio.

Tabla V.5-1. Análisis de variables para cada alternativa.

	Variable	Unidad	Alternativas
Geología	Basalto pre Fm. Salamanca	*Km² (%)*	49.1(6.05%)
	Cauce del río Senguer		6.85(0.84%)
	Complejo alcalino San Bernardo		27.12(3.34%)
	Depósitos lacustres (arcillas)		48.5(5.98%)
	Depósitos sitos aluviales finos		63.98(7.89%)
	Depósitos aluvilales Holocenos del río Senguer		160.65(19.81%)
	Depósitos de abanico aluvial		38.95(4.8%)
	Depósitos de cordones lacustres Holoceno		8.32(1.03%)
	Depósitos de cordones lacustres Pleistoceno		4.58(0.56%)
	Depósitos de planicie aluvial		11.94(1.47%)
	Depósitos de remoción en masa		94.97(11.71%)
	Depósitos sitos de terraza fluvial Holocena		2.86(0.35%)
	Depósitos de Terraza fluvial Pleistocena		24.77(3.05%)
	Depósitos eolicos		46.36(5.72%)
	Depósitos que cubren nivel de pedimentos de edad Holocena		49.58(6.11%)
	Depósitos que cubren nivel de pedimentos de edad Pleistocena		34.37(4.24%)
	Fm. Bajo Barreal y Fm. Kohuel Huapi		20.24(2.5%)
	Fm. Rio Chico		26.32(3.24%)
	Fm. Salamanca		33.45(4.12%)
	Fm. Sarmiento		0.25(0.03%)
	Lago Colhué Huapi		57.97(7.15%)
Geología	Abanico aluvial	*Km² (%)*	38.95(4.8%)
	Abanico aluvial del río Senguer		100.21(12.35%)
	Barreal y lagunas efimeras		47.87(5.9%)
	Cerro volcanico, chimeneas e intrusivos		8.68(1.07%)
	Deslizamientos multirotacionales y flujos		94.97(11.71%)
	Dique volcanico		0.14(0.02%)
	Dunas y mantos de arenas		46.36(5.72%)
	Escarpa de arranque de deslizamientos y zonas de erosion en basalto		5.71(0.7%)
	Lago Colhué Huapi		57.97(7.15%)
	Lagunas		14.02(1.73%)
	Lagunas con mallin		2.08(0.26%)
	Meseta volcanica resurrecta		47.64(5.87%)
	Paleoacantilado lacustre		2.98(0.37%)
	Paleocauce de edad Holocena		1.13(0.14%)
	Paleocauce Holoceno con humedal (lagunas y mallines con riego)		59.34(7.32%)
	Paleoocosta lacustre Holocena (cordones)		8.32(1.03%)
	Paleoocosta lacustre Pleistocena (cordones)		4.58(0.56%)
	Pedimento activo		49.58(6.11%)
	Pedimento Pleistoceno (nivel inferior)		4.35(0.54%)
	Pedimento Pleistoceno (nivel superior)		24.46(3.02%)
	Pedimentos cubiertos por mantos eolicos		5.56(0.69%)
	Pendiente de erosion y Badlands		77.65(9.57%)
	Planice aliuvial		11.94(1.47%)
	Planicie aluvial del río Senguer (cauce, mallines y lagunas)		6.85(0.84%)
	Planicie o meseta lavica		13.68(1.69%)
	Terraza fluvial Holocena		2.86(0.35%)
	Terraza fluvial Pleistocena (nivel indiferenciado)		19.87(2.45%)
	Terraza fluvial Pleistocena (nivel indiferenciado) cubierto por manto eolico		4.9(0.6%)

	Variable	Unidad	Alternativas
	Terraza lacustre		48.5(5.98%)
Suelo	Afloramiento rocoso y Torrortentes liticos, inclinados	*Km² (%)*	188.65(23.26%)
	Afloramiento rocoso, Haplocalcides liticos, Torrortentes liticos		47.64(5.87%)
	Afloramientos rocosos, Torriortentes liticos, Haplocalcides liticos		13.68(1.69%)
	Endoacuentes tipicos, Torrifluventes acuicos, Haploxeroles tipicos, lagunas		6.85(0.84%)
	Endoaquertes tipicos y To-rriortentes tipicos, profundos fase fina		47.84(5.9%)
	Endoaquertes tipicos, Haplosalides tipicos y Torriortentes tipicos		1.13(0.14%)
	Endoaquertes tipicos, Haplosalides acuicos, Haploxeroles, Torriortentes acuicos		61.41(7.57%)
	Endoaquerts tipicos y aridicos, Torriortentes tipicos, Natracuentes y Torripsamentes tipicos		10.81(1.33%)
	Haplosalides, Haplocambides, Natrargides tipicos, Torriortentes finos, Torripsamentes, Vertisoles		48.5(5.98%)
	Lago Colhué Huapi		57.96(7.15%)
	Lagunas		5.67(0.7%)
	Sedimento reciente, Torriortentes tipicos. Haplocalcides tipicos y Torripsamentes tipicos		9.52(1.17%)
	Torriortentes liticos, Torripsamentes liticos, afloramientos rocosos		1.48(0.18%)
	Torriortentes tipicos y Calciortides tipicos		49.58(6.11%)
	Torriortentes tipicos, Haplocalcide tipicos, Haplocambides tipicos, Natrargides tipicos		28.81(3.55%)
	Torriortentes tipicos, Haplocalcides tiipicos, Natrargides tipicos		19.87(2.45%)
	Torriortentes tipicos, Haplocalcides tiipicos, Natrargides tipicos		100.21(12.35%)
	Torriortentes tipicos, Torrifluventes tipicos, Torripsamentes tipicos		12.9(1.59%)
	Torriortentes tipicos. Haplocalcides tipicos y Torripsamentes tipicos		41.81(5.15%)
	Torripsamentes tipicos, someros Torriortentes y Haplocalcide , Haplocambides, Natrargides		5.56(0.69%)
	Torripsamentes, Torriortentes, Haplocalcide, Haplocambides, Natrargides tipicos		4.9(0.6%)
	Torripsammente tipico		46.36(5.72%)
Vegetación	Cuerpos de agua		10.52(1.3%)
	Peladal		96.93(11.96%)
	Estepa subarbustiva baja		450.94(55.66%)
	Estepa subarbustiva alta		209.67(25.88%)
	Mall ├¡n		42.09(5.2%)
Vulnerabilidad Freática (hidrogeología)	Acuiferos medianamente profundos y de baja permeabilidad		9.86(1.22%)
	Acuiferos someros y de alta permeabilidad		177.42(21.89%)
	Acuiferos someros y de baja permeabilidad		148.41(18.31%)
	Lago de Colhué Huapi		53.03(6.54%)
	Sinacuiferos freaticos o acuiferos muy pobres y profundos o discontinuos		421.78(52.04%)
Drenajes	canal de riego		98.52(12.23%)
	curso efimero		625.73(77.69%)
	curso permanente		51.16(6.35%)
	Rio Chico		29.99(3.72%)
Pendientes	0-9%		661.59(81.65%)
	9-20%		114.95(14.19%)
	20-40%		31.18(3.85%)
	Mayor de 40%		2.53(0.31%)

Para el análisis de Sensibilidad Ambiental se utilizó la metodología desarrollada por **Biosum S.R.L.** para PAE (y presentada a la autoridad de aplicación en el marco de los estudios de Bloques de pozos de desarrollo),

elaborada a partir de la información de Línea de Base Ambiental de Pan American Energy. La misma fue aprobada por la Disposición Nº 135/17 - SGAyDS; Expte Nº 599/15 MAyCDS de la "Descripción Ambiental del Proyecto Pozos de Desarrollo Bloque Este", y de su respectiva Actualización elaborada por Biosum S.R.L. en 2019 y por Hidroar S.R.L. en 2021. Para los sectores por fuera del área de PAE se utilizó la misma metodología, pero utilizando las capas de información que se presentaron en los diferentes capítulos.

Lo presentado a continuación refiere a entonces a dicha metodología, la cual se presenta de manera resumida.

En primer lugar, es importante definir claramente desde cuál concepto de SA se parte. La normativa vigente de la provincia del Chubut en su Decreto 1003/16 define a la misma como "...el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir o generar los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físico, bióticos y socioeconómicos que lo caracterizan, debido a los procesos de intervención humana o al desarrollo de procesos naturales de desestabilización…". Mediante el análisis de sensibilidad se intenta identificar el grado de respuesta que poseen los distintos componentes ambientales para aceptar la incidencia de las actividades humanas sin sufrir transformaciones o cambios significativos.

De la revisión bibliográfica y de la experiencia de los profesionales de la consultora, se define a la SA como como un indicador de la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas, sin sufrir alteraciones importantes que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función. Mediante esta metodología se intenta identificar aquellos sectores que por sus cualidades naturales intrínsecas pueden verse alterados ante eventos desencadenados por la propia actividad hidrocarburífera en la zona, para un proyecto de perforación de pozos tipo teniendo en cuenta su etapa constructiva, operativa y de abandono.

El nombrado Decreto 1003/16 también especifica que el análisis de sensibilidad debe realizarse con el objeto de "...establecer una zonificación ambiental del sitio en la que se delimiten áreas de protección de los recursos naturales y áreas de desarrollo donde las condiciones naturales ofrezcan menores restricciones…". En este sentido, también se identificarán sectores o unidades de paisaje cuyos valores de sensibilidad requieran especial atención.

Si bien en la normativa no se especifica una metodología concreta ni las variables a involucrar en el estudio, la consultora define un método de trabajo, el que surge de la experiencia del grupo de profesionales, así como también de la información cartográfica y bibliográfica disponible, puntualmente la que reside en la Base de Datos Espacial de PAE.

El análisis de sensibilidad planteado se basa en una Evaluación Multicriterio (EMC), la cual conjuga distintos factores o variables para obtener un producto final que es síntesis de todas las variables anteriores. Para este tipo de metodologías, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una herramienta clave ya que permite la representación de cada variable en capas temáticas y la interrelación entre las mismas a partir de geoprocesamientos y álgebra de bandas o mapas.

Por tanto, la ecuación de SA se expresa como:

$$SA = A + B + C + D + E + E + G + H$$

Donde cada letra (A,B...H) es cada factor o variable. El mapa final de SA es la sumatoria de las variables.

Las variables seleccionadas son las capas de información espacial que residen en la Base de Datos Geográficos de PAE. Las mismas se encuentran a distintas escalas de trabajo y proceden de estudios específicos que fueron solicitados en su momento por la operadora.

A continuación, se detallan las capas/variables utilizadas y los aspectos ambientales observados para cada una en función del objetivo del mapa de SA.

A. Geología de superficie / litología: formaciones y unidades geológicas ponderadas según su friabilidad y susceptibilidad a procesos erosivos.

B. Geomorfología: geoformas ponderadas según su capacidad de transporte de sedimentos y presencia de cauces.

C. Suelos: tipos de suelo ponderado según su capacidad de infiltración y por tanto menor escurrimiento superficial.

D. Vegetación: fisonomía vegetal ponderada según especies, porcentaje de cobertura que protejan el suelo (aumento de infiltración y reducción de escurrimiento) y capacidad de recuperación.

E. Pendientes: a mayor pendiente, mayor capacidad erosiva.

F. Hidrología: red de drenaje con cauces superiores a 10.000 celdas de cuenca de aporte*.

G. Vulnerabilidad freática: rangos de vulnerabilidad según método GOD.

Se parte de la hipótesis de que los factores involucrados en el análisis participan con distintos pesos en el ambiente ante desequilibrios originados por la actividad humana. Por lo tanto, la ecuación final de SA, será la sumatoria de las variables multiplicado por su peso, según la siguiente ecuación:

$$SA = A * k_a + B * k_b + C * k_c + E * k_e + F * k_f + G * k_g$$

Donde los k_x son los pesos para cada factor o variable.

La determinación de los pesos se realizó a partir del método de Procesos de Análisis Jerárquico AHP (Analytic Hierarchy Process).

El método AHP (Saaty, 1980) es propuesto para este estudio por ser un método claro, robusto en cuanto a la ponderación numérica (matemática) de variables cualitativas y cuantitativas; donde se pueden tener en cuenta tanto criterios ambientales como sociales, permitiendo tomar decisiones a partir del conocimiento de expertos frente a un tema determinado, haciendo posible jerarquizar los criterios a partir de los objetivos con los cuales se pretende resolver un problema.

Para la asignación de pesos se confeccionó una encuesta donde se evaluaron de a pares todas las variables consideradas. Con esta encuesta se incorporan las experiencias y criterios de expertos de diferentes especialidades mediante los juicios incluidos en las denominadas matrices de comparaciones pareadas. Estas matrices cuadradas $A=(a_{ij})$ reflejan la dominación relativa de un elemento frente a otro respecto a un atributo o propiedad en común. En particular, a_{ij} representa la dominación de la alternativa i sobre la j.

Una vez procesados los resultados de las encuestas, se calcula el peso de cada variable. Finalmente, y de acuerdo con los índices de Consistencia de cada experto, se obtuvieron los pesos finales para cada variable, como un promedio ponderado (según el indicador de consistencia), los mismos se exponen a continuación:

Ponderación de variables: Vegetación 13,3%, Pendiente 26,3%, Geología 3,4%, Geomorfología 11,3%, Suelos 6,9%, Vulnerabilidad freática 15,3%, Hidrología 23,7%.

Luego se utiliza el álgebra de capas para poder realizar el cálculo del mapa de Sensibilidad Ambiental.

Las capas temáticas utilizadas son las que residen en la Base de Datos Espaciales de PAE para los sitios en donde no se contaba con información previa, fue necesario generar capas temáticas específicas y elaborar los mapas. Dichas capas fueron desarrolladas siguiendo la misma metodología y criterios de ponderación empleados para el resto del análisis de sensibilidad. El paso siguiente consiste en introducirlas en la ecuación de SA. Este procedimiento exige en primer lugar convertir dichas capas (en formato vectorial) a un formato de grilla o "raster". En esta conversión, los valores cualitativos de las capas vectoriales (es decir la denominación de cada unidad ambiental, por ejemplo, en la capa de Geología, las Formaciones geológicas

representadas) deben traducirse a valores cuantitativos. Esto es, asignar un valor numérico a cada unidad ambiental. El valor numérico estará en función del objetivo del mapa de SA. Por lo tanto, cuanto más grande es el número que asume la capa, más crítico es al mapa de SA, o más "sensible".

A los fines organizativos y numéricos, se estableció una escala de rangos de sensibilidad que transforma los valores cualitativos en valores numéricos según la siguiente tabla:

Tabla V.5-2. Rangos de sensibilidad establecidos para la valoración de las unidades ambientales correspondientes a las variables seleccionadas.

Grado de Sensibilidad	Valor numérico
Bajo	1
Bajo a medio	10
Medio	30
Alto	60
Muy Alto	100

Finalmente, se procede a ejecutar la ecuación de SA con los valores numéricos de cada capa y los pesos de cada factor o variable según la metodología AHP.

La ecuación final de SA se expresa de la siguiente forma:

$$ISA = ([Geología] * 0.034) + ([Geomorfología] * 0.113) + ([Suelo] * 0.069) + ([Vegetación] * 0.133) + ([Pendiente] * 0.263) + ([Hidrología] * 0.237) + ([Vulnerabilidad\ freática] * 0.153)$$

La siguiente figura muestra en forma esquematiza los pasos metodológicos abordados:

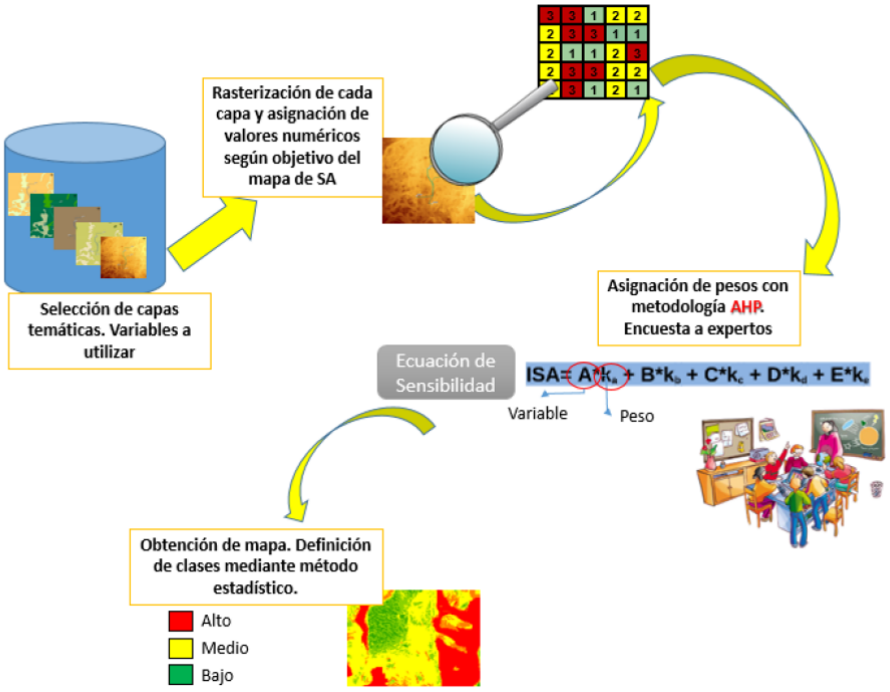


Figura V.5-1. Esquema metodológico de generación de mapa de SA.

El mapa de sensibilidad resultante, es una grilla de valores continuos para toda el área.

Es importante destacar que el límite entre una unidad y la contigua no es tajante, sino que existe un área de transición entre unas y otras. Sin embargo, a los fines de legibilidad cartográfica, se generó una escala de

valores cualitativas de 5 clases (bajo, medio-bajo, medio, alto y muy alto) a partir de la reclasificación de la grilla de sensibilidad.
La escala de valores cualitativa para la definición de las clases de sensibilidad ambiental se detalla en la siguiente tabla:

Tabla V.5-3. Definición de clases de sensibilidad.

Clase de Sensibilidad	Rango de valores
Baja	Menores a 12.58
Baja a media	12.58 - 21.73
Media	21.73 - 30.87
Alta	30.87 - 40.02
Muy Alta	Mayores a 40.02

El mapa de SA es un mapa síntesis que conjuga 7 (siete) variables expresadas en capas de información georreferenciadas. Constituye una herramienta más de trabajo que ayuda a la planificación y toma de decisiones para la mejor gestión de la actividad extractiva y protección del ambiente. No se constituye como un mapa de orden taxativo ni prohibitivo de ningún tipo de actividad. Sino que es orientativo y debe ser utilizado a la escala adecuada.

A partir de las clases de sensibilidad ambiental se concluye lo siguiente:

- **Baja sensibilidad**: Las zonas de baja sensibilidad son fundamentalmente los sectores de mesetas y terrazas altas. La conjugación de baja pendiente (inferiores al 9%) y geoformas con escasa variación topográfica como las planicies estructurales o terrazas fluviales antiguas, dan lugar a sitios más resilientes para dar soporte a los impactos que puedan sufrir a raíz de la actividad extractiva. También el tipo de cobertura vegetal, principalmente estepa graminosa y subarbustiva, no revisten de alto valor ecosistémico las cuales fueron puntuadas con los valores más bajo de sensibilidad.

- **Baja a Media sensibilidad**: Estos sectores cumplen con características similares a los de Baja sensibilidad, solo que suben un grado por la presencia de sitios de Alta vulnerabilidad freática. Por lo tanto, se recomienda el uso conjunto del mapa de SA con el mapa isopáquico y/o el mapa de vulnerabilidad freática. También el ascenso de clase a otra se debe a la presencia de parches de matorrales cuya valoración es de sensibilidad es media.

- **Media sensibilidad**: Estos sectores están asociados a zonas de pendiente entre el 9% y el 20%, ubicados principalmente en laderas y en geoformas de origen aluvial activo (sin considerar la red de drenaje permanente que es de alta sensibilidad) como por ejemplo abanicos aluviales y planicies. Las intervenciones humanas generan impactos que pueden ser minimizados por medidas de mitigación de mediana complejidad.

- **Alta sensibilidad**: Sitios de laderas escarpadas donde la pendiente supera el 20% y hay presencia de matorrales. Las intervenciones humanas generan daños de difícil reversión, que se deben llevar a cabo con medidas de alta complejidad. El movimiento de suelo puede descalzar laderas y desestabilidad taludes. Asimismo, la instalación de infraestructura puede verse comprometida ya que las geoformas fluviales activas pueden activar procesos erosivos y/o aluvionales ante eventos de tormentas o precipitaciones intensas.

- **Muy alta sensibilidad**: Son sectores cuya intervención humana desencadena procesos y daños consecuentes irreversibles. Principalmente son los mallines y sectores de pendiente muy escarpada (superior al 40%). Se recomienda la intangibilidad de estos sectores.

V.5.2 Resultados

A continuación se presentan los Mapas de Sensibilidad, y a modo de resumen una tabla donde puede observarse la cantidad de kilómetros cuadrados del área del proyecto con cada Clase de Sensibilidad (entre paréntesis aparece el porcentaje que corresponde a cada Clase).

Cabe aclarar que la sensibilidad arqueológica y paleontológica no se incluye en esta clasificación general, dado que ambas han sido abordadas de manera específica en sus respectivos estudios temáticos, los cuales contemplan metodologías y criterios propios de valoración. En consecuencia, estos componentes patrimoniales reciben un tratamiento diferencial en este informe.

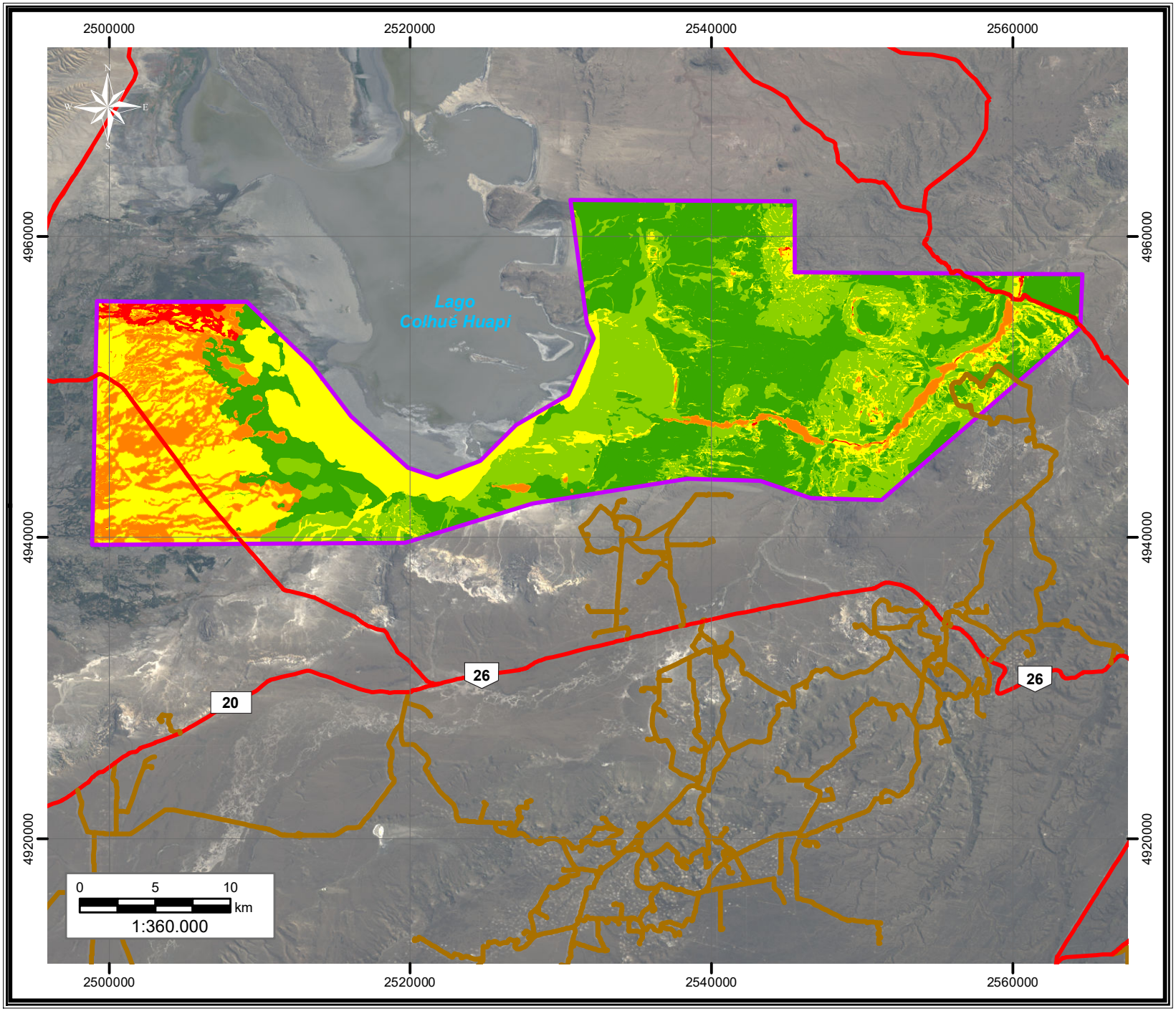
Tabla V.5-4. Sensibilidad para cada alternativa.

	Clase	Unidad	
Sensibilidad (*kilómetros cuadrados del área de proyecto con tipo de sensibilidad y porcentaje del total)*	Baja	km² (%)	86.51 (10.69 %)
	Media Baja		272.86 (33.71 %)
	Media		252.19 (31.15 %)
	Alta		189.57 (23.42 %)
	Muy Alta		8.36 (1.03 %)

Del análisis de la distribución de clases de sensibilidad en el área del proyecto, se observa que la mayor proporción del territorio se encuentra en las categorías de sensibilidad Media Baja (33.71 %) y Media (31.15 %), lo cual indica una presencia significativa de zonas con sensibilidad intermedia. Las áreas con sensibilidad Alta también representan un porcentaje importante (23.42 %), mientras que los sectores con sensibilidad Baja (10.69 %) y Muy Alta (1.03 %) ocupan proporciones menores.

Esta distribución sugiere que, si bien existen sectores con capacidad relativamente alta para absorber impactos (sensibilidad Baja y Media Baja), también hay una proporción considerable del área del proyecto que requiere especial atención en términos de planificación y medidas de mitigación, dada su sensibilidad Media a Muy Alta. Esto refuerza la importancia de considerar cuidadosamente el trazado definitivo y las estrategias de intervención, a fin de minimizar los efectos sobre los ecosistemas más vulnerables.

SENSIBILIDAD AMBIENTAL



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Sensibilidad Ambiental

- Baja
- Baja a media
- Media
- Alta
- Muy Alta

Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Sobre la base de los resultados obtenidos a partir de la matriz en la cual se identificaron y ponderaron los impactos ambientales en el Capítulo V del presente informe, se desarrolla una serie de medidas a fin de prevenir o mitigar dichos impactos.

Este Capítulo está integrado por una serie de recomendaciones y medidas de mitigación ejecutivas, las cuales tienen como objetivo:

- Reducir y/o mitigar gran parte de los potenciales impactos negativos causados por el presente Proyecto.
- Preservar el patrimonio arqueológico y paleontológico.
- Garantizar que el Proyecto se desarrolle de manera ambientalmente responsable, cumpliendo con el marco legal vigente y en armonía con el medio ambiente.

Se describen medidas tanto de carácter genérico para este tipo de proyectos y también medidas particulares en función, básicamente, del análisis de la información generada en el terreno y recopilada en gabinete.

Las medidas de mitigación se categorizan en:

- **Preventivas:** evitan la aparición del efecto impactante, el mismo se hace nulo.
- **Correctivas:** reparan consecuencias de efectos.
- **Mitigadoras:** atenúan y minimizan los efectos, recuperando recursos.
- **Compensadoras:** no evitan la aparición del efecto, ni lo minimizan, pero contrapesan la alteración del factor, de manera compensatoria.

Medidas generales
<u>Medidas preventivas</u> • El aviso de inicio de las operaciones deberá ser comunicado con suficiente antelación, para que los superficiarios puedan organizar sus actividades. • Antes del inicio de las operaciones se debe efectuar la señalización de toda la zona de trabajo, especialmente en zonas de tránsito vehicular y donde se encuentren instalaciones cercanas e infraestructura. • Se señalizará sobre la prohibición de caza y de encender fuegos. • Toda situación que implique la posibilidad de derrame o pérdida de combustibles, aceites y/o productos químicos deberá prevenirse por medio de la implementación de bandejas colectoras y recintos de contención. • Los equipos de trabajo deberán estar equipados con materiales absorbentes (kit de derrame) para actuar en caso de ocurrir derrames de fluidos. • El personal deberá cumplimentar en todos los casos los procedimientos de seguridad, higiene y medio ambiente de Pan American Energy SL • Se deberá prohibir la realización de fuegos y/o fogones, fosas de incineración de residuos y arrojar colillas de cigarrillos encendidas. • Los operarios y contratistas utilizarán todos los elementos de seguridad necesarios, los que serán provistos por sus respectivas empresas. Entre ellos pueden mencionarse: cascos, zapatos de seguridad, protección auditiva, protectores oculares, etc. • Se evitará el movimiento de vehículos y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de evitar afectaciones innecesarias al recurso suelo (compactación y ahuellamiento). • Se brindará capacitación sobre gestión de residuos, procedimiento ante hallazgos, preservación de la flora y la fauna, uso de EPP, y acciones ante contingencias al personal de las contratistas. • En relación al Patrimonio Arqueologico se sugieren las siguientes medidas: - Deberán extremarse los cuidados en los puntos singulares (cuencas endorreicas, cañadones y reparos rocosos) en virtud de la alta frecuencia de materiales arqueológicos que se encuentran en ellos y la amplia distribución espacial de estas geoformas en el área. Durante las tareas de adquisición sísmica se recomienda la presencia de un arqueólogo en campo en estos puntos sensibles. - Dada la amplia distribución de las manifestaciones rupestres en el área, especialmente en el sector sur, se deberán extremar los cuidados sobre los rasgos del paisaje que actúan como soporte —paredes, aleros y

Medidas generales

cuevas rocosas—, en particular en las zonas de coladas volcánicas. Durante las tareas de relevamiento, prospección y adquisición sísmica, se deberá asegurar la participación efectiva de responsables especializados en Arqueología y Paleontología, quienes tendrán a su cargo la identificación en campo de sitios y niveles plausibles de impacto, su registro y la definición de medidas preventivas o de resguardo específicas. Los resultados de dichas intervenciones deberán ser considerados en la planificación y ejecución de las labores sísmicas, garantizando la protección y conservación del patrimonio arqueológico y paleontológico del área.

- En virtud de la alta frecuencia de abrigos rocosos con materiales arqueológicos en superficie y talud se deberá evitar: a) ingresar innecesariamente a los mismos y b) mojar y/ o tizar las pinturas para su mejor visualización.
- Delimitar la zona correspondiente al sitio arqueológico Chorrillo Grande 1, a fin de que no sea perturbada por ninguna actividad concerniente al proyecto, manteniendo las distancias de seguridad debidas, en virtud de su singularidad (presencia de raspadores de vidrio, artefactos de latón, cuentas de vidrio, etc) y vulnerabilidad en la que se encuentra dado que es atravesado por un camino de circulación interna.
- Utilizar las vías de acceso ya existentes, dado que cualquier movimiento de suelos involucrará la remoción de materiales arqueológicos localizados en superficie y la destrucción de los que pudiera hallarse tanto en superficie como en estratigrafía.
- Realizar una capacitación antes del inicio de las actividades con el personal involucrado en las tareas de Topografía y Adquisición sísmica, acerca de la importancia del recurso arqueológico como así también, deberá contemplarse un entrenamiento sobre qué acciones llevar a cabo ante el hallazgo fortuito de restos arqueológicos.
- Contar con una cartilla para los operarios de las tareas donde figuren las medidas más significativas con relación al punto anterior.
- El personal involucrado no deberá recolectar material arqueológico bajo ningún concepto y en ninguna circunstancia.
- Ante la posibilidad de eventuales hallazgos arqueológicos/paleontológicos de manera fortuita se recomienda:
    1. Paralización o desvío momentáneo de las actividades en el sector de hallazgos.
    2. Comunicación al Encargado de Obra.
    3. Comunicación a la Jefatura del Proyecto de la situación detectada.
    4. Comunicación al responsable de arqueología/paleontología.
    5. La Jefatura del Proyecto debe asegurar mediante una adecuada señalización la protección de los elementos arqueológicos/paleontológicos que indique la existencia de un sitio arqueológico/paleontológico, cubiertas y/o defensas, hasta tanto sea notificada por parte de las autoridades competentes de la habilitación para el reinicio de las tareas en el lugar.
    6. Elevación de una nota de denuncia de hallazgo con datos generales de los mismos (ubicación y características) a ser presentada a la autoridad de aplicación correspondiente.
    7. Elaboración de una propuesta de acción adecuada al tipo y contexto de los hallazgos realizados por parte del responsable de arqueología/paleontología al encargado de obra (cantidad de personal y tiempo necesario para realizar las tareas de rescate) que incluya labores a realizar de manera expeditiva con el propósito de recuperar toda la información arqueológica/paleontológica del sector directamente afectado.
    8. Elaboración del informe de las tareas realizadas a las autoridades de aplicación de la provincia del Chubut, Secretaría de Cultura provincial.

<u>Medidas correctivas</u>

- Se acondicionarán los caminos de acceso al sitio de obra, evitando su deterioro por la continua circulación de vehículos y maquinarias, de manera que la misma se desarrolle en condiciones de mayor seguridad.

<u>Medidas mitigadoras</u>

- Para el acceso a todas las zonas de obra se deberán aprovechar los caminos y picadas preexistentes.

Etapa de Planificación: Topografía y Señalización

Medidas preventivas

- Minimizar el tránsito de vehículos a campo traviesa, aprovechando caminos existentes.
- De acuerdo a las características del área donde se desarrollara el proyecto, se deberán señalizar cruces de alambrado, caminos, líneas eléctricas, cauces efímeros y permanentes y zonas de pendientes importante y el sitio arqueológico El Chorrillo Grande 1, con el objetivo de evitar la afectación de dichas interferencias durante la etapa de registración.
- Designar un encargado de la relación con los superficiarios que actuará de nexo entre estos y la empresa. El mismo se encargará, previo al inicio de las actividades, de concertar con los propietarios y/o superficiarios las condiciones de paso.
- Previo al inicio de las tareas el personal deberá recibir inducciones en materia ambiental e inducciones periódicas durante el desarrollo del trabajo, para evitar desvíos en el proyecto. En particular deberán tomarse en consideración las tareas referidas al manejo de alambrados y accesos a los diferentes cuadros de los campos.

Medidas correctivas

- En caso de que se vuelquen o derramen pequeños volúmenes de producto, se realizarán las tareas de limpieza en forma inmediata.

Medidas de mitigación

- Una vez finalizada la actividad sísmica, deberá retirarse toda la señalización instalada.

Adquisición sísmica

Medidas preventivas

- Informar a los superficiarios sobre las características de los trabajos a realizar, la duración de los mismos, los riesgos y medidas de prevención adoptadas, consensuando con ellos de qué manera se atravesaran los alambrados.
- Señalizar claramente las áreas de operación de todos los equipos que trabajan en la obtención de los datos sísmicos (camiones vibradores, geófonos, etc.).
- Los residuos generados en la trocha deberán recogerse y llevarse hasta las instalaciones móviles.
- Extremar la precaución durante las tareas de generación de vibraciones en sectores cercanos a las escarpas de basaltos y en macizos inestables muy fracturados en virtud del peligro de vuelcos y caídas de rocas.
- En caso que se produzca cualquier indicio de hallazgo arqueológico se deberá informar al supervisor de la empresa, quien notificará a la autoridad competente. Temporalmente se suspenderá toda actividad en la zona del hallazgo hasta tanto la autoridad competente resuelva la situación. La zona debe permanecer perfectamente señalizada.
- En caso de ser necesario se realizará el rescate correspondiente bajo la dirección del profesional autorizado. Durante el rescate los trabajos pueden continuar con la línea prevista a la distancia indicada por el profesional.

Circulación de vehículos

Medidas preventivas

- Se evitará la circulación de vehículos y personal fuera de las áreas de trabajo, evitando así el eventual ahuyentamiento de la fauna nativa, compactación del suelo y afectación de la vegetación.
- Se respetarán las velocidades máximas de circulación permitidas por Pan American Energy SL dentro del Área.
- Todos los equipos y vehículos deberán encontrarse en buen estado de mantenimiento para evitar que generen pérdidas o derrames de combustibles o lubricantes. Se revisará el programa de mantenimiento de motores, maquinarias y/o vehículos de la Contratista afectados a la obra.
- Se optimizará el uso de los caminos existentes, tanto como líneas de emisión o como accesos.
- Se utilizará en lo posible caminos existentes para acceder al área a registrar.
- Si fuera necesario el acondicionamiento de los caminos existentes, se realizará de modo que sólo se afecte la franja de servidumbre existente evitando en todos los casos su ampliación.
- Todos los accesos a las líneas sísmicas deben estar perfectamente señalizados. En los caminos existentes se

Circulación de vehículos

respetará la velocidad máxima permitida.

- La circulación de vehículos a lo largo de las líneas sísmicas se realizará "pisando" la vegetación, sin extracción de la raíz.

Cruce de interferencias

La traza de las líneas sísmicas podrá involucrar interferencias de distintas características, que deberán ser sorteadas garantizando la mínima afectación al ambiente.

Alambrados

- Deberá consensuarse con los superficiarios el sitio y modo de cruce (Ej. camino alternativo, vuelco temporal del alambrado, colocación de tranqueras temporales o permanentes). En todos los casos se deberán restituir o cerrar las tranqueras inmediatamente traspasados los alambrados.

Áreas con Pendientes:

- Los vehículos no transitarán sobre pendientes pronunciadas y tampoco se realizará la apertura de caminos o picadas, dado que éstos están diseñados para transitar sobre el terreno mismo, aplastando la vegetación.

Barreales y mantos eólicos:

- Evitar en la medida de lo posible transitar sobre mantos eólicos, de modo de minimizar la generación de huellones.
- No transitar con vehículos pesados sobre zona de barreales y, en caso de ser operativamente indispensable el tránsito de vehículos livianos, realizarlo por los sectores marginales seleccionando siempre las zonas de mayor capacidad portante y controlando que la carga del vehículo sea la mínima posible.
- No transitar luego de intensas precipitaciones en zona de barreales, ya que son zonas donde los sedimentos poseen escasa capacidad portante. No sólo se pueden generar problemas operativos sino que además se pueden generar huellas de elevada persistencia en el tiempo y modificar el normal escurrimiento de la zona.

Cauces y planicies aluviales activas:

- La circulación de vehículos en zonas de cauces y planicies aluviales activas, podría ocasionar cambios de la actividad morfodinámica, fomentando a su vez procesos de erosión hídrica, por lo que se debe minimizar el tránsito en estos sectores.Cualquier huella o modificación que pudiera haberse generado en el cauce deberá ser recompuesta en el momento.

Se presenta a continuación una tabla con distancias de seguridad, que deben entenderse como valores estadísticos generales, pudiendo las mismas variar con el tipo de vibrador, la formación del terreno o los materiales de construcción.

Tipo de Construcción	Distancias mínimas (metros)	
	90% Force	50% Force
Cisternas de cemento, bajo tierra	80	50
Bebederos de agua, de cemento, para ganado	80	50
Casa de material (ladrillos, con estructura de hormigón armado)		15
Casa de material (ladrillos, sin estructura de hormigón armado)		30
Casa de material (ladrillos, con estructura de hormigón armado)	100	
Casa de ladrillos o adobe, sin estructura de hormigón armado	130	
Residencias o construcciones con base de concreto	100	
Casa de madera	80	
Acueductos de acero	40	25
Tanques de agua elevados, de cemento armado		250
Alcantarillas de mampostería	50	
Pozos de agua	250	200
Represas de agua, construidas de tierra	150	
Líneas eléctricas de baja tensión	20	
Terrenos con zonas de erosión	0	50
Arroyos	20	

Circulación de vehículos		
Lagunas – Estanques	50	
Rutas en buen estado	5	
Carteles de señalización	5	

Medidas correctivas

- Se controlarán las pérdidas de aceite de los motores, para evitar que lleguen al suelo, y eventualmente se limpiarán las áreas afectadas de manera inmediata Ningún equipo de trabajo podrá cambiar los aceites usados de equipos y motores fuera del sector designado al contratista para tal fin.

Emplazamiento de las instalaciones móviles

Medidas preventivas

- Se respetará la ubicación de emplazamiento de las instalaciones móviles en terrenos ya intervenidos (puestos, secciones o cascos de estancia), ubicados en lugares estratégicos, con accesos adecuados.
- No se efectuará movimiento de suelos ni desbroces.
- Una vez emplazadas las instalaciones, éstas cumplirán con condiciones de habitabilidad en materia de higiene y de seguridad exigidas por la normativa vigente. Asimismo, las instalaciones serán previamente chequeadas y habilitadas por el Departamento de Higiene y Seguridad de la empresa contratista.
- Se instalarán dispositivos de prevención de incendios y contención de derrames de combustibles y/o lubricantes.
- Todos los residuos que se generen, sean orgánicos, inorgánicos y/o especiales, deberán ser gestionados acorde al procedimiento de Pan American Energy SL para Manejo de Residuos.

Efluentes líquidos:
- la empresa contratista se ocupará de la recolección y disposición final adecuada de residuos de baños químicos.
- No se arrojarán residuos sólidos a los baños químicos.

Residuos:
- Al finalizar las jornadas de trabajo serán recolectados todos los residuos generados y dispuestos en sitios transitorios apropiados.
- Los residuos generados en el campo y en las instalaciones móviles se clasificarán y acopiarán según el Procedimiento Manejo de Residuos de Pan American Energy SL
- No se quermarán residuos.

Instalaciones:
Todas las instalaciones que impliquen un riesgo de derrame, de aceite y/o combustible, como ser, sitios de acopio de aceites nuevos y usados, motores de usinas, serán apoyados sobre superficies impermeabilizadas con láminas plásticas y rodeados de un borde de contención, de manera de evitar y minimizar la posibilidad de derrame o vuelco sobre el suelo, lo que podría ocasionar contaminación del recurso.

Generación de residuos

Medidas preventivas

- Se capacitará al personal en lo referente a la gestión ambiental de los residuos.
- No se realizarán tareas de mantenimiento de vehículos (cambios de aceites) ni carga de combustibles en sitios de obra, sino en lubricentros habilitados.
- Los residuos domiciliarios e industriales no peligrosos, serán separados y almacenados provisoriamente, de acuerdo con los procedimientos de gestión de residuos de PAE.
- Los residuos de tipo domiciliario (asimilables a urbanos) serán enviados a incineradores pirolíticos de doble cámara.
- La zona del Proyecto tiene la característica de ser ventosa, por ese motivo los sitios de disposición transitoria

Generación de residuos
de residuos (contenedores, tambores, otros) deben contar con tapa, que permanecerá cerrada en forma permanente para evitar la dispersión de residuos en el área de obra y sus alrededores. • Los efluentes líquidos serán gestionados a través de sistemas sépticos adecuados. • Se llevarán a cabo tareas de control y mantenimiento de los recipientes para residuos en el sitio de la obra. • No se deberán arrojar residuos de cualquier tipo o naturaleza en las excavaciones, ya que estos podrían descomponerse y afectar la calidad del suelo, o ser utilizados como alimento por la fauna local. • Los recipientes con residuos especiales líquidos o sólidos (residuos peligrosos), deberán ser trasladados diariamente al sitio de acopio más cercano al sitio de generación, donde se almacenarán transitoriamente. Los mismos deberán apoyarse sobre superficies impermeabilizadas con láminas plásticas, estar rodeados de un muro de contención y bajo techo, de manera de minimizar la posibilidad de derrame o vuelco sobre el suelo, lo que podría ocasionar contaminación del recurso. **Medidas correctivas** • Recorrer periódicamente los frentes de trabajo para verificar pérdidas, en caso de producirse, proceder al cambio de las instalaciones sanitarias. **Medidas mitigadoras** • Se hará uso de los colores correspondientes para la diferenciación de cada residuo, y se utilizarán bolsas y contenedores. Serán retirados periódicamente y se seguirán todas las normativas existentes sobre clasificación, recolección, tratamiento y disposición final, que determine la gestión de residuos vigente. • Los contratistas y el personal deben tener presente que si por cualquier motivo se produce dispersión de residuos, los mismos deberán ser buscados y dispuestos adecuadamente, no finalizando la tarea diaria hasta que se efectúe la limpieza del área y separando los mismos de acuerdo con la gestión de residuos vigente. • Los resiudos petroleros serán trasladados al Recinto de Acopio Transitorio de Residuos Petroleros Valle Hermoso quedando a la espera de su tratamiento fuera del yacimiento. El suelo empetrolado será enviado al Repositorio más cercano.

Limpieza y Restauración
<u>Medidas correctivas</u> Cuando se finalicen las tareas, el área deberá quedar en las condiciones más similares posibles a la original. Para ello se deberá: • Reconstituir alambrados, caminos y cualquier estructura involucrada • Recomponer huellas si se hubieran generado • Retirar toda señalización remanente • Verificar que no queden residuos dispersos en el área. • Retirar el suelo que pudiera haber sido afectado por pérdidas o derrames de combustible. • Si se hubieran modificados cauces, deberían ser reconstituidos a fin de no modificar el drenaje natural. <u>Desmantelamiento de instalaciones móviles:</u> Una vez finalizada las tareas, se desmantelarán completamente todas las estructuras que se hayan instalado en las unidades móviles. En caso de haber alguna afectación, se restaurará el sitio. La supervisión estará a cargo de un profesional idóneo de las tareas de limpieza y abandono. Las tareas de restauración indicadas corresponden a la limpieza del lugar de todo residuo y al saneamiento de suelos en caso de afectación por combustibles/aceites o lubricantes.

Contingencias

Medidas preventivas

- Se capacitará al personal en lo referente al Plan de Contingencias y Rol de llamadas de emergencia del yacimiento.
- Se deberá contar con kits adecuados para la contención de posibles derrames de hidrocarburos, y/o productos químicos.
- Toda la obra deberá estar señalizada con la cartelería correspondiente.
- Estará prohibida la circulación de vehículos fuera de los caminos existentes, así como el estacionamiento fuera de los límites de la locación.
- Todo el personal estará en conocimiento de práctica de manejo seguro y las velocidades máximas permitidas.
- Se instalará cartelería indicando las velocidades máximas de circulación.
- Todos los equipos, máquinas y vehículos deberán encontrarse en buen estado de mantenimiento para evitar que generen pérdidas o derrames de hidrocarburos.
- El personal afectado a esta acción debe estar capacitado en lo que se refiere a procedimientos de seguridad y medio ambiente. En caso de tratarse de personal de una empresa contratista, debe encontrarse calificado y habilitado para tal fin.
- Se colocarán bandejas bajo los motores de maquinarias y otros puntos de potenciales pérdidas de combustibles o lubricantes, con el objeto de evitar que las potenciales pérdidas lleguen al suelo.

Medidas correctivas

- Ocurrida una contingencia, se minimizarán los efectos del episodio actuando con premura. Se activará el Rol de Llamadas y se realizarán las acciones detalladas en el Plan de Contingencias del presente Proyecto.
- A los fines de minimizar los efectos de la misma, se desarrollarán acciones de control, contención, recuperación y, cuando fuera necesario, restauración o mitigación.
- Se elaborará e implementará un plan de remediación del sitio.
- Se realizará la disposición de suelo contaminado en lugares apropiados, dentro de los repositorios, para luego ser tratado.
- En caso de vertidos accidentales y generación eventual de material contaminado con gasoil y/o residuos petroleros, se deberá remover lo antes posible el material contaminado y disponer en los contenedores de acopio transitorio, hasta que se pueda trasladar el residuo al repositorio u horno según corresponda, para evitar la potencial afectación del recurso suelo.

Medidas mitigadoras

- Se capacitará al personal en lo referente al Plan de Contingencias y Rol de llamadas de emergencia del yacimiento.
- A los fines de minimizar los efectos de una contingencia, se desarrollarán acciones de control, contención, recuperación y, cuando fuera necesario, restauración o mitigación.
- Comunicar en forma inmediata, cuando exista personal accidentado, para efectuarle primeros auxilios y proceder a su traslado.
- Únicamente el personal calificado accederá a la zona del siniestro con el objeto de controlar la situación.
- Ante un incidente establecer con premura las dimensiones de la contingencia (área y volumen afectado, profundidad, tiempo de exposición, movimiento del flujo, etc.), su ubicación y el producto.

VII. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

A fin de asegurar la correcta implementación de las medidas planteadas en el Capítulo VI, se ha elaborado el siguiente Plan de Gestión Ambiental. Éste tiene como objetivo monitorear el estado de los recursos evaluados en este informe y también organizar la respuesta ante potenciales contingencias.

Para poder cumplimentar con estos objetivos el presente plan está integrado por:

- Programa de Seguimiento y Control
- Programa de Monitoreo Ambiental
- Plan de Contingencias Ambientales
- Programa de Capacitaciones Ambientales
- Programa de Seguridad e Higiene

VII.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Programa de Seguimiento y Control elaborado para el Proyecto "Registración Sísmica 3D Estancia La Escondida" tiene por finalidad:

- Estar en conocimiento del estado de los distintos componentes del ambiente que interaccionan con las acciones del Proyecto.
- Identificar afectaciones del tipo ambiental y social que por alguna razón no hayan sido enumeradas en el presente informe.
- Verificar el nivel de cumplimiento de las medidas enunciadas en el capítulo anterior. Asimismo, generar criterios en el personal que lleve adelante este programa, a fin de proponer nuevas medidas para aquellos impactos que no hayan sido previstos originalmente en el presente informe.

Al inicio de la ejecución del Proyecto, PAE designará uno o varios responsables que lleve/n adelante el presente programa, a fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Se recomienda que el personal se encuentre en forma permanente a lo largo de la ejecución de este Proyecto.

A fin de facilitar el seguimiento se ha diseñado una planilla, que podrá ser utilizada como lista de chequeo en campo completando con el grado y forma de cumplimiento de las medidas planteadas.

El programa de auditoría o inspección ambiental se realiza al finalizar las tareas de limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio, y se puede utilizar la tabla presentada a continuación para realizar dicha auditoría.

Tabla VII.1-1. Planilla de seguimiento y control.

Etapa	Aspecto	Medida	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Todas las Etapas	Generales	Controlar que se haya realizado capacitación sobre gestión de residuos, procedimiento ante hallazgos, preservación de la flora y la fauna, uso de EPP, y acciones ante contingencias al personal de Sipetrol y las contratistas.	Al iniciar la obra		
		Verificar que se haya efectuado la señalización de toda la zona de trabajo	Al iniciar la obra		
		Controlar la señalización sobre la prohibición de caza y de encender fuegos	Permanente		
		Controlar que no se abran caminos innecesariamente, aprovechando caminos y picadas preexistentes.	Permanente		
		Controlar que los vehículos e instalaciones móviles estén equipados con materiales absorbentes (kit de derrame)	Permanente		
		Controlar que, de haberse sospechado un hallazgo arqueológico/paleontológico, se haya dado aviso acorde a lo indicado y que se ha seguido lo especificado en el Estudio Arqueológico	Ante sospecha de hallazgo		
Preparación del sitio	Topografía y Señalización	Verificar que se minimiza la circulación de vehículos a campo traviesa.	Permanente		
		Verificar que en caso de derrame o pérdida se realice la limpieza inmediatamente.	Al finalizar el proyecto		
		Controlar la señalización de cruces de alambrado, caminos, líneas eléctricas, cauces efímeros y permanentes y zonas de pendientes importante y el sitio arqueológico El Chorrillo Grande 1, con el objetivo de evitar la afectación de dichas interferencias durante la etapa de registración.	Previo al inicio de las tareas		
		Controlar que el personal reciba inducciones en materia ambiental e inducciones periódicas durante el desarrollo del trabajo, para evitar desvíos en el proyecto.	Previo al inicio de las tareas		
		Verificar que se ha retirado una vez finalizada la actividad sísmica, toda la señalización instalada.	Al finalizar el proyecto		
Operación - Mantenimiento	Adquisición sísmica	Controlar que se haya informado a los superficiarios sobre las características de los trabajos a realizar, la duración de los mismos, los riesgos y medidas de prevención adoptadas, y la forma de atravesar los alambrados.	Previo al inicio de las tareas		
		Verificar la correcta señalización de las áreas de operación de todos los equipos que trabajan en la obtención de los datos sísmicos (camiones vibradores, geófonos, cableado, etc.).	Previo al inicio de las tareas		
		Controlar que se extremen las medidas en sectores cercanos a las escarpas de basaltos y en macizos inestables muy fracturados en virtud del peligro de vuelcos y caídas de rocas.	Durante las tareas de generación de vibraciones		
		Verificar que se retiran los residuos generados en la línea.	Al finalizar el proyecto		
	Circulación de vehículos	Controlar que la circulación de vehículos y personal sea dentro de las áreas de trabajo.	Permanente		
		Verificar que se respetarán las velocidades máximas de circulación permitidas por Sipetrol dentro del Área.	Permanente		
		Controlar que los equipos y vehículos se encuentren en buen estado de mantenimiento para evitar que generen pérdidas o derrames de combustibles o lubricantes. Revisar el programa de mantenimiento de motores, maquinarias y/o vehículos de la Contratista afectados a la obra.	Periódico		
		Verificar que la circulación de vehículos a lo largo de las líneas sísmicas se realice “pisando” la vegetación, sin extracción de la raíz.	Durante la adquisición sísmica		

Etapa	Aspecto	Medida	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Operación - Mantenimiento	Circulación de vehículos	Controlar que los accesos a las líneas sísmicas estén perfectamente señalizados, con indicación de la velocidad máxima permitida.	Permanente		
		Verificar que en lo posible se utilicen caminos existentes para acceder al área a registrar.	Periódico. Antes del inicio de cada jornada		
		Verificar que se minimice la afectación sobre interferencias a lo largo de las líneas sísmicas: alambrados, pendientes abruptas, barreales, campos eólicos, cauces y planicies aluviales activas.	Permanente		
		Verificar que se realicen las tareas de limpieza en forma inmediata.	En caso de derrames		
		Controlar que ningún equipo de trabajo efectúe cambio de aceites usados de equipos y motores fuera del sector designado al contratista para tal fin.	Periódico		
		Verificar que se controlen periódicamente los vehículos para evitar posibles pérdidas de aceite de los motores.	Periódico		
	Emplazamiento de instalaciones móviles	Verificar que las instalaciones móviles se hayan emplazado en en terrenos ya intervenidos (puestos, secciones o cascos de estancia), ubicados en lugares estratégicos, con accesos adecuados	Una vez instalado		
		Controlar que no se haya efectuado movimientos de suelo ni desbroces para su emplazamiento	Antes de la instalación		
		Verificar que cumplan con las condiciones de habitabilidad en materia de higiene y de seguridad exigidas	Permanente		
		Controlar que existan dispositivos de prevención de incendios	Permanente		
		Verificar la correcta gestión de residuos	Permanente		
		Verificar el correcto funcionamiento de los baños químicos	Periódico		
		Verificar que todas las instalaciones que impliquen un riesgo de derrame, de aceite y/o combustible cuenten con elementos de contención secundaria (p. Ej. bandejas o impermeabilizaciones con bordes).	Permanente		
	Manejo de residuos	Controlar que se efectuén capacitaciones al personal en lo referente a la gestión ambiental de los residuos	Al inicio de las tareas		
		En caso de depósito transitorio de residuos, controlar que estén en lugares reparados, protegidos de las inclemencias del tiempo	Permanente		
		Verificar que no dispersan residuos en campo	Al finalizar el proyecto		
Abandono	Limpieza y Restauración	Verificar que se haya: • Reconstituido alambrados, caminos y cualquier estructura involucrada • Recompuesto huellas si se hubieran generado • Retirado toda señalización remanente • Retirado residuos dispersos en el área. • Retirado el suelo que pudiera haber sido afectado por pérdidas o derrames de combustible. • Reconstituido cauces en caso que se hubieren modificado. • Desmantelado completamente las instalaciones móviles.	Al finalizar el proyecto		

VII.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

El Programa de Monitoreo Ambiental consistirá en un monitoreo que se realizará al finalizar el Proyecto. El mismo consistirá en la verificación de las tareas de recomposición que se enumeran a continuación:

- Reconstituir alambrados, caminos y cualquier estructura involucrada
- Recomponer huellas si se hubieran generado
- Retirar toda señalización remanente
- Verificar que no queden residuos dispersos
- Retirar el suelo que pudiera haber sido afectado por pérdidas o derrames de combustible
- Si se hubieran modificado cauces, deberían ser reconstituidos a fin de no modificar el drenaje natural

Dada la naturaleza del Proyecto, no se realizarán transectas de vegetación ni se tomarán muestras de suelo.

En caso de ocurrencia de derrames considerables de combustible, sí se realizará el muestreo de suelo del área involucrada y se realizarán análisis de hidrocarburos totales. Los resultados del Monitoreo serán presentados a la autoridad dentro del Informe de Auditoría Ambiental correspondiente.

VII.3 PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES

El presente Plan de Contingencias tiene como primordial consideración la salvaguarda de la vida y su ambiente natural. El objetivo del mismo es minimizar los efectos adversos de una contingencia.

El escenario de este Plan es el de una contingencia que afecte al Proyecto "Registración Sísmica 3D Estancia La Escondida".

Se entiende por contingencia toda aquella situación anormal que pueda provocar daños a las personas, las instalaciones, el ambiente y las operaciones llevadas a cabo en los equipos y transportes varios.

Objetivo

El objetivo implícito es salvaguardar la vida humana, el entorno natural y la afectación a terceros producto de incidentes que se produjeran dentro del desarrollo de las operaciones.

El objetivo explícito es, ocurrida una contingencia, minimizar los efectos del episodio actuando bajo una estructura organizada, con personal entrenado y contando con recursos que garanticen una respuesta contundente.

Alcance

Todos aquellos accidentes o situaciones de emergencia de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge clasificados como tales, al analizar los peligros y riesgos presentes en las operaciones desarrolladas que pudieran afectar las personas, el ambiente y/o los activos propios y de terceros.

Desarrollo

Para todas aquellas situaciones clasificadas como de emergencia se define como procedimiento a seguir los indicados en el Plan de Contingencias de la U.G. Golfo San Jorge donde se describen acciones, responsabilidades y recomendaciones para responder adecuadamente y mitigar los impactos ambientales en caso de ocurrencia de las mismas. Para casos particulares, ya sea por su característica o por requerirse un documento separado que se pueda distribuir independientemente, la respuesta a emergencias se puede detallar en instrucciones de trabajo específicas. Para el caso de contingencias y posibles escenarios

asociados al proyecto en sus diferentes etapas, los mismos están contemplados en el cuerpo del Plan de Contingencias de la U.G. Golfo San Jorge, Punto 8, tales como incendio de campos, derrames, emergencias médicas y evacuación de heridos, personal extraviado o aislado, accidentes de tránsito, accidentes personales (ver Anexo Procedimientos PAE, PDC-Plan de Contingencias-PG-11 - Rev. 11).

Prevención de emergencias

La prevención de emergencias se realiza según dos líneas de acción. La primera consiste en la especificación de prácticas operativas para ejecutar de manera establecida y controlada las operaciones que pueden llegar a relacionarse o ser origen de situaciones de emergencia. La segunda consiste en la capacitación para desarrollar en la forma establecida las operaciones mencionadas en el párrafo anterior. La identificación, registro de cumplimiento y control de estos requerimientos de capacitación se realiza según el procedimiento de Capacitación y Concientización.

Preparación para emergencias

Para poder dar adecuada respuesta a situaciones de emergencia, se capacita al personal que desarrolla tareas para la empresa en las acciones a tomar en este tipo de situaciones y actuando bajo lo especificado en este procedimiento, dependiendo de los escenarios e instalaciones que correspondan a través de prácticas de situaciones de emergencia como extinción de incendios, contención de derrames, sobrepresión en equipos, liberación y venteo de sustancias, etc.

En todos los casos

Toda situación de emergencia es informada según el plan de llamadas de emergencia y según corresponda, a la Gerencia, Jefe de Yacimiento, de Mantenimiento, Coordinador Ambiental y departamentos involucrados, quienes ejecutarán el Plan de Contingencias de la UG Golfo San Jorge.

Si la emergencia produce alguna liberación de sustancias al ambiente o la emergencia es tal que los impactos potenciales de la misma hace necesario informar, prevenir o requerir alguna acción de terceros o de autoridades, el Coordinador Ambiental dispone los medios necesarios para que se realice la misma.

Respuesta a emergencias

El personal del equipo pondrá en práctica el Plan de Contingencias de acuerdo con los Procedimientos de PAE, dependiendo de la etapa en que se encuentre el Proyecto:

- Plan de Contingencia de la Unidad de Negocio (ver Anexos)
- Rol del Observador - Notificación de un incidente (ver Anexos)

Las respuestas a cada tipo de emergencia se ejecutan mediante la conformación de grupos de respuesta a emergencias, definición de roles y gestión de los recursos necesarios según el tipo de escenario.

Cada sector evalúa los distintos escenarios de emergencia posibles dentro de su sector y en base a esta información elabora un "Programa de Simulacros".

VII.4 PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE

Previo al inicio de la obra, y una vez adjudicada la misma, Pan American Energy SL (PAE) exige a la contratista la presentación del Plan de Seguridad e Higiene (PSH) ante la Superintendencia de Riesgos de Trabajos como así también a la Aseguradora de Riesgo de Trabajo (ART), en estricto cumplimiento del Decreto 911/96 y las Resoluciones 552/01, 051/97 y 035/98. Entre la documentación que se incluye figuran:

1. Aviso de inicio de obra a la A.R.T.
2. Programa de seguridad aprobado por la A.R.T.
3. Nómina del personal que trabaja en la obra con Nº de CUIL.
4. Análisis de riesgo de la obra - Copia de Legajo Técnico (Res. 231/96) presentado a la A.R.T. con sellos de recepción.

Esta documentación es solicitada luego por PAE a la contratista adjudicataria de la obra en el marco de la "reunión de inicio de obra", a fin de asegurar fehacientemente la disponibilidad de la misma, de forma previa al inicio de los trabajos

VII.5 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Todo el personal que se desempeñe permanente o transitoriamente en la obra deberá estar capacitado, conociendo las normas de seguridad y la interpretación de las señales y colores que se empleen durante la ejecución de la misma.

Quienes deban conducir vehículos como parte de sus tareas, recibirán cursos de manejo defensivo.

Previo a la iniciación de las tareas, se realizará una reunión de seguridad en la que se informará al personal sobre los riesgos involucrados, registrando la asistencia en las planillas correspondientes.

Dentro de la zona de trabajo, que comprende todo el ámbito de la obra y sus zonas aledañas no deben movilizarse equipos, elementos, ni personal que no sean necesarios para los trabajos que se estén ejecutando.

Todas las zonas donde se estén realizando tareas con utilización de equipos y personal, deberán estar aisladas con barreras, señalizadas con carteles indicadores y demarcadas con cintas señalizadoras de colores adecuados, y en ellas la movilización de vehículos y equipos se deberá efectuar a paso de hombre y utilizando señales sonoras.

Los vehículos o equipos rodantes que por las dimensiones de las cargas que transporten, o cualquier otra característica propia lo requieran, deben contar con las señalizaciones especiales que indican las leyes y reglamentos de tránsito que sean de aplicación; los que no cuenten con patente no podrán rodar por rutas o caminos nacionales, provinciales o municipales. En los caminos internos de los yacimientos se desplazarán por banquinas o préstamos, siempre que ello sea posible y a velocidades reducidas.

El personal está obligado a utilizar los elementos de seguridad correspondientes al tipo de tarea que esté desempeñando en cada momento. Es de destacar el empleo continuo de casco, guantes según tarea, botines de seguridad, anteojos de seguridad o antiparras contra polvo, caretas protectoras faciales, protectores auditivos y todos los elementos de norma para soldadores.

Las tareas normales en obra que implican algún grado de riesgo (elevación de cargas, movimiento de piezas con grúas, desconexión de partes con riesgo de fugas, etc.) deben efectuarse en presencia de un supervisor de obra responsable de la empresa contratista.

VIII. CONCLUSIONES

En conclusión, el Proyecto de "Registración Sísmica 3D Estancia La Escondida" es un Proyecto de mediana envergadura, en el cual no se realizarán movimientos de suelo para la apertura de picadas ya que se aprovecharán los caminos existentes y la registración se realizará pisando la vegetación, sin extracción de raíces. Tampoco se requerirán nivelaciones ya que no se transitará sobre pendientes abruptas. Además se evitará la circulación sobre sectores sensibles para evitar la generación de huellones. En aquellos puntos sensibles desde el punto de vista del patrimonio cultural se prevé la presencia de un arqueológo in situ.

Los impactos que podrían producirse sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales, los cuales son presentados y ponderados en la matriz de evaluación de impacto ambiental, son tanto negativos como positivos.

En su mayoría, los valores de los impactos negativos corresponden a la categoría de moderado, presentándose también impactos negativos de carácter bajo. Asimismo, se identifican impactos positivos entre bajos y moderados.

Para los potenciales impactos producidos por contingencias todos los factores ambientales estudiados se presentan valores negativos altos.

Medio Natural

Los impactos considerados para el medio natural son de tipo moderado, principalmente para las acciones de relevamiento de topografía durante la etapa de planificación, y la adquisición sísmica junto con la circulación de vehículos en la etapa operativa. Valores de impacto bajo se asocian particularmente a la gestión de residuos (dado que se estima que respetarán los procedimientos correspondientes) y el emplazamiento de unidades móviles, dado su carácter puntual.

Durante la Etapa de Abandono, las tareas de recomposición tienen un impacto positivo sobre el medio natural.

Medio Socioeconómico y Cultural

Se observa que el medio socioeconómico y cultural recibiría impactos negativos, la mayoría moderados en los factores de paisaje, población y viviendas, infraestructura existente y patrimonio cultural, mientras que serán positivos los efectos sobre la generación de empleo y actividades económicas.

Se presentan valores negativos altos para los potenciales impactos producidos por contingencias. La probabilidad de ocurrencia de estos hechos es muy baja, pero dado que la metodología de esta matriz no contempla ni incluye la probabilidad en la fórmula de la importancia, la magnitud de los impactos resulta la máxima. Es importante aclarar que la valoración de las contingencias se realizó considerando el peor evento posible que pudiese afectar a cada factor ambiental.

Por todo lo antes expuesto y si se aplican todas las medidas de mitigación propuestas en el IAP de referencia, el proyecto es viable desde el punto de vista ambiental y social.

IX. FUENTES CONSULTADAS

Abdala, C., Acosta, J., Acosta, J., Álvarez, B., & Arias, F., Ávila, L.J., entre otros. 2012. Categorización del estado de conservación de las lagartijas y anfisbenas de la República Argentina. Cuadernos de Herpetología.

Administración de Parques Nacionales (APN). (2006). Diseño de una estrategia regional de corredores de conservación en el Gran Chaco Argentino. BirdLife International. (2018).

Ambasch, M y P. Andueza. 2007. "Estudio de Línea de Base Arqueológico (ELBArq). Proyecto Don Nicolás". Área Macizo del Deseado - Departamento Deseado. Santa Cruz. (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2008a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Locaciones petroleras Escorial (PE) y Cerro Bayo (PB)". Yacimiento Cero Dragón - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2008b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Locaciones petroleras PCM-878 / PCM-891 / PCM-934". Yacimiento Cero Dragón - Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2009a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Locación petrolera PCM-819 y Línea de conducción". Yacimiento Cero Dragón - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2009b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Conversión de pozo PCM-705 a inyector". Yacimiento Cero Dragón - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2010a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Conversión de pozo a inyector de los pozos PCM-876 / PCM-844". Yacimiento Meseta Catorce - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2010b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Pileta Batería CT-2". Yacimiento Cº Tortuga - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2012. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Instalación Batería ZO-12". Yacimiento Zorro - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2014a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Registración sísmica 2D". Yacimientos Tres Picos, Zorro, La Madreselva Sur, Valle Hermoso y Cañadón Pedro - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2014b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Exploración Sísmica Offshore y Onshore del Proyecto Restinga Alí 3D". Yacimiento Restinga Alí -Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2014c. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Construcción de Batería Escorial 3". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2014d. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Construcción de Batería Escorial 3". Yacimiento Oriental - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2014e. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Red de Ductos Anticlinal Grande Oeste 3". Yacimiento Anticlinal Grande Norte - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2015a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Red de ductos PIAS Escorial 3". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2015b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Red de ductos PIAS Escorial 3". Yacimiento Oriental - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2016b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) PC / PTG Bayo 2 y Red de Captación". Yacimiento Bayo. Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza. 2016c. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Conversión de los pozos PB-802, PB-828, PB-829, PB-830 y PB-842". Yacimiento Bayo. Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).

Arce, M.E. y S.A. González 2000. Patagonia, un jardín natural. Comodoro Rivadavia, Argentina, 138 pp.

Arrigoni, G. 2006. "Rescate de los sitios arqueológicos del Cº Piedra". Departamento Deseado. Provincia de Santa Cruz. (Inédito).

Arrigoni, G. 2011. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Construcción de un Tanque de 50.000 m³. Terminal Caleta Córdova, Provincia del Chubut". En Http://Organismos.Chubut.Gov.Ar/Ambiente/Files/2011/11/EIA-TK-73-ARQUEO.Pdf

Arrigoni, G. y C. Bañados. 2008a. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo - Locaciones de los pozos: ECHa-79, ECHa-78, ECHa-80, CNe-959 y CNe-958". Área de Producción: El Guadal-Cañadón de la Escondida. Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G. y C. Bañados. 2008b. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Locaciones de los Pozos: CE- 978/ CE-975/ CE -977/ CE-976 Y CE- 974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G. y L. Zamora. 2008. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Anexo Ampliatorio Ubicación Pozos CG-637bis / 638bis / 631bis / 641bis / 642bis. Yacimiento Cerro Grande". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G. y L. Zamora. 2008. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Locaciones de los Pozos: CE 978, CE-975, CE-977, CE-976 y CE-974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G. y L. Zamora. 2009. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Cañadón De La Escondida III (CE-1024/ CE-1033/ CE-1025/ CE-1032/CE-1026 y CE-1031). Yacimiento Cañadón de la Escondida". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G. y M. Andrieu. 2008. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto ETIA-Perforación de Pozos de Desarrollo Cañadón de la Escondida (CE -993; CE-992; CE-981; CE-980 y CE-979)", Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Aschero, C.A.1974. "Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos". Informe inédito al CONICET.

Barreiro Martínez, D. 2000. "Evaluación de Impacto Arqueológico". CAPA 14. Criterios e Convencións en Arqueoloxía da Paisaje. Laboratorio de Arqueoloxía e Formas Culturais. Universidade de Santiago de Compostela. Pp: 69. ISBN: 84-699-3846-0.

Beeskow, A.M; H.F. Del Valle y C.M. Rostagno, 1987. Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la provincia del Chubut. Secyt, Delegación Regional Patagonia. 144 pp.

Belardi, J.B. 1991. "Relevamiento arqueológico del área Cerro Castillo, Departamento de Gastre, provincia del Chubut". Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Belardi, J.B., Caracotche, M., Carballo, F., Cruz, I. y S. Espinoza. 2005. "Rescate Arqueológico en El Parque Nacional Monte León (Santa Cruz, Argentina)". Magallania, (Chile), 2005. Vol. 33(2):143-163.

Belleli, C. 1988. "Recursos minerales: su estrategia de aprovisionamiento en los niveles tempranos de Campo Moncada 2 (Valle de Piedra Parada, río Chubut)". Arqueología Contemporánea Argentina (H. Yacobaccio, L. Borrero, L. García, G. Politis, C. Aschero y C. Bellelli, eds.), Ediciones Búsqueda, Buenos Aires: 147-176.

Benzaquen, L., D.E. Blanco, R. Bo, P. Kandus, G. Lingua, P. Minotti y R. Quintana. (editores). 2017. Regiones de Humedales de la Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires.

Bertiller, M.B.; Beeskow, A.M. y Irrisari, P.; 1981. Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación del Chubut. 1. Sierra San Bernardo. Contribución Nº40. CONICET. Centro Nacional Patagónico.

Biosum SRL. 2016. Descripción Ambiental de Proyecto "Pozos de desarrollo Bloque Norte" GSJ-GA-GEN-AI-112.

Borrero, L. 1996. "The Pleistocene-Holocene Transition in Southern South America". Humans at the End of the Ice Age (L. Straus, B. Eriksen, J. Erlandson y D. Yesner, eds.), Plenum Press, Nueva York: 339-354.

Borrero, L. 1999. "Human dispersal and climatic conditions during the Late Pleistocene times in Fuego-Patagonia". Quaternary International, 53/54, 93-99.

Borrero, L. 2001. "El poblamiento de la Patagonia: Toldos, milodones y volcanes". Emecé, Buenos Aires.

Borrero, L. 2003. "Taphonomy of the Tres Arroyos 1 Rockshelter, Tierra del Fuego, Chile". In: Miotti and Salemme, eds.: South America: Long and Winding Roads for the First Americans at the Pleistocene/Holocene Transition. Special Vol. Of Quaternary International, 109-110: 87-94.

Borrero, L.; Zarate, M.; Miotti, L. y M. Masson. 1998. "The Pleistocene-Holocene transition and human occupations in the Southern Cone of South America". Quaternary International, 49/59: 191-199.

Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y Gómez, D.A. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable: 43

Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería 2 (1): 1-85 2a edición. Acme. Buenos Aires.

Cabrera, A.L., 1976. Regiones fitogeográficas argentinas, Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería (2da ed.) Tomo II, Fase 1 ACME, Buenos Aires, 85 pp.

Camino, M.; Torres, R. M. (2019). Parachoerus wagneri. En: SAyDS–SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: http://cma.sarem.org.ar.

Canevari, M. y O. Vaccaro. 2007. Guía de mamíferos del Sur de América del Sur. L.O.L.A. Buenos Aires, 414 pp.

Canfield, R.H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. J. Forest, 39: 388-394.

Cardich, A. 1987. "Arqueología de Los Toldos y El Ceibo (Provincia de Santa Cruz, Argentina)". Investigaciones Paleoindias al sur de la línea ecuatorial, Estudios Atacameños. 8: 98-117.

Cardich, A.; L, Cardich y A. Hadjuk 1973. "Secuencia arqueológica y cronológica radiocarbónica de la Cueva 3 de Los Toldos (Santa Cruz, Argentina). Relaciones 7: 85-123; Buenos Aires.

Chehébar, C., M. Mermoz, M. Gross, C. Raponi, D. Bran, J. Ayesa, y F. Umaña. 2002. Conservación de la diversidad natural en la Patagonia Árida: definición de criterios e identificación de áreas de alto valor. Informe de avance. Delegación Regional Patagonia-Administración de Parques Nacionales y Estación Experimental Agropecuaria INTA-Bariloche, San Carlos de Bariloche, Argentina.

Di Giacomo, A. S., M. V. De Francesco y E. G. Coconier (editores). 2007. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios Prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5:251-259.

Estudios y Servicios Ambientales SRL. 2015. Línea de Base Ambiental de la Geología y Geomorfología de la UG Golfo San Jorge Provincias de Chubut y Santa Cruz (GSJ-GA-GEN-AI-104).

Estudios y Servicios Ambientales SRL., 2013. Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UGGSJ) de Pan American Energy (GSJ-GA-GEN-AB-002).

Fundación Vida Silvestre Argentina (FVS). (2016). La salud de nuestra tierra: Monitoreo de servicios ecosistémicos para un diagnóstico sobre la salud ambiental de la Argentina.

http://www2.darwin.edu.ar/-Proyectos/FloraArgentina

InBiAr. Base de Datos sobre Invasiones Biológicas en Argentina. GEKKO, Grupo de Estudios en Conservación y Manejo, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina. https://www.inbiar.uns.edu.ar/

INPRES (Instituto Nacional de Prenoción Sísmica), CIRSOC (Centros de Investigaciones de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para la Obras Civiles).

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2021. Censo Nacional Agropecuario 2018. Resultados definitivos / 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Kandus, P., Minotti, P. y A.I. Malvárez. (2008). Distribution of wetlands in Argentina estimated from soil charts. Acta Scientiarum. 30 (4): 403-409. Brasil.

Latour, M.C. 1979. Identificación de las principales gramíneas forrajeras de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego por sus caracteres vegetativos. Revista de Investigaciones Agropecuarias Serie 2. Vol. XIV. Nro 1. INTA, Buenos Aires, 112 pp.

León, R.J.C.; D. Bran; M. Collantes; J.M. Paruelo y A. Soriano. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia Extra Andina. Ecología Austral 8:125-144.

Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). https://www.iucnredlist.org/

López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina: 68.

López-Lanús, B., P. Grilli, E. Coconier, A. Di Giacomo y R. Banchs. 2008. Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe de Aves Argentinas /AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires, Argentina.

MADS & AA., 2015. Categorización de las Aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas. 146 p.

Magurran, A.E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Editorial Vedrá, Barcelona, 200 pp.

Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Editorial Orientación Gráfica Argentina.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas. 2017. Categorización de las Aves de la Argentina según su estado de conservación.

Miotti, L. 1996. "Piedra Museo (Santa Cruz), nuevos datos para la ocupación pleistocénica en Patagonia". (J. Gómez Otero editora) Arqueología. Sólo Patagonia, pp. 27-38.

Miotti, L. 1998. "Zooarqueología de la Meseta Central y Costa de Santa Cruz. Un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes". Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.

Miotti, L. 1999. "Quandary: the Clovis phenomenon, the First Americans, and the view from Patagonia". Ponencia presentada en la conferencia "Clovis and Beyond", Santa Fe. USA.

Miotti, L. 2001. "Paisajes domésticos y paisajes sagrados en el Nesocratón del Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina". Ponencia presentada en el XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Rosario.

Miotti, L. 2003. "Patagonia: a paradox for building images of the first Americans during Pleistocene/Holocene transition". Quaternary International, 109-110: 147-173.

Miotti, L. y M. Salemme. 2003. "When Patagonia was colonized: people, mobility at high latitudes during Pleistocene/ Holocene transition". Quaternary International, 109-110: 95-112.

Miotti, L. y M. Salemme. 2004. Poblamiento, movilidad y territorios entre las sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia. Complutum, Vol. 15: 177-206.

Miotti, L. y M. Salemme.1999. "Biodiversity, taxonomic richness and specialists-generalists during Late Pleistocene/ early Holocene times in Pampa and Patagonia (Argentina, Southern South America)". Quaternary International, 53/54: 53-68.

Miotti, L.; Carden, N. 2001. "Sobre las relaciones entre el arte rupestre y las arqueofaunas en el Nesocratón del Deseado". XIV Congreso Nacional de Arqueología, Resúmenes, Rosario: 387-388.

Narosky, T. y D. Yzurieta. 1987. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Asoc. Ornitológica del Plata. Bs. As. 345 pp.

Narosky, T. y D. Yzurieta. 2004. Aves de Patagonia y Antártida. Guía para su reconocimiento. Vázquez Manzini Eds. Bs. As. 143 pp.

Ojeda, R.A.; Chillo, V. & Díaz Isenrath, G.B. 2012. Libro Rojo, Mamíferos Amenazados de la Argentina. Buenos Aires, Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos - SAREM.

Orquera, L.A. y E.L. Piana. 1986. "Normas para la descripción de objetos arqueológicos de piedra tallada". CADIC, Argentina. Pp: 3-66.

Oyarzabal, M., Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I., Maturo, H. M., Aragón, R., Campanello, P. I., Prado, D., Oesterheld, M., & León, R. J. 2018. Unidades de vegetación de la Argentina. Ecología Austral, 28(1), 040–063.

Pan American Energy LLC. 2013. Salud, Seguridad, Ambiente Y Aseguramiento Operativo. Metodología estándar para el muestreo de vegetación en estudios ambientales en la UG GSJ (DB-GSJ-G-GG-001).

Paruelo, J.; Golluscio, R.; Jobbágy, E.; Canevari, M.; Aguiar, M. 2005. "Situación ambiental en la estepa patagónica", en Brown, A.; Ortiz, U.; Acerbi, M. y Corcuera, J. (comp.) La situación ambiental argentina 2005. Bs., As. , Ed. Fundación Vida Silvestre.

Paruelo, J.M.; M.R. Aguiar; R.A. Golluscio y R.J.C. León. 1992. La Patagonia extrandina: análisis de la estructura y el funcionamiento de la vegetación a distintas escalas. Ecología Austral. 2:123-136.

Paunero, S. (2003). "The Cerro Tres Tetas (C3T) locality in the Central Plateau of Santa Cruz, Argentina". Where the South Winds Blow: Ancient Evidence of Paleo South Americans: 133-140, edited by Center for the Studies of the First Americans (CSFA) and Texas A&M University Press.

Pérez de Micou, C.; Belleli, C. y C. Aschero (1992). "Vestigios minerales y vegetales en la determinación de explotación de un sitio". Análisis Espacial en la Arqueología Patagónica (Borrero, L.A. y Lanata J.L., eds.), Ediciones Ayllu, Buenos Aires: 57-86.

Ringuelet, r. A., 1961 rasgos fundamentales de la zoogeografía de la argentina. Physis 22 (63): 151-170.

Ringuelet, R.A. 1960. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. Physis: 151-170.

Rueter, B. y M. Bertolami. 2010. Comunidades vegetales y factores ambientales en los cañadones costeros de Patagonia. Ecología Austral 20:19-31.

Ruiz Zapatero, G. y F. Burillo Mozzota (1988). "Metodología para la investigación en arqueología territorial". MUNIBE (Arqueología y Antropología). Suplemento Nº 6. San Sebastián. Pp: 45-64. ISBN: 0027-3414.

SAyDS. 2018. Informe Nacional Ambiente y áreas protegidas de la Argentina.

SAyDS. 2018. Plan Nacional de Restauración de Bosques Nativos. (PNRBN). Resumen ejecutivo.

SAyDS. 2019. Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos y planes alcanzados por el Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos. Informe de estado de implementación 2010-2018.

Sciutto, J.C., O. Césari y N. Iantanos. 2008. Hoja Geológica 4569-IV, Escalante, provincia del Chubut. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 351, 76 p. Buenos Aires.

Scolaro, J.A. 2005. Reptiles patagónicos: sur. Una guía de campo. Edic. Universidad Nacional de la Patagonia, Trelew. 80 pp.

Scolaro, J.A. 2006. Reptiles patagónicos: norte. Una guía de campo. Edic. Universidad Nacional de la Patagonia, Comodoro Rivadavia, 112 pp.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (eds.) 2019. Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: http://cma.sarem.org.ar

SIB. Sistema de información de biodiversidad. Administración de Parques Nacionales. https://sib.gob.ar/

Soriano, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. Rev. Inv. Agr. 10: 223-347.

Úbeda, C y D. Grigera. 2007. El grado de protección de los anfibios patagónicos de Argentina. Ecología Austral 17:269-279.

Vaira, M., Akmentins, M., Attademo, A., Baldo, D., Barrasso, D., Barrionuevo, S., Basso, N., entre otros. 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. Cuadernos de Herpetología. 26. 131-159.

Páginas Web

Flora de la Republica Argentina - Plantas Vasculares.
http://www.floraargentina.edu.ar/index.asp

Herbario digital INTA Santa Cruz.
http://www.herbariodigital.inta.gob.ar

Instituto de Botánica Darwinion. Flora del Conosur - Catálogo de las Plantas Vasculares.
http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp

IUCN 2017. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2017-3
http://www.iucnredlist.org

PlanEAr. Plantas Endémicas de la Argentina.
http://www.lista-planear.org

CMS - Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres
http://www.cms.int/es/legalinstrument/cms

CITES - Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres
https://cites.org

X. ANEXOS

X.1 Registro de Prestadores de Consultoría Ambiental de la provincia del Chubut

"Año de la Recuperación y Reivindicación del Derecho a la Educación"

REPUBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DEL CHUBUT
SECRETARIA DE AMBIENTE Y CONTROL DEL DESARROLLO SUSTENTABLE
SUBSECRETARÍA DE GESTION AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

RAWSON, 23 SEP 2025

VISTO:

El Expediente Nº 2571SAyCDS; la Disposición Nº 120/18 SGAyDS; y

CONSIDERANDO:

Que por el Expediente citado en el Visto, la empresa: Estudios y Servicios Ambientales S.R.L (CUIT N° 30-70822204-2), solicita el mantenimiento en el "Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental" en las categorías: "Consultoría Ambiental", "Actividad Minera-minerales de primera y segunda categoría", "Actividad Minera-minerales de tercera categoría" y "Expertos Ambientales de la Industria Petrolera";

Que mediante la Disposición Nº 120/18 SGAyDS de fecha 13 de septiembre del 2018, se renovó con el Nº 086 las categorías "Consultoría Ambiental" y "Expertos Ambientales de la Industria Petrolera" y se inscribió en las categorías "Actividad Minera-minerales de primera y segunda categoría" y "Actividad Minera-minerales de tercera categoría", a la empresa: Estudios y Servicios Ambientales S.R.L (CUIT N° 30-70822204-2), en el "Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental";

Que el Artículo 1° del Decreto N° 39/2013 menciona que: *"De acuerdo a lo establecido por los Artículos 110° inciso e) y 130° de la Ley XI N° 35 «Código Ambiental de la Provincia del Chubut», la Autoridad de Aplicación llevará el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental, en el que deberán inscribirse las personas físicas y/o jurídicas que realicen servicios de consultoría para la evaluación ambiental en el ámbito de la Provincia del Chubut, y cuyos trabajos sean presentados ante la Administración"*;

Que el Artículo 2° del Decreto N° 39/2013 dispone: *"El Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental se compondrá a su vez de cuatro categorías: Consultoría Ambiental, Expertos Ambientales de la Industria Petrolera, Actividad Minera - minerales de primera y segunda categoría, y Actividad Minera - minerales de tercera categoría"*;

Que a foja 2420 el Sr. Fernando Valdovino DNI Nº 16.206.305, en carácter de representante legal de la empresa solicita la baja de la Geóloga: Laura Elizabeth Amador, DNI Nº 31.818.345 y la incorporación del Licenciado en Protección y Saneamiento Ambiental: Héctor Javier Casarosa, DNI N° 35.886.952 al grupo de trabajo para las categorías: "Consultoría Ambiental", "Actividad Minera-minerales de primera y segunda categoría", "Actividad Minera-minerales de tercera categoría" y "Expertos Ambientales de la Industria Petrolera";

Que los profesionales propuestos a integrar el grupo de trabajo en las categorías: "Consultoría Ambiental", "Actividad Minera-minerales de primera y segunda categoría" , Actividad Minera-minerales de tercera categoría" y "Expertos Ambientales de la Industria Petrolera", son: en calidad de Responsable Técnico: el Licenciado en Ciencias Geológicas: Fernando Valdovino DNI Nº 16.206.305, la Licenciada en Ciencias Ambientales: Rocío Jezabel Almeida, DNI N° 32.220.242, el Licenciado en Enseñanza de las Ciencias del Ambiente: Lucio Porcelli, DNI N° 31.595.559, el Licenciado en Ciencias Ambientales: Pablo Marcelo Sánchez Grau, DNI Nº 33.877.739, el Geólogo: Leonel Fernando Vicentini, DNI N° 35.171.875 y el Licenciado en Protección y Saneamiento Ambiental: Héctor Javier Casarosa, DNI Nº 35.886.952;

Que la señora Directora de Registros y Sistemas de Información Ambiental, mediante Informe Nº 115/25 DRySIA-DGGA, observa que: "… *se cumple con lo solicitado respecto al mantenimiento anual y con la documentación presentada para el cambio del grupo de trabajo, se considera puede continuarse con el trámite correspondiente;* y por Nota Nº 184/25 DRySIA-DGGA,

//…

Dr. Jonathan E. Le Roux
Abogado
Director General de Asesoría Legal
Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable

-155

"Año de la Recuperación y Reivindicación del Derecho a la Educación"

REPUBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DEL CHUBUT
SECRETARIA DE AMBIENTE Y CONTROL DEL DESARROLLO SUSTENTABLE
SUBSECRETARÍA DE GESTION AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

2

expresa que: *"...en relación al mantenimiento presentado por parte de la empresa: Estudios y Servicios Ambientales S.R.L (CUIT N° 30-70822204-2), en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental y a la modificación del grupo de trabajo para las categorías: "Consultoría Ambiental", "Actividad Minera-minerales de primera y segunda categoría", "Actividad Minera-minerales de tercera categoría" y "Expertos Ambientales de la Industria Petrolera"... no hay objeciones al presente trámite";*

Que la Dirección General de Asesoría Legal, ha tomado intervención en el presente trámite;

POR ELLO:

EL SUBSECRETARIO DE GESTIÓN AMBIENTAL
Y DESARROLLO SUSTENTABLE
D I S P O N E:

Dr. Jonathan E. Le Roux
Abogado
Director General de Asesoría Legal
Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable

Artículo 1º. Manténgase con el N° 86 del "Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental", en las categorías: "Consultoría Ambiental", "Actividad Minera-minerales de primera y segunda categoría", "Actividad Minera-minerales de tercera categoría" y "Expertos Ambientales de la Industria Petrolera" a la empresa: Estudios y Servicios Ambientales S.R.L (CUIT N° 30-70822204-2), con domicilio legal en Lavalle 1139, Piso 4 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires Provincia de Buenos Aires y oficina técnico-comercial ubicada en Dorrego 854 Barrio Centro de la localidad de Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut.

Artículo 2º. Modificar el anexo I de la Disposición Nº 120/18 SGAyDS, al que como anexo I forma parte de la presente disposición.

Artículo 3º. La presente disposición queda sujeta a lo dispuesto en el resto del articulado de la Disposición Nº 120/18 -SGAyDS, manteniendo de esa manera, los mismos términos y el mismo alcance en cuanto a los requisitos y los deberes establecidos en los Artículos 12°, 15° y 16° del Decreto N° 39/2013 a los efectos de extender el plazo de la inscripción de la empresa Estudios y Servicios Ambientales S.R.L (CUIT N° 30-70822204-2), en el "Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental" en las categorías "Consultoría Ambiental", "Actividad Minera-minerales de primera y segunda categoría", "Actividad Minera-minerales de tercera categoría" y "Expertos Ambientales de la Industria Petrolera".

Artículo 4º. La empresa Estudios y Servicios Ambientales S.R.L (CUIT N° 30-70822204-2) deberá confeccionar los documentos ambientales que presente bajo su exclusiva responsabilidad y en función de las incumbencias profesionales determinadas para cada uno de los títulos universitarios de los profesionales que integran el grupo de trabajo, de acuerdo a las categorías en la que fue inscripta, debiendo acompañar copia de las mismas en cada presentación.

Artículo 5º. La presente disposición será refrendada por la señora Directora General de Gestión Ambiental.

Artículo 6º. Regístrese, notifíquese a la empresa Estudios y Servicios Ambientales S.R.L, cumplido, archívese.

ANA MARINO
Ingeniera Química
Directora Gral. Gestión Ambiental
SAyCDS

Ing. FERNANDO PEGORARO
Subsecretario de Gestión Ambiental
y Desarrollo Sustentable

DISPOSICION Nº - 155 **/25- SGAyDS.**

"Año de la Recuperación y Reivindicación del Derecho a la Educación"

REPUBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DEL CHUBUT
SECRETARIA DE AMBIENTE Y CONTROL DEL DESARROLLO SUSTENTABLE
SUBSECRETARÍA DE GESTION AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

ANEXO I: "PROFESIONALES DEL GRUPO DE TRABAJO"

Categorías:

"Consultoría Ambiental",

"Actividad Minera-minerales de primera y segunda categoría",

"Actividad Minera-minerales de tercera categoría" y

"Expertos Ambientales de la Industria Petrolera".

1- Licenciado en Ciencias Geológicas: Fernando Valdovino, DNI Nº 16.206.305, en calidad de Responsable Técnico.
2- Licenciada en Ciencias Ambientales: Rocío Jezabel Almeida, DNI N° 32.220.242.
3- Licenciado en Enseñanza de las Ciencias del Ambiente: Lucio Porcelli, DNI N° 31.595.559.
4- Licenciado en Ciencias Ambientales: Pablo Marcelo Sánchez Grau, DNI Nº 33.877.739.
5- Geólogo: Leonel Fernando Vicentini, DNI N° 35.171.875.
6- Licenciado en Protección y Saneamiento Ambiental: Héctor Javier Casarosa, DNI Nº 35.886.952.

Dr. Jonathan E. Le Roux
Abogado
Director General de Asesoría Legal
Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable

ANA MARINO
Ingeniera Química
Directora Gral. Gestión Ambiental
SAyCDS

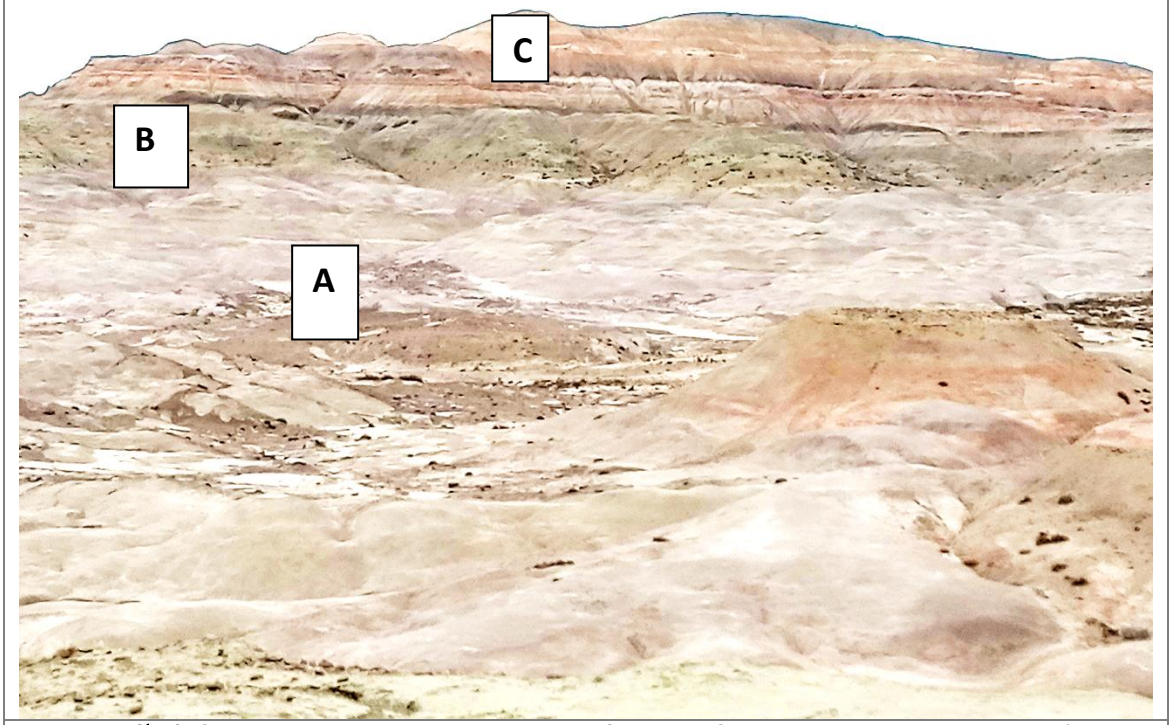
Ing. FERNANDO PEGORARO
Subsecretario de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable

DISPOSICION Nº - 155 **/25- SGAyDS.**

X.2 Fichas Geológicas

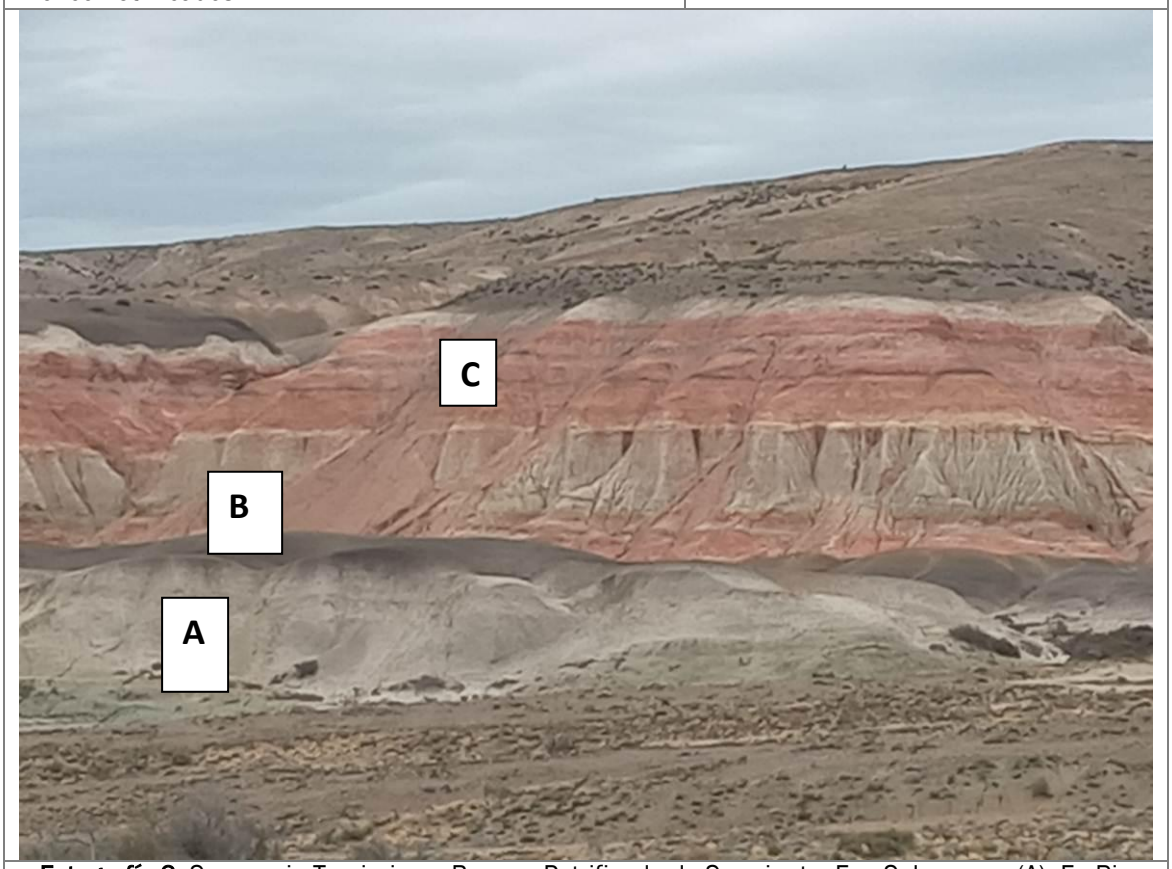
FICHAS GEOLÓGICAS

Coordenadas geográficas	45°49'23.75"S, 69° 4'5.08"W
Geología: Fm. Bajo Barreal, Fm. Salamanca y Rio Chico	
Aspecto: Secuencias terciarias y relieves de badlands y de pendientes de erosión. Secuencia completa en Parque Tronco Petrificados	



Fotografía 1. Secuencia Terciaria en Bosque Petrificado de Sarmiento. Fm. Bajo Barreal (A1 Fm. Salamanca (areniscas verdes, B) y Fm. Río Chico con areniscas rojizas y rosadas (C). Todos los afloramientos forman unrelieve de badlands y pendientes con erosión. Vista al sur.

Coordenadas geográficas	45°49'23.75"S, 69° 4'5.08"W
Geología: Fm. Bajo Barreal, Fm. Salamanca y Rio Chico	
Aspecto: Secuencias terciarias y relieves de badlands y de pendientes de erosión. Secuencia completa en Parque Tronco Petrificados	



Fotografía 2. Secuencia Terciaria en Bosque Petrificado de Sarmiento. Fm. Salamanca (A), FmRio Chico, banco negro inferior, y Fm. Río Chico con areniscas rojizas y rosadas (C).

Coordenadas geográficas	45°43'3.90"S, 68°36'15.90"W
Geología: Fm. Rio Chico	
Aspecto: Secuencias terciarias y relieves de badlands y de pendientes de erosión. Secuencia completa en Parque Tronco Petrificados	

Fotografía 3. Fm. Rio Chico

Coordenadas geográficas	45°43'3.90"S, 68°36'15.90"W
Geología: Fm. Salamanca	
Aspecto: Hoyos de colapso y piping	

Fotografía 4. Relieve de badlands en la Fm. Bajo Barreal Se observa una cobertura de grava que cubre las tobas y pelitas que es producto de la erosión y retransporte local del material que cubría un pedimento de edad Pleistocena.

Coordenadas geográficas	45°43'2.35"S, 68°36'7.02"W
Geología:	Fm. Rio Chico
Aspecto: Secuencia Terciarias y procesos erosivos en badlands	

Fotografía 5. Secuencia terciaria y relieves de pendientes de erosión o badlans. Fm. Rio Chico.

Coordenadas geográficas	45°40'50.44"S, 68°36'18.99"W
Geología: Arcilla lacustre Cuaternaria	
Aspecto: Geomorfológicamente corresponde a una terraza lacustre que está siendo erosionada.	

Fotografía 6. Ríos efímeros excavados en arcillas lacustres.

Coordenadas geográficas	45°40'50.44"S, 68°36'18.99"W
Geología: Paleocosta. Resalto tooografico de 2 m.	
Aspecto: Geomorfológicamente corresponde a un resalto formado por la acción del oleaje lacustre. Del lado derecho de la fotografía está el relieve deprimido ocupado por un barreeal y del lado izquierdo la terraza lacustre constituida por arcillas.	

Fotografía 7. Nacimiento del río Chico.

X.3 Fichas de Calicatas

ambiental	FICHA PEDOLÓGICA	Nº DE CALICATA:	1	PROYECTO:	Sísmica La Escondida	NOMBRE DEL INTÉRPRETE:	Tchil	Pan American ENERGY

Ubicación	Valle río Chico		
Geomorfología	Valles y laderas.	Relieve:	Plano inclinado
Vegetación	Estepa subarbustiva	Pendiente (%):	4
Material originario	Eólico / aluvial	Cobertura vegetal (%):	5
Clase de drenaje	Muy bien drenado	Sales/álcalis	No
Anegamiento	No	Erosión:	Severa, acelerada
Clasificación	Torripsamente tipico		

Descripción: Mantos arenosos que cubren depresiones, valles y que son cortados por el rejuvenecimiento fluvial.

Unidad cartográfica predominante: En Casa Tapada

COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84	S45°38'21.34"; W68°30'7.96

HORIZ	PROF (CM)	LÍMITE TIPO FORMA	COLOR SECO HUMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM
A	0	Claro	10 YR 7/1	Arenosa	Bloques gruesos	Blando	Ausente	No	No	No	Seco
	5	Suave	10 YR 4/1								
C	5		10 YR 6/1	Arenosa	Masiva	Blando a medianamente blando	Ausente				Seco
	+45		10 YR 4/1								

OBSERVACIONES:	

ambiental	FICHA PEDOLÓGICA	Nº DE CALICATA:	2	PROYECTO:	Sísmica La Escondida	NOMBRE DEL INTÉRPRETE:	Tchil	Pan American ENERGY
Ubicación	Oeste del lago Colhué Huapi							
Geomorfología	Terraza lacustre	Relieve:	Plano					
Vegetación	Peladal	Pendiente (%):	2%					
Material originario	Arcilla lacustre	Cobertura vegetal (%):	30%					
Clase de drenaje	Poco drenado	Sales/álcalis	No					
Anegamiento	No	Erosión:	Baja					
Clasificación	Torrortente típico, fase fina							

Descripción: Terrazas lacustres cubiertas por dunas y sedimento aluvial. En las zonas donde no esta cubierto se halla este suelo.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84: S45°35'30.19"; W68°30'10.09"

HORIZ	PROF (CM)	LÍMITE TIPO FORMA	COLOR SECO HUMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM
A	0	Claro	2.5 YR 5/3	Arcilloso	Bloques medios que rompen a finos	Poco compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	10	Suave	2.5 YR 4/3								
C	10	Claro	2.5 YR 5/3	Arcillosos	Boques gruesos que rompen a medios y finos	Medianamente duro	Ausente	No	No	No	Seco
	55	Suave	2.5 YR 6/3								
C2	55	Suave	2.5 YR 6/3	Arcilloso	Bloques gruesos	duro	Escaso	No	No	No	Seco
	100	Suave	2.5 YR 6/3								

OBSERVACIONES:

ambiental	FICHA PEDOLÓGICA	Nº DE CALICATA:	3	PROYECTO:	Sísmica La Escondida	NOMBRE DEL INTÉRPRETE:	Tchil	Pan American ENERGY
Ubicación	Oeste del lago Colhué Huapi							
Geomorfología	Terraza lacustre.	Relieve:	Plano					
Vegetación	Peladal	Pendiente (%):	Muy suave					
Material originario	Arcilla lacustre	Cobertura vegetal (%):	5%					
Clase de drenaje	Muy Poco drenado	Sales/álcalis	Si					
Anegamiento	No	Erosión:	Alta					
Clasificación	Haplocalcides tipicos							

Descripción: Terrazas lacustres cerca del paleoacantilado lacustre. El descenso del nivel del lago trajo aparejad la erosión.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84: S45°37'26.15"; W68°38'21.10"

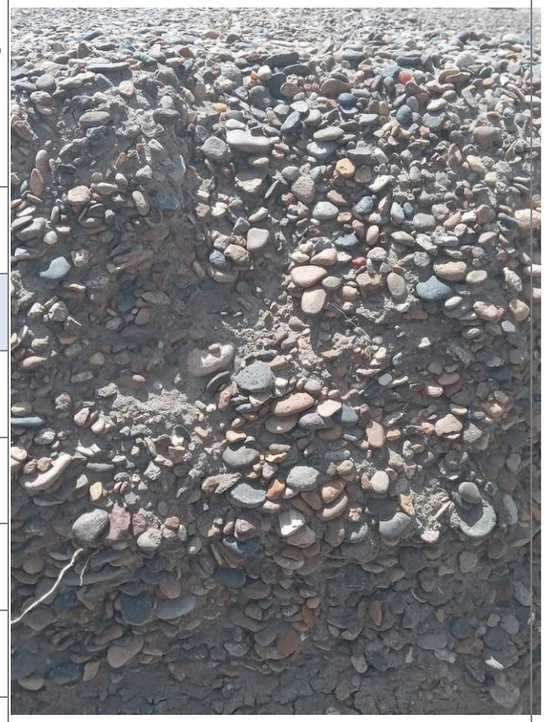
HORIZ	PROF (CM)	LÍMITE / TIPO / FORMA	COLOR / SECO / HUMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA / TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM
A	0	Claro	2.5 YR 5/3	Arcilloso	Bloques medios que rompen a finos	Poco compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	10	Suave	2.5 YR 4/3								
C	10	Claro	2.5 YR 5/3	Arcillosos	Boques gruesos que rompen a medios y finos	Medianamente duro	Ausente	No	No	No	Seco
	55	Suave	2.5 YR 6/3								
C2	55	Suave	2.5 YR 6/3	Arcilloso	Bloques gruesos	Duro	Escaso	No	No	No	Seco
	100	Suave	2.5 YR 6/3								

OBSERVACIONES:

ambiental	FICHA PEDOLÓGICA	Nº DE CALICATA:	4	PROYECTO:	Sísmica La Escondida	NOMBRE DEL INTÉRPRETE:	Tchil	Pan American ENERGY
Ubicación	Oeste del lago Colhué Huapi							
Geomorfología	Cordon lacustre	Relieve:	Deprimido					
Vegetación	Peladal	Pendiente (%):	Muy suave					
Material originario	Depositos de cordones litorales Holocenos. Gravas arenosas Holocenas	Cobertura vegetal (%):	2%					
Clase de drenaje	Muy drenajdo	Sales/álcalis	No					
Anegamiento	Bajo	Erosión:	Alta					
Clasificación	Torrirotentes típicos, fase grusa							

Descripción: Terrazas lacustres cerca del paleoacantilado lacustre. El descenso del nivel del lago trajo aparejad la erosión.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84	45°39'37.35"S, 68°41'14.53"W



HORIZ	PROF (CM)	LÍMITE TIPO FORMA	COLOR SECO HUMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM
A	0	Claro	7.5 YR 6/3	Arenoso pedregoso	Masivo	Blando	Ausente	No	No	No	Seco
	5	Suave	7.5 YR 6/4								
C	5	Claro	7.5 YR 6/3	Arenoso pedregoso	Masivo	Blando	Ausente	No	No	No	Seco
	100	Suave	7.5 YR 6/3								

OBSERVACIONES:

ambiental	FICHA PEDOLÓGICA	Nº DE CALICATA:	5	PROYECTO:	Sísmica La Escondida	NOMBRE DEL INTÉRPRETE:	Tchil	Pan American ENERGY
Ubicación	Este del lago Colhué Huapi							
Geomorfología	Rellenos aluviales del abanico del río Senguer	Relieve:	Deprimido					
Vegetación	Pastizal	Pendiente (%):	Muy suave					
Material originario	Depositos aluviales del río Senguer	Cobertura vegetal (%):	30%					
Clase de drenaje	Poco drenado	Sales/álcalis	Si					
Anegamiento	Alto	Erosión:	Muy baja	COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84	45°34'59.32"S, 68°56'15.57"W			
Clasificación	Salortides típicos, fase fina							

HORIZ	PROF (CM)	LÍMITE TIPO FORMA	COLOR SECO HUMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM
A	0	Claro	5 YR 8/1	Arcilloso	Masivo	Medianamente compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	15	Suave	5 YR 4/2								
C	15	Claro	5 YR 5/2	Arcilloso	Masivo	Medianamente compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	100	Suave	5 YR 4/2								

OBSERVACIONES:

ambiental	FICHA PEDOLÓGICA	Nº DE CALICATA:	6	PROYECTO:	Sísmica La Escondida	NOMBRE DEL INTÉRPRETE:	Tchil	Pan American ENERGY
Ubicación	Valle Hermoso							
Geomorfología	Terrazas fluviales Pleistocenas	Relieve:	Alto plano					
Vegetación	Pastizal	Pendiente (%):	Muy suave					
Material originario	Limo arenas con gravas	Cobertura vegetal (%):	40%					
Clase de drenaje	Medianamente drenado	Sales/álcalis	No					
Anegamiento	No	Erosión:	Muy baja	COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84	45°35'48.06"S, 68°13'52.25"W			
Clasificación	Haplocambides típicos							

HORIZ	PROF (CM)	LÍMITE TIPO FORMA	COLOR SECO HUMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM
A	0	Claro	10 YR 4/3	Arcilloso	Bloques muy pequeños	Medianamente compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	18	Suave	10 YR 4/3								
B	18	Claro	10 YR 5/3	Arcilloso	Prismas medios que rompen en bloques pequeños	Medianamente compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	32	Suave	10 YR 4/3								
BC	32	Claro	10 YR 5/3	Arcilloso	Bloques medios	Medianamente compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	45	Claro	10 YR 5/2								
C	45	Claro	10 YR 4/4	Limo arcilloso	Bloques grandes	Medianamente compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	+80	Claro	10 YR 4/4								

OBSERVACIONES:

ambiental	FICHA PEDOLÓGICA	Nº DE CALICATA:	7	PROYECTO:	Sísmica La Escondida	NOMBRE DEL INTÉRPRETE:	Tchil	Pan American ENERGY
Ubicación	Valle Hermoso							
Geomorfología	Terrazas fluviales Pleistocenas	Relieve:	Alto y plano					
Vegetación	Pastizal	Pendiente (%):	Muy suave					
Material originario	Limos arenosos con gravas aluviales.	Cobertura vegetal (%):	40%					
Clase de drenaje	Medianamente drenado	Sales/álcalis	No					
Anegamiento	No	Erosión:	Muy baja	COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84	45°35'44.10"S, 68°14'1.62"W			
Clasificación	Haplocambides tipicos							

HORIZ	PROF (CM)	LÍMITE TIPO FORMA	COLOR SECO HUMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM
A	0	Claro	10 YR 4/3	Arcilloso	Bloques muy pequeños	Medianamente compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	15	Suave	10 YR 4/3								
B	15	Claro	10 YR 5/3	Arcilloso	Prismas medios que rompen en bloques pequeños	Medianamente compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	40	Suave	10 YR 4/3								
BC	40	Claro	10 YR 5/3	Arcilloso	Bloques medios	Medianamente compacto	Ausente	No	No	No	Seco
	45	Claro	10 YR 5/2								
CK	45	Claro	10 YR 4/4	Limo areno arcilloso	Bloques grandes	Medianamente compacto	Ausente	Si	No	No	Seco
	+80	Claro	10 YR 4/4								

OBSERVACIONES:

X.4 Lista completa de potenciales vertebrados en la zona de interés

Lista completa de potenciales vertebrados en la zona de interés

Tabla 1. Lista completa de potenciales vertebrados en la zona de interés, según la base de datos de la UICN y la SIB. En la misma figura los nombres científicos y comunes de las especies. Los taxones correspondientes a Clase, Orden y Familia. Si son EVVE y si fueron avistados durante esta campaña.

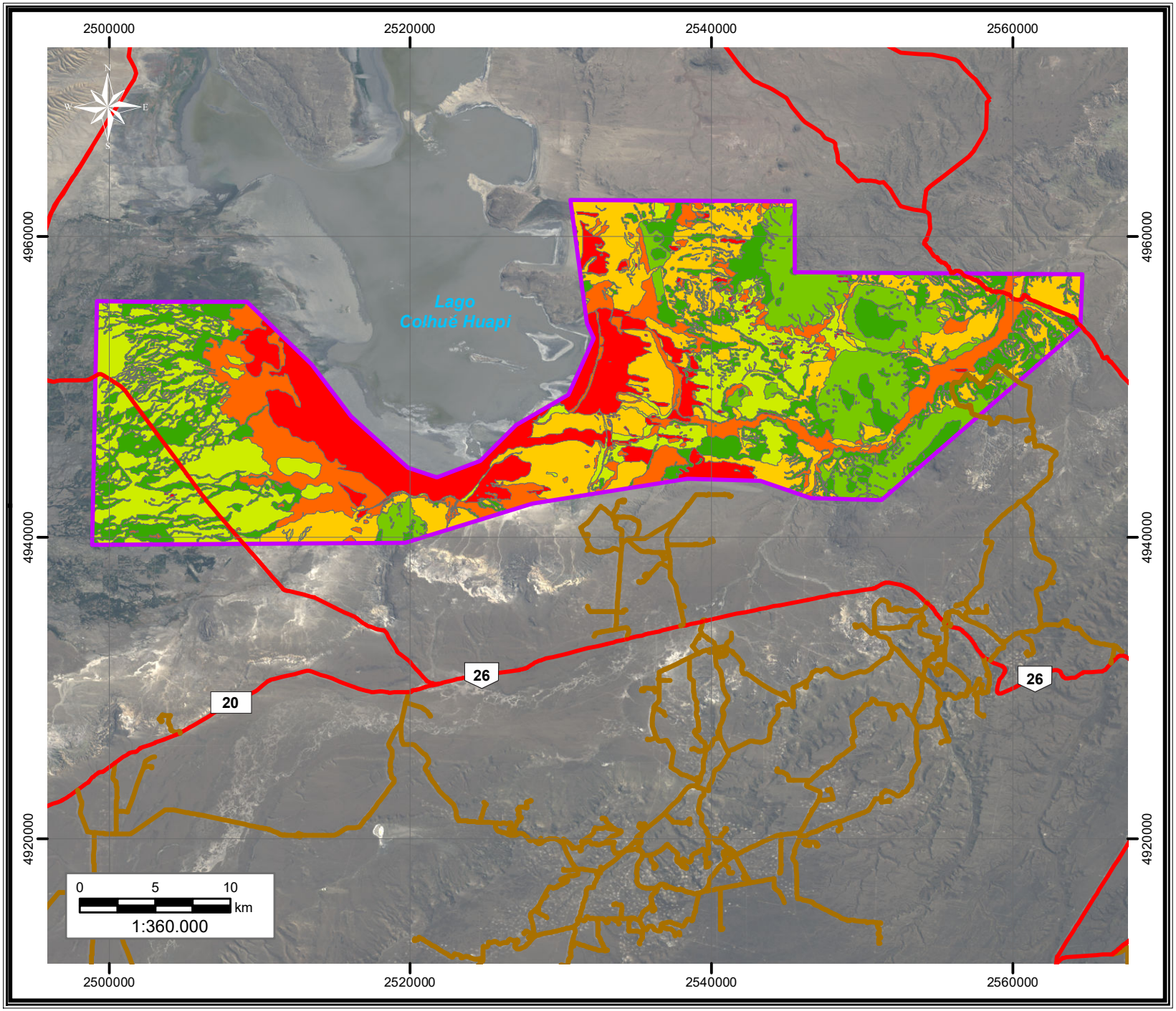
Nombre cientifico	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Evve	Avistado
Percichthys trucha	Actinopterygii	Perciformes	Percichthyidae	perca criolla	No	Si
Olivaichthys viedmensis	Actinopterygii	Siluriformes	Diplomystidae	bagre aterciopelado	No	No
Pleurodema bufoninum	Amphibia	Anura	Leptodactylidae	rana esteparia	No	No
Circus cinereus	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	gavilán ceniciento	Si	No
Geranoaetus melanoleucus	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	aguila mora	Si	No
Geranoaetus polyosoma	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	aguilucho común	No	No
Anas flavirostris	Aves	Anseriformes	Anatidae	pato barcino	No	Si
Anas georgica	Aves	Anseriformes	Anatidae	pato maicero	Si	No
Chloephaga picta	Aves	Anseriformes	Anatidae	cauquén común	Si	Si
Chloephaga poliocephala	Aves	Anseriformes	Anatidae	cauquén real	Si	No
Coscoroba coscoroba	Aves	Anseriformes	Anatidae	coscoroba	Si	Si
Cygnus melancoryphus	Aves	Anseriformes	Anatidae	cisne cuello negro	Si	No
Lophonetta specularioides	Aves	Anseriformes	Anatidae	pato crestón	No	Si
Mareca sibilatrix	Aves	Anseriformes	Anatidae	pato overo	No	No
Netta peposaca	Aves	Anseriformes	Anatidae	pato picazo	Si	No
Oxyura vittata	Aves	Anseriformes	Anatidae	pato zambullidor chico	Si	No
Spatula cyanoptera	Aves	Anseriformes	Anatidae	pato colorado	Si	No
Spatula platalea	Aves	Anseriformes	Anatidae	pato cuchara	Si	Si
Spatula versicolor	Aves	Anseriformes	Anatidae	pato capuchino	Si	No
Speculanas specularis	Aves	Anseriformes	Anatidae	pato de anteojos	Si	No
Tachyeres patachonicus	Aves	Anseriformes	Anatidae	quetro volador	No	No
Systellura longirostris	Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	atajacaminos ñañarca	No	No
Cathartes aura	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	jote cabeza colorada	No	No
Charadrius falklandicus	Aves	Charadriiformes	Charadriidae	chorlito doble collar	No	No
Charadrius modestus	Aves	Charadriiformes	Charadriidae	chorlito pecho colorado	Si	No
Oreopholus ruficollis	Aves	Charadriiformes	Charadriidae	chorlito cabezón	Si	No
Pluvialis squatarola	Aves	Charadriiformes	Charadriidae	chorlo ártico	No	No
Vanellus chilensis	Aves	Charadriiformes	Charadriidae	tero común	No	Si
Larus dominicanus	Aves	Charadriiformes	Laridae	gaviota cocinera	No	Si
Larus maculipennis	Aves	Charadriiformes	Laridae	gaviota capuchina	No	No
Arenaria interpres	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	vuelvepiedras	No	No
Calidris alba	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	playerito blanco	No	No
Calidris bairdii	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	playerito unicolor	Si	No
Calidris canutus	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	playero rojizo	No	No
Calidris fuscicollis	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	playerito rabadilla blanca	No	No
Calidris melanotos	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	playerito pectoral	Si	No
Gallinago magellanica	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	becasina patagónica	No	No
Limosa haemastica	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	becasa de mar	No	No
Numenius borealis	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	playero esquimal	No	No
Steganopus tricolor	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	falaropo común	Si	No
Tringa flavipes	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	pitotoy chico	Si	No
Tringa melanoleuca	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	pitotoy grande	No	No
Thinocorus rumicivorus	Aves	Charadriiformes	Thinocoridae	agachona chica	Si	No
Zenaida auriculata	Aves	Columbiformes	Columbidae	torcaza	No	No
Megaceryle torquata	Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	martín pescador grande	No	No
Caracara plancus	Aves	Falconiformes	Falconidae	carancho	No	Si
Falco femoralis	Aves	Falconiformes	Falconidae	halcón plomizo	No	No
Falco peregrinus	Aves	Falconiformes	Falconidae	halcón peregrino	Si	Si
Falco sparverius	Aves	Falconiformes	Falconidae	halconcito colorado	No	No
Phalcoboenus chimango	Aves	Falconiformes	Falconidae	chimango	No	Si
Fulica armillata	Aves	Gruiformes	Rallidae	gallareta ligas rojas	No	No
Fulica leucoptera	Aves	Gruiformes	Rallidae	gallareta de alas blancas	No	No
Pardirallus sanguinolentus	Aves	Gruiformes	Rallidae	gallineta común	No	No
Rallus antarcticus	Aves	Gruiformes	Rallidae	gallineta chica	Si	Si
Spinus barbatus	Aves	Passeriformes	Fringillidae	cabecitanegra austral	No	No
Asthenes modesta	Aves	Passeriformes	Furnariidae	canastero pálido	No	No
Asthenes pyrrholeuca	Aves	Passeriformes	Furnariidae	canastero coludo	No	No
Cinclodes fuscus	Aves	Passeriformes	Furnariidae	remolinera común	No	No
Geositta antarctica	Aves	Passeriformes	Furnariidae	caminera patagónica	Si	No
Geositta cunicularia	Aves	Passeriformes	Furnariidae	caminera común	No	No

Nombre cientifico	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Evve	Avistado
Leptasthenura pallida	Aves	Passeriformes	Furnariidae	coludito cola negra	No	No
Ochetorhynchus phoenicurus	Aves	Passeriformes	Furnariidae	patagón	No	No
Ochetorhynchus ruficaudus	Aves	Passeriformes	Furnariidae	bandurrita pico recto	Si	No
Phleocryptes melanops	Aves	Passeriformes	Furnariidae	junquero	No	No
Pseudasthenes patagonica	Aves	Passeriformes	Furnariidae	canastero patagónico	No	No
Pseudoseisura gutturalis	Aves	Passeriformes	Furnariidae	cacholote pardo	Si	No
Upucerthia dumetaria	Aves	Passeriformes	Furnariidae	bandurrita común	No	No
Hirundo rustica	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	golondrina tijerita	No	No
Progne elegans	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	golondrina negra	No	No
Pygochelidon cyanoleuca	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	golondrina barranquera	No	Si
Tachycineta meyeni	Aves	Passeriformes	Hirundinidae	golondrina patagonica	No	No
Curaeus curaeus	Aves	Passeriformes	Icteridae	tordo patagónico	No	Si
Leistes loyca	Aves	Passeriformes	Icteridae	loica común	Si	No
Mimus patagonicus	Aves	Passeriformes	Mimidae	calandria mora	No	Si
Anthus correndera	Aves	Passeriformes	Motacillidae	cachirla común	No	No
Zonotrichia capensis	Aves	Passeriformes	Passerellidae	chingolo	No	No
Passer domesticus	Aves	Passeriformes	Passeridae	gorrión	No	Si
Diuca diuca	Aves	Passeriformes	Thraupidae	diuca común	No	No
Phrygilus gayi	Aves	Passeriformes	Thraupidae	comesebo andino	No	No
Rhopospina fruticeti	Aves	Passeriformes	Thraupidae	yal negro	No	Si
Sicalis lebruni	Aves	Passeriformes	Thraupidae	jilguero austral	No	No
Cistothorus platensis	Aves	Passeriformes	Troglodytidae	ratona aperdizada	No	No
Troglodytes aedon	Aves	Passeriformes	Troglodytidae	ratona común	No	No
Turdus falcklandii	Aves	Passeriformes	Turdidae	zorzal patagónico	No	No
Agriornis micropterus	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	gaucho común	No	No
Agriornis montanus	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	gaucho serrano	No	No
Agriornis murinus	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	gaucho chico	No	Si
Anairetes parulus	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	cachudito pico negro	No	No
Hymenops perspicillatus	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	pico de plata	No	No
Lessonia rufa	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	sobrepuesto común	No	No
Muscisaxicola capistratus	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	dormilona canela	Si	No
Muscisaxicola maclovianus	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	dormilona cara negra	Si	No
Muscisaxicola maculirostris	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	dormilona chica	No	No
Neoxolmis rufiventris	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	monjita chocolate	No	No
Tachuris rubrigastra	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	tachurí sietecolores	No	No
Xolmis rubetra	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	monjita castaña	Si	No
Ardea alba	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	garza blanca	No	No
Bubulcus ibis	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	garcita bueyera	No	No
Egretta thula	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	garcita blanca	No	No
Nycticorax nycticorax	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	garza bruja	No	No
Theristicus melanopis	Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	bandurria austral	No	No
Phoenicopterus chilensis	Aves	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	flamenco austral	Si	No
Podiceps major	Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	macá grande	No	No
Podiceps occipitalis	Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	macá plateado	No	No
Rollandia rolland	Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	macá común	No	No
Cyanoliseus patagonus	Aves	Psittaciformes	Psittacidae	loro barranquero	Si	No
Asio flammeus	Aves	Strigiformes	Strigidae	lechuzón de campo	No	No
Athene cunicularia	Aves	Strigiformes	Strigidae	lechucita vizcachera	No	No
Bubo magellanicus	Aves	Strigiformes	Strigidae	ñacurutú	No	No
Tyto alba	Aves	Strigiformes	Tytonidae	lechuza de campanario	No	No
Rhea pennata	Aves	Struthioniformes	Rheidae	choique	Si	Si
Eudromia elegans	Aves	Struthioniformes	Tinamidae	martineta común	Si	Si
Tinamotis ingoufi	Aves	Struthioniformes	Tinamidae	quiula patagónica	Si	No
Phalacrocorax brasilianum	Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	cormorán negro	No	No
Lama guanicoe	Mammalia	Artiodactyla	Camelidae	guanaco	Si	Si
Lycalopex culpaeus	Mammalia	Carnivora	Canidae	zorro colorado	Si	Si
Lycalopex griseus	Mammalia	Carnivora	Canidae	zorro gris	No	Si
Leopardus colocolo	Mammalia	Carnivora	Felidae	gato de los pajonales	Si	No
Leopardus geoffroyi	Mammalia	Carnivora	Felidae	gato montés	Si	No
Puma concolor	Mammalia	Carnivora	Felidae	puma	Si	No
Conepatus humboldtii	Mammalia	Carnivora	Mephitidae	zorrino patagonico	No	Si
Lyncodon patagonicus	Mammalia	Carnivora	Mustelidae	huroncito patagónico	Si	No
Histiotus montanus	Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	murciélago orejón chico	Si	No
Chaetophractus villosus	Mammalia	Cingulata	Chlamyphoridae	peludo	No	No
Zaedyus pichiy	Mammalia	Cingulata	Chlamyphoridae	pichi patagónico	Si	Si
Lestodelphys halli	Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	comadrejita patagónica	Si	No
Lepus europaeus	Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	liebre europea	No	Si
Dolichotis patagonum	Mammalia	Rodentia	Caviidae	mara	Si	Si

Nombre cientifico	Clase	Orden	Familia	Nombre común	Evve	Avistado
Microcavia australis	Mammalia	Rodentia	Caviidae	cuis chico	No	Si
Abrothrix olivaceus	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	ratón oliváceo	No	No
Akodon iniscatus	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	ratón patagónico	No	No
Calomys musculinus	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	laucha bimaculada	No	No
Eligmodontia morgani	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	laucha patagónica	No	No
Eligmodontia typus	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	laucha colilarga baya	Si	No
Euneomys petersoni	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	ratón peludo acanelado	No	No
Graomys griseoflavus	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	pericote común	No	No
Phyllotis xanthopygus	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	pericote patagónico	Si	No
Reithrodon auritus	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	rata conejo	Si	No
Ctenomys colburni	Mammalia	Rodentia	Ctenomyidae	tuco tuco ventriblanco	No	No
Ctenomys fodax	Mammalia	Rodentia	Ctenomyidae	tuco-tuco	No	No
Myocastor coypus	Mammalia	Rodentia	Myocastoridae	coipo	Si	No
Leiosaurus bellii	Reptilia	Squamata	Leiosauridae	matuasto de bell	No	Si
Pristidactylus nigroiugulus	Reptilia	Squamata	Leiosauridae	iguanita cuello negro	No	No
Liolaemus bibronii	Reptilia	Squamata	Liolaemidae	lagartija de bibron	No	No
Liolaemus fitzingerii	Reptilia	Squamata	Liolaemidae	lagartija de fitzgerald	No	Si
Liolaemus kingii	Reptilia	Squamata	Liolaemidae	lagartija de las rocas patagónica	No	No
Liolaemus morandae	Reptilia	Squamata	Liolaemidae	lagartija morena	No	No
Homonota darwinii	Reptilia	Squamata	Phyllodactylidae	gecko de darwin	No	No

X.5 Mapas Aspectos Físicos

RIESGO DE EROSIÓN EÓLICA



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Erosión Eólica

- 0 (Muy bajo a Despreciable)
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 (Muy Alto)

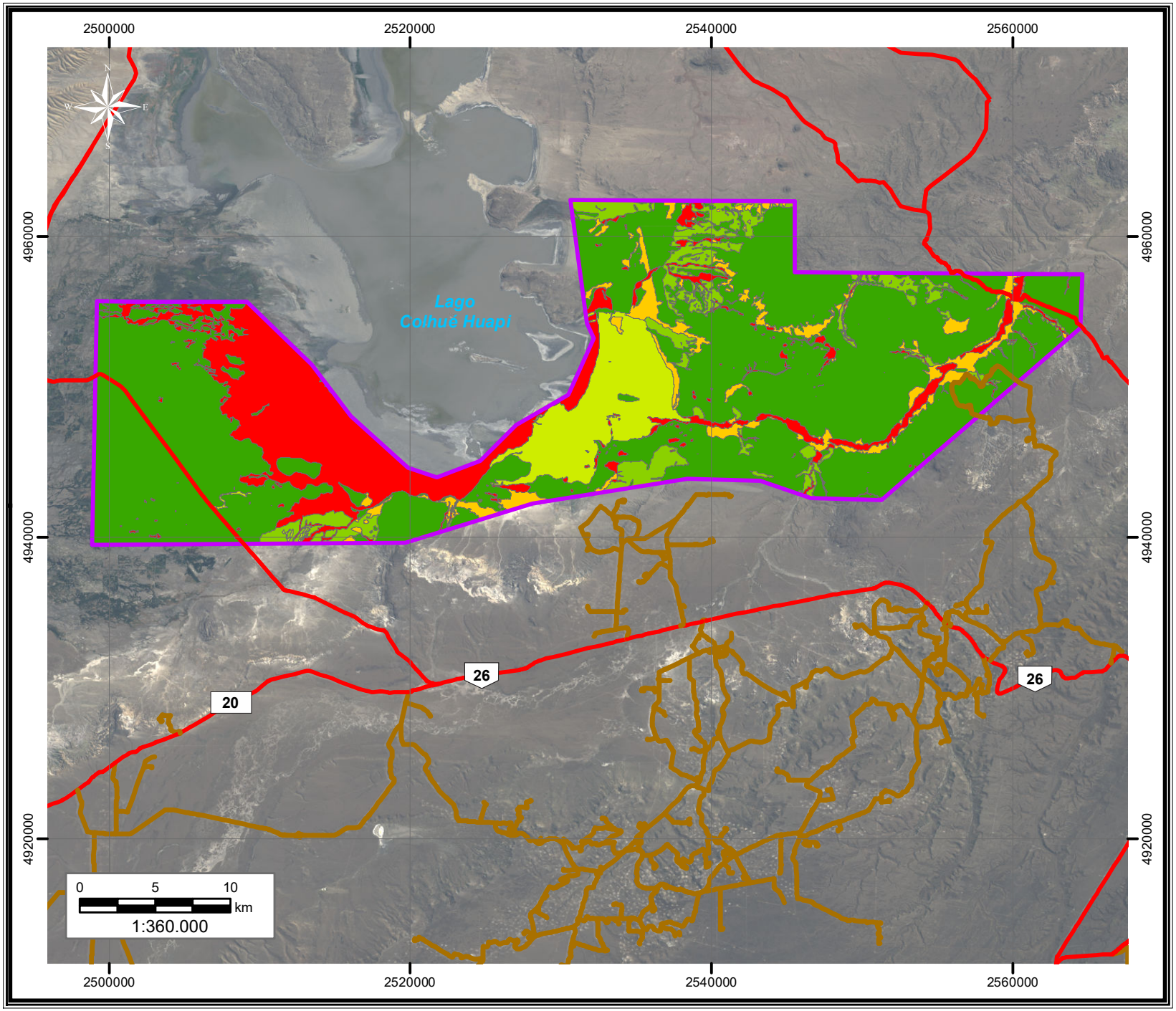
Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

ambiental®
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

RIESGO DE INUNDACIÓN



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Riesgo de Inundación

- 0 (Muy baja)
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 (Alta)

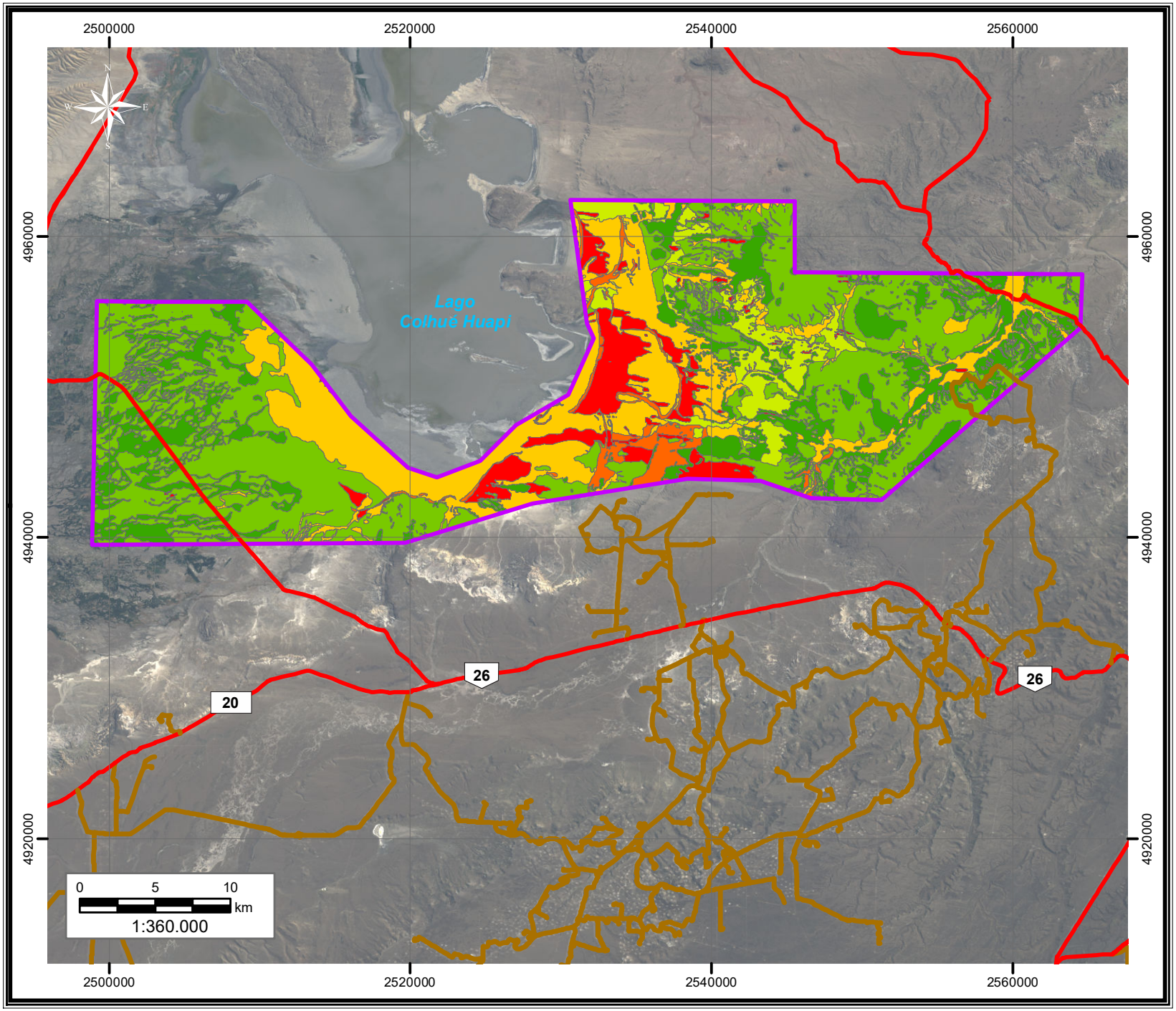
Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

RIESGO DE SEDIMENTACIÓN EÓLICA



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Sedimentación Eólica

- 0 (Despreciable a inexistente)
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 (Muy Alta)

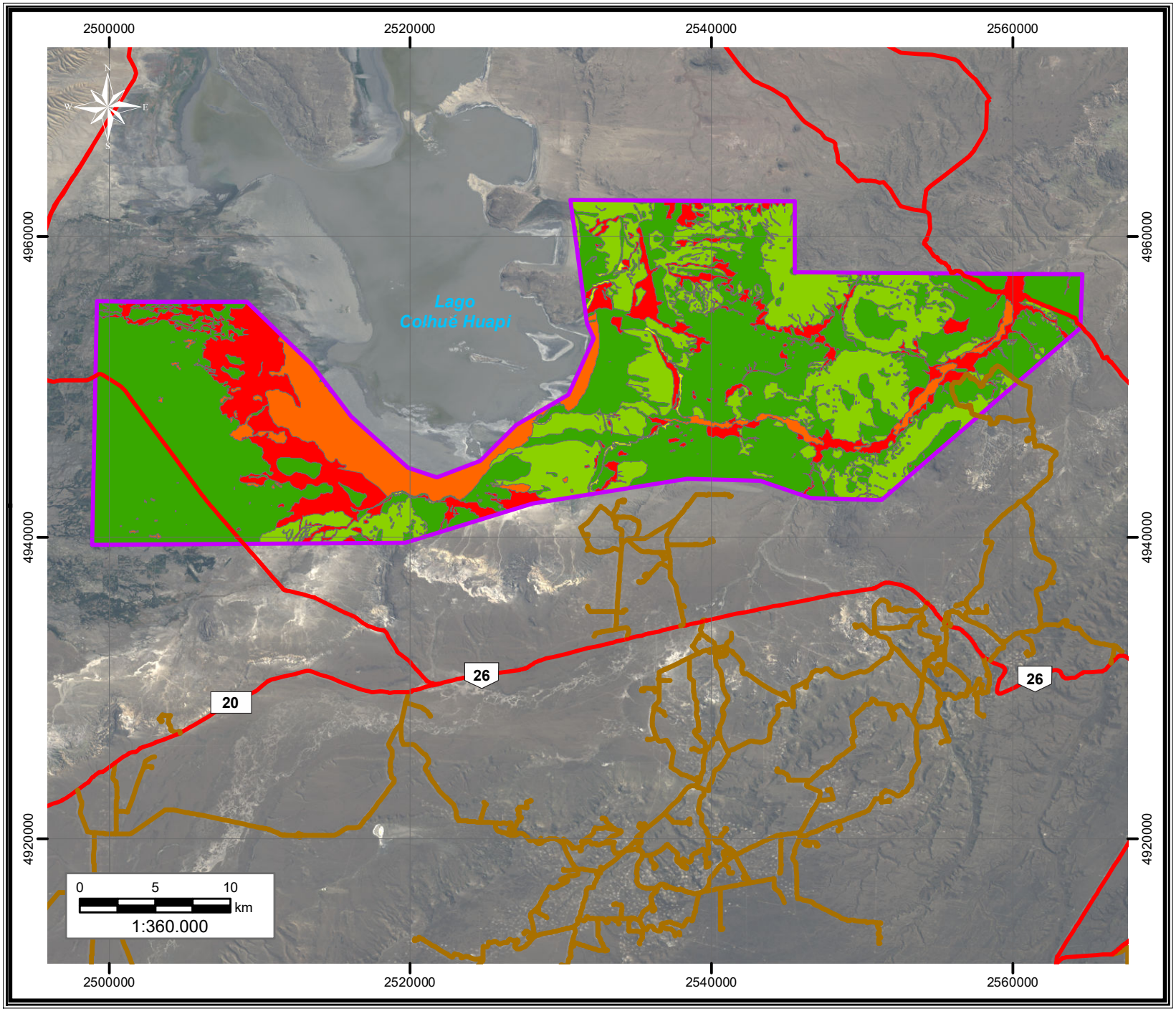
Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

RIESGO DE SEDIMENTACIÓN HÍDRICA



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Sedimentación Hídrica

- 0 (Muy bajo a despreciable)
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 (Muy Alta)

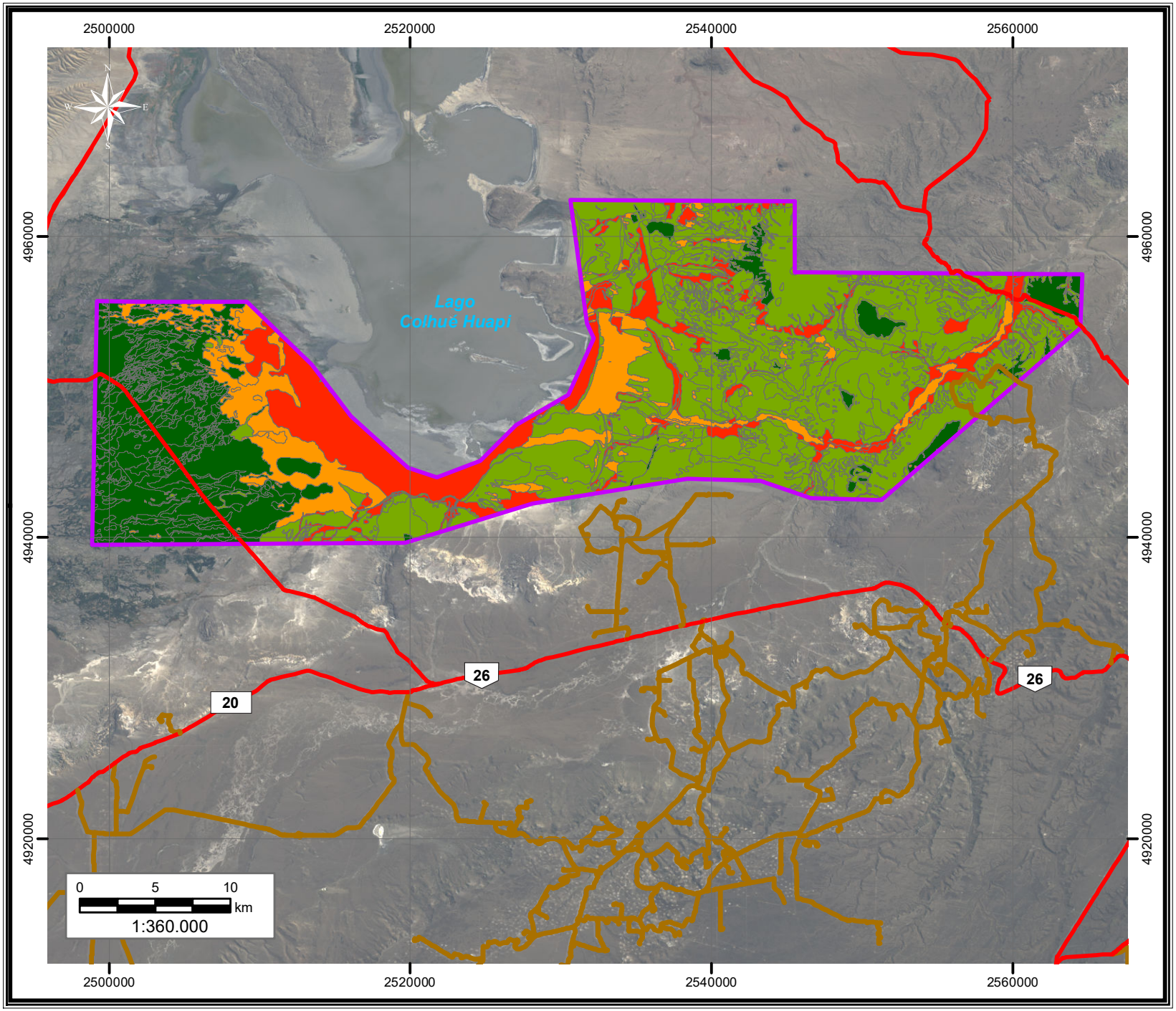
Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

ambiental®
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

PELIGRO GEOLÓGICO SÍSMICA



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Peligro Geológico

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

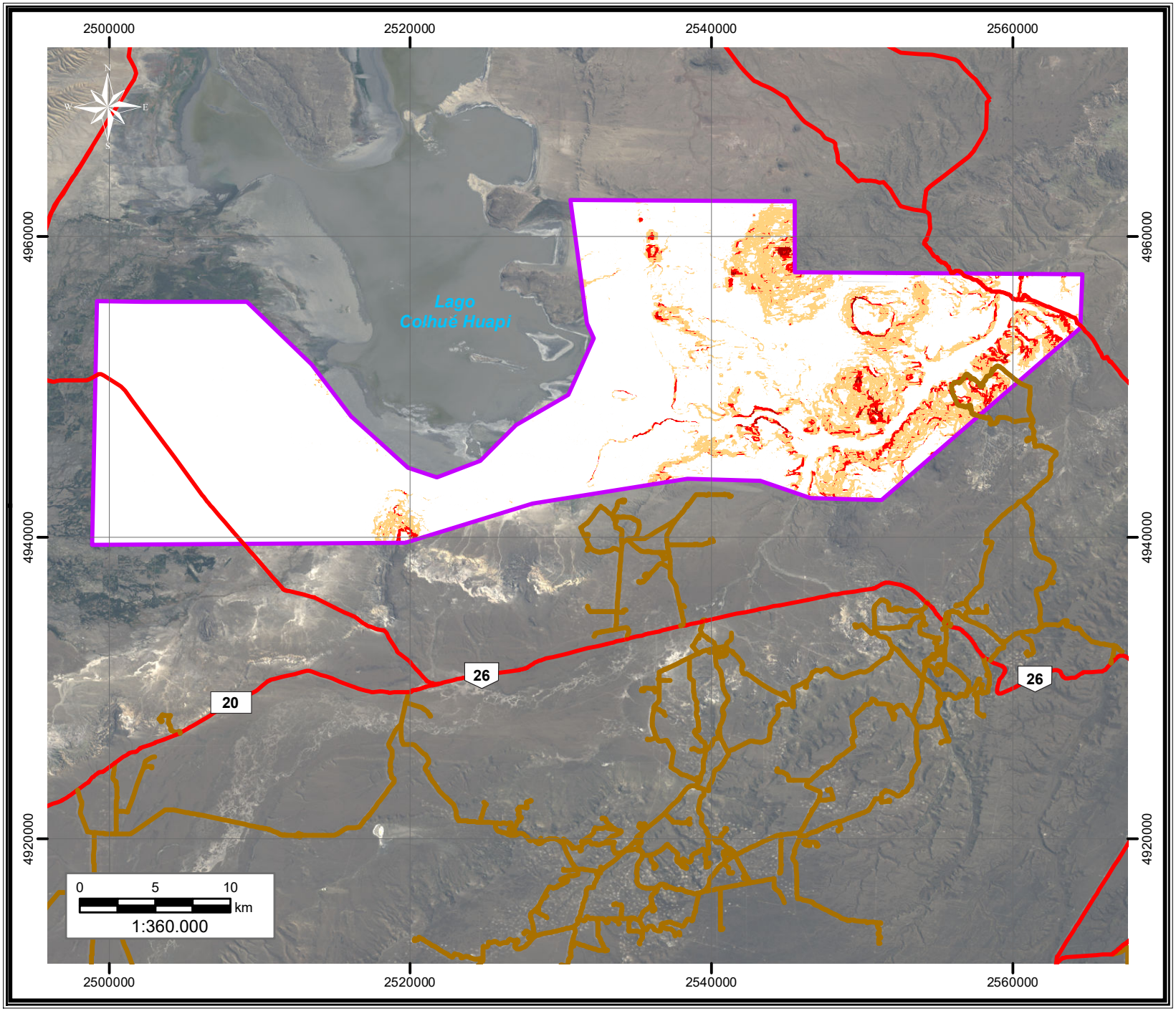
Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

PENDIENTES



Informe Ambiental de Proyecto
"Registración Sísmica 3D
Estancia La Escondida"
Provincia del Chubut

Pan American ENERGY

Referencias

Area de estudio

Pendienes

- 0 a 9%
- 9 a 20%
- 20 a 40%
- Mayor a 40%

Caminos

- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Principal

ambiental
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imagen Satelital
RapidEye 2024
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

X.6 Fichas de vegetación

ambiental Estudios y Servicios Ambientales SRL	Monitoreo de Vegetación				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PV-1	**Fecha:** 20/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lic. Lucas Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Estepa arbustiva *de Grindela chiloensis*					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 37' 21,408" S	68° 19' 42,697" W	4947684,747	2552581,58	381	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 31,5%		Pendiente: <3%	Exposición (desciende al): sur		

Ubicación: Ubicada a 750m al sur del camino del yacimiento, sobre el margen norte del cauce del Rio chico y al fondo del cañadón delimitante. A 60m de un pequeño efluente que nace en lo alto del cerro.

Observaciones generales: suelo arenoso con una pequeña capa arcillosa y presencia aislada de muy finas gravas. Estepa arbustiva (matorral disperso) diferentes sucesiones ecológicas desde el naciente de la ladera del cerro hasta el comienzo del río propiamente dicho. Zona muy removido por fauna, presencia varias madrigueras, con algunos montículos de material excavado. Sobre el cauce estatico del Rio se observaron patos crespones, patos espátula y flamencos. Se evidencio gran cantidad de reptiles en las inmediaciones. Presenciando arbustos de mediano a gran porte *de Grindela chiloensis, Chuquiraga avellanedae y Senecio filagenoides*. Acompañado de Brasicáceas varias, la mayoría ya secas, ocupando casi la totalidad en parches muy específicos. Debido a la presencia marginal de *Distichlis*, podría implicar un retroceso de una estepa salina de antaño reconvertida en el panorama actual como consecuencia de la arbustización y la presencia de varias especies exóticas e invasoras.

Signos de deterioro: erosión hídrica, escaso mantillo, parches de suelo desnudo, presencia de bastantes especies invasoras y adventicias.

Presencia de flamencos y patos en los alrededores de la parcela. Adelante se observa un parche denso de Brasicáceas, varias ya secas.

n	Forma de vida (o grupo funcional)	Especies (presentes en parcela de 50x50 m)	% cobertura (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	Clase de Cobertura (estimación visual)	Presencia de especies invasoras	
1	Subarbusto	*Grindela chiloensis*	13	2	*Hieracium pilosella*	NO
2	Arbusto	*Chuquiraga avellanedae*	6	2	*Bromus tectorum*	NO
3	Arbusto	*Senecio filagenoides*	5	2	*Centaurea* sp.	NO
4	Subarbusto	*Chuquiraga Aurea*	3,3	1		
5	Hierba anual	*Salsola kali*	1,6	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
6	Hierba anual	*Erysimum repandum*	1,3	1	*Erodium cicutarium*	ANTROPIZACIÓN
7	Graminoide	*Bromus chatarthicus*	1,3	1	Brasicáceas	ANTROPIZACIÓN
8	Hierba anual	*Sisymbrium irio*	X	1	*Salsola kali*	ANTROPIZACIÓN
9	Subarbusto	*Naussabia ulicina*	X	1		
10	Cactaceas	*Maihueniopsis darwinii*	X	1		
11	Cactaceas	*Austrocactus patagonicus*	X	1		
12	Hierba anual	*Xanthium spinosum*	X	1		
13	Arbusto	*Lycium chilense*	X	1		
14	Hierba anual	*Lepidium perfoliatum*	X	1		
15	Graminoide	*Distichlis spicata*	X	1		
16	Hierba anual	*Atriplex rosea*	X	1		
17	Hierba perenne	*Plantago patagonica*	X	1		
18	Hierba perenne	*Hoffmannseggia trifoliata*	X	1		
19	Hierba anual	*Erodium cicutarium*	X	1		

ambiental	Monitoreo de Vegetación				Pan American ENERGY	
20	Arbusto	*Mulguraea ligustrina*	X	1		
21	Hierba anual	*Lepidium spicatum*	X	1		
22	Graminoide	*Hordeum murinum*	X	1		

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4	Abundancia media (Individuos/m²)
1	*Senecio filagenoides*	1	1	3	10	3,75
2	*Grindela chiloensis*	9	3	4	9	6,25
3	*Distichlis spicata*	3				0,75
4	*Erysimum repandum*	2	2			1
5	*Hordeum murinum*	2				0,5
6	*Chuquiraga avellanedae*		4			1
7	*Bromus Chatarthicus*		6	5	3	3,5
8	*hoffmannseggia trifoliata*			2		0,5

Índice de Diversidad (H'): 1,70	**Índice de Equitatividad (J):** 0,82	**Índice de Riqueza (S):** 8

Parcela Nº: PV-1	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas
Vista al norte	Vista al sur	Vista cenital con el cuadrado central
Vista al oeste	Vista al este	Vista área de la Parcela.

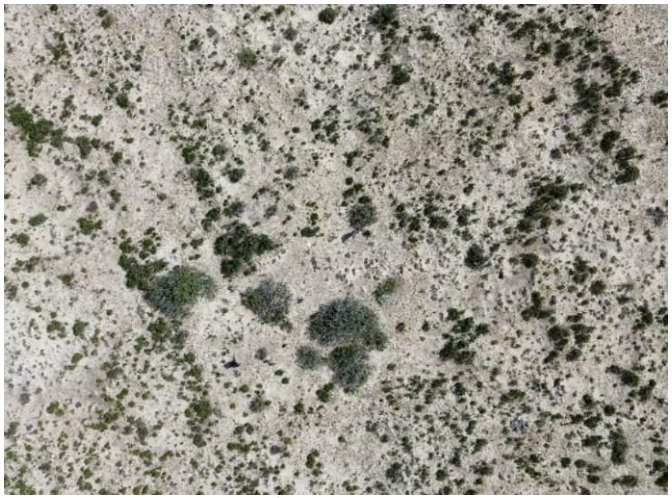
ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PVN-1	**Fecha:** 22/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Matorral de de *Lycium Chilense* Y *Colliguaja integerrima*					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 29' 37,765" S	68° 26' 47,566" W	4962069,144	2543476,184	351	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 46,9%		Pendiente: <3%	Exposición (desciende al): norte		
Ubicación: Ubicada a 200 m al SE de un camino secundario posiblemente abandonado. La parcela se encuentra a 60m al SO de un pequeño cauce temporal y a 60 m al N de una sísmica muy antigua.					
Observaciones generales: suelo arenoso con presencia de pocas gravas en superficie. Fisonomía de matorral con predominancia de ejemplares grandes como *Lycium Spp* (2 m), *Colliguaja integerrima* (1,5m), y parches graminosos. Presencia de hierbas secas consideradas mantillo. Huellas y heces de ganado. Zona de actividad animal. Alambrado a 60 m al sur, paso de antigua huella al NE					
Signos de deterioro: erosión hídrica y eólica, parches de suelo desnudo, Signos de herbívora.					Detalle de arbusto prosopis denudans.

n	Forma de vida (o grupo funcional)	Especies (presentes en parcela de 50x50 m)	% cobertura (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	Clase de Cobertura (estimación visual)	Presencia de especies invasoras	
1	Arbusto	*Lycium chilense*	13,3	2	*Hieracium pilosella*	NO
2	Arbusto	*Colliguaja integerrima*	9	2	*Bromus tectorum*	NO
3	Graminoide	*Pappostipa sp.*	6	1	*Centaurea* sp.	NO
4	Graminoide	*Bromus sp.*	4,6	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Arbusto	*Mulguraea ligustrina*	3,4	1	Erodium cicutarium	ANTROPIZACIÓN
6	Hierba anual	*Plantago sp.*	3,2	1		
7	Hierba perenne	*Arjona sp.*	2,6	1		
8	Subarbusto	*Naussabia ulicina*	2	1		
9	Hierba anual	*Plantago Patagonica*	1,3	1		
10	Arbusto	*Chuquiraga avellanedae*	0,6	1		
11	Hierba anual	*Erodium cicutarium*	0,6	1		
12	Hierba perenne	*Hoffmannseggia trifoliata*	0,3	1		
13	Subarbusto	*Chuquiraga aurea*	X	1		
14	Arbusto	*Lycium ameghinoi*	X	1		
15	Graminoide	*Hordeum sp.*	X	1		
16	Graminoide	*Poa sp.*	X	1		
17	Arbusto	*Prosopis denudan*	X	1		
18	Arbusto	*Tetraglochin alatum*	X	1		

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4	Abundancia media (Individuos/m²)
1	*Lycium chilense*		1			0,25
2	*Hoffmannseggia trifoliata*				1	0,25
3	*Colliguaja integerrima.*	3			5	2
4	*Naussabia uilicina*	2			13	3,75

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas					Pan American ENERGY
5	*Pappostipa sp*	8		4	9	5,25
6	*Arjona sp.*				4	1
7	*Mulguraea ligustrina*			1		0,25
8	*Bromus sp.*	5		8		3,25
9	*Erodium cicutarium*			2		0,5
Índice de Diversidad (H’): 1,74		**Índice de Equitatividad (J):** 0,79				**Índice de Riqueza (S):** 9

Parcela Nº: PVN-1	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas - Fotografías de la Parcela	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas
Vista al norte	Vista al sur	Vista cenital, con el cuadrado central.
		
Vista al este	Vista al oeste	Vista área de la Parcela.

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PVN-2	**Fecha:** 22/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Estepa de *Sesuvium portulacastrum*					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 30' 50,473" S	68° 30' 21,975" W	4959854,794	2538806,921	317	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 30,3 %		Pendiente: Sin	Exposición (desciende al): –.		
Ubicación: Ubicada a 300 m al S de una picada. La parcela se encuentra rodeada de varios cauces de diferentes portes.					
Observaciones generales: suelo limoso con salinidad superficial. Zona anegada anteriormente. Pequeña planicie aluvial. Colonizada recientemente por adventicias y exóticas. Parcela dominada por Sesuvium *portulacastrum y* en menor medida por brasicáceas varias. Evidencia de heces de aves anseriformes y otra actividad animal.					
Signos de deterioro: erosión hídrica y eólica (resquebrajamiento y resequedad del suelo), salinidad, signos de herbivoría.					

Detalle de *Sesuvium portulacastrum*

n	Forma de vida (o grupo funcional)	Especies (presentes en parcela de 50x50 m)	% cobertura (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	Clase de Cobertura (estimación visual)	Presencia de especies invasoras	
1	Hierba perenne	*Sesuvium portulacastrum*	22,7	3	*Hieracium pilosella*	NO
2	Hierba anual	*Erysimum repandum*	7,3	2	*Bromus tectorum*	NO
3	Arbusto	*Atriplex rosea*	0,3	1	*Centaurea* sp.	NO
4	Subarbusto	*Naussabia uilicina*	X	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Graminoide	*Hordeum murinum*	X	1	*Sesuvium portulacastrum*	SALINIZACIÓN
6	Graminoide	*Bromus sp.*	X	1	Brasicáceas	ANTROPIZACIÓN
7	Hierba anual	*Taraxacum officinale*	X	1	*Taraxacum officinale*	ANTROPIZACIÓN
8	Hierba anual	*Sisymbrium irio*	X	1		
9	Arbusto	*Chuquiraga avellanedae*	X	1		
10	Subarbusto	*Chuquiraga aurea*	X	1		
11	Arbusto	*Lycium ameghinoi*	X	1		
12	Arbusto	*Atriplex lampa*	X	1		
13	Hierba anual	*Doniophyton anomalum*	X	1		
14	Hierba anual	*Lepidium perfoliatum*	X	1		

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4	Abundancia media (Individuos/m²)
1	*Sesuvium portulacastrum*	4	8	9	12	
2	Erysimum repandum	1	5	2	24	
3	Atriplex rosea			1		
4	Hordeum murinum				7	
5	Bromus sp.				2	
Índice de Diversidad (H'): 1,1			**Índice de Equitatividad (J):** 0, 68			**Índice de Riqueza (S):** 5

Parcela Nº: PVN-2	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas - Fotografías de la Parcela	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas
Vista al norte	Vista al sur	Vista cenital, con el cuadrado central.
Vista al este	Vista al oeste	Vista área de la Parcela.

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PV-EX1	**Fecha:** 22/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Estepa Subarbustiva de *Naussavia Ulicina*					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 36' 23,812" S	68° 20' 4,455" W	4949466,853	2552124,982	317	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 30,3%		Pendiente: ≈10%	Exposición (desciende al): Oeste		
Ubicación: Ubicada a 60 m al S de una picada. La parcela se encuentra rodeada de 3 locaciones a unos 400 hacia el S y el O de la misma. ubicada a mitad de la ladera de un pico.					
Observaciones generales: suelo limoso- arcilloso con gran proporción de grandes gravas. Estepa subarbustiva con clara dominancia de *Naussavia Ulicina.* Destacan presencia de arbustos de *Chuquiraga avellanedae y Lycium chilense*. Se encuentra también presencia abundante de *Erodium cicutarium,* por fuera de la transecta principal. Evidencia de animales. Presencia importante de musgos y líquenes creciendo sobre las rocas denudas.					
Signos de deterioro: Parches de suelo desnudo, erosión eólica.					

Detalle de la inflorecencia de *Hoffmannseggia trifoliata y* de fondo *Naussabia uilicina.*

n	Forma de vida (o grupo funcional)	Especies (presentes en parcela de 50x50 m)	% cobertura (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	Clase de Cobertura (estimación visual)	Presencia de especies invasoras	
1	Subarbusto	*Naussabia ulicina*	16,2	2	*Hieracium pilosella*	NO
2	Arbusto	*Chuquiraga avellanedae*	4	1	*Bromus tectorum*	NO
3	Hierba perenne	*Hoffmannseggia trifoliata*	1,7	1	*Centaurea* sp.	NO
4	Arbusto	*Acantholippia seriphioides.*	1,7	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Graminoide	*Poa sp.*	1,7	1	Erodium cicutarium	ANTROPIZACIÓN
6	Subarbusto	*Brachyclados caespitosus*	1,3	1		
7	Subarbusto	*Chuquiraga aurea*	1	1		
8	Arbusto	*Lycium chilense*	1	1		
9	Graminoide	*Hordeum sp.*	1	1		
10	Hierba perenne	*Tetraglochin caespitosum*	0,7	1		
11	Subarbusto	*Naussabia glomerulosa*	X	1		
12	Hierba anual	*Erodium cicutarium*	X	1		
13	Arbusto	*Nardophyllum bryoides*	X	1		
14	Cactácea	*Maihuenia patagonica*	X	1		
15	Arbusto	*Pleurophora patagonica*	X	1		
16	Arbusto	*Ephedra frustillata*	X	1		
17	Hierba anual	*Lepidium spp.*	X	1		
18	Arbusto	*Fabiana nana*	X	1		
19	Hierba anual	*Solanum triflorum*	X	1		
20	Cactácea	Austrocactus patagonicus	X	1		
21	Hierba perenne	*Cerastium arvense*	X	1		
22	Graminoide	*Bromus sp.*	X	1		
23	Hierba anual	*Atriplex rosea*				

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)						
	Especie	**Cuadrado 1**	**Cuadrado 2**	**Cuadrado 3**	**Cuadrado 4**	**Abundancia media (Individuos/m²)**
1	*Naussabia ulicina*	22	8	13	5	12
2	*Hoffmannseggia trifoliata*	3	5			2
3	*Poa sp.*	12	3	8	2	6,25
4	*Lycium chilense*		1	2	1	1
Índice de Diversidad (H'): 1,05			**Índice de Equitatividad (J):** 0,76			**Índice de Riqueza (S):** 4

Parcela Nº: PV-EX1	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas

Vista al norte

Vista al sur

Vista cenital, con el cuadrado central.

Vista al este

Vista al oeste

Vista área de la Parcela.

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PVN-3	**Fecha:** 24/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Estepa Subarbustiva de *Naussavia Ulicina*					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas PlanasDatum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 32' 55,346" S	68° 13' 1,097" W	4955819,989	2561361,806	322	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 29,0 %		Pendiente: <3%	Exposición (desciende al):E		
Ubicación: Ubicada a 70 m al N de la ruta provincial 26. Ubicada en lo alto de una meseta a unos 1,5 km del cañadón del río Chico. Presencia de picadas al E y al NO ubicado a unos 80 y 40 m respectivamente.					
Observaciones generales: Suelo arenoso con presencia de pequeñas dunas. Estepa Subarbustiva de *Naussavia Ulicina* Acompañado de la presencia de la adventicia *Salsola kali* y otros pequeños arbustos que se entretejen con el entramado. Evidencia de huellas y heces de ovejas y guanacos.					
Signos de deterioro: Parches desnudos, erosión eólica y dunas, ramoneo animal, basura y actividad humana.					Parche de la parcela con presencia de salsola sp. y chuquiragua avellanedae

n	Forma de vida (o grupo funcional)	Especies (presentes en parcela de 50x50 m)	% cobertura (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	Clase de Cobertura (estimación visual)	Presencia de especies invasoras	
1	Subarbusto	*Naussabia ulicina*	20,7		*Hieracium pilosella*	NO
2	Graminoide	*Bromus sp.*	3,3		*Bromus tectorum*	NO
3	Graminoide	*Pappostipa sp.*	2		*Centaurea* sp.	NO
4	Hierba anual	*Salsola kali*	2		**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Hierba perenne	*Hoffmannseggia trifoliata*	0,7		*Salsola kali*	ANTROPIZACIÓN
6	Subarbusto	*Naussabia glomerulosa*	0,3			
7	Hierba perenne	*Cerastium arvense*	X			
8	Hierba anual	*Erysimum repandum*	X			
9	Arbusto	Senecio filagenoides	X			
10	Arbusto	*Chuquiraga avellanedae*	X			
11	Subarbusto	*Chuquiraga aurea*	X			
12	Arbusto	*Lycium chilense*	X			
13	Graminoide	*Hordeum sp.*	X			
14	Arbusto	*Acantholippia seriphioides*	X			

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4	Abundancia media (Individuos/m²)
1	*Naussabia ulicina*	10	11	4	7	8
2	*Pappostipa sp.*	7	4	4	3	4,5
3	*Hoffmannseggia trifoliata*	2	7	2		2,75
4	*Salsola kali*	4	3	4	8	4,75
5	*Chuquiraga avellanedae*	1		1		0,5
Índice de Diversidad (H'): 1,39		**Índice de Equitatividad (J)**: 0,87				**Índice de Riqueza (S)**: 5

Parcela Nº: PVN-1	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas
Vista al norte	Vista al sur	Vista cenital, con el cuadrado central.
Vista al este	Vista al oeste	Detalle de tomillo de monte.

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PV-4	**Fecha:** 20/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Estepa Subarbustiva de *Naussavia ulicina*					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 36' 29,727" S	68° 25' 16,451" W	4949336,704	2545362,847	397	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 30%		Pendiente: ≈10%	Exposición (desciende al):S		
Ubicación: Ubicada a 80 m al SE de un pozo abandonado. Ubicada en lo alto de una meseta a unos 1,3 km al NO del cañadón del río Chico. En dicha zona corresponde a la región del cañadón con las laderas más pronunciadas.					
Observaciones generales: Suelo arenoso con presencia de pequeñas dunas. Estepa Subarbustiva de *Naussavia ulicina,* muy dominante. Acompañado en mucho menor medida de la presencia de la adventicia *anuales*, pequeñas Graminoides *Hordeum spp* y de los arbustos *Lycium spp*. Gran presencia de musgos y líquenes. Actividad de guanacos y Choiques por la zona.					Vista aérea hacia el suroeste. Se observa el Rio chico de fondo
Signos de deterioro: Parches desnudos, erosión eólica, presencia de especies invasoras.					

n	**Forma de vida** (o grupo funcional)	**Especies** (presentes en parcela de 50x50 m)	**% cobertura** (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	**Clase de Cobertura** (estimación visual)	**Presencia de especies invasoras**	
1	Subarbusto	*Naussabia ulicina*	21,7	2	*Hieracium pilosella*	NO
2	Graminoide	*Hordeum murinum*	3,3	1	*Bromus tectorum*	NO
3	Hierba perenne	*Hoffmannseggia trifoliata*	3	1	*Centaurea* sp.	NO
4	Graminoide	*Hordeum Jubatum*	1,3	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Arbusto	*Lycium ameghinoi*	0,7	1	*Erodium cicutarium*	ANTROPIZACIÓN
6	Subarbusto	*Naussabia glomerulosa*	X	1	Brasicáceas	ANTROPIZACIÓN
7	Hierba anual	*Erysimum repandum*	X	1	Hordeum spp	ANTROPIZACIÓN
8	Arbusto	*Chuquiraga avellanedae*	X	1		
9	Subarbusto	*Chuquiraga aurea*	X	1		
10	Arbusto	*Lycium chilense*	X	1		
11	Hierba perenne	*Erodium cicutarium*	X	1		
12	Subarbusto	*Tetraglochin alatum*	X	1		
13	Hierba anual	*Lepidium sp.*	X	1		
14	Hierba anual	*Buglossoides arvensis*	X	1		
15	Hierba perenne	*Scutellaria sp.*	X	1		
16	Graminoide	*Bromus sp.*	X	1		
17	Graminoide	*Pappostipa sp.*	X	1		

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	**Cuadrado 1**	**Cuadrado 2**	**Cuadrado 3**	**Cuadrado 4**	**Abundancia media (Individuos/m²)**
1	*Naussabia ulicina*	10	6	8	8	8
2	*Hordeum spp.*	2	2	2	2	2
3	*Hoffmannseggia trifoliata*	6		6	1	3,25
4	*Bromus sp.*	1	3	2		1,5
5	*Erysimum repandum*	3	5			2
Índice de Diversidad (H'): 1,39			**Índice de Equitatividad (J):** 0,87			**Índice de Riqueza (S):** 5

Parcela Nº: PV-4	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas

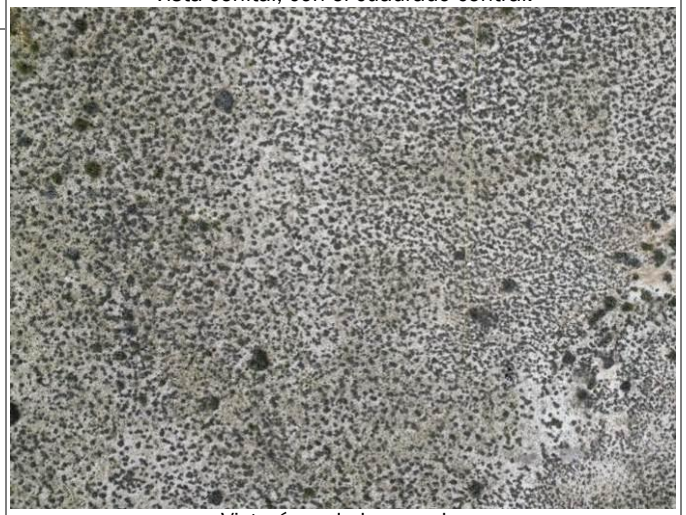
Vista al norte

Vista al sur

Vista cenital, con el cuadrado central.

Vista al este

Vista al oeste



Vista área de la parcela.

ambiental Estudios y Servicios Ambientales SRL	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas			Pan American ENERGY
Parcela Nº: PV-2	**Fecha:** 22/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli		
Comunidad vegetal: Estepa de adventicias con *Atriplex sp*.				
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud**
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**	(m s. n. m.)
45° 36' 29,727" S	68° 25' 16,451" W	4949336,704	2545362,847	283
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 59%		Pendiente: ≈2%	Exposición (desciende al):S	
Ubicación: Ubicada a 0,8 km al E del borde lago Colhué Huapi y a 600m al SO del camino principal que se dirige hacia el norte del yacimiento. En dicha zona corresponde a la región del cañadón con las laderas más pronunciadas.				
Observaciones generales: Suelo arenoso con presencia de dunas. Estepa conformada principalmente por adventicias anuales e invasoras, asociadas a ambientes ruderales, con dominancia de *Atriplex rosea* y otras brasicáceas. Surgidas probablemente con las tormentas y fuertes lluvias de diciembre del 2024. Acompañado en mucho menor medida de la presencia de los arbustos *Lycium sp*.				
Signos de deterioro: Parches desnudos, presencia de montículos y dunas, erosión eólica, presencia de especies invasoras, actividad animal.				Vista aérea hacia el suroeste. Se observa el lago Colhué Huapi, seco de fondo.

n	**Forma de vida** (o grupo funcional)	**Especies** (presentes en parcela de 50x50 m)	**% cobertura** (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	**Clase de Cobertura** (estimación visual)	**Presencia de especies invasoras**	
1	Hierba anual	*Atriplex rosea*	30	3	*Hieracium pilosella*	NO
2	Hierba anual	*Erysimum repandum*	15,3	2	*Bromus tectorum*	NO
3	Graminoide	*Bromus sp.*	6,7	1	*Centaurea* sp.	NO
4	Hierba anual	*Salsola kali*	5	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Graminoide	*Hordeum murinum*	1	1	*Erodium cicutarium*	ANTROPIZACIÓN
6	Hierba anual	*Erodium cicutarium*	0,7	1	Brasicáceas	ANTROPIZACIÓN
7	Hierba perenne	*Hoffmannseggia trifoliata*	0,3	1	Hordeum spp	ANTROPIZACIÓN
8	Arbusto	*Lycium chilense*	X	1	*Salsola kali*	SALINIZACIÓN
9	Arbusto	*Chuquiraga avellanedae*	X	1		
10	Graminoide	*Hordeum sp.*	X	1		
11	Graminoide	*Poa sp.*	X	1		
12	Hierba anual	*Lepidium spicatum*	X	1		

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	**Cuadrado 1**	**Cuadrado 2**	**Cuadrado 3**	**Cuadrado 4**	**Abundancia media (Individuos/m²)**
1	*Atriplex rosea*	20	25	27	5	19,25
2	*Erysimum repandum*	10	6			4
3	*Hordeum spp.*	4		2		1,5
4	*Lepidium spicatum*	2	5	8	2	4,25
5	*Salsola kali*			3	7	2,5
6	*Bromus sp.*		3	12		3,75
Índice de Diversidad (H'): 1,39			**Índice de Equitatividad (J):** 0,78			**Índice de Riqueza (S):** 6

Parcela Nº: PV-2	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas

Vista al norte

Vista al sur

Vista cenital, con el cuadrado central.

Vista al este

Vista al oeste

Vista área de la parcela.

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PVN-5	**Fecha:** 25/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Estepa Subarbustiva de *Naussavia ulicina*					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 38' 44,258" S	68° 27' 40,097" W	4945204,977	2542222,251	375	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 30,5%		Pendiente: ≈4%	Exposición (desciende al):NO		
Ubicación: Ubicada a 0,6km y al 0,9km de dos sísmicas ubicadas al N y al SE de la parcela. Se encuentra en lo alto de una meseta correspondiente a la meseta sur del gran cañadón del Rio Chico, distanciada a casi 3 km del mismo.					
Observaciones generales: Suelo limoso-arcilloso con presencia de grandes gravas dispersas. Estepa Subarbustiva de *Naussavia Ulicina,* muy dominante. Acompañado en mucho menor medida de la presencia de la adventicia *anuales*, pequeñas Graminoides *Hordeum spp* y de los arbustos *Lycium spp*. Gran presencia de musgos y líquenes. Se observa la presencia de mantillo y arbustos secos.					
Signos de deterioro: Erosión eólica, presencia de especies invasoras, baja actividad animal.					

Detalle de la flor de *Hoffmannseggia trifoliata*

n	Forma de vida (o grupo funcional)	Especies (presentes en parcela de 50x50 m)	% cobertura (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	Clase de Cobertura (estimación visual)	Presencia de especies invasoras	
1	Subarbustivo	*Naussabia uilicina*	20,3	2	*Hieracium pilosella*	NO
2	Hierba perenne	*Hoffmannseggia trifoliata*	5,3	1	*Bromus tectorum*	NO
3	Hierba anual	*Erysimum repandum*	2,3	1	*Centaurea* sp.	NO
4	Hierba anual	*Erodium cicutarium*	1,3	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Arbusto	*Chuquiraga avellanedae*	1,3	1	*Erodium cicutarium*	ANTROPIZACIÓN
6	Graminoide	*Hordeum murinum*	0,3	1	Brasicáceas	ANTROPIZACIÓN
7	Graminoide	*Bromus sp.*	X	1	Hordeum spp	ANTROPIZACIÓN
8	Arbusto	*Lycium chilense*	X	1		
9	Subarbustivo	*Chuquiraga aurea*	X	1		
10	Graminoide	*Poa sp.*	X	1		
11	Hierba anual	*Lepidium spicatum*	X	1		
12	Hierba anual	*Lepidium sp.*	X	1		

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4	Abundancia media (Individuos/m²)
1	*Naussabia uilicina*	8	5	5	9	6,75
2	*Erysimum repandum*	1	4	3	1	2,25
3	*Chuquiraga avellanedae*				1	0,25
4	*Hoffmannseggia trifoliata*	8	3	5	10	6,5
5	*Erodium cicutarium*		4		3	1,75
6	*Bromus sp.*		20	6	3	7,25
7	*Lycium chilense*		1	2		0,75

Índice de Diversidad (H'): 1,6	**Índice de Equitatividad (J):** 0,82	**Índice de Riqueza (S):** 7

Parcela Nº: PVN-5	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas
Vista al norte	Vista al sur	Vista cenital, con el cuadrado central.
Vista al este	Vista al oeste	Vista cenital, con el cuadrante 4

ambiental Estudios y Servicios Ambientales SRL	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PV-A	**Fecha:** 27/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Peladal					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 40' 36,739" S	68° 49' 12,379" W	4941857,776	2514230,62	261	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 1,3 %		Pendiente: ---	Exposición (desciende al): ---		
Ubicación: Ubicada a 100 m al E de una locación y a 220m al S de un camino. Ubicado al SO del lago Colhué Huapi					
Observaciones generales: Suelo arcilloso y ligeramente arenoso, agrietado, "Bad Lands". Peladal con vegetación prácticamente inexistente. Ubicado en el centro-sur de un polímero de más de 10 km de perímetro, muy homogéneo. Presencia únicamente de Adventicias e invasoras ya comunes en otras parcelas, pero en muy baja cobertura por lo difícil de la zona. Evidencia de Huellas de animales.					
Signos de deterioro: Erosión eólica e hídrica. Presencia de especies invasoras y adventicias. Cobertura y biodiversidad casi inexsistente.					Detalle de varios *Xanthium spinosum*.

n	**Forma de vida** (o grupo funcional)	**Especies** (presentes en parcela de 50x50 m)	**% cobertura** (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	**Clase de Cobertura** (estimación visual)	**Presencia de especies invasoras**	
1	Hierba anual	*Xanthium spinosum*	1,3	1	*Hieracium pilosella*	NO
2	Hierba anual	*Salsola kali*	X	1	*Bromus tectorum*	NO
3	Hierba anual	*Sisymbrium irio*	X	1	*Centaurea* sp.	NO
4	Hierba anual	*Erodium cicutarium*	X	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Hierba anual	*Atriplex rosea*	X	1	*Erodium cicutarium*	ANTROPIZACIÓN
6	Arbusto	*Senecio sp.*	X	1	Brasicáceas	ANTROPIZACIÓN
7	Arbusto	*Berberis microphylla*	X	1	*Xanthium spinosum*	ANTROPIZACIÓN
					Salsola kali	ANTROPIZACIÓN

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	**Cuadrado 1**	**Cuadrado 2**	**Cuadrado 3**	**Cuadrado 4**	**Abundancia media (Individuos/m²)**
1	*Xanthium spinosum*			2		0,5
2						

Índice de Diversidad (H'): indeterminado	**Índice de Equitatividad (J):** indeterminado	**Índice de Riqueza (S):** 1

Parcela Nº: PV-A	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas
Vista al norte	Vista al sur	Vista cenital, con el cuadrado central.
Vista al este	Vista al oeste	Detalle de plantines de *Salsola sp.*

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PV-F	**Fecha:** 23/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Mallín					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 38' 13,816" S	68° 54' 16,740" W	4946281,66	2507648,729	264	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 79,3 %		Pendiente: ---	Exposición (desciende al): ---		

Ubicación: Ubicada a 120 m al N de camino de estancia de Ana Jenkins. Sobre un terreno anegado en paralelo a un canal formando un denso parche de Ciperacias y Graminoides.

Observaciones generales: Suelo arcilloso anegado, en la zona norte de la parcela hasta unos 5cm de agua. Presencia casi absoluta de ciperáceas. la transecta se realizó sobre un parche de *Eleocharis spp.* Al este, se ubicaba un gran parche de *Schoenoplectus* spp donde el agua crece hasta los 10 cm del nivel del suelo. Mucha actividad animal, destacando la abundante presencia de teros, patos y vacas. Se considera que por la alta densidad de los juncos y lo anegado de la zona, se espera que este subestimada la diversidad de la parcela.

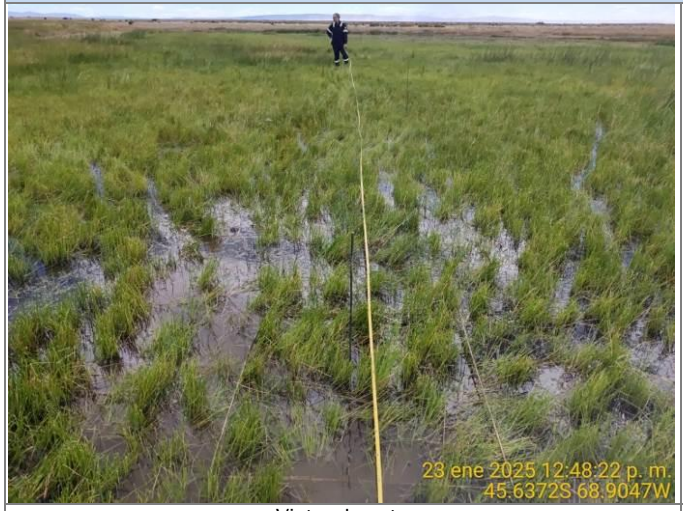
Signos de deterioro: Signos de ramoneo y pastoreo.

Detalle de *Eleocharis macrostachya* , *Polypogon monspeliensis* y *Hordeum jubatum*

n	Forma de vida (o grupo funcional)	Especies (presentes en parcela de 50x50 m)	% cobertura (Canfield - 30 m) “x” = no incluidas en la transecta	Clase de Cobertura (estimación visual)	Presencia de especies invasoras	
1	Graminoide	*Eleocharis macrostachya*	71,3	5	*Hieracium pilosella*	NO
2	Graminoide	*Schoenoplectus californicus*	4	1	*Bromus tectorum*	NO
3	Graminoide	*Juncus balticus*	3,3	1	*Centaurea* sp.	NO
5	Hierba perenne	*Rumex crispus*	0,7	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
6	Graminoide	*Schoenoplectus pungens*	X	1	*Taraxacum officinale*	ANTROPIZACIÓN
7	Graminoide	*Polypogon monspeliensis*	X	1	*Rumex crispus*	INVASORA
8	Graminoide	*Poa pratensis*	X	1	*Poa pratensis*	INVASORA
9	Graminoide	*Hordeum murinum*	X	1		
10	Hierba anual	*Limosella australis*	X	1		
11	Graminoide	*Hordeum jubatum*	X	1		
12	Hierba anual	*Polygonum aviculare*	X	1		
13	Hierba perenne	*Taraxacum officinale*	X	1		
14	Graminoide	*Bromus spp.*	X	1		
15	Graminoide	*Poa.sp*	X	1		
16	Graminoide	*Eleocharis pseudoalbibracteata*	X	1		
17	Graminoide	*Hordeum sp.*	X	1		
18	Graminoide	*Isolepis nigricans*	X	1		
19	Hierba perenne	*Baccharis juncea*	X	1		

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4	Abundancia media (Individuos/m²)
1	*Eleocharis sp.*	17	15	18	12	15,5
2	*Schoenoplectus sp.*	2		1	4	1,75
Índice de Diversidad (H’): 0,33		**Índice de Equitatividad (J):** 0,47				**Índice de Riqueza (S):** 2

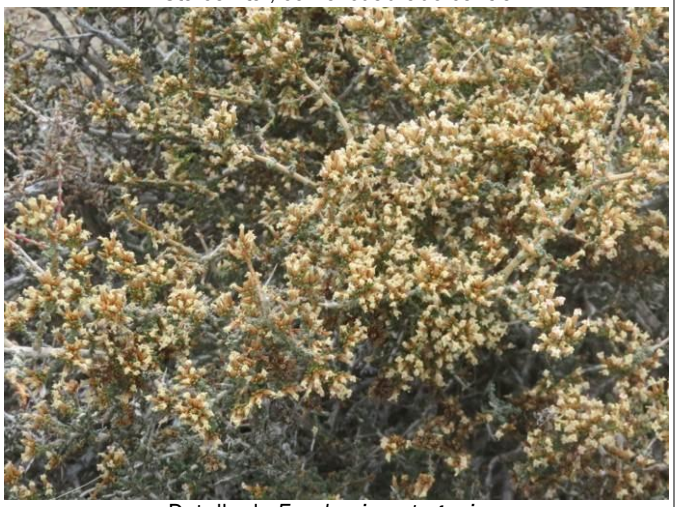
Parcela Nº: PV-A	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas
		
Vista al norte	Vista al sur	Vista cenital, con el cuadrado central.
Vista al este	Vista al oeste	Detalle de *Schoenoplectus sp*.

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PV-E	**Fecha:** 23/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Estepa Subarbustiva-Graminosa					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 39' 27,336" S	68° 55' 27,013" W	4944013,445	2506124,607	265	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 57%		Pendiente: ---	Exposición (desciende al): ---		
Ubicación: Ubicada a 70 m al N de camino del borde de parcela de Ana Jenkins. A 0,8 km al E de la Ruta Nacional 26.					
Observaciones generales: Suelo limoso y pedregoso, muy duro. Presencia de animales. Estepa subarbustiva de *Naussabia glomerulosa y Naussabia ulicina* y una estepa graminosa de *Pappostipa spp y Jarava sp* (muy seca en los bordes). Se caracteriza por una gran equitatividad.					
Signos de deterioro: ligeramente antropizada.					Detalle de *Hoffmannseggia trifoliata y Tetraglochin caespitosum*

n	Forma de vida (o grupo funcional)	Especies (presentes en parcela de 50x50 m)	% cobertura (Canfield - 30 m) “x” = no incluidas en la transecta	Clase de Cobertura (estimación visual)	Presencia de especies invasoras	
1	Subarbusto	*Naussabia glomerulosa*	12,7	2	*Hieracium pilosella*	NO
2	Graminoide	*Pappostipa spp.*	9	2	*Bromus tectorum*	NO
3	Subarbusto	*Naussabia ulicina*	8,7	2	*Centaurea* sp.	NO
5	Graminoide	*Jarava sp.*	8,3	2	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
6	Graminoide	*Tetraglochin caespitosum*	8	2		
7	Arbusto	*Chuquiraga avellanedae*	4,7	1		
8	Arbusto	*Senecio spp.*	3,3	1		
9	Hierba perenne	*Hoffmannseggia trifoliata*	2,3	1		
10	Subarbusto	*Chuquiraga aurea*	X	1		
11	Hierba perenne	*Azorella hallei*	X	1		
12	Hierba anual	Asteracea	X	1		
13	Hierba perenne	*Perezia recurvata*	X	1		
14	Arbusto	*Frankenia patagonica*	x	1		

+Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4	Abundancia media (Individuos/m²)
1	*Naussabia glomerulosa*	4	5	4		3,25
2	*Pappostipa spp*	2	3	1	3	2,25
3	*Hoffmannseggia trifoliata*		6		7	3,25
4	*Jarava sp.*	5	7	8	6	6,5
5	*Tetraglochin caespitosum*	2	13	21	13	12,25
6	*Azorella hallei*			2		0,5
7	*Naussabia ulicina*	9	3	3		3,75
8	*Chuquiraga aurea*	1				0,25
Índice de Diversidad (H’): 1,7		**Índice de Equitatividad (J):** 0,82				**Índice de Riqueza (S):** 8

Parcela Nº: PV-E	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas
Vista al norte	Vista al sur	Vista cenital, con el cuadrado central.
		
Vista al este	Vista al oeste	Detalle de *Frankenia patagonica*.

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: PVN-6	**Fecha:** 27/01/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Mallín					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 34' 1,059" S	68° 57' 16,897" W	4954088,518	2503751,321	263	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 111,8 % (14,8% de superposición)		Pendiente: ---	Exposición (desciende al): ---		
Ubicación: A 200 m al norte del camino de tierra que se dirige hacia la estancia de Eduardo Coombes. Cercanias de hectarias pensadas para efecto ganadero. A menos de 100 m de un pequeño cuerpo de agua al SO y de un cauce activo al NE.					
Observaciones generales: Mallín mixto conformado por poáceas y ciperáceas casi en su totalidad. Como consecuencia de una cobertura casi total, se presenta por lo menos dos estratos: uno 1m o más con Graminoides exóticas como Poa *spp.* y *Lolium sp.*, y otro de 30 cm de ciperáceas y *Distichlis sp.* Área ganadera con presencia activa de caballos y aves acuáticas varias. Presencia muy abundante de *tucura sapo* (Langosta). Especie plaga y de peligro fitosanitario. Suelo limoso, muy fértil y anegado con hasta 3cm de agua dependiendo de la sección de la parcela.					
Signos de deterioro: Zona de potreros, mucha actividad ganadera y antropización. Presencia de especies exóticas e invasoras.					

Detalle de *Lolium perenne*

n	Forma de vida (o grupo funcional)	Especies (presentes en parcela de 50x50 m)	% cobertura (Canfield - 30 m) “x” = no incluidas en la transecta	Clase de Cobertura (estimación visual)	Presencia de especies invasoras	
1	Graminoide	*Distichlis spicata*	30	3	*Hieracium pilosella*	NO
2	Graminoide	*Eleocharis sp.*	29	3	*Bromus tectorum*	NO
3	Graminoide	*Lolium perenne*	18,3	2	*Centaurea* sp.	NO
4	Graminoide	*Poa pratensis*	8,3	2	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Graminoide	*Festuca argentina*	6,6	2	Lolium perenne	INVASORA
6	Hierba perenne	*Tripleurospermum inodorum*	5,3	1	*Poa pratensis*	INVASORA
7	Hierba anual	*Salicornia neei*	5,3	1	*Xanthium spinosum*	ANTROPIZACIÓN
8	Hierba anual	*Atriplex rosea*	5	1	*Cirsium vulgare*	ANTROPIZACIÓN
9	Graminoide	*Juncus balticus*	4	1	*Rumex crispus*	INVASORA
10	Arbol	*Salix alba*	X	1	*Taraxacum officinale*	ANTROPIZACIÓN
11	Arbusto	*Berberis microphylla*	X	1		
12	Hierba perenne	*Symphyotrichum vahlii*	X	1		
13	Hierba anual	*Cirsium vulgare*	X	1		
14	Hierba perenne	*Carduus thoermeri*	X	1		
15	Arbusto	*Rumex crispus*	X	1		
16	Hierba anual	*Spergularia sp.*	X	1		
17	Arbusto	*Rosa rubiginosa*	X	1		
18	Graminoide	*Polypogon monspeliensis*	X	1		
19	Hierba perenne	*Plantago lanceolata*	X	1		
20	Graminoide	*Festuca chrysophylla*	X	1		
21	Hierba perenne	*Taraxacum officinale*	X	1		
+Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)						

ambiental Estudios y Servicios Ambientales SRL	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas					Pan American ENERGY
Especie		**Cuadrado 1**	**Cuadrado 2**	**Cuadrado 3**	**Cuadrado 4**	**Abundancia media (Individuos/m²)**
1	*Lolium perenne*	60				15
2	*Salicornia neei*	10	5	11	8	8,5
3	*Tripleurospermum inodorum*	2				0,5
4	*Distichlis spicata*	5	55	5	60	31,25
5	*Poa pratensis*	30	15			11,25
6	*Juncus balticus*		15		15	7,5
7	*Eleocharis sp.*			65		16,25
8	*Taraxacum officinale*			2		0,5
9	*Atriplex rosea*			15	5	5
Índice de Diversidad (H'): 1,83			**Índice de Equitatividad (J):** 0,83			**Índice de Riqueza (S):** 9

Parcela Nº: PVN-6	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas
Vista al norte	Vista al sur	Vista cenital, con el cuadrado central
Vista al este	Vista al oeste	Detalle de *Salix alba*.

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: M6-I	**Fecha:** 27/02/2025	**Nombre del Intérprete:** Lucas E. J. Pandolfelli			
Comunidad vegetal: Estepa de adventicias					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (m s. n. m.)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 35' 16,602"S	68° 16' 34,68"W	4951502,329	2556689,638	264	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 54,5 %		Pendiente: ≈3%	Exposición (desciende al): E, O		

Ubicación: A 230 m al NO del camino de tierra que se dirige hacia la estancia de Eduardo Coombes. Cercanias de hectarias pensadas para efecto ganadero. A menos de 100 m de un pequeño cuerpo de agua al SO y de un cauce activo al NE.

Observaciones generales: ubicada en amplio abanico aluvial sobre la margen sur del río Chico. Se presencia algunas instalaciones petroleras próximas. Terreno limoso-arcilloso suavemente ondulado por la presencia de antiguos drenajes. La vegetación era una estepa graminiforme salina de Dystichlis spp, con una presencia marcada y rápido crecimiento de adventicias e invasoras como *Salsola sp y Atriplex spp*. Se encuentran también algunas matas dispersas de porte alto con L. ameghinoi hasta 2 m, un grupo más variado de arbustos de porte medio (<60 cm) y Graminoides varias. Presencia de caballos y de sus huellas y heces. Zona de alta actividad animal.

Signos de deterioro: instalaciones petroleras próximas fuera de la parcela. Áreas desnudas. Cárcavas. Especies indicadoras de procesos de degradación por salinidad y antropización.

Foto tomada desde el centro de un cauce donde se observa *Atriplex sp.,* más atrás *Salsola kali* y de fondo arbustos de *Lycium ameghinoi*

n	**Forma de vida** (o grupo funcional)	**Especies** (presentes en parcela de 50x50 m)	**% cobertura** (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	**Clase de Cobertura** (estimación visual)	**Presencia de especies invasoras**	
1	Graminoide	*Distichlis humilis*	20,3	2	*Hieracium pilosella*	NO
2	Hierba anual	*Salsola kali*	17	2	*Bromus tectorum*	NO
3	Graminoide	*Atriplex rosea*	9,3	1	*Centaurea* sp.	NO
4	Arbusto	*Atriplex sagittifolia*	7,6	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Arbusto	*Senecio filaginoides*	0,3	1	Distichlis spp.	SALINIZACIÓN
6	Arbusto	*Chuquiraga avellanedae*	X	1	Atriplex rosea	ANTROPIZACIÓN
7	Arbusto	*Lycium ameghinoi*	X	1	*Salsola kali*	ANTROPIZACIÓN
8	Graminoide	*Bromus sp.*	X	1	Hordeum sp. (anual)	ANTROPIZACIÓN
9	Graminoide	*Pappostipa sp.*	X	1		
10	Hierba anual	*Atriplex sp.*	X	1		
11	Hierba anual	*Lepidium draba*	X	1		
12	Arbusto	*Lycium chilense*	X	1		
13	Subarbusto	*Grindela chiloensis*	X	1		
14	Hierba anual	Hordeum sp.	X	1		
15	Arbusto	*Chuquiraga aurea*	X	1		

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4)

	Especie	**Cuadrado 1**	**Cuadrado 2**	**Cuadrado 3**	**Cuadrado 4**	**Abundancia media (Individuos/m²)**
1	*Distichlis humilis*	16	23	8	13	15
2	*Salsola kali*	7	30	21	14	18
3	*Atriplex rosea*	15	8	4	12	9,75
4	Hordeum sp. (anual)		5		2	1,75
Índice de Diversidad (H'): 1,19			**Índice de Equitatividad (J)**: 0,86			**Índice de Riqueza (S)**: 4

Parcela Nº: M6-I	**Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas**	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		**Cenital y otras representativas**
Vista al norte	Vista al sur	Vista cenital, con el cuadrado central
Vista al este	Vista al oeste	Detalle de *Salsola kali.*

ambiental	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas				Pan American ENERGY
Parcela Nº: 263-I	**Fecha:** 27/02/2024	**Nombre del Intérprete:** Lic. Lucas Pandolfelli			
Comunidad Vegetal: Peladal					
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		**Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo**		**Altitud** (msnm)	
Latitud	**Longitud**	**X:**	**Y:**		
45° 34' 59,24"S	68° 16' 06,90"W	4952032,9	2557296,6	263	
Cobertura vegetal total (Canfield – 30 m): 2,7 %		Pendiente: < 2 %	Exposición (desciende al): norte		
Ubicación: Acceso por camino secundario a 500 m del camino principal, y luego por picada unos 300 m, hasta a ubicarse a 300 m al sur de la estaca central.					
Observaciones generales: Ubicada en la planicie en el valle del río Chico, zona de alta exposición a los vientos y muy escasa cobertura de anuales con amplios sectores desnudos. Suelo de textura fina (arcilloso limoso) En alrededores fuera del sitio matorrales abiertos de *Lycium ameghinoi* y *Chuquiraga Avellanedae*					
Signos de deterioro: presencia de cárcavas, erosión Hídrica y Eólica. Especies indicadoras de procesos de degradación por salinidad y antropización.					

Detalle de *Atriplex sagittifolia*

n	**Forma de vida** (o grupo funcional)	**Especies** (presentes en parcela de 50x50 m)	**% cobertura** (Canfield - 30 m) "x" = no incluidas en la transecta	**Clase de Cobertura** (estimación visual)	**Presencia de especies invasoras**	
1	Hierba anual	*Atriplex sp.*	2	1	*Hieracium pilosella*	**NO**
2	Arbusto	*Atriplex sagittifolia*	0,7	1	*Bromus tectorum*	**NO**
3	Graminoide	*Hordeum sp.*	x	1	*Centaurea sp.*	**NO**
4	Arbusto	*Lycium ameghinoi*	x	1	**Presencia de especies indicadoras de degradación**	
5	Hierba anual	Brasicácea	x	1	*Atriplex sp*	antropización
6	Arbusto	*Chuquiraga Avellanedae*	X	1	*Hordeum sp.* (anual)	antropización
7	Graminoide	*Bromus sp.*	X	1		
8	Arbusto	*Senecio spp.*	x	1		

Abundancia de individuos (Individuos/m²) e Índices de biodiversidad asociados - en cuadrados de 1x1 m (n=4) -

	Especie	**Cuadrado 1**	**Cuadrado 2**	**Cuadrado 3**	**Cuadrado 4**	**Abundancia media (Individuos/m²)**
1	*Atriplex sp.*				7	1,75
2	*Atriplex sagittifolia*				20	5
3	*Hordeum sp. (anual)*				3	0,75
Índice de Diversidad (H'): 0,84		**Índice de Equitatividad (J)**: 0,76				**Índice de Riqueza (S)**: 3

Parcela Nº: 263-I	Monitoreo de Vegetación sobre Parcelas	
Con el Punto de Muestreo hacia los cuatro puntos cardinales		Cenital y otras representativas
Vista al norte	Vista al sur	Detalle cenital, con suelo de textura fina agrietado y muy escasa vegetación.
Vista al este	Vista al oeste	Uno de los sectores menos vegetados, mirando hacia el SO.

X.7 Protocolos de Laboratorio

right solutions.
right partner.

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

Cotización: 10597/2024

Estudios y Servicios Ambientales S.R.L.

Lavalle Nro. 1139 Piso 4º C.A.B.A. Ciudad Autónoma de Buenos Aires C.A.B.A.

Análisis de Suelos y Aguas - Comodoro Rivadavia

Emitido por: Héctor Ituarte

Fecha de Emisión: 27/02/2025

ALS ARGENTINA S.A.
Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:33:48 -03'00'

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAA con acreditación Nº LE 256
División - Medio Ambiente

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS

Muestras del item: 1

Nº Muestra ALS					**82835/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**26/01/2025**
Hora de Muestreo					**09:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874673**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
pH	4024	25/02/2025	UpH a 25°C	---	8,2
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Materia seca y humedad					
Humedad*	1051	12/02/2025	%	0,01	5,43
Materia Seca*	1051	12/02/2025	%	0,01	94,57
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales	5576	12/02/2025	mg/kg MS	20,0	< 20,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Suelos)					
Benceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
BTEX	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Etilbenceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
o-Xileno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Tolueno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales					
Arsénico Total (As)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0068	2,72
Bario Total (Ba)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,008	72,72
Cadmio Total (Cd)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,064	< 0,064
Cobre Total (Cu)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,707	8,380
Cromo Total (Cr)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,055	1,428
Mercurio Total (Hg)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0679	< 0,0679
Niquel Total (Ni)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,033	4,970
Plata Total (Ag)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0165	< 0,0165
Plomo Total (Pb)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,04565	4,68
Selenio Total (Se)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,022	2,009

Nº Muestra ALS					**82836/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**26/01/2025**
Hora de Muestreo					**14:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874674**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
pH	4024	25/02/2025	UpH a 25°C	---	8,9
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Materia seca y humedad					
Humedad*	1051	12/02/2025	%	0,01	6,23
Materia Seca*	1051	12/02/2025	%	0,01	93,77
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales	5576	12/02/2025	mg/kg MS	20,0	< 20,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Suelos)					
Benceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
BTEX	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Etilbenceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
o-Xileno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Tolueno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales					

ALS ARGENTINA S.A. Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A. Fecha: 2025.02.28 08:34:03 -03'00'

right solutions.
right partner.

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82836/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**26/01/2025**
Hora de Muestreo					**14:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874674**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
Arsénico Total (As)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0068	1,71
Bario Total (Ba)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,008	82,25
Cadmio Total (Cd)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,064	< 0,064
Cobre Total (Cu)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,707	7,465
Cromo Total (Cr)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,055	< 0,055
Mercurio Total (Hg)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0679	< 0,0679
Niquel Total (Ni)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,033	0,693
Plata Total (Ag)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0165	< 0,0165
Plomo Total (Pb)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,04565	3,31
Selenio Total (Se)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,022	2,133

N° Muestra ALS					**82837/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**26/01/2025**
Hora de Muestreo					**15:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874675**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
pH	4024	25/02/2025	UpH a 25°C	---	8,8
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Materia seca y humedad					
Humedad*	1051	12/02/2025	%	0,01	4,42
Materia Seca*	1051	12/02/2025	%	0,01	95,58
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales	5576	12/02/2025	mg/kg MS	20,0	< 20,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Suelos)					
Benceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
BTEX	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Etilbenceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
o-Xileno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Tolueno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales					
Arsénico Total (As)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0068	2,30
Bario Total (Ba)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,008	62,23
Cadmio Total (Cd)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,064	< 0,064
Cobre Total (Cu)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,707	5,414
Cromo Total (Cr)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,055	3,060
Mercurio Total (Hg)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0679	< 0,0679
Niquel Total (Ni)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,033	4,577
Plata Total (Ag)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0165	< 0,0165
Plomo Total (Pb)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,04565	3,58
Selenio Total (Se)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,022	2,223

N° Muestra ALS					**82838/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**26/01/2025**
Hora de Muestreo					**16:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874676**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
pH	4024	25/02/2025	UpH a 25°C	---	8,5
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Materia seca y humedad					

ALS ARGENTINA S.A.

Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:34:28 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82838/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**26/01/2025**
Hora de Muestreo					**16:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874676**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
Humedad*	1051	12/02/2025	%	0,01	7,32
Materia Seca*	1051	12/02/2025	%	0,01	92,68
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales	5576	12/02/2025	mg/kg MS	20,0	< 20,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Suelos)					
Benceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
BTEX	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Etilbenceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
o-Xileno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Tolueno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales					
Arsénico Total (As)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0068	0,944
Bario Total (Ba)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,008	65,17
Cadmio Total (Cd)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,064	< 0,064
Cobre Total (Cu)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,707	7,013
Cromo Total (Cr)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,055	0,297
Mercurio Total (Hg)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0679	< 0,0679
Niquel Total (Ni)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,033	1,969
Plata Total (Ag)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0165	< 0,0165
Plomo Total (Pb)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,04565	3,34
Selenio Total (Se)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,022	1,807

N° Muestra ALS					**82839/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**27/01/2025**
Hora de Muestreo					**09:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874677**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
pH	4024	25/02/2025	UpH a 25°C	---	7,8
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Materia seca y humedad					
Humedad*	1051	12/02/2025	%	0,01	3,97
Materia Seca*	1051	12/02/2025	%	0,01	96,03
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales	5576	12/02/2025	mg/kg MS	20,0	< 20,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Suelos)					
Benceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
BTEX	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Etilbenceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
o-Xileno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Tolueno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales					
Arsénico Total (As)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0068	0,755
Bario Total (Ba)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,008	59,85
Cadmio Total (Cd)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,064	< 0,064
Cobre Total (Cu)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,707	13,36
Cromo Total (Cr)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,055	0,286
Mercurio Total (Hg)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0679	< 0,0679
Niquel Total (Ni)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,033	2,317
Plata Total (Ag)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0165	< 0,0165

ALS ARGENTINA S.A.

Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:34:48 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82839/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**27/01/2025**
Hora de Muestreo					**09:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874677**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
Plomo Total (Pb)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,04565	3,31
Selenio Total (Se)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,022	1,458

N° Muestra ALS					**82840/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**27/01/2025**
Hora de Muestreo					**14:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874678**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
pH	4024	25/02/2025	UpH a 25°C	---	8,6
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Materia seca y humedad					
Humedad*	1051	12/02/2025	%	0,01	4,12
Materia Seca*	1051	12/02/2025	%	0,01	95,88
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales	5576	12/02/2025	mg/kg MS	20,0	< 20,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Suelos)					
Benceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
BTEX	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Etilbenceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
o-Xileno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Tolueno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales					
Arsénico Total (As)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0068	1,25
Bario Total (Ba)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,008	72,75
Cadmio Total (Cd)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,064	< 0,064
Cobre Total (Cu)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,707	6,545
Cromo Total (Cr)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,055	1,564
Mercurio Total (Hg)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0679	< 0,0679
Níquel Total (Ni)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,033	3,755
Plata Total (Ag)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0165	< 0,0165
Plomo Total (Pb)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,04565	4,17
Selenio Total (Se)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,022	2,190

N° Muestra ALS					**82841/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**27/01/2025**
Hora de Muestreo					**15:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874679**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
pH	4024	25/02/2025	UpH a 25°C	---	7,5
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Materia seca y humedad					
Humedad*	1051	12/02/2025	%	0,01	8,89
Materia Seca*	1051	12/02/2025	%	0,01	91,11
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales	5576	12/02/2025	mg/kg MS	20,0	< 20,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Suelos)					
Benceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
BTEX	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Etilbenceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1

ALS ARGENTINA S.A.

Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:35:33 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82841/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**27/01/2025**
Hora de Muestreo					**15:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874679**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
m,p-Xilenos	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
o-Xileno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Tolueno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales					
Arsénico Total (As)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0068	2,06
Bario Total (Ba)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,008	43,00
Cadmio Total (Cd)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,064	< 0,064
Cobre Total (Cu)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,707	5,954
Cromo Total (Cr)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,055	1,893
Mercurio Total (Hg)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0679	< 0,0679
Niquel Total (Ni)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,033	4,088
Plata Total (Ag)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0165	< 0,0165
Plomo Total (Pb)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,04565	4,25
Selenio Total (Se)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,022	2,031

N° Muestra ALS					**82842/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**27/01/2025**
Hora de Muestreo					**16:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874680**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
pH	4024	25/02/2025	UpH a 25°C	---	8,0
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Materia seca y humedad					
Humedad*	1051	12/02/2025	%	0,01	1,52
Materia Seca*	1051	12/02/2025	%	0,01	98,48
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales	5576	12/02/2025	mg/kg MS	20,0	< 20,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Suelos)					
Benceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
BTEX	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Etilbenceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
o-Xileno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Tolueno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales					
Arsénico Total (As)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0068	1,17
Bario Total (Ba)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,008	48,03
Cadmio Total (Cd)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,064	< 0,064
Cobre Total (Cu)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,707	3,224
Cromo Total (Cr)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,055	< 0,055
Mercurio Total (Hg)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0679	< 0,0679
Niquel Total (Ni)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,033	0,660
Plata Total (Ag)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0165	< 0,0165
Plomo Total (Pb)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,04565	2,16
Selenio Total (Se)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,022	1,371

ALS ARGENTINA S.A.
Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:35:44 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82843/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**27/01/2025**
Hora de Muestreo					**17:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874681**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
pH	4024	25/02/2025	UpH a 25°C	---	7,6
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Materia seca y humedad					
Humedad*	1051	12/02/2025	%	0,01	7,03
Materia Seca*	1051	12/02/2025	%	0,01	92,97
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales	5576	12/02/2025	mg/kg MS	20,0	< 20,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Suelos)					
Benceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
BTEX	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Etilbenceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
o-Xileno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Tolueno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales					
Arsénico Total (As)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0068	1,02
Bario Total (Ba)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,008	70,69
Cadmio Total (Cd)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,064	< 0,064
Cobre Total (Cu)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,707	6,857
Cromo Total (Cr)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,055	0,538
Mercurio Total (Hg)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0679	< 0,0679
Niquel Total (Ni)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,033	2,259
Plata Total (Ag)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0165	< 0,0165
Plomo Total (Pb)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,04565	3,68
Selenio Total (Se)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,022	1,855

N° Muestra ALS					**82845/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**30/01/2025**
Hora de Muestreo					**09:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874682**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
pH	4024	25/02/2025	UpH a 25°C	---	8,2
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Materia seca y humedad					
Humedad*	1051	12/02/2025	%	0,01	7,68
Materia Seca*	1051	12/02/2025	%	0,01	92,32
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales	5576	12/02/2025	mg/kg MS	20,0	< 20,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Suelos)					
Benceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
BTEX	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Etilbenceno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
o-Xileno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Tolueno	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	988	12/02/2025	mg/kg MS	0,1	< 0,1
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales					
Arsénico Total (As)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0068	1,25
Bario Total (Ba)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,008	56,84
Cadmio Total (Cd)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,064	< 0,064
Cobre Total (Cu)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,707	3,656
Cromo Total (Cr)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,055	1,841

ALS ARGENTINA S.A.

Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:35:56 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82845/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**30/01/2025**
Hora de Muestreo					**09:00:00**
Tipo de Muestra					**Suelos**
Identificación					**12874682**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
Mercurio Total (Hg)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0679	< 0,0679
Niquel Total (Ni)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,033	3,304
Plata Total (Ag)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,0165	< 0,0165
Plomo Total (Pb)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,04565	2,55
Selenio Total (Se)*	22812	12/02/2025	mg/Kg MS	0,022	< 0,022

Muestras del item: 2

N° Muestra ALS					**82849/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**27/01/2025**
Hora de Muestreo					**10:00:00**
Tipo de Muestra					**Agua**
Identificación					**12874683**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
Cloruros	692	13/02/2025	mg/L	5,0	173,8
Compuestos Fenólicos*	698	13/02/2025	mg/L	0,05	< 0,05
Conductividad (Laboratorio)	16981	13/02/2025	µS/cm a 25°C	1,0	2045,0
Dureza Total	20219	13/02/2025	mg/L	0,4	284,0
Fluoruro*	710	13/02/2025	mg/L	0,2	0,8
Fosfato*	712	13/02/2025	mg/L	0,5	2,7
Nitratos*	3687	13/02/2025	mg/L	5,0	< 5,0
Nitritos*	3690	13/02/2025	mg/L	0,05	7,02
pH (Laboratorio)	16980	13/02/2025	UpH a 25°C	---	7,5
Sólidos Disueltos Totales	20200	13/02/2025	mg/L a 180ºC	0,2	1233,4
Sulfato*	778	13/02/2025	mg/L	5,0	498,6
Temperatura (Laboratorio)*	16984	13/02/2025	°C	0,1	20,3
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Alcalinidad					
Alcalinidad Debido a Bicarbonato*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	250,5
Alcalinidad Debido a Carbonato*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	52,2
Alcalinidad Total*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	302,7
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales.	2397	13/02/2025	mg/L	0,2	< 0,2
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Aguas) - 8015					
Benceno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
BTEX	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Etilbenceno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
m,p-Xilenos	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
o-Xileno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Tolueno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Xilenos (Totales)	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos aromáticos polinucleares (mg-L)					
Acenafteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Acenaftileno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(b)Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(g,h,i)Perileno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(k)Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Criseno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Dibenzo(a,h) Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fenantreno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fluoreno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004

ALS ARGENTINA S.A. Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A. Fecha: 2025.02.28 08:36:06 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82849/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**27/01/2025**
Hora de Muestreo					**10:00:00**
Tipo de Muestra					**Agua**
Identificación					**12874683**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
Hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs)*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Indeno (1,2,3-cd) Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Naftaleno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales (mg-L)					
Arsénico Total (As)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,000135	0,01250
Bario Total (Ba)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00880	0,07000
Cadmio Total (Cd)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00128	< 0,00128
Calcio Total (Ca)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,325	76
Cobre Total (Cu)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,01413	< 0,01413
Cromo Total (Cr)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00109	< 0,00109
Hierro Total (Fe)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,037	3,14
Magnesio Total (Mg)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,12	23
Manganeso Total (Mn)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,0012	0,2265
Mercurio Total (Hg)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,001357	< 0,001357
Niquel Total (Ni)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00066	< 0,00066
Plata Total (Ag)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00033	< 0,00033
Plomo Total (Pb)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,000913	< 0,000913
Potasio Total (K)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,071	9,90
Selenio Total (Se)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00044	< 0,00044
Sodio Total (Na)*	22446	13/02/2025	mg/L	1,175	340

N° Muestra ALS					**82850/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**28/01/2025**
Hora de Muestreo					**15:00:00**
Tipo de Muestra					**Agua**
Identificación					**12874684**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
Cloruros	692	13/02/2025	mg/L	5,0	6006,0
Compuestos Fenólicos*	698	13/02/2025	mg/L	0,05	< 0,05
Conductividad (Laboratorio)	16981	13/02/2025	µS/cm a 25°C	1,0	18600,0
Dureza Total	20219	13/02/2025	mg/L	0,4	6452
Fluoruro*	710	13/02/2025	mg/L	0,2	1,1
Fosfato*	712	13/02/2025	mg/L	0,5	2,7
Nitratos*	3687	13/02/2025	mg/L	5,0	944,6
Nitritos*	3690	13/02/2025	mg/L	0,05	1,54
pH (Laboratorio)	16980	13/02/2025	UpH a 25°C	---	7,3
Sólidos Disueltos Totales	20200	13/02/2025	mg/L a 180ºC	0,2	12462,7
Sulfato*	778	13/02/2025	mg/L	5,0	2140,0
Temperatura (Laboratorio)*	16984	13/02/2025	°C	0,1	21,1
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Alcalinidad					
Alcalinidad Debido a Bicarbonato*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	307,9
Alcalinidad Debido a Carbonato*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	47,0
Alcalinidad Total*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	354,9
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales.	2397	13/02/2025	mg/L	0,2	< 0,2
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Aguas) - 8015					
Benceno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
BTEX	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Etilbenceno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
m,p-Xilenos	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
o-Xileno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0

ALS ARGENTINA S.A.

Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:36:17 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82850/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**28/01/2025**
Hora de Muestreo					**15:00:00**
Tipo de Muestra					**Agua**
Identificación					**12874684**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
Tolueno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Xilenos (Totales)	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos aromáticos polinucleares (mg-L)					
Acenafteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Acenaftileno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(b)Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(g,h,i)Perileno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(k)Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Criseno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Dibenzo(a,h) Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fenantreno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fluoreno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs)*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Indeno (1,2,3-cd) Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Naftaleno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales (mg-L)					
Arsénico Total (As)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,000135	< 0,000135
Bario Total (Ba)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00880	0,07500
Cadmio Total (Cd)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00128	< 0,00128
Calcio Total (Ca)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,325	918
Cobre Total (Cu)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,01413	0,02450
Cromo Total (Cr)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00109	< 0,00109
Hierro Total (Fe)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,037	0,815
Magnesio Total (Mg)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,12	1106
Manganeso Total (Mn)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,0012	0,0815
Mercurio Total (Hg)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,001357	< 0,001357
Niquel Total (Ni)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00066	< 0,00066
Plata Total (Ag)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00033	< 0,00033
Plomo Total (Pb)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,000913	< 0,000913
Potasio Total (K)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,071	5,65
Selenio Total (Se)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00044	< 0,00044
Sodio Total (Na)*	22446	13/02/2025	mg/L	1,175	2444

N° Muestra ALS					**82851/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**28/01/2025**
Hora de Muestreo					**11:00:00**
Tipo de Muestra					**Agua**
Identificación					**12874685**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
Cloruros	692	13/02/2025	mg/L	5,0	< 5,0
Compuestos Fenólicos*	698	13/02/2025	mg/L	0,05	< 0,05
Conductividad (Laboratorio)	16981	13/02/2025	µS/cm a 25°C	1,0	96,1
Dureza Total	20219	13/02/2025	mg/L	0,4	8,3
Fluoruro*	710	13/02/2025	mg/L	0,2	< 0,2
Fosfato*	712	13/02/2025	mg/L	0,5	2,2
Nitratos*	3687	13/02/2025	mg/L	5,0	< 5,0
Nitritos*	3690	13/02/2025	mg/L	0,05	< 0,05

Pág. 10 de 17

ALS ARGENTINA S.A.

Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:36:29 -03'00'

Right Solutions • Right Partner www.alsglobal.com

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82851/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**28/01/2025**
Hora de Muestreo					**11:00:00**
Tipo de Muestra					**Agua**
Identificación					**12874685**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
pH (Laboratorio)	16980	13/02/2025	UpH a 25°C	---	6,4
Sólidos Disueltos Totales	20200	13/02/2025	mg/L a 180ºC	0,2	64,7
Sulfato*	778	13/02/2025	mg/L	5,0	< 5,0
Temperatura (Laboratorio)*	16984	13/02/2025	°C	0,1	19,5
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Alcalinidad					
Alcalinidad Debido a Bicarbonato*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	36,5
Alcalinidad Debido a Carbonato*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	< 0,5
Alcalinidad Total*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	36,5
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales.	2397	13/02/2025	mg/L	0,2	< 0,2
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Aguas) - 8015					
Benceno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
BTEX	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Etilbenceno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
m,p-Xilenos	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
o-Xileno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Tolueno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Xilenos (Totales)	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos aromáticos polinucleares (mg-L)					
Acenafteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Acenaftileno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(b)Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(g,h,i)Perileno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(k)Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Criseno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Dibenzo(a,h) Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fenantreno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fluoreno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs)*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Indeno (1,2,3-cd) Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Naftaleno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales (mg-L)					
Arsénico Total (As)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,000135	< 0,000135
Bario Total (Ba)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00880	< 0,00880
Cadmio Total (Cd)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00128	< 0,00128
Calcio Total (Ca)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,325	< 0,325
Cobre Total (Cu)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,01413	< 0,01413
Cromo Total (Cr)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00109	< 0,00109
Hierro Total (Fe)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,037	0,480
Magnesio Total (Mg)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,12	2,17
Manganeso Total (Mn)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,0012	< 0,0012
Mercurio Total (Hg)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,001357	< 0,001357
Niquel Total (Ni)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00066	< 0,00066
Plata Total (Ag)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00033	< 0,00033
Plomo Total (Pb)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,000913	< 0,000913
Potasio Total (K)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,071	< 0,071
Selenio Total (Se)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00044	< 0,00044
Sodio Total (Na)*	22446	13/02/2025	mg/L	1,175	10

ALS ARGENTINA S.A.

Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:36:41 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

Nº Muestra ALS					**82852/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**29/01/2025**
Hora de Muestreo					**15:00:00**
Tipo de Muestra					**Agua**
Identificación					**12874686**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
Cloruros	692	13/02/2025	mg/L	5,0	935,4
Compuestos Fenólicos*	698	13/02/2025	mg/L	0,05	< 0,05
Conductividad (Laboratorio)	16981	13/02/2025	µS/cm a 25°C	1,0	6665,0
Dureza Total	20219	13/02/2025	mg/L	0,4	395,7
Fluoruro*	710	13/02/2025	mg/L	0,2	1,3
Fosfato*	712	13/02/2025	mg/L	0,5	3,4
Nitratos*	3687	13/02/2025	mg/L	5,0	< 5,0
Nitritos*	3690	13/02/2025	mg/L	0,05	1,75
pH (Laboratorio)	16980	13/02/2025	UpH a 25°C	---	7,6
Sólidos Disueltos Totales	20200	13/02/2025	mg/L a 180ºC	0,2	4465,7
Sulfato*	778	13/02/2025	mg/L	5,0	1934,8
Temperatura (Laboratorio)*	16984	13/02/2025	°C	0,1	20,9
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Alcalinidad					
Alcalinidad Debido a Bicarbonato*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	323,5
Alcalinidad Debido a Carbonato*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	15,7
Alcalinidad Total*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	339,2
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales.	2397	13/02/2025	mg/L	0,2	< 0,2
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Aguas) - 8015					
Benceno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
BTEX	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Etilbenceno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
m,p-Xilenos	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
o-Xileno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Tolueno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Xilenos (Totales)	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos aromáticos polinucleares (mg-L)					
Acenafteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Acenaftileno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(b)Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(g,h,i)Perileno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(k)Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Criseno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Dibenzo(a,h) Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fenantreno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fluoreno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs)*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Indeno (1,2,3-cd) Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Naftaleno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales (mg-L)					
Arsénico Total (As)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,000135	0,02700
Bario Total (Ba)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00880	0,09000
Cadmio Total (Cd)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00128	< 0,00128
Calcio Total (Ca)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,325	64
Cobre Total (Cu)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,01413	< 0,01413
Cromo Total (Cr)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00109	< 0,00109
Hierro Total (Fe)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,037	2,03

ALS ARGENTINA S.A.

Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:36:54 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82852/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**29/01/2025**
Hora de Muestreo					**15:00:00**
Tipo de Muestra					**Agua**
Identificación					**12874686**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
Magnesio Total (Mg)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,12	66
Manganeso Total (Mn)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,0012	0,0780
Mercurio Total (Hg)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,001357	< 0,001357
Niquel Total (Ni)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00066	< 0,00066
Plata Total (Ag)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00033	< 0,00033
Plomo Total (Pb)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,000913	< 0,000913
Potasio Total (K)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,071	21
Selenio Total (Se)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00044	< 0,00044
Sodio Total (Na)*	22446	13/02/2025	mg/L	1,175	1558

N° Muestra ALS					**82853/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**30/01/2025**
Hora de Muestreo					**12:00:00**
Tipo de Muestra					**Agua**
Identificación					**12874687**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
Cloruros	692	13/02/2025	mg/L	5,0	25,1
Compuestos Fenólicos*	698	13/02/2025	mg/L	0,05	< 0,05
Conductividad (Laboratorio)	16981	13/02/2025	µS/cm a 25°C	1,0	732,5
Dureza Total	20219	13/02/2025	mg/L	0,4	70,8
Fluoruro*	710	13/02/2025	mg/L	0,2	0,9
Fosfato*	712	13/02/2025	mg/L	0,5	interferencia
Nitratos*	3687	13/02/2025	mg/L	5,0	< 5,0
Nitritos*	3690	13/02/2025	mg/L	0,05	2,31
pH (Laboratorio)	16980	13/02/2025	UpH a 25°C	---	8,0
Sólidos Disueltos Totales	20200	13/02/2025	mg/L a 180ºC	0,2	490,7
Sulfato*	778	13/02/2025	mg/L	5,0	301,6
Temperatura (Laboratorio)*	16984	13/02/2025	°C	0,1	19,3
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Alcalinidad					
Alcalinidad Debido a Bicarbonato*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	198,3
Alcalinidad Debido a Carbonato*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	10,4
Alcalinidad Total*	653	13/02/2025	mg CacO3/L	0,5	208,7
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA					
Hidrocarburos Totales.	2397	13/02/2025	mg/L	0,2	< 0,2
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - BTEX (Aguas) - 8015					
Benceno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
BTEX	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Etilbenceno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
m,p-Xilenos	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
o-Xileno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Tolueno	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
Xilenos (Totales)	673	13/02/2025	µg/L	10,0	< 10,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos aromáticos polinucleares (mg-L)					
Acenafteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Acenaftileno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(a)Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(b)Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(g,h,i)Perileno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Benzo(k)Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Criseno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Dibenzo(a,h) Antraceno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004

Pág. 13 de 17

ALS ARGENTINA S.A.

Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:38:04 -03'00'

Right Solutions • Right Partner

www.alsglobal.com

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

N° Muestra ALS					**82853/2025-1.0**
Fecha de Muestreo					**30/01/2025**
Hora de Muestreo					**12:00:00**
Tipo de Muestra					**Agua**
Identificación					**12874687**
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Fecha de Ensayo**	**Unidad**	**LQ**	**Resultado**
Fenantreno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fluoranteno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Fluoreno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs)*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Indeno (1,2,3-cd) Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Naftaleno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
Pireno*	23422	13/02/2025	mg/L	0,00004	< 0,00004
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales (mg-L)					
Arsénico Total (As)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,000135	0,02800
Bario Total (Ba)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00880	0,1275
Cadmio Total (Cd)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00128	< 0,00128
Calcio Total (Ca)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,325	13
Cobre Total (Cu)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,01413	0,01750
Cromo Total (Cr)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00109	< 0,00109
Hierro Total (Fe)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,037	20
Magnesio Total (Mg)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,12	11
Manganeso Total (Mn)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,0012	0,2510
Mercurio Total (Hg)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,001357	< 0,001357
Niquel Total (Ni)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00066	< 0,00066
Plata Total (Ag)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00033	< 0,00033
Plomo Total (Pb)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,000913	< 0,000913
Potasio Total (K)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,071	7,65
Selenio Total (Se)*	22446	13/02/2025	mg/L	0,00044	< 0,00044
Sodio Total (Na)*	22446	13/02/2025	mg/L	1,175	171

Observaciones

- **Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAA.**
- LQ: Límite de cuantificación.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS Argentina S.A., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Los análisis de Metales, por medio de la metodología EPA 6020, se realizan temporalmente a través de la unidad de ALS LS Perú S.A., que se encuentra debidamente acreditada de acuerdo con la norma ISO 17025:2017. Se adjunta dicha acreditación, alcance y el certificado de calibración del equipo utilizado para los mismos, ICP-Masa, de la sede en cuestión.
- ALS Argentina S.A. garantiza el cumplimiento del Holding-Time, preservación y trazabilidad de las muestras como también, el cumplimiento de los criterios de aceptación a los controles de calidad.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Código Muestra ALS	Identificación de la Muestra	Resp. del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
12874673	12874673	Cliente	Suelos	10/02/2025	26/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874674	12874674	Cliente	Suelos	10/02/2025	26/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874675	12874675	Cliente	Suelos	10/02/2025	26/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874676	12874676	Cliente	Suelos	10/02/2025	26/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874677	12874677	Cliente	Suelos	10/02/2025	27/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---

ALS ARGENTINA S.A.
Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:38:14 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

Código Muestra ALS	Identificación de la Muestra	Resp. del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
12874678	12874678	Cliente	Suelos	10/02/2025	27/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874679	12874679	Cliente	Suelos	10/02/2025	27/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874680	12874680	Cliente	Suelos	10/02/2025	27/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874681	12874681	Cliente	Suelos	10/02/2025	27/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874682	12874682	Cliente	Suelos	10/02/2025	30/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874683	12874683	Cliente	Agua	10/02/2025	27/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874684	12874684	Cliente	Agua	10/02/2025	28/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874685	12874685	Cliente	Agua	10/02/2025	28/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874686	12874686	Cliente	Agua	10/02/2025	29/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---
12874687	12874687	Cliente	Agua	10/02/2025	30/01/2025	---	---	Proporcionado por el cliente	---

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAA.

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
653	BUE	Alcalinidad*	SM 2320 B, 22nd Edition 2012	SM 2320 B
673	BUE	BTEX (Aguas) - 8015	EPA 5021 Rev.02 (2014) /EPA 8015C Rev.03 (2007)	Volatile organic compounds in various sample matrices using equilibrium HeadSpace analysis. (validado). / NONHALOGENATED ORGANICS BY GAS CHROMATOGRAPHY
988	BUE	BTEX (Suelos)	EPA 5021A Rev.02 (validado) (2017) / EPA 8015C Rev.03 (2007)	Volatile organic compounds in various sample matrices using equilibrium HeadSpace analysis. (validado). / NONHALOGENATED ORGANICS BY GAS CHROMATOGRAPHY
692	BUE	Cloruros	SM 4500-Cl⁻ B	SM 4500 Cl- B
698	BUE	Compuestos fenólicos*	EPA 9065	EPA 9065
16981	BUE	Conductividad en laboratorio	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed.2022	Conductivity: Laboratory Method
20219	BUE	Dureza Total (Volumetrico)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 24th Ed. 2022	Hardness. EDTA Titrimetric Method
710	BUE	Fluoruro*	SMWW 22ª Ed. 2012 - 4500 F⁻ D	SM 4500 F D
712	BUE	Fosfato*	SM 4500 P C	SM 4500 P- C
23422	BUE	Hidrocarburos aromáticos polinucleares (mg-L)*	EPA 3510 C Rev 03 (1996) / EPA 8270 E Rev 06 (2018)	SEPARATORY FUNNEL LIQUID-LIQUID EXTRACTION / SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY GAS CHROMATOGRAPHY/MASS SPECTROMETRY
5576	BUE	Hidrocarburos totales de petróleo	EPA 8015	EPA 8015
2397	BUE	Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)	EPA 8015	EPA 8015
1051	BUE	Materia seca y humedad*	SMWW 22ª Ed. 2012 - 2540 G	Standard Methods - 2540 G

ALS ARGENTINA S.A.
Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:38:28 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
22446	BUE	Metales Totales (mg-L)*	EPA 3010A Rev.01 (validado) (2019) / EPA 6020B Rev.02 (2014)	Acid digestion of aqueous samples and extracts for total metals for analysis by FLAA or ICP spectroscopy (validado) / Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry.
22812	BUE	Metales Totales*	EPA 3050A Rev.01 (validado) (2019) / EPA 6020B Rev.02 (2014)	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Espectrometry
3687	BUE	Nitratos*	SMWW 22ª Ed. 2012 - 4500 NO3 C e E	SM 4500 NO3 E
3690	BUE	Nitritos*	SMWW 22ª Ed. 2012 - 4500 NO2¯ B	SM 4500 NO2- B
4024	BUE	pH	USEPA 9045 D: 2004	EPA 9045 D
16980	BUE	pH en Laboratorio (Aguas)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed. 2022	pH Value. Electrometric Method
20200	BUE	Sólidos disueltos totales	SMWW 24th Ed. 2022 - 2540 C	Standard Methods - 2540 C
778	BUE	Sulfato*	SM 4500 SO42- E	Sulfato: Standard Methods 22nd Ed. 2012 - 4500 SO42- E
16984	BUE	Temperatura en laboratorio*	SMWW 22ª Ed. 2012 - 2550 B	SM 2550 B

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS Argentina S.A. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 11598/2025, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS Argentina S.A., visitar el sitio Web https://onlinedata.alslatam.com/mylims/autentica.php e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° Muestra ALS	Código único de Autenticidad
12874673	82835/2025-1.0	48b3576294c77990bbae92f79fd95e9e
12874674	82836/2025-1.0	e6fec58973534e388bbe69a2e95e0e4a
12874675	82837/2025-1.0	21682cfa049139f4b631bfda35bb4f1b
12874676	82838/2025-1.0	4ff0c9577be3c1496045908d1e30a9be
12874677	82839/2025-1.0	4f3c532405cb0468b2bcb8a5075eba98
12874678	82840/2025-1.0	b14c7c72ef8c0e15f75d96f7870bbbe7
12874679	82841/2025-1.0	7038640d0012a902bf97bb54bf584fe0
12874680	82842/2025-1.0	d135180036dec9c9fabaf62d92f77205
12874681	82843/2025-1.0	62936e6c4066ceae62f1e299b880d1ce
12874682	82845/2025-1.0	e91af0a58c813e470de4cbd43a6fac5f
12874683	82849/2025-1.0	9e07b95825956fe76e49ec1d67ba3e68
12874684	82850/2025-1.0	9fc4e30af7571a2204460a1f3eb875a6
12874685	82851/2025-1.0	92b0070b2908fffd3e13e1638872b993
12874686	82852/2025-1.0	6120fb09e081a04c3ab7e0607c9d48b8
12874687	82853/2025-1.0	7c18934377397c50f5d462c07e1abdbd

ALS Argentina S.A. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

ALS ARGENTINA S.A.
Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:38:40 -03'00'

Casella Piñero 354, Sarandí
Avellaneda, Buenos Aires, Argentina
T: +51 11 4265-2000

right solutions.
right partner.

INFORME DE ENSAYO: 11598/2025

COMENTARIOS

BUE: Casella Piñero 354, Sarandí, Avellaneda, Buenos Aires, Argentina.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS Argentina S.A.. Su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Argentina S.A.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS Argentina S.A. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS Argentina S.A. no realizó el muestreo, los resultados se aplicarán a la muestra tal cómo se recibió.

Los resultados vertidos se refieren exclusivamente a las muestras analizadas y validadas en nuestro laboratorio.

FIN DE INFORME

ALS ARGENTINA S.A.

Firmado digitalmente por ALS ARGENTINA S.A.
Fecha: 2025.02.28 08:39:24 -03'00'

X.8 Estudio de Impacto Arqueológico

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se refiere al Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) realizado sobre el proyecto "REGISTRACIÓN SÍSMICA 3D - ESTANCIA LA ESCONDIDA", departamentos Escalante y Sarmiento, provincia de Chubut.

El objetivo del estudio es el de evaluar la situación arqueológica del área del Proyecto en cuestión, generar predicciones acerca de los posibles impactos que puedan suscitarse y recomendar las medidas de prevención/mitigación, necesarias para lograr una correcta interacción entre el patrimonio arqueológico y las futuras labores proyectadas para esta etapa de construcción.

El relevamiento de campo fue realizado durante el mes de febrero de 2025 por el Lic. en Arqueología Pablo Andueza, sumándose a las tareas de gabinete el Lic en Arqueología Matías Ambasch.

El estudio se llevó a cabo como parte integral del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), desarrollado por Estudios y Servicios Ambientales SRL (EySA)[6], siendo Pan American Energy SL[7] (PAE), la proponente del proyecto.

Cabe destacar que la elaboración del presente estudio fue autorizada, previa presentación formal por la Dirección General de Patrimonio Material e Inmaterial (DGPMI)[8], dependiente de la Secretaría de Cultura - Secretaría General de Gobierno- de la provincia de Chubut; actuando como autoridad de aplicación de la Ley Nacional Nº 25.743 y de la Ley Provincial XI - Nº 11 (ex Ley Provincial Nº 3.559).

2. CONSIDERACIONES GENERALES

2.1 Descripción general del Proyecto

El proyecto Registración Sísmica 3D - Estancia La Escondida (Proyecto en adelante), tiene por objetivo adquirir un nuevo cubo sísmico 3D, que permitirá interpretar claramente la estructura del área denominada Estancia La Escondida. El acceso al mismo se realiza desde la localidad de Comodoro Rivadavia, al transitar, con rumbo general O, aprox. 66 km por la RN Nº 26, hasta alcanzar el acceso al Campamento de Cerro Dragón. Desde allí, se toma el camino principal y se recorren 2,2 km hasta llegar a un desvío, que se debe tomar hacia el N, en dirección al Yacimiento Cerro Tortuga. Siguiendo el camino principal durante 22,2 km, se arriba al sector E del área del Proyecto.

2.2 Proyecto de registración Sísmica 3D - Estancia La Escondida

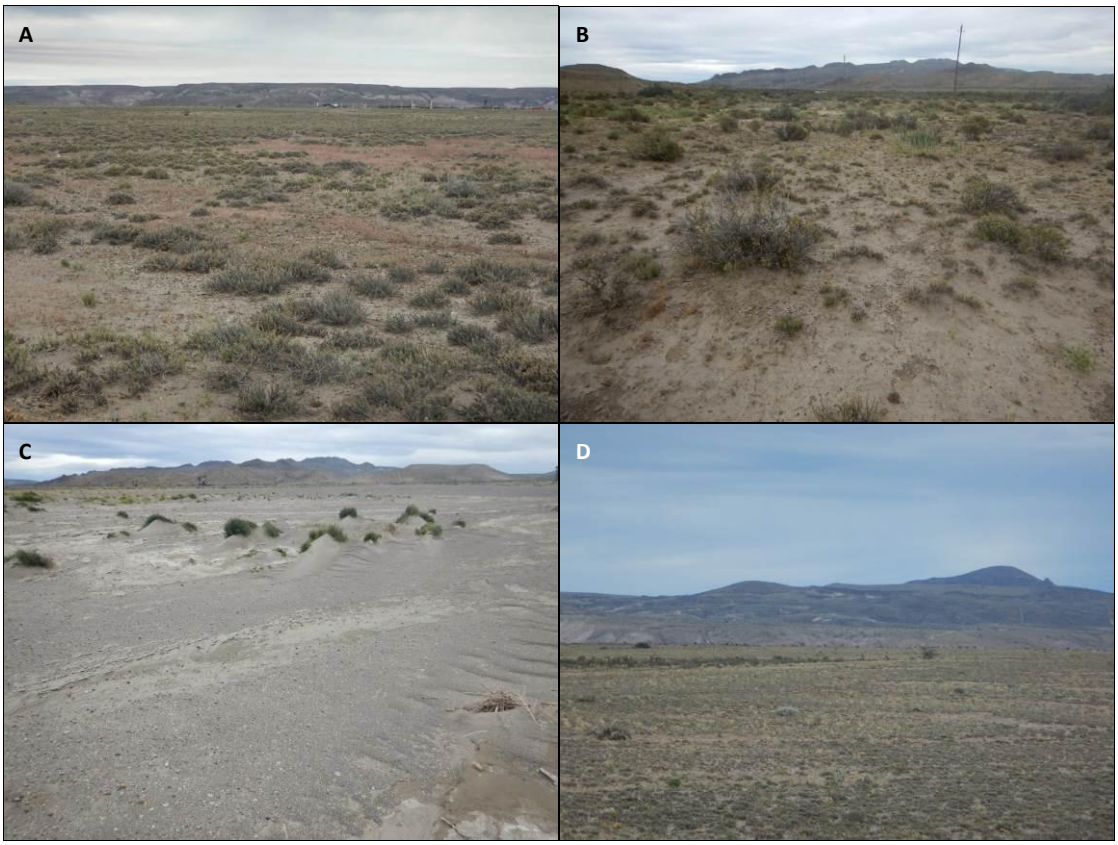
La nueva registración sísmica ayudará a interpretar con mayor detalle la estructura geológica del bloque en estudio, permitiendo incorporar reservas de petróleo y gas, no solo del área, sino, explorando formaciones más profundas. El área en cuestión ha sido históricamente utilizada para la actividad hidrocarburífera y cuenta con registros sísmicos previos. Sin embargo, la evolución de la tecnología en adquisición y procesamiento sísmico ha permitido mejorar significativamente la calidad de la imagen del subsuelo, lo que justifica la necesidad de una nueva registración sísmica.

En estudios anteriores, las limitaciones técnicas de la época impidieron obtener datos de alta resolución en sectores clave de la formación geológica. Factores como la absorción de energía por parte de unidades de baja velocidad, la presencia de estructuras intrusivas o complejas, y la configuración de adquisición empleada en su momento generaron incertidumbre en la interpretación de los resultados.

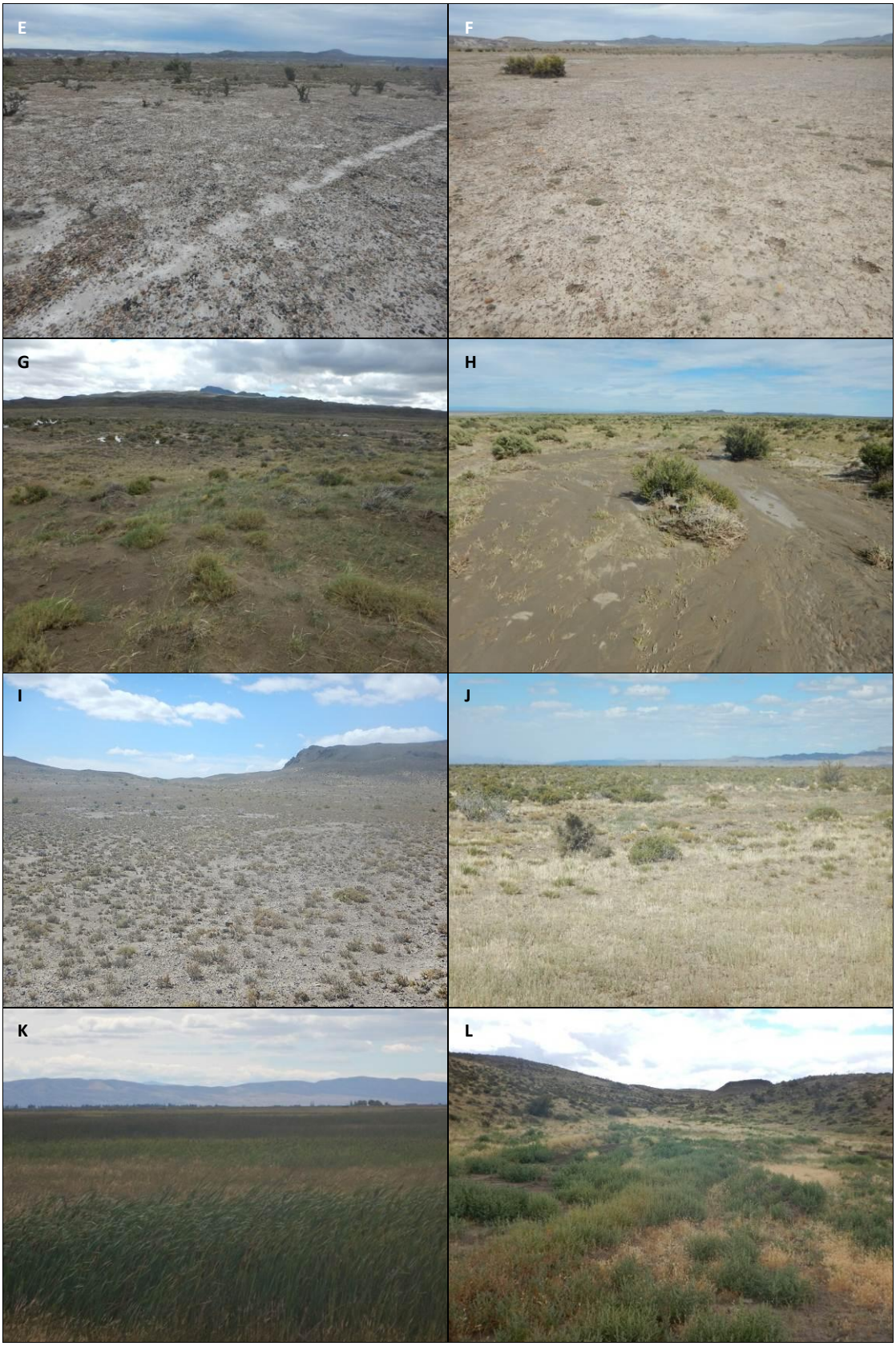
[6] Lavalle Nº 1.139 - Piso 4 - CABA - CP (C1048AAC) - Buenos Aires. **Tel:** (011) 5217-6996. **Email:** ambiental@eysa.com.ar
[7] Democracia Nº 51 - Comodoro Rivadavia - CP (9000) - Chubut. **Tel:** (297) 449-9800. **Web**: www.pan-energy.com
[8] Dr. Ángel Federicci 216 - Rawson - CP (U9103APT) -Chubut. **Tel:** (280) 4671696. **Email:** patrimonioculturaldelchubut@gmail.com

Actualmente, las nuevas metodologías de adquisición y procesamiento permiten optimizar la densidad de muestreo espacial, mejorar la relación señal/ruido y aplicar algoritmos avanzados de inversión y migración sísmica, lo que posibilita una caracterización más precisa del subsuelo.

Gracias a estas innovaciones, se espera obtener una imagen sísmica de mayor calidad, reduciendo incertidumbres y optimizando la toma de decisiones para futuras operaciones en el área. Por estas razones, la implementación de una nueva registración sísmica resulta fundamental para mejorar el conocimiento geológico del yacimiento y maximizar el potencial de recuperación de hidrocarburos en la zona. Respecto a este, se da cuenta de que el Proyecto contempla el uso de sensores del tipo inalámbricos (geófonos), a su vez que no habrá tren de camiones camiones vibradores[9]; solamente un máximo de diez (10) de estos último circulando por separado, con lo cual el impacto sobre el terreno será menor (ver Fotos 1 a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-k-l-m-n-o).



[9] Un vibrador sísmico es un dispositivo montado en un camión o remolque, capaz de inyectar vibraciones de baja frecuencia en el suelo. Es una de las muchas fuentes sísmicas que se utilizan en la prospección sísmica . La técnica de exploración "camiones vibradoresísmica" fue desarrollada por *Continental Oil and Transportation Company* (CONOCO) en la década de 1950, y fue una marca registrada hasta el vencimiento de la patente de la sociedad estadounidense. Camión vibrador equipado con ruedas anchas para posibilitar el acceso a terrenos accidentados o húmedos y a la vez producir menos daño al medio ambiente. **https://glossary.slb.com/es/terms/b/buggy_vibro**


E
F
G
H
I
J
K
L

Fotos 1 a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-k-l-m-n-o. Vistas varias de distintos sectores del área del Proyecto.

El objetivo del Proyecto es obtener una imagen de alta resolución del subsuelo para caracterizar la estructura geológica de la Cuenca del Golfo San Jorge, identificar posibles reservorios de hidrocarburos y optimizar la localización de futuras perforaciones. La información obtenida es clave para la toma de decisiones en la planificación exploratoria de Pan American Energy SL (PAE).

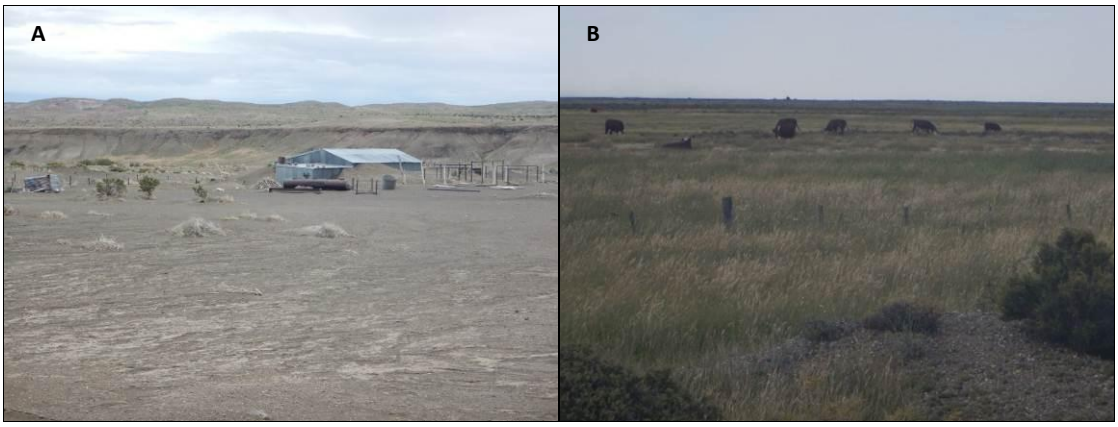
Cabe destacar que el diseño de la presente sísmica se realiza teniendo en cuenta la geología básica de la zona, líneas sísmicas 2D preexistentes, sísmica 3D antigua, pozos y leyes de velocidades. En este caso los objetivos a iluminar son la Fm Comodoro Rivadavia -profundidad promedio: 1.350 m-, la Fm Mina del Carmen -profundidad promedio 2.200 m- y la Fm Pozo d129 -profundidad promedio 2.600 m-.

El área de registración sísmica abarca aprox. 134 km², disponiéndose en dos sectores, denominados *West Survey* y *East Survey*, los cuales incluyen parte de los yacimientos Estancia La Escondida, Cerro Tortuga, Las Flores y Río Chico. Para cada uno de estos sectores se plantea el desarrollar una malla sísmica con una equidistancia entre líneas de sísmica de 300 m. El diseño considera un total de ochenta y ocho (88) líneas paralelas con orientación E-O las que serán recorridas por los camiones vibro (Fuentes); las cuales a su vez son interceptadas por ciento sesenta y nueve (169) líneas con orientación N-S, donde se colocarán los geófonos inalámbricos (Receptores), estos últimos con un espaciado de 30 m en uno y otro[10]. El sistema implica un sembrado de receptores (geófonos) a pie, mediante dos grupos de trabajo de cinco (5) personas cada uno. Por su parte, el camión vibro golpea con el "martillo", midiéndose así el tiempo que tarda la perturbación en llegar al geófono; siendo que generalmente se realizan entre tres (3) a cinco (5) golpes en cada posición para minimizar el ruido ambiente.

2.3 Estado actual del área del Proyecto

Sobre el área del Proyecto, se observa un ambiente con alteraciones de origen antrópico, la cual presenta modificaciones consecuencia de la actividad ganadera y petrolera propia de la región. Las primeras estarían relacionadas con el desarrollo de instalaciones rurales (puestos), delimitación por alambrados, etc.

Por su parte, las segundas corresponderían a locaciones petroleras varias, gasoductos, tendidos eléctricos, una grilla de antiguas líneas de estudios de sísmica y una extensa red vial por otro. Asimismo, se observa que el trazado de la RN Nº 26 atraviesa el sector O de la misma, sumándose sobre el NO, parte del ejido de la localidad de Sarmiento (ver Fotos 2 a-b-c-d-e-f-g).



[10] Cabe destacar que la implantación de dichos geófonos no requiere de desarrollo de caminería o plataformas, ya que los mismos alcanzan dimensiones discretas -con un máximo de 30 cm de alto-; minimizando afectaciones sobre el ambiente.

Fotos 2 a-b-c-e-f-g. Instalaciones rurales (a), ganado vacuno (b), instalaciones petroleras (c-d-e), sector periurbano de Sarmiento y RN Nº 26 (g).

3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS - FITOGEOGRÁFICOS

Geomorfológicamente, la zona de estudio se caracteriza por la presencia de terrazas, principalmente fluviales, y amplias mesetas constituidas por gravas y mantos de rocas ígneas básicas (Sciutto *et al.,* 2008). Hacia el sudeste, el paisaje corresponde a un relieve estructural disectado, mientras que al norte y oeste es común la presencia de cuerpos intrusivos, pedimentos, *badlands*, abanicos aluviales y bajos endorreicos.

Como geoformas relevantes destacan aquí el valle seco del río Chico y el lago Colhué Huapi, extenso, pero con aguas temporarias, terrazas fluviales, cerros y bajos endorreicos. En el entorno del lago Colhué Huapi han quedado rasgos indicativos de una superficie acuosa muy superior a la actual. La poca profundidad que ha tenido durante la última centuria hizo que pequeñas variaciones del nivel del lago, diera lugar a grandes desplazamientos de la línea de costa, medibles en kilómetros. Esta retracción es debida a los cambios anuales en el caudal que aporta el río Senguer al lago Musters y que luego, por desborde, pasa al lago Colhué Huapi, y también por las extracciones que el hombre realiza para distintos fines (riego, acueducto, recuperación secundaria, etc.) y a las pérdidas por evapotranspiración (Sciutto *et al.* 2008).

En particular, el sector SE del lago muestra una predominancia de la acción hídrica como agente modelador del paisaje, con importante una participación de la acción eólica, característica de la región. El relieve presenta extensas planicies, con campos de dunas y suaves pendientes al E y NE, que corresponden a terrazas fluviales del río Chico. Este último ubicado en el sector E del área, presenta una orientación SO-NE, mientras que sus márgenes o laderas del valle están conformadas por lomadas del tipo badlands de rocas sedimentarias. El lago tiene como único afluente indirecto al río Senguer, alimentado a su vez por aguas del deshielo andino reguladas en sus nacientes por los lagos Fontana y La Plata. Luego de recorrer 350 km desde dichas vertientes cordilleranas a través de la meseta central de la provincia de Chubut, este río aporta a todo el gran bajo de Sarmiento un caudal promedio anual de 54 m^3/s. Está separado del Lago Musters por un istmo de terreno de aprox. 12 km de ancho y 695 m s. n. m. de altura. Si bien estos dos grandes lagos de la meseta patagónica presentan notorias diferencias geohidrológicas entre sí, es inevitable su estudio conjunto, dado que forman parte de un mismo sistema hídrico encadenado (Sciutto *et al.,* 2008)
Fitogeográficamente, el área está comprendida en la Provincia Fitogeográfica Patagónica (Dominio Andino - Patagónico). La vegetación característica es la de estepa arbustiva y subarbustiva, destacándose arbustos como la *Mulguraea tridens* (mata negra), *Lycium ameghinoi* (mata laguna), *Berberis heterophyllia* (calafate), *Schinus johnstonii* (molle), entre otros, sobre los sectores más húmedos. En sectores donde aflora el agua subterránea se forman humedales (mallines), con vegetación de pastizal con *Juncus* sp. (junco) y *Distichils* sp. (pasto salado, pelo de chancho), como especies características (Cabrera, 1976).

4. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS DE LA REGIÓN

Los datos arqueológicos más próximos en términos espaciales y temporales, provienen tanto de investigaciones sistemáticas y proyectos de investigación -promovidas desde universidades y otros centros académicos-, desarrollados en el área en los últimos 20 años (Moreno *et al*., 2007; Moreno 2011, Moreno *et al*., 2015; Moreno *et al*., 2021 a-b, 2022; Moreno y Ruiz, 2010; Moreno y Svoboda, 2013; Pérez de Micou *et al*., 2009; Prieto *et al*., 2024; Shuster *et al*., 2020; Schuster y Massaferro, 2023; Reyes *et al*., 2013; Reyes *et al*., 2016; Reyes y Peralta González; 2014; Reyes y Svoboda, 2015; Svoboda, 2017, 2019; entre otros); como de estudios ambientales previos, llevados a cabo dentro del área abarcada por el actual Proyecto (Ambasch y Andueza, 2013b, 2014i, 2015g, 2024 a-b-c), o inmediatos al mismo (Ambasch y Andueza, 2012a, 2025) entendidos estos como antecedentes directos. Estos últimos brindan una caracterización general, permitiendo generar predicciones en cuanto hallazgos arqueológicos se refiera. Así se observa una frecuencia de hallazgos, con densidades que varían entre baja y alta, representada por material óseo (restos humanos y animales), cerámico (fragmentos) y lítico, con predominio de lascas en sílices varias; siendo clara la alta frecuencia de material formatizado tales como puntas de proyectil, raederas, pesas de pesca, entre otras.

El sector del Lago Colhué Huapi, presenta ocupaciones con una profundidad temporal que se estima, alcanzarían aprox. los 5.000 años AP (Holoceno Medio) (Moreno *et al*., 2021 a-b, 2022). Los distintos sitios registrados se componen de conjuntos de material arqueológico (líticos, óseos, malacológicos y fragmentos cerámicos) incluyen instrumentos tales como molinos y manos, bolas de boleadora, puntas de proyectil (con y sin pedúnculo) y raspadores, entre otros (Hammond *et al*., 2024; Moreno *et al*., 2015; Prieto *et al*., 2024; Reyes *et al*., 2013; Reyes y Peralta González; 2014; Shuster *et al*., 2020; Schuster y Massaferro, 2023). A los mismos se suma la presencia -en alta frecuencia- de rocas planas circulares con muecas sobre dos puntos de sus laterales, definidas como "pesas de redes" (Moreno *et al*., 2015, 2021) -las cuales a su vez

fueron ubicadas también en distintos ambientes litorales de la Patagonia, en estudios realizados sobre sitios en los canales fueguinos y archipiélagos chilenos (Torres, 2007; Álvarez, 2004; Massone, 2004, entre otros)-; lo cual da cuenta en este caso en particular una dieta que abarcó tanto recursos continentales, como dulceacuícolas, estos últimos en grandes proporciones (Moreno *et al*., 2007, 2021; Moreno y Svoboda, 2013; Reyes y Svoboda, 2015; Reyes *et al*., 2016; Svoboda, 2017, 2019; Svoboda y Moreno, 2018; entre otros)[11].

Otros rasgos arqueológicos de gran importancia, ubicados en los márgenes del lago Colhué Huapi, son aquellos restos óseos humanos y representaciones rupestres; siendo que para los del primer tipo puede mencionarse, por un lado, aquel registrado sobre el Cerro Yanquenao -el cual ha sido ampliamente estudiado y restituido a la comunidad homónima[12]- al N del mencionado cuerpo de agua (García Guraieb *et al*., 2009; Miranda, 1986, entre otros); y por otro, aquellos restos ubicados sobre el hallazgo ArqCHPV-8 (Ambasch y Andueza, 2015g).

En cuanto al arte rupestre, se registraron hacia el N del Lago Colhué Huapi, numerosos bloques de basalto, con motivos grabados del tipo abstracto, correspondientes al "estilo de grabados" (Gradín, 1986; Moreno *et al*., 2015).

A un nivel regional, la Costa Central del Golfo San Jorge presenta una serie de sitios arqueológicos con evidencias de ocupación humana más tardía comparativamente con el resto de Patagonia, las cuales alcanza una profundidad temporal de entre los 3.000 a 700 años AP. Estos, serían el resultado de la actividad de sociedades cazadoras-recolectoras que ocupan la costa, las cuales habrían practicado una explotación de recurso tanto costeros, como continentales, pero con mayor énfasis en el primero, realizando incursiones hacia el interior, con desplazamientos que habrían alcanzado distancias de entre 30 y 50 Km -o inclusive mayores- en procura de la explotación de diferentes tipos de recursos, con el fin de asegurar su subsistencia. Más allá de la costa, los paisajes relacionados a los sitios arqueológicos corresponden a bordes de cauces y lagunas, dunas, mallines y cañadones. Según uno de los modelos de comportamiento social propuesto, fisionarían hacia el invierno, conformando "grupos de subsistencia"; mientras que en primavera-verano se fusionarían en grupos algo mayores. Tal comportamiento, radicaría en la explotación conjunta de algún recurso no local o de mejor calidad, o para fusionarse con otras bandas en determinadas épocas del año (Arrigoni *et al*., 2006; Arrigoni, 2011; Arrigoni y Guichón, 2004).

Por su parte, a nivel macrorregional, dentro de la meseta central santacruceña y a partir de la margen S del Río Deseado, se ubican una serie de sitios arqueológicos de gran importancia para la arqueología nacional y americana en general. Así, se destacan las cuevas de Los Toldos y la de Piedra Museo, presentando una profundidad temporal que abarca de entre los 13.000 hasta los 10.000 años AP (Cardich *et al*., 1973; Cardich 1987; Miotti, 1995, 1996; Miotti y Salemme, 2004). Particularmente Piedra Museo fue parte de una red o sistema de movilidad de los primeros cazadores-recolectores de esta región, del cual también formaron parte El Ceibo, Los Toldos, Cerro Tres Tetas, La María Cueva Casa del Minero y La Mesada (Miotti y Salemme 2003; Paunero, 2003), al menos para una fase de poblamiento inicial. Asimismo, este núcleo principal con los eventos ocupacionales más antiguos en la cuenca del Deseado podría estar relacionado con un arte rupestre antiguo desarrollado ya en el Pleistoceno tardío (Cardich *et al.,* 1973; Cardich 1987; Miotti y Carden 2001, Miotti y Salemme 2003).

La región del Macizo Central santacruceño se caracteriza por un poblamiento temprano (cerca de los 13.000 años AP) por parte de sociedades cazadoras - recolectoras. La exploración de este territorio y su colonización final fue un proceso largo (cronológica y espacialmente hablando), con marchas y contramarchas debido a diferentes aspectos como fluctuaciones climáticas, barreras ambientales,

[11] Cabe destacar, que de la bibliografía consultada no pudieron obtenerse datos georreferenciales de los sitios arqueológicos allí referidos, más allá de sus características generales, por lo cual, los mismos no son incluidos dentro del presente análisis.

[12] https://www.argentina.gob.ar/noticias/restituyen-los-restos-de-el-hombre-de-yanquenao

estructurales o sociales (Borrero 1996, 1999; Borrero *et al*., 1998; Miotti, 1998; Miotti y Salemme, 1999; Miotti, 2003; Miotti y Salemme, 2003).

Cronológicamente, se considera que tanto la transición Pleistoceno, Holoceno -incluido el Holoceno temprano- y Holoceno medio, fueron momentos en los que podrían haberse dado los cambios socioeconómicos y ambientales más importantes en aquellas sociedades de cazadores-recolectores móviles (Borrero, 1989-1990-2001; Miotti y Salemme, 1999; Miotti, 2001-2003, entre otros).

Si se realiza una comparación pan regional, el poblamiento temprano de Patagonia ofrece cierta variabilidad temporal; así los sitios arqueológicos de mayor antigüedad corresponden a la región del Macizo Central santacruceño y la cuenca Magallánica, oscilando sus fechados entre los 13.000 y 10.500 años AP (Pleistoceno, Holoceno); siendo que, para la región de piedemonte cordillerana, estos no superan los 8.000 años AP (Holoceno Temprano) (Borrero, 2003).

Por su parte, para Patagonia septentrional la datación de estos en general no supera los 6.000 años AP (Holoceno Medio) (Bellelli, 1988; Belardi, 1991; Pérez de Micou, 1992), con alguna excepción de mayor profundidad temporal (Barberena *et al.,* 2015b). Este tipo de distribución geográfica no continua, sugiere que durante la transición Pleistoceno, Holoceno en el S de América del Sur, la colonización podría haber estado vinculada a un proceso de dispersión humana selectivo y jerárquico de los distintos ambientes, resultantes del estrés ambiental de dicho período y a las barreras geográficas -asumiendo el concepto de barrera permeable o filtro dado por Borrero (2003)- que, como en el caso patagónico, se relacionan con la cordillera de los Andes, las extensas mesetas basálticas y el estrecho de Magallanes (Miotti y Salemme, 2004).

Paleoecológicamente, los primeros colonizadores cohabitaron el área con megafauna extinta, bajo una fuerte presión ambiental hacia el final del Pleistoceno y los comienzos del Holoceno en el extremo S de América del Sur. Estos grupos desarrollaron estrategias de apropiación de los recursos faunísticos de tipo generalista; su distribución espacial coincide con los lugares de paleocuencas (con mayor abundancia de agua). Las especies extinguidas de mega mamíferos registradas en Piedra Museo y en la Cueva 3 de Los Toldos indican que la comunidad faunística regional de estas cuencas estaba adaptada a microambientes cuencales de estepa graminosa más que arbustiva: *Rhea americana* (ñandú grande), *Hippidion saldiasi* (caballo pleistocénico) y *Lama gracilis* (camélido extinguido); en Cueva Casa del Minero la especie de camélido pastador no fue *L. gracilis* sino *Hemiauchenia paradoxa*. Esta trilogía faunística confirma un paleoecosistema menos árido, que lo que aconteció posteriormente hacia los 10.000 años AP (Miotti y Salemme, 1999).

Ergológicamente la tecnología y conjuntos artefactuales líticos están representada por tecnología bifacial y unifacial para aquellos sitios datados entre 12.000 y 8.000 años AP (Miotti y Salemme, 1999). Un panorama similar podría encontrarse en áreas diferentes de Patagonia en el momento de la Fase de Colonización Inicial y correspondiente a los intervalos (1) transición Pleistoceno final, Holoceno y (2) Holoceno temprano. Los análisis intra e intersitio indican un proceso de apropiación de los paisajes mesetarios, siendo en el Macizo del Deseado en un sector del espacio donde la disponibilidad de materias primas líticas para el equipamiento y reparación de los equipos instrumentales no habría sido una empresa difícil. Esto, se fundamenta en el hecho de que dicha estructura geológica presenta gran número de afloramientos de rocas silíceas de excelente calidad para la talla de instrumental lítico (Miotti, 1998).

Finalmente, se considera que el paisaje social de la región cambió durante el Holoceno; las relaciones entre los grupos de cazadores- recolectores durante la Fase de Consolidación Territorial estuvieron basadas en alianzas e intercambios. La movilidad de los grupos parece haber continuado siendo alta, como en el momento de colonización. Sin embargo, para el Holoceno medio todo indica que debe haberse producido un aumento poblacional sensible y los intercambios y/o desplazamientos de los grupos de la meseta hacia la costa marina y la cordillera eran ya una constante (Miotti y Salemme, 2004).

Ya en términos históricos, el primer contacto -documentado- entre nativos y europeos, tuvo lugar a principios del siglo XVI, en donde hoy se encuentra la localidad de San Julián, en donde Magallanes recaló por un espacio aprox. de medio año. En esos momentos se crea un interés tanto en controlar un paso transoceánico, como en la explotación económica de fauna marina y del litoral atlántico (ballenas, lobos marinos, etc.). Posteriormente, por orden real y atendiendo a los cambios en política internacional, la corona española, decide instalar a lo largo de la costa patagónica una serie de asentamientos. Así, hacia finales del siglo XVIII se instala próxima a la bahía de San Julián, una colonia agrícola conocida como Floridablanca, la cual fue abandonada tras cuatro años de ocupación, por razones como la incapacidad de sostenimiento de la misma (Bianchi Villelli, 2008; Buscaglia, 2008; Buscaglia y Nuviala, 2007).

Los pueblos originarios, que se adaptaron al orden colonial, conservaron de manera relativa su autonomía y el control de sus territorios y recursos, aunque desarrollaron profundas transformaciones socioculturales como consecuencia del contacto interétnico. La adopción del ganado europeo, especialmente el caballo, transformó las estructuras económicas indígenas. Se destacó la necesidad de una convivencia pacífica de los habitantes con las poblaciones indígenas, y de la dependencia que se tenía de las mismas para poder subsistir, a causa de los pocos envíos de provisiones desde la capital virreinal, y cómo se lograba todo esto con la estrategia de los comisionados patagónicos de regalar y agasajar a los indígenas. En los siglos posteriores, y con el advenimiento de ocupaciones cada vez más estables por parte de la población blanca, entendiéndose la regularización de las rutas de comercio y contacto entre estos y Buenos Aires, las relaciones con las poblaciones indígenas quedaron reducidas a intercambios ocasionales de bienes disminuidos en volumen y valor (Luiz, 2006).

A mediados del siglo XIX (año 1879), el gobierno nacional crea las Subdelegaciones Marítimas de Río Gallegos y Deseado, erigiéndose durante y luego de la de la Campaña del Desierto (1878-1884), los asentamientos de Puerto Deseado (año 1884, refundada en el año 1899), Puerto Santa Cruz (año 1878 -primera capital del territorio santacruceño-) y Río Gallegos (año 1885). Durante estos momentos se establecen los Territorios Nacionales, desapareciendo la anterior gobernación. Por su parte, para finales del siglo XIX y principios del XX, la consolidación de la actividad ganadera (principalmente ovinos), generada principalmente a partir de las corrientes migratorias tanto del N del país, como de Magallanes y la de Malvinas (Güenaga, 2011). Esto último se tradujo en una ocupación del territorio por parte de estancias -explotándose tanto la lana como la carne- y centros poblados, como es el caso p. ej. de las localidades de, Puerto San Julián (1901), Colonia Las Heras (1914), Pico Truncado (1921), Perito Moreno (1927), El Calafate (1927), entre otros, entendidos tanto como espacios de servicios y suministros, como centros de acopio y exportación de la producción (Vallega, 2010).

Hacia fines del siglo XIX, puntualmente sobre el área de la actual localidad de Colonia Sarmiento (fundada en 1897), la región evidencia un desarrollo agroganadero a partir de la instalación de inmigrantes principalmente galeses y polacos -con el aporte de mano de obra nativa- (Williams, 2017). Dicho desarrollo económico y comercial se incrementó a tal punto que se vio la necesidad de establecer un puerto próximo de aguas profundas, el cual se ubicó finalmente en Punta Borja -al pie del Cº Chenque-, construyéndose allí en el año 1900, "el galpón de Pietrobelli", primer edificio de la nueva localidad de Comodoro Rivadavia. Para el año 1902, inmigran ciudadanos sudafricanos de extracción holandesa, conocidos como *Bóers*, los cuales desarrollaron e impulsaron la actividad de la ganadería ovina en la región. Posteriormente la búsqueda de agua, mediante pozos, conllevó en 1907 al descubrimiento de petróleo, y a la conformación para el año 1922 de la empresa Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), que, junto a otras empresas de índole privada, tales como Astra Compañía Argentina, Compañía Ferrocarrilera del Petróleo y Royal Dutch Shell, comenzaron la explotación industrial de este recurso (Salomón, 2015).

5. METODOLOGÍA APLICADA

La metodología seleccionada comprendió tanto tareas de gabinete, como un relevamiento de campo, necesario para la recolección de datos. Las primeras, correspondieron a una compulsa bibliográfica extensiva de la región, tomando como fuentes de origen todos aquellos datos incluidos en documentos tanto de origen académico, como otros estudios ambientales realizados sobre la región, particularmente aquellos relacionados al área del Proyecto. Por otro lado, y previo al trabajo de campo se procedió a la delimitación cartográfica espacial de las Áreas de Influencia Directa (AID) y de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto. Así la primera de esta coincide con las líneas de Fuentes y Receptores, y cuyo AID alcanza los 50 m de ancho, mientras que el resto de los sectores de *West* y *East Survey*, son considerados como el AII.

El método de relevamiento de campo aplicado sobre ambas áreas (AID y AII), pero concentrado sobre la primera de estas, consistió en la implementación de una estrategia combinada de muestreos dirigidos y aleatorios. Los primeros, se dirigieron hacia a aquellas geoformas o rasgos del paisaje donde los antecedentes muestran una recurrencia de hallazgos, tales como bordes de cauces, bordes de lagunas, afloramientos, entre otras. Por su lado, los segundos se dispusieron como medida de testigo de los anteriores, en pos de contrarrestar posibles errores de muestreo que puedan suscitarse. Dichos puntos de muestreo fueron tomados como origen de un sistema de transectas, con diferentes orientaciones -según características del terreno- variando su longitud entre 200 y 300 m aproximadamente. Los mismos fueron codificados bajo las siglas M (Muestreo), seguidas de su número correlativo según orden de registro (p. ej. M1).

En cuanto a los rasgos culturales observados, estos son operativamente registrados como hallazgos, sean en forma conjunta o independiente sin que tal apreciación implique una relación directa crono-cultural, sino solo una relación de proximidad espacial entre elementos que lo constituyen. Los mismos, reciben la codificación Arq. más las siglas S3D(LEs) (Sísmica 3 D - Ea. La Escondida), seguido de su respectivo número correlativo según el orden de registro de los mismos (p. ej. ArqS3D(LEs)-1). Cada hallazgo fue georreferenciado y documentado fotográficamente[13] como también a través del uso de fichas de registro, sin realizarse la recolección y/o manipulación de estos. Esta última medida, sólo es recomendable en un contexto de estudio tal, ante situaciones donde se predice un impacto negativo sobre el hallazgo y por lo cual se requiera -bajo criterio del arqueólogo en pos de prevenir y/o mitigar- de una intervención inmediata.

Una vez procesada en gabinete toda la información de campo, se le atribuyó al Proyecto un nivel de sensibilidad arqueológica, el cual tiene como origen un concepto operativo sui generis (Ambasch y Andueza, 2014b), donde se consideran tres niveles (baja - media - alta, o combinaciones de estas) basados en variables tales como la presencia/ausencia de hallazgos, características intrínsecas y relación espacial de estos con AID y AII definidas (valoración de impactos) (ver Apartado 8).

Cabe mencionar que la totalidad de los datos georreferenciales aquí utilizados corresponden al Sistema de Coordenadas *Gauss-Krüger* - *Datum* POSGAR 94 - *User grid* Faja 2.

6. HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS

A partir del relevamiento realizado, se registraron veinte (20) hallazgos, a los cuales se suman treinta y tres (33) hallazgos, resultado de estudios previos referidos aquí bajo cita textual (Ambasch y Andueza, 2012a, 2013b, 2014i, 2015g, 2025)[14]- referidos aquí bajo cita textual-, relacionados tanto al área del

[13] Se utiliza como material de referencia de tamaño una escala física de 10 cm de largo graduada cada 1 cm. Dependiendo el material a fotografiar la misma puede ser monocromática (blanco y negro) o bien policromática (adaptación de escala IFRAO RGB).

[14] Se incluyen aquí aquellos hallazgos que guardan cierta relación proximidad espacial con el área del Proyecto.

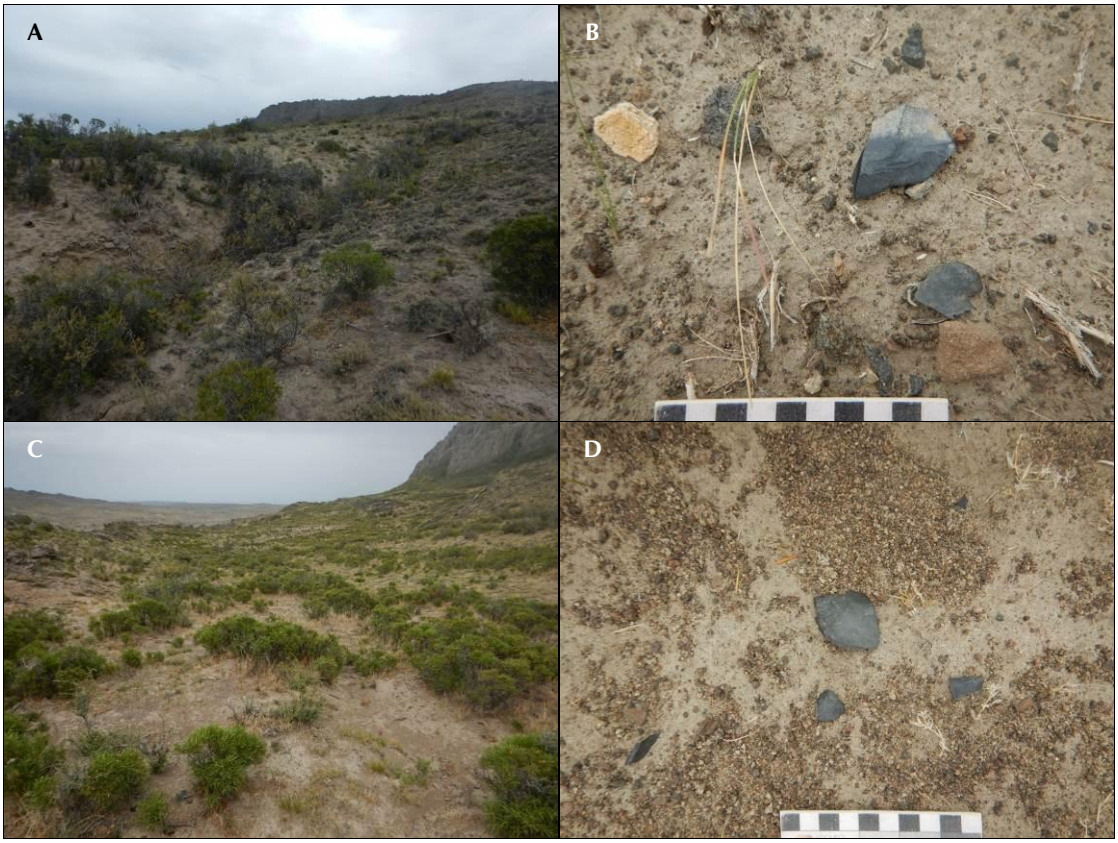
Proyecto, como de manera próxima al mismo, quedando así conformado un registro arqueológico por cuarenta y cuatro (44) hallazgos.

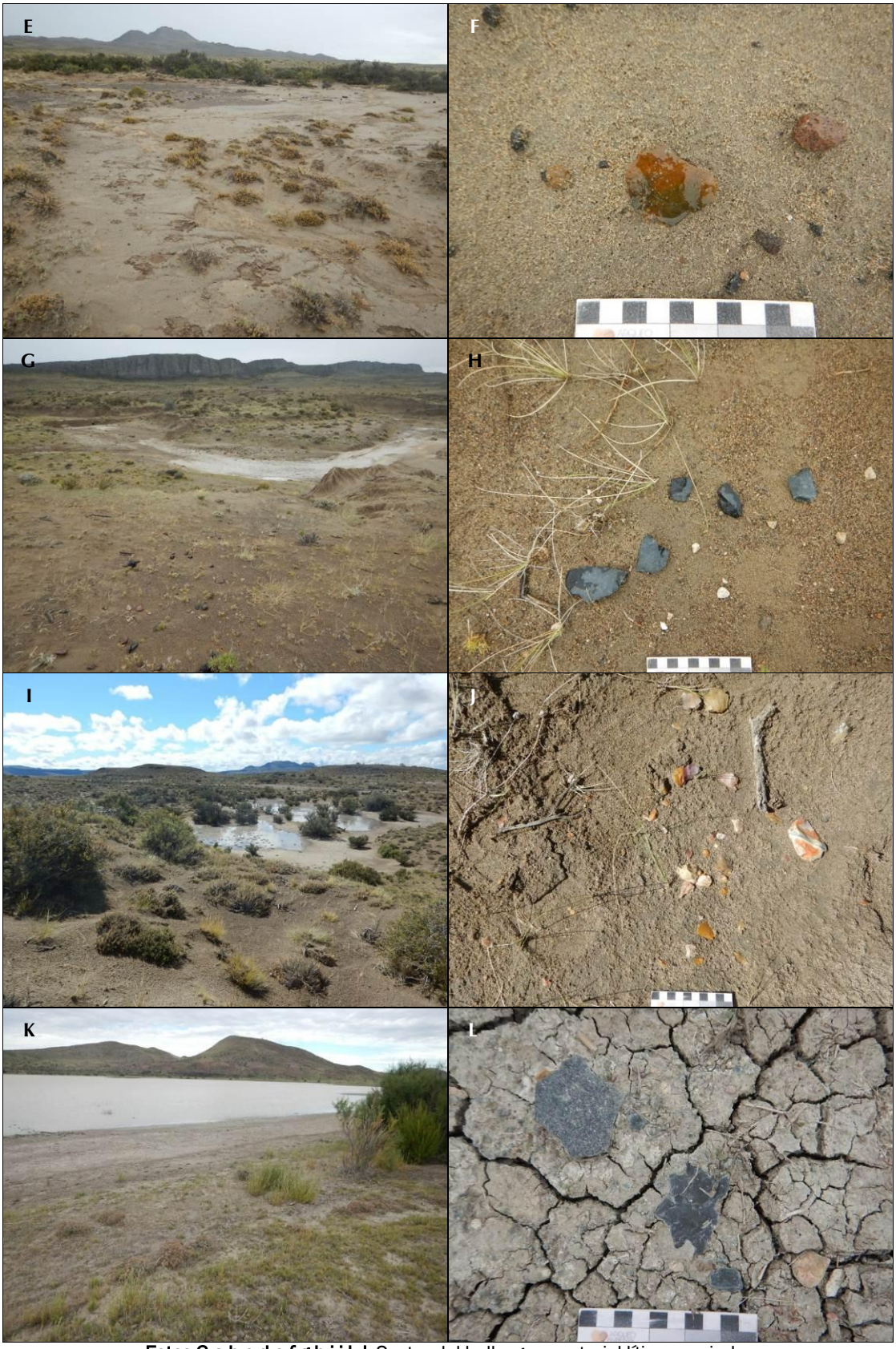
6.1 Descripción general de los Hallazgos Arqueológicos

En términos operativos, se incluyen dentro de las categorías de conjuntos de materiales líticos y/o cerámicos, estructuras simples aisladas y abrigos rocosos. A su vez, se suma una categoría más, denominada menciones especiales, la cual incluye algunos rasgos, que, si bien exceden a un contexto netamente arqueológico, serán considerados igualmente aquí como hallazgos.

6.1.1 Conjuntos de materiales líticos y/o cerámicos

La primera categoría incluye aquellos conjuntos de materiales líticos y/o cerámicos, distribuidos en superficie sin evidenciar un patrón espacial definido o una asociación, al menos en términos de proximidad espacial con algún otro rasgo arqueológico, tales como estructuras, entre otros. Dichos materiales, corresponden por un lado a desechos de talla (lascas y núcleos) e instrumentos varios (puntas de proyectil, raederas, bolas de boleadoras, pesas de redes, manos de moler y morteros, entre otros), y/o a fragmentos cerámicos de cocción oxidante-reductora o reductora, los cuales a su vez pueden presentar en ciertos casos restos óseos humanos. Se incluyen aquí a los hallazgos previos denominados Arq(CH)-17 (Ambasch y Andueza, 2012a), ArqCS-2, ArqCS-3, ArqCS-4, ArqCS-5, ArqCS-6 (Ambasch y Andueza, 2013b), ArqCHPV-1, ArqCHPV-2, ArqCHPV-3, ArqCHPV-4, ArqCHPV-5, ArqCHPV-6, ArqCHPV-7 (Ambasch y Andueza, 2014a), ArqCHPV-8, ArqCHPV-9, ArqCHPV-10, ArqCHPV-11, ArqCHPV-12, ArqCHPV-13, ArqCHPV-14 (Ambasch y Andueza, 2015g), ArqPCT(xp1000)-1, ArqPCT(xp1000)-2, ArqPCT(xp1000)-3 y ArqPCT(xp1000)-4 (Ambasch y Andueza, 2025) los que se suman los nuevos hallazgos ArqS3D(LEs)-1, ArqS3D(LEs)-2, ArqS3D(LEs)-3, ArqS3D(LEs)-4, ArqS3D(LEs)-5, ArqS3D(LEs)-6, ArqS3D(LEs)-8, ArqS3D(LEs)-9, ArqS3D(LEs)-10, ArqS3D(LEs)-11, ArqS3D(LEs)-12, ArqS3D(LEs)-13, ArqS3D(LEs)-14, ArqS3D(LEs)-15, ArqS3D(LEs)-16, ArqS3D(LEs)-17 y ArqS3D(LEs)-18 (ver Fotos 3 a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-k-l).





Fotos 3 a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-k-l. Sector del hallazgo y material lítico asociado.
ArqS3D(LEs)-1 (a-b), 2 (c-d), 4 (e-f), 5 (g-h), 9 (i-j) y 16 (k-l).

En general los hallazgos de esta categoría se encuentran compuestos por desechos de talla (lascas y núcleos) en densidades que varían de bajas a altas y cuyas materias primas en mayor frecuencia corresponden a sílices en distintas tonalidades, seguidos en menor medida por rocas volcánicas como

basaltos y obsidianas. De estos, se destaca el hallazgo ArqS3D(LEs)-11, el cual presenta un afloramiento de una sílice en tonalidad clara, el cual fue posiblemente explotado como cantera de dicha materia prima; siendo que la dispersión de materiales (lascas y núcleos) alcanza aprox. los 100 m de largo x 50 m de ancho (ver Fotos 4 a-b-c-d-e-f).

Fotos 4 a-b-c-d-e-f. Afloramiento y material lítico asociado. ArqS3D(LEs)-11.

Por su parte, distintos instrumentos líticos, tales como puntas de proyectil, raederas, bolas de boleadoras, pesas de redes[15], morteros, manos de moler[16], fueron registrados en los hallazgos ArqCHPV-3, ArqCHPV-5, ArqCHPV-6, ArqCHPV-7, ArqCHPV-8, ArqCHPV-9, ArqCHPV-11, ArqCHPV-12, ArqS3D(LEs)-12 y ArqS3D(LEs)-13.

[15] Las denominadas "pesas de red o de líneas de pesca", funcionalmente vinculadas a la apropiación de recursos ictícolas del lago (Colhué Huapi). Dichos instrumentos fueron confeccionados a partir de cantos rodados -que en promedio alcanzan dimensiones de aprox. los 15 cm de diámetro-, preferentemente planos, a los cuales se les practican "muescas" sobre los laterales de los mismos.

[16] Los instrumentos líticos de molienda -morteros-, para procesamiento de recursos tales como granos, frutos, hueso, etc., confeccionados por percusión y abrasión -cuyas materias primas corresponden principalmente a rocas graníticas, volcánicas y areniscas-, presentan unas dimensiones en general que no superan aprox. los 30 cm de largo x 40 cm de ancho.

Fotos 5 a-b-c-d. Instrumentos líticos. ArqS3D(LEs)-12 (boleadora -a-, mortero -b-) y 13 (pesas c-d).

De los mismos, se destacan por sus dimensiones, tipos de restos o combinación y frecuencia de instrumentos, los hallazgos ArqCHPV-1, ArqCHPV-8, ArqCHPV-9, ArqCHPV-10, ArqCHPV-12, ArqS3D(LEs)-12 y ArqS3D(LEs)-17; siendo que sobre estos se registraron, además de instrumentos especializados tales como pesas de redes y de molienda, materiales del tipo cerámico y restos óseos humanos (ver Fotos 6 a-b-c-d-e-f-g-h, 7 ab-c-d-e-f y 8 a-b-c-d-e-f).

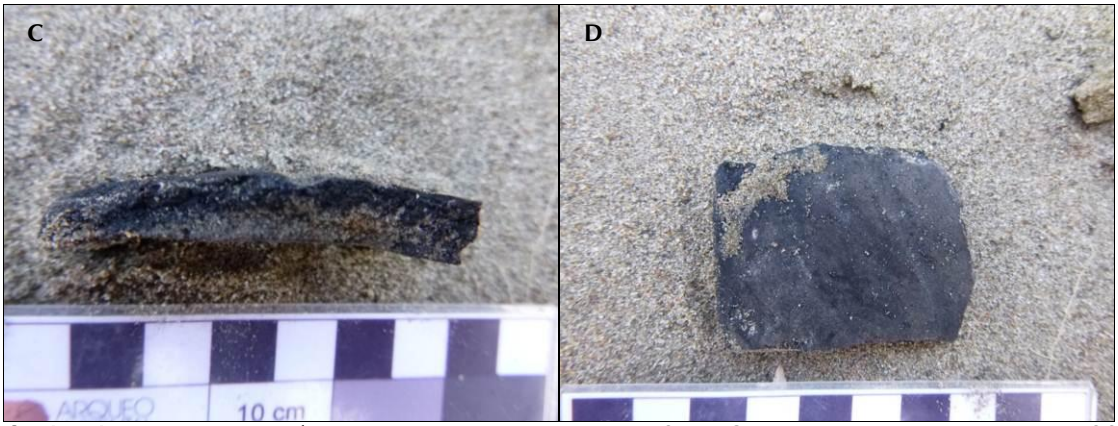
Fotos 6 a-b-c-d-e-f-g-h. Artefactos líticos (bolas de boleadoras). ArqCHPV-8 (a-b) y ArqCHPV-12 (c-d-e-f).

Fotos 7 a-b-c-d. Artefactos líticos (molinos). ArqCHPV-1 (a-b-c) y 8 (d) (Fuente: Ambasch y Andueza, 2015d).

Fotos 8 a-b-c. Artefactos líticos (pesas de redes). ArqCHPV-9 (a) y 12 (b-c) (fuente: Ambasch y Andueza, 2015d).

Con respecto al material cerámico, este fue únicamente observado sobre el hallazgo ArqCHPV-8, el cual corresponde a fragmentos los cuales operativamente son definidos aquí como tipo A y B. El primero (A), del cual se registraron 4 (cuatro) fragmentos, no superan los 4 cm x 4 cm; presentan una cocción de tipo oxidante - reductora, un antiplástico fino y un grosor en la confección de la pieza que no supera los 10 mm.

Por su parte, del segundo tipo (B) se registraron 3 (tres) fragmentos de aprox. 5 cm x 6 cm; presentan una cocción de tipo reductora, de antiplástico y de grosor similar al anterior, pero la superficie externa presenta rasgos lineales paralelos de aprox. 5 mm de ancho cada uno, los cuales posiblemente estén más relacionados a la técnica utilizada (bruñido o alisado) que, a una cuestión decorativa, aunque claro es, podría responder a una combinación de ambas (ver Fotos 9 a-b-c-d).



Fotos 9 a-b-c-d. Fragmentos cerámicos. Tipo A (a-b) y B (c-d). ArqCHPV-8 (Fuente: Ambasch y Andueza, 2015g).

Por su lado, el material óseo registrado sobre los hallazgos ArqCHPV-8, ArqS3D(LEs)-12 y ArqS3D(LEs)-17[17], se compone solo de fragmentos de restos esqueletarios, pudiéndose observar en general partes de epífisis de fémures, de tibias, vértebras, e inclusive una sección de mandíbula en ArqCHPV-8[18]. Este último se trata de un maxilar inferior -conservado casi en su totalidad- de aprox. 12 cm de ancho x 11 cm de profundidad y 9 cm de alto[19], con su cuerpo y ramas en relativo buen estado de conservación, aunque la rama derecha perdió sus apófisis corónide y condilar. De las piezas dentarias, solo se preservan molares y premolares (o parte de estos), ya que de los caninos e incisivos solo se conservaron sus raíces (ver Fotos 9 a-b-c-d y 10 a-b-c-d-e-f-g).

Fotos 9 a-b-c-d. Restos óseos humanos. Maxilar inferior (a-b) y epifisis de tibias (¿) (e-f). ArqCHPV-8. (Fuente: Ambasch y Andueza, 2015g).

17 Este hallazgo fue referido por el Téc. en Paleontología Marcelo Luna, de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

18 Parte de muestra ósea registrada presenta un patina oscura con la apariencia de un "barniz", lo que podría estar relacionado a procesos físicos-químicos postdepositacionales.

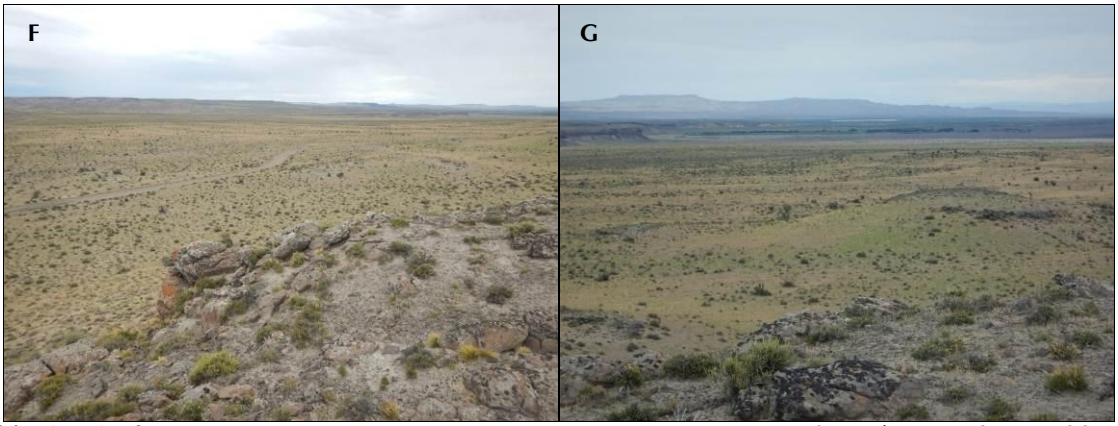
19 Medidas solo referenciales, producto de la observación de campo.

Fotos 10 a-b-c-d-e-f-g. Restos óseos (humanos?), largos (b-c), vértebras (d-e-f), costilla (g) y Tibia (h). ArqS3D(LEs)-17.

6.1.2 Estructuras simples aisladas

La segunda categoría, comprende a aquellas estructuras simples, lineales, circulares, semicirculares, rectangulares (tales como recintos, corrales, parapetos, entre otros) o bien monticulares (tales como apachetas, mojones, entre otras) que bajo un criterio espacial -en cuanto proximidad de unos a otros- se ubican de forma independiente, o en algunos casos relacionadas a otra de similares características -1 o 2 más-, aunque manteniendo esta condición de ubicación. En términos de complejidad arquitectónica, solo conforman alineaciones o muros pircados, o de adobe simples -a veces adosados a afloramientos o a bloques rocosos de mayor tamaño-, ubicados generalmente en sectores desde los cuales se accede visualmente a diferentes puntos significativos del paisaje, tales como lagunas, salares, vegas, entre otros. A modo general, la mayoría de estas estructuras no superan los 2-3 m de diámetro o lado y 1,5 m de alto, con algunas excepciones.

Se incluye aquí únicamente al hallazgo denominado ArqS3D(LEs)-7, el cual corresponde a una estructura monticular dispuesta sobre la cima de un morro, que alcanza aprox. 2 m de diámetro x 0,3 m de alto (ver Fotos 11 a-b-c-d-e-f).



Fotos 11 a-b-c-d-e-f. Estructura pircada simple (a-b-c-d-e) y vistas hacia el Lago Colhué Huapi (f-g). ArqS3D(LEs)-7.

6.1.3 Menciones especiales

Esta categoría incluye aquellas manifestaciones y/o rasgos culturales de orden más histórico y/o contemporáneo vinculadas en este caso, por un lado, a un contexto simbólico/religioso. Si bien, claramente estas exceden a un contexto netamente arqueológico, su inclusión en el presente registro se justifica en que las mismas constituyen parte del acervo cultural regional, por lo cual son consideradas también aquí como hallazgos, quedando sujetas al mismo conjunto de medidas preventivas/mitigatorias que serán oportunamente expuestas en el presente informe. Se incluyen aquí a los nuevos hallazgos ArqS3D(LEs)-19 y ArqS3D(LEs)-20, representados por ermitas dispuestas de manera inmediata a accesos a las Ea. Rincón Oscuro y Ea. Puesto El Colorado (ver Fotos 12 a-b-c-d).

Fotos 11 a-b-c-d. Vistas varias de ArqS3D(LEs)-19 (a-b) y ArqS3D(LEs)-20 (c-d).

6.2 Estado patrimonial del Registro Arqueológico

El estado patrimonial del registro arqueológico es en general bueno, no observándose modificaciones y/o alteraciones -al menos mensurables- a este nivel de análisis. No obstante, se observan afecciones sobre los hallazgos ArqCHPV-8 y ArqS3D(LEs)-10; siendo que sobre el primero estas corresponden a depósitos de material aluvional -fino- sobre el mismo, cubriéndolo en gran parte y sepultando nuevamente aquel sector de este que presentaba restos esqueletarios, dejando solo expuestas aquellas dunas circundantes a este, donde aún se observan materiales líticos -representados por desechos de talla- (ver Fotos 13 a-b).

Fotos 13 a-b. Vistas del mismo sector de ArqCHPV-8 (O-E), previo (a) (Fuente: Ambasch y Andueza, 2015g) y actual -obsérvese también una revegetación estacional sobre el mismo- (b).

A su vez cabe destacar que aquella depositación de materiales registrada originalmente (ver Ambasch y Andueza, 2015g) sobre un sector inter-dunas del hallazgo en cuestión, pudo haber sido también producto

de factores naturales, quizás jugando un papel en la disposición final de ciertos materiales -y afectándolo nuevamente en esta oportunidad-. Recordemos que los materiales que lo componen solo se encuentran distribuidos al pie de la duna, lo cual puede deberse tanto a los factores mencionados como antrópicos, o la combinación de ambos a lo largo del tiempo, aunque esto debe de resolverse mediante intervenciones de carácter analítico más profundo y detallado.

Por su parte, sobre el segundo caso (ArqS3D(LEs)-10), se observó el desarrollo de una antigua picada de sísmica, la cual se dispone inmediata al mismo. Por su parte con respecto al registro arqueológico aquí documentado cabe destacar dos situaciones que afectan al mismo. Por un lado, existen algunas situaciones, tal vez de carácter menos visible o apreciable, relacionadas a la reocupación y/o reutilización de ciertos espacios, siendo que dicha situación podría haber resultado en cierto grado de impacto, al menos sobre aquellos eventos de ocupación/utilización previos, como por ejemplo el asentamiento de cascos de estancias y puestos. Asimismo, otro factor de afectación es aquella práctica común dada por pobladores locales -de larga data- de una recolección jerarquizada de materiales arqueológicos (p. ej. solo instrumentos muebles tales como puntas de proyectil, bolas de boleadoras, etc.), la cual es entendida como un pasatiempo por estos.

Finalmente, cabe considerar que existe una relación de proximidad de ciertos hallazgos con respecto a vías de comunicación. Dicha condición, implica una situación de riesgo la cual es entendida aquí operativamente como de "stress arqueológico espacial", siendo que esta requiere de un manejo particular que será considerado en las medidas que aquí serán propuestas.

7. CONSIDERACIONES FINALES

7.1 Interpretaciones sobre el Paisaje Cultural

Los hallazgos registrados guardan coherencia -en cuanto a sus características- con aquellos registrados regionalmente. Estos permiten suponer la presencia de un paisaje arqueológico, relacionado a grupos cazadores-recolectores (economías extractivas), sobre la cual se infiere un tipo de utilización/ocupación selectiva y jerarquizada del espacio, recurrente hacia los sectores asociados a recursos hídricos (aun siendo estos estacionales) tales como los bordes del lago Colhué Huapi. Tal situación, sería la causa por la cual la frecuencia de hallazgos aumenta sobre estos sectores, y se presenta baja sobre aquellos paisajes mesetarios. Así, sobre estos últimos, la formación de sitios es baja, por lo que podría inferirse que, dentro de una dinámica poblacional de sociedades cazadoras recolectoras, corresponderían a áreas de "tránsito" o "circulación" hacia sectores de mejores condiciones ambientales para el asentamiento humano y/o captación de recursos quizás más concentrados (Ambasch y Andueza, 2014b).

No obstante, tal inferencia, sólo representaría una de las tantas variables posibles (clima, suelos, hábitos culturales, etc.), que podrían haber influenciado, a través del tiempo, en la dinámica poblacional en relación con la explotación de recursos y el uso del espacio. Brindarle un mayor sustento a este tipo de relaciones, requeriría de una contrastación de datos que incluya por ejemplo información paleoambiental, que permita visualizar una relativa homogeneidad con las condiciones ambientales actualmente observadas (Ambasch y Andueza, 2007b).

Con respecto al material lítico, este presenta además de desechos de talla una variabilidad artefactual correspondiente a instrumentos vinculados tanto a la caza (boleadoras, raederas, entre otras), como a la pesca (pesas) y al procesamiento de materiales (morteros).

Es llamativo que este conjunto artefactual no dé cuenta de por ejemplo puntas de proyectil; siendo que dicha situación podría ser atribuida -entre otras variables-, a que estos hallazgos habrían sufrido un tipo de vandalismo, correspondiente a una recolección no sistemática; práctica común entre los pobladores del lugar. Los hallazgos ArqCHPV-1, ArqCHPV-9, ArqCHPV-10 y ArqCHPV-12 en su conjunto, darían cuenta de un espacio de actividades múltiples (taller lítico, aprovechamiento de recursos ictícolas y procesamiento de

recursos animales y vegetales, entre otros), que funcionalmente podrían corresponderse con un campamento base.

Si bien, estos últimos se consideran operativamente como conjuntos líticos independientes, la dispersión casi ininterrumpida de material en el espacio y la alineación en una dirección general E-O, da como resultado un *continuum*, el cual puede ser interpretado como un solo hallazgo. De esta forma, la distribución de material en superficie alcanzaría aproximadamente los 40.000 m². Por su parte, la correspondencia cronológica de los mismos sería un dato sumamente interesante que excedería a la cuestión funcional, aunque lamentablemente son tópicos que requirieren de intervenciones arqueológicas más profundas que exceden a los objetivos aquí propuestos.

Por su parte, con respecto a este último tipo de material considerado, son también de significancia aquellos hallazgos denominados ArqS3D(LEs)-1, ArqS3D(LEs)-2, ArqS3D(LEs)-3 -los cuales conformarían un único hallazgo dadas sus características comunes- y ArqS3D(LEs)-11, los cuales podrían corresponderse funcionalmente con centros de aprovisionamiento de material lítico (canteras), presentando en los primeros casos una sílice de tonalidad oscura; mientras que en el último esta se corresponde con una de tonalidad clara.

Otros de los materiales observados son aquellos correspondientes a restos esqueletarios. Estos fueron observados sobre los hallazgos ArqCHPV-8, ArqS3D(LEs)-12 y ArqS3D(LEs)-17. Sobre el primero de estos se registró un maxilar inferior humano -el cual posiblemente corresponda a un individuo masculino dados los rasgos morfológicos del mismo (forma del mentón, grosor de ramas, entre otras variables)-, además de otros restos esqueletarios de huesos largos.

Por su lado sobre el segundo, se observó un fragmento de hueso largo, mientras que finalmente sobre ArqS3D(LEs)-17 se pudo registrar la presencia de varias piezas esqueletarias (tales como partes de epífisis de fémures, de tibias, vértebras, costilla, etc.), siendo que sobre estos dos últimos debería de constatarse su origen (animal, o humano). Mas allá de aquellos materiales óseos registrados en ArqCHPV-8 y su relación contextual con otros instrumentos -p. ej. boleadoras, fragmentos cerámicos, etc.- que podrían dar cuanta de un espacio ceremonial -o fúnebre en este caso-, aquellos ubicados en ArqS3D(LEs)-12 y ArqS3D(LEs)-17 -y de ser corroborado un origen humano de estos- también guardan relación con otros materiales arqueológicos -líticos varios e instrumentos-, siendo que quizás al menos para ArqS3D(LEs)-12, exista una doble funcionalidad, tanto económica como ceremonial. Claro es que tal inferencia debe ser contratada a partir de determinaciones e intervenciones arqueológicas particulares que exceden los alcances del presente estudio.

Cabe destacar que con respecto a los fragmentos cerámicos -y más allá de su baja frecuencia en la muestra-, solamente fueron registrados sobre ArqCHPV-8, correspondiendo a dos tipos de cocción, una oxidante y la otra oxidante-reductora.

7.2 Descripción de los potenciales Impactos

Las instalaciones de los diferentes componentes del proyecto representan una pérdida de la naturalidad del paisaje. Por su parte, las obras lineales (cañerías, caminería, líneas eléctricas) generan una fragmentación del paisaje. La característica de intervención superficial en el territorio, que significa la acción de preparación del terreno y movimiento de suelos, da lugar un impacto del tipo potencial de afectación al patrimonio arqueológico.

Así, para la etapa constructiva los potenciales impactos negativos estarían relacionados principalmente a los movimientos de suelos, los cuales representan el mayor riesgo sobre los rasgos culturales arqueológicos e históricos, teniendo estos la condición de tratarse de bienes no renovables. Algunas de las labores proyectadas implican tareas de remoción de la vegetación natural, excavación, nivelación y compactación de suelos, a diferentes escalas. Por otro lado, más allá de aquellos posibles impactos negativos, cierto es que

el solo hecho de registrar un hallazgo puede ser considerado como una forma de puesta en valor, más aún dentro del marco de un protocolo de obra donde se activan y gestionan una serie de medidas de prevención y/o mitigación sobre lo mismos. Tal condición de "descubrimiento", conlleva sin duda un impacto de carácter positivo el cual tiene que ser considerado como tal al momento de elaborar la matriz de valoración de impactos general dispuestas en el IIA del proyecto.

7.2.1 Valoración de Impactos

En términos de gestión, y en base a ubicación espacial de los hallazgos considerados en relación a las AID y AII definidas para el Proyecto, se determina que:

- Los hallazgos **ArqCHPV-1, ArqCHPV-4, ArqCHPV-5, ArqCHPV-7, ArqCHPV-8, ArqCHPV-9, ArqCHPV-12, ArqS3D(LEs)-1, ArqS3D(LEs)-3, ArqS3D(LEs)-4, ArqS3D(LEs)-5, ArqS3D(LEs)-6, ArqS3D(LEs)-8, ArqS3D(LEs)-9, ArqS3D(LEs)-10, ArqS3D(LEs)-11, ArqS3D(LEs)-12, ArqS3D(LEs)-13, ArqS3D(LEs)-15, ArqS3D(LEs)-16, ArqS3D(LEs)-18 y ArqS3D(LEs)-19** se incluyen dentro del AID definida para el Proyecto. Sobre estos se predice un impacto de tipo directo de grado moderado a severo y alcance parcial /o total.

- Los hallazgos **ArqCHPV-2, ArqCHPV-3, ArqCHPV-6, ArqCHPV-10, ArqCHPV-11, ArqS3D(LEs)-2, ArqS3D(LEs)-7 y ArqS3D(LEs)-17** se incluyen dentro del AII definida para el Proyecto. Sobre estos se predice un impacto de tipo indirecto de grado nulo a leve y alcance parcial.

- El resto de los hallazgos se ubican fuera de las AID y AII definidas, a distancias -consideradas como seguras para la integridad de los mismos- que exceden los 1.000 m desde los límites del AII. Sobre estos se predice un impacto de grado nulo.

Claro es, que estas últimas dos valoraciones (nulo y/o leve) son válidas siempre y cuando sean cumplidas las recomendaciones preestablecidas y expuestas a continuación, las cuales ven reforzada su aplicación a través de la legislación nacional y provincial vigente.

7.3 Valoración de Sensibilidad del Proyecto

En términos de gestión, y en función de la situación arqueológica evaluada, los antecedentes consultados y el tipo y características intrínsecas de los hallazgos registrados (así como otras variables tales como el estado actual del área), se considera al Proyecto como de Sensibilidad Arqueológica Media-Alta, donde se predice en términos generales un grado de impacto leve a moderado. Así, es que sobre la base de tal valoración, se propone a continuación y a modo de recomendación un plan de medidas, el cual tiene como objetivo prevenir, mitigar o bien contener, aquellos impactos que podrían ser valorados como negativos y dar seguimiento mediante una gestión responsable sobre aquellos que resulten valorados como positivos.

8. MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN

A partir de los resultados obtenidos es que se recomiendan las siguientes medidas las cuales incluyen alcances de tipo general y particular. La correcta aplicación de estas minimizará el riesgo de impactos negativos sobre el patrimonio arqueológico.

8.1 Medidas generales

1. **Reunión informativa con los encargados del personal involucrado.** La recomendación tiene como objetivo generar una fluida comunicación con el equipo de arqueología -entendida esta última como

un espacio abierto de discusión- ante dudas o inquietudes que puedan surgir tanto de manera previa, como también durante el desarrollo del plan de obras a ejecutar.

2. **Incorporar la información resultante del presente informe en la logística general del Proyecto.** El objetivo de dicha acción es asegurar que durante la planificación y desarrollo de las futuras obras/labores se disponga del conocimiento sobre la situación arqueológica relacionada.

3. **Prohibir la recolección y/o manipulación de material arqueológico,** entendiéndose dicha situación como uno de los impactos más severos.

4. **Incorporación de señalética preventiva permanente.** Se deberá considerar la posibilidad de incorporar cartelería permanente durante las etapas de construcción/funcionamiento/operación, con leyendas particulares y/o generales, relacionadas a la protección del patrimonio y a la existencia de áreas de valor de cultural. Es recomendable que tanto las leyendas de la cartelería como la ubicación de las mismas, sean acordadas previamente con el profesional a cargo y la Autoridad de Aplicación (DGPMI).

5. **La realización de adendas al Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq)** en el caso de proyectar labores complementarias o modificaciones, que puedan generarse sobre los alcances del proyecto, los cuales excedan a aquellas labores y/o sectores declarados en el presente informe.

6. **Dictados de cursos de capacitación** dirigidos al personal en general, y en particular, a aquel involucrado directamente en las actividades de campo. El mismo, deberá ser actualizado periódicamente en función al ingreso de personal y/o contratistas nuevos. A su vez, se recomienda que tal capacitación sea extendida al personal de seguridad patrimonial, particularmente a aquellos que cumplen funciones de requisa de quienes ingresan/egresan al Proyecto.

7. **Mantener actualizados los contenidos referidos al patrimonio cultural en general** incluidos dentro de las inducciones de ingreso que son dictadas al personal de la empresa y contratistas en general. Se recomienda el empleo de frases claras, directas y precisas, además de material visual de apoyo, relacionado al Proyecto mismo (imágenes, gráficos, fotos, entre otros).

8. **Desarrollo y aplicación de un Plan de Gestión Arqueológica (PGArq),** acorde de situación arqueológica particular, el cual permita establecer de manera sistemática criterios y procedimientos particulares de protección y conservación del patrimonio cultural.

9. **Fomentar el respeto hacia las manifestaciones culturales,** entendiendo que muchas de estas (p. ej. ermitas, cenotafios, grutitas, apachetas, cruces, etc.), más allá de su posible origen, antigüedad, contemporaneidad, adscripción cultural y/o ubicación, podrían ser parte activa dentro de la cosmovisión simbólica, religiosa, domestica, productiva, etc. de algunos actores sociales del "lugar".

10. **Se sugiere dar observancia a las previsiones** establecidas en la Ley Nacional de Asuntos Indígenas Nº 23.302, particularmente aquellas relacionadas a la participación y toma de decisiones de las comunidades con el patrimonio cultural.

8.2 Medidas particulares

1. **Ante un eventual aprobación y avance de las labores proyectadas**, se deberá contemplar la posibilidad de aplicar medidas mitigatorias particulares sobre los hallazgos **ArqCHPV-1, ArqCHPV-4, ArqCHPV-5, ArqCHPV-7, ArqCHPV-8, ArqCHPV-9, ArqCHPV-12, ArqS3D(LEs)-1, ArqS3D(LEs)-3, ArqS3D(LEs)-4, ArqS3D(LEs)-5, ArqS3D(LEs)-6, ArqS3D(LEs)-8, ArqS3D(LEs)-9, ArqS3D(LEs)-10,**

ArqS3D(LEs)-11, ArqS3D(LEs)-12, ArqS3D(LEs)-13, ArqS3D(LEs)-15, ArqS3D(LEs)-16, ArqS3D(LEs)-18 y ArqS3D(LEs)-19, incluidos dentro del AID. Dichas medidas deberán ser previamente consultadas, consensuadas y autorizadas por la Autoridad de Aplicación (DGPMI) y comunidades originarias relacionadas al área de influencia del Proyecto.

2. **Establecer un programa de monitoreos durante el desarrollo de labores proyectadas**. Tal procedimiento, tiene como objetivo prevenir y/o mitigar posibles impactos particularmente como resultado de aquellas labores y/o tareas que involucren, en este caso en particular, el desplazamiento de camiones vibro, implantación de geófonos y tránsito de personal de topografía y de apoyo en general; o bien corregir posibles errores de muestreo que puedan haberse suscitado, como resultado de la metodología aplicada. El régimen de permanencia efectiva en campo y la cantidad de personal necesario dependerá directamente de los frentes de obra habilitados, u otros requerimientos durante el avance de las mismas.

3. **Restringir la circulación pedestre y/o vehicular sobre los sectores de los hallazgos registrados** estableciendo de manera preventiva un perímetro de cautela o área *buffer*. Esta alcanza según las características intrínsecas de cada hallazgo -sumado al criterio del profesional interviniente-, un diámetro no menor a los 100 m los cuales son reflejados en la cartografía correspondiente. Claro es, que tal alcance espacial podría ser modificado en términos operativos -previa evaluación de cada caso particular y aplicación efectiva de medidas preventivas particulares- u oportunamente por disposición de la Autoridad de Aplicación (DGPMI).

4. **Incorporación de señalética preventiva provisoria**. Durante aquellas etapas de construcción y labores varias de las obras proyectadas, se deberá incorporar, particularmente sobre los sectores inmediatos de aquellos hallazgos que guarden un tipo de relación espacial de proximidad con estas, un tipo de demarcación física (p. ej. vallado con cadena plástica fluorescente) y cartelería de índole restrictiva (p. ej. no circular, no acceder, no ingresar, etc.). Tales elementos indicadores deberán ser completamente removidos una vez finalizadas dichas labores.

Por último, cabe destacar que tratándose el presente estudio de un relevamiento de alcance superficial-, existe una probabilidad -aunque ciertamente baja teniendo en cuenta los resultados obtenidos y los antecedentes consultados- de que se susciten hallazgos de manera fortuita. Tal situación, requiere de una respuesta de carácter inmediato y coordinado, la cual es incluida dentro de un plan de manejo sistemático, aquí anexado como "Plan de Contingencia Arqueológica" (PCArq). El mismo, se encuentra incorporado dentro del Plan de Gestión Ambiental (PGA) desarrollado para el Proyecto por EySA, el cual debe ser difundido entre el personal, particularmente aquel que vaya a estar relacionado directamente a futuras tareas de campo que puedan realizarse.

…

El presente informe adopta la figura de documento, conteniendo datos sobre características y ubicación de hallazgos arqueológicos, correspondiendo los mismos a bienes culturales "no renovables". Como tales, se deberá asegurar la protección de éstos, no solo a través del cumplimiento de las medidas recomendadas, sino también a partir del uso responsable de la información, relacionada con la confidencialidad y restricción de acceso a la misma -al menos durante la instancia de proyecto-, previéndose que una gestión o manejo no apropiado podría causar daños graves e irreversibles sobre estos.

Los alcances de este quedan condicionados sólo a los sectores y/o labores incluidas, quedando excluido cualquier otro sector y/o labor que exceda lo informado.

En cuanto a los resultados aquí obtenidos, aun considerando valoraciones de sensibilidad baja o de impactos nulos, en ningún caso conforman un acto de liberación de las áreas aquí relevadas; siendo el único procedimiento formal válido para tal fin la obtención del dictamen técnico -o documento afín- emitido por la Autoridad de Aplicación (DGPMI).

Por su parte, se recomienda a PAE remitir a la brevedad el presente informe -manteniendo su formato original- a la Autoridad de Aplicación (DGPMI), con el objetivo de dar cumplimiento al procedimiento formal establecido por la misma. Por último, se recomienda a dicha autoridad, remitir el presente informe a aquellas partes y/o actores interesados tales como organismos públicos, investigadores, profesionales afines, superficiarios y comunidades, en pos de que los mismos tomen conocimiento de los resultados aquí obtenidos.

Pablo Andueza
Licenciado en Arqueología

MATÍAS AMBASCH
Licenciado en Arqueología
Magister en Gestión y Auditorías Ambientales

8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Ambasch, M. y P. Andueza (2007b) Informe de Estudio de Línea de Base Arqueológico (ELBArq) Proyecto Minero "Don Nicolás". Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2008a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Cantera VH-2009". Yacimiento Valle Hermoso (VH). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2008b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Cantera VH-2010". Yacimiento Valle Hermoso (VH). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2010) Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Conversión de los Pozos MC-884 y MC-876" - Área Meseta Catorce (M14). Departamento Deseado - Santa Cruz. (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2012a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Área Colhué Huapi". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2012b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Captación de agua de uso industrial Cerro Dragón". Yacimientos Cerro Dragón (CD) y Cañadón Grande (CG). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2012c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Pileta Batería CT-2". Yacimiento Cerro Tortuga (CT). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2012d). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Instalación Batería ZO-12". Yacimiento Zorro (ZO). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2012e). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Construcción nueva Batería Oriental 5". Yacimiento Oriental (O). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Piloto La Carolina LC-709 a LC-710". Yacimiento La Carolina (LC). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) del Proyecto "Modernización y Ampliación del Sistema de Riego y Drenaje del Valle de Sarmiento". Departamento Sarmiento - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de Pozos B-531, B-552 y B-553". Yacimiento Cañadón Perdido (B). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013d). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación del Pozo BV-545". Yacimiento Bella Vista (VB). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013e). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de Pozos EN-668, EN-669, EN-670, EN-671, EN-673, EN-675, EN-676, EN-677, EN-678 y SD-446". Yacimientos Escalante Norte (EN) y San Diego (SD). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013f). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación Pozos E-920, E-919, E-917, E-130 y E-28". Yacimiento El Trébol (E). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013g). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación Pozos G-116, G-127, G-675, G-190, G-226, G-469, G-551, G-835 y G-99". Yacimiento Escalante (G). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013h). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación Pozos E-269, E-296, E-280, E-183, E-266, E-918, E-285, E-92, E-176 y E-117". Yacimiento El Trébol (E). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013i). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Reemplazo de Oleoducto 4g a PTC Escalante". Yacimiento Escalante (G). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013j). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación del Pozo Exploratorio L.xp-092". Yacimiento Diadema (D). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2013k). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Montaje de Acueducto Troncal Ø 8" - Zona Sur". Yacimiento Diadema (D). Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2014a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Construcción de Batería Escorial 3". Yacimiento Oriental - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2014b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Exploración Sísmica Offshore y Onshore del Proyecto Restinga Alí 3D". Yacimiento Restinga Alí -Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2014c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Construcción de PIAS Escorial 3". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2014d). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de Pozos RA-1019,RA-1023,RA-1024". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2014e). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de Pozos RA-1010, RA-1011, RA-1020, RA-1022". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2014f). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de Pozos RA-250, RA-251, RA-253". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2014g). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Montaje de oleoducto RA-145 a Planta RA". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2014h). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Proyecto de Recuperación Secundaria San Carlos (Conversión a inyectores de los pozos productores RA-21, RA-215, RA-222, RA-224, RA-227)". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M y P. Andueza (2014i). "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) - Sísmica 2D - Zona Puesto Vera" - Yacimiento Ea. La Escondida. Departamento Escalante - Chubut. Inédito.

Ambasch, M. y P. Andueza (2015a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Red de ductos PIAS Escorial 3". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2015b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "IAP Ampliación Batería San Carlos". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2015c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación Pozos RA 2015. RA-254(d), RA-255(d), RA-260(d), RA-261(d), RA-262(d)". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2015d). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Conversión del Pozo CH-2060". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2015e). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de los Pozos RA-265(d), RA-266(d) y construcción de instalaciones asociadas". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2015f). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de Pozos de desarrollo RA-1008(d), RA-1018(d), RA-1021(d)". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2015g). Informe de Monitoreo Arqueológico (MoArq) "Sísmica 2-D - Zona Puesto Vera". Yacimiento Ea. La Escondida - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2016a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Conversión de los pozos PE-45, PE-805, PE-842, PE-887, PE-890, PE-935 y PE-926". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2016b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de los Pozos PE-998, PE-1001, PE-1004, PE-1015, PE-1017, PE-1019, PE-1030 y PE-1036". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2016c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Gasoducto 08, Batería BA-1000 Zorro". Yacimientos Oriental, Valle Martín, Tres Picos y Zorro- Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2016d). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Proyecto "Parque Eólico Manantiales Behr". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2016e). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Proyecto "Parque Eólico Diadema II". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2016f). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Proyecto "Repotenciación de Parque Eólico Antonio Morán". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2017a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación del Pozo PE-1017". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2017b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de los Pozos PE-964, PE-995, PE-1024, PE-1027 y PE-1028". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2017c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de los Pozos PE-964, PE-995, PE-1024, PE-1027 y PE-1028". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2017d). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de los Pozos PE-978, PE-979, PE-1007, PE-1008 y PE-1009". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2017e). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Proyecto "Parque Eólico Vistas del Oneto". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2017f). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Adenda al Proyecto "Parque Eólico Valle Hermoso". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2017g). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Proyecto "Parque Eólico Altos del Río Chico". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2017h). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Proyecto "Parque Eólico Lote 23 - Etapas I y II". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2018a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de los Pozos PHUE-847, PHUE-848, PHUE-849, PHUE-857 y PHUE-859". Yacimiento Huetel - Departamento Deseado - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2018b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de los Pozos PMC-1059, PMC-1060, PMC-1061, PMC-1062 y PMC-1063". Yacimiento Meseta Catorce - Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2018c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Playa de Tanques VH". Yacimiento Valle Hermoso - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2018d). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Batería OR-6". Yacimiento Oriental - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2019a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq). Proyecto "Área de Exploración Pampa Norte". Mina Cerro Negro. Departamento Lago Buenos Aires - Santa Cruz (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2019b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Parque Eólico Pampa". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2019c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Parque Eólico Pampa del Castillo". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2019d). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Urbanización Sustentable y Complejo Deportivo Refugio de Los Lobos". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2022). Plan de Gestión Arqueológico (PGArq) "Urbanización Sustentable y Complejo Deportivo Refugio de Los Lobos". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2023a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Loop Oleoducto BA1-BA2". Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2023b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Línea 132Kv - ET Cerro Dragón 2 - Central Térmica Patagonia". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2024a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación Pozo PV-6". Departamento Sarmiento - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2024b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación Pozo PV-7". Departamento Sarmiento - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2024c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Batería Puesto Vera". Departamento Sarmiento - Chubut (Inédito).

Ambasch, M. y P. Andueza (2025). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación Futuro Pozo Exploratorio PCT.xp-1000". Departamento Escalante - Chubut (Inédito).

Arribas, J.; Calderón, T. y C. Blasco (1989). "Datación absoluta por termoluminiscencia: un ejemplo de aplicación arqueológica". En: Trabajos de Prehistoria (CSIC) 46: 231-246.

Arrigoni, G. (2006). "Rescate de los sitios arqueológicos del Cº Piedra". Departamento Deseado. Provincia de Santa Cruz. (Inédito).

Arrigoni, G. (2007). "Evaluación de Impacto Arqueológico del Proyecto Gasoducto, Cerro Piedra a Los Perales". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G. (2011). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Construcción de un Tanque de 50.000 m³. Terminal Caleta Córdova, Provincia de Chubut".

Arrigoni, G. (2012). "Evaluación de Impacto Arqueológico del Proyecto Alimentación de Gas Combustible a Ciclo Combinado (Departamento Escalante) Provincia de Chubut".

Arrigoni, G. (2013). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico "Oleoducto Batería CG-6 a PTC-CD". Yacimiento Cerro Dragón (CD). Departamento Escalante - Provincia de Chubut (Inédito).

Arrigoni, G. y M. Andrieu (2008). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto ETIA-Perforación de Pozos de Desarrollo Cañadón de la Escondida (CE -993; CE-992; CE-981; CE-980 y CE-979)", Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G., Andrieu, M. y C. Bañados (2006) Arqueología de Cazadores-Recolectores prehistóricos en la costa Central del Golfo San Jorge". En Arqueología de la costa patagónica. Perspectivas para la conservación, editado por Isabel Cruz y Ma. Soledad Caracotche (Editoras). 2006. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.

Arrigoni, G. y C. Bañados (2008a). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo - Plateas de los pozos: ECHa-79, ECHa-78, ECHa-80, CNe-959 y CNe-958". Área de Producción: El Guadal-Cañadón de la Escondida. Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G. y C. Bañados (2008b). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Plateas de los Pozos: CE- 978, CE-975,CE -977,CE-976 Y CE- 974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G. y R. Guichón (2004). "Resultados del análisis isotópico en la costa central del Golfo San Jorge, Provincia de Chubut". (ms).

Arrigoni, G. y L. Zamora (2008a). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Anexo Ampliatorio Ubicación Pozos CG-637bis,638bis,31bis,641bis,642bis. Yacimiento Cerro Grande". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G. y L. Zamora (2008b). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Plateas de los Pozos: CE 978, CE-975, CE-977, CE-976 y CE-974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Arrigoni, G. y L. Zamora (2009). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Cañadón De La Escondida III (CE-1024, CE-1033, CE-1025, CE-1032, CE-1026 y CE-1031). Yacimiento Cañadón de la Escondida". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

Aschero, C.A., (1974). "Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos". Informe Inédito al CONICET.

Bailey, G. (2007). *"Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time". Journal of Anthropological Archaeology Nº 26 (2). pp. 198-223.*

Barberena, R.; Borrazzo, K.; Rughini, A.; Romero, G.; Pompei, M; Llano, C.; De Porra, M.; Durán, V.; Stern, C.; Re, A.; Estrella, D.; Forasiepi, A.; Fernández, F.; Chidiak, M.; Acuña, L.; Gasco, A. M. Quiroga (2015b). "Perspectivas arqueológicas para Patagonia Septentrional: Sitio Cueva Huenul 1 (Provincia del Neuquén, Argentina)". Magallania (Chile), 2015. Vol. 43(1):137-163 137.

Barreiro Martínez, D. (2000). "Evaluación de Impacto Arqueológico". CAPA 14. Criterios e Convencións en Arqueoloxía da Paisaje. Laboratorio de Arqueoloxía e Formats Culturais. Universidade de Santiago de Compostela. Pp: 69.

Bate L. (1971). "Material lítico: Metodología de clasificación". Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural, año XVI, Nos. 181-182. Pp: 1-23.

Belardi, J.B. (1991). "Relevamiento arqueológico del área Cerro Castillo, Departamento de Gastre, Provincia de Chubut". Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Benzaquen, L.; Blanco, D.; Bo, R.; Kandus, P.; Lingua, G.; Minotti, P. y R. Quintana (2017). "Regiones de Humedales de la Argentina". Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/*Wetlands International*, Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires.

Bianchi Villelli, M. (2008). "Cambio social y prácticas cotidianas en el orden colonial. Arqueología histórica en Floridablanca (Siglo XVIII)". Tesis doctoral en elaboración, FFy L-UBA. ·

Borrero, L. (1996). "*The Pleistocene-Holocene Transition in Southern South America". Humans at the End of the Ice Age (L. Straus, B. Eriksen, J. Erlandson y D. Yesner, eds.), Plenum Press, Nueva York:* 339-354.

Borrero, L. (1999). *"Human dispersal and climatic conditions during the Late Pleistocene times in Fuego-Patagonia". Quaternary International*, 53,54, 93-99.

Borrero, L. (2001). "El poblamiento de la Patagonia: Toldos, milodones y volcanes". Emecé, Buenos Aires.

Borrero, L. (2003). "*Taphonomy of the Tres Arroyos 1 Rockshelter, Tierra del Fuego, Chile". In: Miotti and Salemme, eds.: South America: Long and Winding Roads for the First Americans at the Pleistocene, Holocene Transition. Special Vol. Of Quaternary International*, 109-110: 87-94.

Borrero, L.; Zarate, M.; Miotti, L. y M. Massone (1998). *"The Pleistocene-Holocene transition and human occupations in the Southern Cone of South America". Quaternary International*, 49,59: 191-199.

Belardi, J.B.; Caracotche, M.; Carballo, F.; Cruz, I. y S. Espinoza (2005). "Rescate Arqueológico en El Parque Nacional Monte León (Santa Cruz, Argentina)". Magallania, (Chile), 2005. Vol. 33(2):143-163.

Belleli, C. (1988). "Recursos minerales: su estrategia de aprovisionamiento en los niveles tempranos de Campo Moncada 2 (Valle de Piedra Parada, río Chubut)". Arqueología Contemporánea Argentina (H. Yacobaccio, L. Borrero, L. García, G. Politis, C. Aschero y C. Bellelli, eds.), Ediciones Búsqueda, Buenos Aires: 147-176.

Buscaglia, S. (2008). "Relaciones de poder y dinámica interétnica en Floridablanca". Una perspectiva histórica y arqueológica (San Julián, siglo XVIII). Tesis doctoral en elaboración, FFy L-UBA. ·

Buscaglia, S. y V. Nuviala (2007). "Pocos Espejitos de colores. La Construcción Material del contacto en Floridablanca (San Julián, siglo XVIII). Arqueología de Fuego-Patagonia". Levantando piedras, desenterrando huesos...y develando arcanos. Editado por F. Morello, A. Prieto, M. Martinic y C. Bahamonde. Ediciones CEQUA, Punta Arenas, Chile. Pp. 813-824.

Cabrera, A. L. (1976). "Regiones Fitogeográficas Argentinas". Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II, Fasc. I: 1-85. ACME.

Cardich, A.; Cardich L. y A. Hadjuk (1973). "Secuencia arqueológica y cronológica radiocarbónica de la Cueva 3 de Los Toldos (Santa Cruz, Argentina). Relaciones 7: 85-123; Buenos Aires.

Cardich, A. (1987). "Arqueología de Los Toldos y El Ceibo (Provincia de Santa Cruz, Argentina)". Investigaciones Paleoindias al sur de la línea ecuatorial, Estudios Atacameños. 8: 98-117.

Del Papa, M. y D. Hermo (2017). "Distribución y variabilidad del registro arqueológico de superficie en Cerro Dragón (provincia de Chubut) y Koluel Kaike - Piedra Clavada provincia de Santa Cruz". Revista do Museo de Arqueología e Etnología.

Febles, J. (1995). "Manual para el estudio de la piedra tallada de los aborígenes de Cuba (Glosario: 12-36)". La Habana: Editorial Academia

Flores Coni, J. (2014). "Análisis de la variabilidad de los parapetos en la Meseta del Strobel (Santa Cruz)". En Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXIX (2). Pp. 551-557.

Funes, M. (2010) "Inmigrantes y paisanos en el Río Chico (Chubut - S. XX)". En actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Capítulo 35 - Mesa de Comunicaciones 6. Tomo V, Pp. 1913- 1916. Mendoza. Argentina.

García Cook, A. (1982). "Análisis tipológico de artefactos (cap. IV: Método tipológico y cap. V: Análisis y descripción)". México: INAH, Dirección de Monumentos Prehispánicos, Colección científica (Arqueología).

García Guraieb, S.; Bernal, V.; González, P.; Bosio, L. y A. Aguerre (2009). "Nuevos Estudios del esqueleto del sitio Cerro Yanquenao (Colhué Huapi, Chubut): Veintiocho años después". Magallania [online]. Vol.37, N° 2, Pp. 165-175.

Gradín, C. J. (1986) "Los grabados rupestres del Cerro Yanquenao (Chubut)". Publicación del Gobierno de la Provincia de Chubut, Rawson.

Güenaga, R. (2011). "La inmigración colonizadora en Santa Cruz entre fines del siglo XIX y principios del siglo XX". En Temas de Historia Argentina y Americana Nº 19.

Hammond, H.; Zilio, L.; Peralta González, S.; Prieto, M.; Micozzi, E. y E. Moreno (2024). "Artefactos arqueomalacológicos de procedencia extra-patagónica en el lago Colhué Huapi (Patagonia central). Un hallazgo excepcional de objetos de adorno personal elaborados en Megalobulimus sp". Magallania, 52, 1-18.

Heras y Martínez, C. (1992). "Glosario terminológico para el estudio de cerámicas arqueológicas". En: Revista Española de Antropología Americana N° 22. Editorial Universidad Complutense de Madrid.

Mandri, M. y Burry, L. (2009). "Aspectos geomorfológicos y biogeográficos del área de Río Mayo. En Imágenes desde un alero. Investigaciones multidisciplinarias en Río Mayo, Chubut". Patagonia argentina. Capítulo 1. PP: 13-22.

Massone, M. y J. Torres (2004). "Pesas, peces y restos de cetáceos en el campamento de Punta Catalina 3 (2.300 años AP)". Magallania, Punta Arenas.

Miotti, L. (1996). "Piedra Museo (Santa Cruz), nuevos datos para la ocupación pleistocénica en Patagonia". (J. Gómez Otero editora) Arqueología. Sólo Patagonia, pp. 27-38.

Miotti, L. (1998). "Zooarqueología de la Meseta Central y Costa de Santa Cruz. Un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes". Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.

Miotti, L. (1999). *"Quandary: the Clovis phenomenon, the First Americans, and the view from Patagonia"*. Ponencia presentada en la conferencia "*Clovis and Beyond*", Santa Fe. USA.

Miotti, L. (2001). "Paisajes domésticos y paisajes sagrados en el Nesocratón del Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina". Ponencia presentada en el XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Rosario.

Miotti, L. (2003). *"Patagonia: a paradox* for *building images of the first Americans during Pleistocene, Holocene transition". Quaternary International*, 109-110: 147-173.

Miotti, L. y N. Carden (2001). "Sobre las relaciones entre el arte rupestre y las arqueofaunas en el Nesocratón del Deseado". XIV Congreso Nacional de Arqueología, Resúmenes, Rosario: 387-388.

Miotti, L. y M. Salemme (1999). *"Biodiversity, taxonomic richness and specialists-generalists during Late Pleistocene, early Holocene times in Pampa and Patagonia (Argentina, Southern South America)". Quaternary International*, 53,54: 53-68.

Miotti, L. y M. Salemme (2003). *"When Patagonia was colonized: people, mobility at high latitudes during Pleistocene, Holocene transition". Quaternary International*, 109-110: 95-112.

Miotti, L. y M. Salemme (2004). Poblamiento, movilidad y territorios entre las sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia. Complutum, Vol. 15: 177-206.

Miranda, S. (1986). "Características morfológico-dentarias del cráneo del Cerro Yanquenao- Provincia del Chubut". En Grabados rupestres del Cerro Yanquenao en la Provincia del Chubut. C. J. Gradin (editor); Pp. 61-62. Publicación del Gobierno de la Provincia del Chubut, Rawson.

Moreno, E y H. Pérez Ruiz (2010) "Evidencias de utilización prehispánica de recursos fluviales en la cuenca del Lago Musters (Chubut, Argentina)". En actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Capítulo 6 - Simposio 6. Tomo I, Pp. 345-350. Mendoza. Argentina.

Moreno, E.; Videla, B.; Pérez Ruiz, H.; Asencio, L. y V. Leonforti (2007). "Búsqueda de indicadores de diversificación económica prehistórica en la Cuenca del Lago Musters (Chubut, Argentina)". Primeros resultados. En Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos, editado por F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahmonde, Pp. 23-32. Ediciones CEQUA, Punta Arenas.

Moreno, E. y A. Svoboda (2013). "Explotación de peces y guanacos en el interior de Patagonia central: aportes del sitio Delta del Arroyo Vulcana 1 (lago Musters, Chubut)". Cazadores Recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología, 7, 49-68.

Moreno E.; Pérez Ruiz, H.; Ramírez Rozzi, F.; Reyes, M.; Svoboda, A.; Peralta González, S. y M. Herrera Santana (2015). "Primeros resultados de los trabajos arqueológicos en el lago Colhué Huapi (Chubut)". Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano 24 (2): 133-137.

Moreno E.; Pérez Ruiz, H. y F. Ramírez Rozzi (2016). "Esquema cronológico y evolución del paisaje en el bajo de Sarmiento (Chubut)". F. Mena (Ed.), De Mar a Mar: 477-485, Ediciones CIEP/ Ñire Negro, Santiago de Chile.

Moreno, E.; Peralta González, S. y A. Svoboda (2021). "Aproximación a la cronología de la pesca en el bajo de Sarmiento (Chubut, Argentina) a partir de la distribución de pesos líticos". En Arqueología 27(2) mayo-agosto: 91-107.

Moreno, E.; Peralta González, S.; Hammond H. y L. Zilio (2021b). "El sitio La Campanita Alto 16 y el inicio de la pesca como actividad intensiva en el bajo de Sarmiento (Chubut, Argentina)". XI Jornadas de Arqueología de la Patagonia, p. 198. Universidad Austral de Chile, Puerto Montt.

Moreno, E., Peralta González, S., & Pérez, A. (2022). "A qué le llaman distancia, eso me habrán de explicar". Frecuencia, caracterización geoquímica y circulación de los artefactos de obsidiana provenientes del Bajo de Sarmiento (Chubut, Argentina). Chungará, 54(2), 217-227.

Luiz, M. T. (2006). "Relaciones Fronterizas en Patagonia. La convivencia hispano-indígena a fines del período colonial". Ushuaia, Asociación Hanis, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

OIL M&S (2023). "Informe ambiental del Proyecto Batería Puesto Vera". Provincia de Chubut.

Paruelo, J., Golluscio, R., Jobbágy, E. y M. Canevari (2005). "Situación Ambiental del Estepa Patagónica". En: La Situación Ambiental Argentina 2005. Pp. 303-306.

Paunero, S. (2003). *"The Cerro Tres Tetas (C3T) locality in the Central Plateau of Santa Cruz, Argentina". Where the South Winds Blow: Ancient Evidence of Paleo South Americans: 133-140, edited by Center for the Studies of the First Americans (CSFA) and Texas A&M University Press.*

Plastino, W.; Kaihola, L.; Bartolomei, P. y F. Bella (2001). "*Cosmic background reduction in the radiocarbon measurement by scintillation spectrometry at the underground laboratory of Gran Sasso*". *In Radiocarbon, 43: 157-161.*

Peralta González, S.; Moreno, E. y H. Pérez Ruiz (2014). "La casa está en orden. Análisis espacial intrasitio de Delta Vulcana 1 (lago Musters, Chubut, Argentina) y movilidad de cazadores-recolectores en Patagonia central durante el Holoceno tardío". Magallania, 2(42), 141-153.

Pérez de Micou, C.; Castro, A.; Funes, M.; Burry, S. y M. Trivi (2009). "Prospecciones en el Río Chico, provincia de Chubut". Arqueología de la Patagonia: una mirada desde el último confín 2 (ed. por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M. Mansur), Pp. 1149-1158. Editorial Utopias, Ushuaia.

Prieto, M.; Ciampagna, M.; Lamuedra González, L.; Peralta González, S.; Micozzi, E.; Hammond, H.; Zilio, L.; Aigo, J. y E. Moreno (2024). "Primera aproximación a los artefactos de molienda del sudeste del lago del Colhué Huapi (Chubut, Argentina)". Comechingonia. Revista de Arqueología. Vol. 28, X.

Reyes, M. y S. Peralta González (2014). "Análisis tecno-morfológico y de materias primas de los artefactos líticos del sitio Laguna de la Flecha 10 (lago Musters, Chubut)". Magallania 42 (2): 199-210.

Reyes, M.; Peralta González, S. y A. López Ferrer (2013). "Análisis preliminar de los materiales líticos del sitio Delta Vulcana 1 (lago Musters, Chubut)". En Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia, editado por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp. 219-226. Museo de Historia Natural de San Rafael, Mendoza.

Reyes, M. y A. Svoboda (2015). "Un acercamiento a las artes de pesca a partir del análisis de los pesos líticos en el área de los lagos Musters y Colhué Huapi (provincia de Chubut)". En De mar a mar, IX Jornadas de Arqueología de la Patagonia.

Reyes, M.; Peralta González, S. y A. Svoboda (2016). "Pesos líticos en el área del lago Colhué Huapi (provincia de Chubut): primeros resultados de los análisis tecno-morfológicos y distribucionales". Trabajo presentado en XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Tucumán, Argentina.

Ruiz Zapatero, G. y F. Burillo Mozzota (1988). "Metodología para la investigación en arqueología territorial". MUNIBE (Arqueología y Antropología). Suplemento Nº 6. San Sebastián. Pp: 45-64.

Salomón, M. (2015). "Desarrollo local, migraciones y desarraigo. La agricultura periurbana en Comodoro Rivadavia como testimonio de la voluntad transformadora de los desarraigados". Tesis de Magister en procesos locales de Innovación y desarrollo rural. Universidad Nacional del Sur. 198 Pág.

Sciutto, J.; Césari, O. y N. Iantanos (2008). "Hoja Geológica 4569-IV, Escalante, provincia del Chubut". Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 351, 76 p. Buenos Aires.

Schuster, V.; Mazzuca, M.; Gurín, C. y E. Moreno (2020). "Ácidos grasos y esteroles en la cerámica arqueológica de los lagos Musters y Colhué Huapi (Bajo Sarmiento, Provincia del Chubut). En Anuario de Arqueología, Rosario. 12:123-131

Schuster, V. y G. Massaferro (2023). "Petrografía de cerámicas arqueológicas del Bajo Sarmiento (Lagos Musters y Colhué Huapi, Provincia Del Chubut). En Anuario de Arqueología, Rosario. 15:19-28

Svoboda, A. (2017). "Tecnología de pesca en la Patagonia central: un estudio comparativo de los pesos líticos de la costa norte del Chubut y de los lagos Musters y Colhué Huapi". En J. Gómez Otero (Ed.),

Libro de resúmenes de las X Jornadas de Arqueología de la Patagonia (pp. 44). Puerto Madryn: Instituto de Diversidad y Evolución Austral.

Svoboda, A. (2019). "Ictioarqueología del sitio Boliche Jeréz 3 (lago Colhué Huapi, Chubut, Argentina): implicaciones para la subsistencia de cazadores-recolectores del Holoceno tardío". Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos, 5(1), 54-67.

Svoboda, A. y E. Moreno (2018). "Peces y coipos: zooarqueología del sitio Valle Hermoso 4 (lago Colhué Huapi, Chubut)". Revista del Museo de Antropología, 11(1), 85-98.

Torres E., J. (2007). "¿Redes o líneas de pesca? El problema de la asignación morfofuncional de los pesos líticos y sus implicancias en las tácticas de pesca de los grupos del extremo austral de Sudamérica". En: Magallania, Chile, 2007. Vol. 35(1):53-70.

Taylor, R. (1985). "*The Beginnings of Radiocarbon Dating in American Antiquity: A Historical Perspective". American Antiquity, 50(2), 309-325.*

Vallega, A. (2010). "Historia de la Patagonia. Desde el siglo XVI hasta 1955". Programa de Investigación Geográfico Político Patagónico. Universidad Católica Argentina. Facultad de Derecho y Ciencias Políticas. Escuela de Ciencias Políticas.

Williams, G. (2017). "La historiografía y la construcción del pasado en Chubut: representaciones de la colonización galesa y su relación con los pueblos originarios en tres libros de historia provincial". En Identidades. Dossier 4, Año 6. Pp. 80-94

Zilio, L. (2013)." Chenques en Patagonia Centro-meridional: análisis de los patrones de distribución espaciotemporales". En Comechingonia, vol.17, n.2. Pp. 237-254.

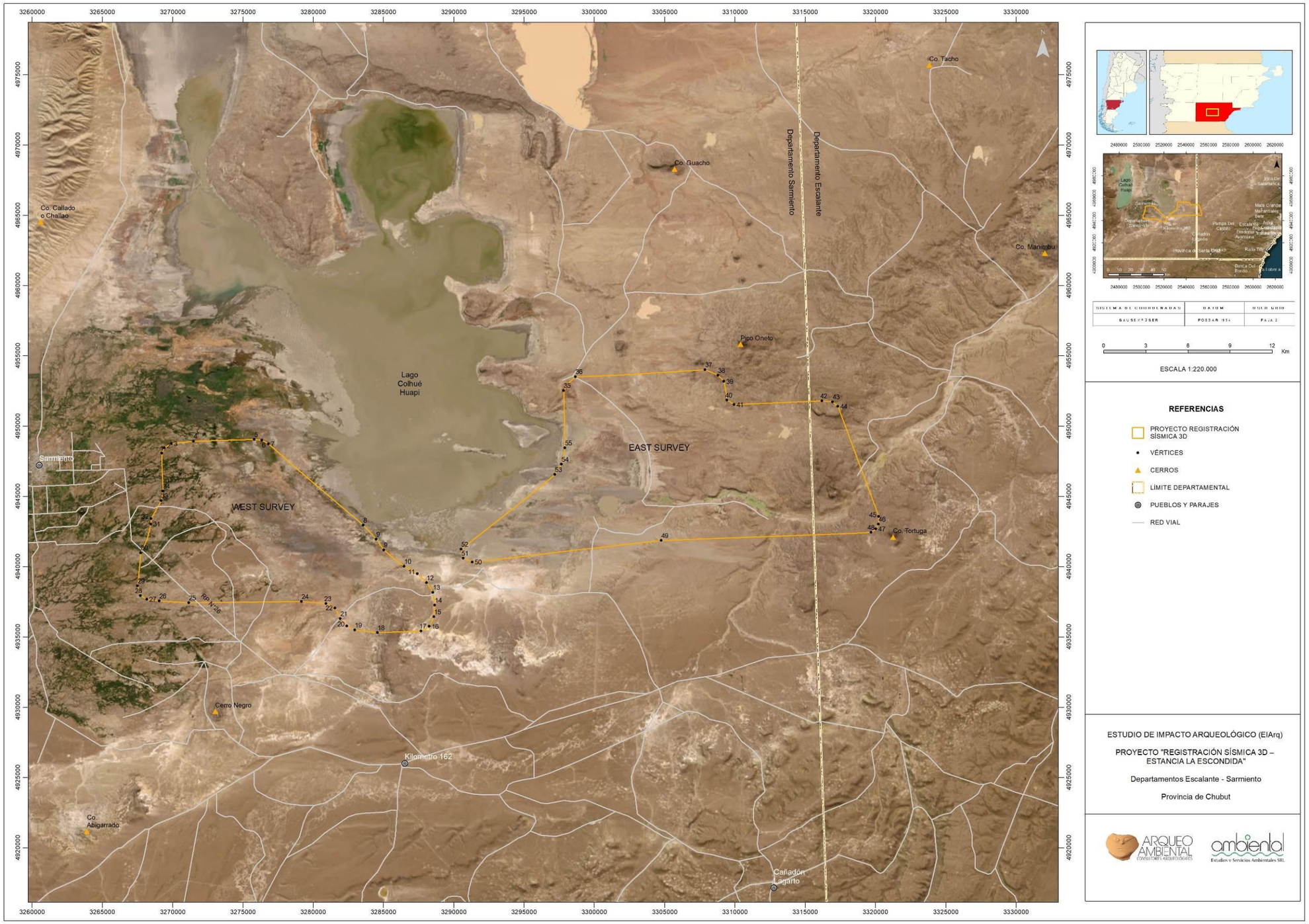
9. TABLA DE GEORREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO

REFERENCIAS	SECTOR	VÉRTICES	COORDENADAS PLANAS (1)	
			X	Y
SIÍSMICA 3D Ea. LA ESCONDIDA	WEST SURVEY	1	4952333	2503365
		2	4952698	2503546
		3	4952976	2504065
		4	4953098	2505648
		5	4953067	2509969
		6	4952976	2510517
		7	4952702	2510974
		8	4946676	2517486
		9	4945641	2518369
		10	4943633	2520287
		11	4943085	2521199
		12	4942415	2521838
		13	4941715	2522264
		14	4940802	2522356
		15	4939981	2522264
		16	4939311	2521899
		17	4939007	2521308
		18	4939007	2518217
		19	4939250	2516604
		20	4939555	2516056
		21	4940102	2515599
		22	4940863	2515265
		23	4941198	2514625
		24	4941411	2512891
		25	4941624	2504887
		26	4941837	2502787
		27	4941989	2501905
		28	4942263	2501478
		29	4942963	2501296
		30	4945307	2501600
		31	4947315	2502391
		32	4947711	2502422
		33	4948964	2503184
		34	4949628	2503335
	EAST SURVEY	35	4955717	2532079
		36	4956661	2532961

REFERENCIAS	SECTOR	VÉRTICES	COORDENADAS PLANAS (1)	
			X	Y
		37	4956812	2542189
		38	4956387	2543096
		39	4955930	2543491
		40	4954591	2543674
		41	4954256	2544161
		42	4954285	2550413
		43	4954195	2551160
		44	4953861	2551526
		45	4945918	2554143
		46	4945370	2554112
		47	4945040	2553902
		48	4944822	2553565
		49	4944792	2538622
		50	4943757	2525140
		51	4944061	2524501
		52	4944700	2524379
		53	4949771	2531240
		54	4950483	2531744
		55	4951631	2532016

[1] **Sistema de Coordenadas** *Gauss-Krüger*
Datum POSGAR 1994
User Grid Faja 2

10. CARTA DE UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO



11. TABLA DE GEORREFERENCIACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

MUESTREOS	COORDENADAS PLANAS (1)	
	X	Y
M1	4943295	2543751
M2	4944022	2543853
M3	4944611	2546352
M4	4944939	2543057
M5	4945449	2542674
M6	4946235	2541895
M7	4944568	2544681
M8	4945581	2546705
M9	4945788	2546153
M10	4946117	2547213
M11	4946607	2545880
M12	4947473	2544615
M13	4946414	2499158
M14	4945672	2548939
M15	4945729	2550699
M16	4947950	2554949
M17	4946466	2555698
M18	4947916	2556627
M19	4948717	2556190
M20	4949829	2556697
M21	4950897	2559403
M22	4950825	2557466
M23	4950653	2556634
M24	4950368	2555579
M25	4951124	2555272
M26	4950968	2554986
M27	4951326	2554218
M28	4949847	2554032
M29	4949325	2553560
M30	4949067	2553213
M31	4948887	2551876
M32	4952144	2558106
M33	4953068	2559299
M34	4952352	2560446
M35	4953506	2560953
M36	4954593	2560016

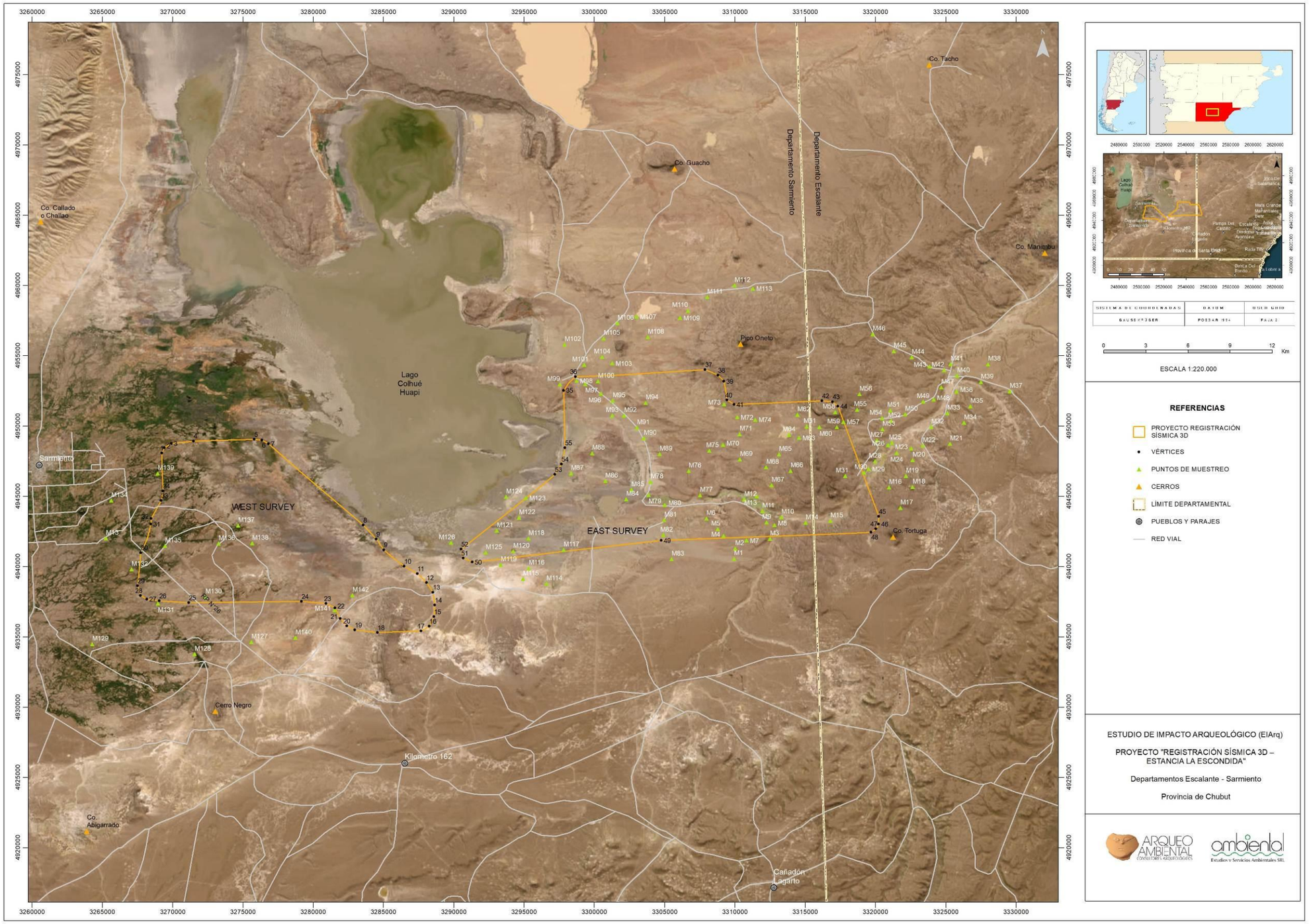
MUESTREOS	COORDENADAS PLANAS (1)	
	X	Y
M37	4954458	2563780
M38	4956446	2562314
M39	4955196	2561763
M40	4955704	2560092
M41	4956555	2559643
M42	4956147	2559191
M43	4956444	2558163
M44	4957147	2556905
M45	4957632	2555661
M46	4958891	2554201
M47	4954934	2558928
M48	4954085	2558351
M49	4953960	2557599
M50	4953105	2556285
M51	4953421	2555249
M52	4952679	2555284
M53	4952098	2554640
M54	4952883	2554647
M55	4953567	2552885
M56	4954666	2553092
M57	4952736	2551885
M58	4953439	2551329
M59	4952383	2551403
M60	4952412	2550169
M61	4952499	2549258
M62	4953358	2548645
M63	4951726	2548682
M64	4951949	2547985
M65	4950596	2547214
M66	4949391	2548005
M67	4948415	2546614
M68	4949709	2546274
M69	4950341	2544430
M70	4951414	2543265
M71	4952134	2544480
M72	4953344	2544348

MUESTREOS	COORDENADAS PLANAS (1)	
	X	Y
M73	4954313	2543456
M74	4953125	2545623
M75	4951046	2542283
M76	4949648	2540753
M77	4947896	2541493
M78	4948980	2538024
M79	4948061	2537844
M80	4947324	2538969
M81	4946230	2538876
M82	4945163	2538791
M83	4943438	2539296
M84	4947809	2536243
M85	4948480	2536646
M86	4949164	2534797
M87	4949791	2532392
M88	4951176	2533938
M89	4950930	2538742
M90	4952106	2537660
M91	4952861	2537193
M92	4953764	2536313
M93	4953789	2535459
M94	4954617	2537875
M95	4954839	2535537
M96	4955378	2534734
M97	4956109	2533640
M98	4956366	2533033
M99	4956142	2531827
M100	4956279	2534543
M101	4957465	2533616
M102	4958967	2532273
M103	4957510	2535608
M104	4957979	2534918
M105	4959307	2535063
M106	4960347	2536080
M107	4960764	2537459
M108	4959279	2538198
M109	4960557	2540547
M110	4961052	2541122
M111	4961960	2542530
M112	4962723	2544508
M113	4962450	2545803

MUESTREOS	COORDENADAS PLANAS (1)	
	X	Y
M114	4942019	2530352
M115	4942425	2528691
M116	4943168	2529136
M117	4944384	2531659
M118	4945279	2529189
M119	4943487	2527153
M120	4944422	2528064
M121	4945925	2526965
M122	4946792	2528565
M123	4948169	2529108
M124	4948303	2527708
M125	4944395	2526125
M126	4945191	2523672
M127	4938662	2509219
M128	4937953	2505155
M129	4938944	2497909
M130	4941986	2506086
M131	4941648	2502687
M132	4944135	2500899
M133	4947669	2545539
M134	4949087	2499648
M135	4945722	2503346
M136	4945754	2507153
M137	4946963	2508588
M138	4945681	2509546
M139	4950886	2503018
M140	4938844	2512366
M141	4940713	2515226
M142	4941716	2516523

[1] **Sistema de Coordenadas** *Gauss-Krüger*
Datum POSGAR 1994
User Grid Faja 2

12. CARTA DE UBICACIÓN GENERAL DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



13. TABLA DE GEORREFERENCIACIÓN DE LOS HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS

FUENTE	CÓDIGO	ALTURA (msnm)	COORDENADAS PLANAS (1)		BREVE DESCRIPCIÓN (2) (3)	ESTADO	IMPACTO (4)	OBSERVACIONES	ÁREA BUFFER
			X	Y					
Ambasch y Andueza, 2012a	Arq(CH)-17	356 m	4958120	2555775	Conjunto de material lítico (lascas y núcleos -B-). Borde de cauce (SB)	-	-	Próximo a RP N° 26	100 m
Ambasch y Andueza, 2013b	ArqCS-2	283 m	4935741	2506716	Conjunto de material lítico (lascas -B-). Afloramiento (SB)				100 m
	ArqCS-3	282 m	4935762	2506365	Hallazgo aislado (Instrumento no formatizado). Afloramiento (SB)				100 m
	ArqCS-4	261 m	4935880	2506359	Conjunto de material lítico (lascas -B-). Llanura de inundación de cauce (SB)				100 m
	ArqCS-5	257 m	4936702	2510438	Conjunto de material lítico (lascas -A-). Llanura de inundación de cauce (SM)				100 m
	ArqCS-6	263 m	4936760	2510148	Conjunto de material lítico (lascas -B-). Llanura de inundación de cauce (SB).				100 m
Ambasch y Andueza, 2014i	ArqCHPV-1	289 m	4945136	2527183	Conjunto de materiales líticos (lascas y núcleos -A- + instrumentos -pesas y de molienda-). Borde del lago Colhué Huapi (SA)			Impactado por camino y próximo a instalaciones petroleras	400 m
	ArqCHPV-2	270 m	4946008	2528077	Conjunto de material lítico (lascas -B-). Borde del lago Colhué Huapi (SB)			Próximo a camino	100 m

	ArqCHPV-3	265 m	4946448	2528346	Conjunto de material lítico (lascas y núcleos -B- + instrumentos -pesas-). Borde del lago Colhué Huapi (SM)			Próximo a camino	100 m
	ArqCHPV-4	255 m	4946891	2529968	Conjunto de material lítico (lascas -M-). Dunas (SB)				100 m
	ArqCHPV-5	257 m	4947183	2530255	Conjunto de material lítico (instrumentos -pesas- M). Dunas (SB)				100 m
	ArqCHPV-6	253 m	4947938	2530834	Conjunto de material lítico (instrumentos -pesas- B). Dunas (SB)				100 m
	ArqCHPV-7	257 m	4948364	2531178	Conjunto de material lítico (lascas -M- e instrumentos -pesas y raedera-). Dunas (SA).				100 m
Ambasch y Andueza, 2015g	ArqCHPV-8	253 m	4946539	2528607	Conjunto de material lítico (lascas -A- e instrumentos -pesas, bolas de boleadora, artefactos no formatizados y molinos), cerámico (fragmentos -B-) y restos óseos humanos. Dunas (SA).	Malo	Severo	Afectado por deslizamientos aluvionales y revegetación	300 m
	ArqCHPV-9	240 m	4945445	2527575	Conjunto de material lítico (instrumentos -pesas- M). Borde del lago Colhué Huapi (SM)			Próximo a instalaciones petroleras	200 m
	ArqCHVP-10	247 m	4945457	2527733	Conjunto de material lítico (lascas -M-). Borde del lago Colhué Huapi (SA)			Próximo a instalaciones petroleras	100 m
	ArqCHVP-11	251 m	4946380	2529175	Conjunto de material lítico (lascas y núcleos -M- e instrumentos -pesas-). Dunas (SA)			Próximo a instalaciones petroleras	100 m
	ArqCHVP-12	252 m	4945400	2527965	Conjunto de material lítico (lascas -A- e instrumentos -			Próximo a instalaciones	100 m

					pesas, bolas de boleadora-). Borde del lago Colhué Huapi (SA)			petroleras	
	ArqCHVP-13	259 m	4943169	2524729	Conjunto de material lítico (lascas -B-). Dunas (SB)				100 m
	ArqCHVP-14	262 m	4943531	2525066	Conjunto de material lítico (lascas -B-). Dunas (SB)				100 m
Ambasch y Andueza, 2025	ArqPCT(xp1000)-1	414 m	4944100	2550875	Conjunto de material lítico (lascas -B- + 1 instrumento -raedera-). Borde de meseta (SB).	Bueno	Nulo		100 m
	ArqPCT(xp1000)-2	426 m	4944025	2551139	Conjunto de material lítico (lascas -A-). Afloramiento (SM).	Bueno	Nulo		100 m
	ArqPCT(xp1000)-3	433 m	4942059	2551186	Conjunto de material lítico (lascas -B-). Borde de cauce (SA).	Bueno	Nulo	Inmediato a camino preexistente	100 m
	ArqPCT(xp1000)-4	484 m	4940457	2551164	Conjunto de material lítico (lascas y núcleos -A-). Borde de laguna (SA).	Malo	Regular	Impactado por desarrollo de camino	100 m
	ArqS3D(LEs)-1	379 m	4952856	2551836	Conjunto de material lítico (lascas -A-). Ladera (SM)	Bueno	Nulo	Inmediato a camino	100 m
	ArqS3D(LEs)-2	433 m	4953121	2551604	Conjunto de material lítico (lascas -A-). Ladera (SM)				100 m
	ArqS3D(LEs)-3	417 m	4953045	2551635	Conjunto de material lítico (lascas -M-). Ladera (SB)				100 m
	ArqS3D(LEs)-4	340 m	4952452	2549383	Conjunto de material lítico (lascas -M-). Borde de cauce (SB)			Impactado por antigua sísmica. Próximo a camino	100 m
	ArqS3D(LEs)-5	341 m	4952432	2549462	Conjunto de material lítico (lascas -A-). Borde de cauce (SM)			Impactado por antigua sísmica. Próximo a camino	100 m

	ArqS3D(LEs)-6	341 m	4952425	2549508	Conjunto de material lítico (lascas -A-). Borde de cauce (SM)			Próximo a camino.	100 m
	ArqS3D(LEs)-7	350 m	4949944	2540613	Estructura simple pircada monticular. Afloramiento (SA)			Próximo a camino	200 m
	ArqS3D(LEs)-8	376 m	4952096	2544284	Conjunto de material lítico (lascas -A-). Borde de laguna (SM)			Inmediato a huella	100 m
	ArqS3D(LEs)-9	379 m	4952074	2544682	Conjunto de material lítico (lascas -M-). Borde de cauce (SB)				100 m
	ArqS3D(LEs)-10	384 m	4952513	2544377	Conjunto de material lítico (lascas -M-). Borde de cauce (SB)			Impactado por antigua sísmica.	100 m
	ArqS3D(LEs)-11	379 m	4953458	2544297	Conjunto de material lítico (lascas y núcleos -A- ¿cantera?). Afloramiento (SA)			Próximo a huella	100 m
	ArqS3D(LEs)-12	260 m	4948854	2534989	Conjunto de material líticos (lascas -A- e instrumentos -pesas, bolas de boleadora, artefactos no formatizados y conanas-) y restos óseos -¿humanos?-. Borde del lago Colhué Huapi (SA)				400 m
	ArqS3D(LEs)-13	261 m	4948920	2535365	Conjunto de material lítico (lascas -B- e instrumentos -pesas-). Borde del lago Colhué Huapi (SM)				100 m
	ArqS3D(LEs)-14	263 m	4943462	2527723	Conjunto de material lítico (lascas -B-). Borde del lago Colhué Huapi (SB)			Próximo a camino	100 m
	ArqS3D(LEs)-15	261 m	4946385	2528279	Conjunto de material lítico (lascas -B-). Borde del lago Colhué Huapi (SB)			Próximo a camino	100 m
	ArqS3D(LEs)-16	262 m	4946711	2545877	Conjunto de material lítico (lascas -A-). Borde de cauce del río Chico (SM)				100 m

[1]		ArqS3D(LEs)-17	256 m	4949170	2535478	Conjunto de material líticos (lascas -B-) y restos óseos -¿humanos?- Borde del lago Colhué Huapi (SA)				100 m
		ArqS3D(LEs)-18	256 m	4949108	2535482	Conjunto de material lítico (lascas -B-). Borde del lago Colhué Huapi (SB)				100 m
		ArqS3D(LEs)-19	280 m	4953916	2536452	Ermita (SA)				100 m
		ArqS3D(LEs)-20	331 m	4936819	2542514	Ermita (SA)				100 m

Sistema de Coordenadas *Gauss-Krüger* - ***Datum*** POSGAR 94 - ***User Grid*** Faja 2. El dato georreferencial refiere a un punto central del hallazgo, no representando las dimensiones o alcance espacial reales de los mismos.

[2] Las densidades representan una aproximación operativa-cuantitativa de los materiales observados, donde **Baja (B)** es igual o menor a 10 unidades, **Media (M)** de 11 a 20 unidades, y **Alta (A)** de 20 o más unidades. Las valoraciones atribuidas son el resultado de un análisis visual expeditivo, siendo que ante intervenciones con mayor detalle est as podrían variar (Ambasch y Andueza, 2007b).

[3] La sensibilidad de los hallazgos representa una aproximación operativa que integra variables como estado patrimonial, proximidad a las labores proyectadas, posibilidad de rescate, fuente potencial de información, recurrencia del tipo de hallazgos, visibilidad, entre otras. Así, se establece **SB** (Sensibilidad Baja), **SM** (Sensibilidad Media) y **SA** (Sensibilidad Alta) (*Ibid*., 2007b).

[4] La categoría refiriere aun diagnóstico con respecto al estado de conservación del hallazgo (solo a partir de una apreciación de profesional) al momento de la visita a campo, previa al desarrollo del proyecto. Esta no es de carácter predictiva, pero puede ser empleada como herramienta comparativa en referencia a la valoración de impactos (alcance, magnitud, etc.) a partir del análisis del EIArq. Así, se establece como **Nulo:** <10 % afectado. **Leve:** entre 10 % y 30 % afectado. **Moderado:** entre 30 % y 50 % afectado. **Severo:** >50 % afectado (Ambasch y Andueza, 2007b). Si bien el hecho de considerar un 10 % de afección sería entendido como que ya no existe nulidad, la aplicación de este margen corresponde a la imposibilidad de determinar -en muchas situaciones- si se produjo o no un impacto por causa de procesos naturales y/o culturales (p. ej. la recolección y/o transporte de algún material arqueológico, movimientos naturales de suelo, desprendimientos por acción de la gravedad, etc.) (*Ibid*., 2007b).

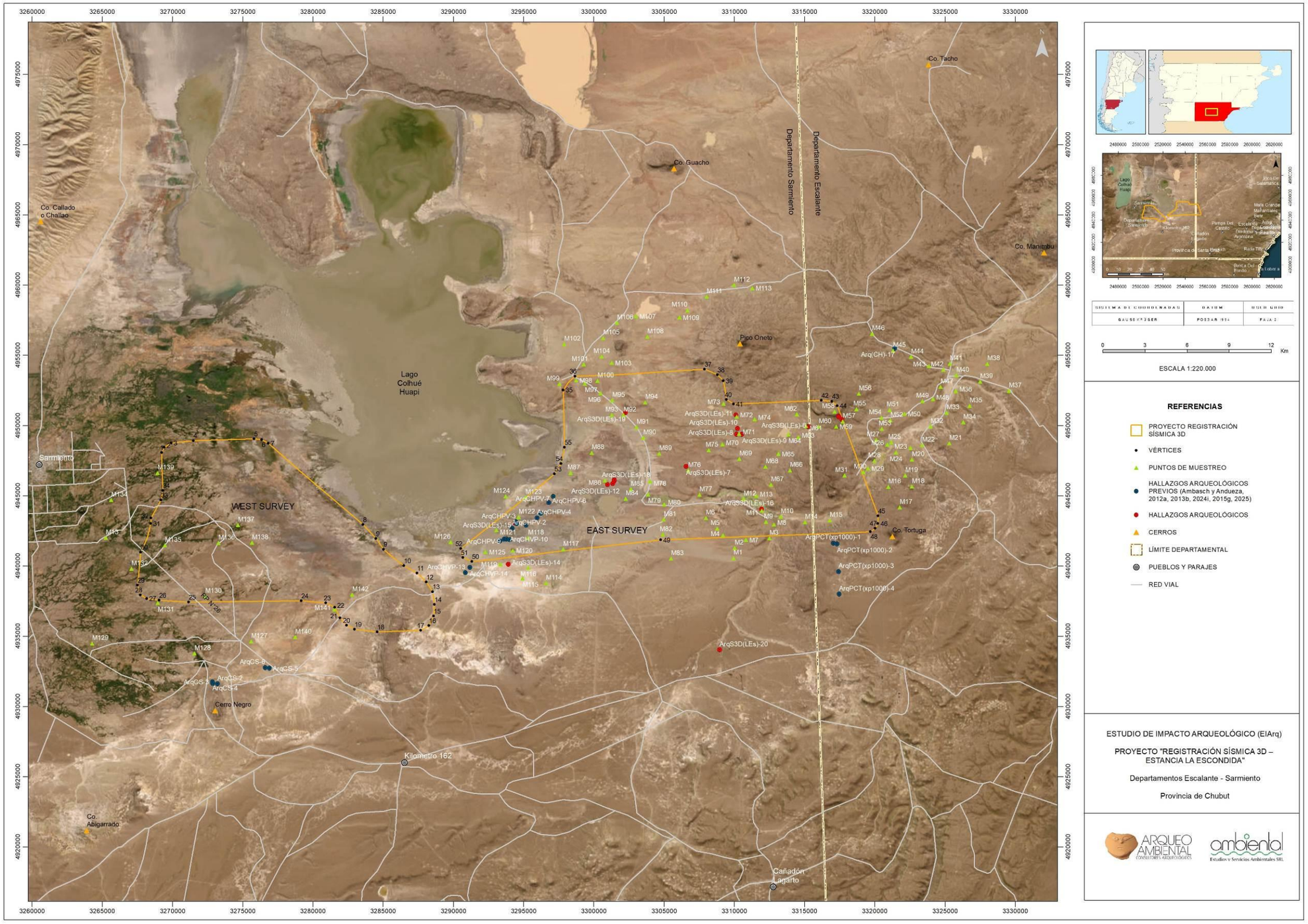
[ABC] Hallazgos previos (Ambasch y Andueza, 2012a, 2013b, 2024i, 2015g, 2025).

Hallazgos ubicados dentro del AID.

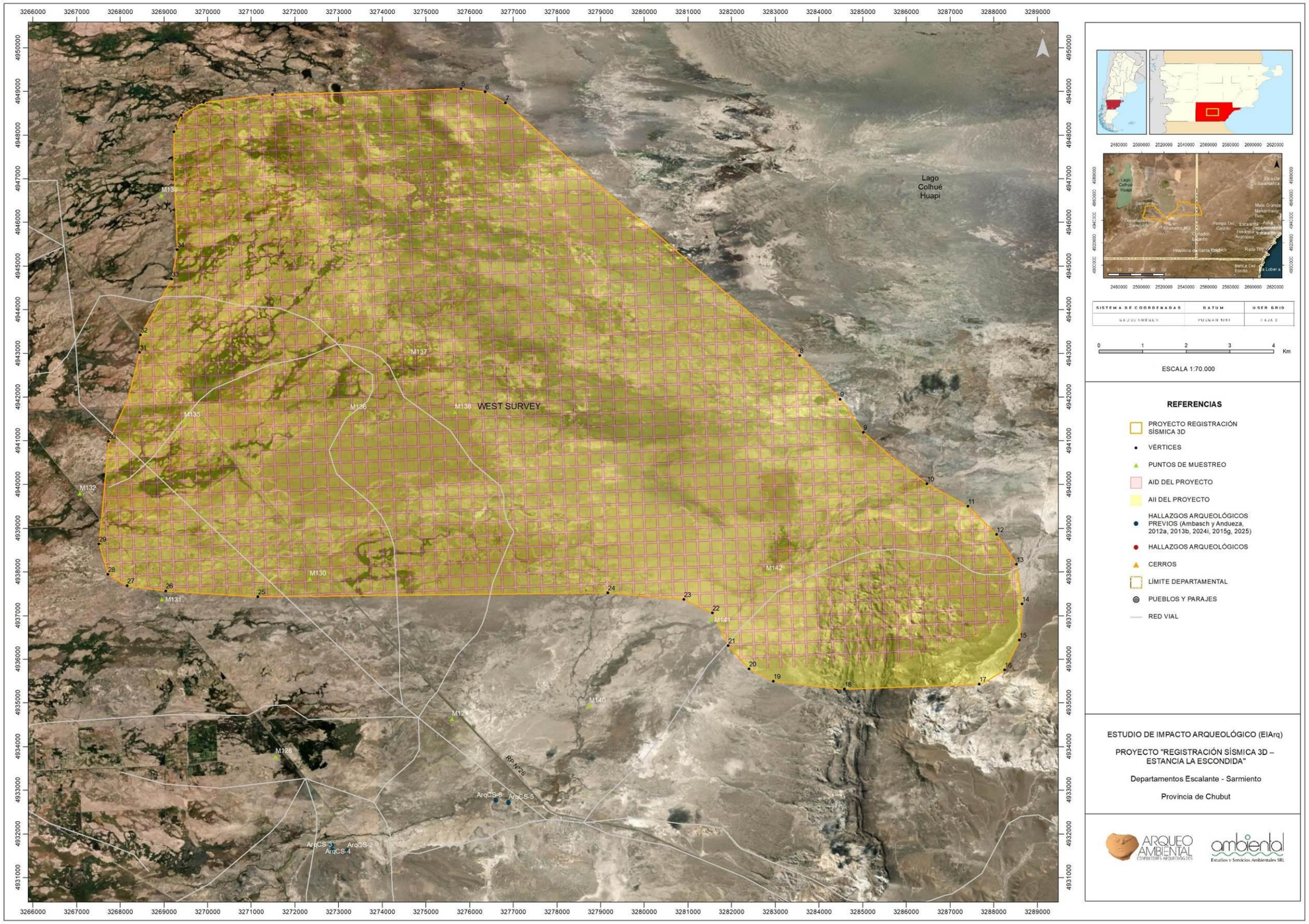
Hallazgos ubicados dentro del AII.

Hallazgos ubicados fuera de las AID y AII.

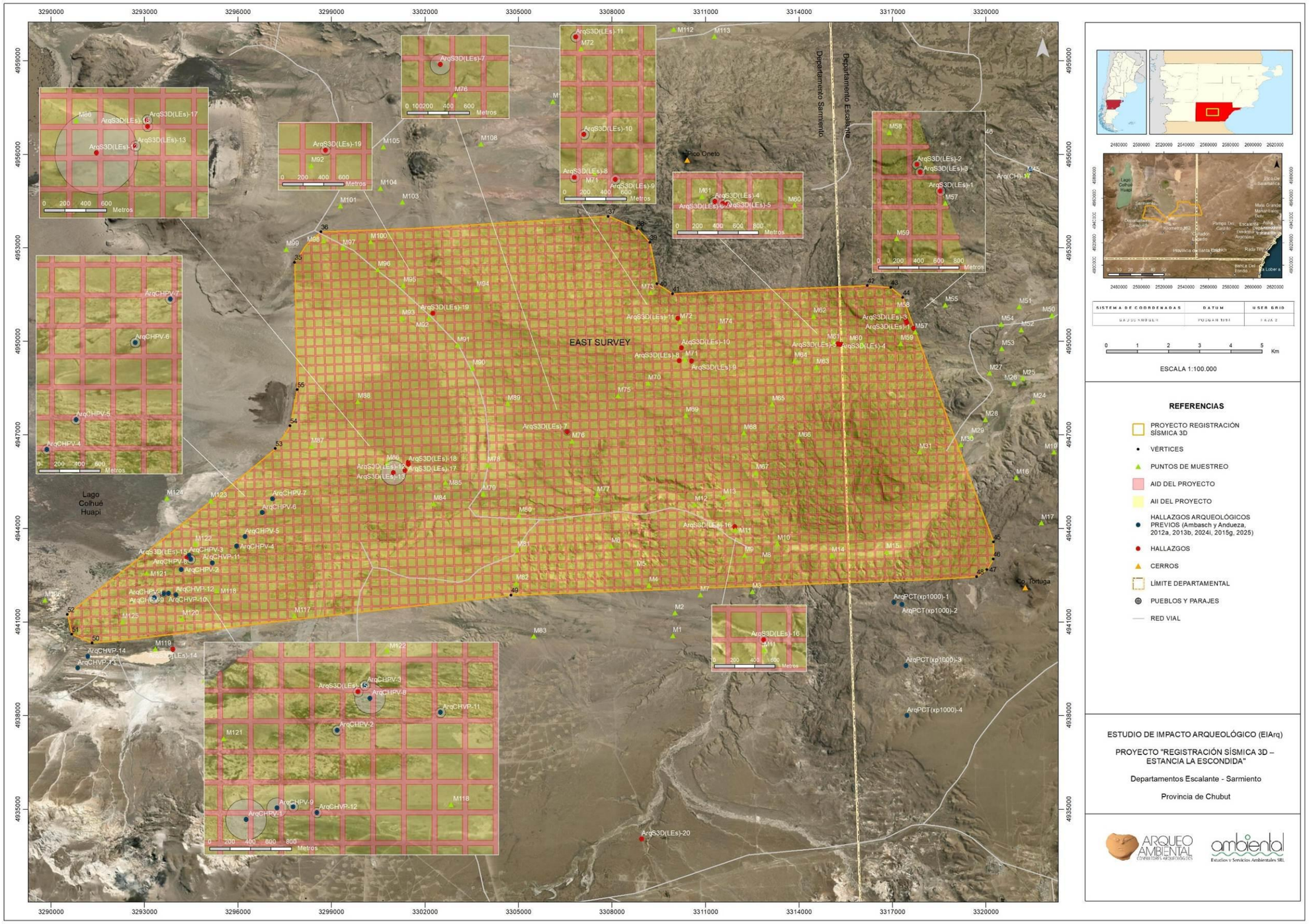
14. CARTA DE UBICACIÓN GENERAL DE LOS HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS



14.1 Carta de ubicación de los Hallazgos Arqueológicos – Sector West Survey



14.2 Carta de ubicación de los Hallazgos Arqueológicos – Sector East Survey



15. PLAN DE CONTINGENCIA ARQUEOLÓGICA (PCARQ)

Ante eventuales hallazgos que puedan suscitarse, se recomienda aplicar de manera inmediata y responsable el siguiente PCArq[20], el cual corresponde a un tipo de procedimiento lineal elaborado a partir de experiencias propias y ajenas, acontecidas en el marco de situaciones donde se vieron involucrados hallazgos fortuitos. El mismo, requiere de su divulgación, en particular hacia aquel personal que desarrolle sus tareas en campo. Así, se recomienda:

1. Paralización total e inmediata de las tareas y/o labores relacionadas al sector del hallazgo suscitado.

2. Evitar discusiones *in situ* acerca de "si se trata o no de un resto arqueológico", siendo que una eventual instancia de "duda", podría resultar en un impacto mayor al que posiblemente se haya generado, dependiendo el tipo de situación, dada la condición fortuita del hallazgo.

3. Evitar bajo todo concepto el contacto, la manipulación y/o recolección del material observado, siendo que debe mantenerse en la posición original tal cual fue "descubierto".

4. Restringir la circulación -a pie y/o motorizada- sobre el sector del hallazgo, estableciendo un perímetro de cautela acorde a la situación.

5. Comunicación inmediata con el Supervisor/Encargado de obra y/o Jefatura del Proyecto -según corresponda en base a la línea de comunicación interna establecida por el proponente/operadora- informando acerca de la situación acontecida, evitando dentro de lo posible el uso de canales abiertos.

6. Comunicación inmediata con el profesional de arqueología vinculado al Proyecto y/o con la Autoridad de Aplicación provincial correspondiente:

   DGPMI - Tel: (0280) 451-1706 **Email:** patrimonioculturaldelchubut@gmail.com

   En el caso particular de identificarse restos óseos humanos (o ante la mínima presunción de tal origen) y ante una eventual imposibilidad de comunicarse con las partes mencionadas, se deberá dar aviso inmediato a la autoridad policial (comisaría, destacamento, delegación, etc.) o judicial, más cercana. Por su parte, cabe destacar, que se debe dar observancia a lo establecido en la Ley Nacional Nº 25.517 (Restitución de Restos Aborígenes) y las leyes provinciales V - Nº 159 (Adhesión a la Ley Nacional Nº 25.517) y V - Nº 160 (Protocolo de Tratamiento de Restos Humanos Arqueológicos).

7. La Jefatura del Proyecto deberá hacerse responsable de la situación, manteniendo, reforzando y asegurando la protección y resguardo de los materiales arqueológicos, manteniendo la restricción de manipulación y/o contacto de los mismos con cualquier tipo de elemento. Las formas precisas de proceder deberán ser previamente indicadas y acordadas una vez establecida la comunicación con el profesional y/o con la Autoridad de Aplicación correspondiente.

8. Se sugiere mantener entre las partes enteradas la confidencialidad sobre la situación del hallazgo suscitado, evitando comunicaciones informales dentro del marco del Proyecto, al menos hasta

[20] La confección del presente plan es de autoría propia; el mismo es periódicamente revisado y ajustado en función de experiencias propias y ajenas, con el objetivo de dar un tipo de respuesta inmediata, coordinada y efectiva ante cualquier tipo de situación que involucre hallazgos arqueológicos fortuitos.

lograr establecer un escenario de control sobre el mismo. Tal sugerencia, responde solo a cuestiones de protección, no teniendo como objetivo un sentido de ocultamiento o negación de una situación tal.

9. Elevación de una nota de denuncia a la Autoridad de Aplicación correspondiente conteniendo datos acerca de la ubicación y características generales del hallazgo suscitado.

10. Elaboración de un plan de acción por parte del profesional asignado, adecuado al tipo y contexto del hallazgo suscitado -que incluya labores a realizar, alcances metodológicos, cantidad de personal y tiempo necesario para realizar la intervención arqueológica-. El objetivo principal de dicho plan, será el de recuperar toda la información arqueológica del hallazgo suscitado.

11. Elevación del plan de acción propuesto a la Autoridad de Aplicación correspondiente, en pos de obtener el aval y autorización pertinente para el inicio del mismo.

12. Elaboración y presentación ante la Autoridad de Aplicación de un informe final que contenga los resultados obtenidos a partir de la aplicación del plan de acción mencionado.

16. AUTORIZACIÓN DE ELABORACIÓN DE EIARQ - DGPMI

"Año de conmemoración del 30º Aniversario de la Reforma de la Constitución del Chubut"

Gobierno del Chubut | Subsecretaría de Cultura

AUTORIZACIÓN

----Por la presente se extiende autorización para realizar relevamiento de campo a fin de identificar posibles impactos arqueológicos y paleontológicos, en el marco del Proyecto de Investigación: tramitado por el expediente N° 02 /2025 SGG -SsC ***"Relevamiento de campo de aspectos Arqueológicos y Paleontológicos en el marco del ESIA Sísmica La Escondida para la operadora PAE LLC.*** a realizarse entre los días 06 de Enero hasta el 06 de Febrero de 2025, a las personas que a continuación se detallan:

1	Lic. Fernando Valdovino (Cs. Geológicas)	DNI 16206305
2	Lic. Pablo Daniel Andueza (Arqueología)	DNI 24524325
3	Lic. Gabriel Andrés Casal (Paleontología)	DNI 29239385

----El equipo de Investigadores se trasladará en vehículo particular camioneta doble cabina--

----Al finalizar los trabajos mencionados se deberá enviar un informe de los resultados obtenidos, de acuerdo a lo establecido por la Ley XI N° 11/90 de Ruinas y Yacimientos Arqueológicos, Antropológicos y Paleontológicos y su Decreto Reglamentario 1387/98.-------

María José ROCCATO
Directora General de Patrimonio Material e Inmaterial
Subsecretaría de Cultura
Secretaría General de Ciencia

SUBSECRETARÍA DE CULTURA * PROVINCIA DEL CHUBUT *

| Dr. Ángel Federicci 216, U9103APT | Rawson, Chubut | (0280)4671696)| Fijo (0280)4484563 |cultura.gobiernodelchubut.com

17. MARCO LEGAL RELACIONADO

17.1 Recomendación de UNESCO sobre la Protección de los Bienes Culturales Muebles (1978)

Reseña

La Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en su 20a reunión, celebrada en París, del 24 de octubre al 28 de noviembre de 1978,

Observando el gran interés que suscitan los bienes culturales, que se traduce actualmente en el mundo entero por la creación de numerosos museos e instituciones similares, la multiplicación de exposiciones, la frecuentación cada vez mayor de las colecciones, monumentos y lugares arqueológicos, así como por la intensificación de los intercambios culturales,

Considerando que se trata de una evolución muy positiva que procede alentar aplicando especialmente las medidas propugnadas en la Recomendación sobre el intercambio internacional de bienes culturales, aprobada por la Conferencia General en su 19a. reunión en 1976,

Considerando que el deseo creciente del público en conocer y apreciar las riquezas del patrimonio cultural, cualquiera que sea su origen, entraña, sin embargo, un aumento de todos los peligros que corren los bienes culturales, debido a un acceso particularmente fácil o a una protección insuficiente, a los riesgos inherentes al transporte y a la intensificación, en algunos países, de las excavaciones clandestinas, los robos, el tráfico ilícito y los actos de vandalismo,

Observando que, debido a esta agravación de los riesgos, y también al aumento del precio comercial de los objetos culturales, el costo global de los seguros rebasa, en los países en que no existe un sistema adecuado de garantías estatales, los medios de que dispone la mayoría de los museos y constituye una traba real a las exposiciones internacionales y otros intercambios entre diferentes países,

Considerando que los bienes culturales muebles que representan las diferentes culturas forman parte del patrimonio común de la humanidad y que, por esta razón, cada Estado es moralmente responsable de su salvaguardia ante toda la comunidad internacional,

Considerando que los Estados deberían, por consiguiente, intensificar y generalizar las medidas de prevención y de gestión de los riesgos con objeto de garantizar una protección eficaz de los bienes culturales muebles y disminuir, al mismo tiempo, el costo de la cobertura de los riesgos correspondientes,

Deseando completar y extender el alcance de los principios y normas formulados a este respecto por la Conferencia General, en particular en la Convención sobre la Protección de los Bienes Culturales en Caso de Conflicto Armado (1954), la Recomendación sobre los principios internacionales que deben aplicarse en materia de excavaciones arqueológicas (1956), la Recomendación sobre los medios más eficaces para hacer que los museos sean accesibles a todos (1960), la Recomendación sobre las medidas encaminadas a prohibir e impedir la exportación, la importación y la transferencia de propiedad ilícitas de bienes culturales (1964), la Convención sobre las medidas que deben adoptarse para prohibir e impedir la importación, la exportación y la transferencia de propiedad ilícitas de los bienes culturales (1970), la Recomendación relativa a la protección, en el plano nacional, del patrimonio cultural y natural (1972), la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural (1972), y la Recomendación sobre el intercambio internacional de bienes culturales (1976),

Habiendo examinado las propuestas relativas a la protección de los bienes culturales muebles,

Después de haber decidido, en su 19a. reunión, que este asunto sería objeto de una Recomendación dirigida a los Estados Miembros,

Aprueba en este día 28 de noviembre de 1978 la presente Recomendación.

La Conferencia General recomienda a los Estados Miembros que apliquen las siguientes disposiciones, adoptando, en forma de ley nacional o de otro modo, y de conformidad con el sistema o la práctica constitucional de cada Estado, las medidas necesarias para aplicar en los territorios bajo su jurisdicción los principios y normas formulados en la presente Recomendación.

La Conferencia General recomienda a los Estados Miembros que pongan la presente Recomendación en conocimiento de las autoridades y organizaciones competentes.

La Conferencia General recomienda a los Estados Miembros que le sometan en las fechas y forma que determine, las medidas tomadas para aplicar la presente Recomendación.

Link: https://es.unesco.org/about-us/legal-affairs/recomendacion-proteccion-bienes-culturales-muebles

17.2 Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial (2019)

Reseña

Las Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial tienen por objeto facilitar la aplicación de la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural, ya que establecen los procedimientos relativos a:

a) la inscripción de bienes en la Lista del Patrimonio Mundial y en la Lista del Patrimonio Mundial en Peligro;

b) la protección y la conservación de los bienes del Patrimonio Mundial;

c) la concesión de asistencia internacional en el marco del Fondo del Patrimonio Mundial; y

d) la movilización de apoyo nacional e internacional a favor de la Convención

Link: https://whc.unesco.org/archive/opguide08-es.pdf

17.3 IFC - Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social (2012)

Reseña

1. El Marco de Sostenibilidad de la IFC expresa el compromiso estratégico de la Corporación hacia el desarrollo sostenible, y es parte integral del enfoque de la IFC para la gestión del riesgo. El Marco de Sostenibilidad comprende la Política y las Normas de Desempeño de la IFC sobre Sostenibilidad Ambiental y Social, y la Política sobre Acceso a la Información de la IFC. En la Política sobre Sostenibilidad Ambiental y Social se describen los compromisos, las funciones y las responsabilidades de la IFC en materia de sostenibilidad ambiental y social. La Política sobre Acceso a la Información de la IFC, por su parte, refleja el compromiso de la IFC hacia la transparencia y la gobernabilidad en sus operaciones, y describe las obligaciones institucionales de divulgación en relación con sus servicios de inversión y asesoramiento. Las Normas de Desempeño están destinadas a los clientes, ofreciendo orientación para

identificar riesgos e impactos con el objeto de ayudar a prevenir, mitigar y manejar los riesgos e impactos como forma de hacer negocios de manera sostenible, incluida la obligación del cliente de incluir a las partes interesadas y divulgar las actividades del proyecto. En el caso de sus inversiones directas (lo que incluye el financiamiento para proyectos y corporativo ofrecido a través de intermediarios financieros), la IFC exige que sus clientes apliquen las Normas de Desempeño para manejar los riesgos e impactos ambientales y sociales, a fin de mejorar las oportunidades de desarrollo. La IFC utiliza el Marco de Sostenibilidad junto con otras estrategias, políticas e iniciativas en la conducción de sus actividades comerciales, con el propósito de alcanzar sus objetivos de desarrollo generales. Las Normas de Desempeño también pueden ser aplicadas por otras instituciones financieras.

2. En conjunto, las ocho Normas de Desempeño definen las normas que el cliente debe respetar durante todo el ciclo de inversión de la IFC:

- Norma de Desempeño 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales.
- Norma de Desempeño 2: Trabajo y condiciones laborales.
- Norma de Desempeño 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación.
- Norma de Desempeño 4: Salud y seguridad de la comunidad.
- Norma de Desempeño 5: Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario.
- Norma de Desempeño 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos.
- Norma de Desempeño 7: Pueblos Indígenas.
- Norma de Desempeño 8: Patrimonio cultural.

Norma de Desempeño 8. Patrimonio cultural.

1. La Norma de Desempeño 8 reconoce la importancia del patrimonio cultural para las generaciones actuales y futuras. De conformidad con el Convenio sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, esta Norma de Desempeño tiene el objetivo de garantizar que los clientes protejan el patrimonio cultural durante el desarrollo de sus actividades en el marco del proyecto. Además, los requisitos que impone la presente Norma de Desempeño al uso del patrimonio cultural por parte del proyecto se basan, en parte, en las normas dictadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Objetivos

- Proteger el patrimonio cultural de los impactos adversos de las actividades del proyecto y apoyar su conservación.
- Fomentar una distribución equitativa de los beneficios derivados del uso del patrimonio cultural.

2. La aplicabilidad de esta Norma de Desempeño se establece durante el proceso de identificación de los riesgos e impactos ambientales y sociales, mientras que la ejecución de las acciones necesarias para cumplir con sus requisitos se maneja a través del sistema de gestión ambiental y social del cliente, cuyos elementos se explican en la Norma de Desempeño 1. A lo largo del ciclo del proyecto, el cliente considerará los posibles impactos del proyecto sobre el patrimonio cultural y aplicará las disposiciones de esta Norma de Desempeño.

3. A los efectos de la presente Norma de Desempeño, el término patrimonio cultural se refiere a (i) las formas tangibles del patrimonio cultural, tales como objetos tangibles muebles o inmuebles, propiedades, sitios, estructuras o grupos de estructuras, que tienen valor arqueológico (prehistórico), paleontológico, histórico, cultural, artístico o religioso; (ii) características naturales u objetos tangibles únicos que representan valores culturales, como los bosques, rocas, lagos y cascadas sagrados, y (iii) ciertas formas intangibles de cultura cuyo uso se propone con fines comerciales, como los conocimientos culturales, las innovaciones y las prácticas de las comunidades que entrañan estilos de vida tradicionales.

…

5. Los requisitos de la presente Norma de Desempeño se aplican al patrimonio cultural independientemente de que esté legalmente protegido o haya sido perturbado con anterioridad. Los requisitos de esta Norma de Desempeño no se aplican al patrimonio cultural de los Pueblos Indígenas. Dichos requisitos se describen en la Norma de Desempeño 7.

…

8. El cliente tiene la responsabilidad de ubicar y diseñar el proyecto de forma de evitar daños significativos al patrimonio cultural. El proceso de identificación de los riesgos e impactos ambientales y sociales debe determinar si la ubicación propuesta para un proyecto está localizada en zonas donde se espera encontrar elementos del patrimonio cultural durante la construcción o la operación. En esos casos, como parte de su sistema de gestión ambiental y social, el cliente elaborará disposiciones para gestionar los hallazgos fortuitos mediante un procedimiento de hallazgos fortuitos que se aplicará si posteriormente se descubre patrimonio cultural. El cliente no generará perturbaciones adicionales en cualquier hallazgo fortuito hasta que un experto competente realice una evaluación y se identifiquen acciones consecuentes con los requisitos de la presente Norma de Desempeño.

9. En caso de que un proyecto pueda afectar el patrimonio cultural, el cliente consultará con las Comunidades Afectadas en el país anfitrión que usen o tengan memoria viviente de haber usado el patrimonio cultural para fines culturales de larga data, con el objetivo de identificar el patrimonio cultural de importancia e incorporar en su proceso de toma de decisiones las opiniones de las Comunidades Afectadas respecto a dicho patrimonio. En las consultas también participarán los organismos reguladores pertinentes, nacionales o locales, encargados de la protección del patrimonio cultural.

Link: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/30e31768-daf7-46b4-9dd8-52ed2e995a50/

17.4 Convenio Nº 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales (2014)

Reseña

Artículo 1º.-

1. El presente Convenio se aplica:

   i. a los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial;

   ii. a los pueblos en países independientes, considerados indígenas por el hecho de descender de poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.

2. La conciencia de su identidad indígena o tribal deberá considerarse un criterio fundamental para determinar los grupos a los que se aplican las disposiciones del presente Convenio.

3. La utilización del término pueblos en este Convenio no deberá interpretarse en el sentido de que tenga implicación alguna en lo que atañe a los derechos que pueda conferirse a dicho término en el derecho internacional.

Artículo 2º.-

1. Los gobiernos deberán asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos interesados, una acción coordinada y sistemática con miras a proteger los derechos de esos pueblos y a garantizar el respeto de su integridad.
2. Esta acción deberá incluir medidas:
   a) que aseguren a los miembros de dichos pueblos gozar, en pie de igualdad, de los derechos y oportunidades que la legislación nacional otorga a los demás miembros de la población;
   b) que promuevan la plena efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de esos pueblos, respetando su identidad social y cultural, sus costumbres y tradiciones, y sus instituciones;
   c) que ayuden a los miembros de los pueblos interesados a eliminar las diferencias socioeconómicas que puedan existir entre los miembros indígenas y los demás miembros de la comunidad nacional, de una manera compatible con sus aspiraciones y formas de vida.

Artículo 3º.-

1. Los pueblos indígenas y tribales deberán gozar plenamente de los derechos humanos y libertades fundamentales, sin obstáculos ni discriminación. Las disposiciones de este Convenio se aplicarán sin discriminación a los hombres y mujeres de esos pueblos.
2. No deberá emplearse ninguna forma de fuerza o de coerción que viole los derechos humanos y las libertades fundamentales de los pueblos interesados, incluidos los derechos contenidos en el presente Convenio.

Artículo 4º.-

1. Deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados.
2. Tales medidas especiales no deberán ser contrarias a los deseos expresados libremente por los pueblos interesados.
3. El goce sin discriminación de los derechos generales de ciudadanía no deberá sufrir menoscabo alguno como consecuencia de tales medidas especiales.

Artículo 5º.- Al aplicar las disposiciones del presente Convenio:

a) deberán reconocerse y protegerse los valores y prácticas sociales, culturales, religiosos y espirituales propios de dichos pueblos y deberá tomarse debidamente en consideración la índole de los problemas que se les plantean tanto colectiva como individualmente;

b) deberá respetarse la integridad de los valores, prácticas e instituciones de esos pueblos;

c) deberán adoptarse, con la participación y cooperación de los pueblos interesados, medidas encaminadas a allanar las dificultades que experimenten dichos pueblos al afrontar nuevas condiciones de vida y de trabajo.

Link: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/americas/ro-lima/345065.pdf

17.5 Ley Nacional Nº 21.836. Apruébase la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, adoptada por la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Artículo1º-. Apruébase el Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural', cuyo texto, que forma parte de la presente ley, fue adoptado por la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en su decimoséptima reunión celebrada en la ciudad de París, el 16 de noviembre de 1972.

Artículo 2º.- Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.

Link: https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-21836-215908/texto

17.6 Ley Nacional Nº 27.103. Modificación. Comisión Nacional de Monumentos, de Lugares y de Bienes Históricos. Creación

Reseña

Artículo 1º.- Sustitúyese el artículo 1º de la ley 12.665 por el siguiente:

Artículo 1º.- Créase la Comisión Nacional de Monumentos, de Lugares y de Bienes Históricos, continuadora de la Comisión Nacional de Museos y de Monumentos y Lugares Históricos, dependiente del organismo que determine el Poder Ejecutivo nacional.

Artículo 2º.- Incorpórese, a continuación del artículo 1º de la ley 12.665, como artículo 1º bis, el siguiente:

Artículo 1º.- bis: La Comisión Nacional será integrada por un presidente y diez (10) vocales, designados por el Poder Ejecutivo nacional, que durarán en sus cargos seis (6) años, pudiendo ser reelectos.

Artículo 3º.- Incorpórese, a continuación del artículo 1º de la ley 12.665, como artículo 1º ter el siguiente:

Artículo 1º ter: Son atribuciones de la comisión:

a) Ejercer la superintendencia inmediata sobre los monumentos, lugares y bienes históricos nacionales y demás bienes protegidos en los términos de la presente ley, en concurrencia con las respectivas autoridades locales, cuando se trate de monumentos, lugares y bienes del dominio provincial o municipal;

b) Proponer al Poder Ejecutivo nacional la declaratoria de monumentos, lugares y bienes históricos nacionales, y demás bienes protegidos en los términos de la presente ley, indicando con precisión el perímetro del área protegida conforme las clases enunciadas en la presente ley;

c) Establecer, revisar y actualizar criterios y pautas de selección, clasificación y valoración para los monumentos, lugares y bienes protegidos;

d) A solicitud del Congreso de la Nación, designar expertos para evaluar los méritos históricos artísticos, arquitectónicos, industriales o arqueológicos del monumento, lugar o bien sometido a opinión, quienes expedirán su dictamen por escrito, no vinculante, en el plazo establecido por la comisión. Dicho dictamen será refrendado por la comisión;

e) Designar delegados en base a una terna vinculante remitida por los gobiernos provinciales y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con asiento en los respectivos distritos, y por sí, subdelegados locales, asesores consultos, honorarios y eméritos;

f) Organizar mecanismos de representación regional y federal;

g) Establecer "áreas de amortiguación" en el entorno de los monumentos, coordinando con la autoridad local las restricciones urbanísticas que correspondan;

h) Establecer los alcances y límites de la protección inherente a cada declaratoria;

i) Recomendar al Poder Ejecutivo que impulse ante el Congreso Nacional la declaración de utilidad pública de los inmuebles que así lo ameriten;

j) Llevar un registro público de los bienes protegidos según su clase;

k) Intervenir con carácter previo y vinculante en toda transacción, transferencia de dominio, gravamen u otra modificación del estatus jurídico de un bien protegido;

l) Intervenir con carácter previo y vinculante, aprobar o rechazar, y supervisar toda intervención material sobre los bienes protegidos;

m) Proponer al Poder Ejecutivo nacional la adquisición de bienes de particulares cuando sea de interés público su ingreso al dominio del Estado nacional;

n) Realizar por sí o auspiciar publicaciones de las materias de su competencia;

o) Organizar, auspiciar o participar en congresos, seminarios, encuentros, jornadas, programas periodísticos y toda otra actividad de difusión de sus competencias;

p) Proponer al Poder Ejecutivo nacional la aceptación de herencias, legados y donaciones vinculadas a la materia de esta ley;

q) Aceptar y recibir subsidios y aportes en dinero o en especie;

r) Celebrar convenios de cooperación con entidades públicas o privadas, nacionales o internacionales, gubernamentales o no gubernamentales.

…

Artículo 7º.- Sustitúyese el artículo 4º de la ley 12.665 por el siguiente:

Artículo 4º.- Corresponde a la Comisión Nacional llevar un registro público de los bienes protegidos, enunciados en las siguientes clases:

1. Monumento histórico nacional.
2. Lugar histórico nacional.
3. Poblado histórico nacional.
4. Área urbana histórica nacional.
5. Área de amortiguación visual.
6. Bien de interés histórico nacional.
7. Bien de interés artístico nacional.
8. Bien de interés arquitectónico nacional
9. Bien de interés industrial nacional.
10. Bien de interés arqueológico nacional.
11. Sepulcro histórico nacional.
12. Paisaje cultural nacional
13. Itinerario cultural nacional.

Artículo 8º.- Sustitúyese el artículo 5º de la ley 12.665 por el siguiente:

Artículo 5º.- Los bienes protegidos en los términos de esta ley no podrán ser vendidos, ni gravados ni enajenados por cualquier título o acto, ni modificado su estatus jurídico, sin la intervención previa de la Comisión Nacional. La Comisión Nacional emitirá su dictamen vinculante dentro del plazo de sesenta (60) días hábiles computados a partir de la fecha en que el o los interesados soliciten la autorización. Queda expresamente prohibida la salida del territorio nacional de bienes protegidos, sean bienes muebles o inmuebles por accesión, sin la previa intervención y autorización de la Comisión Nacional, en los mismos términos dispuestos en el párrafo anterior."

Link: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/240000-244999/241196/norma.htm

17.7 Ley Nacional Nº 25.743. Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico

Reseña

Distribución de competencias y de las autoridades de aplicación. Dominio sobre los bienes arqueológicos y paleontológicos. Registro Oficial de Yacimientos Arqueológicos y Paleontológicos y de Colección u Objetos Arqueológicos o Restos Paleontológicos. Concesiones. Limitaciones a la propiedad particular. Infracciones y sanciones. Delitos y Penas. Traslado de objetos. Protección especial de los materiales tipo paleontológico. Sancionada el 4 de junio de 2003 y promulgada el 25 junio de 2003.

Artículo 1º.- Es objeto de la presente ley la, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.

Artículo 2º.- Forman parte del Patrimonio Arqueológico las cosas muebles e inmuebles o vestigios de cualquier naturaleza que se encuentren en la superficie, subsuelo o sumergidos en aguas jurisdiccionales, que puedan proporcionar información sobre los grupos socioculturales que habitaron el país desde épocas precolombinas hasta épocas históricas recientes.

Artículo 3º.- La presente ley será de aplicación en todo el territorio de la Nación.

Artículo 4º.- Serán facultades exclusivas del Estado nacional:

a) Ejercer la tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. En orden a ello deberá adoptar las medidas tendientes a su preservación, investigación y a fomentar la divulgación.

b) Ejercer la defensa y custodia del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en el ámbito internacional, mediante la prevención y sanción de importaciones o exportaciones ilegales. En orden a ello deberá instrumentar las acciones para gestionar la devolución de los bienes arqueológicos y/o paleontológicos al correspondiente país de origen.

Artículo 5º.- El Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, dependiente de la Secretaría de Cultura de la Nación, será el organismo nacional competente que tendrá a su cargo las facultades previstas en el artículo anterior del Patrimonio Arqueológico. La protección del Patrimonio Paleontológico estará a cargo del organismo nacional que se establezca conforme con lo previsto por el artículo 55 de la presente ley. Son funciones de cada uno dar cumplimiento a lo siguiente:

a) Crear y organizar el Registro Nacional de Yacimientos, Colecciones y Objetos Arqueológicos y el Registro Nacional de Yacimientos, Colecciones y Restos Paleontológicos, con la información que se requerirá a las jurisdicciones locales.

b) Crear un Registro Nacional de Infractores y Reincidentes.

c) Establecer las correspondientes relaciones de coordinación y colaboración con los organismos competentes en la materia, existentes en las provincias.

Artículo 6º.- Son facultades exclusivas de las provincias y del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires:

a) Establecer la creación del organismo competente que tendrá a su cargo la aplicación de la ley de protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico o atribuir estas funciones a un organismo ya existente.

b) Organizar en sus respectivas jurisdicciones un Registro de Yacimientos, Colecciones y Objetos Arqueológicos y un Registro de Yacimientos, Colecciones y Restos Paleontológicos, teniendo como base preferentemente la metodología adoptada por la Autoridad de Aplicación, a fin de facilitar la mejor coordinación nacional.

c) Crear un Registro de Infractores en materia arqueológica y paleontológica.

d) Otorgar, a través de sus organismos competentes, las concesiones para prospecciones e investigaciones.

e) Adecuar sus legislaciones en materia de concesiones, infracciones y sanciones a fin de lograr centralizar y proporcionar dicha información a los organismos nacionales o provinciales que lo soliciten.

f) Procurar la creación de delegaciones locales dentro de su ámbito jurisdiccional a fin de un cumplimiento más eficiente de lo dispuesto en la presente ley.

g) Comunicar al Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y al organismo nacional competente en materia paleontológica las concesiones otorgadas, como asimismo, las infracciones y las sanciones aplicadas a fin de lograr la centralización de la información.

h) Comunicar al organismo competente nacional las autorizaciones otorgadas para el traslado fuera del país de colecciones y objetos arqueológicos o restos paleontológicos, para permitir su conocimiento y adopción de medidas necesarias para aquellos casos en los que deba gestionar su recuperación y retorno al país.

Artículo 7º.- Son facultades concurrentes del Estado nacional, las provincias y el Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires concretar la adopción de políticas y medidas tendientes a alcanzar una legislación y organización administrativa uniforme en todo el territorio nacional que, reconociendo las particularidades locales, tienda a facilitar más eficientemente la protección e investigación del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico.

Artículo 8º.- El poder de policía se ejercerá conforme la distribución de competencias efectuadas en la presente ley y el Estado nacional podrá ejercerlo en forma concurrente con las provincias a solicitud de éstas.

Artículo 9º.- Los bienes arqueológicos y paleontológicos son del dominio público del Estado nacional, provincial o municipal, según el ámbito territorial en que se encuentren, conforme a lo establecido en los artículos 2339 y 2340 inciso 9º del Código Civil y por el artículo 121 y concordantes de la Constitución Nacional.

Artículo 10º.- Los materiales arqueológicos y paleontológicos procedentes de excavaciones realizadas mediante concesiones o resultantes de decomisos pasarán a poder del Estado nacional, provincial o municipal, según correspondiere, quedando los organismos de aplicación facultados a darle el destino que consideren más adecuado y a fijar los espacios que reúnan los requisitos de organización y seguridad indispensables para su preservación.

Artículo 13º.- Toda persona física o jurídica que practicase excavaciones con el objeto de efectuar trabajos de construcción, agrícolas, industriales u otros de índole semejante, está obligado a denunciar al organismo competente el descubrimiento del yacimiento y de cualquier objeto arqueológico o resto paleontológico que se encontrare en las excavaciones, siendo responsable de su conservación hasta que el organismo competente tome intervención y se haga cargo de los mismos.

…

Artículo 23º.- Para realizar cualquier tipo de prospecciones e investigaciones en yacimientos arqueológicos o paleontológicos del territorio nacional es necesario obtener previamente una concesión de la autoridad competente correspondiente al ámbito jurisdiccional en que se encuentren los yacimientos donde se efectuarán los estudios.

Link: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/85000-89999/86356/norma.htm

17.8 Decreto Reglamentario Nacional Nº 1.022/2004 - Reglamentación Ley Nacional Nº 25.743

Reseña

Apruébese la reglamentación de la Ley Nº 25.743. Estableése que el Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" serán autoridades de aplicación nacional en relación con la preservación y protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. Creación de los Registros Nacionales de Yacimientos, Colecciones y Restos Paleontológicos, de Yacimientos, Colecciones y Objetos Arqueológicos, y de Infractores y Reincidentes, en las materias mencionadas.

Artículo 1º.- Es responsabilidad de las Provincias, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de la Nación, en sus respectivas jurisdicciones, la aplicación de la Ley Nº 25.743, para preservación y protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, siendo de responsabilidad exclusiva de la Nación la tutela del mismo.

Artículo 2º.-Serán organismos de aplicación nacionales de la presente reglamentación y de protección del patrimonio, el Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano dependiente de la Secretaria de Cultura de la Presidencia de la Nación y el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", dependiente de la Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, en materia de bienes paleontológicos y arqueológicos, respectivamente. Tales organismos, según sus competencias, definirán, a los efectos de la ley, los siguientes términos: Objeto Arqueológico, Fósil, Lote, Colección, Yacimiento y Pasado Geológico, a fin de elaborar una organización administrativa uniforme. La expresión Épocas Históricas Recientes abarca a los últimos cien (100) años contados a partir de la fecha de sucedidos los hechos o los actos de que se trate.

...

Artículo 4º.- A los efectos del inciso a) del artículo 4º de la Ley Nº 25.743, entiéndase por tutela ejercida por el ESTADO NACIONAL, la protección jurídica o legal de todo el patrimonio arqueológico y paleontológico del territorio nacional, más allá del derecho de dominio y de protección y preservación que corresponda a las autoridades competentes de cada jurisdicción.

...

Artículo 6º.- En las distintas jurisdicciones regirán las normas que se dicten por las autoridades locales para adecuar la legislación en materia registral, de concesiones, infracciones y sanciones a la Ley Nº 25.743. Los traslados, dentro del país, de objetos, colecciones y/o restos paleontológicos y/o arqueológicos, serán comunicados al organismo competente local y a los directores de los museos o centros de investigaciones involucrados. Los traslados, fuera del país, de los objetos, colecciones y/o restos paleontológicos y/o arqueológicos, se comunicarán al organismo competente nacional, con una anticipación no inferior a TREINTA (30) días, plazo en el que éste podrá adoptar al respecto las medidas que fueran necesarias, a fin de asegurar la recuperación y retorno al país de los elementos de que se trate.

Link: http://www.inapl.gov.ar/renycoa/dec102204_reglaml25743.pdf

17.9 Ley Provincial XI - Nº 11. Régimen de las Ruinas y Yacimientos Arqueológicos, Antropológicos y Paleontológicos

Reseña

Artículo 1º:- Declárese de dominio público del Estado Provincial y patrimonio del pueblo de la Provincia de Chubut, las ruinas, yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos, los que quedarán sometidos al régimen de la presente ley.

Artículo 2º.- La utilización, aplicación, explotación y estudio de ruinas, yacimientos arqueológicos, paleontológicos, antropológicos y vestigios requerirá la previa autorización del Poder Ejecutivo a través de la Autoridad de Aplicación.

Artículo 3º.- Los permisos para estudios e investigaciones se concederán a personas e instituciones científicas nacionales, provinciales y extranjeras, conforme a lo normado en la Ley Nº 3.124 y previa comprobación de que los mismos se efectuarán sin fines comerciales. Ref. Normativas: Ley Nº 3.124 de Chubut.

...

Artículo 10°.- Quienes fueran autorizados a realizar trabajos en los yacimientos registrados según la presente ley, quedan obligados a:

1 Permitir el control de la Autoridad de Aplicación.

2. Acatar los plazos para la retención del material que fije la Autoridad de Aplicación.

3. Declarar la totalidad del material que de las investigaciones y alumbramientos surja.

4. Elevar a la Autoridad de Aplicación copia de todos los informes y publicaciones que deriven de los trabajos.

Link: https://digesto.legislaturadelchubut.gob.ar/lxl/XI-11.html

17.10 Ley Nacional Nº 23.302. Política Indígena y Apoyo a las Comunidades Indígenas

Reseña

La presente ley además de crear la Comisión Nacional de Asuntos Indígenas propone un impulso en las condiciones básicas de educación, salud y bienestar general de las comunidades aborígenes. Más allá de esto, en su primer artículo da cuenta de la necesidad de que estas comunidades sean incluidas en los procesos culturales y socioeconómicos del país:

Artículo 1º.- Declárase de interés nacional la atención y apoyo a los aborígenes y a las comunidades indígenas existentes en el país, y su defensa y desarrollo para su plena participación en el proceso socioeconómico y cultural de la Nación, respetando sus propios valores y modalidades. A ese fin, se implementarán planes que permitan su acceso a la propiedad de la tierra y el fomento de su producción agropecuaria, forestal, minera, industrial o artesanal en cualquiera de sus especializaciones, la preservación de sus pautas culturales en los planes de enseñanza y la protección de la salud de sus integrantes.

Artículo 2º.- A los efectos de la presente ley, reconócese personería jurídica a las comunidades indígenas radicadas en el país. Se entenderá como comunidades indígenas a los conjuntos de familias que se reconozcan como tales por el hecho de descender de poblaciones que habitaban el territorio nacional en la época de la conquista o colonización e indígenas o indios a los miembros de dicha comunidad. La personería jurídica se adquirirá mediante la inscripción en el Registro de Comunidades Indígenas y se extinguirá mediante su cancelación.

Artículo 3º.- La inscripción será solicitada haciendo constar el nombre y domicilio de la comunidad, los miembros que la integran y su actividad principal, las pautas de su organización y los datos y antecedentes que puedan servir para acreditar su preexistencia o reagrupamiento y los demás elementos que requiera la autoridad de aplicación. En base a ello, esta otorgará o rechazará la inscripción, la que podrá cancelarse cuando desaparezcan las condiciones que la determinaron.

Artículo 4º.- Las relaciones entre los miembros de las comunidades indígenas con personería jurídica reconocida se regirán de acuerdo a las disposiciones de las leyes de cooperativas, mutualidades u otras formas de asociación contempladas en la legislación vigente.

…

Artículo 11º.- Las tierras que se adjudiquen en virtud de lo previsto en esta ley son inembargables e inejecutables. Las excepciones a este principio y al solo efecto de garantizar los créditos con entidades oficiales serán previstas por la reglamentación de esta ley. En los títulos respectivos se hará constar la prohibición de su enajenación durante un plazo de veinte años a contar de la fecha de su otorgamiento.

Link: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/23790/texact.htm

17.11 Ley Nacional de 25.517. Restitución de restos humanos a Comunidades Aborígenes

Reseña

Artículo 1º.- Los restos mortales de aborígenes, cualquiera fuera su característica étnica, que formen parte de museos y/o colecciones públicas o privadas, deberán ser puestos a disposición de los pueblos indígenas y/o comunidades de pertenencia que lo reclamen.
Artículo 2º.- Los restos mencionados en el artículo anterior y que no fueren reclamados por sus comunidades podrán seguir a disposición de las instituciones que los albergan, debiendo ser tratados con el respeto y la consideración que se brinda a todos los cadáveres humanos.

Artículo 3º.- Para realizarse todo emprendimiento científico que tenga por objeto a las comunidades aborígenes, incluyendo su patrimonio histórico y cultural, deberá contar con el expreso consentimiento de las comunidades interesadas.

Link: https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25517-70944/texto

17.12 Ley Provincial V- Nº 159. Restitución de Restos Mortales de Aborígenes.

Reseña

Artículo 1º.- Adhiérase la Provincia del Chubut en todos sus términos a las disposiciones de la Ley Nacional N° 25.517, de Restitución de Restos Mortales de Aborígenes.

Artículo 2º.- Desígnese a la Secretaría de Cultura de la Provincia como la Autoridad de Aplicación de la Provincia.

Artículo 3º.- Adecúense las partidas presupuestarias necesarias a fin de dar cumplimiento efectivo a la presente Ley.

Link: https://boletin.chubut.gov.ar/archivos/boletines/Marzo%2012,%202018.pdf

17.13 Ley Provincial V - Nº 160. Protocolo de tratamiento de Restos Humanos Arqueológicos.

Reseña

Artículo 1º.- Objeto. La presente Ley tiene por objeto establecer normas y pautas relacionadas al protocolo de tratamiento de restos humanos arqueológicos.

Artículo 2º.- Autoridad de Aplicación. Será la Autoridad de Aplicación la Secretaría de Cultura de la Provincia. A la Secretaría de Cultura le caben las obligaciones emanadas por aplicación de la Ley XI Nº 11:

a) Debe coordinar acciones en conjunto con la Dirección Provincial de Asuntos Indígenas a fin de agilizar el efectivo cumplimiento de lo dispuesto en la presente Ley.

b) Convocar a Reunión Ordinaria una vez al año a la Comisión de Resguardo y Preservación de restos humanos hallados en el ámbito de la provincia del Chubut a fin de que sus integrantes den cuenta del desenvolvimiento y las acciones realizadas en dicho período.

c) Convocar a Reunión Extraordinaria toda vez que por causa de urgencia o de planificación así lo amerite.

d) Presidir la Comisión a través del Titular de la Secretaría o de quién este designe.
e) Remitir un informe anual a la Legislatura de la Provincia.

Artículo 3º.- Créase la Comisión de Resguardo y Preservación de Restos Humanos Arqueológicos. La misma tendrá por objeto:

a) Analizar los riesgos que corren los restos humanos arqueológicos.

b) Evaluar la necesidad de excavación exploratoria y/o rescate y posterior análisis científico de los restos humanos arqueológicos y el material que compone su contexto.

c) Establecer su lugar de resguardo y el modo de protección y preservación de los mismos.

d) Establecer y coordinar las formas de comunicar los hallazgos propendiendo a la preservación y puesta en valor de la cultura de los pueblos originarios y de todas las otras culturas representadas en estos restos humanos.

e) Velar para que estos restos sean tratados con el respeto y consideración que se les debe brindar a todos los restos humanos.

f) Establecer su destino definitivo.

Artículo 4º.- Del Procedimiento del Protocolo. Establézcase el siguiente procedimiento:

Camino Crítico

La persona que realizará un hallazgo o tomará conocimiento de un hallazgo de restos óseos humanos dará aviso a la Policía local. Al producirse un hallazgo de restos esqueletarios la Policía, actuará en principio, en concordancia con el Instructivo de Actuación de la Procuración General de la Provincia dado por Resolución Nº 005/09 PG.

Verificación *In Situ* y Trabajo de Campo

La Policía verificará la denuncia y sobre la base de la presencia de tejido blando, piel, vestimenta, calzado y/o cabello, que demuestren indubitablemente que se trata de restos humanos recientes dará intervención a la Fiscalía según el instructivo 005/09 PG. En caso contrario la Policía informará a la Secretaría de Cultura en cumplimiento de la Ley Provincial.

Hasta la concurrencia de los profesionales competentes al lugar del hallazgo se deberá establecer la custodia del área garantizando preservar la integridad de los restos humanos, materiales asociados y su contexto. La Secretaría de Cultura convocará y designará a los profesionales idóneos y a la Dirección de Asuntos Indígenas que a su vez convocará a los veedores zonales, que tendrán a su cargo la evaluación in situ del hallazgo.

De verificarse la pertenencia de estos restos a los Pueblos Originarios y en cumplimiento de la Ley Nacional Nº 24.071, que aprueba el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Secretaría de Cultura informará a los organismos representativos, de las comunidades originarias de la Provincia, a través

de la Dirección Provincial de Asuntos Indígenas. Sobre la base de la información aportada por los Profesionales y/o la Policía Científica que eventualmente concurra al sitio, los organismos integrantes del equipo convocado al lugar, evaluarán y consensuarán la aplicación de distintas medidas de preservación.
Las medidas de preservación incluyen:

a) rescate con extracción completa de todos los restos óseos y materiales directamente asociados (culturales y naturales);

b) ampliación de la excavación, registro fotográfico y métrico, toma de muestras (óseas, sedimentológicas, arqueológicas, biológicas, etc.) y preservación de los demás restos y materiales asociados in situ;

c) protección del sitio sin excavación ni otro tipo de intervención;

d) otras no contempladas en la presente Ley.

En caso de discrepancias, cada medida se someterá a votación. Quedará firme la que obtenga más votos. Tiene derecho a voto in situ: Un (1) representante de la Secretaría de Cultura, Un (1) representante de la Dirección de Asuntos Indígenas, Un (1) veedor zonal. En caso de empate el representante de la Autoridad de Aplicación cuenta con doble voto. En la opción a) el rescate será realizado por arqueólogos habilitados en presencia de veedores designados por la Autoridad de Aplicación. En los casos b) y c) se requerirá también la participación de un bioantropólogo o biólogo humano con experiencia forense, a los efectos de determinar de manera preliminar el perfil biológico de los restos.

Artículo 6º.- Definiciones.

A los fines de la interpretación de la presente ley entiéndase por:

- Veedor de zona: Es la persona registrada y acreditada por la Dirección Provincial de Asuntos Indígenas para asistir a la zona de hallazgo y rescate de restos humanos arqueológicos con voz y voto. Pueden designarse más de un Veedor por zona.

- Zona: Porción en que se divide la provincia de Chubut por la Dirección de Asuntos Indígenas para una mejor aplicación de la presente Ley.

- Profesional idóneo: Es el arqueólogo u antropólogo registrado en las siguientes asociaciones profesionales: Asociación de Antropología Biológica Argentina (AABA) o la Sociedad Argentina de Antropología (SAA) o la Asociación de Arqueólogos Profesionales de la República Argentina (AAPRA), que integre proyectos de investigación con convenio con la Secretaría de Cultura.

Artículo 7º.- Resguardo de Restos. El lugar de resguardo provisorio y/o definitivo de los restos óseos será definido por la Autoridad de Aplicación. En el caso de resguardo de los restos in situ, la Autoridad de Aplicación determinará las responsabilidades y los criterios para su preservación. Durante el período de resguardo en los repositorios habrá libre acceso a la información y control directo por parte la Autoridad de Aplicación. La institución donde se encuentren los repositorios asegurará su correcta y respetuosa preservación, excluyendo toda posibilidad de exhibición de los restos. Los eventuales estudios implican la destrucción de mínimas cantidades de tejido óseo: máximo 200 gramos.

Artículo 8º.- Restitución. En el caso de reclamos de restitución de los restos óseos que estén en resguardo en los repositorios oficiales de la provincia del Chubut, la decisión es de exclusiva incumbencia de la Autoridad de Aplicación. Los profesionales sólo actuarán en calidad de consultores.

…

Artículo 10º.- Poder Judicial. Debe destinar anualmente cincuenta (50) horas de capacitación en temas relacionados con la presente ley, para cubrir la formación y actualización de los agentes propios, así como también el personal policial de la categoría Comando y Cadetes, con informe posterior a la Autoridad de Aplicación. La capacitación deberá ser dictada por los miembros de la Comisión de Resguardo y Preservación de Restos Humanos Arqueológicos o quien ella designe.

Link: https://digesto.legislaturadelchubut.gob.ar/lxl/V-160.html

17.14 Ley Nacional Nº 25.675. Ley General del Ambiente

Reseña

Artículo 1º.- La presente ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

Artículo 2º.- La política ambiental nacional deberá cumplir los siguientes objetivos:

a) Asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, tanto naturales como culturales, en la realización de las diferentes actividades antrópicas;

b) Promover el mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, en forma prioritaria;

c) Fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión;

d) Promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales;

e) Mantener el equilibrio y dinámica de los sistemas ecológicos;

f) Asegurar la conservación de la diversidad biológica;

g) Prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo;

h) Promover cambios en los valores y conductas sociales que posibiliten el desarrollo sustentable, a través de una educación ambiental, tanto en el sistema formal como en el no formal;

i) Organizar e integrar la información ambiental y asegurar el libre acceso de la población a la misma;

j) Establecer un sistema federal de coordinación interjurisdiccional, para la implementación de políticas ambientales de escala nacional y regional.

k) Establecer procedimientos y mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales, para la prevención y mitigación de emergencias ambientales y para la recomposición de los daños causados por la contaminación ambiental.

Artículo 3º.- La presente ley regirá en todo el territorio de la Nación, sus disposiciones son de orden público, operativas y se utilizarán para la interpretación y aplicación de la legislación específica sobre la materia, la cual mantendrá su vigencia en cuanto no se oponga a los principios y disposiciones contenidas en ésta.

Link: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/75000/79999/79980/norma.htm

17.15 Ley Provincial Nº IX-0876-2013. Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental

Reseña

Artículo 1º.- La presente Ley tiene por objeto establecer el marco jurídico con los parámetros mínimos de protección ambiental a los que deberán ajustarse los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que se realicen en todo el territorio de la Provincia, tanto en jurisdicción Provincial como Municipal.

La presente Ley y las normas reglamentarias que se dicten son complementarias de la Ley Nacional Nº 25.675. Regirán en todo el territorio de la Provincia, sus disposiciones son de orden público y se utilizarán para la interpretación y aplicación de la legislación específica sobre la materia que se dicte a nivel Provincial y Municipal, la cual mantendrá su vigencia en cuanto no se oponga a las disposiciones contenidas en éstas.-

Artículo 2º.- Será Autoridad de Aplicación de la presente Ley el Ministerio de Medio Ambiente o el Organismo que en el futuro lo reemplace.-

Artículo 3º.- A los fines de la presente Ley, entiéndase por:

a) Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): el procedimiento técnico administrativo destinado a identificar e interpretar, así como prevenir los impactos a corto, mediano y largo plazo que, proyectos, emprendimientos, obras, instalaciones o actividades, públicas o privadas, puedan causar al equilibrio ecológico, al mantenimiento de la calidad de vida y a la preservación de los recursos naturales y culturales existentes en la Provincia;

b) Impacto Ambiental: cualquier cambio, positivo o negativo, que se provoca sobre el ambiente como consecuencia, directa o indirecta, de acciones antrópicas que puedan producir alteraciones susceptibles de afectar la salud y la calidad de vida de la población, la capacidad productiva de los recursos naturales y los procesos ecológicos esenciales;

c) Categorización: la etapa inicial del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), mediante la cual se determina el Nivel de Complejidad Ambiental (NCA) de un proyecto, emprendimiento, obra, instalación o actividad. Los alcances de las etapas subsiguientes del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), dependerán de la categoría obtenida en esta etapa;

d) Estudio de Impacto Ambiental: el documento técnico en el cual se identifican describe y evalúan, en función de cada caso particular, los efectos directos e indirectos de proyectos, emprendimientos, obras, instalaciones y/o actividades sobre los siguientes factores:

El ser humano;
La fauna y la flora;
El clima;
El paisaje;
El suelo, el agua y el aire;
Los bienes materiales y el patrimonio cultural;

La interacción entre los factores antes mencionados;

e) Declaración de Impacto Ambiental (DIA): el acto administrativo que aprueba con o sin condicionamiento, o deniega en todo o en parte, el estudio de impacto ambiental de un proyecto, emprendimiento, obra, instalación o actividad presentado;

f) Certificado de Aptitud Ambiental (CAA): el instrumento jurídico que acredita la aprobación del estudio de impacto ambiental y el cumplimiento del procedimiento completo de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Este documento es de naturaleza precaria y podrá ser revocado en cualquier momento ante el incumplimiento de las condiciones establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) que le dio origen;

g) Auditoría Ambiental: el documento técnico que permite cuantificar y caracterizar el desempeño y la situación medioambiental alcanzada por un proyecto, emprendimiento, obra, instalación o actividad, definiendo las necesidades pendientes para mantener, corregir o mejorar tal desempeño. Este instrumento es condición necesaria para la renovación del certificado de aptitud ambiental y en el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de las actividades preexistentes que así lo requieran.-

Artículo 4º.- Se encuentran comprendidas en el régimen de la presente Ley todos los proyectos, emprendimientos, obras, instalaciones y/o actividades, en cualquiera de sus etapas de ejecución, que realicen personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, susceptibles de modificar directa o indirectamente el ambiente.-

Artículo 5º.- Ningún proyecto, emprendimiento, obra, instalación o actividad que sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, podrá iniciar su ejecución en la Provincia sin el previo cumplimiento del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Artículo 6º.- La Autoridad Ambiental Provincial o Municipal, según correspondiere, realizará el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), conforme lo dispuesto en la presente Ley y según las categorías que establezca la reglamentación de acuerdo a la enumeración enunciativa incorporada en el Anexo I de la presente Ley.-

Artículo 7º.- Será competencia exclusiva de la Autoridad Ambiental Provincial el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de todo proyecto, emprendimiento, obra, instalación o actividad cuyas consecuencias o efectos trasciendan los límites de una o más jurisdicciones locales; o se trate de actividades o proyectos que afecten o puedan afectar el bien social o el orden Provincial; como así también, establecer parámetros mínimos de calidad ambiental general para el vertido de efluentes líquidos, descarga de efluentes gaseosos, material particulado, olores y ruidos y gestión integral de residuos.-

Link: http://www.diputados.sanluis.gov.ar/diputadosasp/paginas/verNorma.asp?NormaID=957

18. GLOSARIO GENERAL

- **Abrigo rocoso:** Refiere a aquellas geoformas, tales como cuevas aleros u otro tipo de oquedades, donde se presume -en términos potencialmente- que fueron ocupados.

- **Área de Influencia Directa (AID):** Se considera AID a los sectores que serán directamente afectados por la totalidad de labores proyectadas (Ambasch y Andueza, 2007).

- **Área de Influencia Indirecta (AII):** Se considera AII a los sectores, entendidos como de cautela, inmediatos al AID donde se podrían generar impactos de forma indirecta dados por ej., circulación fuera de caminos, acopio de materiales, etc. Los límites de la misma son operativos y dependerán del tipo de labor a ejecutar (Ibid., 2007).

- **AP (Antes del Presente):** Siglas que refieren a una escala de tiempo estandarizada utilizada por varias disciplinas científicas para hacer referencia a un evento pasado. Se establece el año 1950 del calendario gregoriano como el año de origen arbitrario de la escala temporal para su uso en la datación por radiocarbono (Taylor, 1985).

- **DC (Después de Cristo):** Siglas en castellano que refieren a la cantidad de años dentro de la era cristiana. En latín se denomina *Anno Dómini* (año del señor) y se abrevia con las siglas AD.

- **Datación por Radiocarbono (^{14}C):** La datación por radiocarbono es un método de datación radiométrica que utiliza el isótopo Carbono-14 para determinar la edad de materiales que contienen carbono, hasta unos 50.000 años. La masa del isótopo ^{14}C de cualquier ser vivo disminuye a un ritmo exponencial; este decae un 50% cada 5.730 años. Así, tras la muerte del organismo es posible medir la cantidad de ^{14}C en sus restos, datando el momento de la muerte del organismo correspondiente. Es lo que se conoce como "edad radiocarbónica" o de ^{14}C, y se expresa en años AP (Antes del Presente) (Plastino *et al*., 2001).

- **Datación por Termoluminiscencia (TL):** La datación por termoluminiscencia parte de la base de que todo cuerpo que ha sido sometido a una determinada temperatura, o que ha recibido luz solar, pierde su termoluminiscencia al haber liberado electrones. Los electrones se restituirán a medida que el objeto reciba nuevamente radiación. Así, la edad en años de un objeto que ha sido calentado (cerámica, por ejemplo) será igual a la cantidad de radiación absorbida por el objeto desde su horneado dividida por la cantidad de radiación que recibe al año (Arribas *et al.*, 1989).

- **Densidad:** Refiere a una aproximación operativa-cuantitativa de los materiales observados, y se refiere a la cantidad de piezas registradas superficialmente en un sitio arqueológico dado, en donde baja (B), será una cantidad igual o menor a 10 elementos, media (M) fluctuará entre los 11 a 20 elementos, y alta (A) corresponde a un número mayor a 20 elementos (*Ibid*., 2007).

- **Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq):** Herramienta técnica dentro de la Evaluación de Impacto Ambiental, por la cual se determina la situación arqueológica de un área a afectar por determinadas labores, con el objetivo de predecir los posibles que impactos que estas pudiesen ocasionar, y formular una seria de medidas que aseguren una correcta interacción entre estas y el patrimonio arqueológico relacionado.
- **Lasca:** Desprendimiento de cualquier denominación y magnitud, de un bloque, un guijarro, un núcleo, una preforma o una herramienta. El término se ha usado en el corpus en relación con un objeto que se desprende de un núcleo, nódulo u otra forma-base, como consecuencia del trabajo de la percusión o presión que se realiza sobre alguno de estos litos y que se caracteriza por su modo de fragmentación, que deja en su cara ventral la marca de una fractura concoidal (Flebes, 1995).

- **Mallín:** De acuerdo a la definición adoptada en el marco del Inventario de Humedales de Argentina que se encuentra actualmente en desarrollo, se trata un ambiente en el cual la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos, con rasgos distintivos como biota adaptada a estas condiciones, comúnmente plantas hidrófitas, y/o suelos hídricos o sustratos con rasgos de hidromorfismo (Benzaquen *et al.,* 2017).

- **Muestreo Dirigido:** Este tipo de muestreo se define como aquel de carácter intencional o no-probabilístico, y centra la búsqueda en aquellos medios en donde la experiencia previa indica que pueden existir yacimientos (Redman, 1975) en Ruiz Zapatero y Burillo Mozzota (1988).

- **Muestreo al Azar:** Este método se emplea sobre diferentes unidades del área a estudiar, a partir de un relevamiento por medio de cuadrículas o secciones (transectas), generadas por medio de un instrumento o mecanismo de azar, el cual provee donde se dispondrán los orígenes o ejes centrales de las mismas (puntos de muestreo probabilístico). El mismo tiene su justificación en evitar el sesgo que puede darse en el caso de emplear un método de prospección dirigida (Ruiz Zapatero y Burillo Mozzota, 1988).

- **Núcleo:** Nódulo del que se han extraído lascas que, por su tamaño, forma y técnica de extracción permitan inferir que han sido aprovechadas (Aschero, 1974).

- **Parapeto:** Funcionalidad atribuida a un tipo de estructura pircada, generalmente simple, relacionada a un tipo de refugio, apostadero de caza, entre otras.

- **Petroglifo:** representación rupestre lograda bajo la técnica del grabado por percusión o piqueteado. Los soportes se presentan como parte de afloramientos rocosos, o sobre rocas individuales de diverso tamaño.

- **Punta de proyectil:** Artefacto que se caracteriza por un extremo penetrante formado por dos bordes convergentes en un extremo que se considera distal, opuesto a un extremo que se considera borde o extremo basal, el cual puede ir unido a un astil (Bate, 1971).

- **Raedera:** Artefacto cuya función principal o genérica es la del corte por desgaste, para lo cual tiene retoque secundario en ambos lados, o en uno de ellos, para ejercer la función específica de raído (García Cook, 1982).
- **Raspador:** Instrumento en lasca o lámina, con un borde astillado en forma continua y pareja, en ángulo oblicuo o abrupto, cuya forma es generalmente convexa y pocas veces es recta o cóncava (Bate, 1971).

- **Rescate Arqueológico (ResArq):** Técnica-metodológica de campo utilizada, en el contexto de los EIArq, como medida correctiva para la recuperación de material que fue impactado o bien, como medida preventiva ante situaciones que se considere en riesgo su integridad ante un eventual avance de las labores que fueren proyectadas. Esto posibilita satisfacer tanto la protección del patrimonio cultural propiamente dicha, como así también las necesidades que manifiestan las comunidades y/o actores sociales involucrados con respecto a ese patrimonio.
- **Sensibilidad Arqueológica del Proyecto:** Valoración operativa que refiere al grado de sensibilidad de un proyecto -o un sector/tramo/área de este- en referencia a la situación arqueológica evaluada tomando como variable el grado de sensibilidad atribuida, bajo criterio del profesional, a cada hallazgo (Ambasch y Andueza, 2014b). Así, se define:
    - **Baja:** implica la ausencia hallazgos -al menos nivel superficial- o bien la presencia de estos a distancias que excedan ampliamente el alcance de las labores proyectadas.

    - **Media:** Implica la presencia de hallazgos, sean de carácter mueble y/o inmueble, dentro de la AID y/o AII definidas para un proyecto, donde la valoración de estos sea entre SB y SM. A su vez, se tiene en cuentan la presencia de hallazgos que, si bien no se ubican dentro de las áreas mencionadas, lo hacen sobre sectores próximos que son utilizados frecuentemente, tales como caminos, tomas de agua, canteras, etc.

    - **Alta:** Implica la presencia de hallazgos, sean de carácter mueble o inmueble, dentro de la AID y AII definidas para un proyecto, donde la valoración de estos sea entre SM y SA.

- **Stress arqueológico espacial:** Concepto de índole operativo, ajustado aquí para ser utilizado en términos arqueológicos. El mismo, refiere a una situación de presión ejercida por la relativa proximidad espacial de una labor o instalación particular-esté o no previamente evaluada-, sobre alguno/s de los rasgos o elementos que conforman un determinado registro arqueológico (Ambasch y Andueza, 2019a).

- **Tiesto:** Fragmento de una vasija o figurilla cerámica (Heras y Martínez, 1992).

- **Transecta:** Unidad de muestreo superficial, se trata de un rectángulo de mayor longitud que ancho (Ruiz Zapatero y Burillo Mozzota, 1988).

- **Visibilidad:** Es la variabilidad que ofrece el medio físico en relación a la localización de sitios arqueológicos. Así, por ejemplo, las áreas con vegetación densa, impedirán relativamente más la detección de sitios arqueológicos, que en lugares en donde la obstrucción de los mismos sea menor (Ibid., 1988).

X.9 Estudio de Impacto Paleontológico

1. INTRODUCCIÓN

La Cuenca del Golfo San Jorge está ubicada entre los 45° y 47° S de latitud y entre los 65° y 71° O de longitud en la placa Sudamericana. Presenta un desarrollo elongado en dirección oeste-este, y se interpreta como una cuenca extensional de intraplaca (Fitzgerald *et al.*, 1990). El basamento está conformado por el denominado Complejo Volcánico Sedimentario (Clavijo, 1986), sobre el que se depositó el relleno sinrift del Neocomiano, correspondiente a formaciones de carácter continental (Figari *et al.*, 1999). El control en la depositación de estas unidades se relaciona a los esfuerzos extensionales actuantes vinculados al desmembramiento de la Península Antártica previo a los 160 Ma (Ramos, 2015). Luego comenzó una etapa de enfriamiento y subsidencia termal en el Cretácico temprano (Ramos, 2015), la cual controló la depositación de las primeras secuencias del Grupo Chubut (Lesta y Ferello, 1972). Mientras que para la sedimentación de las unidades más jóvenes se propuso un contexto sin-inversión (Allard *et al.*, 2015).

Las unidades del Grupo Chubut son continentales y de origen fluvio-lacustre, con participación piroclástica variable producto de la actividad volcánica ocurrida durante la evolución de la cadena Andina (Fitzgerald *et al.*, 1990; Figari *et al.*, 1999; Umazano *et al.*, 2008, 2012; Paredes *et al.*, 2021; entre otros). El rango temporal del Grupo se extiende desde el Barremiano (Vallati, 2013) al Maastrichtiano (Casal *et al.*, 2015; Vallati *et al.*, 2016). En la actualidad Grupo Chubut está conformado por las formaciones Pozo D-129, Matasiete, Castillo, Bajo Barreal, Lago Colhué Huapi y Laguna Palacios (Casal *et al.*, 2015). Tanto la Formación Bajo Barreal (Cenomaniano temprano-Turoniano tardío) como la Formación Lago Colhué Huapi (Coniaciano-Maastrichtiano), se destacan por su elevado contenido fosilífero, principalmente restos de vertebrados diversos.

Durante el Paleógeno (Cenozoico), el relleno sedimentario lo inicia una transgresión marina atlántica conformando la Formación Salamanca del Daniano (Paleoceno Inferior) que en su contenido paleontológico incluye troncos alóctonos silicificados, vertebrados e invertebrados (Casal y De Sosa Tomas, 2022). Posteriormente se depositaron unidades continentales con importante participación piroclástica, el Grupo Río Chico asignado al Paleoceno Superior, y el Grupo Sarmiento del Eoceno-Oligoceno. Ambas unidades son portadoras de troncos silicificados e importantes mamíferos fósiles que permitieron determinar biozonas (Casal y De Sosa Tomas, 2022). Una nueva e importante transgresión marina durante el Oligoceno-Mioceno denominada genéricamente Patagoniano cubre gran parte de la región patagónica con invertebrados fósiles, restos de cetáceos y seláceos (Parras y Griffin, 2009). Luego se produce una continentalización de la cuenca con la Formación Santa Cruz (Zambrano y Urien, 1970) del Mioceno y que presenta una rica fauna de primates de gran interés evolutivo (Tejedor, 1998), y los niveles de terrazas fluviales vinculados al derretimiento de los grandes glaciares en la Cordillera de los Andes (Césari y Simeoni, 1993). Posteriormente los fenómenos erosivos y de remoción en masa participan activamente en el modelado del paisaje actual de Patagonia extraandina.

2. ASPECTO PATRIMONIAL DE LA PALEONTOLOGÍA

La Paleontología va más allá de la pura investigación de yacimientos y sus fósiles. Actualmente, existe una demanda sociocultural que reclama información y divulgación, así como una integración de esta ciencia y sus resultados en los canales habituales, incluyendo aspectos culturales, didácticos y turísticos. Es decir, el aspecto patrimonial de la Paleontología, Morales (1996). En este sentido, Aguirre (1973) lo resume de la siguiente manera: los yacimientos y colecciones de fósiles, aparte de su valor científico, son fundamentales para el ejercicio práctico y la ilustración complementaria en todos los niveles educativos. Pero también hay que considerar su valor estético, cultural y turístico. La necesidad de perpetuar estos valores para generaciones venideras implica implementar medidas de protección en armonía con el desarrollo socioeconómico de la región.

El sistema legal de la provincia del Chubut en particular y del país en general, declara dominio del Estado a la totalidad de los sitios arqueológicos y paleontológicos que se hallen en su territorio (Endere y Prado, 2009). No es posible calificar a los fósiles como recursos renovables, cada uno de ellos es irrepetible.

Un aspecto no menos relevante es el socioeconómico, debido al avance de las explotaciones y desarrollo económico y su interacción con sitios de interés patrimonial. Esto se debe a que los yacimientos paleontológicos se encuentran dentro de los cuerpos rocosos, y éstos están sujetos a impactos muy diversos por explotaciones petroleras, mineras, extracción de áridos, construcción de infraestructuras, desarrollo urbanístico, etc. El impacto ambiental del desarrollo socioeconómico en paleontología tiene dos direcciones; ya que puede ser destructivo, pero también puede suministrar nuevos yacimientos si son denunciados correctamente a la autoridad de aplicación correspondiente. En ocasiones, la remoción de grandes cantidades de terreno encuentra nuevas y valiosas concentraciones de fósiles, aunque en la mayor parte de las ocasiones son destruidos a la par, de ahí la imperiosa necesidad de monitorear obras donde se han detectado fósiles en superficie (Endere y Prado, 2009).

Debe destacarse que la riqueza paleontológica de la provincia del Chubut es ampliamente reconocida, tanto en unidades sedimentarias Mesozoicas como Cenozoicas, sean de origen marino como continental. Los fósiles constituyen parte del patrimonio cultural de la provincia mencionada y como tal, deben ser preservados a partir de medidas de protección y conservación. Como concepto básico debe considerarse que cada fósil es una pieza única e irrepetible, nos ayudan a interpretar los cambios evolutivos, filogenéticos, geológicos, climáticos, etc. y representan un momento determinado en la historia de la evolución de la vida en la Tierra (Casal y De Sosa Tomas, 2022).

En el marco de la legislación vigente de Patrimonio arqueológico y paleontológico de la provincia del Chubut, se realiza el presente estudio, que tiene por objeto conocer la sensibilidad paleontológica de un área donde se plantea la realización de líneas sísmicas para la exploración petrolera.

3. METODOLOGÍA

La metodología para la realización de este informe puede dividirse en tres etapas:

a) Previo a la campaña: se realiza una revisión bibliográfica y de imágenes satelitales y hojas geológicas, donde se obtiene un panorama de las rocas potencialmente fosilíferas que se exponen en el área de estudio. En esta etapa y con la ayuda de imágenes satelitales, se identifican afloramientos de rocas sedimentarias, es decir aquellos sectores desprovistos de vegetación y en lo posible de suelo, donde las sedimentitas se encuentran expuestas a la erosión y por consiguiente es posible identificar su contenido fosilífero. También se identifican caminos de acceso y huellas a dichos sectores para facilitar la tarea de campo.

b) Relevamiento de campo: con esta información previa, las prospecciones de campo se dirigen de manera más específica a esos afloramientos con la consiguiente optimización de tiempos. Se utiliza GNSS, app Orux Maps v10.7.4 GP con el área de estudio e imágenes satelitales cargadas, piqueta, cámara fotográfica y dron. La búsqueda de fósiles consiste en recorrer a pie, observando de manera detallada, a veces a pocos cm de las rocas, procurando identificar macrofósiles. Se trata de muestreos dirigidos que se realizan con la información previa de gabinete. Una vez que, eventualmente, se hallan restos fósiles, se procede a la identificación preliminar de campo, la localización de su procedencia estratigráfica, su georeferencia y la obtención de fotografías.

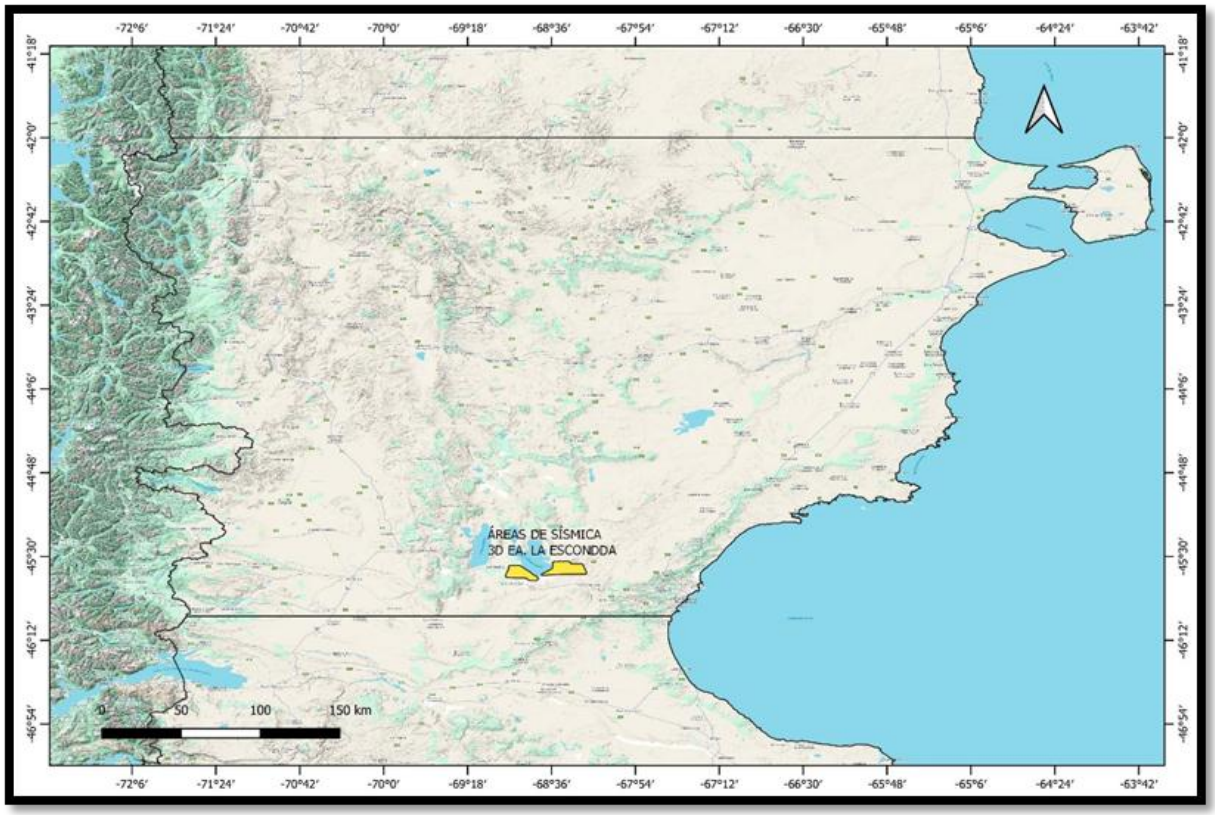
c) Trabajo de gabinete posterior a la campaña: con los datos e información de campo obtenidos se realiza un informe considerando los antecedentes paleontológicos de las unidades geológicas identificadas, los impactos previos observados y los posibles impactos que pudieran generarse con la actividad a

desarrollar. En lo posible se citan aquellas publicaciones que hacen referencia a las localidades más cercanas al proyecto en estudio. Finalmente, se elaboran conclusiones y recomendaciones que tienen como finalidad el resguardo del patrimonio paleontológico de la provincia del Chubut.

4. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área donde se realizará la registración sísmica 3D se encuentra en la provincia del Chubut, dentro de los departamentos Escalante y Sarmiento, en la Cuenca del Golfo San Jorge. La zona está ubicada en las inmediaciones de la localidad de Sarmiento e incluye sectores de los yacimientos denominados Estancia La Escondida, Cerro Tortuga, Las Flores y Río Chico. Se trata de una región históricamente utilizada para actividades hidrocarburíferas, donde ya se han realizado registros sísmicos anteriores, aunque con limitaciones técnicas propias de la época. El nuevo estudio busca obtener una imagen más precisa del subsuelo utilizando tecnología sísmica moderna para definir estructuras profundas y posibles trampas geológicas.

El acceso al área del proyecto se realiza principalmente desde la localidad de Sarmiento, ubicada al noroeste de la zona de estudio. Desde allí, se accede por caminos rurales y rutas provinciales que conectan con los yacimientos incluidos en el área de registración sísmica. Las principales vías de acceso son caminos internos que comunican Estancia La Escondida, Cerro Tortuga, Las Flores y Río Chico, todos ellos ubicados dentro de la Cuenca del Golfo San Jorge. Estos caminos permiten la circulación de vehículos de exploración, equipos técnicos y maquinaria necesaria para las tareas de adquisición sísmica.



REFERENCIAS	SECTOR	VÉRTICES	COORDENADAS PLANAS (1)	
			X	Y
SIÍSMICA 3D Ea. LA ESCONDIDA	WEST SURVEY	1	4952333	2503365
		2	4952698	2503546
		3	4952976	2504065
		4	4953098	2505648
		5	4953067	2509969
		6	4952976	2510517
		7	4952702	2510974
		8	4946676	2517486
		9	4945641	2518369
		10	4943633	2520287
		11	4943085	2521199
		12	4942415	2521838
		13	4941715	2522264
		14	4940802	2522356
		15	4939981	2522264
		16	4939311	2521899
		17	4939007	2521308
		18	4939007	2518217
		19	4939250	2516604
		20	4939555	2516056
		21	4940102	2515599
		22	4940863	2515265
		23	4941198	2514625
		24	4941411	2512891
		25	4941624	2504887
		26	4941837	2502787
		27	4941989	2501905
		28	4942263	2501478
		29	4942963	2501296
		30	4945307	2501600
		31	4947315	2502391
		32	4947711	2502422
		33	4948964	2503184
		34	4949628	2503335
	EAST SURVEY	35	4955717	2532079
		36	4956661	2532961

REFERENCIAS	SECTOR	VÉRTICES	COORDENADAS PLANAS (1)	
			X	Y
		37	4956812	2542189
		38	4956387	2543096
		39	4955930	2543491
		40	4954591	2543674
		41	4954256	2544161
		42	4954285	2550413
		43	4954195	2551160
		44	4953861	2551526
		45	4945918	2554143
		46	4945370	2554112
		47	4945040	2553902
		48	4944822	2553565
		49	4944792	2538622
		50	4943757	2525140
		51	4944061	2524501
		52	4944700	2524379
		53	4949771	2531240
		54	4950483	2531744
		55	4951631	2532016

Sistema de Coordenadas *Gauss-Krüger - Datum* POSGAR 1994 - *User Grid* Faja 2

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Registración Sísmica 3D Estancia La Escondida, tiene por objetivo adquirir un nuevo cubo sísmico 3D, que permitirá interpretar claramente la estructura del área denominada Estancia La Escondida.

El acceso al mismo se realiza desde la localidad de Comodoro Rivadavia, al transitar, con rumbo general O, aprox. 66 km por la RN Nº 26, hasta alcanzar el acceso al Campamento de Cerro Dragón. Desde allí, se toma el camino principal y se recorren 2,2 km hasta llegar a un desvío, que se debe tomar hacia el N, en dirección al Yacimiento Cerro Tortuga. Siguiendo el camino principal durante 22,2 km, se arriba al sector E del área del Proyecto.

La nueva registración sísmica ayudará a interpretar con mayor detalle la estructura geológica del bloque en estudio, permitiendo incorporar reservas de petróleo y gas, no solo del área, sino, explorando formaciones más profundas. El área en cuestión ha sido históricamente utilizada para la actividad hidrocarburífera y cuenta con registros sísmicos previos. Sin embargo, la evolución de la tecnología en adquisición y procesamiento sísmico ha permitido mejorar significativamente la calidad de la imagen del subsuelo, lo que justifica la necesidad de una nueva registración sísmica. En estudios anteriores, las limitaciones técnicas de la época impidieron obtener datos de alta resolución en sectores clave de la formación geológica. Factores como la absorción de energía por parte de unidades de baja velocidad, la presencia de estructuras intrusivas o complejas, y la configuración de adquisición empleada en su momento generaron incertidumbre en la interpretación de los resultados.

Actualmente, las nuevas metodologías de adquisición y procesamiento permiten optimizar la densidad de muestreo espacial, mejorar la relación señal/ruido y aplicar algoritmos avanzados de inversión y migración sísmica, lo que posibilita una caracterización más precisa del subsuelo.

Gracias a estas innovaciones, se espera obtener una imagen sísmica de mayor calidad, reduciendo incertidumbres y optimizando la toma de decisiones para futuras operaciones en el área. Por estas razones, la implementación de una nueva registración sísmica resulta fundamental para mejorar el conocimiento geológico del yacimiento y maximizar el potencial de recuperación de hidrocarburos en la zona. A este respecto, se da cuenta de que el Proyecto contempla el uso de sensores del tipo inalámbricos (geófonos), a su vez que no habrá tren de camiones camiones vibradores; solamente un máximo de diez (10) de estos último circulando por separado, con lo cual el impacto sobre el terreno será menor.

El objetivo del Proyecto es obtener una imagen de alta resolución del subsuelo para caracterizar la estructura geológica de la Cuenca del Golfo San Jorge, identificar posibles reservorios de hidrocarburos y optimizar la localización de futuras perforaciones. La información obtenida es clave para la toma de decisiones en la planificación exploratoria de Pan American Energy SL (PAE).

Cabe destacar que el diseño de la presente sísmica se realiza teniendo en cuenta la geología básica de la zona, líneas sísmicas 2D preexistentes, sísmica 3D antigua, pozos y leyes de velocidades. En este caso los objetivos a iluminar son la Fm Comodoro Rivadavia -profundidad promedio: 1.350 m-, la Fm Mina del Carmen -profundidad promedio 2.200 m- y la Fm Pozo d129 -profundidad promedio 2.600 m-.

El área de registración sísmica abarca aprox. 134 km², disponiéndose en dos sectores, denominados West Survey y East Survey, los cuales incluyen parte de los yacimientos Estancia La Escondida, Cerro Tortuga, Las Flores y Río Chico. Para cada uno de estos sectores se plantea el desarrollar una malla sísmica con una equidistancia entre líneas de sísmica de 300 m. El diseño considera un total de ochenta y ocho (88) líneas paralelas con orientación E-O las que serán recorridas por los camiones vibro (Fuentes); las cuales a su vez son interceptadas por ciento sesenta y nueve (169) líneas con orientación N-S, donde se colocarán los geófonos inalámbricos (Receptores), estos últimos con un espaciado de 30 m en uno y otro. El sistema implica un sembrado de receptores (geófonos) a pie, mediante dos grupos de trabajo de cinco (5) personas cada uno. Por su parte, el camión vibro golpea con el "martillo", midiéndose así el tiempo que tarda la perturbación en llegar al geófono; siendo que generalmente se realizan entre tres (3) a cinco (5) golpes en cada posición para minimizar el ruido ambiente.

6. ESTRATIGRAFÍA

De los relevamientos de campo y análisis de imágenes satelitales, hoja geológica y demás bibliografía se han reconocido las siguientes unidades geológicas en el área de estudio:

6.1 FORMACIÓN LAGO COLHUÉ HUAPI

En el relleno sedimentario de la Cuenca del Golfo San Jorge, se encuentran unidades que no sólo son productoras de hidrocarburos, sino también portadoras de un alto contenido fosilífero. A partir de esto, la región central de la Patagonia Argentina comenzó a explorarse con fines científicos desde fines del Siglo XIX por diversos investigadores y exploradores precursores de la geología y paleontología argentina. Se destaca la labor pionera de los hermanos Florentino y Carlos Ameghino y posteriormente de Anselmo Windhausen, Egidio Feruglio, Santiago Roth, Santiago Pozzi, Osvaldo Reig, Ángel Cabrera y más recientemente José Bonaparte y Rosendo Pascual, entre otros. Mayormente, estas exploraciones se centraron en la región del lago Colhué Huapi y el río Chico, en el centro-sur de la provincia del Chubut.

El primer hallazgo de un vertebrado fósil en el Cretácico de la Cuenca del Golfo San Jorge fue realizado por

Carlos Ameghino en la década de 1890 en cercanías del río Chico (Fig. 1), y consistió en una extremidad anterior completa del saurópodo descrito por Lyddeker (1893) como *Argyrosaurus superbus*. Las exploraciones continuaron con Tapia (1919) en niveles del Cretácico Superior al noroeste del lago Colhué Huapi (Fig. 1), donde halló una rama mandibular izquierda, y otros materiales no recuperados, de un ornitisquio considerado inicialmente como un posible Ceratopsia, *Notoceratops bonarelli.* En el año 1923 una comisión procedente del Field Museum of Natural History (Chicago), recuperó restos de un hadrosáurido basal en las nacientes del río Chico, entre las actuales estancias La Angostura y Puesto El Colorado. A partir del estudio de estos materiales, Brett-Surman (1979) nominó *Secernosaurus koerneri*. Estos materiales se encuentran depositados en dicho museo bajo la denominación FMNH PP13423. En particular y pese a los interesantes hallazgos realizados, la región del lago Colhué Huapi y río Chico (Fig. 1), dejó de ser explorada durante muchas décadas, hasta la llegada del Dr. Bonaparte del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (Buenos Aires) en la década del 80, quien principalmente recuperó nuevos materiales en la zona del río Chico que aportaron al conocimiento de *Argyrosaurus*. A mediados de la década del 80, se funda el Laboratorio de Paleontología de Vertebrados en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), iniciando la exploración e investigación sistemática en la región del lago Colhué Huapi y nacientes del río Chico, entre otros lugares. De esta manera, el conocimiento de los tetrápodos del Cretácico continental de la cuenca del Golfo San Jorge se incrementó recién en los últimos años, aportando al entendimiento de los procesos evolutivos, filogenia, diagénesis y fosilización, paleoambientes sedimentarios, bioestratigrafía y aspectos paleoclimáticos de la cuenca.

Síntesis estratigráfica de la Formación Lago Colhué Huapi

La estratigrafía y aspectos cronológicos de los depósitos fluviales integrados por areniscas ocres y pelitas rojas, presentes en las nacientes del río Chico y sectores de la costa oriental del lago Colhué Huapi, en el sur de la provincia del Chubut, han sido históricamente confusos (Casal *et al.* 2016). No obstante, el estudio integrado de la estratigrafía, la paleontología y la sedimentología de este intervalo estratigráfico del Cretácico Superior de la Cuenca del Golfo San Jorge, permitió la definición de una nueva unidad litoestratigráfica dentro del Grupo Chubut: la Formación Lago Colhué Huapi, de edad Coniaciano-Maastrichtiano (Casal *et al.,* 2015) (Fig. 5). Esta unidad se dispone por encima de la Formación Bajo Barreal y por debajo de la Formación Laguna Palacios, o bien de la Formación Salamanca de acuerdo a su posición en la cuenca. En ocasiones, en la región del río Chico, la suprayace el basalto La Angostura asignado al Maastrichtiano tardío (Clyde *et al.* 2014) o Daniano (Marshall *et al.*, 1981). De acuerdo al contenido paleontológico, paleoambientales y paleoclimáticas, la unidad se divide informalmente en 3 secciones. En la "sección media" de la Formación Lago Colhué Huapi expuesta en la costa oriental del lago homónimo y los primeros estratos expuestos en el valle del río Chico, de preliminarmente una edad Santoniano-Maastrichtiano temprano (Casal *et al.*, 2019; Castaño *et al.*, 2024), se interpretó un paleoambiente fluvial con sistemas canalizados de moderada a alta sinuosidad y con amplias planicies de inundación bien drenadas (Casal *et al.,* 2015). Allí, se han registrado evidencias sedimentológicas y paleontológicas que sugieren un paleoclima semiárido o al menos con estacionalidad (Allard y Casal 2013a,b; Casal *et al.* 2015, 2019; Ibiricu *et al.*, 2021). Hacia la "sección superior" de la unidad, expuesta en los estratos más altos de la unidad en el valle del río Chico, los canales aumentan su sinuosidad próximos a su desembocadura en el mar Atlántico durante el Maastrichtiano tardío. El registro fósil sugiere condiciones cálidas y húmedas hacia (Vallati *et al.,* 2016, 2017, 2021; Casal *et al.*, 2020; Ibiricu *et al.*, 2021).

Paleontología de la Formación Lago Colhué Huapi

Esta unidad fue escindida de los niveles más jóvenes del Grupo Chubut por Casal *et al.* (2015), lo que constituyó la base de un ordenamiento estratigráfico de los vertebrados procedentes de dicho intervalo (Casal *et al.* 2016, 2022). La historia paleontológica se remonta a las primeras exploraciones realizadas por Carlos Ameghino a fines del Siglo XIX, quien descubrió en inmediaciones del río Chico, el primer dinosaurio de la Cuenca del Golfo San Jorge: *Argyrosaurus superbus* (Lyddeker, 1893). Los restos fueron referido a los estratos con el mamífero *Notostylops* y luego a las "areniscas rojas guaraníticas" (Ameghino 1898). La fauna de vertebrados fósiles de la Formación Lago Colhué Huapi (Coniaciano-Maastrichtiano) y recuperada de la

costa oriental del lago Colhué Huapi y nacientes del río Chico (Fig. 1), es sumamente interesante desde aspectos evolutivos, biestratigráficos, paleocológicos y paleogeográficos. Incluye típicos componentes gondwánicos, pero también representantes característicos del hemisferio norte.

Costa oriental e islas efímeras del Lago Colhué Huapi: el nivel del lago Colhué Huapi ha variado históricamente, no obstante, en las últimas décadas esto se ha acentuado marcadamente, De esta manera, se pudo apreciar una desecación prácticamente total en el año 2000 y 2016, hasta un importante aumento en el nivel de sus aguas en el año 2005. En estadios intermedios quedaron expuestas algunas islas de no más de un metro de desnivel y algunos centenares de metros de extensión, constituidas litológicamente por areniscas blanquecinas y pelitas rojas asignadas a la sección media de la Formación Lago Colhué Huapi (Casal *et al.,* 2015, 2016).

En el año 1993, se halló en una de estas islas ubicada al sudeste del lago y próximo a la embocadura del río Chico, veintiún vértebras caudales y siete hemapófisis articuladas correspondientes al titanosaurio *Aeolosaurus colhuehuapensis* Casal *et al.* (2007) (UNPSJB-PV 959).

Foto 1. Vértebras caudales articuladas de *Aeolosaurus colhuehuapensis*. Islas efímeras del SE de lago Colhué Huapi.

El género presenta una amplia representación geográfica, particularmente en Sudamérica. *A. colhuehuapensis* constituye el registro más austral conocido del género y también del clado Aeolosaurini. Representa el titanosaurio más derivado registrado hasta el momento en la fauna dinosauriana del Grupo Chubut. El análisis tafonómico destaca que todos los elementos hallados estaban conectados y manteniendo sus posiciones anatómicas relativas originales y con un notorio arqueamiento dorsal correspondiente a una postura opistótona, que reflejaría una condición patológica que provoca un posterior mal funcionamiento del sistema nervioso central (SNC).

Asimismo, se recuperaron también numerosos materiales pertenecientes a distintos taxones. A partir de esto, Ibiricu *et al.* (2019, 2020) dieron a conocer nuevos materiales y relacionaron los inicialmente descriptos por Luna *et al.* (2003) y otros por Ibiricu *et al.* (2010), sugiriendo su pertenencia a un único individuo denominado *Sektensaurus sanjuanboscoi.*

Foto 2. Restos de *Seketnsaurus sanjuanboscoi.* Islas efímeras del SE del lago Colhué Huapi.

Sektensaurus muestra fuerte similitudes anatómicas con los representantes del clado Elasmaria (Calvo *et al.,* 2007) de Patagonia y de Antártida, mostrando ciertas vinculaciones paleogeográficas. Esto implicaría que los dinosaurios elasmáridos habrían estado bien distribuidos en Gondwana durante el Cretácico superior.

Los crocodiliformes también están representados en la Formación Lago Colhué Huapi por numerosos restos fragmentarios que incluyen placas y dientes (Casal *et al.,* 2016), una tibia izquierda (Ibiricu *et al.,* 2020), y dos ramas mandibulares incompletas con dientes de un mismo ejemplar (UNPSJB-PV 961) (Lamanna *et al.,* 2019). Este último material corresponde a un nuevo taxón de Mesoeucrocodylia específicamente un Peirosauridae, nominado *Colhuehuapisuchus lunai* (Lamanna *et al.,* 2019). Los caracteres presentes sugieren que este nuevo taxón estaría estrechamente relacionado con otros peirosáuridos patagónicos de hocico ancho como *Barrosasuchus neuquenianus*, *Gasparinisuchus peirosauroides* y *Patagosuchus anielensis*. Con este registro en la Formación Lago Colhué Huapi, se extiende el rango cronológico de estos mesoeucrocodilos característicos hasta casi el final del Mesozoico y su distribución paleobiogeográfica hasta el extremo sur de América del Sur (Lamanna *et al.,* 2019).

Márgenes del río Chico: en esta zona los afloramientos de la unidad se extienden ampliamente a ambos márgenes del cauce del río Chico, donde se definió el holoestratotipo de la unidad (Casal *et al.,* 2015). El estudio paleoambiental realizado en el área, indica la presencia de cuerpos canalizados de baja a moderada sinuosidad y de tipo multiepisódicos, representados por la sucesión cíclica de facies conglomerádicas y de areniscas. Estos, responden a pulsos periódicos en la descarga fluvial, vinculados posiblemente a variaciones en el régimen de descarga (Allard y Casal 2013b, Casal *et al.,* 2015).

Foto 3. Afloramientos de la Fm. Lago Colhué Huapi. Margen sur del río Chico.

Casal *et al.* (2010) dieron a conocer el hallazgo de un nuevo titanosaurio incompleto pero articulado (MDT-PV 4) proveniente de la margen sur del río Chico. Hasta el momento, el material recuperado consiste en vértebras dorsales, vértebras sacras, huesos pélvicos, vértebras caudales anteriores y elementos de miembro anterior y posterior. Además, de cuatro osteodermos que constituyen el primer registro de estas estructuras para el clado en el Cretácico continental de la Cuenca del Golfo San Jorge. Se estima una longitud total para el animal en vida, de aproximadamente 25 m, transformándose en el vertebrado continental más grande hallado hasta el momento en la cuenca.

Foto 4. Titanosaurio articulado MDT-PV 4. Margen sur del valle del río Chico.

La presencia de restos articulados de grandes saurópodos es poco frecuente, y su preservación articulada revela la presencia de tejidos blandos ricos en colágeno en las articulaciones al momento del enterramiento, algo que sucede cuando no transcurre mucho tiempo entre la muerte del organismo y su

enterramiento definitivo.

Además, Ibiricu *et al.* (2017) dieron a conocer el hallazgo de restos apendiculares de un titanosaurio procedentes de unos estratos levemente por encima de hallazgo del saurópodo gigante MDT-PV 4 mencionado anteriormente.

Cerro de Los Fragmentos y Cerro Hoja Grande: en este sitio ubicado al sur del río Chico, en estancia La Angostura, se descubrió el principal sitio con flora fósil cretácica de la Cuenca del Golfo San Jorge. Se trata de una flora acuática que perteneciente al orden Salviniales conformada por restos de palinoflora, megasporas y macroflora. La abundancia de helechos acuáticos está representada principalmente por el género *Azolla* (Vallati *et al.*, 2017). También se hallaron restos de hojas de palmeras tipo *Nypa*, que actualmente habitan ambientes continentales salobres a marino costeros (De Sosa Tomas *et al.*, 2017), convirtiéndose un importante indicador paleoambiental para el estudio de la paleoecología del Cretácico terminal en Patagonia central.

Foto 5. Flora fósil en Cerro de los Fragmentos. Fm. Lago Colhue Huapi.

Cerro del Hadro: Hacia la parte alta de la unidad se destaca la aparición de canales meandrosos con desarrollo de barras laterales muy bien preservadas, que en muchos casos se presentan como canales abandonados, rellenos por fangolitas rojas (Allard y Casal, 2013b; Casal *et al.,* 2015). En estos niveles se hallaron restos de esporas de helechos acuáticos y de licófitas, junto con restos algales (Vallati *et al.,* 2016), y también granos de polen bi y trisacados pertenecientes a Podocarpaceae, granos de polen de Arecaceae, y esporas y otras estructuras reproductivas de Zygnemataceae (Vallati *et al.,* 2020). La palinoflora posee componentes típicos del Maastrichtiano tardío y que sugieren condiciones paleoclimáticas cálidas y húmedas (Vallati *et al.,* 2016, 2017, 2020; Casal *et al.*, 2020). También se identificaron restos carbonosos de maderas de coníferas (*charcoal*) que se interpretan como restos de incendios producto de los altos niveles de oxígeno presentes durante el Cretácico (Vallati *et al.,* 2020).

En estos niveles superiores del holoestratotipo, el registro paleontológico está dominado por restos de hadrosáuridos (dinosaurios "pico de pato") (Becerra *et al.,* 2018; Ibiricu *et al.,* 2019, 2021; Caglianone *et al.*, 2022; Cardozo *et al.*, 2022a).

El hadrosáurido mejor conocido es *Secernosaurus koerneri* (Brett-Surman, 1979; Prieto-Marquez y Salinas, 2010), rescatado por una comisión del Museo de Chicago en 1923. Distintas líneas de evidencia sustentan

que *Secernosaurus* proviene de estos niveles maastrichtianos de la Formación Lago Colhué Huapi expuestos en la margen sur del río Chico, aproximadamente en límite de las estancias La Angostura y Puesto El Colorado. Se suma a esto, el posible hallazgo de su antigua excavación y que actualmente se encuentra en proceso de reapertura.

Asimismo, Cardozo *et al.* (2022b) dieron a conocer el primer hallazgo de cáscaras de huevos fósiles en toda la cuenca, asignados a dinosaurios. Casal *et al.* (2020a) documentaron el primer hallazgo de estromatolitos dulceacuícolas en la cuenca en un cuerpo de agua duce templada y somero.

Foto 6. Cerro del Hadro. Margen sur del valle del río Chico. Fm. Lago Colhué Huapi.

Foto 7. Excavación de restos de dinosaurios en Cañadón Tomás.

Valle Joaquín: en la zona del valle del río Chico, los dinosaurios terópodos están representados por restos de un megarraptorido recientemente hallado (UNPSJB-PV 1104) y que incluye elementos craneales y poscraneales (Casal *et al.,* 2020b; Ibiricu *et al.*, en prensa). Se trata del dinosaurio carnívoro más completo

hallado hasta el momento en la Formación Lago Colhué Huapi. Se destaca la presencia del cráneo que permitirá realizar estudios y la reconstrucción del encéfalo de este dinosaurio aportando al conocimiento del grupo, entre otros aspectos los sensoriales. Otro aspecto particular y que resalta la importancia de este hallazgo, es la presencia de un hueso de otro individuo, probablemente un cocodrilo de importante tamaño, entre las mandíbulas del megarraptorido. Los dientes del terópodo se hallaron incrustados en el hueso, lo que sugiere que al momento de la muerte lo estaba mordiendo.

Foto 8. Valle Joaquín.

Foto 9. Excavación de restos de dinosaurio megaraptórido en valle Joaquín. Se observa una extremidad anterior articulada y otros elementos del esqueleto. Fm. Lago Colhué Huapi.

Cañadón Tomás: Recientemente, en febrero de 2022, se descubrió un sitio paleontológico ubicado en proximidades del zanjón del Valle Hermoso, en estancia Puesto El Colorado. Los fósiles hallados permiten aseverar que se trata sin duda, del sitio paleontológico cretácico más importante de la Cuenca del Golfo

San Jorge y probablemente uno de los más destacados de Argentina. En los últimos años se han rescatado fósiles de gran relevancia, muchos de ellos que conforman el primer registro del grupo para nuestra región. Los primeros hallazgos realizados corresponden a, al menos, 3 individuos del grupo de los hadrosáurios (dinosaurios picos de pato), en estadios ontogenéticos diferentes, es decir que se hallaron individuos adultos y jóvenes. Esto permitirá ampliar el conocimiento y la distribución estratigráfica y paleobiogeográfica, así como los ambientes que ocuparon los hadrosaurios en Patagonia central.

Junto a estos macrofósiles, se comenzó a trabajar de forma simultánea con el tamizado de los sedimentos en búsqueda de microvertebrados. Esta tarea, llevada adelante por el Laboratorio de Paleontología de Vertebrados "Dr. Rubén Martínez" de la UNPSJB en Comodoro Rivadavia, el Cenpat-CONICET de Puerto Madryn, la Universidad de Louisville y el Museo Carnegie de Estados Unidos, ha resultado sumamente productiva. Al momento se han recuperado restos de pequeños dinosaurios terópodos, de anuros, de serpientes, de peces, posibles esfenodóntidos, aves, y restos de mamíferos (Lamanna *et al.*, 2023). En conjunto evidencian un paleoecosistema rico y diverso para el Cretácico tardío de la región en un momento clave de la evolución de la vida ya que nos encontramos muy cerca del momento de la gran extinción de los dinosaurios no avianos producto de la caída del meteorito, entre otros factores.

Dentro de esta diversidad de microvertebrados, se destaca la presencia de mamíferos que representan el primer registro de este clado en el Cretácico de la Cuenca del Golfo San Jorge, lo que ha llevado a tener una gran repercusión en el mundo científico. Al momento se estima la presencia de al menos 3 grupos diferentes de mamíferos.

6.2 FORMACIÓN SALAMANCA

A partir de los esfuerzos extensivos que generaron el desmembramiento de Gondwana y la consecuente apertura del océano Atlántico, se producen en Patagonia una serie de ingresiones marinas vinculadas a oscilaciones eustáticas (Legarreta *et al.*, 1990) junto a episodios de actividad tectónica extensional (Giacosa *et al.*, 2004). En la Cuenca del Golfo San Jorge en particular, se produce el primer evento transgresivo atlántico durante el Maastrichtiano-Daniano y que alcanzó el este y sur de los Bernárdides, que ya constituían un alto topográfico (Navarrete *et al.*, 2015). Basados en análisis flexurales y de topografía dinámica, Gianni y colaboradores (2018) sugieren que la subsidencia dinámica (*flat-slab*) explicaría esta repentina ingresión marina atlántica, previamente vinculada a la inclinación continental y a la carga orogénica durante una etapa de nivel alto del mar global.

Los depósitos sedimentarios generados por este evento fueron denominados Salamanqueano (Ihering, 1993), Salamanquense (Feruglio, 1949) y posteriormente Formación Salamanca (Lesta y Ferelo, 1972). Es interesante destacar que esta unidad, además de constituir la roca reservorio de hidrocarburos más somera de la cuenca y la primera en producir petróleo en 1907, posee gran interés paleontológico.

Posteriormente, Andreis y colabradores (1975) proponen dividir la unidad de acuerdo con sus características en Fragmentosa para la parte inferior que representa la etapa transgresiva con areniscas verdes con glauconita y presencia de invertebrados fósiles. Continúa el Banco Verde representado por la depositación de areniscas glauconíticas durante la regresión marina con presencia de abundantes restos de moluscos y dientes de seláceos, y un paleoambiente interpretado como estuarino (Foix, 2009). Finalmente, el Banco Negro Inferior que representa ambientes de marismas costeros asociados a pantanos y cuerpos de agua dulce, con presencia de abundantes restos fósiles de vertebrados ya destacados por Feruglio (1949).

Estudios más recientes de Foix *et al.* (2022) la agrupan en dos grandes subciclos: uno transgresivo con depósitos estuáricos-litorales arenosos, seguidos por depósitos pelíticos de plataforma interna durante la profundización; y un subciclo regresivo que incluye depósitos de plataforma, litorales, de pantano y evaporitas, que transicionalmente grada con los depósitos fluviales del Grupo Río Chico. La unidad se apoya en discordancia regional sobre el Grupo Chubut (Roll, 1938) y subyace al Grupo Río Chico (Raigemborn *et al.*, 2010) en contacto transicional. Su edad es asignada al Maastrichtiano-Daniano (Clyde *et al.*, 2014) a

Daniano (Simeoni, 2014).

Paleontología de la Formación Salamanca

La sección Fragmentosa (*sensu* Andreis *et al.*, 1975) presenta numerosos invertebrados marinos fósiles, principalmente moluscos. Muchos restos pertenecen a especies endémicas, es decir que no están representadas en otros lugares (Sciutto *et al.*, 2000). Son frecuentes los restos de ostreas, que entre las formas más representativas por su importancia bioestratigráfica se mencionan *Cubitostrea ameghinoi* y *Odontogryphea pyrotheriorum* (Méndez, 1966), también gasterópodos, briozoarios, corales y esponjas. Los dientes de seláceos, como tiburones y rayas, también son frecuentes.

La paleoflora de Salamanca incluye helechos, hojas y conos de coníferas, hojas y órganos reproductivos de plantas con flores (por ejemplo, flores, frutos, etc.), polen fósil, y madera petrificada. Son muy conocidas las espectaculares impresiones foliares (Berry, 1937; Martínez, 1992), cutículas (Anzótegui y Romero, 1994), esporas y polen fósil (Archangelsky y Romero, 1973; Archangelsky y Zamaloa, 1986; Bellosi *et al.*, 2000, Iglesias *et al.*, 2007; entre otros).

También, se destaca la abundancia de restos de troncos petrificados principalmente de gimnospermas (Romero, 1968; Ragonese, 1980; Somoza *et al.*, 1995), que en algunos casos forman importantes concentraciones que constituyen los denominados "bosques petrificados". Entre ellos, se destacan el Bosque Petrificado Ormachea próximo a la localidad de Sarmiento y declarado como área natural protegida provincial. Estas maderas petrificadas es su mayoría son de origen parautóctono/alóctono, es decir que fueron trasportados por cursos fluviales desde el oeste y depositados en un ambiente estable fluvio-deltaico (Matheos *et al.*, 2001). En algunos casos, la presencia de árboles con más de 1 m de diámetro de tronco sugiere un crecimiento exuberante y buenas condiciones ambientales para su desarrollo (Brea *et al.*, 2005). Los anillos de crecimiento en los troncos de gimnospermas en el bosque petrificado Szlápelis, al sur de Sarmiento, indican que el clima era templado-cálido y húmedo, con veranos secos y primaveras lluviosas durante gran parte de la depositación de la Formación Salamanca (Brea *et al.*, 2005). En este sentido, para Barreda *et al.* (2012), la presencia asociada de palmas, maderas de dicotiledóneas con anillos de crecimiento indistintos y caimanes indica que durante el Paleoceno temprano era subtropical cálido.

En estas zonas se han descrito diez géneros de hojas de angiospermas dicotiledóneas preservadas mediante impresiones foliares: *Myrica, Fagophyllum, Zizyphus, Cissites, Sterculia, Laurophyllum, Dryophyllum, Paranymphaea, Banarophyllum y Cryptocaryoides*, con un predominio de los seis primeros taxones (Berry, 1937 en Feruglio, 1949; Martínez, 1992). De esta manera, si bien dominan las coníferas, la presencia de maderas fósiles de angiospermas indica que también eran parte de los ecosistemas de Patagonia central (Brea *et al.*, 2008).

La microflora principalmente está representada por *Liliacidites vermireticulatus, L. regularis, Spinizonocolpites hialinus, Rousea minuscula, Rousea microreticulata, Striatopollis exiguus, Tricolpites bibaculatus, Psilatricolporites salamanquensis, Retitricolporites chubutensis, Catinipollis geiseltalensis, Anacolosidites diffusa, Poliporina romeroi, Peninsulapollis gilli, Callistopollenites sp., Araucaricites sp., Classopollis* sp. y podocarpáceas (Archangelsky, 1973, 1976; Archangelsky y Romero, 1973; Archangelsky y Zamaloa, 1982; Bellosi *et al.*, 2000).

El análisis palinológico de la Formación Salamanca en el valle del río Chico, muestra una baja diversidad floral después de la extinción masiva del Cretácico final, seguida de una rápida recuperación. El 50 % de todos los tipos de polen son angiospermas (Clyde *et al.*, 2014).
También se incluyen microfósiles calcáreos y silíceos (Camacho, 1954; Méndez, 1966; Masiuk, 1967; Bertels, 1975; Simeoni, 2014¸Mora Romero *et al.*, 2022; entre otros).

En resumen, el estudio de los fósiles de la Formación Salamanca resulta clave para entender los procesos que llevaron a la evolución de las plantas y animales, en particular los mamíferos, luego de la extinción

masiva del K-Pg.

En cuanto a vertebrados fósiles, a partir de los estudios realizados en la Formación Salamanca se han identificado al menos 15 especies de seláceos, pertenecientes a diferentes órdenes, destacándose miembros de Carcharhiniformes, Lamniformes y Rajiformes, entre otros. Entre los géneros registrados figuran *Striatolamia*, *Cretolamna*, *Palaeohypotodus*, y *Pristiophorus*, este último representado por peces sierra. La presencia de estos taxones evidencia una comunidad faunística diversa, en un ambiente marino somero y templado-cálido, inmediatamente posterior a la extinción masiva del Cretácico-Paleógeno (K-Pg). Este conjunto de seláceos es de especial interés paleobiogeográfico, ya que representa una de las faunas más australes conocidas para el Paleoceno y ofrece valiosos datos sobre la recuperación de los ecosistemas marinos en el hemisferio sur tras la crisis del límite K/Pg.

El Banco Negro Inferior representa ambientes de marismas costeros asociados a pantanos y cuerpos de agua dulce, con presencia de gran diversidad de vertebrados fósiles en un momento clave de la evolución de la vida tras la extinción masiva del K-Pg. Se mencionan restos de cocodrilos (Bona, 2005; Brochu, 2011, Bona *et al.*, 2018), tortugas (Bona y de la Fuente, 2005) y mamíferos placentarios, marsupiales y prototerios (Pascual *et al.*, 1992; Scillato-Yané y Pascual, 1985; Goin *et al.*, 2022; Gelfo *et al.*, 2009, entre otros;). Entre estos últimos, se destaca el primer Ornithorhynchidae conocido fuera de Australia, *Monotrematum sudamericanum* (Pascual *et al.*, 1992; Forasiepi y Martinelli, 2003) que da cuenta de la antigua distribución gondwánica de los ornitorrínquidos. El Banco Negro Inferior cobra relevancia por contener restos de mamíferos de destacado interés para la estratigrafía de Sudamérica (Casal y De Sosa Tomas., 2022). Además, estos depósitos albergan también restos de una gran diversidad de anfibios anuros como ranas y sapos, donde se destaca la especie *Calyptocephalella sabrosa*, correspondiente a un anuro recuperado de un pellet gástrico fósil regurgitado por un ave en el Daniano (Muzzopappa *et al.*, 2020). Viglino *et al.* (2022) mencionan la presencia de impresiones de plumas de aves.

Las Flores: en esta zona es muy abundante el registro de paleofloras, se ha recuperado restos foliares y de troncos petrificados que han permitido hacer estimaciones paleoclimáticas (Iglesias *et al.*, 2007). Uno de los hallazgos más relevantes son los materiales de flores, ya que son muy poco comunes en el registro fósil. La flor fósil hallada posee cinco estambres y cinco pétalos preservados, con una estructura muy poco común, fusionados en su base entre sí. Esta particular forma permitió identificar a un grupo de plantas que hoy viven en regiones tropicales de Brasil y Australasia (las Rhamnaceas), bajo climas húmedos y cálidos, muy diferentes a los que hoy existen en la región patagónica donde fueron descubiertas (Jud *et al.*, 2017).

Foto 10. Fm. Salamanca suprayaciendo a la Fm. Lago Colhué Huapi en Cañadón Tomás.

Valle del río Chico-costa oriental del lago Colhué Huapi: Feruglio (1949) reconoció distintos géneros de fósiles marinos dentro del área. Así, en el valle superior del río Chico, las areniscas friables con glauconita, que alternan con arcilitas grises, suelen contener conchillas con *Gryphaea pyrotheriorum*, *G. Rostrigera* y *Ostrea ameghinoi*. En la parte superior de la unidad, las areniscas a veces tienen trozos de madera petrificada.

Posteriormente, se describió una diversa fauna de invertebrados marinos (Camacho, 1967, 1992), incluyendo braquiópodos, bivalvos (ej. *Ostrea*, *Gryphaea*, *Exogyra*, *Mytilus*, *Pecten*), gasterópodos, cefalópodos, equinodermos, briozoarios y decápodos (del Río *et al.*, 2002; Sciutto *et al.*, 2008).

En afloramientos de la Formación Salamanca ubicados al norte y al este del lago Colhué Huapi aparecen numerosos restos de valvas y conchillas de moluscos y también dientes de seláceos, principalmente de tiburones. Sobre ellos abundan los fragmentos de madera silicificada que en ocasiones alcanzan tamaños superiores a 1 metro.

Hacia el desagüe del zanjón del Valle Hermoso en el cauce del río Chico, se expone la Formación Salamanca y donde se observaron numerosos restos de invertebrados marinos.

Cañadón Tomás: por encima de los estratos con restos de dinosaurios de la Formación Lago Colhué Huapi, se encuentran numerosos fragmentos de troncos petrificados. Debido a las fuertes pendientes de la ladera del cañadón y la presencia de sedimentitas muy friables, la gran mayoría de los troncos se encuentran rodados. No obstante se han registrado recientemente restos in situ. Es de destacar que algunos de ellos alcanzan tamaños superiores a los 50 cm de diámetro. Actualmente se encuentran en estudio, lo que permitirá conocer sobre la taxonomía y otros aspectos.

Foto 11. Tronco fósil in situ en Fm. Salamanca. Cañadón Tomás.

6.3 GRUPO RÍO CHICO

Representa una sedimentación continental del Paleoceno superior y que se depositó por encima de la Formación Salamanca (Paleoceno inferior) en la Cuenca del Golfo San Jorge. En términos generales, la unidad está constituida fundamentalmente por areniscas, conglomerados, tobas y arcilitas varicolores de origen fluvial con participación piroclástica. Históricamente se plantearon dos esquemas estratigráficos diferentes para la unidad con amplia variación en la definición de sus límites (Raigemborn *et al.*, 2010). En

este trabajo se sigue la propuesta de Raigemborn *et al.* (2010) quienes redefinen los límites como las relaciones estratigráficas y recategorizan a la otorora Formación Río Chico como Grupo Río Chico, donde se incluye a las formaciones Las Violetas, Peñas Coloradas, Las Flores y Koluel-Kaike.

En el área relevada para este informe, parte de sus afloramientos se encuentran sur del lago Colhué Huapi, zona de Gran Barranca, y aguas abajo del valle del río Chico en alrededores de Pampa Vaca, Pampa Pelada y otros sectores (Sciutto *et al.*, 2008).

Desde principios del siglo XX las unidades del Paleógeno de la Patagonia Central fueron ampliamente estudiadas debido a su importante contenido en fósiles dada su abundancia en mamíferos fósiles, troncos petrificados, entre otros, incluyendo al actual Grupo Río Chico (Paleoceno Superior-Eoceno Medio, *sensu* Raigemborn *et al.*, 2010). En términos generales, el Grupo Río Chico es portador de una paleoflora preservada en forma de palinomorfos, fitolitos y troncos petrificados (Romero 1973; Lema *et al.*, 1999; Ruiz *et al.*, 1999; Brea y Zucol 2006; Brea *et al.*, 2004, 2008; Raigemborn *et al.*, 2009, entre otros)

Formación Las Flores: Está integrada por una sucesión areno-sabulítca con variable proporción de pelitas, de coloración grisácea a rosada y blanca amarillenta y mayor participación de piroclastos en la zona relevada para este informe. Sus exposiciones se encuentran ampliamente expandidas y son muy bien reconocidas en su localidad tipo, en el extremo oriental de la Gran Barranca e inmediaciones de estancia La Campanita, ambas situadas al sur del lago Colhué Huapi. En cuanto a la edad de estos niveles, Marshall *et al.* (1977) sugirieron Paleoceno Tardío o Thanethiano, posteriormente su edad hasta el Eoceno Temprano, y Gelfo *et al.* (2009) plantean que sea aún más joven la posibilidad a partir del registro paleofaunístico.
Contenido paleontológico de la Formación Las Flores: Los restos de mamíferos presentes en Cañadón Hondo, al este del lago Colhué Huapi, son de relevancia mundial y se han vinculado a la zona faunística de *Kibenikhoria* de edad Paleoceno Superior (Simpson 1935) y posteriormente se correlacionó con la SALMA Itaboraiense (Marshall *et al.,* 1983; Pascual y Ortiz Jaureguizar, 1991; Bond *et al.,* 1995, entre otros).

Fuera del área de estudio para este informe se mencionan los registros de estructuras biogénicas asignadas a coprolitos de organismos carnívoros (Krause *et al.,* 2008), fitolitos de componentes arbóreos y en menor medida herbáceos (Zucol *et al.,* 2005) vinculados a ambientes boscosos húmedos con características subtropicales a tropicales (Raigemborn *et al.,* 2009). Estos registros permiten vincular la depositación de esta unidad con el óptimo climático global del Paleoceno-Eoceno y el Eoceno Temprano (Raigemborn *et al.,* 2006, 2009).

Formación Koluel-Kaike: Litológicamente la unidad se caracteriza por su granulometría fina de composición volcaniclástica con coloraciones claras que varían desde blanco hasta el anaranjado-rojizo y rasgos pedogénicos (Sciutto *et al.*, 2008; Krause y Bellosi, 2006; Raigemborn *et al.*, 2009). Está constituida principalmente por tobas gruesas y finas silicificadas, chonitas lo que daba su anterior nombre como Tobas de Koluel Kaike (Sciutto *et al.*, 2008). Algunos afloramientos en el área relevada o próximo a ella, se encuentran en inmediaciones de Gran Barranca, al sur del lago Colhué Huapi y en el yacimiento petrolífero Las Flores. El ambiente depositacional interpretado corresponde a planicies donde prevalecieron las caídas de polvo y cenizas volcánicas, de modo subordinado se desarrollaron cursos fluviales poco jerarquizados. Reiteradas interrupciones en la sedimentación subaérea favorecieron la edafización evidenciados por la recurrencia de paleosuelos en la unidad (Krause y Bellosi, 2006).

Su base muestra un pasaje transicional con la Formación Las Flores. En cuanto a la edad, la unidad comprendería el lapso temporal Eoceno Inferior-Medio (ver Raigemborn *et al.*, 2009).

Contenido paleontológico de la Formación Koluel-Kaike*:* el registro de fósiles en esta unidad no es muy amplio, y Raigemborn *et al.* (2009) mencionan el registro de leños fósiles provenientes de la localidad Las Flores. Para el área del proyecto, Brea *et al.* (2009) describen una nueva conífera, *Taxaceoxylon katuatenkum*, con implicancias paleoclimáticas. Estos restos fueron vinculados por los autores con una flora boscosa en ambientes cálidos y húmedos de carácter subtropical. Para otras localidades, se cita la

presencia de trazas fósiles como *Taenidium* y *Loloichnus*, las que se relacionan a gasterópodos pulmonados (*Strophocheilus*). Además, tubos meniscados (*e.g. Taenidium*) y cámaras de ninfas de cigarras (*Feoichnus challa*), las que, junto a material fitolítico de palmeras y componentes herbáceos, se relacionan a bosques subtropicales a tropicales (Krause *et al.,* 2008) a tropicales mixtos (Zucol *et al.,* 2004).

Foto 12. Afloramientos asignados al Grupo Río Chico. Margen Este del área de estudio.

6.4 DEPÓSITOS DE ABANICOS ALUVIALES

En el sector suroeste del área de estudio, se identifican importantes depósitos asociados a sistemas de abanicos aluviales desarrollados en relación con la dinámica del río Senguer, particularmente luego de su captura al sur de la sierra de San Bernardo. Este sistema fluvial, al ingresar en la depresión del Bajo de Sarmiento, generó un extenso abanico compuesto predominantemente por gravas arenosas, cuyo desarrollo fue contemporáneo al proceso de colmatación de la cuenca lacustre. Esto explica la presencia de niveles superiores constituidos por limos y arcillas finas, depositadas en condiciones de baja energía durante las últimas etapas de actividad del abanico.

Este cuerpo sedimentario alcanza espesores de hasta 10 metros en su zona central y cubre una superficie estimada superior a los 200 km². El abanico se superpone estratigráficamente sobre sedimentitas del Grupo Río Chico, Salamanca, y en menor magnitud sobre unidades cretácicas, actuando como una cubierta discordante de naturaleza más reciente. En superficie, se observan depósitos finos lacustres, que indican la sumersión parcial del abanico durante la fase expansiva de los antiguos lagos Musters y Colhué Huapi.

Contenido paleontológico del abanico aluvial: Desde el punto de vista paleontológico, estos depósitos presentan una baja probabilidad de conservación de restos fósiles, dado su carácter predominantemente grueso, alta energía de transporte, y el escaso contenido orgánico asociado a su génesis. En este tipo de ambientes sedimentarios, la preservación de fósiles es rara y, en general, limitada a niveles finos intercalados de origen lacustre o a excepcionales contextos de acumulación rápidos.

Foto 13. Sector de depósitos de abanicos aluviales.

6.5 DEPÓSITOS EÓLICOS Y LACUSTRES

En el área de estudio se reconocen extensos depósitos lacustres y eólicos, principalmente desarrollados en el sector Este del Lago Colhué Huapi, una cuenca terminal actualmente en proceso de retracción y desecamiento. Estos depósitos presentan una granulometría variable, compuesta por arcillas, limos, arenas y gravas, dispuestas en secuencias gradacionales que reflejan la dinámica de ambientes de baja energía.

En particular, en la margen oriental del lago se observan bancos de arenas grises de entre 1 y 2 metros de espesor, que gradualmente evolucionan en sentido vertical hacia niveles más finos —limosos y arcillosos— hasta culminar en capas oscuras (grises a negras) con alto contenido orgánico. Estos horizontes superiores, comúnmente asociados a vegetación emergente como juncos (*Schoenoplectus* sp.), indican condiciones palustres y el retroceso progresivo del cuerpo lacustre. Este tipo de facies sedimentarias es típico de ambientes litorales someros con aporte clástico fino y desarrollo de materia orgánica *in situ*.

Por otro lado, los depósitos eólicos están representados por acumulaciones de arenas en forma de mantos delgados, plumas y barjanes (Montes *et al.*, 2017). Estos rasgos se identifican con claridad en imágenes satelitales y fotografías aéreas, con una orientación dominante este-oeste, consecuencia directa de la acción de los vientos regionales. Suelen originarse en bajos endorreicos o planicies aluviales donde se acumulan materiales sueltos susceptibles de remoción eólica.

En el sector oriental del lago Colhué Huapi —uno de los más afectados por la retracción hídrica— estos procesos eólicos son particularmente intensos (Montes *et al.*, 2017). Allí, la remoción de material fino (limo y arcilla) por vientos moderados a fuertes genera plumas de sedimento en suspensión que, en ocasiones, alcanzan el Golfo San Jorge. Esta dinámica ha sido asociada a fenómenos de baja visibilidad en localidades como Comodoro Rivadavia, como consecuencia directa del transporte atmosférico de polvo fino originado en esta cuenca.

Contenido paleontológico de los depósitos eólicos y lacustres: Desde el punto de vista paleontológico, tanto los depósitos lacustres como los eólicos presentan en general baja potencialidad para la conservación de restos fósiles, debido a su génesis reciente, alta movilidad sedimentaria y limitada estabilidad de los materiales. Sin embargo, se recomienda evaluar con atención los niveles orgánicos en paleocanales litorales o zonas de antiguos encharcamientos estacionales, que podrían haber favorecido la preservación

de restos vegetales o microfósiles en condiciones anóxicas.

Foto 14. Depósitos eólicos y lacustres. SE del Lago Colhue Huapi.

7. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

El área de estudio correspondiente al proyecto de registración sísmica 3D en Estancia La Escondida se encuentra en una región de alto interés paleontológico, tanto por la diversidad de unidades litoestratigráficas aflorantes como por la abundancia de registros fósiles documentados en las proximidades. Las formaciones identificadas en superficie o en cercanías del proyecto principalmente la Formación Lago Colhué Huapi, la Formación Salamanca y unidades del Grupo Río Chico son reconocidas por su riqueza en fósiles de vertebrados, invertebrados, paleoflora y trazas fósiles.

Durante la etapa de gabinete, el análisis de imágenes satelitales y cartografía geológica permitió delimitar zonas con potencial afloramiento de sedimentitas, especialmente en sectores cercanos al valle del río Chico y en áreas adyacentes al lago Colhué Huapi. Estos sectores muestran baja cobertura vegetal y topografía favorable para la exposición de unidades portadoras de fósiles. A partir de estas observaciones, se identificaron zonas con sensibilidad paleontológica media a alta, según la presencia y accesibilidad de las unidades mencionadas.

En el relevamiento de campo, se verificó la existencia de afloramientos correspondientes a la Formación Lago Colhué Huapi, con exposición de areniscas y pelitas de coloración rojiza y blanquecina. Estas litologías se encuentran asociadas a hallazgos históricos y recientes de vertebrados como dinosaurios, cocodrilos, serpientes, anfibios e incluso microvertebrados como los mamíferos cretácicos. También se observó la presencia de estromatolitos dulceacuícolas, y flora fósil representada por restos vegetales silicificados o preservados como impresiones y compresiones, lo que ratifica el elevado potencial de conservación fosilífera en algunos tramos del área y su elevada sensibilidad paleontológica. Esta abundancia y diversidad fosilífera han posicionado a las localidades del valle del río Chico como unas de las más relevantes de Argentina.

Por su parte, los niveles correspondientes a la Formación Salamanca han aportado abundante paleofauna marina y flora fósil, incluyendo numerosos registros de seláceos, bivalvos, maderas petrificadas, esporas y polen, así como mamíferos primitivos del Paleoceno temprano. En varios sectores del proyecto,

especialmente al este y sur del lago Colhué Huapi, estos niveles se hallan expuestos o próximos a la superficie, lo que eleva la sensibilidad del área.

En cuanto al Grupo Río Chico, si bien su exposición es más restringida en el área inmediata, sus registros fósiles, en particular de mamíferos del Paleoceno superior, se consideran de relevancia. La cercanía con localidades fosilíferas bien conocidas y de interés mundial, como Gran Barranca, Cañadón Hondo y Valle del río Chico, refuerza la necesidad de aplicar medidas de prevención durante las tareas de exploración sísmica.

En función del análisis integrado de gabinete y campo, se concluye que el área del proyecto presenta sectores con alta probabilidad de ocurrencia de hallazgos fósiles, especialmente donde afloran o se acercan a superficie las formaciones antes mencionadas. Las investigaciones llevadas adelante desde hace décadas por distintos grupos de paleontólogos, especialmente desde la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, avaladas por numerosas publicaciones nacionales e internacionales, ponen en evidencia la sensibilidad paleontológica de algunos sectores indicados en el mapa correspondiente. Esto justifica la implementación de un plan de monitoreo paleontológico preventivo durante las tareas de prospección sísmica, así como el cumplimiento estricto de los protocolos ante hallazgos fortuitos, tal como lo establece la legislación vigente en la provincia del Chubut.

Punto 1. Foto 15. 68°59′03.6″O, 45°36′38.4″S. Pasturas sobre depósitos de abanicos aluviales.

Punto 2. Foto 16. 68°54′44.5″O,45 °40′40.2″S. Depósitos de abanicos aluviales.

Punto 3. Foto 17. 68°38′20.6 ″O, 45°37′25.6″S. Islas efímeras del SE del Lago Colhué Huapi.

Punto 4. Foto 18. 68°38′01.2″O, 45°37′50.5″S. Depósitos eólicos y lacustres.

Punto 5. Foto 19. 68°37′48.4″O, 45°40′12.4″S. Sedimentos lacustres con desarrollo de vegetación.

Punto 6. Foto 20. 68°31′21.4″O, 45°34′36.5″S. Sedimentos lacustres con cubierta vegetal.

Punto 7. Foto 21. 68°33′15.6″O, 45°36′31.8″S Afloramientos de la Fm. Lago Colhué Huapi.

Punto 7. Foto 22. 68°33′15.6″O, 45°36′31.8″S. Afloramiento de la Fm Lago Colhué Huapi y fragmento de diáfisis de dinosaurio.

Punto 7. Foto 23. 68°33′15.6″O, 45°36′31.8″S. Fragmento de diáfisis de dinosaurio.

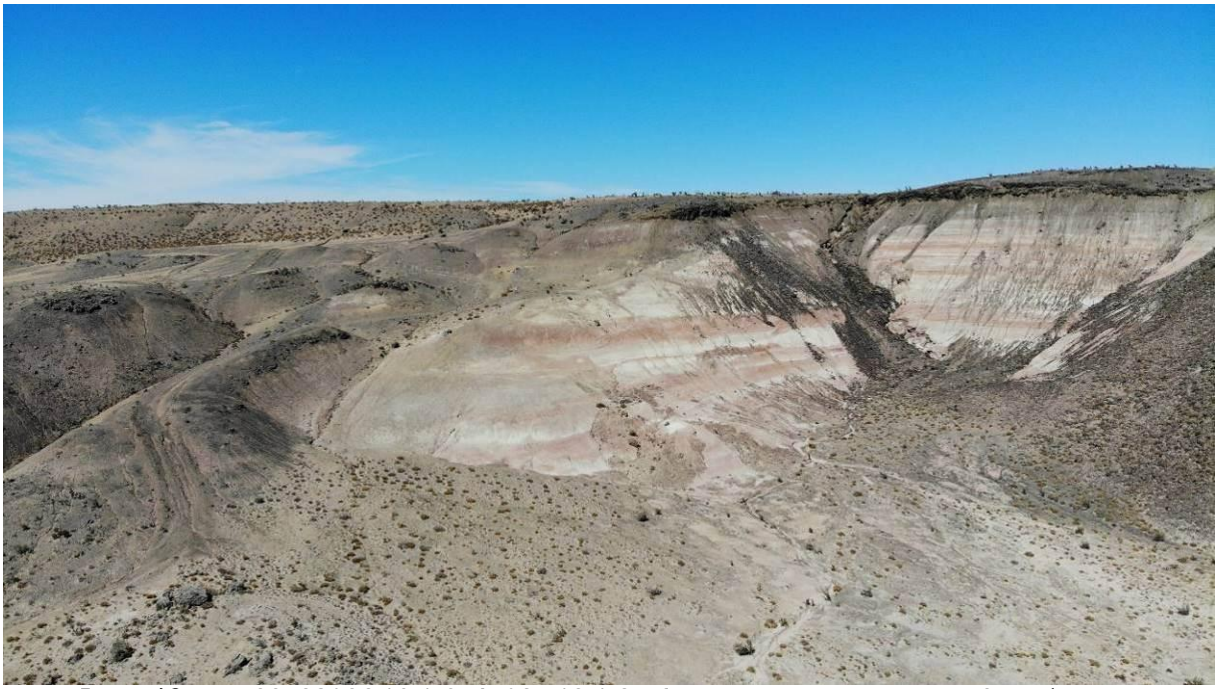
Punto 8. Foto 24. 68°32′48.8″O, 45°36′55.7″S. Sedimentos lacustres y eólicos en sector SE del lago Colhué Huapi.

Punto 9. Foto 25. 68°28′41.6″O, 45°36′14.1″S. Afloramiento de basalto.

Punto 10. Foto 26. 68°32′05.9″O, 45°39′09.9″S. Sedimentos lacustres en SE del lago Colhué Huapi.

Punto 11. Foto 27. 68°29′59.2″O, 45°38′55.3″S. Acceso al valle del río Chico.

Punto 12. Foto 28. 68°25′57.5″O, 45°34′12.4″S. Depósitos aluviales y coluviales. Al fondo el Pico Oneto.



Punto 13. Foto 29. 68°26′10.1″O, 45°37′19.1″S. Afloramientos de la Fm. Lago Colhué Huapi.

Punto 14. Foto 30. 68°24′33.2″O, 45°36′15.1″S. Predominio de cubierta vegetal y suelo.

Punto 15. Foto 31. 68°23′05.9″O, 45°35′03.9″S. Bajo eólico y predominio de cubierta vegetal.

Punto 16. Foto 32. 68°24′52.1″O, 45°38′07.3″S. Afloramientos de las Fm. Salamanca y Lago Colhue Huapi.

Punto 17. Foto 33. 68°24′07.5″O, 45°39′15.2″S. Afloramientos de las Fm. Salamanca y Lago Colhué Huapi.

Punto 18. Foto 34. Río Chico y Valle Hermoso. 68°23′36.2″O, 45°38′02.8″S. Fm. Salamanca y Lago Colhué Huapi.

Punto 19. Foto 35. 68°23′27.4″O, 45°39′44.7″S. Afloramientos de las Fm. Salamanca y Lago Colhué Huapi.

Punto 20. Foto 36. Predominio de cubierta vegetal y afloramiento de intrusivo alcalino.

Punto 21. Foto 37. 68°17′39.3″O, 45°35′23.7″S. Cauce seco del valle del río Chico.

Punto 22. Foto 38. 68°16′46.2″O, 45°34′15.2″S. Depósitos de terrazas de Valle Hermoso.

Punto 23. Foto 39. 68°14′43.1″O, 45°33′21.3″S. Cauce del río Chico y terrazas de Valle Hermoso.

Punto 24. Foto 40. 68°14′54.1″O, 45°35′22.9″S. Afloramientos asignados al Grupo Río Chico. Al fondo el Cerro Tortuga.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis integrado de la información estratigráfica, paleontológica y geomorfológica correspondiente al proyecto de registración sísmica 3D en Estancia La Escondida permitió identificar sectores con sensibilidad paleontológica media y alta, asociados a la presencia, afloramiento o cercanía superficial de unidades geológicas ampliamente reconocidas por su elevado contenido fosilífero. Entre ellas se destacan la Formación Lago Colhué Huapi (Cretácico Superior), la Formación Salamanca (Paleoceno inferior) y unidades del Grupo Río Chico (Paleoceno superior), todas con abundantes antecedentes de hallazgos de vertebrados, invertebrados, paleoflora, microfósiles y trazas fósiles, documentados en numerosos estudios científicos de alcance nacional e internacional.

La distribución espacial de estas unidades, sumada a los resultados del relevamiento de campo y al análisis de gabinete, permitió delimitar sectores prioritarios desde el punto de vista paleontológico, particularmente aquellos donde las sedimentitas se encuentran expuestas o próximas a superficie y donde la probabilidad de ocurrencia de hallazgos fósiles resulta elevada. Esta condición confiere al área del proyecto un alto valor científico y patrimonial, en el marco del patrimonio paleontológico de la provincia del Chubut.

Considerando el tipo de actividad prevista y el esquema operativo definido para el proyecto, se establece que el monitoreo paleontológico se recomienda de manera simultánea y exclusiva durante la etapa de relevamiento topográfico, y únicamente en los sectores clasificados con sensibilidad paleontológica media y alta. Dicho relevamiento constituye la instancia clave en la que se definirá la traza definitiva en campo, sobre la cual se desarrollarán las etapas operativas posteriores. En este contexto, y siempre que se respete estrictamente la traza validada durante dicha etapa, no se considera necesaria la implementación de monitoreos paleontológicos adicionales en fases posteriores del proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior, se considera fundamental la capacitación específica del personal técnico y operativo que participe en las tareas de campo, incluyendo supervisores y cuadrillas, orientada al reconocimiento básico de restos fósiles, al conocimiento de la legislación patrimonial vigente en la provincia del Chubut y a la correcta aplicación del protocolo de actuación ante hallazgos fortuitos. Esta

medida resulta clave, dado que el personal de campo constituye la primera instancia de detección de posibles restos paleontológicos, y su adecuada formación contribuye de manera directa a la preservación del patrimonio científico y cultural.

En consecuencia, se recomienda:

Implementar monitoreo paleontológico preventivo únicamente durante la etapa de relevamiento topográfico, en sectores de sensibilidad paleontológica media y alta, con el objetivo de acompañar la definición de la traza definitiva.

Realizar capacitaciones al personal operativo y contratistas sobre patrimonio paleontológico, tipos de fósiles potencialmente presentes en el área de trabajo, normativa provincial vigente y procedimientos ante hallazgos fortuitos.

Mantener activo y operativo el protocolo de actuación ante hallazgos fortuitos durante todas las etapas del proyecto, garantizando la inmediata comunicación con la autoridad de aplicación provincial y el cumplimiento de la normativa vigente.

Cabe destacar que dentro del área de estudio se desarrollan y se han desarrollado numerosos proyectos de investigación científica, así como tesis de grado y posgrado, llevados adelante por el Laboratorio de Paleontología de Vertebrados "Dr. Rubén Martínez" y el Laboratorio de Bioestratigrafía "Dr. Eduardo Musacchio" de la Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Comodoro Rivadavia), en muchos casos en colaboración con instituciones nacionales e internacionales. Parte del material fotográfico incluido en el presente informe fue obtenido en el marco de dichos proyectos, lo que refuerza la relevancia paleontológica del área y la necesidad de aplicar criterios de manejo compatibles con la preservación del patrimonio.

DEFINICIÓN DE ÁREAS DE SENSIBILIDAD PALEONTOLÓGICA Y RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

La delimitación de áreas de sensibilidad paleontológica constituye una herramienta fundamental para la planificación ambiental de proyectos con potencial impacto sobre el patrimonio fósil y debe ser considerada de manera prioritaria en el diseño de las actividades. En el área de estudio asociada a la registración sísmica 3D en Estancia La Escondida, se propone una zonificación diferencial basada en criterios geológicos, paleontológicos, geomorfológicos y de grado de exposición, con el objetivo de orientar las medidas de prevención, manejo y control, en concordancia con la legislación vigente en la provincia del Chubut.

Criterios técnicos para la zonificación de sensibilidad

La clasificación de las áreas según su sensibilidad paleontológica se fundamenta en la integración de los siguientes parámetros:

-Presencia y distribución de unidades litoestratigráficas con antecedentes paleontológicos comprobados.

-Grado de exposición superficial y accesibilidad de las unidades portadoras de fósiles.

-Riqueza y diversidad de registros fósiles documentados en publicaciones científicas y proyectos de investigación.

-Existencia de hallazgos articulados, ejemplares diagnósticos y sitios de alta relevancia científica.

-Valor patrimonial de los registros fósiles asociados.

-Desarrollo de investigaciones paleontológicas activas en el área o en sectores adyacentes.

A partir de estos criterios, se establece la siguiente zonificación preliminar.

Zona de Sensibilidad Paleontológica BAJA

Comprende principalmente el sector oeste del área de estudio. Corresponde a áreas dominadas por depósitos recientes de origen aluvial, eólico o coluvial, tales como mantos de arenas, gravas no consolidadas y suelos modernos. Estos ambientes presentan alta energía de transporte, escasa estabilidad sedimentaria y baja probabilidad de preservación de restos fósiles. No se registran antecedentes de hallazgos paleontológicos ni afloramientos de unidades sedimentarias fosilíferas.

Recomendaciones:

-No se requiere monitoreo paleontológico activo.

-Aplicación del protocolo de actuación ante hallazgos fortuitos.

-Capacitación básica del personal de campo en reconocimiento general de fósiles y normativa patrimonial.

-Inspecciones ocasionales por parte del equipo ambiental general.

-Documentación básica en caso de aparición de materiales no previstos durante remociones puntuales.

Zona de Sensibilidad Paleontológica MEDIA

Abarca sectores del sudeste del lago Colhué Huapi, donde se reconoce la posible presencia de unidades portadoras de fósiles, ya sea en subsuelo o con afloramientos parciales y discontinuos. Incluye áreas con antecedentes paleontológicos en zonas cercanas, asociadas principalmente a niveles de la Formación Lago Colhué Huapi y, de manera local, de la Formación Salamanca.

Recomendaciones:

-Realizar monitoreo paleontológico de carácter preventivo, de manera simultánea y acotada a la etapa de relevamiento topográfico, en los sectores clasificados con sensibilidad media.

-Acompañar el relevamiento topográfico con inspecciones paleontológicas dirigidas, orientadas a identificar afloramientos, concentraciones fósiles superficiales o sectores que requieran ajustes menores de traza.

-Capacitar al personal técnico y operativo en reconocimiento básico de restos fósiles, legislación patrimonial vigente en la provincia del Chubut y protocolo ante hallazgos fortuitos.

-Aplicar de forma sistemática el Procedimiento ante el Hallazgo Eventual de Restos Fósiles durante todas las etapas del proyecto.

Una vez definida y validada la traza definitiva durante esta etapa, no se considera necesario implementar monitoreos paleontológicos adicionales en fases operativas posteriores, siempre que no se produzcan modificaciones en el diseño aprobado.

Zona de Sensibilidad Paleontológica ALTA

Comprende sectores del área East Survey, incluyendo el valle del río Chico, su cabecera y áreas adyacentes, donde se localizan sitios de reconocida relevancia científica y patrimonial, tales como Cañadón Tomás, Valle

Joaquín, Cerro Hoja Grande y Cerro del Hadro. En estos sectores se registran afloramientos continuos o bien expuestos de unidades con elevado potencial fosilífero, principalmente la Formación Lago Colhué Huapi, la Formación Salamanca y el Grupo Río Chico.
Estos ámbitos concentran algunos de los registros paleontológicos más significativos de la Cuenca del Golfo San Jorge, incluyendo fósiles articulados de dinosaurios de distintos clados, cocodrilos, tortugas, peces, serpientes y mamíferos cretácicos, así como abundante paleoflora, invertebrados marinos, microfósiles y marcadores bioestratigráficos clave del Cretácico Superior y Paleógeno temprano. Asimismo, existen antecedentes de investigaciones paleontológicas activas, con campañas, colecciones registradas y producción científica sostenida.

Recomendaciones:

-Implementar monitoreo paleontológico específico y focalizado, de manera simultánea al relevamiento topográfico, previo a la definición de la traza definitiva, a cargo de personal técnico idóneo y en coordinación con la autoridad de aplicación provincial, responsable del otorgamiento de permisos de investigación paleontológica en la zona.

-Orientar dicho monitoreo a la identificación temprana de sectores con alta exposición fosilífera, con el fin de ajustar la traza definitiva y minimizar potenciales afectaciones al patrimonio paleontológico.

-Capacitar de forma específica al personal de campo que intervenga en estos sectores, reforzando el conocimiento de los tipos de fósiles esperables, el valor patrimonial del área y los procedimientos ante hallazgos fortuitos.

-Mantener operativo el Procedimiento ante el Hallazgo Eventual de Restos Fósiles durante todas las etapas del proyecto, garantizando la detención puntual de tareas, el resguardo del material y la notificación inmediata a la autoridad competente.

Definida la traza final durante el relevamiento topográfico y siempre que se respeten los límites y recorridos aprobados, no se considera necesaria la presencia permanente de un paleontólogo ni la realización de monitoreos posteriores durante las etapas operativas, dado que no se prevén nuevas intervenciones sobre el terreno fuera de lo ya evaluado.
Cabe poner en valor que la Cuenca del Golfo San Jorge constituye una de las regiones de mayor relevancia paleontológica del país. La correcta incorporación de esta dimensión en proyectos de exploración permite compatibilizar el desarrollo productivo con la preservación del patrimonio natural, contribuyendo a su protección, conocimiento y valorización mediante un abordaje técnico y responsable.

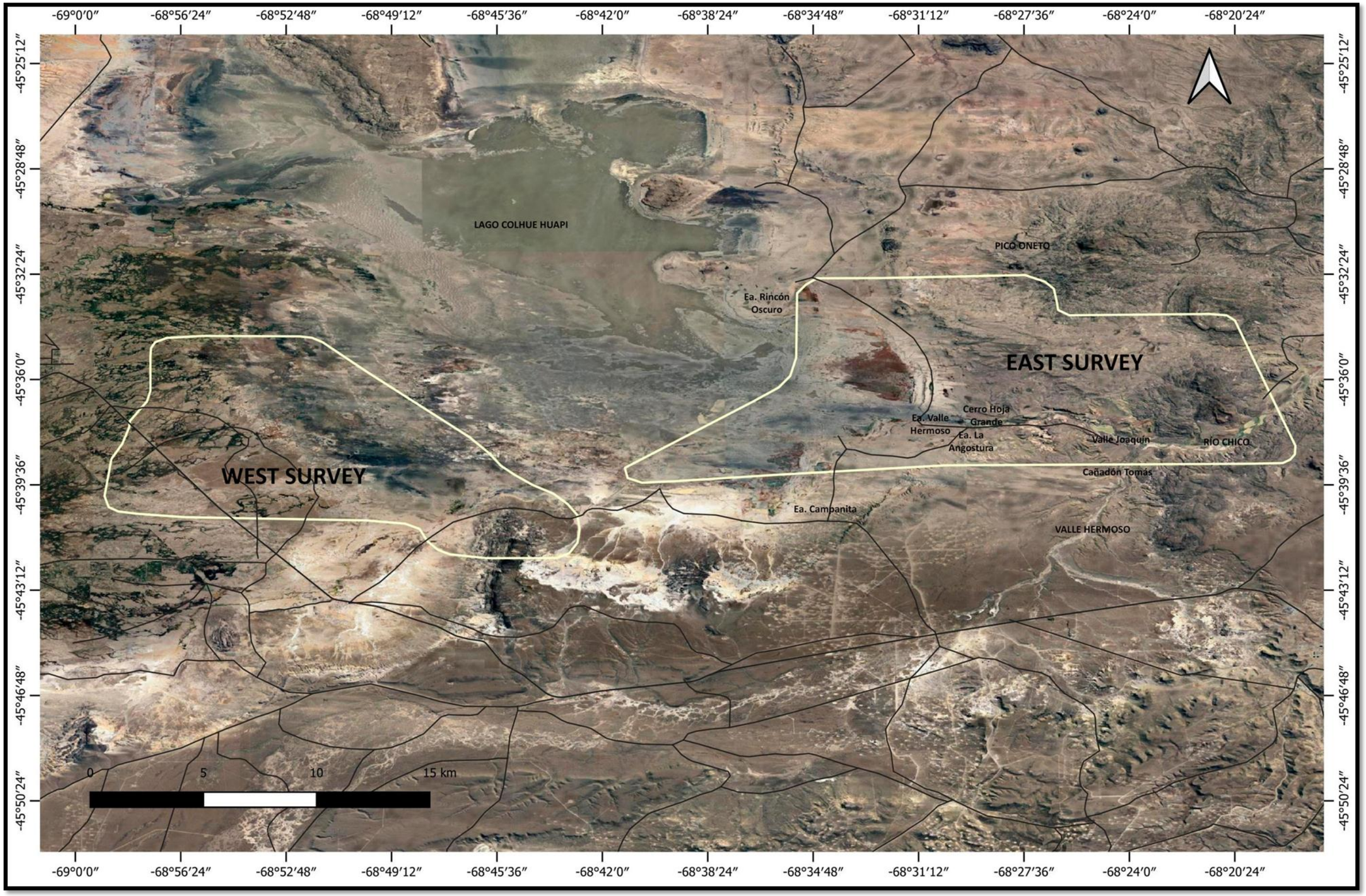
PROCEDIMIENTO ANTE EL HALLAZGO EVENTUAL DE RESTOS FÓSILES

De ocurrir el hallazgo de materiales fósiles durante cualquiera de las tareas de campo durante los trabajos de sísmica en Ea. La Escondida, se recomienda proceder de la siguiente manera:

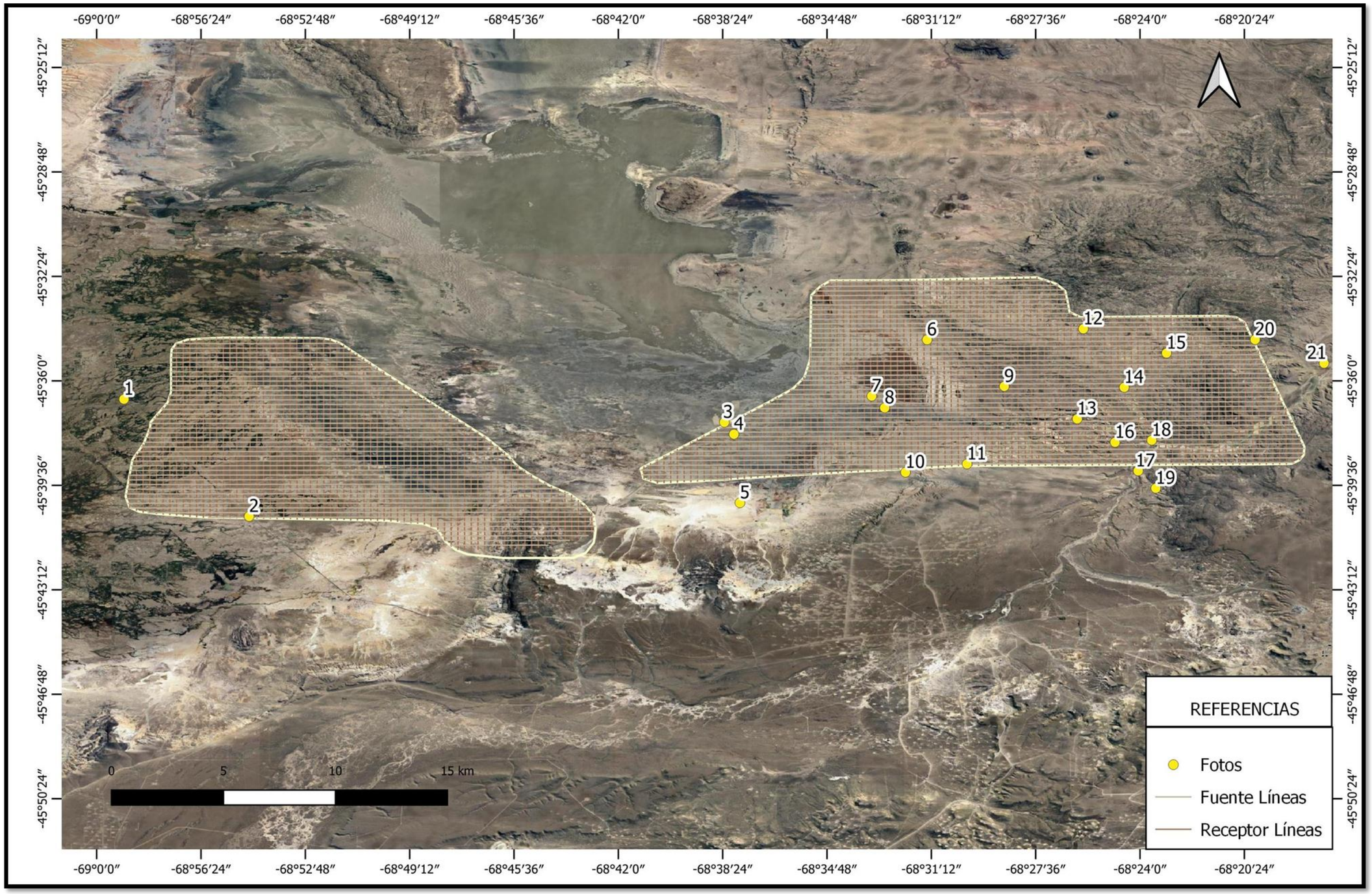
- Evitar la manipulación de los restos hallados.
- Paralización o desvío momentáneo de las actividades en el sector de hallazgos.
- Comunicación al Encargado de Obra.
- Comunicación a la Jefatura del Proyecto de la situación detectada.
- Señalización del sitio de hallazgo de fósiles a efectos de evitar daños accidentales.
- Elevación de una nota de denuncia de hallazgo con datos generales de los mismos (coordenadas geográficas, fotografías con escala y características) a ser presentada a la Dirección de Patrimonio Cultural de la provincia del Chubut. Dr. Ángel Federicci 216. U9103APT Rawson, Chubut. (0280) 4671696. Fijo (0280) 4484563.

Finalmente, se destaca que la riqueza paleontológica de la provincia de Chubut en general es ampliamente reconocida. Incluye una extensa y diversa variedad de fósiles, que son parte del patrimonio cultural de la provincia, y como tal, deben ser preservados a partir de medidas de protección y conservación.

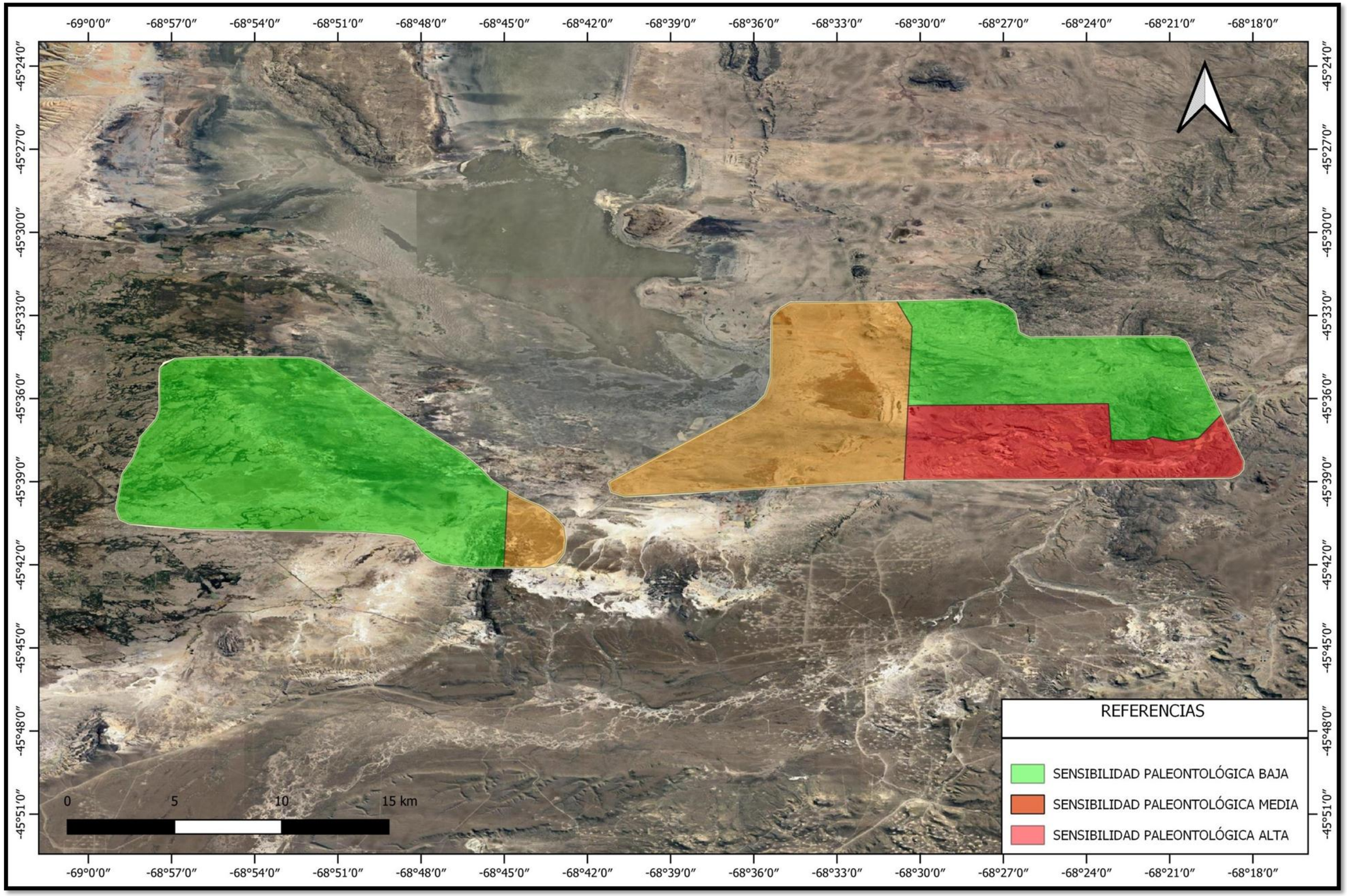
Lic. Fernando Valdovino



Mapa 1. Áreas de estudio y sitios mencionados en el informe.



Mapa 2. Ubicación de los sitios registrados durante el relevamiento de campo.



Mapa 3. Áreas paleontológicas sensibles.

9. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, E. (1973) Conservación e historia de la naturaleza. Boletín Estación Central de Ecología, 2: 89-97.

Aguirre, E. (1973). Conservación e historia de la naturaleza. Boletín Estación Central de Ecología, 2: 89-97.

Alberdi, M. T., Alonso, M. A., Azanza, B., Hoyos, M. y Morales, J. (2001). Vertebrate taphonomy in circum-lake environments: three cases in the Guadix-Baza Basin (Granada, Spain). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 165: 1–26.

Albino, A.M. (2012). First snake record from the Sarmiento Formation at La Gran Hondonada (Chubut Province, Argentina). Ameghiniana, 49: 230–235.

Allard, J.O. y Casal G.A. 2013a. Arquitectura aluvial de los afloramientos del Grupo Chubut en el sector Sureste del codo del Senguer: implicancias tectonoestratigráficas. I Jornadas Geológicas de la Cuenca del Golfo San Jorge, Actas 1: 15-16, Comodoro Rivadavia.

Allard, J.O. y Casal G.A. 2013. Análogos de afloramientos del Cretácico Superior en las nacientes del río Chico: sedimentología, paleoambiente, características geométricas y heterogeneidades intra-reservorio. II Jornadas Geológicas de la Cuenca del Golfo San Jorge, Actas 1: 17-18, Comodoro Rivadavia.

Allard, J.O., Foix, N., Casal, G., Rodríguez, A., 2015. Sobre el contexto tectonoestratigráfico de las formaciones Laguna Palacios y Lago Colhué Huapi (Grupo Chubut, Cretácico superior), Cuenca del Golfo San Jorge, Patagonia. 16° Reunión de Tectónica, 117–118, General Roca, Río Negro.

Ameghino, F. (1898). Sinopsis geológico–paleontológica. Segundo Censo de la República Argentina, 1: 111–225.

Ameghino, F. (1906). Les formations sédimentaires du Crétacé et du Tertiaire de Patagonie. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, 15(8): 1–568.

Andreis, R.; Mazzoni M. y Spalletti, L. 1975. Estudio estratigráfico y paleoambiental de las sedimentitas terciarias entre Pico Salamanca y Bahía Bustamante, Provincia de Chubut, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 30(1): 85-103.

Anzótegui, L. & Romero, E. (1994). Cutículas de Cryptocarioides mariasintimensis del Daniano de Patagonia y su significado evolutivo. 6° Congreso Latinoamericano de Botánica, Resúmenes: 291.

Archangelsky, S. (1973). Palinología del Paleoceno de Chubut I. Descripciones sistemáticas. Ameghiniana, 10: 339–399.

Archangelsky, S. (1976). Palinología del Paleoceno de Chubut II. Diagramas polínicos. Ameghiniana, 13: 43–55.

Archangelsky S, Zamaloa MC. 1986. Nuevas descripciones palinológicas de las formaciones Salamanca y Bororó, Paleoceno de Chubut (República Argentina). Ameghiniana 23: 35–46.

Barreda, V. y Palamarczuk, S. (2000a). Late Miocene palynomorphs from southeastern Patagonia. Revista Española de Micropaleontología, 32(3): 343–360.

Barreda, V. y Palamarczuk, S. (2000b). Palynology of Late Miocene marine sediments from Patagonia. Ameghiniana, 37: 1–10.

Barreda, V.D., Cúneo N.R., Wilf, P., Currano, E.D., Scasso, R.A., Brinkhuis, H. 2012. Cretaceous/Paleogene floral turnover in Patagonia: drop in diversity, low extinction, and a Classopollis spike. PLoS ONE 7: e52455.

Brochu, C.A. 2011. Phylogenetic relationships of Necrosuchus ionensis Simpson, 1937 and the early history of caimanines. Zoological Journal of the Linnean Society, 163: S228–S256.

Camacho H.H. 1967. Las transgresiones del Cretácico superior y Terciario de la Argentina Revista de la Asociación Geológica Argentina, 22: 253-280.

Becerra, M.G., Casal, G.A., Sterli, J., Ibiricu, L.M. y Onorato, A.M. 2019. New fossil remains from the Lago Colhue Huapi Formation (Coniacian-Maastricthian): Increasing the record of vertebrate diversity and the paleoecological knowledge for the Late Cretaceous of Patagonia. Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina, Libro de Resúmenes R27, Puerto Madryn.

Bellosi, E., Palamarczuk, S., Barreda, V., Sanagua, J., y Jalfin, G. 2000. Litofacies y Palinología del contacto Grupo Chubut - Formación Salamanca en el oeste de la Cuenca del Golfo San Jorge. 11° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Tucumán), Resúmenes: 9.

Berry E.W. 1937. A Paleocene flora from Patagonia. Johns Hopkins University Studies in Geology 12: 33–50.

Bona P. 2005. Sistemática y biogeografía de las tortugas y los crocodilos Paleocenos de la Formación Salamanca, provincia de Chubut, Argentina. Unpublished PhD thesis. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 186 pp.

Bond, M., Carlini, A., Goin, F., Legarreta, L., Ortiz Jaureguizar, E., Pascual, R. y Uliana, M. 1995. Episodes in South Land Mammal evolution and sedimentation: testing their apparent concurrence in a Palaeocene succession form Central Patagonia. VI Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas: 47-58, Trelew.

Brea, M, Zucol, A.F., Raigemborn, M.S. y Matheos, S.D. 2004. Leños fósiles del Paleoceno superior (Grupo Río Chico), provincia del Chubut, Argentina. Ameghiniana Suplemento Resúmenes 41: 7R-8R.

Brea, M. y Zucol, A.F. 2006. Leños fósiles de Boraginaceae de la Formación Peñas Coloradas (Paleoceno superior), Puerto Visser, Chubut, Argentina. Ameghiniana 43: 139-146.

Brea, M., Zamuner, A.B. & Bellosi, E. (2005). Paleofloras de Patagonia Central y Austral: Aportes al conocimiento paleoambiental y paleoclimático del Cenozoico. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales.

Brea, M.; Matheos, S.; Raigemborn, M.S.; Iglesias, A.; Zucol, A.F. y Prámparo, M. 2007. Aspectos paleoecológicos y paleoambientales del Bosque Petrificado Ameghino (Daniano), Chubut, Argentina, in Díaz-Martínez, E., and Rábano, I., eds., 4th European Meeting on the Palaeontology and Stratigraphy of Latin America: Tres Cantos, Spain: Cuadernos del Museo Geominero, 8: 45-50.

Brea, M.; Bellosi, E. y Krause, M. 2009. Taxaceoxylon katuatenkum sp. nov. en la Formación Koluel-Kaike (Eoceno inferior-medio), Chubut, Argentina: un componente de los bosques subtropicales paleógenos de Patagonia. Ameghiniana, 46(1): 127-140.

Brett-Surman, M.K. 1979. Phylogeny and palaeobiogeography of hadrosaurian dinosaurs. Nature 277: 560-562.

Caglianone, J.L.; Ibiricu, L.M.; Cardozo, N.; Alvarez, B.N y Casal, G.A. 2022. Los ornitópodos del Cretácico de la Cuenca del Golfo San Jorge: nuevos hallazgos provenientes de la Formación Lago Colhué Huapi. X Jornadas de las Ciencias de la Tierra "Dr. Eduardo Musacchio", Libro de Resúmenes p. 30-31, ISBN 978-987-8352-30-5. Editorial Edupa. Comodoro Rivadavia, Chubut.

Calvo, J.O., Porfiri, J.D., Novas, F.E., 2007. Discovery of a New Ornithopod Dinosaur from the Portezuelo Formation (Upper Cretaceous), Neuquén, Patagonia, Argentina, vol. 65. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, pp. 471–483.

Cardozo, N.V.; Casal, G.A.; Ibiricu, L.M.; Alvarez, B.N. y Caglianone, J.L. 2022a.Biodiversidad en el registro fósil del maastrichtiano tardío de la Formación Lago Colhué Huapi, centro-sur de Chubut, Argentina. X Jornadas de las Ciencias de la Tierra "Dr. Eduardo Musacchio", Libro de Resúmenes p. 32-33, ISBN 978-987-8352-30-5. Editorial Edupa Comodoro Rivadavia, Chubut.

Cardozo, N.V.; Casal, G.A.; Ibiricu, L.M.; Alvarez, B.N.; Fernández, M. y Caglianone, J.L. 2022b. Primer registro de cáscaras de huevos del Grupo Chubut, Formación Lago Colhué Huapi (Cretácico superior), Cuenca del Golfo San Jorge, Argentina. Resultados preliminares. XXXV Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados, Trelew, Chubut.

Carmona, N.B., Ponce, J.J. & Wetzel, A. (2008). Icnología de depósitos marinos de la Formación Chenque (Mioceno temprano) en Patagonia central, Argentina. Andean Geology, 35(1): 1–24.

Casal, G.A., Martínez, R.N., Luna, M., Sciutto, J.C. & Lamanna, M. (2007). Aeolosaurus colhuehuapensis sp. nov. (Sauropoda, Titanosauria) de la Formación Bajo Barreal, Cretácico Superior de Argentina. Revista Brasileira de Paleontologia, 10(1): 53–62.

Casal, G.A., Martínez, R.D., Luna, M., Ivany, E. e Ibiricu, L.M. 2010. Un nuevo titanosaurio articulado de la Formación Bajo Barreal, Cretácico Superior tardío del Sur de Chubut. Aspectos ambientales y tafonómicos. 25° Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados, Ameghiniana 47: 6R, San Luis.

Casal, G.A., Ibiricu, L., Allard, J.O., Martínez, R.D., Luna, M. y González Riga, B. 2014. Tafonomía del titanosaurio Aeolosaurus colhuehuapensis, Cretácico Superior, Patagonia central, Argentina: un ejemplo de preservación en facies continentales fluviales. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 31: 163-173.

Casal, G.A., Allard, J.O. y Foix, N. 2015. Análisis estratigráfico y paleontológico de afloramientos del Cretácico Superior en la cuenca del Golfo San Jorge: propuesta de nueva unidad litoestratigráfica para el Grupo Chubut. Revista de la Asociación Geológica Argentina 72: 81-99.

Casal, G.A., Martínez, R.D., Luna, M. y Ibiricu, L.M. 2016. Ordenamiento y caracterización faunística del Cretácico Superior del Grupo Chubut, Cuenca del Golfo San Jorge, Argentina. Revista Brasileira de Paleontologia 19: 53-70.

Casal, G.A., Nillni, A.M., Valle, M.N., González Svoboda, E., Tiedemann, C., Ciapparelli, H., Ibiricu, L.M. y Luiz, M.M. 2019. Fosildiagénesis en restos de dinosaurios preservados en depósitos fluviales de la Formación Lago Colhué Huapi (Cretácico Superior). Cuenca del Golfo San Jorge, Argentina. Andean Geology 49: 620-692.

Casal, G.A., Vallati, P., Ibiricu, L.M., De Sosa Tomas, A., Foix, N., Allard, J.O. y Martínez, R.D. 2020a. Primer registro de estromatolitos en el Maastrichtiano tardío del Grupo Chubut, Cuenca del Golfo San Jorge, Patagonia central, Argentina. Andean Geology 47 (1): 162-178.

Casal, G.A., Ibiricu, L.M., Alvarez, B.N., Luna, M. 2020b. Megaraptoridae del Maastrichtiano de la Formación Lago Colhué Huapi, Grupo Chubut, Patagonia, Argentina. Libro de Resúmenes. Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina. 27 al 29 de Noviembre de 2019. Suplemento. Publicación Electrónica - Asociación Paleontológica Argentina, 20(1):R69, La Plata.

Casal, G.A. y De Sosa Tomas, A. 2022. Caracterización paleontológica del área natural protegida Rocas Coloradas. En: Colección Rocas Coloradas. Área natural protegida, Chubut, Argentina. EDUPA, 32 p. ISBN 978-987-8352-31-2

Casal, G.A.; Ibiricu, L.M. y Martínez, R.D. 2022. Vertebrados continentales cretácicos del Grupo Chubut. Capítulo para el Relatorio del XXI Congreso Geológico Argentino. Puerto Madryn. Geología y Recursos Naturales de la Provincia del Chubut, p. 806-833.

Castaño, X.E., Casal, G.A., Ibiricu, L.M., 2024. Bioerosion trace fossils on dinosaur bones from the Lago Colhué Huapi Formation, Upper Cretaceous of central Patagonia, Argentina. Revista Brasileira de Paleontologia, 27(2), e20240457.

Césari, O. y A. Simeoni, 1994. Planicies fluvioglaciales terrazadas y bajos eólicos de Patagonia Central, Argentina. Zbl. Geol. Paläont. Teil I (H. 1/2): 155-164. Stuttgart.

Cione, A. (1978). Restos fósiles de vertebrados marinos en el Mioceno de Patagonia. Ameghiniana, 15(1–2): 23–30.

Cione, A. L., Goin, F. J., & Tambussi, C. P. (2007). Paleogene vertebrates of Patagonia: evolution and environmental background. En: Kay, R. F. et al. (Eds.), The Paleontology of Gran Barranca, Indiana University Press.

Clyde, W.C., Wilf, P., Iglesias, A., Slingerland, R.L., Barnum, T., Bijl, P.K., Bralower, T.J., Brinkhuis, H., Comer, E.E., Huber, B.T., Ibañez-Mejia, M., Jicha, B.R., Krause, J.M., Schueth, J.D., Singer, B.S., Raigemborn, M.S., Schmitz, M.D., Sluijs, A. y Zamaloa, M. 2014. New age constraints for the Salamanca Formation and lower Río Chico Group in the western San Jorge Basin, Patagonia, Argentina: Implications for Cretaceous-Paleogene extinction recovery and land mammal age correlations. Geological Society of America Bulletin 126: 289-306.

Cobos, J.C.; Rodríguez, M.F. & Panza, J.L. (2014). Hoja Geológica 5172-II Paso Río Bote. SEGEMAR, Boletín N° 405.

Cobos, J.C.; Rodríguez, M.F. y Panza, J.L. (2014) Hoja Geológica 5172-II Paso Río Bote. Segemar. Boletín N° 405. Buenos Aires.

Del Río, C.J. 2002. Moluscos del Terciario Marino. En: M.J. Haller (ed.), Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz, Relatorio del 15° Congreso Geológico Argentino, pp. 495-517, El Calafate.

De Sosa Tomas, A., Vallati, P., Casal, G.A., Calo, M. 2017. Hojas de angiospermas de la Formación Lago Colhué Huapi (Maastrichtiano), Cuenca del Golfo San Jorge. V Jornadas de las Ciencias de la Tierra "Dr. Eduardo Musacchio", Libro de Resúmenes 37-39, Comodoro Rivadavia.

Endere, M.L. & Prado, J.L. (2009). Patrimonio, Ciencia y Comunidad. Universidad Nacional de Olavarría, Buenos Aires.

Feruglio, E. (1949). Descripción Geológica de la Patagonia. Ministerio de Industria y Comercio de la Nación.

Figari, E., E. Strelkov, G. Laffitte, M.S. Cid de la Paz, S. Courtade, J. Celaya, A. Vottero, P. Lafourcade, R. Martínez y H.J. Villar, 1999. Los sistemas petroleros de la cuenca del Golfo San Jorge. Síntesis estructural, estratigráfica y geoquímica. 4º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Mar del Plata, 1: 197-237. Buenos Aires.

Fitzgerald, M., M. Mitchum, M. Uliana y K. Biddle, 1990. Evolution of the San Jorge Basin, Argentina. The American Association of Petroleum Geologists, Bulletin, 74 (6): 879-920. Texas, U.S.A.

Forasiepi, A.M. y Martinelli, A.G. 2003. Femur of a monotreme (Mammalia, Monotremata) from the Early Paleocene Salamanca Formation of Patagonia, Argentina Ameghiniana (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.), 40(4): 625-630. Buenos Aires, 30-12-2003

Gelfo, J. N., Goin, F. J., Woodburne, M. O. y De Muizon, C. 2009. Biochronological relationships of the Earliest South American Paleogene Mammalian Faunas. Palaeontology 52: 251-269.

Giacosa, R.E.; Paredes, J.M.; Nillni, A.M.; Ledesma, M. y Colombo, F. 2004. Fallas normales de alto ángulo en el Neógeno del margen Atlántico de la Cuenca del Golfo San Jorge (46ºS-67º 30´O, Patagonia Argentina). Boletín Geológico y Minero, 115(3): 537-550.

Gianni, G., Navarrete, C., Orts, D., Tobal, J., Folguera, A., Giménez, M., 2015. Patagonian broken foreland and related synorogenic rifting: The origin of the Chubut Group Basin. Tectonophysics, 649: 81–99.

Goin, F. J.; Forasiepi, A. M.; Candela A.; Ortiz Jaureguizar; E.; Pascual, R.; Archer, M.; Godthelp, H.; Muirhead, J.; Augee, M.; Hand, S. and Wroe, S. 2002. Earliest Paleocene Marsupials from Patagonia. 1º International Palaeontologial Congress, Abstract, 68: 100.

Ibiricu, L.M., Martínez, R.D., Lamanna, M.C., Casal, G.A., Luna, M., Harris, J. y Lacovara, K.J. 2010. A medium sized Ornithopod (Dinosauria: Ornithischia) from the Upper Cretaceous Bajo Barreal Formation of Lago Colhué Huapi, Southern Chubut province, Argentina. Annals of the Carnegie Museum 79: 29-40.

Ibiricu, L.M.; Casal, G.A.; Martínez, R.D.; Luna, M. González Svoboda, J.E. y Cerda, I. 2017.New materials of lithostrotian titanosaurs (Dinosauria: Sauropoda) from the Upper Cretaceous of central Patagonia. Cretaceous Research, 73(2017): 25-39.

Ibiricu, L.M., Casal, G.A., Martínez, R.D., Luna, M., Canale, J.I., Álvarez, B.N. y González Riga, B.J. 2019. A new ornithopod dinosaur (Dinosauria: Ornithischia) from the Late Cretaceous of central Patagonia. Cretaceous Research 98: 276-291.

Ibiricu, L.M., Casal, G.A., Martínez, R.D., Álvarez, B.N. y Poropat, S.F. 2020. New materials and an overview of Cretaceous vertebrates from Chubut Group of the Golfo San Jorge Basin, central Patagonia, Argentina. Journal of South American Earth Sciences 98: 102460.

Ibiricu, L.M., Casal, G.A., Alvarez, B.N., De Sosa Tomas, A., Lamanna, M.C., Cruzado-Caballero, P., 2021. New hadrosaurid (Dinosauria: Ornithopoda) fossils from the uppermost Cretaceous of central Patagonia and the influence of paleoenvironment on South American hadrosaur distribution. Journal of South American Earth Sciences, 110 (April), 103369.

Ibiricu, L., Lamanna, M.C., Álvarez, B.N., Cerda, I.A., Caglianone, J.L., Cardozo, N.V, Luna, M y Martínez, R. Latest-surviving megaraptorid theropod dinosaur sheds light on megaraptoran evolution and palaeobiology. En prensa.

Iglesias, A. 2007. Estudio Paleobotánico, Paleoecológico y Paleoambiental en Secuencias de la Formación Salamanca del Paleoceno Inferior en el sur de la Provincia de Chubut, Patagonia, Argentina. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata (inédito), 244 p., La Plata.

Krause, J.M. y Bellosi, E.S. 2006. Paleosols from the Koluel-Kaike Formation (Lower-Middle Eocene) in south-central Chubut, Argentina: A preliminary analysis. 4º Congreso Latinoamericano de Sedimentología y 11º Reunión Argentina de Sedimentología (Bariloche), Resúmenes, p. 125.

Krause, M., Bown, T., Bellosi, E. y Genise, J. 2008. Trace fossils of cicadas in the Cenozoic of central Patagonia, Argentina. Palaeontology 51(2): 405-418.

Lamanna, M.C., Casal, G.A., Martínez, R.D. e Ibiricu, L.M. 2019. A new peirosaurid crocodyliform from the upper Cretaceous Lago Colhué Huapi Formation of central Patagonia, Argentina. Annals of Carnegie Museum 85: 193-211.

Lamanna, M., Casal, G.A., Ibiricu, L.M., Cardozo, N.V., Alvarez, B.N., Luna, M., Caglianone, J.L., Mora, I., McCartney, J.A., Rougier, G.W., 2023. Extraordinary new fossil locality casts light on central Patagonia's Last Cretaceous continental vertebrates. The Geological Society of America, GSA Connects 2023, 71-7.

Legarreta, L.; Uliana, M. y Torres, M. 1990. Secuencias deposicionales cenozoicas de Patagonia Central: sus relaciones con las asociaciones de mamíferos terrestres y episodios marinos epicontinentales. 3° Simposio del Terciario de Chile. Actas, 135-176. Concepción.

Lema, H., Busteros, H., Papú, O. y Sepúlveda, E. 1999. Litología y palinoestratigrafía de la Formación Río Chico en la Localidad de Estancia El Sauce, provincia de Chubut, Argentina. Simposio Paleógeno de América del Sur, Actas. Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 33: 33: 51-58.

Lesta, P. y R. Ferello, 1972. Región extraandina de Chubut y norte de Santa Cruz. En: Geología Regional Argentina. Academia Nacional Ciencias Córdoba: 601-653. Córdoba

Luna, M., Casal, G.A., Martínez, R.D., Lamanna, M.C., Ibiricu, L.M. y Ivany, E. 2003. La presencia de un Ornitopoda en el Miembro Superior de La Formación Bajo Barreal, Cretácico Superior (Campaniano-Maastrichtiano?) del Sur de Chubut. 19° Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados, Ameghiniana R61, Buenos Aires.

Lydekker, R. 1893. The Dinosaurs of Patagonia. Anales del Museo de La Plata 2: 1-14.

Martínez, G. 1992. Paleoambiente de la Formación Salamanca en la Pampa María Santísima, Departamento Sarmiento, Provincia de Chubut. Revista de la Asociación Geológica Argentina 47: 293-303.

Marshall, L., R. Pascual, G.H. Curtis y R.E. Drake, 1977. South American Geochronology: Radiometric timescale for Middle to Late Tertiary Mammal-bearing Horizons in Patagonia. Science, 195: 1325-1328. Washington.

Marshall, L., Hoffstetter, R. y Pascual, R. 1983. Mammals and stratigraphy: geochronology of the continental mammal-bearing Tertiary of South America. Paleovertebrata, Memoria Exraordinaria: 1-93.

Matheos, S., Brea M., Ganuza, D. y Zamuner, A. 2001. Sedimentología y paleoecología del Terciario inferior en el sur de la provincia del Chubut, República Argentina. Asociación Argentina de Sedimentología, Revista 8: 93-104.

Monte, A.; Rodríguez, S.S. y Domínguez, C.E. 2017.Geomorphology context and characterization of dunefields developed by the southern westerlies at drying Colhué Huapi shallow lake, Patagonia Argentina. Aeolian Research 28(2017) 58–70

Morales, J. 1996. El Patrimonio Paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas futuras. MOPTMA. Serie Monografías: El patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección conservación y utilización, págs. 39-Sl.

Mora Romero, I.A., Náñez, C.A., De Sosa Tomas, A.R., Casal, G., 2022. Foraminíferos danianos de la Formación Salamanca en las nacientes del río Chico, cuenca del Golfo San Jorge, Chubut, Argentina. Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina, pp. 179. Salta.

Muzzopappa, P.; Martinelli, A.G.; Garderes, J.P. and Rougier, G.W. 2020. Exceptional avian pellet from Tte Paleocene Of Patagonia and description af its content: a new species of Calyptocephalellid (Neo-batrachia) anuran. Papers in Palaeontology, 2020: 1-14.

Navarrete, C.R., Gianni, G.M., Folguera, A., 2015. Tectonic inversion events in the western San Jorge Gulf Basin from seismic, borehole and field data. Journal of South American Earth Sciences, 64(October), 486–497. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2015.09.012

Paredes, J.M., Foix, N., Allard, J.O., 2021. Estratigrafía Cretácica de la Cuenca del Golfo San Jorge. In: R.E. Giacosa (Ed.), Relatorio XXI Congreso Geológico Argentino. Geología y Recursos Naturales de la Provincia del Chubut, pp. 142–186. Asociación Geológica Argentina.

Parras, A., Cione, A. L., & Casadío, S. (2001). Marine Danian vertebrates from northern Patagonia (Argentina). Palaeontology, 44(6), 1131–1153.

Parras, A. y Griffin, M. 2009. Darwin's great Patagonian Tertiary Formation at the mouth of the río Santa Cruz: a reappraisal Revista de la Asociación Geológica Argentina, 64(1): 70-82.

Pascual, R. y Ortiz Jaureguizar, E. 1991. El Ciclo Faunístico Cochabambiano (Paleoceno temprano): su incidencia en la historia biogeográfica de los mamíferos sudamericanos. En Suárez-Soruco, R. (ed.) Fósiles y Facies de Bolivia volumen 1: Vertebrados. Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales de Bolivia, 12 (3-4): 559-574.

Pascual, R.; Archer, M.; Ortiz Jaureguizar, E.; Prado, J.L.; Godthelp, H. and Hand, S.J. 1992. First discovery of monotremes in South America. Nature, 356: 704-705.

Prieto-Marquez, A. y Salinas, G.C. 2010. A reevaluation of Secernosaurus koerneri and Kritosaurus australis (Dinosauria, Hadrosauridae) from the Late Cretaceous of Argentina. Journal of Vertebrate Paleontology 30: 813-837.

Raigemborn, M. S., Brea, M., Zucol, A. y Matheos, S. 2006. Geology, fossil wood and phytolith assemblages from the Upper Paleocene-Eocene? of central Patagonia, Argentina. Climate and biota of the Early Paleogene Meeting, Volume of Abstracts: 108, Bilbao.

Raigemborn, M.S, Brea, M., Zucol, A.F y Matheos, S.D. 2009. Early Paleogene climate at mid latitude in South America: Mineralogical and paleobotanical proxies from continental sequences in Golfo San Jorge basin (Patagonia, Argentina). Geologica Acta 7: 125-145.

Ragonese AM. 1980. Leños fósiles de dicotiledóneas del Paleoceno de Patagonia, Argentina. I. Myrceugenia chubutense n. sp. (Myrtaceae). Ameghiniana 14: 297–311.

Ramos, V. A. (2015). Evolución de la Cuenca Golfo San Jorge: su estructuración y régimen tectónico. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 72(1), 12–20.

Romero EJ. 1968. Palmoxylon patagonicum n. sp. del Terciario inferior de la Provincia de Chubut, Argentina. Ameghiniana 10: 417–432.

Romero, E.J. 1973. Polen fósil de "Nothofagus" (Nothofagidites) del Cretácico y Paleoceno de Patagonia. Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie), Paleontología 6: 290-305.

Ruiz, L., Quattrocchio, M., Guerstein, R.G. y Volkheimer, W. 1999. Rangos estratigráficos de palinomorfos del Paleógeno de Argentina, Antártica y Chile. Simposio Paleógeno de América del Sur, Actas. Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 33: 89-103.

Scillato-Yané, G.J. y Pascual, R. 1985. Un peculiar Xenarthra del Paleoceno medio de Patagonia (Argentina). Su importancia en la sistemática de los Paratheria. Ameghiniana, 21: 173-176.

Sciutto, J., Césari, O. y Iantanos, N. 2008. Hoja geológica 4566-IV Escalante, Escala 1:250000. Secretaría de Minería de la Nación, Dirección Nacional del Servicio Geológico, (inédito) 50p., Buenos Aires.

Sciutto, J.C., Martínez, R.N., Casal, G. & Luna, M. (2008). Contenido fósil de la Formación Salamanca. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 63(3): 387–396.

Simeoni, M., 2014. Nannofossils and foraminifera from the Salamanca Formation (Paleocene) in Punta Peligro Norte (Chubut, Argentina). Carnets de Géologie Notebooks on Geology, 14, 343–349.

Simpson, G.G. 1935. Descriptions of the oldest known South American mammals, from the Río Chico Formation. American Museum Novitates, 793: 1-26.

Somoza, R., Cladera, G. y Archangelsky, S. 1995. Una nueva tafoflora paleocena de Chubut, Patagonia: su edad y ambiente de depositación. 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew), Actas: 265-269.

Tapia, A. 1919. Una mandíbula de Dinosaurio procedente de Patagonia. Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales 4: 369-370.

Tejedor, M.F. 1998. Origen y evolución de los Platyrrhini (Primates, Anthropoidea), con especial referencia a los registros de Argentina. Estudios Geol., 54: 249-271.

Umazano, A.M., Bellosi, E.S., Visconti, G. y Melchor, R.N. 2008. Mechanisms of aggradation in fluvial systems influenced by explosive volcanism: an example from the Late Cretaceous Bajo Barreal Formation, San Jorge Basin, Argentina. Sedimentary Geology 203: 213-228.

Umazano, A.M., Bellosi, E.S., Visconti, G., Melchor, R.N. 2012, Detecting allocyclic signals in volcaniclastic fluvial successions: Facies, architecture and stacking pattern from the Cretaceous of central Patagonia, Argentina: Journal of South American Earth Sciences, 40: 94-115.

Vallati, P., 2013. A mid-Cretaceous palynoflora with Tucanopollis crisopolensis from D-129 Formation, San Jorge Gulf Basin, Argentina. Revista Brasileira de Paleontologia, 16(2), 237–244.

Vallati, P., Casal, G.A., Foix, N., Allard, J.O., De Sosa Tomas, A. y Calo, M. 2016. First report of a maastrichtian palynoflora from the Golfo San Jorge Basin, central Patagonia, Argentina. Ameghiniana 53: 495-505.

Vallati, P., De Sosa Tomas, A., Casal, G.A. y Calo, M. 2017. Salviniales from the Late Cretaceous of the Golfo San Jorge Basin. Cretaceous Research 74: 45-55.

Vallati, P., De Sosa Tomas, A. y Casal, G.A. 2020. A Maastrichtian terrestrial palaenviornment close to the K/Pg boundary in the Golfo San Jorge Basin, Patagonia, Argentina. Journal of South American Earth Sciences 97 (2020): 102401.

Zambrano, J. y Urien, C. 1970. Geological outline of the basins in southern Argentina and their continuation on the Atlantic shore. Journal of Geophysical Research, 75(8): 1363 –1396.

Zamuner, A., Brea, M., Raigemborn, M.S., Bellosi, E.S. & González, M.E. (2000). Leños fósiles en el bosque petrificado "Víctor Szlápelis", provincia de Chubut. Ameghiniana, Suplemento Resúmenes: 23.

Zucol, A.F y Brea. M. 2005. El registro fitolítico de los sedimentos cenozoicos de la localidad de Gran Barranca: su aporte a la reconstrucción paleoecológica. 16º Congreso Geológico Argentino (La Plata), 4: 395-402.

Zucol, A.F. 2005. Estudios paleoagrostológicos en el Cenozoico de Patagonia, su importancia en el conocimiento de la historia evolutiva de los paleopastizales. 16º Congreso Geológico Argentino (La Plata), 4: 403-408.

Zucol, A.; Brea M.; Raigemborn, M.S. y Matheos, S. 2005. Reconstrucción de paleocomunidades arbóreas mediante análisis fitolítico en sedimentos del Paleoceno superior (Formación Las Flores), Chubut, Argentina. Tercer Encuentro de Investigaciones Fitolíticas del Conosur, Actas, 40-42, Tucumán.

10. AUTORIZACIÓN DE LA AUTORIDAD DE APLICACIÓN. LEY XI Nº 11/90

"Año de conmemoración del 30° Aniversario de la Reforma de la Constitución del Chubut"

Gobierno del Chubut | Subsecretaría de Cultura

AUTORIZACIÓN

----Por la presente se extiende autorización para realizar relevamiento de campo a fin de identificar posibles impactos arqueológicos y paleontológicos, en el marco del Proyecto de Investigación: tramitado por el expediente N° 02 /2025 SGG -SsC ***"Relevamiento de campo de aspectos Arqueológicos y Paleontológicos en el marco del ESIA Sísmica La Escondida para la operadora PAE LLC.*** a realizarse entre los días 06 de Enero hasta el 06 de Febrero de 2025, a las personas que a continuación se detallan:

1	Lic. Fernando Valdovino (Cs. Geológicas)	DNI 16206305
2	Lic. Pablo Daniel Andueza (Arqueología)	DNI 24524325
3	Lic. Gabriel Andrés Casal (Paleontología)	DNI 29239385

----El equipo de Investigadores se trasladará en vehículo particular camioneta doble cabina--

----Al finalizar los trabajos mencionados se deberá enviar un informe de los resultados obtenidos, de acuerdo a lo establecido por la Ley XI N° 11/90 de Ruinas y Yacimientos Arqueológicos, Antropológicos y Paleontológicos y su Decreto Reglamentario 1387/98.-------

María José ROCCATO
Directora General de Patrimonio Material e Inmaterial
Subsecretaría de Cultura
Secretaría General de Gobierno

SUBSECRETARÍA DE CULTURA * PROVINCIA DEL CHUBUT *

| Dr. Ángel Federicci 216, U9103APT | Rawson, Chubut | (0280)4671696)| Fijo (0280)4484563 |cultura.gobiernodelchubut.com

X.10 Procedimientos PAE

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1	Página: 1 de 23
	Fecha: 30/04/2025	Código: GSJ-HSE-PG-001

- Contenido

1. Objetivo
2. Alcance
3. Términos, abreviaturas y definiciones
4. Responsabilidades
5. Desarrollo
6. Documentos de referencia
7. Formularios
8. Anexos

Resumen de Aprobaciones

Nombre y Apellido	Gerencia	Preparó (*)	Revisó (*)	Aprobó (*)
Diego Formica	Safety & Risk Managment		X	
Alfredo Castaño	Safety & Risk Managment	X		
Víctor Coluccio	Safety & Risk Managment			X
Pablo Braul	Operations VP			X

(*) Marcar con una cruz el que corresponda

Resumen de Versiones

Versión	Descripción	Vigencia
1	Procedimiento de la UG Golfo San Jorge que describe los lineamientos del Plan de Contingencia.	30/04/2025

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

1. Objetivo

Establecer los lineamientos particulares para una correcta preparación y respuesta segura, eficaz y organizada ante Incidentes que puedan dar lugar a emergencias, situaciones de crisis e interrupciones del negocio, protegiendo a las personas, el ambiente, los activos y la reputación empresarial.

2. Alcance

Incidentes o situaciones de emergencia que pudieran afectar a las personas, el ambiente y/o los activos, clasificados por PAE como tales al identificar peligros y analizar sus riesgos presentes en las operaciones y actividades que desarrolla la Empresa en la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG-GSJ):

- Exploración y producción de hidrocarburos:
  - Sísmica
  - Perforación, terminación, workover, rigless, pulling y servicios de pozos
  - Tratamiento, almacenamiento y transporte de petróleo y gas
- Movilidad de pasajeros y cargas
- Generación, transformación y distribución de energía eléctrica
- Construcción y montaje de instalaciones
- Mantenimiento de instalaciones
- Actividades administrativas

3. Términos, abreviaturas y definiciones

Centro de Operación de Emergencias (COE): Lugar físico donde se reúne un Equipo de Comando de Incidentes.

Comandante del Incidente (CI): persona que lidera y dirige a un Equipo de Respuesta. Sus funciones incluyen administrar, coordinar, dirigir y controlar los recursos en la escena ya sea por competencia legal, institucional, jerárquica o técnica. Según posición en Equipo, se denominará

- CSI: Comandante en el Sitio del Incidente (Equipo TRT)
- CI: Comandante del Incidente (Equipo IMT)
- GC: Gerente de Crisis (Equipo BST)

Crisis: Cambio profundo y de consecuencias importantes en un proceso o una situación o en la manera en que estos son apreciados (Real Academia Española). Falta de capacidad de manejo de una situación.

Comando unificado (CU): función prevista en el SCI que se aplica cuando varias Instituciones, Agencias, Jurisdicciones o Fuerzas Vivas toman acuerdos conjuntos para manejar un incidente, donde cada una de ellas conserva su autoridad, responsabilidad y obligación de rendir cuentas, compartiendo así la autoridad que normalmente tiene un CI. Un CU actúa como una sola entidad, generalmente incluye un representante de Comando de cada Institución, Agencia y/o jurisdicción involucrada para actuar como portavoz, aunque no designado como CI.

Contingencia: posibilidad o riesgo de que suceda algo; hecho o problema que se produce de forma imprevista (definición Real Academia Española).

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Derrames: Cualquier pérdida del contenedor primario que alcance terreno natural y/o cursos o reservorios de agua.

Emergencia: Situación de riesgo que requiere una intervención coordinada de recursos humanos y materiales para la protección y socorro de personas, ambiente y bienes. (Real Academia Española).

Equipo de Apoyo Operativo (IMT): Equipo Encargado de dar apoyo operativo al TRT en la gestión de recursos humanos y materiales que éste requiera, sumando aspectos de respuesta ajenos al sitio (asistencia humanitaria, continuidad del negocio, enlace fuerzas públicas, relaciones institucionales – entre otras).

Equipo de Respuesta Táctica (TRT): Equipo Encargado de llevar a cabo las operaciones de respuesta a emergencias en el lugar del evento. Es responsable de implementar las acciones tácticas.

Equipo de Soporte del Negocio (BST): Equipo Encargado de dar soporte al IMT y de gestionar aspectos estratégicos relacionados con manejo de crisis y enlace con Socios, Autoridades de Aplicación, Prensa (entre otros).

Equipo de Soporte Regional (CST): En particular, el Equipo BST de Argentina es encargado de dar soporte a los Equipos BST de otros países en donde PAE opera, con foco en aspectos estratégicos relacionados con manejo de crisis y enlace con Socios, Autoridades de Aplicación, Prensa (entre otros).

Incidente: suceso súbito e imprevisto que altera el desarrollo normal de una actividad

Incidente de tránsito: Cualquier incidente vehicular / accidente vial donde esté involucrado personal o equipamiento propiedad de PAE o contratista directo en ocasión del trabajo.

Incidente de Seguridad Patrimonial: Cualquier tentativa u ocurrencia de incidente que resulte de un atentado o situación que ponga en riesgo la integridad física de personas y/o activos de la Compañía, en total transgresión a las normas legales vigente.

Observador: Persona que identifica y reporta un incidente.

PAE: Pan American Energy SL Sucursal Argentina.

Período operacional: refiere a un turno o diagrama de trabajo, pudiendo ser de 8 ó de 12 hs.

Plan de Acción del Incidente (PAI): es el conjunto de Formularios y demás Documentos generados en la respuesta a emergencias que expresan los objetivos, estrategias, recursos y organización a cumplir durante un período operacional para controlar un incidente.

Plan de Respuesta a Emergencias: conjunto de documentos donde se detallan aspectos de preparación y respuesta a emergencias conforme requisitos legales. Según la Autoridad de Aplicación (AA) que corresponda, un "Plan de Respuesta a Emergencias" también puede denominarse:

- Plan de Contingencia (yacimientos)
- Plan de Emergencia (refinerías)
- Plan de Respuesta a la Emergencia (terminales, estaciones de servicio, agros)
- Planacon (operaciones en cursos/ cuerpos agua)

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

- Procedimiento de emergencia (movilidad terrestre de pasajeros y carga)

Pre Planning: es un documento que caracteriza un escenario de riesgo súbito o imprevisto y expone su potencial de afectación sobre la salud y la seguridad de las personas, al ambiente y las instalaciones y su entorno, acompañado de las maniobras operativas de respuesta si dicho escenario se materializa: maniobras de control de la fuente para llevar las instalaciones a condición segura y las maniobras reactivas de rescate, control, extinción y/o mitigación debido a que la fuente no fue controlada a tiempo y ya provocó impactos.

Próximo Período Operacional (PPO): refiere a cambio de diagrama de personal o de día de trabajo.

Puesto de Comando (PC): lugar desde donde se ejerce la función de Comando. Puede coincidir con el COE.

Sistema de Comando de Incidente (SCI): es la combinación de instalaciones, equipamientos, personal, procedimientos y comunicaciones, operando en una estructura organizacional común, con la responsabilidad de administrar los recursos asignados para lograr efectivamente los objetivos pertinentes a un evento, incidente u operativo.

Sección: Nivel de la estructura del SCI que tiene la responsabilidad de un área funcional principal en el incidente.

SSPP: Seguridad Patrimonial.

Transferencia de Comando: proceso por medio del cual la persona designada como Comandante del incidente entrega a su relevo, en forma verbal y escrita, toda la información necesaria para que se continúe con la atención del incidente.

Unidad de Gestión (UG): Refiere al conjunto geográfico de Operaciones de Upstream que PAE desarrolla en Argentina (UG Acambuco, UG Golfo San Jorge y UG Neuquén).

Unidad de mando: se basa en el principio administrativo por el cual ninguna persona debe tener más de un jefe. En el SCI cada persona responde e informa solamente a una persona designada.

Sitio: Refiere al lugar o terreno donde se emplaza una actividad o un conjunto de actividades (operativas, administrativas) como ser (no limitativo): Yacimiento, Locación, Distrito, Planta de tratamiento, Planta Compresora, Planta de almacenamiento, Oleoducto, Gasoducto, Site Campana, Refinería, Secciones Site Campana, Unidades de Refinación, Terminal Comercial Fluvial, Aeroplanta, Agro, Estación de Servicio, Campamento, Oficinas (entre otras).

Tabletop: ejercicio de escritorio (término en inglés).

4. Responsabilidades

Quedan definidas en los Anexos del presente Procedimiento de Gestión:

- Anexo 1 TRT Roles y Responsabilidades
- Anexo 2 IMT Roles y Responsabilidades
- Anexo 3 BST Roles y Responsabilidades

5. Desarrollo

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

5.1. Sistema de Comando de Incidentes

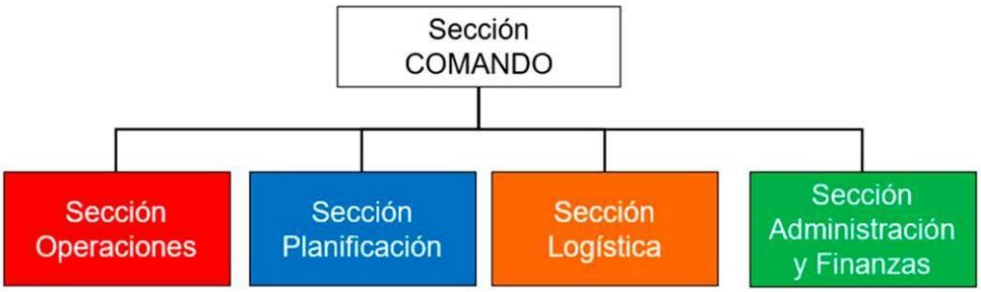
Los Planes de Respuesta a Emergencias de cada UG/Sitio de PAE se despliegan bajo el modelo de "Sistema de Comando de Incidentes" (SCI), el cual promueve dar respuesta a emergencias sobre el armado de Equipos (denominados TRT, IMT o BST), cada uno de ellos liderado por un Comandante, quien define objetivos y estrategias basadas en prioridades, contando con el soporte de Secciones dentro de las cuales se estructuran y gestionan todos los recursos (humanos y materiales).

Nota 1: el SCI adoptado está alineado al Marco Legal de los países donde PAE opera y a buenas prácticas de la industria definidas en IPIECA/IOGP, NFPA 1600 y FEMA ICS.

Nota 2: el Marco Legal que aplica a cada UG/Sitio está definido dentro de la Ficha de Procesos PAE-FP-CSG-004 Gestión de Obligaciones de Cumplimiento.

5.1.1. Organigrama del SCI

Un SCI posee hasta 5 Secciones, cada una de las cuales cuenta con responsabilidades específicas, a la vez que sus integrantes poseen roles y funciones concretas (detalladas en Anexos): se expone la estructura del SCI y las responsabilidades generales de cada Sección.



Sección Comando: Administra, coordina, dirige y controla los recursos en cada Equipo. Liderada por un Comandante, quien tiene un staff que lo ayuda a la toma de decisiones.

Sección Operaciones: Organiza, asigna y supervisa las operaciones de respuesta. Define y asegura que las tácticas y estrategias son implementadas por el Comandante. Establece el protocolo de comunicaciones. Da soporte a Planificación para definir el PAI.

Sección Planificación: Documenta las operaciones de respuesta (historiador). Prepara y divulga el Plan de Acción del Incidente (PAI). Registra y lleva el control del estado de todos los recursos del incidente (ej humanos, técnicos). Ayuda a garantizar que el personal de respuesta cuente con información precisa y proporciona recursos como mapas y planos de los sitios. Planifica la desmovilización de recursos.

Sección Logística: Proporciona todos los recursos y servicios requeridos para facilitar y apoyar las actividades durante un incidente.

Sección Administración y Finanzas: Controla todos los aspectos del análisis financiero costos del incidente, incluyen la negociación de los contratos y servicios, llevar el control del personal y de los equipos, documentar y procesar los reclamos de los accidentes y las lesiones que ocurran en el

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

incidente, mantener un registro continuo de los costos asociados con el incidente y preparar el informe de gastos

5.1.2. Equipos de Respuesta (TRT, IMT, BST-CST)

El SCI de PAE contempla el armado de hasta tres Equipos de Respuesta, denominados TRT, IMT y BST, por sobre los cuales se puede llegar a activar un cuarto nivel, llamado Comité de Crisis de Accionistas. El siguiente diagrama resume el vínculo entre Equipos y sus alcances y objetivos:

Nota: Cada UG/Sitio deberá definir, validar y mantener actualizados sus Equipos de Respuesta a Emergencias, utilizando los Formularios del siguiente documento:

- PAE-HSE-PG-007.02 Organigramas

5.1.3. Comando Unificado

En los casos en que PAE solicite la participación de recursos públicos para responder a una emergencia o, que por la magnitud del incidente las Autoridades solicitan participar, estaremos frente a lo que se denomina "Comando Unificado" (CU), función prevista en el SCI que se aplica cuando varias Instituciones, Agencias, Jurisdicciones o Fuerzas Vivas toman acuerdos conjuntos con PAE, para manejar un incidente, en la que cada una de ellas conserva su autoridad, responsabilidad y obligación de rendir cuentas, compartiendo así la autoridad que normalmente tiene un CI.

Un CU actúa como una sola entidad, generalmente incluye un representante de Comando de cada Institución, Agencia y/o jurisdicción involucrada para actuar como portavoz, aunque no designado como CI.

5.1.4. Respuesta Inicial

Toda respuesta a emergencia se realiza por objetivos basados en prioridades, alineados a la filosofía de toda respuesta.

Prioridades de Respuesta	Filosofía de Respuesta
1 – Personas	Sobre-reaccionar
2 – Ambiente	Evaluar
3 – Instalaciones	Responder
4 – Negocio	Desactivar

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

En caso de que el observador sea personal operativo del lugar y cuente con entrenamiento adecuado, deberá:

- Asumir el mando del lugar del incidente hasta que, o a menos que, una persona más capacitada o de mayor nivel en la organización lo releve.
- Informar al resto del personal ubicado en el área de riesgo sobre el incidente y asegurar que todas las personas evacuan o salen del lugar y van a uno seguro.
- Realizar, o designar a alguien para que haga el conteo del personal hasta estar seguro de que no faltan personas en el lugar del evento (ubicar al encargado del lugar al momento del incidente).
- Realizar una Evaluación de Riesgos preliminar y a distancia de la zona afectada tratando de contestar las siguientes preguntas:
    - ¿Hay personas afectadas por el incidente o en riesgo de serlo?
    - ¿Hay un área sensible afectada o en riesgo de ser afectada?
    - ¿Tipo de instalación afectada?
    - ¿Tipo de combustibles involucrados?
    - ¿Productos químicos y/o peligrosos posiblemente involucrados?
    - ¿Distancia posible a la cual podría acercarse sin riesgo para las personas?
    - ¿Hay posibilidad de afectar a terceros? (pérdida de gas/ petróleo/ combustible cerca de ruta o viviendas).
    - ¿Velocidad y dirección del viento?
- Informar a su superior inmediato, o líder de guardia, o gerente del área involucrada sobre la naturaleza y lugar del incidente e informar los datos definidos en la evaluación de riesgos preliminar.
- Si está capacitado y cuenta con el equipo necesario, empezar a tomar medidas defensivas u ofensivas de respuesta que sean apropiadas de acuerdo con el nivel de competencia y capacitación, conocimiento del problema, y comprensión del riesgo determinado en evaluación previa.
- Si está capacitado, determinar el nivel de la emergencia.

Importante: Si usted no está seguro de las acciones que debe tomar, no las tome. Limítese a evacuar a las personas y asegure el lugar de la emergencia.

5.1.5. Nivel de Emergencia

Ocurrido un incidente y, en la medida que el mismo no pueda ser solucionado en forma rápida con los recursos disponibles in situ, la primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones. El comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el **nivel de emergencia** en función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos

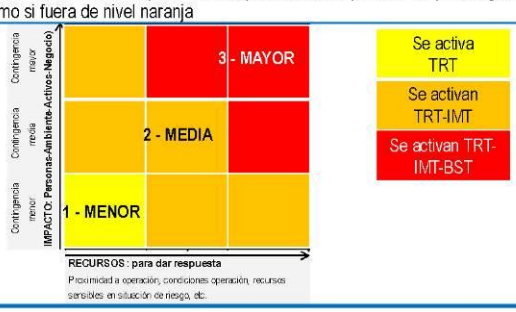
Las emergencias se clasifican en tres niveles, dependiendo si la misma es menor, media o mayor y si PAE actúa sola para controlar la misma (incluyendo a Contratistas) o si recibe cooperación de terceros, ya sean estos públicos o privados, locales, nacionales o internacionales. La siguiente tabla es orientativa y contribuye a la toma de decisión del nivel de la emergencia: se deberán considerar el

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

nivel de impacto del incidente, su potencial escalamiento y los recursos disponibles para afrontar el evento:

NIVELES DE IMPACTO (orientativos)			
ESCENARIOS	**NIVEL 1 - EMERGENCIA MENOR** Respuesta local Activa equipos TRT	**NIVEL 2 - EMERGENCIA MEDIA**Respuesta local / regional Activa equipos TRT / IMT	**NIVEL 3 - EMERGENCIA MAYOR** Respuesta local / regional / internacional Activa equipos TRT / IMT / BST
Incendio	• Principio de incendio con mínimas posibilidades de afectar instalaciones (propias y de terceros/linderos)	• Afecta instalaciones (propias o de terceros/linderos) • Incendio con accidentados	• Incendio mayor, afecta instalaciones (propias o de terceros/linderos)
Descontrol de pozo	• Surgencia de petróleo de baja magnitud • Gases no tóxicos • El pozo no está incendiado • Contaminación/impacto ambiental menor	• Surgencia de petróleo de baja magnitud • Componentes gaseosos no tóxicos • El pozo puede estar incendiado • Con dificultad se puede acceder a la locación • Gran impacto ambiental (suelo, agua, flora, fauna)	• Surgencia de gran magnitud con componentes gaseosos tóxicos • El pozo puede estar incendiado • Es muy difícil y/o imposible acceder a la locación
Emisiones / Derrames (gases-crudo-agua producción-Combustible)	• Mínimo impacto al ambiente y sin afectación a personas (< $5m^3$) • Sólo afectación a instalaciones de PAE (no a terceros)	• Considerable impacto ambiental, afecta a terceros e instalaciones de PAE (>$5m^3$ y hasta $100m^3$) • Las personas afectadas presentan efectos limitados, localizados y leves	• Siniestro catastrófico (>$100m^3$), gran impacto ambiental. • Afectación a personas. • Afectación a instalaciones de PAE y de terceros.
Accidentes-incidentes	• Sin lesionados, con o sin participación de terceros	• Con heridos graves y/o fatalidad, con o sin participación de terceros	• El evento excede por su importancia el ámbito local (casos fatales o heridos graves, con o sin participación de terceros)

En todos los casos: Si el incidente (nivel amarillo) toma estado público, no por su gravedad sino por la presencia de medios de comunicación, se deberá actuar como si fuera de nivel naranja



5.2. Descripción general de instalaciones y actividades

En la UG-GSJ encontramos las siguientes instalaciones:

- Pozos Productores de Gas y Petróleo
- Pozos inyectores de agua salada
- Pozos de agua dulce
- Estaciones de separación de Gas – Gas Petróleo – Petróleo Agua
- Líneas de conducción de Petróleo, Gas y Agua de producción
- Líneas de transmisión de Energía Eléctrica (baja, media y alta tensión)
- Plantas de tratamiento de Petróleo
- Plantas de tratamiento de Gas
- Plantas de Compresión de Gas
- Unidad de medición fiscal - petróleo para venta (Unidad LACT)
- Puntos de medición fiscal - gas para venta (PM)

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

- Oleoductos de entrega a terminal y entre plantas
- Plantas generadoras y estaciones transformadoras de Energía Eléctrica
- Plantas inyectoras de agua salada (PIAS)
- Centros de Gestión de Residuos (Hornos Pirolíticos)
- Recintos de acopio transitorio y/o pretratamiento de residuos
- Playas de Secado de recortes de perforación (cutting)
- Planta de tratamiento de barros
- Repositorios de suelos empetrolados
- Campamentos / edificios administrativos

Las actividades se complementan con la movilidad terrestre de pasajeros y cargas.

5.2.1. Ubicación y vías de acceso

Las áreas Cerro Dragón/Meseta Cerón Chico esta área esta ubicada en la Provincias de Chubut con accesos principales sobre la Ruta Provincial 26, a unos 80 km al Oeste de la ciudad de Comodoro Rivadavia (Pcia. de Chubut).

La red vial interna en el área incluye caminos principales y secundarios de acceso a las instalaciones principales, a las locaciones de los pozos y otros debidamente dimensionados y señalizados. Los mismos se encuentran enripiados, en buen estado y con mantenimiento permanente.

PAE - Unidad de Gestión Golfo San Jorge: Yacimientos

5.2.2. Descripción de principales instalaciones / procesos

PAE se dedica a la exploración y producción de hidrocarburos (petróleo y gas) para lo cual desarrolla actividades de exploración, perforación, terminación y reparación de pozos, captación de la producción en estaciones receptoras de hidrocarburos, tratamiento de petróleo y gas, despacho de hidrocarburos por ductos, inyección de agua salada de formación para recuperación secundaria y generación de energía eléctrica. Las actividades se completan con edificios destinados para el personal, galpones para depósitos, centros de gestión de residuos y repositorios.

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Plantas de Inyección de agua salada: el agua de producción es tratada, acondicionada e inyectada a través de pozos inyectores.

Estaciones (Petróleo, Gas): las estaciones o baterías colectan la producción de los pozos cercanos. Pueden recibir hasta tres fases (petróleo, gas, agua). Poseen tanques que realizan una separación de productos, direccionando la entrega a las Plantas de Tratamiento de Petróleo, de Gas y de Inyección de Agua Salada, según corresponda. Como equipos se pueden ver manifolds, bombas, separadores, calentadores y tanques. Cuentan generalmente con piletas de emergencia. En el Yacimiento hay más de 110 estaciones de petróleo o de gas distribuidas en toda el área. En anexos se detalla lista de estaciones.

Plantas compresoras de gas: elevan la presión del gas de pozos de baja y/o media para posibilitar el transporte y suministro a las Plantas de tratamiento. Detalle:

- Plantas Compresoras (PC-ZO, PCVH1, PCVH2, PCTP, PCB, PCAG, PCCD): destinadas a comprimir el gas producido en los respectivos sectores.
- Turbo Compresora Zorro: su función es la de elevar la presión del gas proveniente de las plantas de tratamiento para que pueda ingresar en los distintos puntos de entrega capacidad 8.000.000 m3/d

Plantas de tratamiento de gas: El sistema de acondicionamiento de gas para venta incluye 4 plantas de ajuste de punto de rocío (PTGZ1, PTGZ2, PTGZ3, PTGB), 1 planta de endulzamiento de gas por aminas (PTGZ3) y 3 plantas de endulzamiento de gas por membranas (PTM-VH1 y 2 y PTM-CD). Detalle capacidades instaladas:

- PTG-Zorro 1 y 2: 3.200.000 m3/d
- PTG-Zorro 3: 5.500.000 m3/d
- PTG-Bayo: 360.000 m3/d
- PTG-Membranas Valle Hermoso: 370.000 m3/d
- PTG-Valle Hermoso 2: 770.000 m3/d
- PTG-Membrana CD: 390.000 m3d
- PTG-CD: 650.000 m3d
-

Plantas de Generación eléctrica (Cerro Dragón, Zorro): están destinadas a la generación de energía eléctrica para consumo propio del yacimiento. Las plantas cuentan con turbinas de gas las dos primeras y con motogeneradores las dos restantes, que utilizan gas como combustible. Detalle de capacidades instaladas:

- PG-Zorro: 155 Mw instalados (2 TG 40 Mw - 5 TG 14 Mw - 1 TG 25 Mw)
- PG-Cerro Dragón: 252 Mw instalados (2 TG 40 Mw; 3 TG 14 Mw; 2 TG 25 Mw; 1 TV 80 Mw)

Transformación y distribución eléctrica: se dispone de estaciones, subestaciones transformadoras y líneas. La energía eléctrica se transporta a los puntos de consumo en el yacimiento a través de líneas de 132, 33 y 13.2 kV y distintos valores de tensión según sistema de extracción.

Se cuenta con estaciones transformadoras 132/33 kV y Subestaciones transformadoras de 33/13.2 kV, 33/10.4 kV y 33/6.6 kV.

Todas las líneas eléctricas son aéreas: 33, 13.2, 10,4 y 1 kV, (postes de madera) y de 132 kV (postes de hormigón).

Las estaciones transformadoras de media tensión son del tipo intemperie o a cielo abierto. Poseen transformadores de 5 y 10 MVA de 33/13.2-10.4 kV con neutro rígido a tierra en 13.2-10.4 kV conectado a la malla de puesta a tierra y con hilo de guardia y descargadores de sobretensión.

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Las estaciones transformadoras de alta tensión 132/33 KV pueden ser a cielo abierto o tipo compacta donde todos sus campos están dentro de dos edificios uno de alta y otro de media tensión (a excepción de los transformadores). Los transformadores de estas estaciones son de 30/40/80 MVA de 132/33 kV, los equipos están puestos a tierra mediante mallas de puesta a tierra.

Plantas de Tratamiento de Crudo: reciben desde las Estaciones la producción de agua y petróleo de pozos. En las mismas se realiza la deshidratación del petróleo y se acondiciona el agua para inyección. La tecnología de separación instalada consta de equipos de separación primaria (FWKO), tratadores termoeléctricos (HT), calentadores, unidades de medición, bombas y tanques de proceso y almacenamiento. Detalle,

- PTC-CD: Hay 3 FWKO (capacidad de separación 15.000 m3/d de fluido c/u) y 2 HT (capacidad de tratamiento 5.750 m3/d c/u - aprox 4.000 m3/d seco)
- PTC-VH: Hay 3 FWKO (15.000 m3/d c/u) y 4 HT (6.200 m3/d c/u - aprox 4.340 m3/d seco)

Logística y servicios: Relacionada a las instalaciones principales hay una infraestructura extractiva y de transporte como ser locaciones, caminos de acceso, piletas, cañerías de conducción, oleoductos, gasoductos, acueductos, líneas eléctricas, fibra óptica, etc. Las líneas de conducción del Área de Cerro Dragón pueden clasificarse en:

- Oleoductos
- Acueductos
- Gasoductos de media / baja presión
- Gasoductos de alta presión
- Líneas de conducción de agua, gas y petróleo
- Líneas de inyección de agua

Se destacan particularmente:

- el oleoducto principal que une las plantas Anticlinal Grande, Valle Hermoso, Cerro Dragón y los dos que unen esta última (diámetros 14" y 16") con la terminal Termap de despacho final, en Comodoro Rivadavia.
- los gasoductos de 12" y de 10" que van desde las Plantas de Gas en Zorro hasta el Gasoducto General San Martín.

Ductos de terceros: El área se ve atravesada por ductos que no son propiedad de PAE. Los mismos son:

- Acueducto Sarmiento-Comodoro: son dos acueductos de 1 m de diámetro. Atraviesa el área de Este a Oeste
- Gasoducto General San Martín de 30" de TGS (atraviesa los yacimientos de PAE de Mariana y El Triángulo)
- Gasoducto de 6" perteneciente a Camuzzi de Pampa del Castillo hasta Sarmiento
- Gasoducto de Alta presión operado por YPF, desde los Perales a Gasoducto GSM de TGS
- Oleoducto de 4" de Colhué Huapi en el área de Cerro Tortuga
- Gasoductos de 12" de TGS que va desde punto de medición 468 (Zorro) con dirección Oeste hacia Esquel (atraviesa Tres Picos y Anticlinal Grande.

Otras instalaciones: Se incluyen aquí punto de venta de terceros, entrega de petróleo dentro de la planta de Valle Hermoso y varias instalaciones no diferenciadas tales como los Talleres, Campamentos de PAE y de contratistas, canteras y repositorios y edificios de oficinas administrativas en la ciudad de Comodoro Rivadavia.

5.2.3. Sistemas y recursos para atención de emergencias

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

La siguiente tabla resume los sistemas y recursos presentes en las instalaciones operativas / administrativas:

Instalación / protección	Estacio-nes	PTG	PTC	PC Gas	Generac EaEa	Sub estación transf.	Campa-mentos	Centro gestión residuos	PIAS	Edificios oficinas	Oleoductos
Extinguidores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Red incendio		X	X							X	
Detección		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Detección y Supresión					X		X			X	
Alarma de incendio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guardias activas		X	X		X		X			X	
Guardias pasivas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brigada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Autobomba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Motobomba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Espuma (fijo)		X	X								
Espuma (portátil)	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Separaciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Detección de fugas (oleoductos exportación)											X

En forma general se detallan los sistemas de seguridad disponibles en la UG-GSJ:

Equipamiento para brigadistas: Se cuenta con Bomberos durante las 24 hs y con brigadistas de incendio en los campamentos y plantas principales. Las mismas disponen de (listado no limitativo):

- Trajes estructurales
- Guantes para bomberos
- Botas para bomberos
- Equipos de Respiración Autónoma
- Equipamiento para rescate Vehicular
- Equipamiento para rescate en altura

Equipamiento para rescate / primeros auxilios: todos los Campamentos de los Yacimientos **(**Cerro Dragón, Valle Hermoso, Tres Picos, Resero, Oriental, Anticlinal Grande) cuentan con enfermerías con Médico, enfermero y ambulancia. En las oficinas de Democracia hay enfermería, médico y enfermero.

Extintores: En todas las instalaciones existentes. En general se dispone de:

- Extintores manuales de PQS ABC
- Extintores manuales de PQS BC
- Extintores manuales de HCFC 123
- Extintores rodantes de PQS BC
- Extintores de CO2
- Extintores de espuma AFFF
- Extintores clase K

Redes fijas de incendio: Las dos plantas de tratamiento de petróleo y el complejo de tratamiento de gas Zorro cuentan con sistemas fijos de agua contra incendio a base de hidrantes y monitores. Los mismos poseen tanques propios de reserva de agua para incendio y salas de bombas (bombas jockey y motobombas principales de arranque automático y parada manual). Además, se incluye sistemas fijos de rociadores para refrigerar tanques (de crudo, de gas), sistemas de espuma (tanques de crudo). Las oficinas de Comodoro Rivadavia también poseen red de incendio (a base de hidrantes).

Equipamiento para control de derrames: El equipamiento existente en la UG-GSJ se indica a continuación.

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

- Boom Absorbente: en Unidad LACT, en PTCVH y en VH.
- Mantas absorbentes
- Material particulado
- Material provisto por empresas contratistas especializadas en control de derrames.
- Herramientas de mano (palas, picos, contenedores 120 lts)
- EPP y protección respiratoria

Autobombas - Motobombas: En la base Cerro Dragón se dispone de dos autobombas equipadas con elementos para la atención de emergencias en el yacimiento.

Motobombas de agua para extinción incendio montadas sobre tráiler en los sectores de Tres Picos, Anticlinal Grande, Valle Hermoso y Resero.

Sistemas de Alarmas:

- **General Emergencia**: Equipo que tiene la capacidad sonora de abarcar una amplia zona de cobertura. En caso de que se active una alarma general visual o sonora evacue el lugar y diríjase al punto de reunión más cercano y seguro a menos que se dé otra orden y colabore en o facilite el conteo del personal.
- **Puntual de Emergencia**: Equipo de capacidad sonora reducida y que abarca una zona de cobertura reducida específicamente a un lugar reducido. Algunas instalaciones en la UG cuentan con alarma puntual de detección por presencia de llama, por alto contenido de gas combustible y/o gas licuado de petróleo (LPG) en aire. Proceda evacuando el lugar de inmediato al punto de reunión más cercano y colabore en o facilite el conteo del personal.

Otros sistemas contra incendio: Se destacan sistemas de detección temprana de incendio en salas de control, depósitos cubiertos y salas de comunicaciones. Estas últimas además cuentan con sistema de extinción automática.

5.3. Preparación ante la emergencia: Escenarios de riesgos

Las situaciones de riesgo identificadas para las actividades desarrolladas en la UG-GSJ son las siguientes:

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

ESCENARIOS DE RIESGO Presentes en activos, proyectos o actividades operativas, administrativas, de obras, mantenmimiento, movilidad y respuesta a emergencias			Yacimientos	Movilidad terrestre	Oficinas
ACCIDENTE VIAL		choque/atropellamiento (tpte personal masivo/ tpte cargas sólidas divisibles e indivisibles y líquidas CIF)	X	X	
DAÑOS NATURALEZA		deslizamiento de terreno	X		
		terremoto	X		
		Fenómenos climáticos (huracán - vendaval - ciclón - tornado - lluvia - nieve - inundación - mareas - otros)	X	X	X
PERSONAL EXTRAVIADO		Personal aislado/extraviado	X	X	X
ACCIDENTE PERSONAL		Medevac / Evacuación de personal accidentado	X	X	X
		Rescate en altura	X		
		Con manipulador telescópico	X		
		Caida de carga en izaje	X		
		Electrocución / toque de línea eléctrica	X		X
		Rescate en Espacio Confinado	X		
		Pérdida de Fuente radiactiva	X		
		Accidente con vapor	X		
		Derrumbe en zanjeo	X		
		Presencia de CO2 - presencia de H2S - presencia azufre	X		
ACCIDENTE OPERATIVO	DERRAME	producto quimico / crudo / refinado / otro / camión cisterna	X	X	
		Oleoductos / Acueductos	X		
	ROTURA-FUGA-INCENDIO/EXPLOSIÓN	Gasoductos / Oleoductos / instalaciones GNC / nube tóxica ej H2S	X		
	INCENDIO-EXPLOSIÓN	en tanque	X	X	
		en instalaciones operativas - de vehículos	X	X	
	INCENDIO	Edificios, Campamentos, Shelters, Spot (EESS)	X		X
	H2S	Nube de SH2	X		
	BLOWOUT	Descontrol de pozo	X		
AMENAZA EXTERNA		Interrupción de actividad por efectos climáticos/sociales	X	X	X
		Incendio en instalaciones linderas	X		X
		incendio de campos / terrenos / vegetación dentro de yacimientos	X		
		Seguridad Patrimonial: malevolencia / toma instalaciones / otros	X	X	X

5.4. Aviso de la Emergencia: Rol del Observador

El observador es la persona que identifica y reporta un incidente. El reporte se debe realizar telefónicamente:

UG GOLFO SAN JORGE – TELÉFONOS DE EMERGENCIA Ante un incidente llame de inmediato a:	
0800-7777-723 Desde interno: 39999 Desde Tetra: presionar botón rojo 2 seg.	
INFORMANDO:	
• Lugar, ubicación y hora • Descripción del evento • Si hay o no heridos	• Riesgos potenciales • Si hay o no Prensa • Un teléfono de contacto

Toda persona que cumpla algún tipo de función en PAE debe conocer y manejar el Rol del Observador e iniciará de forma inmediata la secuencia de notificación de acuerdo con lo indicado en el presente Plan.

El siguiente flujograma resume la cadena de llamados ante un incidente:

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1	Página: 15 de 23
	Fecha: 30/04/2025	Código: GSJ-HSE-PG-001

INCIDENTE →

OBSERVADOR
Aplica su rol
Reporta a tel. emergencias
- Interno 39999
- Tetra botón rojo (2 seg)
- Tel. 0800-7777-723

→

RADIO OPERADOR
Atiende el llamado del observador
Releva información
Aplica Rol de Llamado

↓

ROL DE LLAMADAS DE EMERGENCIA
Comunicación con responsables de guardias
Según corresponda al tipo de evento
(Ver IO.47)

↓

RESPUESTA
Según complejidad, activa
Equipo TRT (respuesta táctica - en el sitio)
Equipo IMT (apoyo operativo - oficinas Yacimiento)
Equipo BST (soporte del negocio - oficinas BsAs)

Toda persona que cumpla algún tipo de función en PAE debe conocer y manejar el Rol del Observador e iniciará de forma inmediata la secuencia de notificación de acuerdo con lo indicado en el presente Plan.

Nota: complementan el presente Documento los registros vigentes:
- Rol de llamadas de emergencia
- Teléfonos de emergencia externos

5.5. Planes de Contingencia: Primeras Acciones

A continuación, se describen en forma general las primeras acciones a tomar por el Equipo TRT (respuesta táctica) para responder a una emergencia, en función de los escenarios de riesgo identificados en la UG.

5.5.1. Medevac / Evacuación de personal accidentado

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **MEDEVAC / EVACUACIÓN DE PERSONAL ACCIDENTADO**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio

El Sistema de Gestión de Salud define en su MEDEVAC cómo se deberá responder ante un accidente personal. Las primeras acciones a tomar son las siguientes:
- Dar aviso al número de emergencia de la Compañía, informando la cantidad de víctimas y su estado
- Abrigar a la víctima y seguir las indicaciones que se le brindan desde el Servicio Médico de PAE
- Aguardar la llegada de la ayuda especializada (Servicio Médico de PAE)

Para casos de personal electrocutado:
- Asegurar el área, coordinando con Centro de Control Energía la Apertura en forma remota o local según corresponda de él o los interruptores y seccionadores que aporten energía eléctrica al punto de electrocución.
- En el caso que la electrocución suceda en el shelter o edificios de Estaciones Transformadoras, se deberá abrir interruptor general que alimenta al mismo (servicios auxiliares) y proceder al apagado del UPS.
- El personal que vaya a asistir al accidentado deberá verificar la ausencia de tensión en la zona.

5.5.2. Personal aislado/extraviado

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1	Página: 16 de 23
	Fecha: 30/04/2025	Código: GSJ-HSE-PG-001

Tetra: botón rojo 2 seg.

Primeras acciones ante:
PERSONAL AISLADO / EXTRAVIADO

Prioridades de Respuesta
1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio

Ante este tipo de situación se deberá reportar la novedad al área de Seguridad Patrimonial, quien coordinará y asignará los recursos necesarios para la búsqueda y rescate, como ser:

- Notificar a los Líderes de Guardia (en primer lugar, Guardia de Seguridad Patrimonial), para que identifiquen al Jefe y/o Supervisores del Sector afectado para dar su situación por contacto radial y organizar en conjunto las tareas de auxilio
- Identificar vehículos todo terreno con el equipamiento necesario (ej. GPRS), a disposición para las tareas de búsqueda y rescate
- Identificar las máquinas viales a utilizar para la eventual apertura/despeje de caminos
- En caso de aproximarse un temporal (lluvia, viento, nieve), en caso de ser absolutamente necesaria la salida al campo, la misma debe ser con el vehículo cargado de nafta, alimentos, agua, abrigos, fósforos, medios de comunicación (equipo Tetra, celular) y dejando constancia del recorrido a su Supervisor. Es responsabilidad de cada Jefe de Sector que sus Supervisores conozcan los lugares de refugio, sus accesos y comodidades.
- En caso de quedarse aislado en el campo, debe permanecer dentro del vehículo, comunicarse por radio si es posible, y no salir del mismo, salvo que necesite imperiosamente hacerlo y tenga un refugio a la vista.
- Nunca se debe salir del vehículo para ir a un refugio que presume se encuentra en la cercanía.
- Es importante mantenerse abrigado y seco, alerta hasta recibir ayuda. En caso de baja temperatura, debe hacerse funcionar el motor con la calefacción encendida de tiempo en tiempo, con una ventanilla del vehículo abierta para tener ventilación.
- Mover los brazos y las piernas repetidamente para mantener el calor del cuerpo y la circulación.

5.5.3. Interrupción actividad: efectos climáticos/ sociales/ epidemias/ pandemias/ blackout/ ciber ataques/ corte accesos/ otros

Pan American Energy
UG Golfo San Jorge

SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

Tel. 0-800-7777-723
Int. 39999
Tetra: botón rojo 2 seg.

Primeras acciones ante: **INTERRUPCIÓN DE ACTIVIDAD** por efectos climáticos/ sociales/ epidemias/ pandemias/ blackout/ ciber ataques/ corte de accesos, otros

Prioridades de Respuesta
1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio

SITUACIONES CONTEMPLADAS: listado no limitativo de situaciones que pueden provocar interrupción de actividades

Climáticas: aquellas que puedan provocar al corte de caminos/rutas, deslizamiento de terrenos afectando caminos/rutas, deslizamiento de terreno afectando caminos/instalaciones/campamentos - listado no limitativo: fenómenos extremos de la naturaleza como ser vientos fuertes, lluvias intensas, caída de rayos, inundaciones, deslizamientos de terreno, nieve, granizo, huracán, vendaval, ciclón, tornado, sismo, terremoto, frío o calor extremo, erupción volcánica, ceniza volcánica, otros fenómenos atmosféricos

Sociales: Situaciones que pongan a riesgo la salud o la seguridad del personal propio, contratistas o visitas, o las instalaciones de PAE, o que pueden provocar cortes de rutas/ accesos a instalaciones/ áreas del yacimiento - listado no limitativo: como ser manifestaciones, actos de malevolencia, vandalismo, terrorismo, cortes de ruta, piquetes en accesos a instalaciones, robo, hurto, huelga, confrontaciones, amenazas de bomba, actos terroristas, toma de instalaciones, sabotajes, otros

Epidemias/ Pandemias: Brote de enfermedad sin control, falta de servicio médico, error humano por toma de decisión tardía, exposición a agentes biológicos sin protección o control, incumplimiento de chequeos médicos previos, arribo de personal internacional sin una valoración médica, no aplicar el plan de emergencia, desconocimiento de enfermedades endémicas del personal extranjero

Blackout: falta de energía eléctrica generalizada en las instalaciones, que se extienda en forma prolongada en el tiempo y ponga a riesgo la continuidad de las operaciones

Ciber ataques: Ramsonware, ataques cibernéticos

Corte de accesos: que afecten la llegada o salida a las instalaciones de PAE o el tránsito entre las mismas por situaciones como ser piquetes, bloqueos, huelgas, fenómenos de la naturaleza (corte de caminos por acumulación de nieve, inundaciones, caída de puentes, accidentes vehiculares mayores, deslizamiento de terrenos, aludes, entre otros)
Otros: otro tipo de situaciones no contempladas en el listado anterior

COMANDO : Ante este tipo de eventos, la Autoridad Máxima de la Unidad de Gestión declarará la situación de Operación bajo "Contingencia" y, como "Comandante del Incidente" deberá:

- Convocar a las 5 Secciones del IMT (Equipo de Apoyo Operativo), conforme el Sistema de Respuesta a Emergencias: Comando, Operaciones, Logística, Planificación, Administración & Finanzas
- Brindar un parte situacional

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1	Página: 17 de 23
	Fecha: 30/04/2025	Código: GSJ-HSE-PG-001

- Evaluar con el Equipo la situación para definir y comunicar el nivel de la emergencia (en función de la complejidad del incidente, los recursos disponibles y los potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

Declarada la emergencia, las funciones generales del Equipo IMT ante una Operación bajo "Contingencia" serán:

1°) PROTEGER A LAS PERSONAS
- Evacuar de manera segura a todas aquellas personas que no deban cumplir funciones en "Contingencia"
- Garantizar la integridad de las personas que deban cumplir funciones bajo Diagrama Operativo de Contingencia (alimentación, descanso, indumentaria, servicio médico, seguridad y custodia)
- Continuar con los programas de Seguridad propios de la operación normal (como ser permisos de trabajo, PRP), a los que se deberán agregar los relevamientos de seguridad para aquellas operaciones y/o instalaciones que se pudieren ver afectadas por los efectos climáticos y/o sociales
- Identificar los peligros, evaluar los riesgos y se definir las vías y los mecanismos de rescate y tránsito, según corresponda (ejemplos: rutas alternativas de tránsito, rescate vía aérea, envío de cuadrillas para despeje y limpieza de caminos)
- Ante escenarios de EPIDEMIAS/PANDEMIAS: *activar plan MEDEVAC / * Evacuar las instalaciones y aplicar cuarentena en las mismas / * mantener vigente las vacunas del personal / * difundir boletines oficiales de la secretaría de salud / * Aplicar el Plan de Salud específico para Epidemias/ Pandemias

2°) PROTEGER AL AMBIENTE

3°) CONTINUIDAD DE LAS OPERACIONES
- Evaluar la posibilidad de continuar operando el yacimiento en "Contingencia", sólo bajo condiciones seguras
- Si es factible, entonces establecer un Diagrama Operativo de "Contingencia"
- Designar las dotaciones mínimas de personal Operativo y Soporte de Servicios (titulares y relevos) a permanecer en Yacimiento, para cubrir las funciones básicas e indispensables que garanticen una operación en "Contingencia"
- Garantizar el funcionamiento de las Guardias de servicios básicos para Respuesta a Emergencia (como ser Guardia Médica, Bomberos, Brigadistas, control de derrames, Empresas de Servicios)
- Establecer un diagrama de relevos de personal (vía terrestre o aérea), ajustado a un Plan de Viaje
- Establecer un diagrama de reaprovisionamiento de víveres (comida, bebida, indumentaria)
- Comunicar en forma regular, al resto del personal de la Unidad de Gestión no afectado al Diagrama Operativo de Contingencia, sobre el estado de situación y los pasos a seguir
- Documentar las acciones desarrolladas durante la contingencia
- Planificar las acciones para el desarrollo de las actividades una vez finalizada la contingencia

PROTOCOLO DE COMUNICACIONES
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el líder del Diagrama Operativo de "Contingencia" (en Yacimiento) y con el líder del Equipo BST en Buenos Aires (reporte informativo)
- Evaluar en forma permanente la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia

DOCUMENTACIÓN
- El IMT constituirá el centro de información y documentación durante toda la contingencia
- La misma deberá ser debidamente registrada y almacenada

NOTA: cada Sección del IMT atenderá en particular sus roles y funciones específicos, definidos en Anexo "Roles y Funciones".

CIERRE DE LA EMERGENCIA
- Una vez se retorne a la normalidad, el Comandante del IMT deberá comunicar el cese de la "Contingencia", para dar paso a la reanudación de las actividades en forma normal

5.5.4. Accidente vial

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **ACCIDENTE VIAL**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio
1) ROL OBSERVADOR - EVACUACIÓN • Dar aviso inmediato al radio operador (activa el rol de llamadas) • Evacuar lugar del incidente • Concurrir al punto de reunión y	2) CONTROL DEL SITIO • Identificar en forma permanente la dirección y el sentido del viento • Vallar el área y restringir el acceso - considerar apoyo de Seguridad Patrimonial y de Fuerzas Vivas (ej Policía, Defensa	3) ASEGURAMIENTO DEL SITIO: • Definir encargado SSA del sitio • Identificar peligros y analizar riesgos • ID productos involucrados • ID zona caliente y zona fría • Evaluar riesgos presentes

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

realizar conteo del personal. • Solicitar evacuación heridos (si hay) • Aguardar órdenes en el punto de encuentro	Civil) • Control permanente de accesos (ingresos / egresos de recursos) • Definir quién será el Comandante en el sitio • Establecer el Puesto de Comando y el Depósito Transitorio	• Identificar los EPP requeridos (ej. ropa protectora, traje estructural de bomberos, máscaras, equipos de aire asistido) • Definir puesto de primeros auxilios • Definir zona de descontaminación

4) MANEJO DEL SITIO

COMANDO: La primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones.
COMANDO UNIFICADO: si el accidente vial es en un ámbito público, es factible que se establezca el Comando Unificado junto a las Fuerzas Vivas que den respuesta al evento.
El Comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el nivel de la emergencia (función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

RESPUESTA TÁCTICA (a ejecutar por Personal/ Grupos especializados - ej. Servicio Médico, Brigada Incendio, Control de Derrames)

- PRIMEROS AUXILIOS: Si hay personas afectadas → activar MEDEVAC / rescate y evacuación de heridos
- DERRAMES: prever las siguientes acciones,
  - Eliminar eventuales fuentes de ignición en el sitio
  - Disposición de barreras de contención (ej. Uso de materiales absorbentes)
  - Maniobras de limpieza y saneamiento del área impactada
- INCENDIO PEQUEÑO: Utilizar equipos de extinción disponibles en el lugar (fijos, móviles)
- INCENDIO GRANDE: dependiendo del/los productos en combustión, considerar,
  - Fuego de sólidos: el uso de niebla de agua para la extinción y enfriamiento del entorno
  - Fuego de líquidos: el uso de espuma para la extinción y de niebla de agua para enfriamiento del entorno
  - Fuego de gases: el uso de niebla de agua para enfriar el entorno (el fuego de gas NO se apaga con agua)
  - En todos los casos:
    - Respetar distancias de seguridad y tener el viento en sus espaldas
    - Buscar despejar el área de fuego retirando materiales (sin tomar riesgos)
    - Privilegiar maniobras que requieran el empleo de mínima dotación de personas
    - Retirarse de inmediato si escucha un sonido creciente de mecanismos de seguridad, o pérdidas de gas, o si aprecia que tanque se empieza a decolorar

NOTA: Consulte la base de datos de pre plannings (escenarios con planes de acción específicos).

5) CIERRE DE LA EMERGENCIA

- Preservar el área hasta la llegada de perito de investigación
- Luego realizar la limpieza del lugar del incidente
- Finalmente el Comandante del Sitio deberá comunicar el cierre de las actividades de respuesta

5.5.5. Derrames

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	**SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS**	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **DERRAMES**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio
1) ROL OBSERVADOR - EVACUACIÓN • Dar aviso inmediato al radio operador (activa el rol de llamadas) • Evacuar lugar del incidente • Concurrir al punto de reunión y realizar conteo del personal. • Solicitar evacuación heridos (si hay) • Aguardar órdenes en el punto de	**2) CONTROL DEL SITIO** • Identificar en forma permanente la dirección y el sentido del viento • Vallar el área y restringir el acceso - considerar apoyo de Seguridad Patrimonial y de Fuerzas Vivas (ej Policía, Defensa Civil) • Control permanente de accesos (ingresos / egresos de recursos) • Definir quién será el Comandante en el	**3) ASEGURAMIENTO DEL SITIO:** • Definir encargado SSA del sitio • Identificar peligros y analizar riesgos • ID productos involucrados • ID zona caliente y zona fría • Evaluar riesgos presentes • Identificar los EPP requeridos (ej. ropa protectora, traje estructural de bomberos, máscaras, equipos de aire asistido) • Definir puesto de primeros auxilios

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1 Fecha: 30/04/2025	Página: 19 de 23 Código: GSJ-HSE-PG-001

encuentro	sitio • Establecer el Puesto de Comando y el Depósito Transitorio	• Definir zona de descontaminación

4) MANEJO DEL SITIO

COMANDO : La primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones. El Comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el nivel de la emergencia (función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

CONTROL DE LA FUENTE (a ejecutar por Personal/Grupos especializados - ej. Mecánica, Electricidad, Operaciones, Control de Pozos)

- La respuesta será función de la naturaleza del producto y de la extensión del derrame
- En todos los casos el primer medio de control será el cierre total de la instalación de la cual proviene la pérdida (pozo o instalaciones de planta), accionando los sistemas de cierre automático y/o supresión (ej Shut Down, blow down)
- Identificar producto derramado y su ficha de seguridad MSDS (Material Safety Data Sheet) u otro documento que aplique, tal de manejar adecuadamente los riesgos que el producto implica
- Realizar un control sobre las fuentes de ignición, cortando todas aquellas operaciones que puedan dar lugar a un incendio o una explosión: ejemplos,
  - Cortar todo tipo de energía en el área (ej energía eléctrica, gas, sistemas de ventilación y aire acondicionado)
  - Cerrar válvulas de descarga y alimentación vinculadas al equipo o línea siniestrada

RESPUESTA TÁCTICA (a ejecutar por Personal/ Grupos especializados - ej. Servicio Médico, Brigada Incendio, Control de Derrames)

- PRIMEROS AUXILIOS: Si hay personas afectadas → activar MEDEVAC / rescate y evacuación de heridos
- DERRAMES: prever las siguientes acciones,
  - Eliminar eventuales fuentes de ignición en el sitio
  - Disposición de barreras de contención (ej. Uso de materiales absorbentes, construcción de zanjas, taludes de contención)
  - Maniobras para recuperación de producto
  - Maniobras de limpieza y saneamiento del área impactada
- INCENDIO PEQUEÑO: Utilizar equipos de extinción disponibles en el lugar (fijos, móviles)
- INCENDIO GRANDE: dependiendo del/los productos en combustión, considerar,
  - Fuego de sólidos: el uso de niebla de agua para la extinción y enfriamiento del entorno
  - Fuego de líquidos: el uso de espuma para la extinción y de niebla de agua para enfriamiento del entorno
  - En todos los casos:
    - Respetar distancias de seguridad y tener el viento en sus espaldas
    - Buscar despejar el área de fuego retirando materiales (sin tomar riesgos)
    - Privilegiar maniobras que requieran el empleo de mínima dotación de personas

NOTA: Cada unidad operativa (pozos, ductos,plantas) posee su Instrucción Operativa de Emergencia y pre plannings de acción específicos.

5) CIERRE DE LA EMERGENCIA

- Preservar el área hasta la llegada de perito de investigación
- Luego realizar la limpieza del lugar del incidente
- Se dará por finalizada la emergencia una vez terminen las tareas de limpieza y eventual revegetación del lugar

5.5.6. Explosión - incendio - fuga de gases

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **EXPLOSIÓN - INCENDIO - FUGA DE GASES**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio
1) ROL OBSERVADOR - EVACUACIÓN • Dar aviso inmediato al radio operador (activa el rol de llamadas) • Evacuar lugar del incidente • Concurrir al punto de reunión y realizar conteo del personal. • Solicitar evacuación heridos (si	**2) CONTROL DEL SITIO** • Identificar en forma permanente la dirección y el sentido del viento • Vallar el área y restringir el acceso - considerar apoyo de Seguridad Patrimonial y de Fuerzas Vivas (ej Policia, Defensa Civil) • Control permanente de accesos (ingresos / egresos de recursos) • Definir quién será el Comandante en el sitio	**3) ASEGURAMIENTO DEL SITIO:** • Definir encargado SSA del sitio • Identificar peligros y analizar riesgos • ID productos involucrados • ID zona caliente y zona fría • Evaluar riesgos presentes • Identificar los EPP requeridos (ej. ropa protectora, traje estructural de bomberos, máscaras, equipos de aire asistido)

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

hay) • Aguardar órdenes en el punto de encuentro	• Establecer el Puesto de Comando y el Depósito Transitorio	• Definir puesto de primeros auxilios • Definir zona de descontaminación

4) MANEJO DEL SITIO

COMANDO : La primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones. El Comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el nivel de la emergencia (función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

CONTROL DE LA FUENTE (a ejecutar por Personal/Grupos especializados - ej. Mecánica, Electricidad, Operaciones, Control de Pozos)

- La respuesta será función de la naturaleza del producto y de la extensión de la fuga
- En todos los casos el primer medio de control será el cierre total de la instalación de la cual proviene la pérdida (pozo o instalaciones de planta), accionando los sistemas de cierre automático y/o supresión (ej Shut Down, blow down)
- Realizar un control sobre las fuentes de ignición, cortando todas aquellas operaciones que puedan dar lugar a un incendio o una explosión: ejemplos,
  - Cortar todo tipo de energía en el área (ej energía eléctrica, gas, sistemas de ventilación y aire acondicionado)
  - Cerrar válvulas de descarga y alimentación vinculadas al equipo o línea siniestrada

RESPUESTA TÁCTICA (a ejecutar por Personal/ Grupos especializados - ej. Servicio Médico, Brigada Incendio, Control de Derrames)

- PRIMEROS AUXILIOS: Si hay personas afectadas → activar MEDEVAC / rescate y evacuación de heridos
- FUGA DE GASES:
  - Mantenga ventilada la zona
  - Aisle la zona de influencia de la nube
  - Estar atento a que no haya fuentes de ignición
  - Considerar la protección personal particular que requiere el producto que fuga (ej. Gas sulfhídrico podría requerir el uso de Equipo Autónomo de Aire Asistido en forma permanente)
- INCENDIO PEQUEÑO: Utilizar equipos de extinción disponibles en el lugar (fijos, móviles)
- INCENDIO GRANDE: dependiendo del/los productos en combustión, considerar,
  - Fuego de sólidos: el uso de niebla de agua para la extinción y enfriamiento del entorno
  - Fuego de líquidos: el uso de espuma para la extinción y de niebla de agua para enfriamiento del entorno
  - Fuego de gases: el uso de niebla de agua para enfriar el entorno (el fuego de gas NO se apaga con agua)
  - En todos los casos:
    - Respetar distancias de seguridad y tener el viento en sus espaldas
    - Buscar despejar el área de fuego retirando materiales (sin tomar riesgos)
    - Privilegiar maniobras que requieran el empleo de mínima dotación de personas
    - Retirarse de inmediato si escucha un sonido creciente de mecanismos de seguridad, o pérdidas de gas, o si aprecia que tanque se empieza a decolorar

NOTA: Cada unidad operativa (pozos, ductos, plantas) posee su Instrucción Operativa de Emergencia y pre plannings de acción específicos.

5) CIERRE DE LA EMERGENCIA

- Preservar el área hasta la llegada de perito de investigación
- Luego realizar la limpieza del lugar del incidente
- Finalmente el Comandante del Sitio deberá comunicar el cierre de las actividades de respuesta

5.5.7. Descontrol de pozos

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	**SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS**	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **DESCONTROL DE POZOS**		Prioridades de Respuesta: 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio
1) ROL OBSERVADOR - EVACUACIÓN • Dar aviso inmediato al radio operador (activa el rol de llamadas) • Evacuar lugar del incidente • Concurrir al punto de reunión y realizar conteo del personal.	**2) CONTROL DEL SITIO** • Identificar en forma permanente la dirección y el sentido del viento • Vallar el área y restringir el acceso - considerar apoyo de Seguridad Patrimonial y de Fuerzas Vivas (ej Policía, Defensa Civil) • Control permanente de accesos (ingresos / egresos de recursos)	**3) ASEGURAMIENTO DEL SITIO:** • Definir encargado SSA del sitio • Identificar peligros y analizar riesgos • ID productos involucrados • ID zona caliente y zona fría • Evaluar riesgos presentes • Identificar los EPP requeridos (ej. ropa protectora, traje estructural de bomberos,

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1 Fecha: 30/04/2025	Página: 21 de 23 Código: GSJ-HSE-PG-001

• Solicitar evacuación heridos (si hay) • Aguardar órdenes en el punto de encuentro	• Definir quién será el Comandante en el sitio • Establecer el Puesto de Comando y el Depósito Transitorio	máscaras, equipos de aire asistido) • Definir puesto de primeros auxilios • Definir zona de descontaminación

4) MANEJO DEL SITIO

COMANDO : La primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones. El Comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el nivel de la emergencia (función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

CONTROL DE LA FUENTE (a ejecutar por Personal/Grupos especializados - ej. Mecánica, Electricidad, Operaciones, Control de Pozos)

En caso de haber equipo de torres montado u operando o durante intervención de Equipos de WL o SL:

- Aplicar el procedimiento respuesta a emergencia propio del Equipo

En caso de pozos en operación:

- realizar cierre del pozo (de ser factible y segura la maniobra en el sitio o, realizar el cierre a distancia de estar disponible)
- si no es factible, dar intervención al área de DC&P y circunscribir el área, privilegiando la protección de integridad del cuadro de válvulas del pozo (ej. niebla de agua si hay fuego en boca de pozo)

RESPUESTA TÁCTICA (a ejecutar por Personal/ Grupos especializados - ej. Servicio Médico, Brigada Incendio, Control de Derrames)

- PRIMEROS AUXILIOS: Si hay personas afectadas → activar MEDEVAC / rescate y evacuación de heridos
- DERRAMES: prever las siguientes acciones,
  - Disposición de barreras de contención (ej. Uso de materiales absorbentes, construcción de zanjas, taludes de contención)
  - Maniobras para recuperación de producto
  - Maniobras de limpieza y saneamiento del área impactada
- FUGA DE GASES:
  - Aislar la zona de influencia de la nube
  - Considerar la protección personal particular que requiere el producto que fuga (ej. Gas sulfhídrico podría requerir el uso de Equipo Autónomo de Aire Asistido en forma permanente)
- INCENDIO PEQUEÑO: Utilizar equipos de extinción disponibles en el lugar (fijos, móviles)
- INCENDIO GRANDE: dependiendo del/los productos en combustión, considerar,
  - Fuego de sólidos: el uso de niebla de agua para la extinción y enfriamiento del entorno
  - Fuego de líquidos: el uso de espuma para la extinción y de niebla de agua para enfriamiento del entorno
  - Fuego de gases: el uso de niebla de agua para enfriar el entorno (el fuego de gas NO se apaga con agua)
  - En todos los casos:
    - Respetar distancias de seguridad y tener el viento en sus espaldas
    - Buscar despejar el área de fuego retirando materiales (sin tomar riesgos)
    - Privilegiar maniobras que requieran el empleo de mínima dotación de personas
    - Retirarse de inmediato si escucha un sonido creciente de mecanismos de seguridad, o pérdidas de gas, o si aprecia que tanque se empieza a decolorar

NOTA: Cada unidad operativa (pozos, ductos, plantas) posee su Instrucción Operativa de Emergencia y pre plannings de acción específicos.

5) CIERRE DE LA EMERGENCIA

- Preservar el área hasta la llegada de perito de investigación.
- Luego realizar la limpieza del lugar del incidente
- Finalmente el Comandante del Sitio deberá comunicar el cierre de las actividades de respuesta

5.5.8. Accidente con fuente radiactiva

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **ACCIDENTE CON FUENTE RADIACTIVA**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio
1) ROL OBSERVADOR - EVACUACIÓN • Dar aviso inmediato al radio operador (activa el rol de llamadas) • Evacuar lugar del incidente	**2) CONTROL DEL SITIO** • Identificar en forma permanente la dirección y el sentido del viento • Vallar el área y restringir el acceso - considerar apoyo de Seguridad Patrimonial	**3) ASEGURAMIENTO DEL SITIO:** • Definir encargado SSA del sitio • Identificar peligros y analizar riesgos • ID productos involucrados • ID zona caliente y zona fría

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1 Fecha: 30/04/2025	Página: 22 de 23 Código: GSJ-HSE-PG-001

• Concurrir al punto de reunión y realizar conteo del personal. • Solicitar evacuación heridos (si hay) • Aguardar órdenes en el punto de encuentro **NOTA:** Establezca un aislamiento inicial de 50m en todas las direcciones	y de Fuerzas Vivas (ej Policía, Defensa Civil) • Control permanente de accesos (ingresos / egresos de recursos) • Definir quién será el Comandante en el sitio • Establecer el Puesto de Comando y el Depósito Transitorio	• Evaluar riesgos presentes • Identificar los EPP requeridos (ej. ropa protectora, traje estructural de bomberos, máscaras, equipos de aire asistido) • Definir puesto de primeros auxilios • Definir zona de descontaminación

4) MANEJO DEL SITIO

COMANDO: La primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones. El Comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el nivel de la emergencia (función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

CONTROL DE LA FUENTE (a ejecutar por Personal /Grupos especializados - ej. Mecánica, Electricidad, Operaciones, Control de Fuentes Radiactivas)

A continuación, se describen las principales acciones a seguir para actividades que impliquen el uso de herramientas conteniendo una fuente radiactiva. ;

- Ante la pérdida o aprisionamiento de la fuente, la Empresa de Servicios titular de la licencia para operar con elementos radiactivos debe notificar a PAE y a la Empresa Contratista (responsable de la tarea) de lo sucedido.
- Asimismo, el Oficial de Seguridad Radiológica (RSO) de la Empresa de Servicios titular de la licencia comunicará dicho evento en forma telefónica a la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN).
- Una vez realizadas las comunicaciones, las Empresas (PAE, de Servicios titular de la licencia y Contratista responsable de la tarea) acordarán las maniobras a realizar.

RESPUESTA TÁCTICA (a ejecutar por Personal/ Grupos especializados - ej. Servicio Médico, Brigada Incendio, Control de Derrames)

- PRIMEROS AUXILIOS: Si hay personas afectadas → activar MEDEVAC / rescate y evacuación de heridos

NOTA: Cada unidad operativa (pozos, ductos, plantas) posee su Instrucción Operativa de Emergencia y pre plannings de acción específicos.

5) CIERRE DE LA EMERGENCIA

- Preservar el área hasta la llegada de perito de investigación
- Luego realizar la limpieza del lugar del incidente
- Finalmente el Comandante del Sitio deberá comunicar el cierre de las actividades de respuesta

5.5.9. Toque de línea eléctrica

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **TOQUE DE LÍNEA ELÉCTRICA**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio

En caso de toque sin corte de la misma:

- Reportar el incidente (rol del observador)
- No descender del vehículo hasta confirmar la desenergización, de modo de no poner en riesgo la integridad de las personas y de las instalaciones

En el caso de corte de linea:

- Reportar el incidente (rol del observador)
- No descender del vehículo hasta confirmar la desenergización, de modo de no poner en riesgo la integridad de las personas y de las instalaciones
- No tocar o tratar de desenganchar el o los conductores del vehículo
- No tocar o tratar de correr el o los conductores cortados sobre el camino

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

6. Documentos de Referencia

- PAE-FP-CSG-004 Gestión de Obligaciones de Cumplimiento
- PAE-HRE-PG-015 Gestión de competencia del personal
- NFPA 1600 "Standard On Continuity, Emergency and Crisis Management" – Edición 2019
- FEMA ICS "Incident Command System 100, 200, 300 Series" – Edición 2018
- IPIECA/IOGP "Tiered preparedness and response" – Edición 2016

7. Formularios

Complementan al presente Procedimiento de Gestión las revisiones vigentes de los siguientes Formularios:

- PAE-HSE-PG-007.01 Formularios Historiador
- PAE-HSE-PG-007.02 Organigramas
- PAE-HSE-PG-007.03 Pre planning upstream
- PAE-HSE-PG-007.07 Cronograma de Simulacros

8. Anexos

Complementan al presente Procedimiento de Gestión las revisiones vigentes de los siguientes Documentos:

- PAE-HSE-PG-007 Anexo 1 TRT Roles y Responsabilidades
- PAE-HSE-PG-007 Anexo 2 IMT Roles y Responsabilidades
- PAE-HSE-PG-007 Anexo 3 BST Roles y Responsabilidades
- PAE-HSE-PG-007 Anexo 4 Pre plannings Guía de implementación

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1 Fecha: 30/04/2025	Página: 1 de 23 Código: GSJ-HSE-PG-001

- Contenido

1. Objetivo
2. Alcance
3. Términos, abreviaturas y definiciones
4. Responsabilidades
5. Desarrollo
6. Documentos de referencia
7. Formularios
8. Anexos

Resumen de Aprobaciones

Nombre y Apellido	Gerencia	Preparó (*)	Revisó (*)	Aprobó (*)
Diego Formica	Safety & Risk Managment		X	
Alfredo Castaño	Safety & Risk Managment	X		
Víctor Coluccio	Safety & Risk Managment			X
Pablo Braul	Operations VP			X

(*) Marcar con una cruz el que corresponda

Resumen de Versiones

Versión	Descripción	Vigencia
1	Procedimiento de la UG Golfo San Jorge que describe los lineamientos del Plan de Contingencia.	30/04/2025

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

1. Objetivo

Establecer los lineamientos particulares para una correcta preparación y respuesta segura, eficaz y organizada ante Incidentes que puedan dar lugar a emergencias, situaciones de crisis e interrupciones del negocio, protegiendo a las personas, el ambiente, los activos y la reputación empresarial.

2. Alcance

Incidentes o situaciones de emergencia que pudieran afectar a las personas, el ambiente y/o los activos, clasificados por PAE como tales al identificar peligros y analizar sus riesgos presentes en las operaciones y actividades que desarrolla la Empresa en la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG-GSJ):

- Exploración y producción de hidrocarburos:
  - Sísmica
  - Perforación, terminación, workover, rigless, pulling y servicios de pozos
  - Tratamiento, almacenamiento y transporte de petróleo y gas
- Movilidad de pasajeros y cargas
- Generación, transformación y distribución de energía eléctrica
- Construcción y montaje de instalaciones
- Mantenimiento de instalaciones
- Actividades administrativas

3. Términos, abreviaturas y definiciones

Centro de Operación de Emergencias (COE): Lugar físico donde se reúne un Equipo de Comando de Incidentes.

Comandante del Incidente (CI): persona que lidera y dirige a un Equipo de Respuesta. Sus funciones incluyen administrar, coordinar, dirigir y controlar los recursos en la escena ya sea por competencia legal, institucional, jerárquica o técnica. Según posición en Equipo, se denominará

- CSI: Comandante en el Sitio del Incidente (Equipo TRT)
- CI: Comandante del Incidente (Equipo IMT)
- GC: Gerente de Crisis (Equipo BST)

Crisis: Cambio profundo y de consecuencias importantes en un proceso o una situación o en la manera en que estos son apreciados (Real Academia Española). Falta de capacidad de manejo de una situación.

Comando unificado (CU): función prevista en el SCI que se aplica cuando varias Instituciones, Agencias, Jurisdicciones o Fuerzas Vivas toman acuerdos conjuntos para manejar un incidente, donde cada una de ellas conserva su autoridad, responsabilidad y obligación de rendir cuentas, compartiendo así la autoridad que normalmente tiene un CI. Un CU actúa como una sola entidad, generalmente incluye un representante de Comando de cada Institución, Agencia y/o jurisdicción involucrada para actuar como portavoz, aunque no designado como CI.

Contingencia: posibilidad o riesgo de que suceda algo; hecho o problema que se produce de forma imprevista (definición Real Academia Española).

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Derrames: Cualquier pérdida del contenedor primario que alcance terreno natural y/o cursos o reservorios de agua.

Emergencia: Situación de riesgo que requiere una intervención coordinada de recursos humanos y materiales para la protección y socorro de personas, ambiente y bienes. (Real Academia Española).

Equipo de Apoyo Operativo (IMT): Equipo Encargado de dar apoyo operativo al TRT en la gestión de recursos humanos y materiales que éste requiera, sumando aspectos de respuesta ajenos al sitio (asistencia humanitaria, continuidad del negocio, enlace fuerzas públicas, relaciones institucionales – entre otras).

Equipo de Respuesta Táctica (TRT): Equipo Encargado de llevar a cabo las operaciones de respuesta a emergencias en el lugar del evento. Es responsable de implementar las acciones tácticas.

Equipo de Soporte del Negocio (BST): Equipo Encargado de dar soporte al IMT y de gestionar aspectos estratégicos relacionados con manejo de crisis y enlace con Socios, Autoridades de Aplicación, Prensa (entre otros).

Equipo de Soporte Regional (CST): En particular, el Equipo BST de Argentina es encargado de dar soporte a los Equipos BST de otros países en donde PAE opera, con foco en aspectos estratégicos relacionados con manejo de crisis y enlace con Socios, Autoridades de Aplicación, Prensa (entre otros).

Incidente: suceso súbito e imprevisto que altera el desarrollo normal de una actividad

Incidente de tránsito: Cualquier incidente vehicular / accidente vial donde esté involucrado personal o equipamiento propiedad de PAE o contratista directo en ocasión del trabajo.

Incidente de Seguridad Patrimonial: Cualquier tentativa u ocurrencia de incidente que resulte de un atentado o situación que ponga en riesgo la integridad física de personas y/o activos de la Compañía, en total transgresión a las normas legales vigente.

Observador: Persona que identifica y reporta un incidente.

PAE: Pan American Energy SL Sucursal Argentina.

Período operacional: refiere a un turno o diagrama de trabajo, pudiendo ser de 8 ó de 12 hs.

Plan de Acción del Incidente (PAI): es el conjunto de Formularios y demás Documentos generados en la respuesta a emergencias que expresan los objetivos, estrategias, recursos y organización a cumplir durante un período operacional para controlar un incidente.

Plan de Respuesta a Emergencias: conjunto de documentos donde se detallan aspectos de preparación y respuesta a emergencias conforme requisitos legales. Según la Autoridad de Aplicación (AA) que corresponda, un "Plan de Respuesta a Emergencias" también puede denominarse:

- Plan de Contingencia (yacimientos)
- Plan de Emergencia (refinerías)
- Plan de Respuesta a la Emergencia (terminales, estaciones de servicio, agros)
- Planacon (operaciones en cursos/ cuerpos agua)

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

- Procedimiento de emergencia (movilidad terrestre de pasajeros y carga)

Pre Planning: es un documento que caracteriza un escenario de riesgo súbito o imprevisto y expone su potencial de afectación sobre la salud y la seguridad de las personas, al ambiente y las instalaciones y su entorno, acompañado de las maniobras operativas de respuesta si dicho escenario se materializa: maniobras de control de la fuente para llevar las instalaciones a condición segura y las maniobras reactivas de rescate, control, extinción y/o mitigación debido a que la fuente no fue controlada a tiempo y ya provocó impactos.

Próximo Período Operacional (PPO): refiere a cambio de diagrama de personal o de día de trabajo.

Puesto de Comando (PC): lugar desde donde se ejerce la función de Comando. Puede coincidir con el COE.

Sistema de Comando de Incidente (SCI): es la combinación de instalaciones, equipamientos, personal, procedimientos y comunicaciones, operando en una estructura organizacional común, con la responsabilidad de administrar los recursos asignados para lograr efectivamente los objetivos pertinentes a un evento, incidente u operativo.

Sección: Nivel de la estructura del SCI que tiene la responsabilidad de un área funcional principal en el incidente.

SSPP: Seguridad Patrimonial.

Transferencia de Comando: proceso por medio del cual la persona designada como Comandante del incidente entrega a su relevo, en forma verbal y escrita, toda la información necesaria para que se continúe con la atención del incidente.

Unidad de Gestión (UG): Refiere al conjunto geográfico de Operaciones de Upstream que PAE desarrolla en Argentina (UG Acambuco, UG Golfo San Jorge y UG Neuquén).

Unidad de mando: se basa en el principio administrativo por el cual ninguna persona debe tener más de un jefe. En el SCI cada persona responde e informa solamente a una persona designada.

Sitio: Refiere al lugar o terreno donde se emplaza una actividad o un conjunto de actividades (operativas, administrativas) como ser (no limitativo): Yacimiento, Locación, Distrito, Planta de tratamiento, Planta Compresora, Planta de almacenamiento, Oleoducto, Gasoducto, Site Campana, Refinería, Secciones Site Campana, Unidades de Refinación, Terminal Comercial Fluvial, Aeroplanta, Agro, Estación de Servicio, Campamento, Oficinas (entre otras).

Tabletop: ejercicio de escritorio (término en inglés).

4. Responsabilidades

Quedan definidas en los Anexos del presente Procedimiento de Gestión:

- Anexo 1 TRT Roles y Responsabilidades
- Anexo 2 IMT Roles y Responsabilidades
- Anexo 3 BST Roles y Responsabilidades

5. Desarrollo

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

5.1. Sistema de Comando de Incidentes

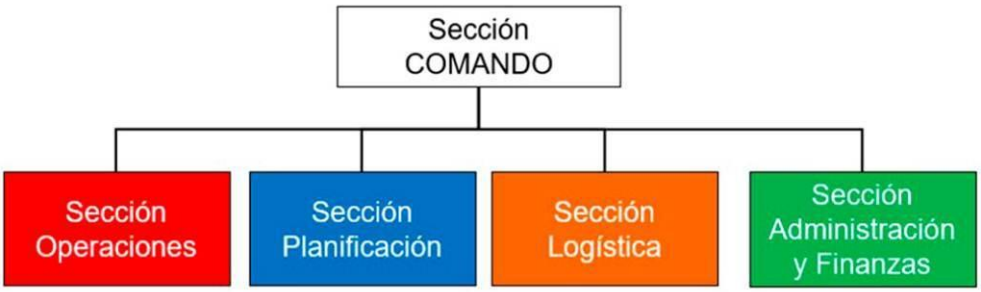
Los Planes de Respuesta a Emergencias de cada UG/Sitio de PAE se despliegan bajo el modelo de "Sistema de Comando de Incidentes" (SCI), el cual promueve dar respuesta a emergencias sobre el armado de Equipos (denominados TRT, IMT o BST), cada uno de ellos liderado por un Comandante, quien define objetivos y estrategias basadas en prioridades, contando con el soporte de Secciones dentro de las cuales se estructuran y gestionan todos los recursos (humanos y materiales).

Nota 1: el SCI adoptado está alineado al Marco Legal de los países donde PAE opera y a buenas prácticas de la industria definidas en IPIECA/IOGP, NFPA 1600 y FEMA ICS.

Nota 2: el Marco Legal que aplica a cada UG/Sitio está definido dentro de la Ficha de Procesos PAE-FP-CSG-004 Gestión de Obligaciones de Cumplimiento.

5.1.1. Organigrama del SCI

Un SCI posee hasta 5 Secciones, cada una de las cuales cuenta con responsabilidades específicas, a la vez que sus integrantes poseen roles y funciones concretas (detalladas en Anexos): se expone la estructura del SCI y las responsabilidades generales de cada Sección.



Sección Comando: Administra, coordina, dirige y controla los recursos en cada Equipo. Liderada por un Comandante, quien tiene un staff que lo ayuda a la toma de decisiones.

Sección Operaciones: Organiza, asigna y supervisa las operaciones de respuesta. Define y asegura que las tácticas y estrategias son implementadas por el Comandante. Establece el protocolo de comunicaciones. Da soporte a Planificación para definir el PAI.

Sección Planificación: Documenta las operaciones de respuesta (historiador). Prepara y divulga el Plan de Acción del Incidente (PAI). Registra y lleva el control del estado de todos los recursos del incidente (ej humanos, técnicos). Ayuda a garantizar que el personal de respuesta cuente con información precisa y proporciona recursos como mapas y planos de los sitios. Planifica la desmovilización de recursos.

Sección Logística: Proporciona todos los recursos y servicios requeridos para facilitar y apoyar las actividades durante un incidente.

Sección Administración y Finanzas: Controla todos los aspectos del análisis financiero costos del incidente, incluyen la negociación de los contratos y servicios, llevar el control del personal y de los equipos, documentar y procesar los reclamos de los accidentes y las lesiones que ocurran en el

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

incidente, mantener un registro continuo de los costos asociados con el incidente y preparar el informe de gastos

5.1.2. Equipos de Respuesta (TRT, IMT, BST-CST)

El SCI de PAE contempla el armado de hasta tres Equipos de Respuesta, denominados TRT, IMT y BST, por sobre los cuales se puede llegar a activar un cuarto nivel, llamado Comité de Crisis de Accionistas. El siguiente diagrama resume el vínculo entre Equipos y sus alcances y objetivos:

Nota: Cada UG/Sitio deberá definir, validar y mantener actualizados sus Equipos de Respuesta a Emergencias, utilizando los Formularios del siguiente documento:

- PAE-HSE-PG-007.02 Organigramas

5.1.3. Comando Unificado

En los casos en que PAE solicite la participación de recursos públicos para responder a una emergencia o, que por la magnitud del incidente las Autoridades solicitan participar, estaremos frente a lo que se denomina "Comando Unificado" (CU), función prevista en el SCI que se aplica cuando varias Instituciones, Agencias, Jurisdicciones o Fuerzas Vivas toman acuerdos conjuntos con PAE, para manejar un incidente, en la que cada una de ellas conserva su autoridad, responsabilidad y obligación de rendir cuentas, compartiendo así la autoridad que normalmente tiene un CI.

Un CU actúa como una sola entidad, generalmente incluye un representante de Comando de cada Institución, Agencia y/o jurisdicción involucrada para actuar como portavoz, aunque no designado como CI.

5.1.4. Respuesta Inicial

Toda respuesta a emergencia se realiza por objetivos basados en prioridades, alineados a la filosofía de toda respuesta.

Prioridades de Respuesta	Filosofía de Respuesta
1 – Personas	Sobre-reaccionar
2 – Ambiente	Evaluar
3 – Instalaciones	Responder
4 – Negocio	Desactivar

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

En caso de que el observador sea personal operativo del lugar y cuente con entrenamiento adecuado, deberá:

- Asumir el mando del lugar del incidente hasta que, o a menos que, una persona más capacitada o de mayor nivel en la organización lo releve.
- Informar al resto del personal ubicado en el área de riesgo sobre el incidente y asegurar que todas las personas evacuan o salen del lugar y van a uno seguro.
- Realizar, o designar a alguien para que haga el conteo del personal hasta estar seguro de que no faltan personas en el lugar del evento (ubicar al encargado del lugar al momento del incidente).
- Realizar una Evaluación de Riesgos preliminar y a distancia de la zona afectada tratando de contestar las siguientes preguntas:
    - ¿Hay personas afectadas por el incidente o en riesgo de serlo?
    - ¿Hay un área sensible afectada o en riesgo de ser afectada?
    - ¿Tipo de instalación afectada?
    - ¿Tipo de combustibles involucrados?
    - ¿Productos químicos y/o peligrosos posiblemente involucrados?
    - ¿Distancia posible a la cual podría acercarse sin riesgo para las personas?
    - ¿Hay posibilidad de afectar a terceros? (pérdida de gas/ petróleo/ combustible cerca de ruta o viviendas).
    - ¿Velocidad y dirección del viento?
- Informar a su superior inmediato, o líder de guardia, o gerente del área involucrada sobre la naturaleza y lugar del incidente e informar los datos definidos en la evaluación de riesgos preliminar.
- Si está capacitado y cuenta con el equipo necesario, empezar a tomar medidas defensivas u ofensivas de respuesta que sean apropiadas de acuerdo con el nivel de competencia y capacitación, conocimiento del problema, y comprensión del riesgo determinado en evaluación previa.
- Si está capacitado, determinar el nivel de la emergencia.

Importante: Si usted no está seguro de las acciones que debe tomar, no las tome. Limítese a evacuar a las personas y asegure el lugar de la emergencia.

5.1.5. Nivel de Emergencia

Ocurrido un incidente y, en la medida que el mismo no pueda ser solucionado en forma rápida con los recursos disponibles in situ, la primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones. El comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el **nivel de emergencia** en función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos

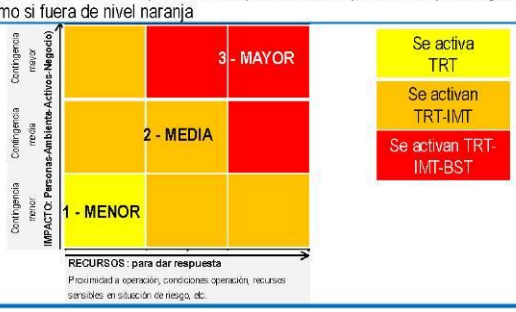
Las emergencias se clasifican en tres niveles, dependiendo si la misma es menor, media o mayor y si PAE actúa sola para controlar la misma (incluyendo a Contratistas) o si recibe cooperación de terceros, ya sean estos públicos o privados, locales, nacionales o internacionales. La siguiente tabla es orientativa y contribuye a la toma de decisión del nivel de la emergencia: se deberán considerar el

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

nivel de impacto del incidente, su potencial escalamiento y los recursos disponibles para afrontar el evento:

NIVELES DE IMPACTO (orientativos)			
ESCENARIOS	**NIVEL 1 - EMERGENCIA MENOR** Respuesta local Activa equipos TRT	**NIVEL 2 - EMERGENCIA MEDIA**Respuesta local / regional Activa equipos TRT / IMT	**NIVEL 3 - EMERGENCIA MAYOR** Respuesta local / regional / internacional Activa equipos TRT / IMT / BST
Incendio	• Principio de incendio con mínimas posibilidades de afectar instalaciones (propias y de terceros/linderos)	• Afecta instalaciones (propias o de terceros/linderos) • Incendio con accidentados	• Incendio mayor, afecta instalaciones (propias o de terceros/linderos)
Descontrol de pozo	• Surgencia de petróleo de baja magnitud • Gases no tóxicos • El pozo no está incendiado • Contaminación/impacto ambiental menor	• Surgencia de petróleo de baja magnitud • Componentes gaseosos no tóxicos • El pozo puede estar incendiado • Con dificultad se puede acceder a la locación • Gran impacto ambiental (suelo, agua, flora, fauna)	• Surgencia de gran magnitud con componentes gaseosos tóxicos • El pozo puede estar incendiado • Es muy difícil y/o imposible acceder a la locación
Emisiones / Derrames (gases-crudo-agua producción-Combustible)	• Mínimo impacto al ambiente y sin afectación a personas (< $5m^3$) • Sólo afectación a instalaciones de PAE (no a terceros)	• Considerable impacto ambiental, afecta a terceros e instalaciones de PAE (>$5m^3$ y hasta $100m^3$) • Las personas afectadas presentan efectos limitados, localizados y leves	• Siniestro catastrófico (>$100m^3$), gran impacto ambiental. • Afectación a personas. • Afectación a instalaciones de PAE y de terceros.
Accidentes-incidentes	• Sin lesionados, con o sin participación de terceros	• Con heridos graves y/o fatalidad, con o sin participación de terceros	• El evento excede por su importancia el ámbito local (casos fatales o heridos graves, con o sin participación de terceros)

En todos los casos: Si el incidente (nivel amarillo) toma estado público, no por su gravedad sino por la presencia de medios de comunicación, se deberá actuar como si fuera de nivel naranja



5.2. Descripción general de instalaciones y actividades

En la UG-GSJ encontramos las siguientes instalaciones:

- Pozos Productores de Gas y Petróleo
- Pozos inyectores de agua salada
- Pozos de agua dulce
- Estaciones de separación de Gas – Gas Petróleo – Petróleo Agua
- Líneas de conducción de Petróleo, Gas y Agua de producción
- Líneas de transmisión de Energía Eléctrica (baja, media y alta tensión)
- Plantas de tratamiento de Petróleo
- Plantas de tratamiento de Gas
- Plantas de Compresión de Gas
- Unidad de medición fiscal - petróleo para venta (Unidad LACT)
- Puntos de medición fiscal - gas para venta (PM)

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

- Oleoductos de entrega a terminal y entre plantas
- Plantas generadoras y estaciones transformadoras de Energía Eléctrica
- Plantas inyectoras de agua salada (PIAS)
- Centros de Gestión de Residuos (Hornos Pirolíticos)
- Recintos de acopio transitorio y/o pretratamiento de residuos
- Playas de Secado de recortes de perforación (cutting)
- Planta de tratamiento de barros
- Repositorios de suelos empetrolados
- Campamentos / edificios administrativos

Las actividades se complementan con la movilidad terrestre de pasajeros y cargas.

5.2.1. Ubicación y vías de acceso

Las áreas Cerro Dragón/Meseta Cerón Chico esta área esta ubicada en la Provincias de Chubut con accesos principales sobre la Ruta Provincial 26, a unos 80 km al Oeste de la ciudad de Comodoro Rivadavia (Pcia. de Chubut).

La red vial interna en el área incluye caminos principales y secundarios de acceso a las instalaciones principales, a las locaciones de los pozos y otros debidamente dimensionados y señalizados. Los mismos se encuentran enripiados, en buen estado y con mantenimiento permanente.

PAE - Unidad de Gestión Golfo San Jorge: Yacimientos

5.2.2. Descripción de principales instalaciones / procesos

PAE se dedica a la exploración y producción de hidrocarburos (petróleo y gas) para lo cual desarrolla actividades de exploración, perforación, terminación y reparación de pozos, captación de la producción en estaciones receptoras de hidrocarburos, tratamiento de petróleo y gas, despacho de hidrocarburos por ductos, inyección de agua salada de formación para recuperación secundaria y generación de energía eléctrica. Las actividades se completan con edificios destinados para el personal, galpones para depósitos, centros de gestión de residuos y repositorios.

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Plantas de Inyección de agua salada: el agua de producción es tratada, acondicionada e inyectada a través de pozos inyectores.

Estaciones (Petróleo, Gas): las estaciones o baterías colectan la producción de los pozos cercanos. Pueden recibir hasta tres fases (petróleo, gas, agua). Poseen tanques que realizan una separación de productos, direccionando la entrega a las Plantas de Tratamiento de Petróleo, de Gas y de Inyección de Agua Salada, según corresponda. Como equipos se pueden ver manifolds, bombas, separadores, calentadores y tanques. Cuentan generalmente con piletas de emergencia. En el Yacimiento hay más de 110 estaciones de petróleo o de gas distribuidas en toda el área. En anexos se detalla lista de estaciones.

Plantas compresoras de gas: elevan la presión del gas de pozos de baja y/o media para posibilitar el transporte y suministro a las Plantas de tratamiento. Detalle:

- Plantas Compresoras (PC-ZO, PCVH1, PCVH2, PCTP, PCB, PCAG, PCCD): destinadas a comprimir el gas producido en los respectivos sectores.
- Turbo Compresora Zorro: su función es la de elevar la presión del gas proveniente de las plantas de tratamiento para que pueda ingresar en los distintos puntos de entrega capacidad 8.000.000 m3/d

Plantas de tratamiento de gas: El sistema de acondicionamiento de gas para venta incluye 4 plantas de ajuste de punto de rocío (PTGZ1, PTGZ2, PTGZ3, PTGB), 1 planta de endulzamiento de gas por aminas (PTGZ3) y 3 plantas de endulzamiento de gas por membranas (PTM-VH1 y 2 y PTM-CD). Detalle capacidades instaladas:

- PTG-Zorro 1 y 2: 3.200.000 m3/d
- PTG-Zorro 3: 5.500.000 m3/d
- PTG-Bayo: 360.000 m3/d
- PTG-Membranas Valle Hermoso: 370.000 m3/d
- PTG-Valle Hermoso 2: 770.000 m3/d
- PTG-Membrana CD: 390.000 m3d
- PTG-CD: 650.000 m3d
-

Plantas de Generación eléctrica (Cerro Dragón, Zorro): están destinadas a la generación de energía eléctrica para consumo propio del yacimiento. Las plantas cuentan con turbinas de gas las dos primeras y con motogeneradores las dos restantes, que utilizan gas como combustible. Detalle de capacidades instaladas:

- PG-Zorro: 155 Mw instalados (2 TG 40 Mw - 5 TG 14 Mw - 1 TG 25 Mw)
- PG-Cerro Dragón: 252 Mw instalados (2 TG 40 Mw; 3 TG 14 Mw; 2 TG 25 Mw; 1 TV 80 Mw)

Transformación y distribución eléctrica: se dispone de estaciones, subestaciones transformadoras y líneas. La energía eléctrica se transporta a los puntos de consumo en el yacimiento a través de líneas de 132, 33 y 13.2 kV y distintos valores de tensión según sistema de extracción.

Se cuenta con estaciones transformadoras 132/33 kV y Subestaciones transformadoras de 33/13.2 kV, 33/10.4 kV y 33/6.6 kV.

Todas las líneas eléctricas son aéreas: 33, 13.2, 10,4 y 1 kV, (postes de madera) y de 132 kV (postes de hormigón).

Las estaciones transformadoras de media tensión son del tipo intemperie o a cielo abierto. Poseen transformadores de 5 y 10 MVA de 33/13.2-10.4 kV con neutro rígido a tierra en 13.2-10.4 kV conectado a la malla de puesta a tierra y con hilo de guardia y descargadores de sobretensión.

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Las estaciones transformadoras de alta tensión 132/33 KV pueden ser a cielo abierto o tipo compacta donde todos sus campos están dentro de dos edificios uno de alta y otro de media tensión (a excepción de los transformadores). Los transformadores de estas estaciones son de 30/40/80 MVA de 132/33 kV, los equipos están puestos a tierra mediante mallas de puesta a tierra.

Plantas de Tratamiento de Crudo: reciben desde las Estaciones la producción de agua y petróleo de pozos. En las mismas se realiza la deshidratación del petróleo y se acondiciona el agua para inyección. La tecnología de separación instalada consta de equipos de separación primaria (FWKO), tratadores termoeléctricos (HT), calentadores, unidades de medición, bombas y tanques de proceso y almacenamiento. Detalle,

- PTC-CD: Hay 3 FWKO (capacidad de separación 15.000 m3/d de fluido c/u) y 2 HT (capacidad de tratamiento 5.750 m3/d c/u - aprox 4.000 m3/d seco)
- PTC-VH: Hay 3 FWKO (15.000 m3/d c/u) y 4 HT (6.200 m3/d c/u - aprox 4.340 m3/d seco)

Logística y servicios: Relacionada a las instalaciones principales hay una infraestructura extractiva y de transporte como ser locaciones, caminos de acceso, piletas, cañerías de conducción, oleoductos, gasoductos, acueductos, líneas eléctricas, fibra óptica, etc. Las líneas de conducción del Área de Cerro Dragón pueden clasificarse en:

- Oleoductos
- Acueductos
- Gasoductos de media / baja presión
- Gasoductos de alta presión
- Líneas de conducción de agua, gas y petróleo
- Líneas de inyección de agua

Se destacan particularmente:

- el oleoducto principal que une las plantas Anticlinal Grande, Valle Hermoso, Cerro Dragón y los dos que unen esta última (diámetros 14" y 16") con la terminal Termap de despacho final, en Comodoro Rivadavia.
- los gasoductos de 12" y de 10" que van desde las Plantas de Gas en Zorro hasta el Gasoducto General San Martín.

Ductos de terceros: El área se ve atravesada por ductos que no son propiedad de PAE. Los mismos son:

- Acueducto Sarmiento-Comodoro: son dos acueductos de 1 m de diámetro. Atraviesa el área de Este a Oeste
- Gasoducto General San Martín de 30" de TGS (atraviesa los yacimientos de PAE de Mariana y El Triángulo)
- Gasoducto de 6" perteneciente a Camuzzi de Pampa del Castillo hasta Sarmiento
- Gasoducto de Alta presión operado por YPF, desde los Perales a Gasoducto GSM de TGS
- Oleoducto de 4" de Colhué Huapi en el área de Cerro Tortuga
- Gasoductos de 12" de TGS que va desde punto de medición 468 (Zorro) con dirección Oeste hacia Esquel (atraviesa Tres Picos y Anticlinal Grande.

Otras instalaciones: Se incluyen aquí punto de venta de terceros, entrega de petróleo dentro de la planta de Valle Hermoso y varias instalaciones no diferenciadas tales como los Talleres, Campamentos de PAE y de contratistas, canteras y repositorios y edificios de oficinas administrativas en la ciudad de Comodoro Rivadavia.

5.2.3. Sistemas y recursos para atención de emergencias

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

La siguiente tabla resume los sistemas y recursos presentes en las instalaciones operativas / administrativas:

Instalación / protección	Estacio-nes	PTG	PTC	PC Gas	Generac EaEa	Sub estación transf.	Campa-mentos	Centro gestión residuos	PIAS	Edificios oficinas	Oleoductos
Extinguidores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Red incendio		X	X							X	
Detección		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Detección y Supresión					X		X			X	
Alarma de incendio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guardias activas		X	X		X		X			X	
Guardias pasivas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brigada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Autobomba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Motobomba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Espuma (fijo)		X	X								
Espuma (portátil)	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Separaciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Detección de fugas (oleoductos exportación)											X

En forma general se detallan los sistemas de seguridad disponibles en la UG-GSJ:

Equipamiento para brigadistas: Se cuenta con Bomberos durante las 24 hs y con brigadistas de incendio en los campamentos y plantas principales. Las mismas disponen de (listado no limitativo):

- Trajes estructurales
- Guantes para bomberos
- Botas para bomberos
- Equipos de Respiración Autónoma
- Equipamiento para rescate Vehicular
- Equipamiento para rescate en altura

Equipamiento para rescate / primeros auxilios: todos los Campamentos de los Yacimientos **(**Cerro Dragón, Valle Hermoso, Tres Picos, Resero, Oriental, Anticlinal Grande) cuentan con enfermerías con Médico, enfermero y ambulancia. En las oficinas de Democracia hay enfermería, médico y enfermero.

Extintores: En todas las instalaciones existentes. En general se dispone de:

- Extintores manuales de PQS ABC
- Extintores manuales de PQS BC
- Extintores manuales de HCFC 123
- Extintores rodantes de PQS BC
- Extintores de CO2
- Extintores de espuma AFFF
- Extintores clase K

Redes fijas de incendio: Las dos plantas de tratamiento de petróleo y el complejo de tratamiento de gas Zorro cuentan con sistemas fijos de agua contra incendio a base de hidrantes y monitores. Los mismos poseen tanques propios de reserva de agua para incendio y salas de bombas (bombas jockey y motobombas principales de arranque automático y parada manual). Además, se incluye sistemas fijos de rociadores para refrigerar tanques (de crudo, de gas), sistemas de espuma (tanques de crudo). Las oficinas de Comodoro Rivadavia también poseen red de incendio (a base de hidrantes).

Equipamiento para control de derrames: El equipamiento existente en la UG-GSJ se indica a continuación.

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

- Boom Absorbente: en Unidad LACT, en PTCVH y en VH.
- Mantas absorbentes
- Material particulado
- Material provisto por empresas contratistas especializadas en control de derrames.
- Herramientas de mano (palas, picos, contenedores 120 lts)
- EPP y protección respiratoria

Autobombas - Motobombas: En la base Cerro Dragón se dispone de dos autobombas equipadas con elementos para la atención de emergencias en el yacimiento.

Motobombas de agua para extinción incendio montadas sobre tráiler en los sectores de Tres Picos, Anticlinal Grande, Valle Hermoso y Resero.

Sistemas de Alarmas:

- **General Emergencia**: Equipo que tiene la capacidad sonora de abarcar una amplia zona de cobertura. En caso de que se active una alarma general visual o sonora evacue el lugar y diríjase al punto de reunión más cercano y seguro a menos que se dé otra orden y colabore en o facilite el conteo del personal.
- **Puntual de Emergencia**: Equipo de capacidad sonora reducida y que abarca una zona de cobertura reducida específicamente a un lugar reducido. Algunas instalaciones en la UG cuentan con alarma puntual de detección por presencia de llama, por alto contenido de gas combustible y/o gas licuado de petróleo (LPG) en aire. Proceda evacuando el lugar de inmediato al punto de reunión más cercano y colabore en o facilite el conteo del personal.

Otros sistemas contra incendio: Se destacan sistemas de detección temprana de incendio en salas de control, depósitos cubiertos y salas de comunicaciones. Estas últimas además cuentan con sistema de extinción automática.

5.3. Preparación ante la emergencia: Escenarios de riesgos

Las situaciones de riesgo identificadas para las actividades desarrolladas en la UG-GSJ son las siguientes:

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

ESCENARIOS DE RIESGO Presentes en activos, proyectos o actividades operativas, administrativas, de obras, mantenmimiento, movilidad y respuesta a emergencias			Yacimientos	Movilidad terrestre	Oficinas
ACCIDENTE VIAL		choque/atropellamiento (tpte personal masivo/ tpte cargas sólidas divisibles e indivisibles y líquidas CIF)	X	X	
DAÑOS NATURALEZA		deslizamiento de terreno	X		
		terremoto	X		
		Fenómenos climáticos (huracán - vendaval - ciclón - tornado - lluvia - nieve - inundación - mareas - otros)	X	X	X
PERSONAL EXTRAVIADO		Personal aislado/extraviado	X	X	X
ACCIDENTE PERSONAL		Medevac / Evacuación de personal accidentado	X	X	X
		Rescate en altura	X		
		Con manipulador telescópico	X		
		Caida de carga en izaje	X		
		Electrocución / toque de linea eléctrica	X		X
		Rescate en Espacio Confinado	X		
		Pérdida de Fuente radiactiva	X		
		Accidente con vapor	X		
		Derrumbe en zanjeo	X		
		Presencia de CO2 - presencia de H2S - presencia azufre	X		
ACCIDENTE OPERATIVO	DERRAME	producto quimico / crudo / refinado / otro / camión cisterna	X	X	
		Oleoductos / Acueductos	X		
	ROTURA-FUGA-INCENDIO/EXPLOSIÓN	Gasoductos / Oleoductos / instalaciones GNC / nube tóxica ej H2S	X		
	INCENDIO-EXPLOSIÓN	en tanque	X	X	
		en instalaciones operativas - de vehículos	X	X	
	INCENDIO	Edificios, Campamentos, Shelters, Spot (EESS)	X		X
	H2S	Nube de SH2	X		
	BLOWOUT	Descontrol de pozo	X		
AMENAZA EXTERNA		Interrupción de actividad por efectos climáticos/sociales	X	X	X
		Incendio en instalaciones linderas	X		X
		incendio de campos / terrenos / vegetación dentro de yacimientos	X		
		Seguridad Patrimonial: malevolencia / toma instalaciones / otros	X	X	X

5.4. Aviso de la Emergencia: Rol del Observador

El observador es la persona que identifica y reporta un incidente. El reporte se debe realizar telefónicamente:

UG GOLFO SAN JORGE – TELÉFONOS DE EMERGENCIA Ante un incidente llame de inmediato a:	
0800-7777-723 Desde interno: 39999 Desde Tetra: presionar botón rojo 2 seg.	
INFORMANDO:	
• Lugar, ubicación y hora • Descripción del evento • Si hay o no heridos	• Riesgos potenciales • Si hay o no Prensa • Un teléfono de contacto

Toda persona que cumpla algún tipo de función en PAE debe conocer y manejar el Rol del Observador e iniciará de forma inmediata la secuencia de notificación de acuerdo con lo indicado en el presente Plan.

El siguiente flujograma resume la cadena de llamados ante un incidente:

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1	Página: 15 de 23
	Fecha: 30/04/2025	Código: GSJ-HSE-PG-001

INCIDENTE →

OBSERVADOR
Aplica su rol
Reporta a tel. emergencias
- Interno 39999
- Tetra botón rojo (2 seg)
- Tel. 0800-7777-723

→

RADIO OPERADOR
Atiende el llamado del observador
Releva información
Aplica Rol de Llamado

↓

ROL DE LLAMADAS DE EMERGENCIA
Comunicación con responsables de guardias
Según corresponda al tipo de evento
(Ver IO.47)

↓

RESPUESTA
Según complejidad, activa
Equipo TRT (respuesta táctica - en el sitio)
Equipo IMT (apoyo operativo - oficinas Yacimiento)
Equipo BST (soporte del negocio - oficinas BsAs)

Toda persona que cumpla algún tipo de función en PAE debe conocer y manejar el Rol del Observador e iniciará de forma inmediata la secuencia de notificación de acuerdo con lo indicado en el presente Plan.

Nota: complementan el presente Documento los registros vigentes:
- Rol de llamadas de emergencia
- Teléfonos de emergencia externos

5.5. Planes de Contingencia: Primeras Acciones

A continuación, se describen en forma general las primeras acciones a tomar por el Equipo TRT (respuesta táctica) para responder a una emergencia, en función de los escenarios de riesgo identificados en la UG.

5.5.1. Medevac / Evacuación de personal accidentado

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **MEDEVAC / EVACUACIÓN DE PERSONAL ACCIDENTADO**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio

El Sistema de Gestión de Salud define en su MEDEVAC cómo se deberá responder ante un accidente personal. Las primeras acciones a tomar son las siguientes:
- Dar aviso al número de emergencia de la Compañía, informando la cantidad de víctimas y su estado
- Abrigar a la víctima y seguir las indicaciones que se le brindan desde el Servicio Médico de PAE
- Aguardar la llegada de la ayuda especializada (Servicio Médico de PAE)

Para casos de personal electrocutado:
- Asegurar el área, coordinando con Centro de Control Energía la Apertura en forma remota o local según corresponda de él o los interruptores y seccionadores que aporten energía eléctrica al punto de electrocución.
- En el caso que la electrocución suceda en el shelter o edificios de Estaciones Transformadoras, se deberá abrir interruptor general que alimenta al mismo (servicios auxiliares) y proceder al apagado del UPS.
- El personal que vaya a asistir al accidentado deberá verificar la ausencia de tensión en la zona.

5.5.2. Personal aislado/extraviado

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1 Fecha: 30/04/2025	Página: 16 de 23 Código: GSJ-HSE-PG-001

	Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **PERSONAL AISLADO / EXTRAVIADO**	Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio

Ante este tipo de situación se deberá reportar la novedad al área de Seguridad Patrimonial, quien coordinará y asignará los recursos necesarios para la búsqueda y rescate, como ser:

- Notificar a los Líderes de Guardia (en primer lugar, Guardia de Seguridad Patrimonial), para que identifiquen al Jefe y/o Supervisores del Sector afectado para dar su situación por contacto radial y organizar en conjunto las tareas de auxilio
- Identificar vehículos todo terreno con el equipamiento necesario (ej. GPRS), a disposición para las tareas de búsqueda y rescate
- Identificar las máquinas viales a utilizar para la eventual apertura/despeje de caminos
- En caso de aproximarse un temporal (lluvia, viento, nieve), en caso de ser absolutamente necesaria la salida al campo, la misma debe ser con el vehículo cargado de nafta, alimentos, agua, abrigos, fósforos, medios de comunicación (equipo Tetra, celular) y dejando constancia del recorrido a su Supervisor. Es responsabilidad de cada Jefe de Sector que sus Supervisores conozcan los lugares de refugio, sus accesos y comodidades.
- En caso de quedarse aislado en el campo, debe permanecer dentro del vehículo, comunicarse por radio si es posible, y no salir del mismo, salvo que necesite imperiosamente hacerlo y tenga un refugio a la vista.
- Nunca se debe salir del vehículo para ir a un refugio que presume se encuentra en la cercanía.
- Es importante mantenerse abrigado y seco, alerta hasta recibir ayuda. En caso de baja temperatura, debe hacerse funcionar el motor con la calefacción encendida de tiempo en tiempo, con una ventanilla del vehículo abierta para tener ventilación.
- Mover los brazos y las piernas repetidamente para mantener el calor del cuerpo y la circulación.

5.5.3. Interrupción actividad: efectos climáticos/ sociales/ epidemias/ pandemias/ blackout/ ciber ataques/ corte accesos/ otros

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **INTERRUPCIÓN DE ACTIVIDAD** por efectos climáticos/ sociales/ epidemias/ pandemias/ blackout/ ciber ataques/ corte de accesos, otros		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio

SITUACIONES CONTEMPLADAS: listado no limitativo de situaciones que pueden provocar interrupción de actividades

Climáticas: aquellas que puedan provocar al corte de caminos/rutas, deslizamiento de terrenos afectando caminos/rutas, deslizamiento de terreno afectando caminos/instalaciones/campamentos - listado no limitativo: fenómenos extremos de la naturaleza como ser vientos fuertes, lluvias intensas, caída de rayos, inundaciones, deslizamientos de terreno, nieve, granizo, huracán, vendaval, ciclón, tornado, sismo, terremoto, frío o calor extremo, erupción volcánica, ceniza volcánica, otros fenómenos atmosféricos

Sociales: Situaciones que pongan a riesgo la salud o la seguridad del personal propio, contratistas o visitas, o las instalaciones de PAE, o que pueden provocar cortes de rutas/ accesos a instalaciones/ áreas del yacimiento - listado no limitativo: como ser manifestaciones, actos de malevolencia, vandalismo, terrorismo, cortes de ruta, piquetes en accesos a instalaciones, robo, hurto, huelga, confrontaciones, amenazas de bomba, actos terroristas, toma de instalaciones, sabotajes, otros

Epidemias/ Pandemias: Brote de enfermedad sin control, falta de servicio médico, error humano por toma de decisión tardía, exposición a agentes biológicos sin protección o control, incumplimiento de chequeos médicos previos, arribo de personal internacional sin una valoración médica, no aplicar el plan de emergencia, desconocimiento de enfermedades endémicas del personal extranjero

Blackout: falta de energía eléctrica generalizada en las instalaciones, que se extienda en forma prolongada en el tiempo y ponga a riesgo la continuidad de las operaciones

Ciber ataques: Ramsonware, ataques cibernéticos

Corte de accesos: que afecten la llegada o salida a las instalaciones de PAE o el tránsito entre las mismas por situaciones como ser piquetes, bloqueos, huelgas, fenómenos de la naturaleza (corte de caminos por acumulación de nieve, inundaciones, caída de puentes, accidentes vehiculares mayores, deslizamiento de terrenos, aludes, entre otros)
Otros: otro tipo de situaciones no contempladas en el listado anterior

COMANDO : Ante este tipo de eventos, la Autoridad Máxima de la Unidad de Gestión declarará la situación de Operación bajo "Contingencia" y, como "Comandante del Incidente" deberá:

- Convocar a las 5 Secciones del IMT (Equipo de Apoyo Operativo), conforme el Sistema de Respuesta a Emergencias: Comando, Operaciones, Logística, Planificación, Administración & Finanzas
- Brindar un parte situacional

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1	Página: 17 de 23
	Fecha: 30/04/2025	Código: GSJ-HSE-PG-001

- Evaluar con el Equipo la situación para definir y comunicar el nivel de la emergencia (en función de la complejidad del incidente, los recursos disponibles y los potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

Declarada la emergencia, las funciones generales del Equipo IMT ante una Operación bajo "Contingencia" serán:

1°) PROTEGER A LAS PERSONAS
- Evacuar de manera segura a todas aquellas personas que no deban cumplir funciones en "Contingencia"
- Garantizar la integridad de las personas que deban cumplir funciones bajo Diagrama Operativo de Contingencia (alimentación, descanso, indumentaria, servicio médico, seguridad y custodia)
- Continuar con los programas de Seguridad propios de la operación normal (como ser permisos de trabajo, PRP), a los que se deberán agregar los relevamientos de seguridad para aquellas operaciones y/o instalaciones que se pudieren ver afectadas por los efectos climáticos y/o sociales
- Identificar los peligros, evaluar los riesgos y se definir las vías y los mecanismos de rescate y tránsito, según corresponda (ejemplos: rutas alternativas de tránsito, rescate vía aérea, envío de cuadrillas para despeje y limpieza de caminos)
- Ante escenarios de EPIDEMIAS/PANDEMIAS: *activar plan MEDEVAC / * Evacuar las instalaciones y aplicar cuarentena en las mismas / * mantener vigente las vacunas del personal / * difundir boletines oficiales de la secretaría de salud / * Aplicar el Plan de Salud específico para Epidemias/ Pandemias

2°) PROTEGER AL AMBIENTE

3°) CONTINUIDAD DE LAS OPERACIONES
- Evaluar la posibilidad de continuar operando el yacimiento en "Contingencia", sólo bajo condiciones seguras
- Si es factible, entonces establecer un Diagrama Operativo de "Contingencia"
- Designar las dotaciones mínimas de personal Operativo y Soporte de Servicios (titulares y relevos) a permanecer en Yacimiento, para cubrir las funciones básicas e indispensables que garanticen una operación en "Contingencia"
- Garantizar el funcionamiento de las Guardias de servicios básicos para Respuesta a Emergencia (como ser Guardia Médica, Bomberos, Brigadistas, control de derrames, Empresas de Servicios)
- Establecer un diagrama de relevos de personal (vía terrestre o aérea), ajustado a un Plan de Viaje
- Establecer un diagrama de reaprovisionamiento de víveres (comida, bebida, indumentaria)
- Comunicar en forma regular, al resto del personal de la Unidad de Gestión no afectado al Diagrama Operativo de Contingencia, sobre el estado de situación y los pasos a seguir
- Documentar las acciones desarrolladas durante la contingencia
- Planificar las acciones para el desarrollo de las actividades una vez finalizada la contingencia

PROTOCOLO DE COMUNICACIONES
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el líder del Diagrama Operativo de "Contingencia" (en Yacimiento) y con el líder del Equipo BST en Buenos Aires (reporte informativo)
- Evaluar en forma permanente la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia

DOCUMENTACIÓN
- El IMT constituirá el centro de información y documentación durante toda la contingencia
- La misma deberá ser debidamente registrada y almacenada

NOTA: cada Sección del IMT atenderá en particular sus roles y funciones específicos, definidos en Anexo "Roles y Funciones".

CIERRE DE LA EMERGENCIA
- Una vez se retorne a la normalidad, el Comandante del IMT deberá comunicar el cese de la "Contingencia", para dar paso a la reanudación de las actividades en forma normal

5.5.4. Accidente vial

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **ACCIDENTE VIAL**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio
1) ROL OBSERVADOR - EVACUACIÓN • Dar aviso inmediato al radio operador (activa el rol de llamadas) • Evacuar lugar del incidente • Concurrir al punto de reunión y	2) CONTROL DEL SITIO • Identificar en forma permanente la dirección y el sentido del viento • Vallar el área y restringir el acceso - considerar apoyo de Seguridad Patrimonial y de Fuerzas Vivas (ej Policía, Defensa	3) ASEGURAMIENTO DEL SITIO: • Definir encargado SSA del sitio • Identificar peligros y analizar riesgos • ID productos involucrados • ID zona caliente y zona fría • Evaluar riesgos presentes

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1 Fecha: 30/04/2025	Página: 18 de 23 Código: GSJ-HSE-PG-001

realizar conteo del personal. • Solicitar evacuación heridos (si hay) • Aguardar órdenes en el punto de encuentro	Civil) • Control permanente de accesos (ingresos / egresos de recursos) • Definir quién será el Comandante en el sitio • Establecer el Puesto de Comando y el Depósito Transitorio	• Identificar los EPP requeridos (ej. ropa protectora, traje estructural de bomberos, máscaras, equipos de aire asistido) • Definir puesto de primeros auxilios • Definir zona de descontaminación

4) MANEJO DEL SITIO

COMANDO: La primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones.
COMANDO UNIFICADO: si el accidente vial es en un ámbito público, es factible que se establezca el Comando Unificado junto a las Fuerzas Vivas que den respuesta al evento.
El Comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el nivel de la emergencia (función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

RESPUESTA TÁCTICA (a ejecutar por Personal/ Grupos especializados - ej. Servicio Médico, Brigada Incendio, Control de Derrames)

- PRIMEROS AUXILIOS: Si hay personas afectadas → activar MEDEVAC / rescate y evacuación de heridos
- DERRAMES: prever las siguientes acciones,
  - Eliminar eventuales fuentes de ignición en el sitio
  - Disposición de barreras de contención (ej. Uso de materiales absorbentes)
  - Maniobras de limpieza y saneamiento del área impactada
- INCENDIO PEQUEÑO: Utilizar equipos de extinción disponibles en el lugar (fijos, móviles)
- INCENDIO GRANDE: dependiendo del/los productos en combustión, considerar,
  - Fuego de sólidos: el uso de niebla de agua para la extinción y enfriamiento del entorno
  - Fuego de líquidos: el uso de espuma para la extinción y de niebla de agua para enfriamiento del entorno
  - Fuego de gases: el uso de niebla de agua para enfriar el entorno (el fuego de gas NO se apaga con agua)
  - En todos los casos:
    - Respetar distancias de seguridad y tener el viento en sus espaldas
    - Buscar despejar el área de fuego retirando materiales (sin tomar riesgos)
    - Privilegiar maniobras que requieran el empleo de mínima dotación de personas
    - Retirarse de inmediato si escucha un sonido creciente de mecanismos de seguridad, o pérdidas de gas, o si aprecia que tanque se empieza a decolorar

NOTA: Consulte la base de datos de pre plannings (escenarios con planes de acción específicos).

5) CIERRE DE LA EMERGENCIA

- Preservar el área hasta la llegada de perito de investigación
- Luego realizar la limpieza del lugar del incidente
- Finalmente el Comandante del Sitio deberá comunicar el cierre de las actividades de respuesta

5.5.5. Derrames

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	**SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS**	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **DERRAMES**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio
1) ROL OBSERVADOR - EVACUACIÓN • Dar aviso inmediato al radio operador (activa el rol de llamadas) • Evacuar lugar del incidente • Concurrir al punto de reunión y realizar conteo del personal. • Solicitar evacuación heridos (si hay) • Aguardar órdenes en el punto de	**2) CONTROL DEL SITIO** • Identificar en forma permanente la dirección y el sentido del viento • Vallar el área y restringir el acceso - considerar apoyo de Seguridad Patrimonial y de Fuerzas Vivas (ej Policía, Defensa Civil) • Control permanente de accesos (ingresos / egresos de recursos) • Definir quién será el Comandante en el	**3) ASEGURAMIENTO DEL SITIO:** • Definir encargado SSA del sitio • Identificar peligros y analizar riesgos • ID productos involucrados • ID zona caliente y zona fría • Evaluar riesgos presentes • Identificar los EPP requeridos (ej. ropa protectora, traje estructural de bomberos, máscaras, equipos de aire asistido) • Definir puesto de primeros auxilios

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1 Fecha: 30/04/2025	Página: 19 de 23 Código: GSJ-HSE-PG-001

encuentro	sitio • Establecer el Puesto de Comando y el Depósito Transitorio	• Definir zona de descontaminación

4) MANEJO DEL SITIO

COMANDO : La primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones. El Comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el nivel de la emergencia (función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

CONTROL DE LA FUENTE (a ejecutar por Personal/Grupos especializados - ej. Mecánica, Electricidad, Operaciones, Control de Pozos)

- La respuesta será función de la naturaleza del producto y de la extensión del derrame
- En todos los casos el primer medio de control será el cierre total de la instalación de la cual proviene la pérdida (pozo o instalaciones de planta), accionando los sistemas de cierre automático y/o supresión (ej Shut Down, blow down)
- Identificar producto derramado y su ficha de seguridad MSDS (Material Safety Data Sheet) u otro documento que aplique, tal de manejar adecuadamente los riesgos que el producto implica
- Realizar un control sobre las fuentes de ignición, cortando todas aquellas operaciones que puedan dar lugar a un incendio o una explosión: ejemplos,
  - Cortar todo tipo de energía en el área (ej energía eléctrica, gas, sistemas de ventilación y aire acondicionado)
  - Cerrar válvulas de descarga y alimentación vinculadas al equipo o línea siniestrada

RESPUESTA TÁCTICA (a ejecutar por Personal/ Grupos especializados - ej. Servicio Médico, Brigada Incendio, Control de Derrames)

- PRIMEROS AUXILIOS: Si hay personas afectadas → activar MEDEVAC / rescate y evacuación de heridos
- DERRAMES: prever las siguientes acciones,
  - Eliminar eventuales fuentes de ignición en el sitio
  - Disposición de barreras de contención (ej. Uso de materiales absorbentes, construcción de zanjas, taludes de contención)
  - Maniobras para recuperación de producto
  - Maniobras de limpieza y saneamiento del área impactada
- INCENDIO PEQUEÑO: Utilizar equipos de extinción disponibles en el lugar (fijos, móviles)
- INCENDIO GRANDE: dependiendo del/los productos en combustión, considerar,
  - Fuego de sólidos: el uso de niebla de agua para la extinción y enfriamiento del entorno
  - Fuego de líquidos: el uso de espuma para la extinción y de niebla de agua para enfriamiento del entorno
  - En todos los casos:
    - Respetar distancias de seguridad y tener el viento en sus espaldas
    - Buscar despejar el área de fuego retirando materiales (sin tomar riesgos)
    - Privilegiar maniobras que requieran el empleo de mínima dotación de personas

NOTA: Cada unidad operativa (pozos, ductos,plantas) posee su Instrucción Operativa de Emergencia y pre plannings de acción específicos.

5) CIERRE DE LA EMERGENCIA

- Preservar el área hasta la llegada de perito de investigación
- Luego realizar la limpieza del lugar del incidente
- Se dará por finalizada la emergencia una vez terminen las tareas de limpieza y eventual revegetación del lugar

5.5.6. Explosión - incendio - fuga de gases

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **EXPLOSIÓN - INCENDIO - FUGA DE GASES**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio
1) ROL OBSERVADOR - EVACUACIÓN • Dar aviso inmediato al radio operador (activa el rol de llamadas) • Evacuar lugar del incidente • Concurrir al punto de reunión y realizar conteo del personal. • Solicitar evacuación heridos (si	**2) CONTROL DEL SITIO** • Identificar en forma permanente la dirección y el sentido del viento • Vallar el área y restringir el acceso - considerar apoyo de Seguridad Patrimonial y de Fuerzas Vivas (ej Policia, Defensa Civil) • Control permanente de accesos (ingresos / egresos de recursos) • Definir quién será el Comandante en el sitio	**3) ASEGURAMIENTO DEL SITIO:** • Definir encargado SSA del sitio • Identificar peligros y analizar riesgos • ID productos involucrados • ID zona caliente y zona fría • Evaluar riesgos presentes • Identificar los EPP requeridos (ej. ropa protectora, traje estructural de bomberos, máscaras, equipos de aire asistido)

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1 Fecha: 30/04/2025	Página: 20 de 23 Código: GSJ-HSE-PG-001

hay) • Aguardar órdenes en el punto de encuentro	• Establecer el Puesto de Comando y el Depósito Transitorio	• Definir puesto de primeros auxilios • Definir zona de descontaminación

4) MANEJO DEL SITIO

COMANDO : La primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones. El Comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el nivel de la emergencia (función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

CONTROL DE LA FUENTE (a ejecutar por Personal/Grupos especializados - ej. Mecánica, Electricidad, Operaciones, Control de Pozos)

- La respuesta será función de la naturaleza del producto y de la extensión de la fuga
- En todos los casos el primer medio de control será el cierre total de la instalación de la cual proviene la pérdida (pozo o instalaciones de planta), accionando los sistemas de cierre automático y/o supresión (ej Shut Down, blow down)
- Realizar un control sobre las fuentes de ignición, cortando todas aquellas operaciones que puedan dar lugar a un incendio o una explosión: ejemplos,
  - Cortar todo tipo de energía en el área (ej energía eléctrica, gas, sistemas de ventilación y aire acondicionado)
  - Cerrar válvulas de descarga y alimentación vinculadas al equipo o línea siniestrada

RESPUESTA TÁCTICA (a ejecutar por Personal/ Grupos especializados - ej. Servicio Médico, Brigada Incendio, Control de Derrames)

- PRIMEROS AUXILIOS: Si hay personas afectadas → activar MEDEVAC / rescate y evacuación de heridos
- FUGA DE GASES:
  - Mantenga ventilada la zona
  - Aisle la zona de influencia de la nube
  - Estar atento a que no haya fuentes de ignición
  - Considerar la protección personal particular que requiere el producto que fuga (ej. Gas sulfhídrico podría requerir el uso de Equipo Autónomo de Aire Asistido en forma permanente)
- INCENDIO PEQUEÑO: Utilizar equipos de extinción disponibles en el lugar (fijos, móviles)
- INCENDIO GRANDE: dependiendo del/los productos en combustión, considerar,
  - Fuego de sólidos: el uso de niebla de agua para la extinción y enfriamiento del entorno
  - Fuego de líquidos: el uso de espuma para la extinción y de niebla de agua para enfriamiento del entorno
  - Fuego de gases: el uso de niebla de agua para enfriar el entorno (el fuego de gas NO se apaga con agua)
  - En todos los casos:
    - Respetar distancias de seguridad y tener el viento en sus espaldas
    - Buscar despejar el área de fuego retirando materiales (sin tomar riesgos)
    - Privilegiar maniobras que requieran el empleo de mínima dotación de personas
    - Retirarse de inmediato si escucha un sonido creciente de mecanismos de seguridad, o pérdidas de gas, o si aprecia que tanque se empieza a decolorar

NOTA: Cada unidad operativa (pozos, ductos, plantas) posee su Instrucción Operativa de Emergencia y pre plannings de acción específicos.

5) CIERRE DE LA EMERGENCIA

- Preservar el área hasta la llegada de perito de investigación
- Luego realizar la limpieza del lugar del incidente
- Finalmente el Comandante del Sitio deberá comunicar el cierre de las actividades de respuesta

5.5.7. Descontrol de pozos

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **DESCONTROL DE POZOS**		Prioridades de Respuesta: 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio
1) ROL OBSERVADOR - EVACUACIÓN • Dar aviso inmediato al radio operador (activa el rol de llamadas) • Evacuar lugar del incidente • Concurrir al punto de reunión y realizar conteo del personal.	**2) CONTROL DEL SITIO** • Identificar en forma permanente la dirección y el sentido del viento • Vallar el área y restringir el acceso - considerar apoyo de Seguridad Patrimonial y de Fuerzas Vivas (ej Policía, Defensa Civil) • Control permanente de accesos (ingresos / egresos de recursos)	**3) ASEGURAMIENTO DEL SITIO:** • Definir encargado SSA del sitio • Identificar peligros y analizar riesgos • ID productos involucrados • ID zona caliente y zona fría • Evaluar riesgos presentes • Identificar los EPP requeridos (ej. ropa protectora, traje estructural de bomberos,

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1	Página: 21 de 23
	Fecha: 30/04/2025	Código: GSJ-HSE-PG-001

• Solicitar evacuación heridos (si hay) • Aguardar órdenes en el punto de encuentro	• Definir quién será el Comandante en el sitio • Establecer el Puesto de Comando y el Depósito Transitorio	máscaras, equipos de aire asistido) • Definir puesto de primeros auxilios • Definir zona de descontaminación

4) MANEJO DEL SITIO

COMANDO : La primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones. El Comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el nivel de la emergencia (función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

CONTROL DE LA FUENTE (a ejecutar por Personal/Grupos especializados - ej. Mecánica, Electricidad, Operaciones, Control de Pozos)

En caso de haber equipo de torres montado u operando o durante intervención de Equipos de WL o SL:

- Aplicar el procedimiento respuesta a emergencia propio del Equipo

En caso de pozos en operación:

- realizar cierre del pozo (de ser factible y segura la maniobra en el sitio o, realizar el cierre a distancia de estar disponible)
- si no es factible, dar intervención al área de DC&P y circunscribir el área, privilegiando la protección de integridad del cuadro de válvulas del pozo (ej. niebla de agua si hay fuego en boca de pozo)

RESPUESTA TÁCTICA (a ejecutar por Personal/ Grupos especializados - ej. Servicio Médico, Brigada Incendio, Control de Derrames)

- PRIMEROS AUXILIOS: Si hay personas afectadas → activar MEDEVAC / rescate y evacuación de heridos
- DERRAMES: prever las siguientes acciones,
  - Disposición de barreras de contención (ej. Uso de materiales absorbentes, construcción de zanjas, taludes de contención)
  - Maniobras para recuperación de producto
  - Maniobras de limpieza y saneamiento del área impactada
- FUGA DE GASES:
  - Aislar la zona de influencia de la nube
  - Considerar la protección personal particular que requiere el producto que fuga (ej. Gas sulfhídrico podría requerir el uso de Equipo Autónomo de Aire Asistido en forma permanente)
- INCENDIO PEQUEÑO: Utilizar equipos de extinción disponibles en el lugar (fijos, móviles)
- INCENDIO GRANDE: dependiendo del/los productos en combustión, considerar,
  - Fuego de sólidos: el uso de niebla de agua para la extinción y enfriamiento del entorno
  - Fuego de líquidos: el uso de espuma para la extinción y de niebla de agua para enfriamiento del entorno
  - Fuego de gases: el uso de niebla de agua para enfriar el entorno (el fuego de gas NO se apaga con agua)
  - En todos los casos:
    - Respetar distancias de seguridad y tener el viento en sus espaldas
    - Buscar despejar el área de fuego retirando materiales (sin tomar riesgos)
    - Privilegiar maniobras que requieran el empleo de mínima dotación de personas
    - Retirarse de inmediato si escucha un sonido creciente de mecanismos de seguridad, o pérdidas de gas, o si aprecia que tanque se empieza a decolorar

NOTA: Cada unidad operativa (pozos, ductos, plantas) posee su Instrucción Operativa de Emergencia y pre plannings de acción específicos.

5) CIERRE DE LA EMERGENCIA

- Preservar el área hasta la llegada de perito de investigación.
- Luego realizar la limpieza del lugar del incidente
- Finalmente el Comandante del Sitio deberá comunicar el cierre de las actividades de respuesta

5.5.8. Accidente con fuente radiactiva

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **ACCIDENTE CON FUENTE RADIACTIVA**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio
1) ROL OBSERVADOR - EVACUACIÓN • Dar aviso inmediato al radio operador (activa el rol de llamadas) • Evacuar lugar del incidente	**2) CONTROL DEL SITIO** • Identificar en forma permanente la dirección y el sentido del viento • Vallar el área y restringir el acceso - considerar apoyo de Seguridad Patrimonial	**3) ASEGURAMIENTO DEL SITIO:** • Definir encargado SSA del sitio • Identificar peligros y analizar riesgos • ID productos involucrados • ID zona caliente y zona fría

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

Pan American ENERGY	Procedimiento de Gestión **Plan de Contingencias UG Golfo San Jorge**	
	Revisión: 1 Fecha: 30/04/2025	Página: 22 de 23 Código: GSJ-HSE-PG-001

• Concurrir al punto de reunión y realizar conteo del personal. • Solicitar evacuación heridos (si hay) • Aguardar órdenes en el punto de encuentro NOTA: Establezca un aislamiento inicial de 50m en todas las direcciones	y de Fuerzas Vivas (ej Policía, Defensa Civil) • Control permanente de accesos (ingresos / egresos de recursos) • Definir quién será el Comandante en el sitio • Establecer el Puesto de Comando y el Depósito Transitorio	• Evaluar riesgos presentes • Identificar los EPP requeridos (ej. ropa protectora, traje estructural de bomberos, máscaras, equipos de aire asistido) • Definir puesto de primeros auxilios • Definir zona de descontaminación

4) MANEJO DEL SITIO

COMANDO: La primera persona que llegue al lugar será el "Comandante en el Sitio". Si no está a su alcance, solicitará apoyo y quien lo releve en el Puesto tomará las decisiones. El Comandante en el Sitio deberá:

- Establecer los objetivos y dirigir las maniobras de respuesta
- Establecer el protocolo de comunicaciones con el Puesto de Comando
- Evaluar la necesidad de solicitar recursos adicionales y servicios de emergencia
- Definir y comunicar el nivel de la emergencia (función de la complejidad del incidente, recursos disponibles y potenciales escalamientos):

Alerta amarilla (Emergencia menor)	Alerta naranja (Emergencia media)	Alerta roja (Emergencia mayor)

CONTROL DE LA FUENTE (a ejecutar por Personal /Grupos especializados - ej. Mecánica, Electricidad, Operaciones, Control de Fuentes Radiactivas)

A continuación, se describen las principales acciones a seguir para actividades que impliquen el uso de herramientas conteniendo una fuente radiactiva. ;

- Ante la pérdida o aprisionamiento de la fuente, la Empresa de Servicios titular de la licencia para operar con elementos radiactivos debe notificar a PAE y a la Empresa Contratista (responsable de la tarea) de lo sucedido.
- Asimismo, el Oficial de Seguridad Radiológica (RSO) de la Empresa de Servicios titular de la licencia comunicará dicho evento en forma telefónica a la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN).
- Una vez realizadas las comunicaciones, las Empresas (PAE, de Servicios titular de la licencia y Contratista responsable de la tarea) acordarán las maniobras a realizar.

RESPUESTA TÁCTICA (a ejecutar por Personal/ Grupos especializados - ej. Servicio Médico, Brigada Incendio, Control de Derrames)

- PRIMEROS AUXILIOS: Si hay personas afectadas → activar MEDEVAC / rescate y evacuación de heridos

NOTA: Cada unidad operativa (pozos, ductos, plantas) posee su Instrucción Operativa de Emergencia y pre plannings de acción específicos.

5) CIERRE DE LA EMERGENCIA

- Preservar el área hasta la llegada de perito de investigación
- Luego realizar la limpieza del lugar del incidente
- Finalmente el Comandante del Sitio deberá comunicar el cierre de las actividades de respuesta

5.5.9. Toque de línea eléctrica

Pan American Energy UG Golfo San Jorge	SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	Tel. 0-800-7777-723 Int. 39999 Tetra: botón rojo 2 seg.
Primeras acciones ante: **TOQUE DE LÍNEA ELÉCTRICA**		Prioridades de Respuesta 1° Personas - 2° Ambiente - 3° Equipos - 4° Negocio

En caso de toque sin corte de la misma:

- Reportar el incidente (rol del observador)
- No descender del vehículo hasta confirmar la desenergización, de modo de no poner en riesgo la integridad de las personas y de las instalaciones

En el caso de corte de linea:

- Reportar el incidente (rol del observador)
- No descender del vehículo hasta confirmar la desenergización, de modo de no poner en riesgo la integridad de las personas y de las instalaciones
- No tocar o tratar de desenganchar el o los conductores del vehículo
- No tocar o tratar de correr el o los conductores cortados sobre el camino

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.

6. Documentos de Referencia

- PAE-FP-CSG-004 Gestión de Obligaciones de Cumplimiento
- PAE-HRE-PG-015 Gestión de competencia del personal
- NFPA 1600 "Standard On Continuity, Emergency and Crisis Management" – Edición 2019
- FEMA ICS "Incident Command System 100, 200, 300 Series" – Edición 2018
- IPIECA/IOGP "Tiered preparedness and response" – Edición 2016

7. Formularios

Complementan al presente Procedimiento de Gestión las revisiones vigentes de los siguientes Formularios:

- PAE-HSE-PG-007.01 Formularios Historiador
- PAE-HSE-PG-007.02 Organigramas
- PAE-HSE-PG-007.03 Pre planning upstream
- PAE-HSE-PG-007.07 Cronograma de Simulacros

8. Anexos

Complementan al presente Procedimiento de Gestión las revisiones vigentes de los siguientes Documentos:

- PAE-HSE-PG-007 Anexo 1 TRT Roles y Responsabilidades
- PAE-HSE-PG-007 Anexo 2 IMT Roles y Responsabilidades
- PAE-HSE-PG-007 Anexo 3 BST Roles y Responsabilidades
- PAE-HSE-PG-007 Anexo 4 Pre plannings Guía de implementación

La impresión en papel se considera copia NO CONTROLADA – Verificar en el sistema informático la vigencia de este documento.