



## **Capitulo II Descripción del Ambiente**

### **Adenda 3ra AIA Explotación Mina Cerro Moro: Explotación Naty**

**Mina Cerro Moro**

Santa Cruz - Argentina

Preparado para: **Yamana Gold - Estelar Resources Ltd.**

**YAMANAGOLD**

Estelar Resources Ltd.

Preparado por: **GT Ingeniería SA**

Proyecto N°: 220213\_014\_Rev00

Setiembre 2022

### Límites y excepciones

Este documento se limita a reportar las condiciones identificadas en y cerca del predio, tal como eran al momento de confeccionarlo y las conclusiones alcanzadas en función de la información recopilada y lo asumido durante el proceso de evaluación y se limita al alcance de los trabajos oportunamente solicitados, acordados con el cliente y ejecutados hasta el momento de emitir el presente informe.

Las conclusiones alcanzadas representan opinión y juicio profesional basado en la información estudiada en el transcurso de esta evaluación, no certezas científicas.

Todas las tareas desarrolladas para la confección del documento se han ejecutado de acuerdo con las reglas del buen arte y prácticas profesionales habitualmente aceptadas y ejecutadas por consultores respetables en condiciones similares. No se otorga ningún otro tipo de garantía, explícita ni implícita.

Este informe sólo debe utilizarse en forma completa y ha sido elaborado para uso exclusivo de Yamana Gold – Estelar Resources Ltd. – Mina Cerro Moro no estando ninguna otra persona u organización autorizada para difundir, ni basarse en ninguna de sus partes sin el previo consentimiento por escrito de Yamana Gold – Estelar Resources Ltd. – Mina Cerro Moro, solamente Yamana Gold – Estelar Resources Ltd. – Mina Cerro Moro, puede ceder o autorizar la disponibilidad de una o la totalidad de las partes del presente informe, por ello, todo tercero que utilice o se base en este informe sin el permiso de Yamana Gold – Estelar Resources Ltd. expreso por escrito, acuerda y conviene que no tendrá derecho legal alguno contra Yamana Gold – Estelar Resources Ltd., GT Ingeniería SA, ni contra sus consultores y subcontratistas y se compromete en mantenerlos indemne de y contra toda demanda que pudiera surgir.

### Tabla 00: Control de Revisiones

Nombre y Apellido	N° de Revisión	Fecha	Aprobación Nombre y Apellido	Fecha Aprobación
Bruno Del Olmo Gabriela Donaire	D	19/09/2022		
Bruno Del Olmo	00	07/11/2022		

## Tabla de contenidos

I.	Descripción del Ambiente .....	1
7.	Ubicación geográfica.....	1
7.1.	Área de Influencia.....	3
7.1.1.	Área de influencia directa .....	3
7.1.2.	Área de influencia indirecta .....	4
8.	Plano de pertenencia minera y servidumbres afectadas .....	6
9.	Descripción y representación gráfica de las características ambientales .....	11
9.1.	Geología .....	11
9.1.1.	Complejo Bahía Laura.....	12
9.1.2.	Formación Monte León (Oligoceno superior a Mioceno inferior, ambiente marino).....	15
9.1.3.	Formación La Avenida (Plioceno inferior a Pleistoceno inferior, ambiente continental).....	15
9.1.4.	Depósitos de planicies aluviales, conos aluviales y depósitos aluviales indiferenciados (Cuaternario – Holoceno, ambiente continental) .....	16
9.1.5.	Geología y mineralización del prospecto Naty .....	18
9.2.	Geomorfología.....	21
9.2.1.	Relieve mesetiforme.....	23
9.2.2.	Relieve de degradación de depósitos volcánoclasticos .....	23
9.2.3.	Depósitos aluviales.....	23
9.2.4.	Bajos endorreicos y lagunas .....	24
9.2.5.	Sismología .....	25
9.3.	Climatología.....	27
9.3.1.	Vientos: frecuencia, intensidad, estacionalidad .....	27
9.3.2.	Temperatura .....	32
9.3.3.	Presión atmosférica.....	35
9.3.4.	Humedad relativa .....	38
9.3.5.	Precipitación .....	41
9.3.6.	Aire .....	42
9.3.7.	Calidad del Aire .....	43
9.3.8.	Ruido Ambiental .....	43
9.4.	Hidrología e hidrogeología .....	44
9.4.1.	Hidrología (Agua superficial) .....	44
9.4.2.	Hidrogeología (Agua subterránea) .....	47
9.5.	Uso actual y potencial del agua .....	59
9.6.	Estudio piezométrico estático para cuerpos de agua subterránea .....	59
9.6.1.	Identificación de pozos de observación en un mapa .....	59
9.6.2.	Niveles de los acuíferos en los pozos seleccionados y variaciones temporales .....	61
9.6.3.	Caracterización del flujo subterráneo .....	61
9.6.4.	Análisis e interpretación de datos y resultados obtenidos .....	61
9.7.	Estudio piezométrico dinámico para fuentes de agua subterránea si correspondiere .....	61
9.8.	Edafología .....	61
9.8.1.	Descripción de los suelos en el área de influencia .....	61

9.8.2.	Descripción de los perfiles de suelo .....	63
9.8.3.	Clasificación de suelos .....	68
9.8.4.	Análisis de laboratorio .....	71
9.8.5.	Uso actual y potencial .....	78
9.8.6.	Nivel de degradación en el área de influencia .....	78
9.9.	Flora .....	80
9.9.1.	Descripción general.....	80
9.9.2.	Descripción local .....	82
9.10.	Mapa fisonómico .....	83
9.11.	Descripción de las unidades fisonómicas .....	85
9.11.1.	E arbustiva de mata negra ( <i>Mulguraea tridens</i> ).....	85
9.11.2.	E. arbustivo-subarbustiva de <i>Nardophyllum bryoides</i> y <i>Nassauvia glomerulosa</i> .....	86
9.11.3.	E. subarbustiva de colapiche ( <i>Nassauva glomerulosa</i> ) .....	87
9.11.4.	E. arbustiva de yaoyín ( <i>Lycium chilensis</i> ) y calafate ( <i>Berberis microphylla</i> ) .....	88
9.12.	Descripción de la vegetación en base al monitor MARAS.....	90
9.12.1.	Vegetación.....	90
9.12.2.	Estructura de parches e interparches .....	90
9.12.3.	Análisis de función del paisaje .....	91
9.12.4.	Conclusiones del relevamiento de flora .....	91
9.13.	Fauna .....	92
9.13.1.	Descripción general.....	92
9.13.2.	Anfibios.....	95
9.13.3.	Reptiles.....	95
9.13.4.	Aves.....	95
9.13.5.	Relevamiento de choiques y estimación de abundancia. ....	97
9.13.6.	Registros de aves rapaces.....	98
9.13.7.	Mamíferos.....	99
9.14.	Caracterización ecosistémica.....	103
9.14.1.	Identificación y delimitación de unidades ecológicas.....	103
9.14.2.	Evaluación del grado de perturbación.....	104
9.15.	Áreas naturales protegidas en el área de influencia .....	104
9.15.1.	Ubicación y delimitación .....	104
9.15.2.	Categorización de las áreas naturales protegidas .....	104
9.16.	Paisaje.....	107
9.16.1.	Unidad del Paisaje: Serranía.....	109
9.16.2.	Unidad del Paisaje: Meseta.....	110
9.17.	Aspectos socioeconómicos y culturales.....	111
9.17.1.	Contexto demográfico provincial .....	111
9.17.2.	Contexto demográfico departamental .....	113
9.17.3.	Síntesis de indicadores sociodemográficos departamentales .....	113
9.17.4.	Localidades del Área de Influencia .....	114

9.17.5.	Comunidades Indígenas.....	116
9.17.6.	Educación – Infraestructura para la educación.....	117
9.17.7.	Infraestructura para la salud.....	118
9.17.8.	Indicadores de salud .....	118
9.17.9.	Infraestructura y servicios.....	119
9.17.10.	Economía .....	121
9.17.11.	Población económicamente activa Puerto Deseado y Tellier .....	123
9.17.12.	Infraestructura recreativa, deportiva y cultural .....	124
9.17.13.	Infraestructura cultural y museos .....	126
9.17.14.	Infraestructura para la seguridad pública y privada .....	126
9.17.15.	Aspectos arqueológicos, paleontológicos y comunidades aborígenes.....	127
10.	Descripción de las tendencias de evolución del medio ambiente natural, (hipótesis de no concreción del proyecto) .....	129

## Mapas

---

Mapa 7-1 Ubicación General – Proyecto Minero Cerro Moro.....	2
Mapa 7-2 AID .....	4
Mapa 7-3 AII Determinada .....	5
Mapa 8-1 Propiedades Mineras que integran Bahía Laura .....	10
Mapa 9-1 Geología del área de estudio.....	11
Mapa 9-2 Geomorfología local.....	22
Mapa 9-3 Zonificación Sísmica de la República Argentina.....	26
Mapa 9-4 Cuencas hidrográficas .....	45
Mapa 9-5 Puntos de cruce identificados .....	47
Mapa 9-6 Pozos de observación.....	60
Mapa 9-7 Mapa de suelos para el área de Proyecto .....	62
Mapa 9-8 Mapa de suelos ajustado .....	70
Mapa 9-9 Mapa de degradación de suelos.....	79
Mapa 9-10 Unidades de vegetación .....	81
Mapa 9-11 Mapa de unidades fisonómicas en el área de influencia.....	84
Mapa 9-12 Sitios de muestreo de fauna .....	93
Mapa 9-13 Resultados del relevamiento de fauna.....	94
Mapa 9-14 Áreas Naturales Protegidas .....	106
Mapa 9-15 Unidades del paisaje.....	108

## Figuras

---

Figura 9.1 Geología de Naty .....	18
Figura 9.2 Secuencias volcánicas del Jurásico .....	20

Figura 9.3 Nivel de agua subterránea respecto de la topografía de la zona de estudio .....	48
Figura 9.4 Población- Lugar de origen – Cantidad de encuestas por manzana.....	115

## Gráficas

Gráfica 9-1 Diagrama de línea de columna: del viento, según meses del período 2018-2022 .....	29
Gráfica 9-2 Diagrama de columna: velocidad del viento según años del período 2018-2022 .....	29
Gráfica 9-3 Rosa de los vientos del período 2018-2022.....	30
Gráfica 9-4 Diagrama de línea: temperaturas medias mensuales del período 2018-2022 .....	34
Gráfica 9-5 Diagrama de columna: temperaturas medias anuales del período 2018-2022 .....	34
Gráfica 9-6 Diagrama de columna: presión atmosférica media mensual del período 2010 – 2022 .....	38
Gráfica 9-7 Diagrama de columna: presión atmosférica media anual del período 2010 – 2022.....	38
Gráfica 9-8 Diagrama de columna: humedad relativa mensual del período 2005-2021 .....	40
Gráfica 9-9 Diagrama de columna: humedad relativa anual del período 2005-2021 .....	40
Gráfica 9-10 Precipitación acumulada media mensual del período 2010-2022 .....	42
Gráfica 9-11 Precipitación acumulada anual del período 2010-2022 .....	42
Gráfica 9-12 Valores de pH y rango establecido por la Ley N°24585 para Bebida de Ganado, Irrigación y Bebida Humana .....	51
Gráfica 9-13 Concentración de Aluminio Total en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585 .....	54
Gráfica 9-14 Concentración de Arsénico Total en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585 .....	55
Gráfica 9-15 Concentración de Cobre Total en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585 .....	55
Gráfica 9-16 Concentración de Nitratos en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585 .....	56
Gráfica 9-17 Concentración de Oxígeno Disuelto en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585 .....	56
Gráfica 9-18 Concentración de Selenio Total en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585 .....	57
Gráfica 9-19 Concentración de Sólidos Totales Disueltos en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585 .....	57
Gráfica 9-20 Concentración de Zinc Total en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585 .....	58
Gráfica 9-21 Distribución de frecuencias de las especies agrupadas por familia .....	82
Gráfica 9-22 Cobertura por forma de vida en las Estepas de mata negra ( <i>Mulguraea tridens</i> ).....	85
Gráfica 9-23 Cobertura por forma de vida en las Estepas de <i>Nardophyllum bryoides</i> .....	86
Gráfica 9-24. Cobertura por forma de vida en las Estepas de colapiche ( <i>Nassauvia glomerulosa</i> ) .....	87
Gráfica 9-25 Cobertura de suelo de la E. arbustiva de <i>Lycium chilensis</i> y <i>Berberis microphylla</i> .....	89
Gráfica 9-26 Cobertura de suelo en el monitor MARAS instalado sobre una estepa de <i>Lycium</i> y <i>Berberis</i> .....	90
Gráfica 9-27 Riqueza y abundancia por especie .....	97
Gráfica 9-28 Pobreza e indigencia – Puerto Deseado y Tellier – 2019.....	115
Gráfica 9-29 Máximo nivel de instrucción alcanzado por género – Puerto Deseado y Tellier - 2019 .....	117
Gráfica 9-30 Distribución de ocupados por rama de actividad – Puerto Deseado y Tellier - 2019 .....	121
Gráfica 9-31 Actividades económicas más importantes – Puerto Deseado y Tellier - 2019 .....	122
Gráfica 9-32 Relación entre la PEA y ocupación – Puerto Deseado y Tellier - 2019.....	124

Gráfica 9-33 Organizaciones sociales y participación – Puerto Deseado y Tellier - 2019 .....	125
Gráfica 9-34 Hechos delictivos totales– Provincia de Santa Cruz y departamento Deseado - 2020..	127

## Tablas

Tabla 8.1 Propiedades mineras de Mina Cerro Moro .....	6
Tabla 8.2 Propiedades mineras Proyecto Bahía Laura .....	6
Tabla 8.3 Coordenadas de Propiedad Minera Carinita.....	7
Tabla 8.4 Coordenadas de Propiedad Minera Jimenita.....	7
Tabla 8.5 Coordenadas de Propiedad Minera Silvanito .....	7
Tabla 8.6 Coordenadas de Propiedad Minera Celestino .....	7
Tabla 8.7 Coordenadas de Propiedad Minera Daniel Alejandro.....	8
Tabla 8.8 Coordenadas de Propiedad Minera Pablo .....	8
Tabla 8.9 Coordenadas de Propiedad Minera Juan .....	8
Tabla 8.10 Coordenadas de Propiedad Minera Jimena .....	8
Tabla 8.11 Coordenadas de Propiedad Minera Celeste .....	8
Tabla 8.12 Coordenadas de Propiedad Minera Silvana .....	9
Tabla 8.13 Coordenadas de Propiedad Minera Lola .....	9
Tabla 8.14 Coordenadas de Propiedad Minera Maria Belén .....	9
Tabla 8.15 Coordenadas de Propiedad Minera Carina .....	9
Tabla 9.1 Velocidad del viento media y máxima absoluta y mínima absoluta del período 2018-2022 ..	28
Tabla 9.2 Temperaturas medias; absolutas máximas y mínimas mensuales; periodo analizado. 2018-2022 .....	33
Tabla 9.3 Presión atmosférica media, máxima absoluta y mínima absoluta del período 2010-2022 ..	36
Tabla 9.4 Humedad relativa media, máxima absoluta y mínima absoluta del período 2005-2020 .....	39
Tabla 9.5 Precipitación acumulada anual y mensual del período 2010-2022 .....	41
Tabla 9.6 Valores obtenidos de calidad de aire en mayo 2022 .....	43
Tabla 9.7 Valores obtenidos de ruido ambiental.....	43
Tabla 9.8 Caudales modelados para puntos significativos identificados .....	46
Tabla 9.9 Sondeos relevados.....	48
Tabla 9.10 Sitios de muestreo.....	50
Tabla 9.11 Resultados de los parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> .....	50
Tabla 9.12 Comparativa resultados de laboratorio vs. NG Ley N° 24585 para bebida humana, irrigación y bebida para ganado .....	52
Tabla 9.13 Perfiles de suelo .....	63
Tabla 9.14 Taxonomía de suelos – Naty .....	69
Tabla 9.15 Resultados análisis Físico-Químicos .....	72
Tabla 9.16 Resumen e interpretación de resultados agrológicos .....	74
Tabla 9.17 Categorías de suelos según pH .....	77

Tabla 9.18 Peligrosidad salina .....	77
Tabla 9.19 Categorías de peligrosidad sódica .....	77
Tabla 9.20 Listado de especies agrupadas por familia registradas en las 13 transectas .....	82
Tabla 9.21 Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de mata negra .....	85
Tabla 9.22 Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de <i>Nardophyllum bryoides</i> .....	86
Tabla 9.23. Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de <i>Nassauvia glomerulosa</i> .....	88
Tabla 9.24 Listado y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de Lycium y Berberis .....	89
Tabla 9.25 Cobertura vegetal absoluta (%) de las especies presentes en el monitor MARAS.....	90
Tabla 9.26. Cobertura basal de parches y tamaño de parches e interparches en el monitor MARAS .	91
Tabla 9.27. Índices de función del paisaje para el Monitor MARAS .....	91
Tabla 9.28 Registro sistemático de reptiles .....	95
Tabla 9.29 Estados de conservación de la especie registrada.....	95
Tabla 9.30 Registros de avifauna en transectas y estados de conservación - Línea de base ambiental otoño 2022 .....	96
Tabla 9.31 Registros de Choique.....	98
Tabla 9.32 Registros de aves rapaces.....	98
Tabla 9.33 Registros de avifauna en transectas y estados de conservación - Línea de base ambiental otoño 2022 .....	99
Tabla 9.34 Resultados de capturas vivas de micromamíferos .....	99
Tabla 9.35 Especies de mamíferos registradas.....	100
Tabla 9.36 Detalles de las observaciones georreferenciadas .....	100
Tabla 9.37 Cámaras trampa monitoreadas en el área.....	100
Tabla 9.38 Actividad registrada en cámaras trampa.....	100
Tabla 9.39. Número de ejemplares.....	101
Tabla 9.40 Planilla de registro de guanacos .....	101
Tabla 9.41 Estados de conservación de mamíferos registrado .....	102
Tabla 9.42 Estatus de conservación para especies con algún grado de amenaza.....	103
Tabla 9.43 Categorización de las áreas naturales protegidas .....	104
Tabla 9.44 Inventario de Recursos Visuales.....	109
Tabla 9.45 Inventario de Recursos Visuales.....	110
Tabla 9.46 Población total y estimada, provincia de Santa Cruz y departamentos.....	112
Tabla 9.47 Síntesis indicadores sociodemográficos provinciales - 2010.....	112
Tabla 9.48. Datos poblacionales de Puerto Deseado – Año 2010 y proyecciones 2022 .....	113
Tabla 9.49 Síntesis indicadores sociodemográficos provinciales - 2010.....	113
Tabla 9.50 Pueblos originarios en Argentina y Santa Cruz .....	116
Tabla 9.51 Población de 10 años y más por condición de alfabetismo. Total del país, provincia de Santa Cruz y departamento Deseado - Año 2010 .....	117

---

Tabla 9.52 Tipo de vivienda particular. Santa Cruz y departamentos. Año 2010.....	119
Tabla 9.53 Indicadores de infraestructura para la provincia de Santa Cruz, la región Patagónica y el total del país .....	120
Tabla 9.54 Población de 14 años y más por condición de actividad. Provincia de Santa Cruz y departamento de Deseado - Año 2010 .....	123
Tabla 9.55 Tabla de georreferenciación de los Hallazgos Arqueológicos.....	129

## I. Descripción del Ambiente

---

GT Ingeniería S.A. ha sido contratada por Yamana Gold - Estelar Resources Ltd. para el desarrollo de una Adenda de la 3<sup>ra</sup> AIIA de Explotación del Proyecto Cerro Moro, con el fin de incluir la explotación del sector Naty, ubicado en la propiedad Minera denominada “Pablo” en la cual se explotará un *pit* (*Pit Naty*), ubicado al Sur de las propiedades Mineras de Cerro Moro. La propiedad minera Pablo es una de las 13 propiedades mineras que conforman el Proyecto Bahía Laura, cuyo titular es FOMICRUZ S.E., quién otorgó el usufructo a Estelar Resources Ltd.

El Proyecto consistirá en la apertura y explotación del *Pit Naty*, construcción de camino minero desde Planta de Proceso de Cerro Moro hasta el *Pit*, e instalación de infraestructura anexa. En este marco, el presente capítulo tiene por objeto describir el ambiente en el que se llevarán a cabo las actividades relacionadas a la explotación del *Pit Naty*.

Para esta descripción, se desarrolló una campaña de campo del 19 al 24 de mayo de 2022, en la que se desarrollaron para el sector Naty y camino minero, las líneas de base de flora (GT, 2022a) suelo (GT 2022b), fauna (GT 2022c), hidrología (GT 2022d), calidad del agua (GT 2022e), calidad del aire y ruido ambiental (GT 2022f), clima y meteorología (GT 2022g) y geología y geomorfología (GT 2022h). Estas líneas de base han sido consultadas para el desarrollo del presente capítulo y se presentan como Anexo II del presente informe. Además, se consultó la siguiente información provista por el cliente:

- IIA y AIIA de Exploración de Bahía Laura.
- Relevamiento hidrogeológico Naty (documento interno).

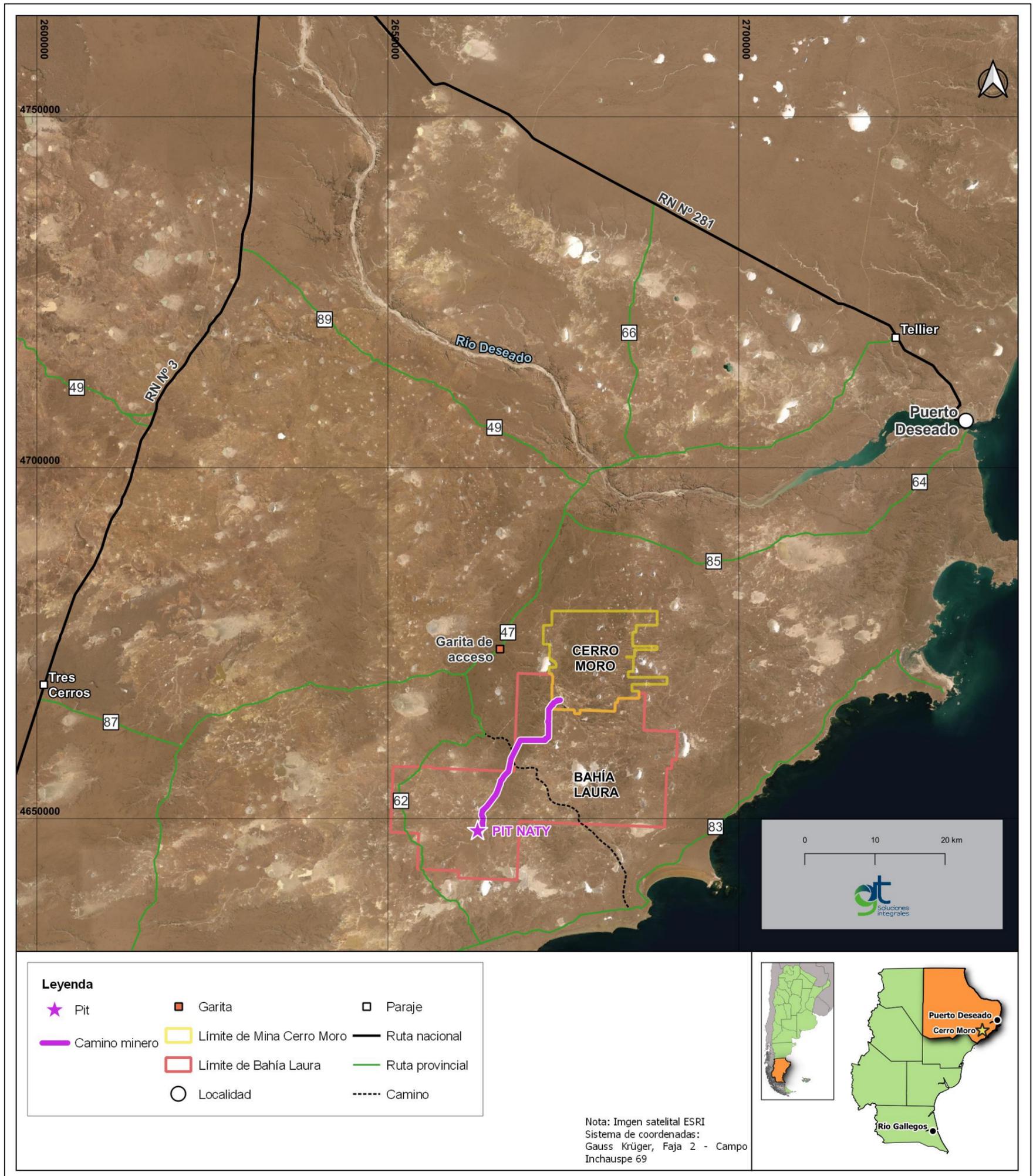
### 7. Ubicación geográfica

El área del futuro *Pit Naty* y la traza del camino minero a construirse de aproximadamente 25,6 km, que comunica dicho sector, con la Mina Cerro Moro se ubica en parte de las propiedades mineras que conforman la Mina Cerro Moro y el Proyecto Bahía Laura.

Esta zona se ubica al Noreste de la provincia de Santa Cruz, en el departamento Deseado. En línea recta se ubica a 90 km al Suroeste de la localidad de Puerto Deseado y a 130 km al Noreste de la localidad de Puerto San Julián. El paraje más cercano al Proyecto es Tres Cerros, ubicado sobre la Ruta Nacional N° 3, a una distancia de 65 km en línea recta. Todas las distancias, calculadas en línea recta desde el *Pit*.

En el Mapa a continuación se observa la ubicación general del área de Proyecto.

Mapa 7-1 Ubicación General – Proyecto Minero Cerro Moro



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

## 7.1. Área de Influencia

La presente Adenda implica cambios en el AID y AII de la Mina Cerro Moro.

### 7.1.1. Área de influencia directa

Al AID de la Mina Cerro Moro, se ve acrecentada por la inclusión de una nueva área operativa (*Pit Naty*) y un nuevo camino minero desde la Planta de Proceso de Cerro Moro hasta el sector Naty.

El AID de las nuevas actividades y componentes que se presentan en esta Adenda, se definen con el mismo criterio que el AID determinada en el IIA inicial de Cerro Moro:

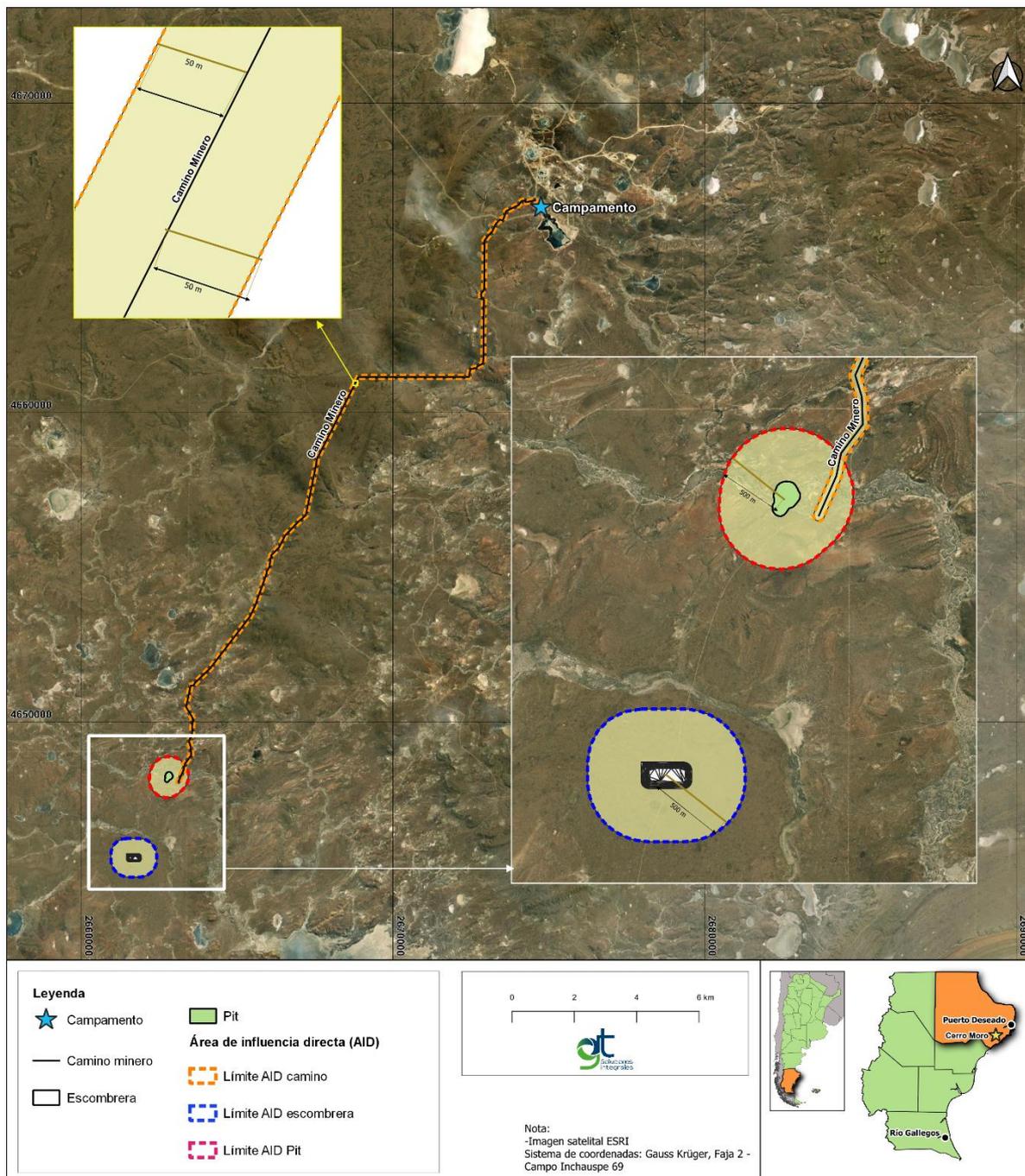
El AID se define para los factores ambientales aire, geología, geomorfología, paisaje, suelos, arqueología y paleontología como el área estrictamente afectada por el Proyecto Naty (instalaciones, área de operaciones y vías de comunicación). Para los factores que por su naturaleza son móviles o presentan cierta dinámica (hidrología, hidrogeología, calidad de agua superficial, flora y fauna) el AID corresponde a dicha área más un área buffer establecida en 500 m a la redonda de todas las unidades de Proyecto y 50 m a ambos lados de las vías de comunicación.

Para los factores socioeconómicos y culturales el AID de Cerro Moro se define como las localidades de Puerto Deseado, Tellier, Jaramillo y Fitz Roy, y las vías de comunicación. Debido a la presente adenda, el AID aumenta su tamaño al incluir a las estancias, con sus respectivos cascos, que son atravesadas por el camino minero y o *Pit*.

#### Superficie del área de influencia directa afectada por unidad de proyecto (ha)

Componente	AID (ha)
Camino	256,7
Pit	130
Escombrera	157
Consolidado	543,7

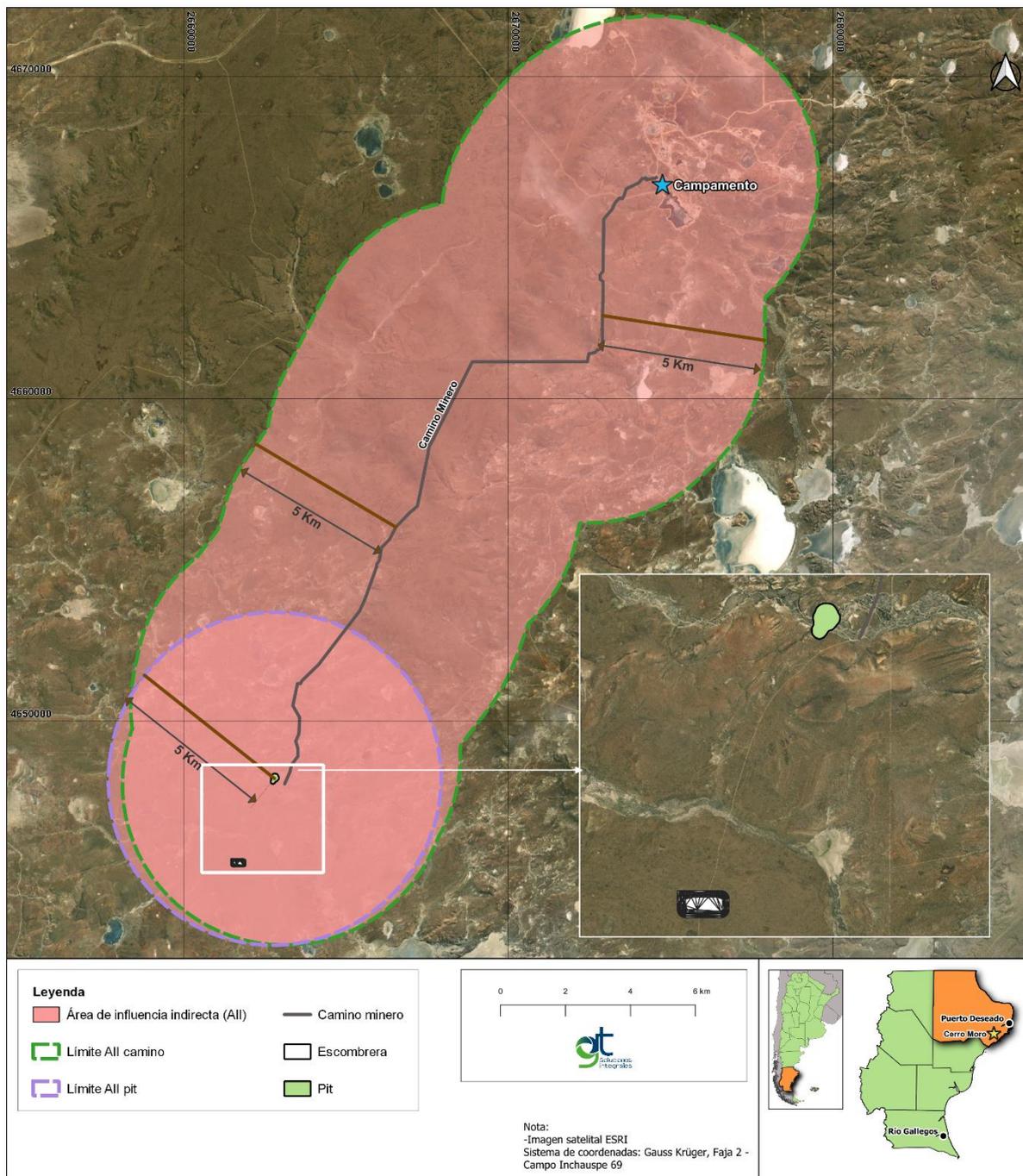
### Mapa 7-2 Área de Influencia Directa



#### 7.1.2. Área de influencia indirecta

El AII para los factores ambientales aire, geología, geomorfología, suelos, arqueología, paleontología, flora, fauna y paisaje se definió como el área dentro de un *buffer* del camino minero a construir y el punto central del *Pit* de 5 km.

### Mapa 7-3 Área de Influencia Indirecta determinada



Para hidrología, hidrogeología y calidad de agua superficial el AII corresponde a la superficie de las cuencas analizadas en el Apartado de hidrología 9.4.1.

Para los factores socioeconómicos y culturales AII aumenta su tamaño al incluir a las estancias, con sus respectivos cascos, que son atravesadas por el camino minero y o *Pit*.

## 8. Plano de pertenencia minera y servidumbres afectadas

El área del futuro *Pit* Naty y la traza del camino minero a construirse de aproximadamente 25,6 km, que comunica dicho sector, con la Mina Cerro Moro se ubica en parte de las propiedades mineras que conforman la mina Cerro Moro y el Proyecto Bahía Laura.

A continuación, se detallan las propiedades que componen la Mina Cerro Moro y el Proyecto Bahía Laura. Las coordenadas presentadas en este informe están dadas en Gauss Kruger, Campo Inchauspe, Faja 2.

**Tabla 8.1 Propiedades mineras de Mina Cerro Moro**

Identificación	Propiedad	Expediente N°	Coordenadas		Superficie (ha)
			Y	X	
1	Bárbara	407088-M-93	2677200	4670000	420,0
2	Bárbara I	407087-M-93	2678700	4669100	420,0
3	Bárbara II	407082-M-93	2680700	4669700	420,0
4	Hansen	412991-M-95	2679700	4667600	2.500,0
5	Hansen I	412988-M-95	2681758	4671000	3.000,0
6	Hansen II	412989-M-95	2680850	4675250	3.000,0
7	Hansen III	412990-M-95	2681000	4678500	3.000,0
8	La Virginia	404908-CV-02	2673900	4676150	698,9
9	Michelle	407083-M-93	2682700	4669850	420,0
10	Michelle I	407101-M-93	2683100	4672850	420,0
11	Michelle II	407084-M-93	2683500	4674950	420,0
12	Nini	407102-M-93	2679000	4675400	420,0
13	Nini I	412992-M-95	2674400	4671950	402,0
14	Nini II	412993-M-95	2677900	4665950	408,0
15	Robertino	401961-ER-07	2676866	4675700	975,1
16	Williams	411600-ER-04	2678400	4672950	74,0
17	Edward	402342-E-07	2673480	4666475	185,2
18	Matthew	402343-E-07	2680010	4666168	492,9

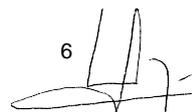
Fuente: Yamana Gold Estelar Resources Ltd. 2022.

**Tabla 8.2 Propiedades mineras Proyecto Bahía Laura**

Nombre	Tipo	Expediente	Área (ha)	Titular	Provincia
Carinita	Mina	430043-F-14	3.569,56	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Jimenita	Mina	429397-F-11	3.209,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Silvanito	Mina	420117-F-09	3.461,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Celestino	Mina	420116-F-09	3.495,12	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Daniel Alejandro	Mina	412065-F-95	7.021,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Pablo	Mina	412064-F-95	7.004,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Juan	Mina	412062-F-95	7.005,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Jimena	Mina	412061-F-95	3.500,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Celeste	Mina	412060-F-95	3.502,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Silvana	Mina	412059-F-95	3.500,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Lola	Mina	412057-F-95	7.004,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
María Belén	Mina	412056-F-95	7.005,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz
Carina	Mina	412055-F-95	3.500,00	Fomicruz S.E.	Santa Cruz

Fuente: Yamana Gold Estelar Resources Ltd. 2022.

Las Tablas siguientes presentan los nombres de cada una de las propiedades que conforman el Proyecto Bahía Laura y sus respectivas coordenadas. (Gauss Kruger, Campo Inchauspe, Faja 2).



**Tabla 8.3 Coordenadas de Propiedad Minera Carinita**

Propietario	Nombre	Coordenadas	
		Y	X
Fomicruz	Carinita	2650850	4657370
		2653075	4657370
		2653032	4656273
		2654814	4656207
		2654702	4653307
		2654489	4647871
		2650491	4648027
		2650850	4657208

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.4 Coordenadas de Propiedad Minera Jimenita**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Jimenita	2685900	4667856
		2686762	4667823
		2686556	4662558
		2691386	4662369
		2691229	4658354
		2690410	4658386
		2690528	4661384
		2685531	4661579
		2685570	4662578
		2680574	4662773
		2680673	4665307
		2682472	4665237
		2682521	4666500
		2682900	4666500
		2682900	4667100
2685900	4667100		

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.5 Coordenadas de Propiedad Minera Silvanito**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Silvanito	2673231	4660594
		2679226	4660360
		2679252	4661019
		2680504	4660970
		2680418	4658776
		2690577	4658380
		2690526	4657080
		2673120	4657760

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.6 Coordenadas de Propiedad Minera Celestino**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Celestino	2668346	4663689
		2672343	4663533
		2672340	4663449
		2673339	4663410
		2673071	4656494
		2668073	4656690

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.7 Coordenadas de Propiedad Minera Daniel Alejandro**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Daniel Alejandro	2654288	4642747
		2654702	4653312
		2663064	4652981
		2662939	4649782
		2660466	4649879
		2660178	4642516

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.8 Coordenadas de Propiedad Minera Pablo**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Pablo	2660466	4649879
		2668829	4649552
		2668501	4641189
		2660139	4641517

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.9 Coordenadas de Propiedad Minera Juan**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Juan	2681484	4657433
		2689847	4657107
		2689520	4648743
		2681157	4649070

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.10 Coordenadas de Propiedad Minera Jimena**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Jimena	2680574	4662773
		2685570	4662578
		2685531	4661579
		2690528	4661384
		2690410	4658386
		2680418	4658776

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.11 Coordenadas de Propiedad Minera Celeste**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Celeste	2668619	4670684
		2673500	4670493
		2673500	4670300
		2673610	4670300
		2673563	4669100
		2673500	4669100
		2673500	4667489
		2673339	4663410
		2672340	4663449
		2672343	4663533
		2668346	4663689

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.12 Coordenadas de Propiedad Minera Silvana**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Silvana	2673426	4665590
		2676700	4665462
		2676700	4664900
		2677500	4664900
		2677500	4665431
		2680673	4665307
		2680504	4660970
		2679252	4661019
		2679226	4660360
		2673231	4660594

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.13 Coordenadas de Propiedad Minera Lola**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Lola	2663216	4656879
		2673071	4656494
		2672793	4649397
		2662939	4649782

Fuente: Estelar, 2022.

**Tabla 8.14 Coordenadas de Propiedad Minera María Belén**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	María Belén	2673120	4657760
		2681484	4657433
		2681157	4649070
		2672793	4649397

Fuente: Estelar, 2022.

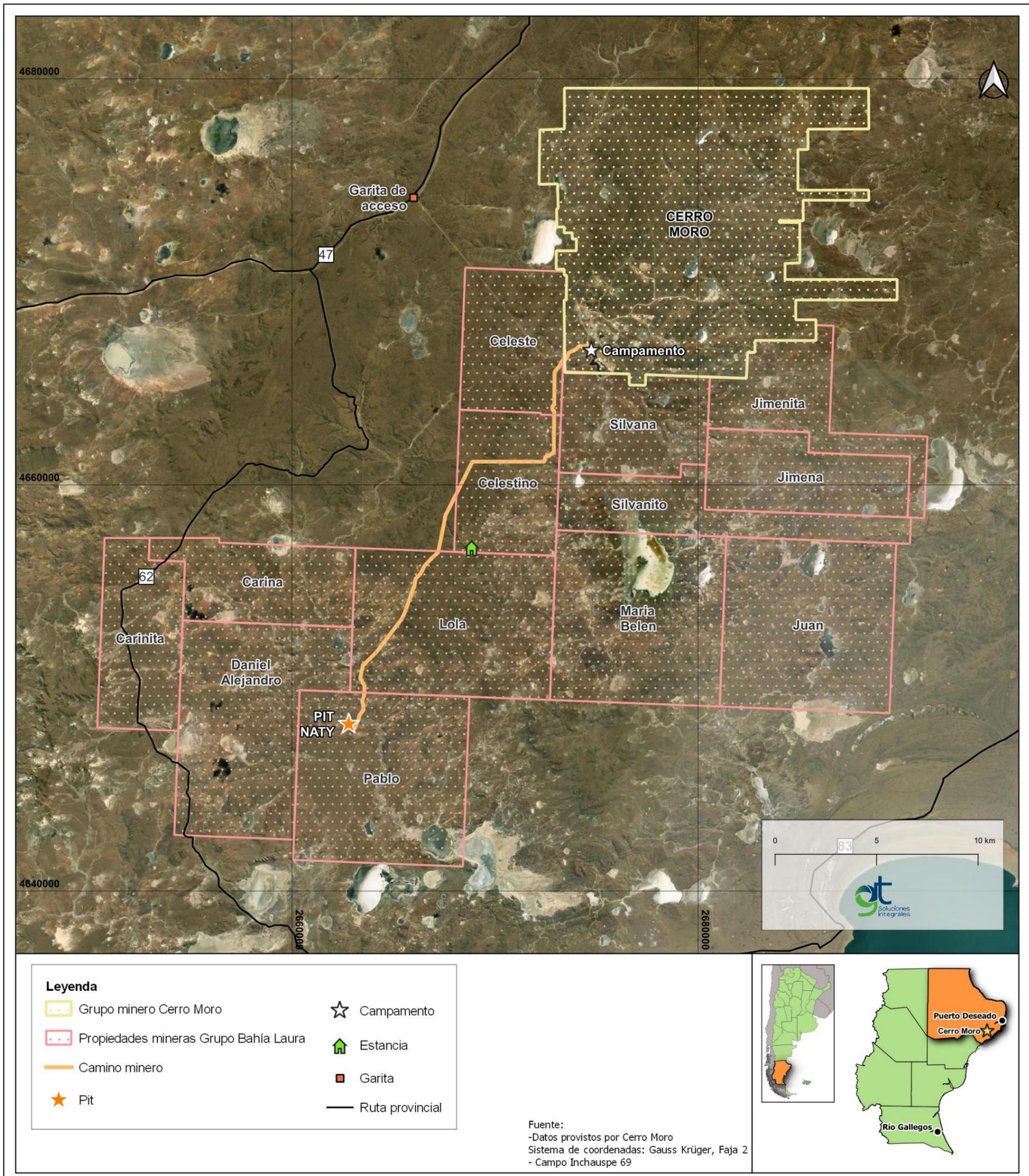
**Tabla 8.15 Coordenadas de Propiedad Minera Carina**

Propietario	Nombre	Coordenada	
		Y	X
Fomicruz	Carina	2663216	4656879
		2663064	4652981
		2654702	4653307
		2654814	4656212
		2653032	4656278
		2653075	4657375
		2656500	4657370
		2656500	4657142

Fuente: Estelar, 2022.

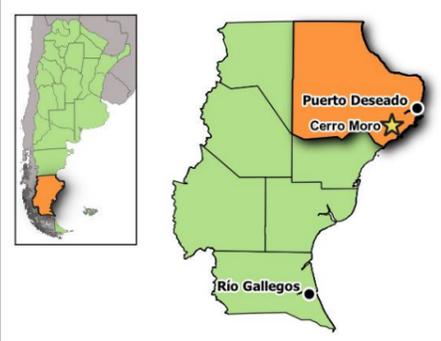
A continuación, se detallan las propiedades que componen el Proyecto Bahía Laura. Las coordenadas presentadas en este informe están dadas en Gauss Kruger, Campo Inchauspe, Faja 2. Las propiedades mineras de la Mina Cerro Moro no han variado con respecto a lo informado en la 3ra AIIA Etapa de Explotación de la Mina Cerro Moro, por lo que no se las cita nuevamente en el presente documento.

**Mapa 8-1 Propiedades Mineras que integran Bahía Laura**



Leyenda	
	Grupo minero Cerro Moro
	Propiedades mineras Grupo Bahía Laura
	Camino minero
	Pit
	Campamento
	Estancia
	Garita
	Ruta provincial

Fuente:  
 -Datos provistos por Cerro Moro  
 Sistema de coordenadas: Gauss Krüger, Faja 2  
 - Campo Inchauspe 69



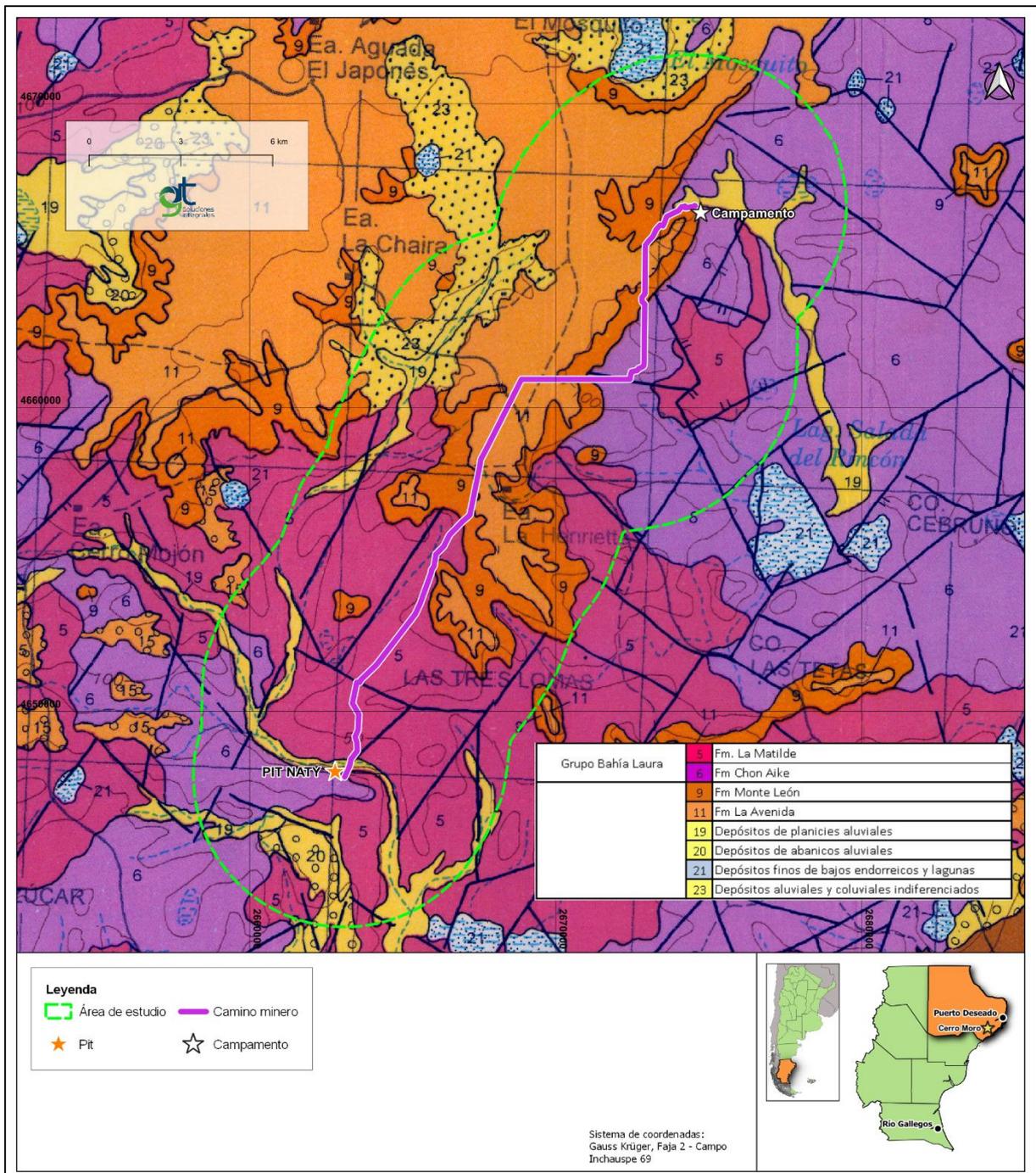
Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

## 9. Descripción y representación gráfica de las características ambientales

### 9.1. Geología

El área de estudio se enmarca en la provincia geológica del Macizo del Deseado, este ha sido considerado como un macizo antiguo e independiente del Norpatagónico por Feruglio (1946), pero debe la presente denominación a Leanza (1958). Para la descripción de las unidades geológicas presentes en el área de Proyecto se limitó a un área de estudio resultante de aplicar un *buffer* de 5 km proyectado en las instalaciones y componentes del Proyecto en concordancia con lo desarrollado en la Línea de base de Geología y Geomorfología (GT 2022h). En el Mapa a continuación se observan las unidades geológicas del área y seguidamente se desarrollan y describen.

**Mapa 9-1 Geología del área de estudio**



Fuente: SEGEMAR, HG 4966- I y II Bahía Laura, escala 1:250.000 - J. L. Panza *et al.* 1994.

### 9.1.1. Complejo Bahía Laura

Este complejo piroclástico-lávico-sedimentario constituye uno de los acontecimientos geológicos más importantes en el Macizo del Deseado debido a la enorme superficie cubierta por sus depósitos. El Grupo Bahía Laura (Lesta y Ferello, 1972) está integrado por las Formaciones Chon Aike y La Matilde para el área de estudio.

#### 9.1.1.1. Formación Chon Aike – (Edad Bathoniano – Kimmeridgiano, ambiente continental)

La Formación Chon Aike (Stipanovic y Reig, 1956; Archangelsky, 1967) se compone fundamentalmente de una espesa secuencia de ignimbritas de composición riolítica a riodacítica, a las que se asocian aglomerados y brechas volcánicas en forma subordinada, con más escasas tobas vítreas y cristalinas, lapillitas y tufitas. Las facies lávicas están restringidas a domos riolíticos y porfíricos aislados. El espesor de los mantos de ignimbritas, cuando puede observarse no sobrepasa los 8 a 10 m, pudiendo llegar en los casos más extremos hasta los 15 y aún 20 metros. Su color dominante en afloramiento es castaño oscuro a morado - rojizo, a veces gris oscuro, mientras que en corte fresco las rocas son de color gris claro y rosadas hasta rojizo - moradas. Spalletti *et al.* (1982) y Sruoga y Palma (1984, 1986) consideran a las facies lávicas como eventos póstumos dentro del episodio magmático representado por la Formación Chon Aike.

El cerro Moro es una elevación que se destaca en el límite septentrional del área de estudio y se manifiesta como una estructura dómica riolítica, que fue ya estudiada con cierto detalle por Sruoga y Palma (1986). Está constituido predominantemente por riolitas muy fluidales de color grisáceo a rosadas. Son rocas poco porfíricas con pequeños fenocristales de cuarzo y feldespatos alterados. El aspecto general de las rocas es de gran alteración, con abundante material blanquecino pulverulento o una intensa silicificación en algunos sectores, inclusive como venillas irregulares. En la parte superior del cuerpo, Sruoga y Palma citan brechas autoclásticas compuestas por clastos riolíticos fluidales en una pasta también fluidal, mientras que en los faldeos australes del cerro se observan algunos asomos de ignimbritas riolíticas semejantes a las que componen a la Formación Chon Aike en la mayor parte de la comarca regional.

Importantes afloramientos de la Formación Chon Aike se ubican al este de las estancias La Unión y La Henriette y al Sur de Naty (fotografía siguiente). Se trata en general de ignimbritas de composición riolítica que forman lomadas castañas a castaño rosadas y presentan a veces formas redondeadas, aunque en ocasiones constituyen abruptos paredones subverticales que llegan hasta los 20 metros de altura. En todo este sector, y sobre todo al Norte y al este de estancia La Unión, hay también rocas lávicas riolíticas y dacíticas muy porfíricas, de coloración roja o rosada y en general fluidales. Forman cuerpos pequeños que se destacan en el relieve como morros abruptos, de formas redondeadas y superficies romas y lisas, de color gris rojizo o morado oscuro cuando se los observa desde lejos. Las rocas están compuestas por gran cantidad de fenocristales de cuarzo eudral de uno a cuatro milímetros y más escasos de feldespatos frescos o alterados de hasta siete a ocho milímetros, en una base afanítica fluidal sumamente alterada, especialmente con una intensa silicificación (Sruoga y Palma 1986).

Con respecto al espesor de la unidad, pueden citarse muy pocos valores, dado que en la mayoría de los casos los asomos están muy cubiertos y casi nunca se encuentra aflorante la base de la unidad. Asimismo, los valores son regionalmente muy variables aún en cortas distancias, dado que la Formación está limitada en su base y techo por dos superficies de discordancia muy marcadas (Panza, 1982, 1984). A nivel regional se considera para la Formación Chon Aike una potencia no superior a los 200 metros.

Como parte integrante del Grupo Bahía Laura, la Formación Chon Aike engrana lateralmente con las tobas y tufitas de la Formación La Matilde. Con respecto a su base, se observa una marcada discordancia angular que la separa de la Formación La Golondrina de edad pérmica inferior. En su techo una discordancia angular de carácter regional separa al Grupo Bahía Laura de las secuencias post-jurásicas.

En base a los restos fósiles de acuerdo con Stipanovic y Reig (1955, 1956) y Stipanovic y Bonetti (1970), la Formación Chon Aike es de edad mesojurásica superior a suprajurásica inferior (Bathoniano-Calloviano). Esta edad es coincidente con valores de 160,7 Ma (Cazeneuve, 1965) y  $155 \pm 15$  Ma (Baker *et al.*, 1981) obtenidos en dataciones radimétricas sobre ignimbritas riolíticas y con otros valores sobre riolitas e ignimbritas del Gran Bajo de San Julián (Spalletti *et al.*, 1982) con resultados dentro del lapso Bathoniano-Oxfordiano. Cabe mencionar que, en este último caso, para dos dataciones que han

dado una edad kimmeridgiana ( $138 \pm 10$  Ma) y valanginiana ( $123 \pm 10$  Ma), Panza y de Barrio (1989) estiman que se trata de edades mínimas.

El estudio geocronológico más reciente es el de Pankhurst *et al.* 1993, que analizaron 14 muestras de la unidad para el sector de Puerto Deseado por método Rb-Sr sobre roca total, obteniendo una isócrona de  $168 \pm 2$  Ma, permitiendo inferir una edad Calloviana.

#### Fotografía 9.1 Ignimbritas de la Fm Chon Aike ubicadas al Sur de Naty



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

#### 9.1.1.2. Formación La Matilde – (Edad Calloviano inferior a medio, ambiente continental-lacustre)

Bajo esta denominación (Stipanovic y Reig, 1956; Lesta y Ferello, 1972) se incluye a un importante conjunto litológico, fundamentalmente tobas y tufitas entre las que se intercalan unos pocos mantos de ignimbritas de composición ácida y lutitas, que se interdigitan lateralmente con la Formación Chon Aike. Sus afloramientos tienen gran extensión areal, encontrándose sus asomos tanto al Norte y al Sureste del target Naty. En el llamado cañadón de La Matilde ubicado a pocos centenares de metros al Norte de la estancia homónima y al Sur de Naty, se encuentra el perfil tipo de la unidad descrito por Criado Roque (1953) y por Stipanovic y Reig (1956). Dicho perfil comienza, de arriba hacia abajo, con una sucesión de aproximadamente 20 m de espesor de lutitas con fisilidad y tobas muy finas, muy bien laminadas, en las que se encontraron los conocidos restos de anuros, improntas vegetales y muy abundantes impresiones del filópodo *Estheria sp.* Son rocas finamente laminadas, muy friables, de coloración gris blanquecina, gris castaño o gris oscuro. En superficie de meteorización suelen ser gris amarillento claras, a menudo con manchas rojizas y rosadas de óxidos de hierro. Son rocas generalmente macizas, bastante consolidadas, que en sus variedades más tobáceas son de color verde más intenso y presentan cristaloclastos de biotita y feldespatos que constituyen bancos de hasta medio metro de potencia. Composicionalmente son tobas líticas a cristalinas, compuestas por fragmentos subangulosos a subredondeados de rocas volcánicas e ignimbritas porfíricas rojizo - moradas, verdoso oscuras y negras, tobas finas vítreas verdes y blanco grisáceas y cristaloclastos de cuarzo, feldespatos frescos y biotita de 1 a 5 mm en una base tobácea vitroclástica de color gris rosada a verdosa. Los fragmentos líticos alcanzan un tamaño promedio de dos a tres centímetros y los clastos mayores llegan a los seis centímetros de diámetro.

Se trata de una secuencia bien estratificada muy afectada por numerosas fallas y fracturas, a las que se asocia un plegamiento de arrastre constituido por pliegues de reducidas dimensiones (fotografía siguiente), difíciles de reconocer en el terreno por lo cubierto de los afloramientos (Panza, 1994). En algunos sectores, estos paquetes volcano-sedimentarios albergan restos de troncos fosilizados y estróbilos silicificados de araucariáceas lo cual caracteriza a esta formación. Criado Roque (1953) y Stipanovic y Reig (1956) consignan un valor parcial de 175 m de espesor para esta formación, Borrello (1947) en cambio cita 120 m para toda la secuencia.

### Fotografía 9.2 Lutitas y tobas plegadas y cubiertas parcialmente ubicadas al Sur de Naty – Fm. La Matilde



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

Se trata de una secuencia netamente continental característica de un ambiente fluvial de baja energía, en partes palustre lagunar. Asimismo, se desarrollaba en forma concomitante un intenso vulcanismo ácido fragmentario en áreas más alejadas, cuyos productos piroclásticos eran depositados, bajo la acción subaérea de lluvias de cenizas y polvo volcánico, en la cuenca de sedimentación matildense. La presencia de abundantes piroclastitas secundarias alternantes con las primarias, demuestra que en determinados lapsos se producía el retrabajamiento en medio áqueo de los materiales previamente acumulados, tal como lo reconocieran Mazzoni *et al.*, 1981. La falta de aportes extracuencales, la escasez de rocas de granulometría gruesa y las estructuras sedimentarias demuestran que las corrientes áqueas fueron de baja energía y fluidez relativamente alta. Los depósitos pelíticos laminados indican que hubo pequeños cuerpos de agua (lagunas o pantanos) diseminados en la planicie de inundación. Los mismos serían lénticos y reductores por la presencia de niveles carbonosos. Por su parte, en las áreas de tierra firme se producía la sedimentación de las piroclastitas primarias, y era allí donde se encontraba la abundante vegetación de tipo arbóreo bajo la forma de bosques de coníferas. Probablemente la región se encontró bajo condiciones de clima húmedo, como lo atestiguarían los abundantes restos vegetales y de anuros (Panza, 1994).

Los argumentos paleontológicos encontrados en la Formación La Matilde, especialmente la presencia del anuro *Notobatrachus degiustoi* Reig y de *Otozamites sanctaerucis* Fer. permiten asignarle una edad mesojurásica superior a suprajurásica inferior, de acuerdo con Stipanovic y Reig (1955, 1956). Posteriormente Stipanovic y Bonetti (1970) la reubican en el Calloviano inferior a medio, al situarla por debajo de los movimientos neocallovianos de la Fase Diastrófica San Jorge de Stipanovic y Rodrigo (1969).

### 9.1.2. Formación Monte León (Oligoceno superior a Mioceno inferior, ambiente marino)

La Formación Monte León fue definida por Bertels (1970) y aflora al Norte de Naty, en las cercanías de la Estancia La Henriette y se compone principalmente de arcilitas tobáceas, chonitas, areniscas finas y areniscas coquinoideas, estos afloramientos se encuentran cubiertos mayormente por sedimentos más modernos, lo cual hace difícil reconocer la unidad como tal. En todas las bardas que forman el flanco de las mesetas aflora la Formación Monte León, encontrándose por debajo de los depósitos aterrazados cenozoicos con un espesor de alrededor de 15 a 40 metros. Son rocas macizas, fragmentosas, de color amarillo o hasta blanco y muchas veces con pátinas de óxidos de hierro dentro de la gama de los amarillos o anaranjado claro. Esta formación se caracteriza por presentar gran cantidad de microfósiles silíceos (radiolarios, diatomeas y crisostomáceas) en muy buen estado de conservación (Malumián, 1982). También, las areniscas finas coquinoideas basales aflorantes al Sur de la estancia La Matilde, presentan gran cantidad de valvas de *Ostrea sp.*, moldes internos de pelecípodos, gastrópodos y colonias de corales.

Los depósitos de la Formación Monte León indican un ambiente marino somero, en condiciones neríticas y litorales, tal como lo demuestran la presencia de abundantes restos de organismos marinos dispersos en las sedimentitas o constituyendo bancos de coquinas. Las coquinas formadas por restos orgánicos no fragmentados (incluso con valvas cerradas) indicarían zonas de menor energía, protegidas de la acción del oleaje o corrientes, es decir, bahías, como sugieren Di Paola y Marchese (1973). No obstante, los bancos con fósiles triturados y con mayor aporte elástico indicarían zonas de rompiente de olas. El contenido faunístico, y en particular la gran cantidad de braquiópodos y restos de moldes internos de gastrópodos, son reveladores de ambientes de aguas someras, claras, cercanas a la costa (Rossi de García y Levy de Caminos, 1982, 1984). También la asociación microfaunística (Bertels, 1977) indica aguas profundas de profundidades menores a los 50 m, en correspondencia a un ambiente de plataforma interna.

La presencia de bancos de tobas, así como de material piroclástico como constituyente en ocasiones importante de las pelitas fue considerado por Bertels (1970), Di Paola y Marchese (1973) y Riggi (1978) como indicativo de la existencia de episodios volcánicos coetáneos en el ámbito cordillerano, cuyas cenizas habrían sido transportadas por los vientos hasta la cuenca de sedimentación patagónica.

En cuanto a las relaciones estratigráficas de esta formación, la misma se apoya en discordancia angular sobre el Grupo Bahía Laura como resultado de la transgresión progresiva del mar (transgresión Patagónica) y hacia el techo, se encuentra en contacto discordante respecto a los depósitos aterrazados cenozoicos. Su edad Oligocena superior ha sido asignada por Feruglio (1949), pudiendo quizás extenderse hasta el Mioceno inferior. A igual resultado llegaron Bertels (1970), Rossi de García y Levy de Caminos (1982) y Echevarría (1984), en base a estudios de macro y microfauna.

### 9.1.3. Formación La Avenida (Plioceno inferior a Pleistoceno inferior, ambiente continental)

Se aplica esta denominación litoestratigráfica (Marín, 1982; Panza, 1982) para el manto de gravas y arenas que constituyen las planicies mesetiformes presentes en la comarca (fotografía siguiente). Los rodados son subangulosos a subredondeados y bien redondeados, con formas proladas a discoidales en general. Predominan los clastos de tamaño entre uno y cuatro centímetros, con máximos de hasta cinco centímetros. Son en su casi totalidad provenientes de la erosión de rocas duras, bien resistentes a la erosión y al transporte: vulcanitas riolíticas y andesíticas, ignimbritas ácidas, tobas silicificadas, clastos de cuarzo lechoso, calcedonia y escasos fragmentos de plutonitas o metamorfitas.

La Formación La Avenida tiene un espesor de pocos metros (de hasta 5 m según los autores que definieron la unidad) y es correlacionable con los depósitos que Panza y de Barrio (1987, 1989) denominaron Depósitos Aterrazados del Nivel I, siendo atribuida su edad al intervalo Plioceno inferior-Pleistoceno inferior. Esta unidad sobreyace de manera discordante a los afloramientos Oligocenos-Miocenos y por encima se encuentra en relación discordante con los depósitos cuaternarios que la cubren parcialmente.

### Fotografía 9.3 Planicie mesetiforme cubiertas por mantos de gravas terciarios y cuaternarios con vegetación



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

#### 9.1.4. Depósitos de planicies aluviales, conos aluviales y depósitos aluviales indiferenciados (Cuaternario – Holoceno, ambiente continental)

Los sedimentos de planicie aluvial se observan en los cauces de los cursos de agua efímeros de la comarca (Fotografía 9.4) y son depósitos de materiales sueltos mayormente arenosos, de granulometría fina a gruesa y de colores claros (castaño rosado a gris blanquecino). Asimismo, en algunos sectores de las planicies se encuentra material limoarcilloso gris constituyendo una fina capa superficial, normalmente resquebrajada por desecación. El máximo espesor observado sin base visible alcanza los dos metros. Este relleno de cauces está compuesto por elementos de muy variada naturaleza.

Los depósitos de conos aluviales y otros depósitos aluviales indiferenciados tienen muy poco desarrollo en el área de estudio, se ubican algunos depósitos al sur del target Naty (Fotografía 9.5). Son acumulaciones sueltas de granulometría variable, predominando los materiales de tamaño arena mediana a gruesa y hasta grava fina, con sedimentos más finos (limos y arcillas) en cantidad subordinada. El espesor es siempre reducido, de uno a tres metros y se trata de sedimentos compuestos por materiales de distinta procedencia, entre los que predominan netamente fragmentos angulosos hasta redondeados de piroclastitas y vulcanitas. Parte de los rodados son redepósitos de la Formación La Avenida.

### Fotografía 9.4 Depósitos de planicie aluvial



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### Fotografía 9.5 Depósitos aluviales indiferenciados al Sur de Naty



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

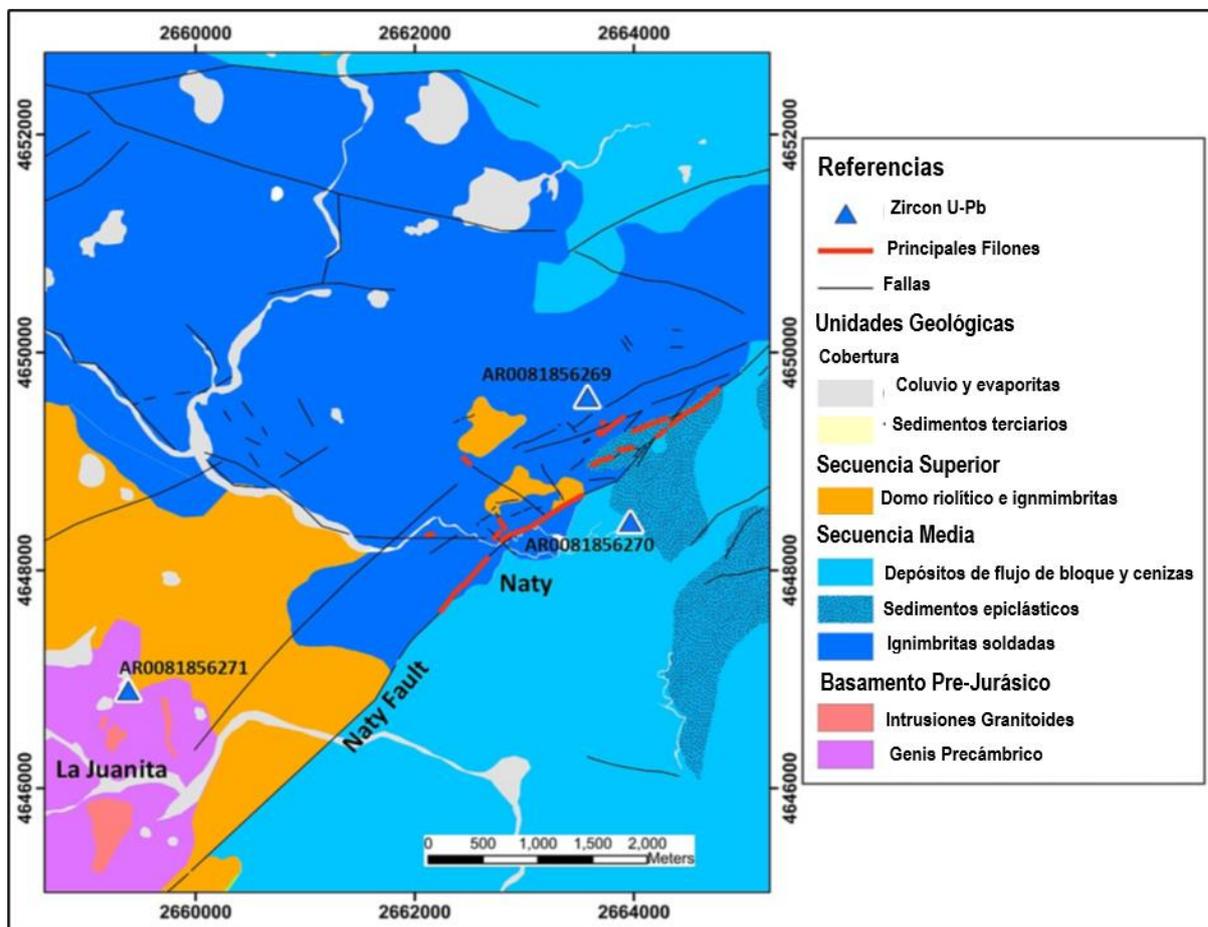
### 9.1.5. Geología y mineralización del prospecto Naty

El Macizo del Deseado en la provincia de Santa Cruz alberga varias minas de oro y plata actualmente en producción. En la mayoría de ellas, el tipo de depósito es vetiforme con contenidos de oro, plata y cuarzo de baja sulfuración (Sillitoe y Hedenquist, 2003).

El prospecto Naty (Matthews *et al.*, 2021) se presenta a lo largo de amplias zonas de vetillas y stockwork emplazadas a lo largo de un sistema de fallas de rumbo NE dentro del basamento precámbrico y en las rocas volcánicas jurásicas suprayacentes (figura siguiente). De acuerdo con este autor, se identifican para la zona de estudio 3 episodios volcánicos o secuencias, estando vinculados los afloramientos del prospecto al desarrollo de la secuencia media y superior.

La mineralización consiste en cuarzo finamente cristalino, rico en sulfuro ("sílice negra"; Yamana Gold-Technical Report Cerro Moro Mine, 2019) con altos grados de oro (hasta 24,5 ppm) y plata (hasta >1000 ppm). Esta mineralización se concentra en unidades de toba depositadas discordantemente sobre rocas de basamento metamórficas. Este descubrimiento reciente está alojado a lo largo de una estructura importante que se extiende por al menos 10 km, a lo largo de la cual se está realizando la exploración.

Figura 9.1 Geología de Naty



Fuente: Matthews *et al.*, 2021 - Journal of South American Earth Sciences, Volume 112, Part 2, 2021, 103622 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895981121004685>).

#### 9.1.5.1. Evolución geológica

La evolución y estructura del Macizo del Deseado son el resultado de una serie de ciclos diastróficos que con mayor o menor intensidad han ocurrido durante buena parte del Fanerozoico (Panza y Márquez, 1999). Durante los períodos Jurásico y Cretácico, la región sufrió tectónica extensional y vulcanismo, dando lugar al complejo volcánico Bahía Laura, que incluye las formaciones Chon Aike y La Matilde. La Formación Chon Aike comprende una gruesa secuencia de ignimbritas riolíticas, tobas y rocas volcanoclásticas, mientras que la Formación La Matilde se caracteriza por areniscas volcánicas

epiclásticas bien estratificadas, rocas piroclásticas félsicas y algo de andesita (Panza y Márquez, 1994, Pankhurst *et al.*, 2000).

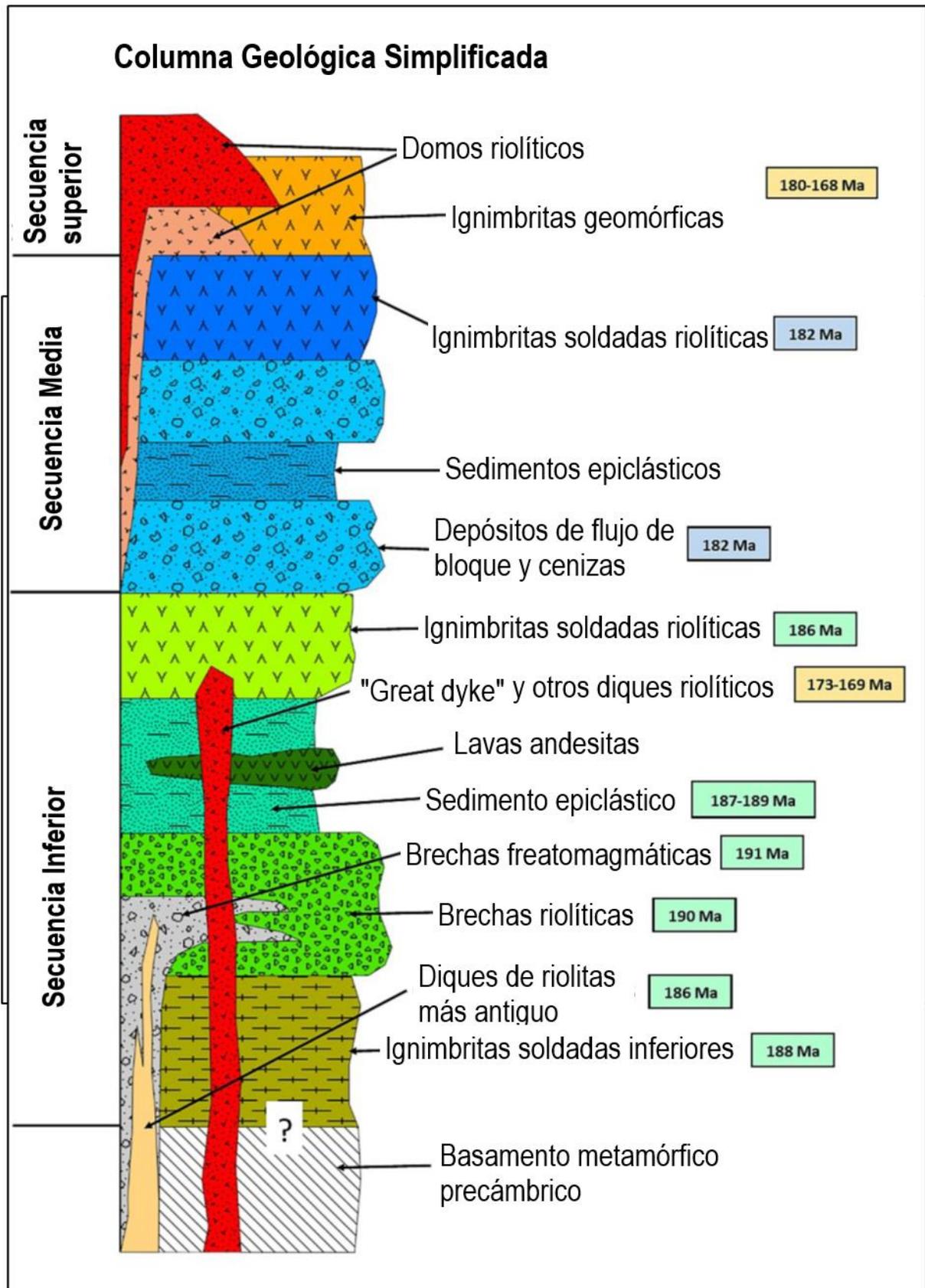
Regionalmente, la Formación Chon Aike ha conformado un extenso plateau ignimbrítico que cubrió el relieve previo existente ahogándolo totalmente. Su génesis corresponde al emplazamiento de enormes volúmenes de materiales ácidos (riolitas de alta sílice, potásicas) extruídos como flujos piroclásticos de enorme fluidez y moderada a alta temperatura (de Barrio *et al.*, 1987; Franchi *et al.*, 1989). La química de estas rocas indica (de Barrio, 1989, 1993; Franchi *et al.*, 1989; Pankhurst *et al.*, 1994) que se trata de rocas subcalcinas pertenecientes a la serie calcoalcalina, correspondiendo a magmas peraluminosos, ricos en potasio y con bajos tenores de titanio, calcio y elementos ferro-magnesianos.

Para el periodo mesojurásico, Matthews *et al.* 2021 han interpretado la depositación de estas rocas a partir de tres secuencias volcánicas sucesivas (Figura siguiente), cada una de las cuales contiene múltiples unidades litológicas, con un espesor total estimado de alrededor de 1300 m. La Secuencia Inferior comprende rocas volcánicas y sedimentarias que están presentes exclusivamente en y alrededor de los flancos del Horst Cerro Moro. La Secuencia Media consiste en rocas volcánicas y sedimentarias que llenan cuencas tectónicas alrededor del horst y lo cubren localmente en una relación de onlap. La Secuencia Superior consta de domos riolíticos relativamente menores, intrusiones subvolcánicas irregulares e ignimbritas reomórficas asociadas (Matthews *et al.*, 2021). Las fallas marcan un fuerte control estructural, caracterizándose la comarca por una estructura regional en bloques tipo Horst con mineralización asociada en forma de vetas y stockwork.

En el área de Naty, las fallas yuxtaponen depósitos de ignimbritas-riolitas (secuencia superior) y una pequeña área de rocas de basamento metamórficas y volcanoclásticas (Secuencia inferior y media). Los vectores de desplazamiento reales en las fallas están pobremente definidos y las observaciones estructurales de las vetas y las superficies de falla muestran una historia compleja, con la reactivación de las superficies de falla mostrando diferentes vectores de desplazamiento durante diferentes períodos de deformación y mineralización resultante (Yamana Gold-Technical Report Cerro Moro Mine, 2019).

Durante el Terciario, la región estaba cubierta de sedimentos continentales y marinos a raíz de las transgresiones progresivas del nivel del mar, depositándose así las Formaciones Monte de León y La Avenida. Finalmente, se desarrollan los depósitos aluviales cuaternarios, los cuales se presentan cubriendo parcialmente los afloramientos remanentes del complejo Bahía Laura y a las unidades terciarias.

Figura 9.2 Secuencias volcánicas del Jurásico

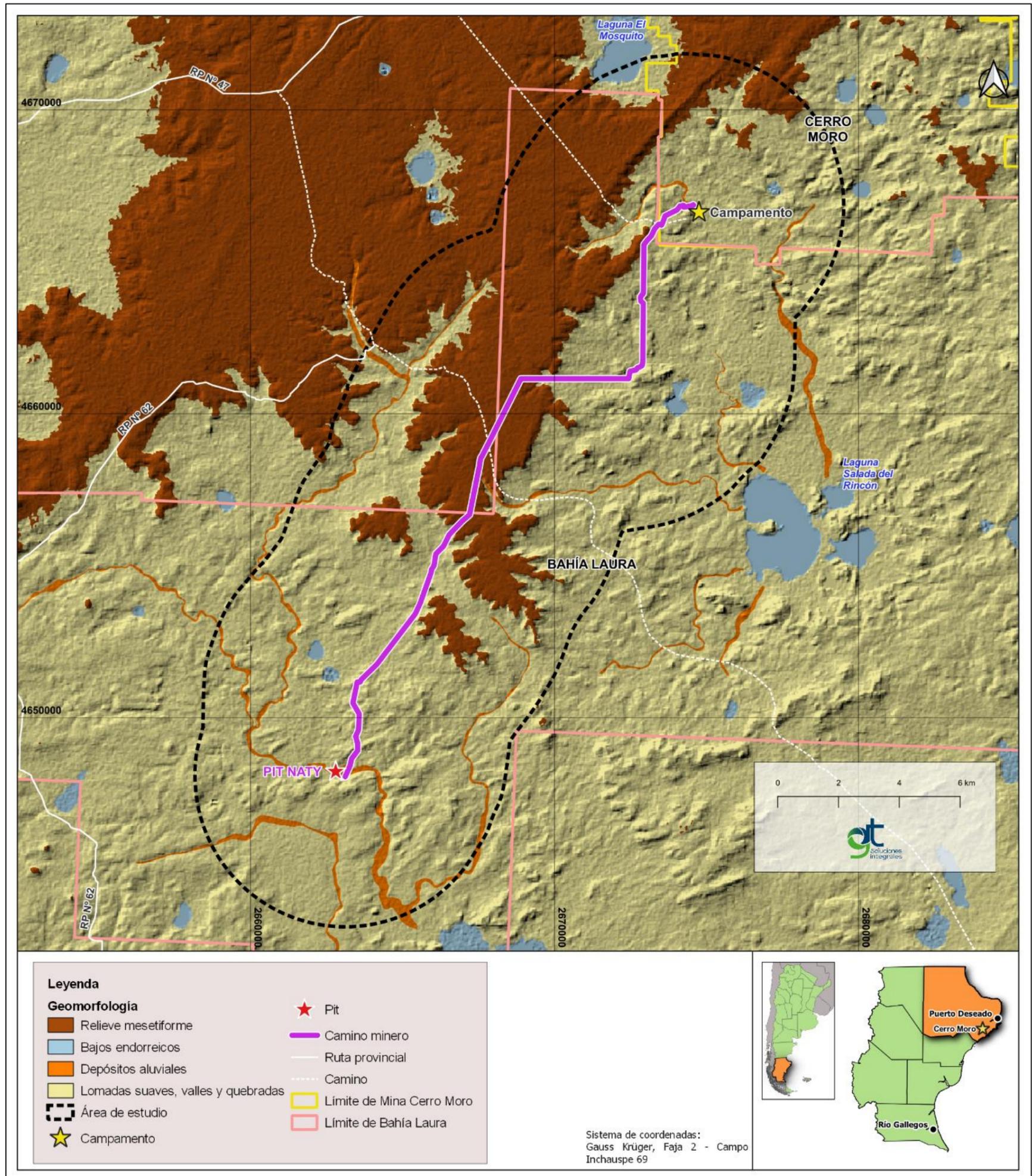


Fuente: Matthews *et al.*, 2021 - Journal of South American Earth Sciences, Volume 112, Part 2, 2021, 103622 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895981121004685>).

## 9.2. Geomorfología

La descripción de la geomorfología del área de estudio se limitó al área resultante de un buffer de 5 km proyectado en las instalaciones y componentes del Proyecto en concordancia con lo desarrollado en la Línea de base de Geología y Geomorfología (GT 2022h). La geomorfología del área de estudio se encuentra condicionada por las estructuras regionales y por la influencia de los procesos geomorfológicos modeladores del paisaje, principalmente de origen fluvial. Las geoformas identificadas en el área *buffer* se pueden observar a continuación.

Mapa 9-2 Geomorfología local



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

Las unidades geomorfológicas reconocidas se describen a continuación:

### 9.2.1. Relieve mesetiforme

Esta unidad está conformada por los depósitos de la Fm La Avenida, mantienen una suave pendiente regional hacia el este con un máximo topográfico apenas superior a los 150 m sobre el nivel del mar y se desarrolla principalmente al Norte del target Naty, en la región central del área búfer. Las gravas son de granulometría muy gruesa y la matriz es arenosa fina a mediana, de color gris a gris castaño, siendo ésta la coloración general del afloramiento (fotografía a continuación).

#### Fotografía 9.6 Relieve amesetado



Fuente: GT Ingeniería S.A, 2022.

### 9.2.2. Relieve de degradación de depósitos volcániclasticos

Conforman cerros, lomadas suaves y zonas de valles, en donde se encuentran expuestas las rocas volcániclasticas que integran el complejo Bahía Laura (Fotografía 9.7). Los procesos de meteorización y erosión inciden sobre estos afloramientos originando suelos incipientes y en algunos casos, pequeñas quebradas que canalizan los cauces fluviales. Los cerros y lomadas poseen alturas inferiores a los 150 msnm y las rocas que los integran presenta una alteración y fracturación marcadamente notable.

### 9.2.3. Depósitos aluviales

Esta unidad está conformada por depósitos provenientes de los ríos y cauces efímeros que se desarrollan en las cercanías de Naty y hacia el Sur, normalmente cubren pequeños sectores en donde se encuentran diseminados conformando pequeños bancos o capas delgadas de pocos metros de espesor. Son materiales inconsolidados de color gris claro a castaño claro, con granulometrías arenosas finas a medianas, mezclada con proporciones variables de limos, arcillas y cantos rodados subangulosos a subredondeados dispersos en la matriz. Los clastos son de composición predominantemente volcánica y provienen de la meteorización y erosión de las unidades geológicas aflorantes (Fotografía 9.8).

#### 9.2.4. Bajos endorreicos y lagunas

Se encuentran de forma aislada en el área de estudio, conforman lagunas temporales y son zonas deprimidas en donde drenan los cursos fluviales efímeros transportando y depositando materiales finos. Constituyen así el nivel de base local de dichos cauces y presentan formas irregulares, redondeadas y hasta elípticas en planta. Las dimensiones de estos cuerpos varían entre unas pocas decenas de metros hasta los 5 km de diámetro aproximadamente. Las más importantes son la laguna Salada del Rincón, ubicada al noreste de Naty y las lagunas Mac Cay, Flamenco y Nata ubicadas hacia el Sur, todas ellas se encuentran fuera el área *buffer* proyectada (Fotografía 9.9).

#### Fotografía 9.7 Lomadas y valles



Fuente: GT Ingeniería S.A, 2022.

#### Fotografía 9.8 Depósitos aluviales



Fuente: GT Ingeniería S.A, 2022.

### Fotografía 9.9 Bajos endorreicos

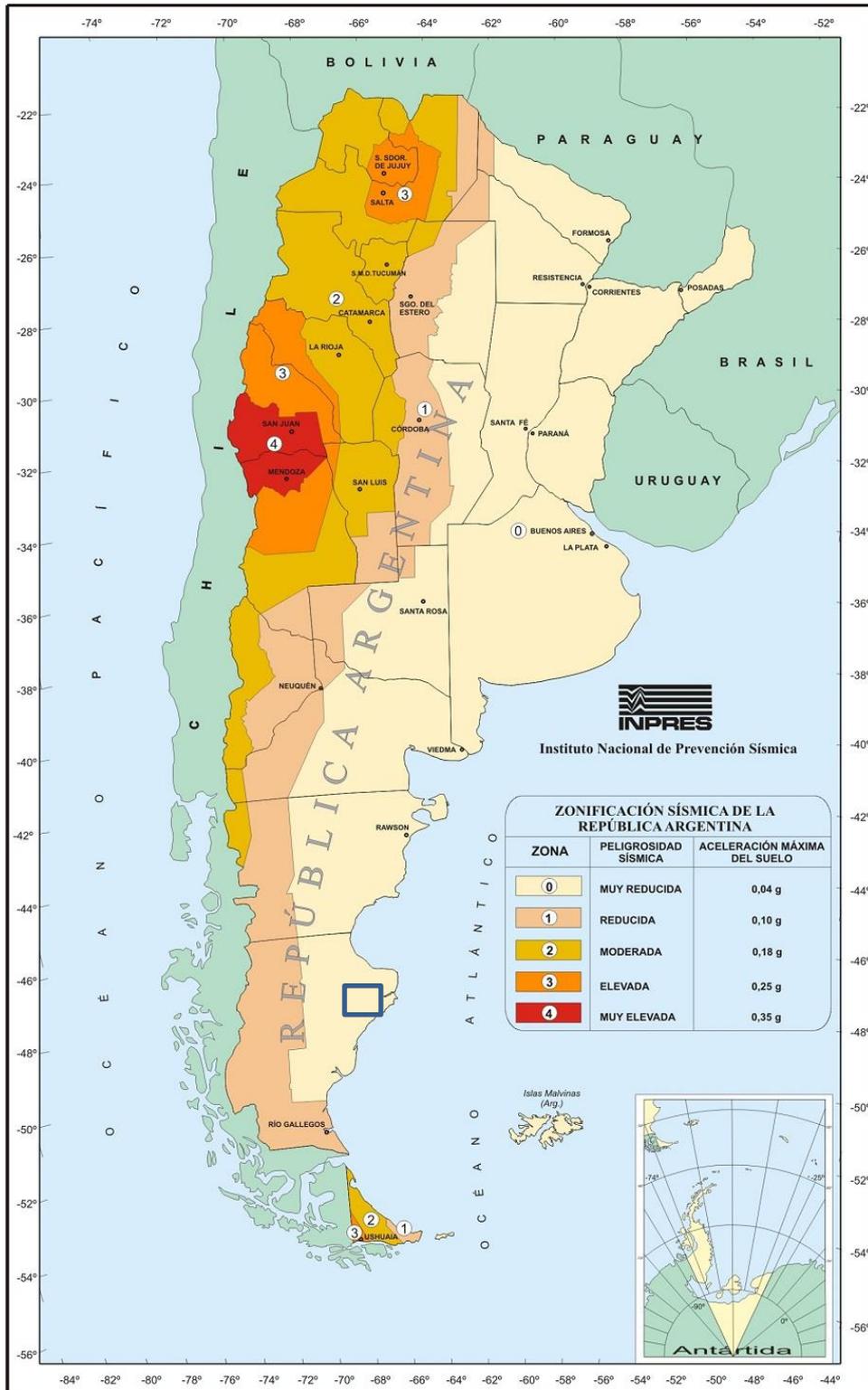


Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

#### 9.2.5. Sismología

El territorio nacional se divide en cinco zonas de acuerdo con la peligrosidad sísmica existente en cada región de 0 a 4 con nivel ascendente de peligrosidad, siendo muy reducida a muy elevada respectivamente. En la figura siguiente, se indica el nivel de peligrosidad asignado a cada zona sísmica de la República Argentina establecido por el INPRES.

### Mapa 9-3 Zonificación Sísmica de la República Argentina



Fuente: INPRES (<http://contenidos.inpres.gob.ar/acelerografos/Reglamentos#Zonificaci%C3%B3n%20S%C3%ADsmica>).  
 Nota: el recuadro azul representa la ubicación general del área de Proyecto.

Para definir a que zona sísmica pertenece el área de Proyecto, se tuvieron en cuenta datos de sismicidad histórica provenientes del CERESIS (Centro Regional de Sismología para América del Sur). Adicionalmente se tomaron las coordenadas centrales aproximadas del área del futuro Pit Naty Y 2662798; X 4648224 (GK/CAI 69) y se introdujeron en el calculador de zona sísmica según coordenadas que ofrece la página web del INPRES, dando como resultado una Zona Sísmica 0.

Con base en ello, tanto el proyecto Naty se le asigna una peligrosidad sísmica muy reducida, de magnitud cero, siendo muy poco probable de que las actividades y/o infraestructura proyectada sea afectada con daños significativos a partir de la ocurrencia de un fenómeno sísmico.

### 9.3. Climatología

En base a los datos procesados se evidencia que el clima del área del Proyecto corresponde al clima Templado frío árido de meseta.

Se observa un aumento de la humedad en los meses de invierno, esto es similar en el resto de la Patagonia ya que las precipitaciones en forma de lluvia son más frecuentes en esta estación del año. Las temperaturas mostraron un patrón definido de aumento de temperaturas en meses cálidos y una disminución en los meses de invierno. Las temperaturas medias (12 °C) máximas (24 °C) y mínimas (-1 °C) son similares a las registradas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) históricamente para la región. En cuanto a dirección del viento se observa una marcada estacionalidad, en verano los vientos predominantes soplan del Oeste-Noroeste, en otoño del Norte-Noreste, en invierno del Este-Sureste y en primavera Sur-Suroeste

La precipitación media acumulada es de 145,9 mm, este valor es menor al registrado en la zona históricamente por el SMN, en donde, alcanza valores entre los 200 y los 250 mm anuales. Es destacable que no se observa un patrón definido de acuerdo a la estacionalidad, el aumento de número de datos podría mejorar visualización.

#### 9.3.1. Vientos: frecuencia, intensidad, estacionalidad

La mayor velocidad del viento registrada por la estación corresponde al mes de febrero de 2021 con un valor de 95,2 km/h, representando la máxima absoluta del periodo. Se observa que las mayores velocidades de viento se presentan durante la temporada de otoño y primavera. La velocidad promedio del viento para todo el periodo fue de 68,95 km/h.

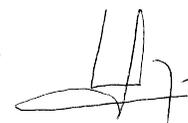
En la siguiente Tabla y Gráficas se muestran los valores resumen para la variable analizada. Se observa que la dirección del viento presenta una marcada estacionalidad. En verano, el viento predominante proviene del Oeste-Noroeste, en otoño del Norte-Noreste, en invierno del Este-Sureste y en primavera Sur-Suroeste.

**Tabla 9.1 Velocidad del viento media y máxima absoluta y mínima absoluta del período 2018-2022**

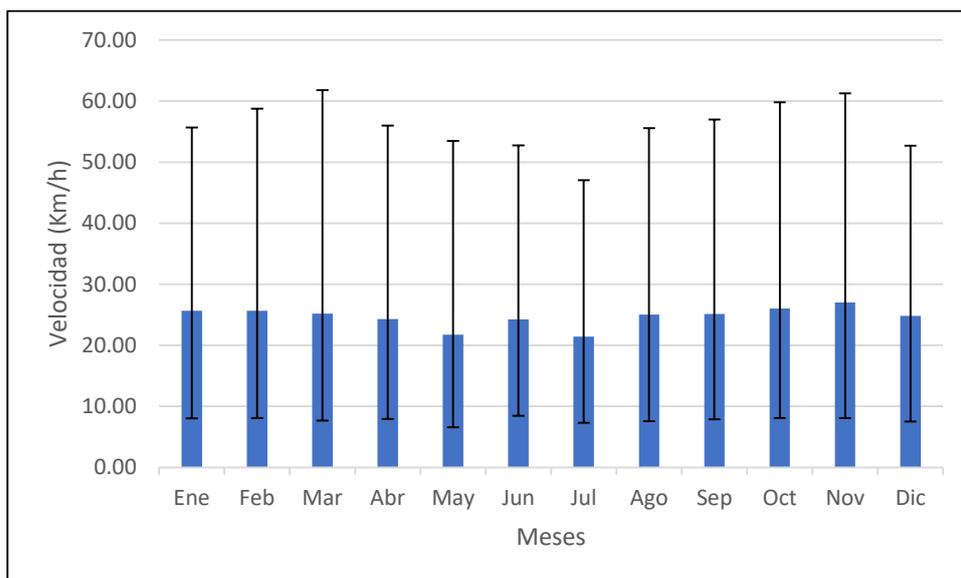
Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TMA
2018	Vmed	25,35	26,76	27,05	27,05	21,71	23,17	19,43	25,82	24,94	24,76	26,88	22,45	24,61
	Vmáx	69,11	70,67	70,7	67,6	66,57	65,83	56,84	72,75	71,02	67,53	75,92	46,5	66,75
	Vmín	1	0	0	0,88	0	3	1,94	0	0	0	0	0	0,57
2019	Vmed	25,84	26,98	24,75	24,51	22,88	SD	20,91	22,92	SD	24,44	29,76	28,4	25,14
	Vmáx	64,21	81,05	81,5	77,05	85	SD	53,24	60,12	SD	72,61	77,58	76,98	72,93
	Vmín	0	0,98	0,17	0	0,05	SD	0	1,2	SD	1,58	0,98	0	0,50
2020	Vmed	26,31	26,27	23,45	23,43	21,2	25,28	18,86	27,65	28,24	27,34	25,46	SD	24,86
	Vmáx	67,91	95,2	85	68,09	68,76	63,26	49,92	72,96	71,94	83,2	73,52	SD	72,71
	Vmín	2,29	0	0	2,71	0	0,88	0	0	1,72	0,22	0	SD	0,71
2021	Vmed	25,12	23,93	25,53	23,72	21,2	SD	26,44	23,66	22,24	27,55	25,95	23,62	24,45
	Vmáx	68,58	53,59	70,77	78,25	46,08	SD	70,7	66,97	67,67	72	74,86	69,25	67,16
	Vmín	0,03	0	1,58	2	1	SD	4	0	0,52	0,95	0	0,98	1,01
2022	Vmed	25,55	24,45	SD	22,79	SD	24,26							
	Vmáx	70,77	61,78	SD	54,47	SD	62,34							
	Vmín	0,35	2,85	SD	0	SD	1,07							
Medias de resumen	Vmed	25,63	25,68	25,20	24,30	21,75	24,23	21,41	25,01	25,14	26,02	27,01	24,82	24,68
	Vmáx	68,12	72,46	76,99	69,09	66,60	64,55	57,68	68,20	70,21	73,84	75,47	64,24	68,95
	Vmín	0,73	0,77	0,44	1,12	0,26	1,94	1,49	0,30	0,75	0,69	0,25	0,33	0,75

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Referencias: TMA: temperatura media anual. La velocidad se encuentra en km/h.

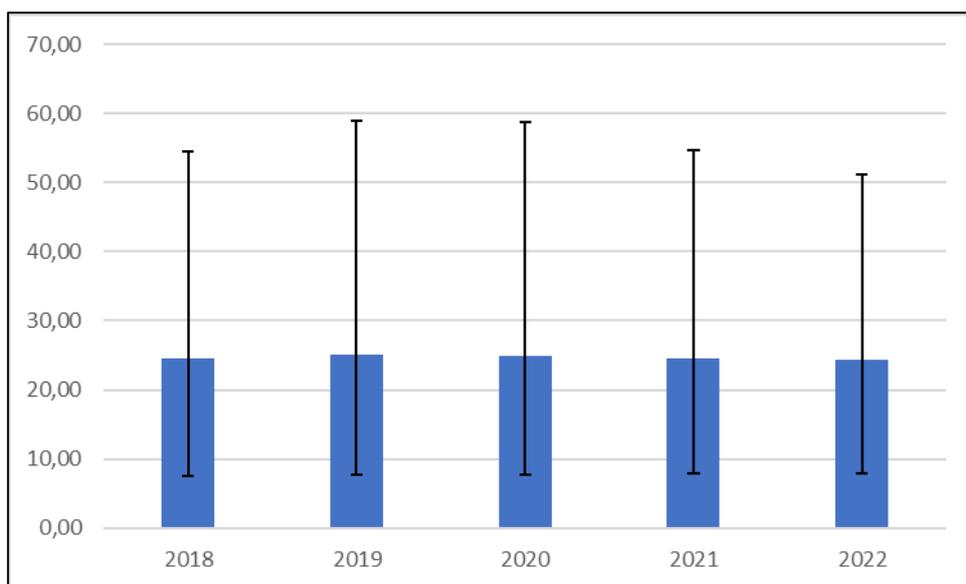


**Gráfica 9-1 Diagrama de línea de columna: del viento, según meses del período 2018-2022**



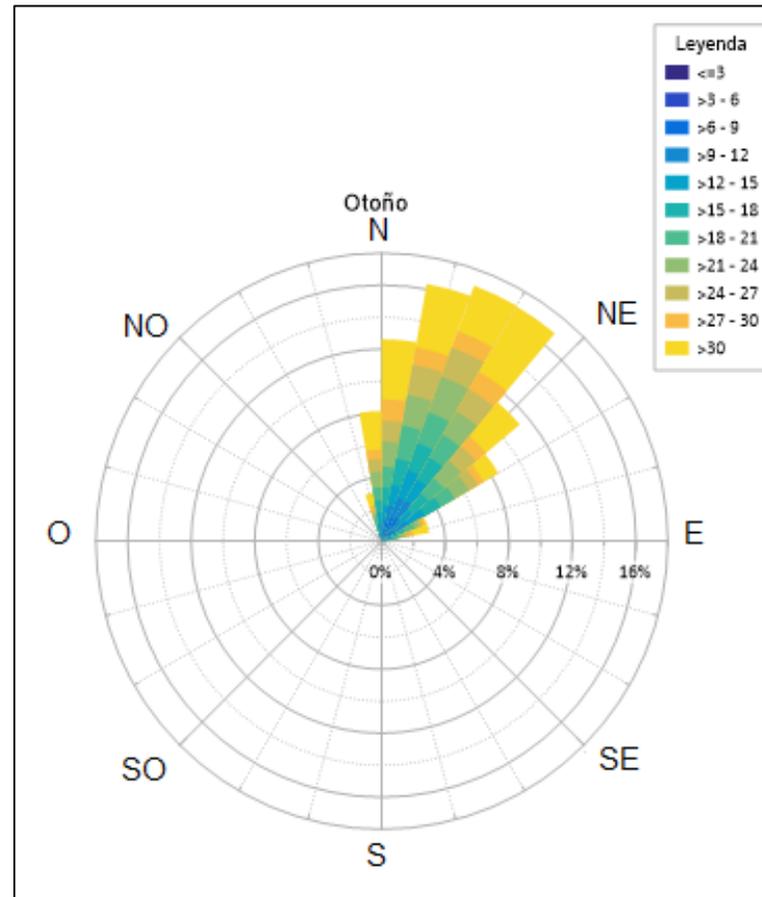
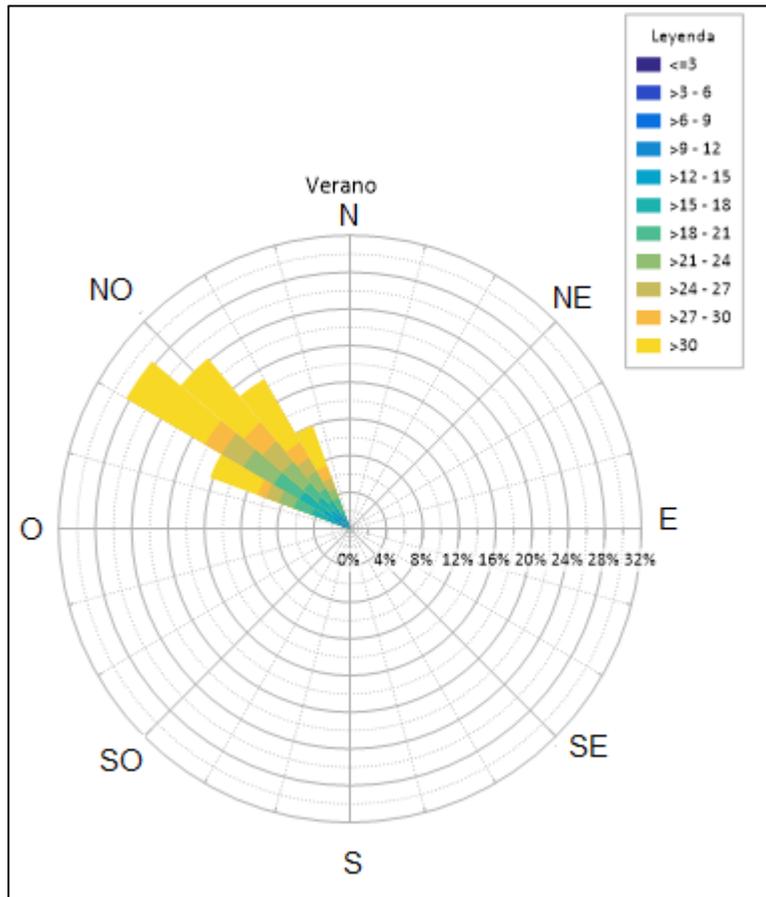
Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

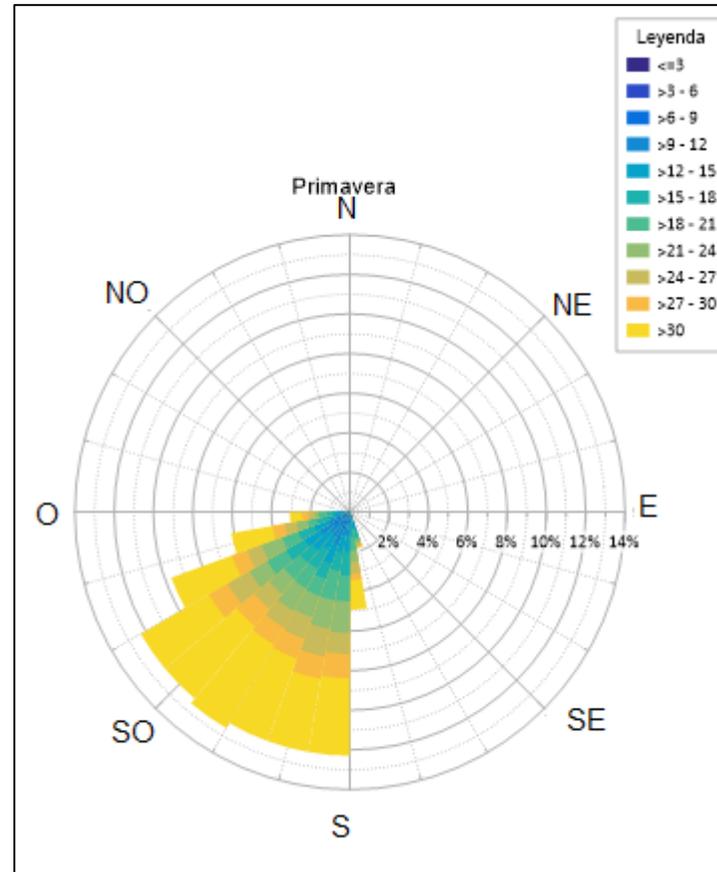
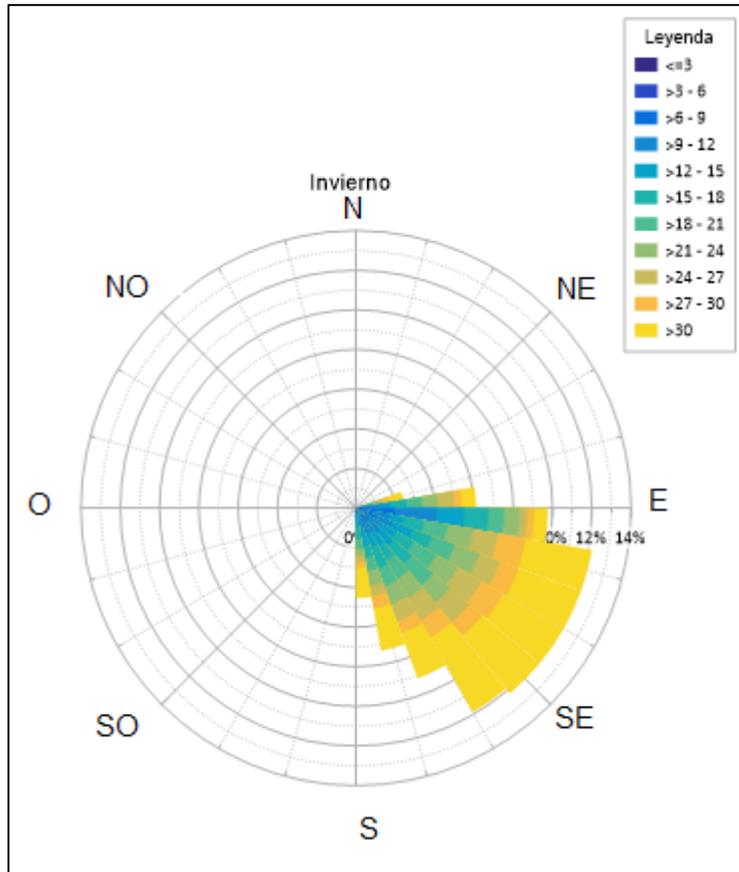
**Gráfica 9-2 Diagrama de columna: velocidad del viento según años del período 2018-2022**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Gráfica 9-3 Rosa de los vientos del período 2018-2022**





Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

### 9.3.2. Temperatura

La temperatura máxima absoluta registrada para el periodo analizado fue 36,11 °C correspondiente al mes enero de 2020. La temperatura mínima absoluta registrada en el periodo corresponde al mes de junio del 2020 con -9 °C, mientras que la temperatura promedio en todo el periodo resultó en 12,03 °C para todos los años analizados.

**Tabla 9.2 Temperaturas medias; absolutas máximas y mínimas mensuales; periodo analizado. 2018-2022**

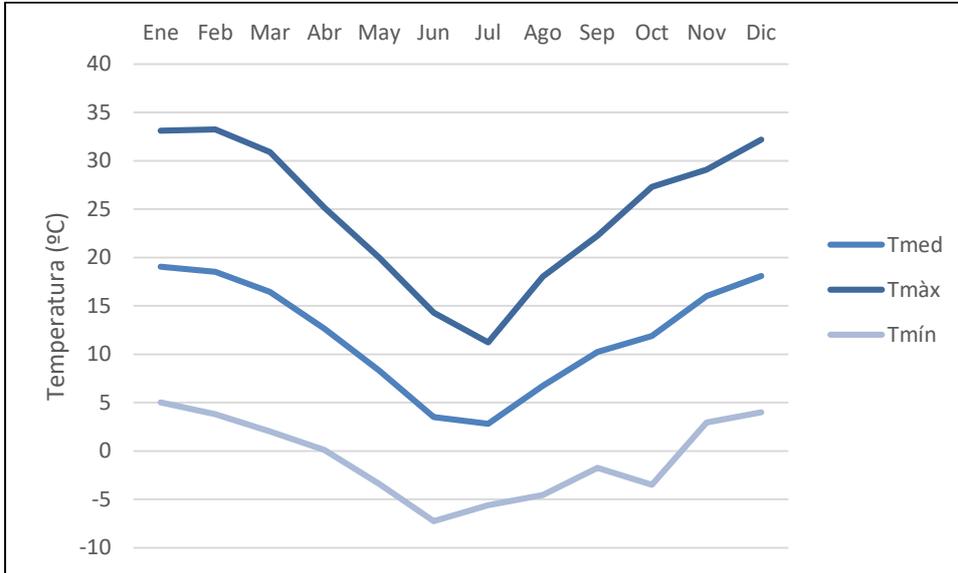
Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TMA
2018	Tmed	19,78	19,47	16,73	12,20	10,19	4,25	1,50	7,38	8,67	10,59	15,01	19,02	12,06
	Tmáx	34,02	37,03	33,05	26,33	23,29	13,23	10,59	18,22	19,44	24,21	28,44	34,02	25,16
	Tmín	5,53	1,90	0,40	-1,94	-2,91	-4,74	-7,59	-3,46	-2,10	-3,03	1,57	4,02	-1,03
2019	Tmed	19,49	19,83	18,52	12,34	7,29	3,22	3,00	4,88	10,03	12,53	13,86	16,05	11,75
	Tmáx	33,35	37,74	33,90	25,09	19,29	14,42	13,00	15,84	22,91	27,98	26,02	28,08	24,80
	Tmín	5,62	1,91	3,13	-0,41	-4,71	-7,98	-7,00	-6,09	-2,86	-2,93	1,70	4,02	-1,30
2020	Tmed	20,55	19,68	16,56	13,72	7,48	3,11	0,64	7,08	10,23	11,16	19,09	SD	11,75
	Tmáx	36,11	33,97	30,04	27,30	17,50	15,22	6,28	18,83	22,46	28,31	33,17	SD	24,47
	Tmín	4,98	5,38	3,07	0,13	-2,54	-9,00	-5,00	-4,67	-2,00	-6,00	5,00	SD	-0,97
2021	Tmed	18,05	20,06	16,68	13,57	SD	SD	6,14	7,64	12,08	13,33	16,13	19,24	14,29
	Tmáx	31,10	35,11	30,04	23,46	SD	SD	15,08	19,28	24,16	28,66	28,68	34,47	27,00
	Tmín	5,00	5,00	3,32	3,68	SD	SD	-2,81	-4,00	0,00	-2,00	3,58	4,00	1,58
2022	Tmed	17,50	13,61	13,80	11,41	SD	14,08							
	Tmáx	31,00	22,36	27,44	23,67	SD	26,12							
	Tmín	4,00	4,85	0,16	-0,86	SD	2,04							
Media de resumen	Tmed	19,07	18,53	16,46	12,65	8,32	3,53	2,82	6,74	10,25	11,90	16,02	18,10	12,03
	Tmáx	33,12	33,24	30,89	25,17	20,03	14,29	11,24	18,04	22,24	27,29	29,08	32,19	24,73
	Tmín	5,03	3,81	2,02	0,12	-3,39	-7,24	-5,60	-4,56	-1,74	-3,49	2,96	4,01	-0,67

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

Referencias SD: dato no registrado por la estación meteorológica. TMA: temperatura media Anual.

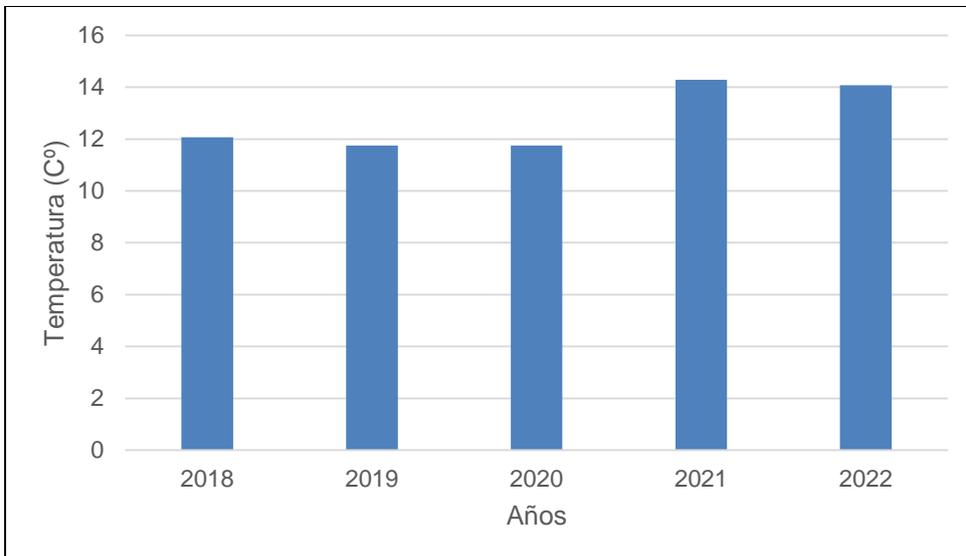
En la siguiente Gráfica, se muestran todos los registros de temperaturas del periodo, representados en un gráfico de columnas las temperaturas medias. Los valores muestran una disminución de temperaturas en el invierno y temperaturas máximas en verano, lo que resulta característicos de climas áridos. En cuanto a la variación temporal anual, no se observan diferencias significativas a lo largo de los años analizados, mostrando un rango de valores similares en todos los años.

**Gráfica 9-4 Diagrama de línea: temperaturas medias mensuales del período 2018-2022**



Fuente: GT Ingeniería S.A, 2022.

**Gráfica 9-5 Diagrama de columna: temperaturas medias anuales del período 2018-2022**



Fuente: GT Ingeniería S.A, 2022.

### 9.3.3. Presión atmosférica

El valor máximo de presión atmosférica registrado durante el período 2010-2022, fue en abril con un valor de 1212 mb<sup>1</sup>; el valor mínimo corresponde al mes de febrero de 2018 de 944,96 mb. En tanto que, la presión atmosférica promedio anual fue de 1005,70 mb.

Con muy pequeñas variaciones, se puede observar que la presión es estable a lo largo de todo el año. En la siguiente Tabla se puede observar los valores resumen del análisis de esta variable.

---

<sup>1</sup> mb: milibares (unidad de medida de presión atmosférica).

**Tabla 9.3 Presión atmosférica media, máxima absoluta y mínima absoluta del período 2010-2022**

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PMA
2010	Pr med	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	992,89	987,65	993,5	991,66	994,08	990,97	991	982,98	990,59
	Pr máx	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	998,09	992,76	998,36	996,58	997,61	995,56	996,26	987,57	995,35
	Pr mín	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	886,8	982,16	988,23	986,77	995,56	986,36	985,87	977,83	973,70
2011	Pr med	986,44	991,3	987,51	988,04	989,47	989,28	990,23	993,75	990,97	994,94	987,91	991,76	990,13
	Pr máx	991,34	995,11	991,6	992,9	935,22	994,93	995,32	998,51	998,44	999,03	991,66	995,65	989,98
	Pr mín	982,21	987,46	983,7	982,64	983,25	984,33	985,41	989,38	985,86	991,21	984,66	988,06	985,68
2012	Pr med	989,14	988,21	991,2	990,78	988,17	986,21	988,49	993,5	992,95	990,33	989,51	983,38	989,32
	Pr máx	993,46	991,9	995,86	995,4	993	991,73	994,22	998,86	997,61	994,22	993,83	996,63	994,73
	Pr mín	985,2	984,26	987,03	986,06	982,06	980,66	983,35	988,76	988,25	986,87	985,43	978,8	984,73
2013	Pr med	991,05	991,11	994,26	991,43	994,5	991,2	992,24	989,56	998,35	991,38	988,36	986,51	991,66
	Pr máx	995,25	995,25	998,64	996,03	1000,83	999,43	997,87	995,45	1003,16	996,3	993,29	990,61	996,84
	Pr mín	986,87	986,67	990,03	987,2	988,41	984,4	987,12	984,12	993,73	983,16	983,38	982,87	986,50
2014	Pr med	985,56	990,07	988,66	994,81	996,14	990,5	992,86	990,63	989,68	990,55	987,1	986,25	990,23
	Pr máx	989,87	994,61	993,61	1004,64	994,54	999,26	996,8	993,8	993,5	994,96	992,06	990,61	994,86
	Pr mín	981,32	985,66	983,51	989,29	985,58	984,16	988,18	986,6	984,86	986,83	982,46	982,58	985,09
2015	Pr med	990,14	991,68	990,03	991,72	987,31	985,07	985,42	988,44	992,3	996,96	989,82	995,23	990,34
	Pr máx	994,22	995,68	994,64	996,6	991,6	990,34	990,87	994,26	992,35	1001,27	994,13	1002,2	994,85
	Pr mín	985,8	986,68	985,32	987,36	982,9	979,27	980,06	983,13	985,36	991,94	986,4	989,4	985,30
2016	Pr med	991,91	986,12	993,4	1003,6	1053,17	1116,22	1123,04	1026,84	1039,28	1087,96	1113,22	1032,77	1047,29
	Pr máx	996,54	992,75	998,5	1008,74	1062,22	1121,4	1131,87	1031,57	1044,36	1095,05	1137	1128	1062,33
	Pr mín	987,48	983,06	988,03	997,35	1042,67	1110,2	1116,38	1021,57	1033	1078,1	1075	982	1034,57
2017	Pr med	1035,64	1122,98	1212,16	1205,16	1199,12	1193,17	1196,29	1196,31	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	1170,10
	Pr máx	1044	1145,28	1222,3	1211,93	1205,48	1199,16	1202,3	1202,92	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	1179,17
	Pr mín	1028,77	1100,07	1201,96	1198,2	1192	1185,36	1188,96	1185,57	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	<del>SD</del>	1160,11
2018	Pr med	987,52	990,04	986,96	988,32	994,37	991,77	999,55	992,2	990,31	993,43	988,44	992,92	991,32
	Pr máx	992,45	944,96	992,22	993,66	998,06	996,03	1003,15	997,7	995,3	998,7	992,44	994,32	991,58
	Pr mín	948,9	985,32	982,09	983,5	990,03	988,5	995,21	987,22	985,3	988,7	983,82	985	983,63
2019	Pr med	986,89	991,64	993,68	990,17	991,37	993	991,41	996,17	990,87	993,18	987,17	988,96	991,21
	Pr máx	991,25	996,13	998,61	995,06	996,51	993,96	996,1	1000,59	999,16	997,46	991,65	993,5	995,83
	Pr mín	981,61	987,13	988,12	984,96	986,38	985,13	988,03	990,21	989,19	988,37	982,48	884,45	978,01
2020	Pr med	987,62	992,18	991,65	994,3	992,22	988,29	996,9	990,08	990,63	991,89	990,85	<del>SD</del>	991,51
	Pr máx	991,96	996,45	996,16	997,96	997,9	993,13	1001,16	1001,14	996,5	996,03	994,56	<del>SD</del>	996,63

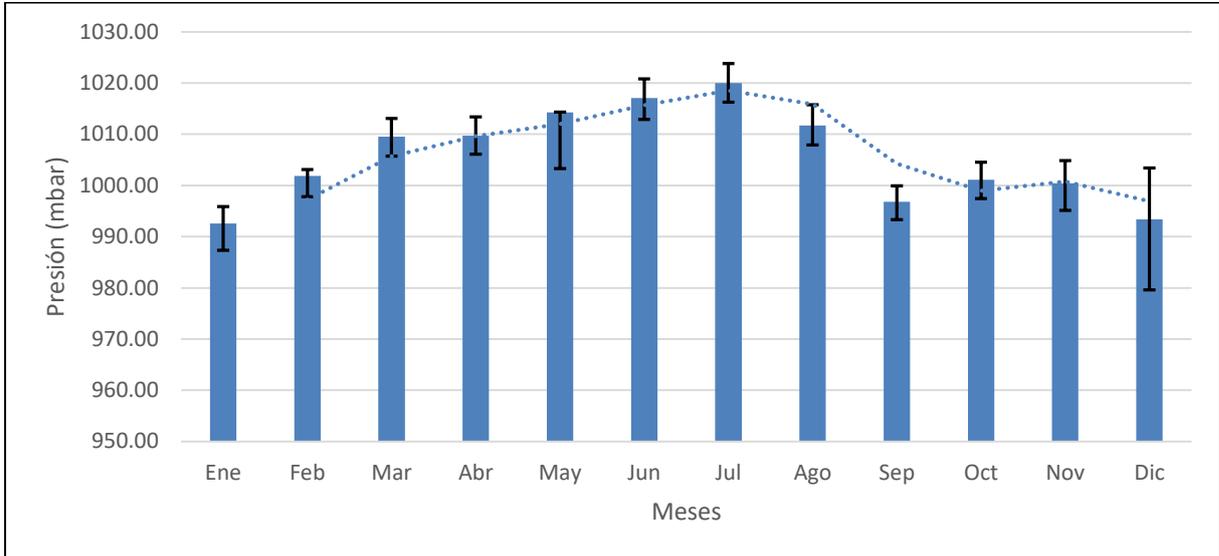
Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PMA
2021	Pr mín	982,41	988,17	987,45	990,03	987,25	984,56	992,17	984,06	984,06	986,9	986,24	SD	986,66
	Pr med	990,39	994,35	993,79	990,91	992,28	992,65	990,38	991,43	995,13	990,84	991,46	992,77	992,20
	Pr máx	993,68	998,28	998,93	995,58	1009	995,83	996,03	997,47	995,78	996,9	996,9	996,36	997,56
	Pr mín	985,68	990,71	988,38	986,37	982	985,19	983,03	989,06	985,5	986,6	986,6	988,32	986,45
2022	Pr med	988,19	992,58	991,36	987	SD	989,78							
	Pr máx	993,06	996,82	993,67	991,06	1001	SD	995,12						
	Pr mín	986,22	988,28	984,09	982,03	995	SD	987,12						
Media de resumen	Pr med	992,54	1001,86	1009,56	1009,69	1014,25	1017,08	1020,03	1011,71	996,78	1001,13	1000,44	993,35	1005,70
	Pr máx	997,26	1003,60	1014,56	1014,96	1014,11	1022,33	1025,34	1017,40	1001,25	1005,95	1006,71	1007,55	1010,92
	Pr mín	985,21	996,12	1004,14	1004,58	998,79	1011,16	1014,68	1006,37	991,88	995,91	992,94	973,93	997,98

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

Referencias: PMA: Presión media anual. SD: dato no registrado por la estación meteorológica. La presión esta medida en milibares (mbar).

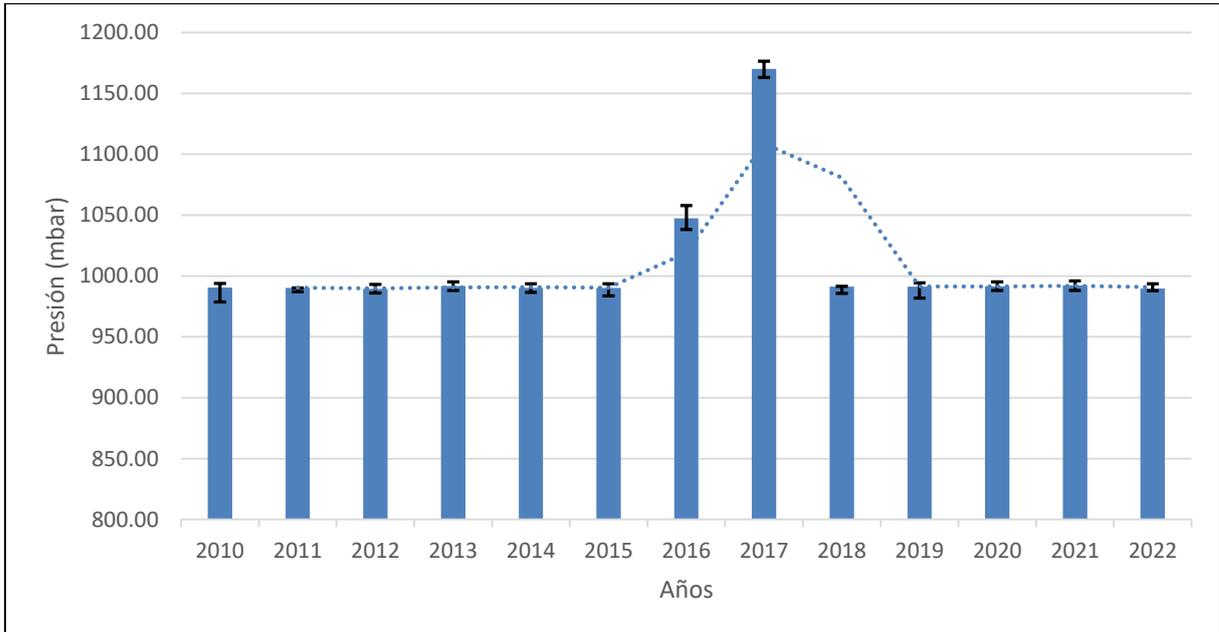
Como se muestran en las Gráficas a continuación, la media de la presión no muestra un patrón definido a lo largo de los meses. Se observa un aumento de la media en los meses fríos y una disminución en los meses más cálidos.

**Gráfica 9-6 Diagrama de columna: presión atmosférica media mensual del período 2010 – 2022**



Fuente: GT Ingeniería S.A, 2022.

**Gráfica 9-7 Diagrama de columna: presión atmosférica media anual del período 2010 – 2022**

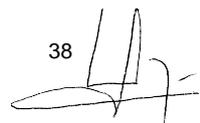


Fuente: GT Ingeniería S.A, 2022.

### 9.3.4. Humedad relativa

El valor medio anual de humedad relativa fue 59,70% para todo el periodo considerado. El valor máximo absoluto registrado fue de 100% en los meses de enero y febrero de 2020 y 2022; marzo, abril, agosto y septiembre de 2018, 2019, 2021; mayo, julio y octubre de 2018, 2019; junio de 2018, 2021; noviembre de 2019; diciembre de 2019 y 2021. El valor mínimo absoluto registrado fue de 4,21% en enero de 2019. En la siguiente Tabla y Gráfica se indican los valores resumen para esta variable.

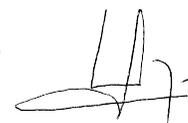
Teniendo en cuenta los valores medios mensuales, el mes de julio (84,31%) es el mes con mayor humedad relativa histórica y diciembre (45,23%) es el mes con menor humedad relativa histórica.



**Tabla 9.4 Humedad relativa media, máxima absoluta y mínima absoluta del período 2005-2020**

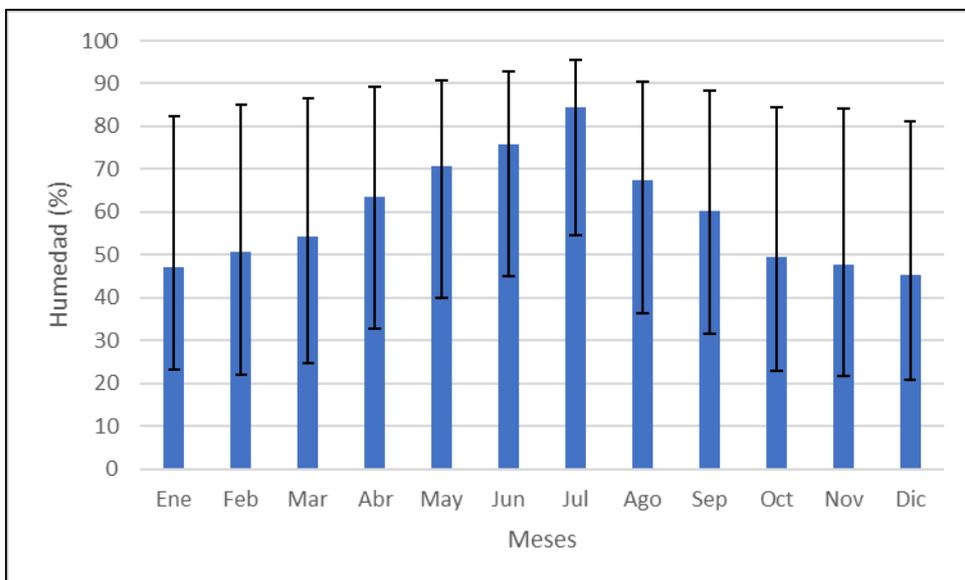
Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	HRMA
2018	Hmed	54	47,19	44,76	56,98	75,1	81,18	82,47	62	66,94	60,67	47,5	39,83	59,89
	Hmáx	94,1	97,2	100	100	100	100	100	100	100	100	97,7	87,8	98,07
	Hmín	32	7	14,83	19,14	18,92	38,39	35,45	21,23	20,85	14	9,59	9,87	20,11
2019	Hmed	39,19	49,62	60,18	63,53	65,94	SD	82,54	74,51	SD	48,25	48,4	44,24	57,64
	Hmáx	94,9	98,9	100	100	100	SD	100	100	SD	100	100	100	99,38
	Hmín	4,21	7,79	10,77	17,26	19,95	SD	32,6	23,1	SD	11,68	13,92	12,93	15,42
2020	Hmed	45,29	50,78	56,47	58,52	71,89	75,46	87,93	69,08	53,53	43,09	44,64	SD	59,70
	Hmáx	96,3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	SD	99,66
	Hmín	11,76	9,1	10,9	18,73	29,15	28,46	58,05	27,34	17,18	9,81	10,3	SD	20,98
2021	Hmed	46,7	53,68	55,09	65,42	70,06	70,56	SD	64,44	59,95	46,46	50,16	51,62	57,65
	Hmáx	100	99,9	100	100	96,8	100	SD	100	100	96	99,1	100	99,25
	Hmín	7	14,66	12,76	25,16	39,9	29,56	SD	21,63	21,17	10,96	9,72	9,13	18,33
2022	Hmed	51	51,74	SD	73,19	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	58,64
	Hmáx	100	100	SD	100	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	100
	Hmín	11,82	11,46	SD	20,48	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	14,59
Media de resumen	Hmed	47,24	50,60	54,13	63,53	70,75	75,73	84,31	67,51	60,14	49,62	47,68	45,23	59,70
	Hmáx	97,06	99,20	100	100	99,20	100	100	100	100,00	99,00	99,20	95,93	99,13
	Hmín	13,36	10	12,32	20,15	26,98	32,14	42,03	23,33	19,73	11,61	10,88	10,64	19,43

Fuente: GT Ingeniería, 2022



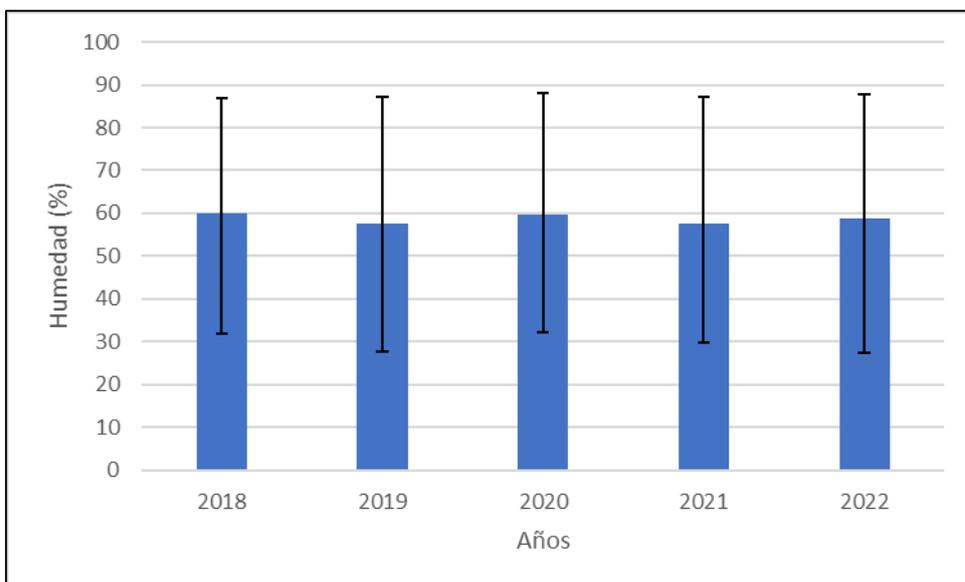
En el siguiente gráfico, se muestra todos los registros de humedad relativa del periodo. Como se muestra, los valores más altos se encuentran en los meses más fríos y una disminución en los meses más cálidos. La humedad relativa media anual fue similar en todos los años analizados.

**Gráfica 9-8 Diagrama de columna: humedad relativa mensual del período 2005-2021**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Gráfica 9-9 Diagrama de columna: humedad relativa anual del período 2005-2021**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

### 9.3.5. Precipitación

En la tabla a continuación, se observan los registros de precipitaciones para el periodo analizado. Para los años con registros completos (2011, 2012, 2013, 2014 2015 2018, 2018 y 2020) el valor medio de precipitación acumulada anual es de 145,9 mm, teniendo un máximo en el año 2014 con 220,96 mm precipitados. El valor mínimo medio anual de precipitación fue de 111,3 para el año 2015.

El mes con la máxima precipitación media mensual es marzo con 24,74 mm precipitados, mientras que la mínima registrada se presenta en los meses de enero con un valor de 7,2 mm. En las siguiente tabla y gráficos se muestran los valores de resumen.

**Tabla 9.5 Precipitación acumulada anual y mensual del período 2010-2022**

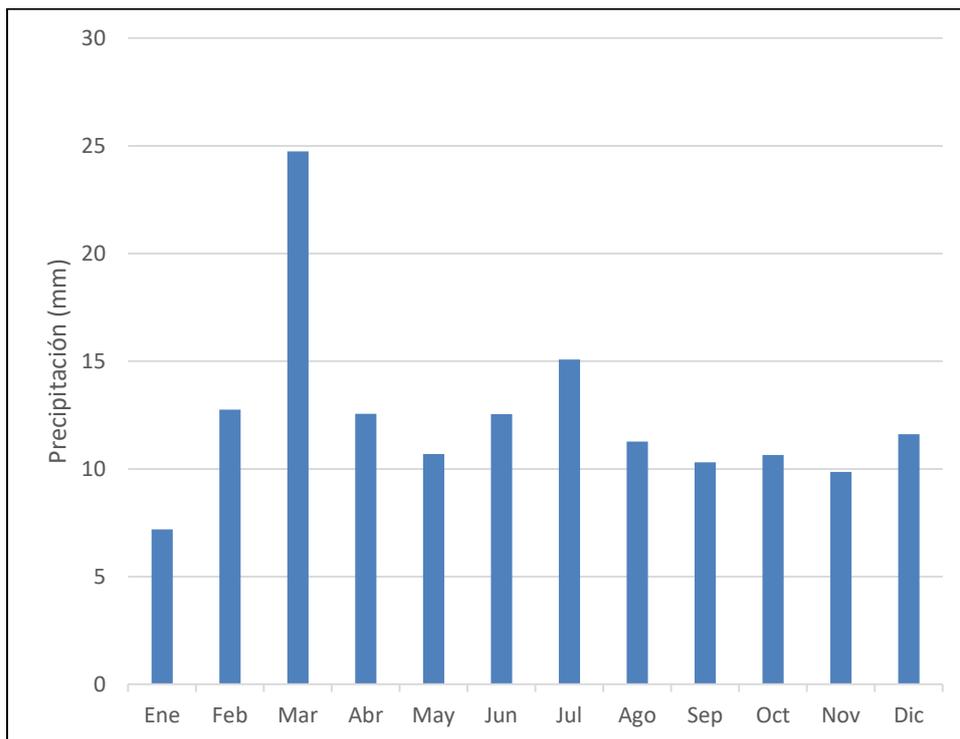
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AA
2010	SD	SD	SD	SD	12,19	4,32	23,37	2,03	2,29	18,36	27,69	6,6	96,85
2011	8,89	7,87	17,78	4,57	1,53	11,43	21,09	17,89	11,18	17,52	4,57	1,27	125,59
2012	0	21,59	14,99	16,25	11,68	3,3	12,59	1,78	1,07	3,05	2,79	77,26	166,35
2013	3,05	2,79	19,05	13,71	14,99	3,3	8,89	20,32	34,54	22,61	2,29	4,32	149,86
2014	4,32	10,92	96,27	7,11	10,41	25,91	14,96	13,21	20,07	7,62	5,08	5,08	220,96
2015	9,14	3,81	2,03	12,7	6,6	30,22	11,18	13,21	3,61	9,4	9,4	0	111,30
2016	1,27	39,11	4,57	12,02	4,32	1,52	2,54	31,5	6,35	12,19	SD	1,27	116,66
2017	10,41	5,84	83,05	6,6	6,6	25,65	2,03	4,32	SD	SD	SD	SD	144,50
2018	8,13	2,54	9,14	16	31,49	17,52	0,8	1,27	14,73	8,13	15,24	0,25	125,24
2019	3,81	15,24	5,08	13,21	9,65	6,35	29,21	13,21	16	9,65	12,19	12,95	146,55
2020	8,38	24,39	2,54	0,25	8,13	21,01	45,47	4,32	2,29	0,25	5,08	0	122,11
2021	2,79	13,97	25,4	12,7	SD	0	8,9	12,19	1,27	8,38	14,22	18,8	118,62
2022	26,16	4,87	17,02	35,56	SD	83,61							
<b>Media Mensual</b>	7,20	12,75	24,74	12,56	10,69	12,54	15,09	11,27	10,31	10,65	9,86	11,62	145,9

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Nota: para los cálculos de promedios se consideran los meses y años con datos.

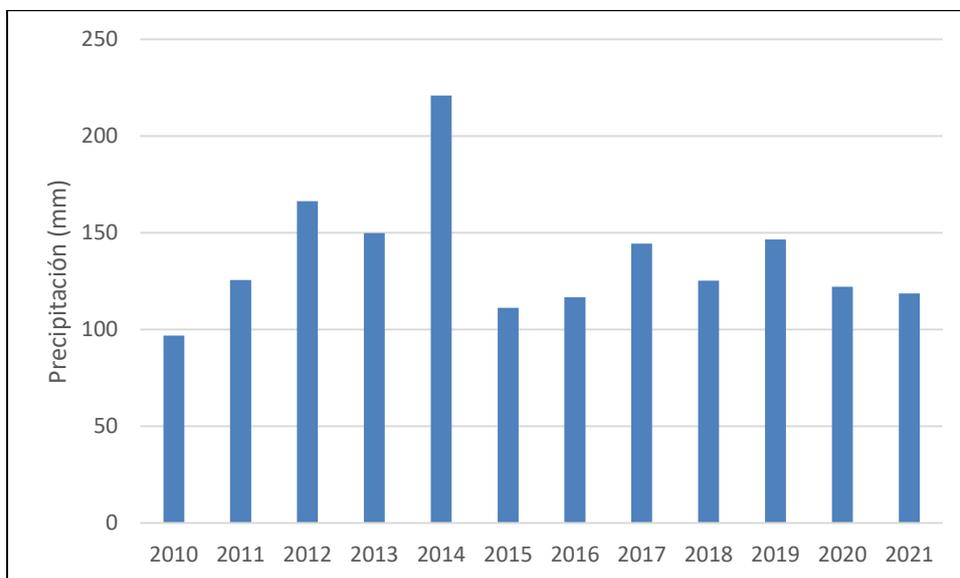
En la siguiente Gráfica se observa que no hay un patrón en la distribución de las precipitaciones mensuales en los distintos meses. Sin embargo, se observa que en algunos meses se encuentran los mayores valores acumulados: marzo y julio. Por otro lado, la Gráfica (9.11) de precipitaciones anuales muestra distintos patrones de mínimos y máximos posiblemente relacionados con los periodos de sequía influenciados por el fenómeno ENOS, siendo los años 2012 y 2014 los años con mayor precipitación acumulada y 2010, 2015 y 2016 los años con menos precipitación registrada.

**Gráfica 9-10 Precipitación acumulada media mensual del período 2010-2022**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Gráfica 9-11 Precipitación acumulada anual del período 2010-2022**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

### 9.3.6. Aire

En mayo de 2022 se realiza la línea de base de Calidad de Aire y Ruido Ambiental (GT 2022f). El presente apartado se desarrolla en base a dicho documento. En el entorno del área de Proyecto, no existen fuentes de emisión de gases, material particulado y ruidos, a excepción del tránsito esporádico por huellas por parte de pobladores locales, por lo que la calidad del aire es típica de ambiente rural / natural.

### 9.3.7. Calidad del Aire

Se observa que, los 7 parámetros registrados, Material particulado PM 10, Plomo, Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Ozono, Sulfuro de hidrogeno (SH<sub>2</sub>), registraron valores inferiores al límite de cuantificación del método y solo Monóxido de carbono fue cuantificado.

En la Tabla a continuación, se presentan las metodologías y resultados de las mediciones de calidad de aire.

**Tabla 9.6 Valores obtenidos de calidad de aire en mayo 2022**

Análisis	Método	LD	LC	Resultado				Unidad
				EN22-00178.0001 PMA - N	EN22-00178.0002 PMA - E	EN22-00178.0003 PMA - S	EN22-00178.0004 PMA - O	
Material Particulado (PM 10)	EPA 625/R-96/010a-IO 3.1	-	4	<4	<4	<4	<4	µg/m <sup>3</sup>
Plomo	EPA IO 3.5	0,03	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	ASTM 2914	8,3	25	<25	<25	<25	<25	µg/m <sup>3</sup>
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	ASTM D 3608	30	100	<100	<100	<100	<100	µg/m <sup>3</sup>
Ozono	OSHA ID 214	73	220	<220	<220	<220	<220	µg/m <sup>3</sup>
Sulfuro de hidrogeno (SH <sub>2</sub> )	Basado en SM 4500S-2 23 <sup>rd</sup> Edition	550	1650	<1650	<1650	<1650	<1650	µg/m <sup>3</sup>
Monóxido de carbono (CO)	NIOSH 6604	-	-	0,28	0,43	0,28	0,14	mg/m <sup>3</sup>

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022. Elaborado en base a información de protocolos de laboratorio.

De acuerdo a lo expresado por el laboratorio SGS Argentina, todos los resultados obtenidos de calidad de aire cumplen con los niveles guías establecidos en la Ley Nacional 24.585 sobre Protección Ambiental en la Actividad Minera, con excepción del Ozono, dado que el Límite de Cuantificación del Laboratorio resulta mayor al nivel guía considerado.

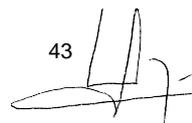
### 9.3.8. Ruido Ambiental

En la siguiente tabla se presentan los resultados procesados de ruido ambiental de acuerdo a los criterios establecidos por Norma IRAM 4062:2001-05.

**Tabla 9.7 Valores obtenidos de ruido ambiental**

Punto de medición	LAEq Fuentes ON	K	NIVEL SONORO LE (dBA)= LAEq+K	LC (dBA)	LE-LC	CLASIFICACIÓN DEL RUIDO SEGÚN IRAM 4062:2001-05
Punto Norte	36,26	0	36,26	70	-33,74	NO MOLESTO LE-LC < 8
Punto Este	35,17	0	35,17	70	-34,83	NO MOLESTO LE-LC < 8
Punto Sur	39,33	0	39,33	70	-30,67	NO MOLESTO LE-LC < 8
Punto Oeste	54,61	0	54,61	70	-15,39	NO MOLESTO LE-LC < 8

Fuente: SGS Argentina, 2022.



En relación al ruido ambiental los valores medidos varían entre 35,17 dB(A) en el Punto Este y 54,61 dB(A) en el Punto Oeste. La diferencia entre estos niveles de ruido y el nivel de ruido de fondo calculado (Lc), es menor a 8 dB(A), lo cual indica que las potenciales fuentes generadoras de ruido en área no generan ruidos molestos, según indica la Norma IRAM IRAM 4062. Sin embargo, actualmente no existen el área fuentes de ruido generadas por actividades humanas, lo cual permite considerar que los niveles de ruido medidos en ambos puntos, son niveles de ruido de fondo medidos (Lf) existentes en la misma. Estos valores serán fundamentales para evaluar el resultado de los monitoreos de ruido una vez que comiencen las operaciones futuras, ya que permitirá conocer el aumento del nivel de presión sonora que generan las fuentes emisoras con respecto a la condición basal.

#### **9.4. Hidrología e hidrogeología**

##### **9.4.1. Hidrología (Agua superficial)**

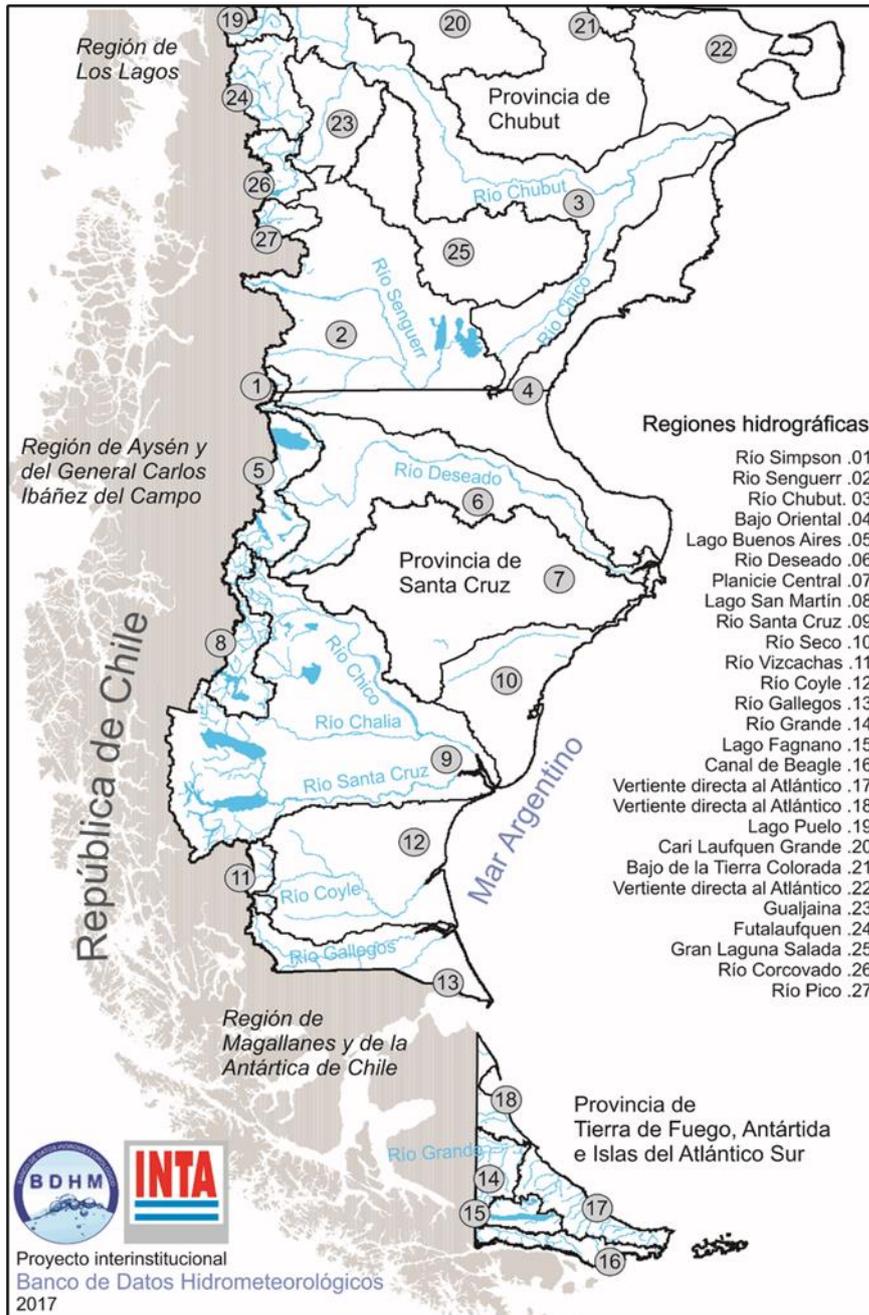
El presente Apartado se desarrolla en base a la Línea de Base de Hidrología sector Naty (GT 2022d). En dicho documento se llevó a cabo un análisis hidrológico a nivel regional. Dicho análisis consiste en la delimitación de las cuencas de aporte a los cauces que afectan al área de proyecto a través de la implementación de modelos, caracterizaciones y el análisis de la información disponible para determinar el comportamiento de las precipitaciones.

Cabe destacar que, no se tomaron muestras de agua superficial para análisis de calidad, debido a que las lagunas aguas abajo del área del futuro Pit Naty se encontraron secas al momento del muestreo.

##### **9.4.1.1. Caracterización hidrológica regional**

El sector se encuentra ubicado dentro de la denominada cuenca de la Planicie Central. En el área no se observan cauces superficiales de carácter permanente. En las épocas de mayor precipitación, se observan lagunas salobres de escasa profundidad resultantes de la acumulación del agua precipitada, que resultan ser temporarias debido que las altas temperatura y los vientos en la región provocan su evaporación.

**Mapa 9-4 Cuencas hidrográficas**



Fuente: INTA. Nota: en azul se presenta la ubicación general del área de Proyecto.

9.4.1.2. Caudales

A partir de la implementación del modelo HEC-HMS y se obtuvieron los resultados de caudal para las cuencas analizadas. Durante el relevamiento de campo llevado a cabo por personal de GT del 19 al 24 de mayo de 2022, se tomaron fotografías en los puntos de cruce de cauces aluvionales (no permanentes) identificados en el terreno. A continuación, se presenta una Tabla donde se indica la designación adoptada de los cauces aluvionales significativos que interceptan la traza del camino, sus coordenadas, el elemento que representa cada punto en la modelación hidrológica y el caudal asociado a los mismos.

**Tabla 9.8 Caudales modelados para puntos significativos identificados**

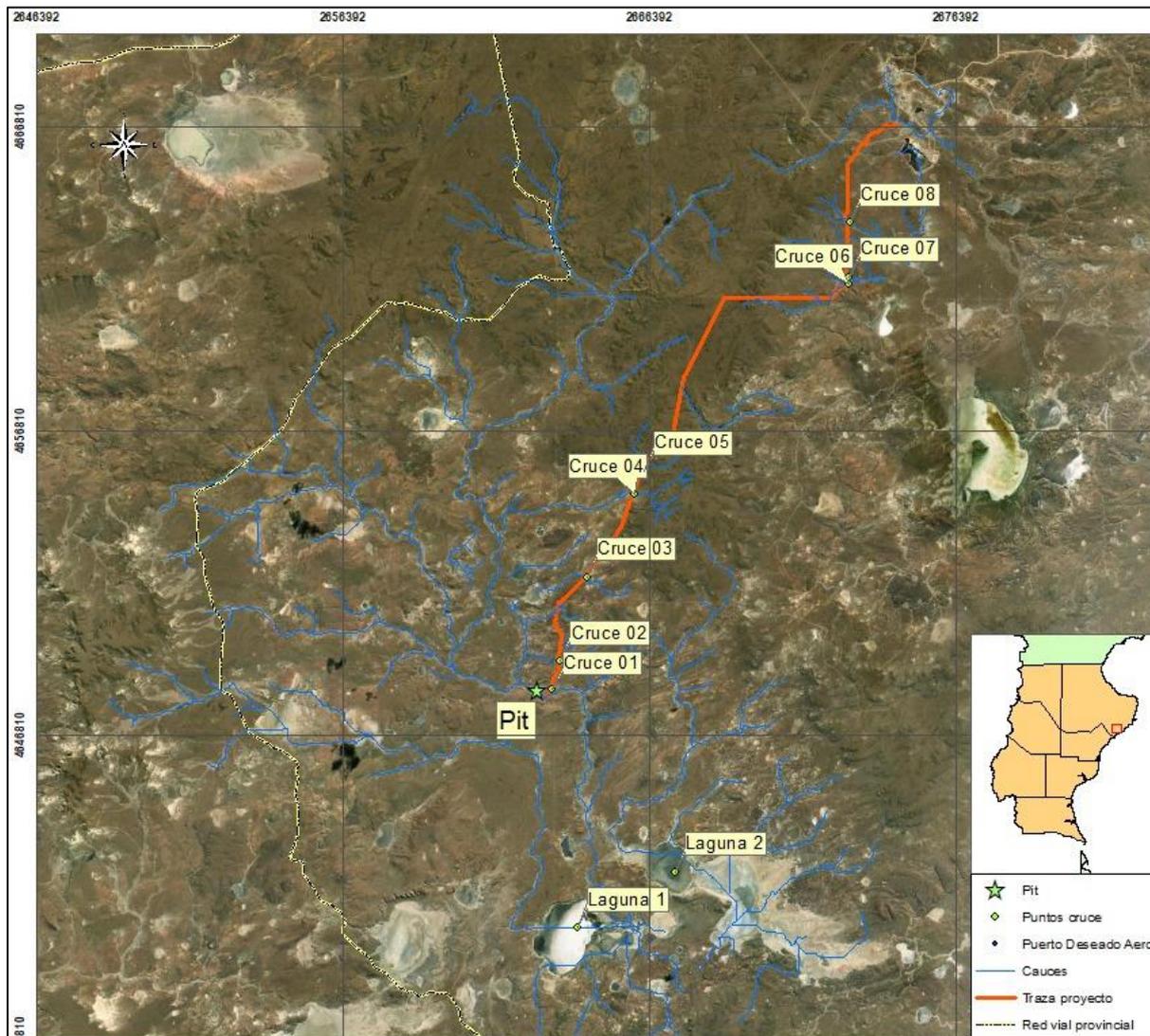
Cruce	Coordenadas		Elemento modelado*	Caudal máximo
	Y	X		m <sup>3</sup> /s
Cruce 01 - Pit	2663217,25	4648312,51	J05-09	31,73
Cruce 02	2663466,77	4649236,21	J06-01	3,54
Cruce 03	2664338,46	4652000,81	C20	7,49
Cruce 04	2665888,85	4654711,76	C05-j	5,17
Cruce 05	2666190,38	4655482,76	C05-h	2,65
Cruce 06	2672896,34	4661627,14	J14-02	20,33
Cruce 07	2672902,24	4661853,45	C14-e	2,23
Cruce 08	2672926,93	4663645,05	C15	6,47
Laguna 01	2664038,71	4640474,66	J01	36,66
Laguna 02	2667207,95	4642305,21	J02	27,12

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022. \* Nota: los elementos designados como C, corresponden a cuencas, mientras que aquellos designados como J, representan confluencias (*junctions*) y son puntos en donde se produce la sumatoria de flujos provenientes de dos o más elementos ubicados aguas arriba. Los elementos que se designan en la modelación como R corresponden a tramos de cauce sobre los cuales se produce el tránsito de caudales, es decir, el caudal de escorrentía resultante de la precipitación sobre una cuenca, se traslada a lo largo de un cauce para luego sumarse en la salida de otra cuenca ubicada aguas abajo.

Como valores representativos, los elementos designados en la modelación como confluencias J01 y J02, representan a las lagunas ubicadas hacia el Sur del futuro *Pit Naty* de Proyecto. Dichas lagunas colectan los escurrimientos de las cuencas que transcurren con dirección Noroeste – Sureste y que, en su recorrido, en el caso del elemento J01, afectan directamente al sector donde se encontrará emplazado el *Pit Naty*, específicamente, el caudal pico y volumen de escorrentía en el sector donde se ha proyectado el *Pit Naty* son aquellos correspondientes al elemento J05-06, en la modelación hidrológica.

En el área de *Pit Naty* se obtuvo un caudal máximo 31,73 m<sup>3</sup>/s, mientras que el caudal máximo en el área del camino alcanzó 20,33 m<sup>3</sup>/s ocurrió en el sector denominado Cruce 06. El resto de los cruces de drenajes con el área del camino, no superan los 8 m<sup>3</sup>/s. Los puntos de cruce identificados se pueden ver en el siguiente Mapa.

**Mapa 9-5 Puntos de cruce identificados**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

#### **9.4.2. Hidrogeología (Agua subterránea)**

Yamana Gold Estelar Resources Ltd. realizó una caracterización hidrogeológica preliminar del sector Naty, se tomaron mediciones de niveles estáticos (NE), conductividad eléctrica (CE) y se llevaron a cabo 3 ensayos de bombeos expeditivos en diferentes sondeos existentes. A continuación, se presenta la caracterización hidrogeológica generada.

**Tabla 9.9 Sondeos relevados**

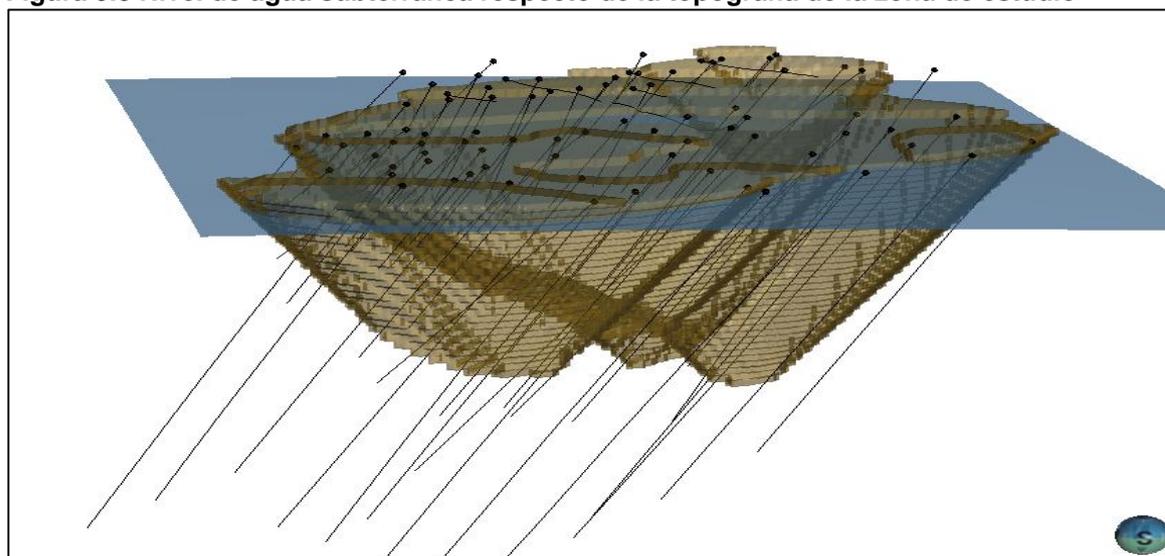
BHID	Y COLLAR	X COLLAR	Z COLLAR	Max_depth	Nivel estático	Conductividad (uS/cm)	Observaciones
MD2613	2662826,43	4648228,26	38,538	200			Derrumbado
MD2911A	2662801,62	4648189,56	38,609	163,3			Derrumbado
MD2919	2662881,14	4648267,52	38,507	201			Derrumbado
MD2922	2662732,53	4648190,53	38,932	170	2,6	11750	
MD2925	2662860,14	4648205,21	38,78	170	3	97600	Derrumbado
MD2930	2662730,68	4648109,22	42,498	140			Derrumbado
MD2939	2662869,66	4648341,94	43,717	185			Derrumbado
MD3249	2662732,16	4648147,28	39,67	55			Derrumbado
MD3254	2662756,15	4648123,58	40,59	75,3	3	10000	
MD3255	2662774,04	4648186,63	39,03	75,8			Derrumbado
MD3256	2662808,64	4648215,89	38,82	95,5	3,2	14000	
MD3257	2662860,68	4648239,44	38,67	107,4			
MD3260	2662889,23	4648209,52	39,06	140,5			
MD3262	2662834,58	4648190,63	38,38	120,7	1,2	11300	
MD3270	2662725,19	4648234,58	38,65	25			
MD3272	2662703,67	4648176,21	39,03	24,5			Derrumbado
MD3273	2662719,2	4648160,93	39,06	20,5	3	18800	Se toma muestra
MD3277A	2662787,26	4648237,47	38,91	71,5			
MD3279	2662830,39	4648269,35	38,5	74,5	1,2	12200	
MRC2706	2662783,2	4648113,6	38,368	156			
MD3607	2662783,2	4648113,6	39,247	100			
MD3608	2662770,95	4648089,01	40,34	89	4	43000	
MD3609	2662809,66	4648122,24	38,911	110	2,5	24950	Se toma muestra
MD3610	2662804,71	4648244,95	37,991	195	1,5	81890	Se toma muestra
MD3611	2662823,75	4648249,57	38,045	98	1	15880	
MD3612	2662848,75	4648232,21	38,689	101	2,45	15200	
MD3613	2662857,68	4648273,07	38,621	95,5			Derrumbado
MD3613					4	31310	

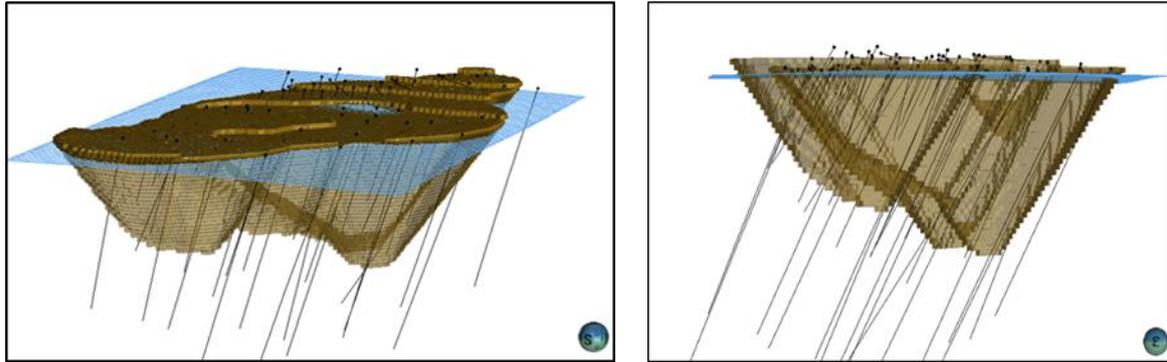
Fuente: Yamana Gold, 2022.

Como se puede observar en la Tabla 9.9, los niveles estáticos se encuentran a escasa profundidad (entre 1 y 4 m), presentando poca variación. Respecto a la conductividad eléctrica, exhibe valores elevados, con diferencias significativas comprendidas entre 10.000 uS/cm y 97.600 uS/cm correspondiéndose con agua salada; estas variaciones de CE se deberán corroborar a futuro si se corresponden con diferentes aportes en profundidad, a medida que avance la exploración hidrogeológica en el sector.

En la Figura 9.3, se muestra el nivel de agua subterránea (a partir de los puntos relevados) respecto de la topografía de la zona de estudio.

**Figura 9.3 Nivel de agua subterránea respecto de la topografía de la zona de estudio**





Fuente: Yamana Gold, 2022.

Respecto a los ensayos de bombeo, los mismos se efectuaron en los sondeos MD3610, MD3609 y MD3617; en los tres (3) casos ensayados se secaron antes de que transcurran los 5 minutos de bombeo, evidenciando escaso aporte de caudal. Cabe aclarar que, las perforaciones ensayadas no se encontraban entubadas, correspondiéndose con sondeos geológicos exploratorios y por ende no es posible concluir a priori, si las estructuras de la zona podrían aportar o no caudales considerables. En base a lo mencionado, se tendrá información precisa cuando se avance con la exploración hidrogeológica en el sector de estudio y mayor grado de detalle.

#### Fotografía 9.10 Ensayos de bombeo realizados en el sector de estudio



Fuente: Yamana Gold, 2022.

En base al relevamiento realizado, el agua subterránea se encuentra a escasa profundidad respecto al nivel del terreno (entre 1 y 4 m de profundidad). En lo que respecta a la conductividad eléctrica, se evidenciaron valores elevados, con diferencias significativas comprendidas entre 10.000 uS/cm y 97.600 uS/cm, correspondiéndose con agua salada.

Se efectuaron 3 ensayos de bombeo y en todos los casos, el nivel dinámico descendió por debajo de la bomba antes de que transcurran 5 minutos de bombeo, evidenciando escaso aporte de caudal. Las perforaciones ensayadas no se encontraban entubadas, por lo que podrían existir desmoronamientos en el interior de los sondeos que estén sellando los aportes principales (estructuras aportantes).

Yamana Gold Estelar Resources Ltd. se encuentra avanzando en los estudios hidrogeológicos del sector a fin de:

- Corroborar si los niveles estáticos que se encuentran a escasa profundidad, corresponden a niveles de acuíferos libres (freáticos) o niveles piezómetros de acuíferos confinados interceptados en profundidad.
- Corroborar si las variaciones de CE exhibidas corresponden con diferentes aportes en profundidad.
- Profundizar el conocimiento las características hidráulicas del acuífero ensayado.
- Continuar con medición de nivel de agua y muestreos periódicos en pozos seleccionados, con el propósito de mantener la línea de base hidrogeológica en el sector de estudio y ampliarla, previo a la explotación mineral y durante la misma.

#### 9.4.2.1. Calidad de Agua Subterránea

El presente inciso se desarrolla en base a la Línea de Base de Calidad del Agua Subterránea (GT 2022e). Para dicho estudio se tomaron 3 muestras para determinar la calidad de agua subterránea en dos pozos de exploración en el área del *Pit Naty* y un pozo balde en una estancia cercana al camino minero (Estancia la Henriette).

A continuación, se presenta una Tabla con los sitios donde se tomaron las muestras con sus respectivas codificaciones.

**Tabla 9.10 Sitios de muestreo**

Código de muestra	Sitio de muestreo	Descripción	Coordenadas*	
			Y	X
EN22-00182.0001	PMA – 3609	Pozo de exploración sin encamisado sector Naty	2662809	4648122
EN22-00182.0002	PM – MD 3610	Pozo de exploración sin encamisado sector Naty	2662804	4648244
EN22-00182.0003	PM – ELH	Pozo balde	2668915	4656866

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022

Referencias: (\*) Gauss Kruger Argentina Faja 2, Datum Campo Inchauspe 69).

A continuación, se presentan los resultados de los parámetros fisicoquímicos medidos *in situ*.

**Tabla 9.11 Resultados de los parámetros fisicoquímicos *in situ***

Parámetro	Muestra EN22-00182.0001	Muestra EN22-00182.0002	Muestra EN22-00182.0003
Temperatura (°C)	10,89	8,78	5,8
pH (UpH)	7,05	6,7	7,4
Conductividad (µS/cm)	23.300	98.500	2.470
Oxígeno Disuelto (mg/l)	3,94	2,7	11,44

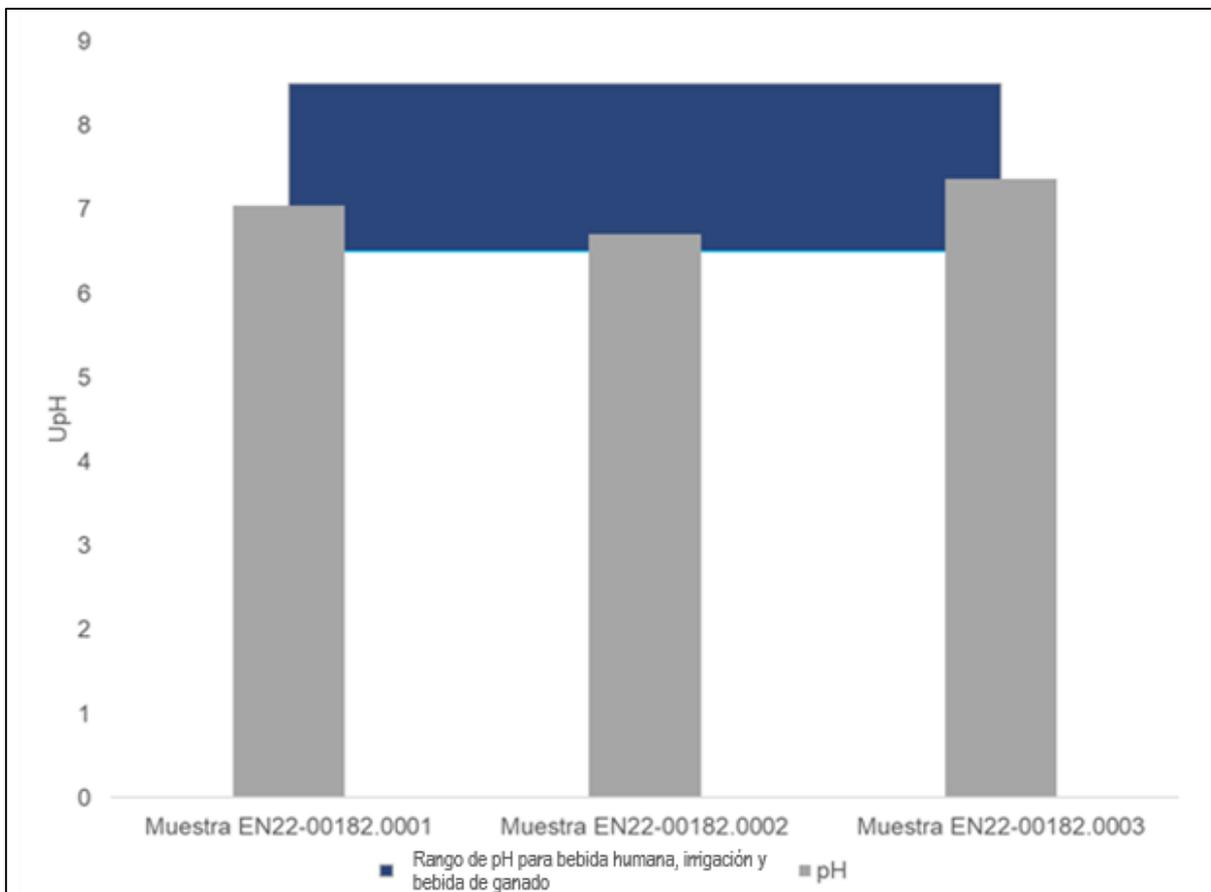
Fuente: SGS Argentina, 2022.

Las temperaturas registradas en el agua durante la campaña se mantuvieron entre los 5,8°C a 10,89°C. Los valores de conductividad eléctrica registrados en todos los sitios indican que las aguas presentan una elevada mineralización (> 1000 µS/cm). El pH varió en el rango de 6,7 a 7,4. La muestra EN22-00182.0001 registró un valor de pH de 7,05 por lo que el agua resulta neutra; la EN22-00182.0002

arrojó un valor de pH de 6,7 UpH resultando agua débilmente ácida y, finalmente, la muestra EN22-00182.0003 corresponde a agua débilmente básica al registrar un valor de pH de 7,4 UpH.

Como se puede ver en la siguiente Gráfica, todos los resultados se encuentran dentro del rango de pH (6,5-8,5 UpH) establecido por la Ley N° 24.585 para los tres usos.

**Gráfica 9-12 Valores de pH y rango establecido por la Ley N°24585 para Bebida de Ganado, Irrigación y Bebida Humana**



Fuente: Gráfico elaborado por GT Ingeniería en base a los Niveles Guías de la ley 24585 para pH y los resultados de los parámetros medidos *in situ*.

A continuación, se presentan los resultados de los parámetros fisicoquímicos analizados por el laboratorio SGS comparados con los niveles guía establecidos por la Ley N° 24.585 para los usos bebida humana, irrigación y para bebida de ganado. Los protocolos se encuentran disponibles en la Línea de Base de Calidad de Agua disponible en Anexo II del presente documento.

**Tabla 9.12 Comparativa resultados de laboratorio vs. NG Ley N° 24585 para bebida humana, irrigación y bebida para ganado**

Parámetro	Método de Análisis	Unidad	Límite de Cuantificación (LC)	Muestra EN22-00182.0001	Muestra EN22-00182.0002	Muestra EN22-00182.0003	Niveles para Bebida Humana	Niveles para Irrigación	Niveles para Bebida de Ganado
Aluminio total	SGS ME 321	mg/l	0,01	5,373	8,577	0,247	0,2	5	5
Antimonio Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-	-
Arsénico Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	0,019	0,014	0,052	0,05	0,1	0,5
Bario Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	0,168	0,164	0,057	1	-	-
Berilio Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,000039	-	0,1
Cadmio Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,005	0,01	0,02
Cianuro Total	SGS.ME.120	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	-	-
Cobre Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	0,153	0,111	0,142	1	0,2	1
Cromo Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,1	1
Cromo VI	SM 3500Cr B- 23rd Edition	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	-	-
Fluoruros	SM 4500 F C 23rd Edition	mg/l	0,1		0,86	1,13	1,5	-	-
Mercurio Total	SGS.ME.121	mg/l	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001	0,002	0,02
Níquel Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,025	0,2	1
Nitratos	SM 4500-NO3 B- 23rd Edition	mg/l	2	<2	14	<2	10	-	-
Nitritos	SM 4500 NO2 B - 23rd Edition	mg/l	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	1	-	-
Oxígeno disuelto	SM 4500-O G - 23rd Edition (Modificado)	mg/l	-	9,02	8,51	9,09	5	5	5
Plata total	SGS ME 321	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	-	-
Plomo Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,2	0,1
Selenio Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	0,083	0,428	0,011	0,01	0,02	0,05
Sólidos Totales Disueltos	SM 2540 C - 23rd Edition	mg/l	10	16600	78520	1368	1000	1000	1000
Uranio Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	0,01	0,2

Parámetro	Método de Análisis	Unidad	Límite de Cuantificación (LC)	Muestra EN22-00182.0001	Muestra EN22-00182.0002	Muestra EN22-00182.0003	Niveles para Bebida Humana	Niveles para Irrigación	Niveles para Bebida de Ganado
Zinc Total	SGS ME 321	mg/l	0,01	0,051	0,052	0,763	5	2	0,05
Referencias:									
	Valor registrado que superan los niveles guías de los usos Bebida Humana, Bebida de Ganado e Irrigación (a excepción de Oxígeno disuelto)								
	Valor registrado que supera el nivel guía de Bebida Humana.								
	No es posible asegurar que estén dentro de los límites establecidos para Bebida humana. Valor registrado cumplen con niveles guías de Irrigación y Bebida de Ganado								
	No es posible asegurar que estén dentro de los límites establecidos para Bebida Humana. Valor registrado cumple con nivel guía para Bebida de Ganado.								
	Valor registrado no cumple con nivel guía de Bebida de Ganado, y cumple con niveles guías para Bebida Humana e Irrigación.								

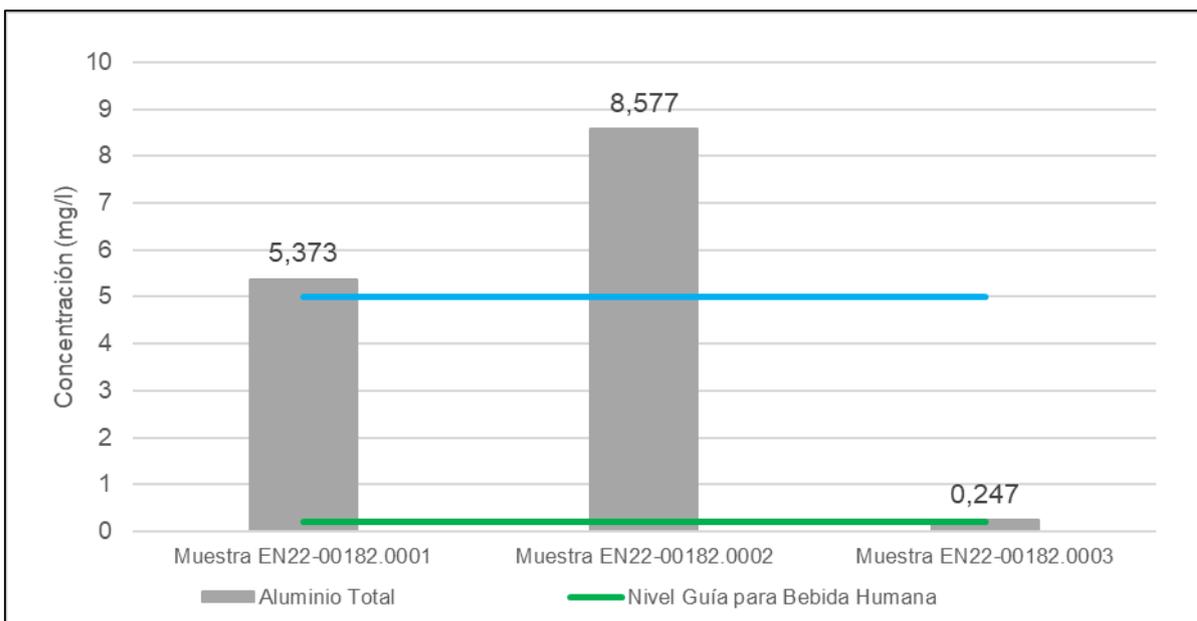
Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

De los 22 parámetros analizados en laboratorio:

1. Para todas las muestras 12 elementos presentaron valores inferiores al límite de cuantificación del método: Antimonio Total, Berilio Total, Cadmio Total, Cianuro Total, Cromo Total, Cromo VI, Mercurio Total, Níquel Total, Nitritos, Plata total, Plomo Total y Uranio Total.
2. Para la muestra EN22-00182.0001 el Selenio Total, Sólidos Totales Disueltos y Aluminio Total, superaron todos los niveles guía considerados. El Zinc Total superó el nivel guía para Bebida de ganado.
3. Para la muestra EN22-00182.0002 el Selenio Total, Sólidos Totales Disueltos y Aluminio Total, superaron todos los niveles guía considerados. El Zinc Total superó el nivel guía para Bebida de ganado. En tanto que el Nitrato superó el nivel guía para bebida humana.
4. Para la muestra EN22-00182.0003 el parámetro Sólidos Totales Disueltos superó todos los niveles guía considerados. El Aluminio Total, Selenio Total y Arsénico Total superaron los niveles guía de bebida humana y cumplieron los niveles guía de Irrigación y bebida de ganado. El Zinc Total superó el nivel guía para Bebida de ganado.
5. Para todas las muestras el Berilio total y el Cadmio Total presentaron valores inferiores al límite de cuantificación del métodos y límites de cuantificación por encima del nivel guía de Bebida humana por lo que no es posible aseverar que cumplan con dicho nivel guía, aunque si es posible confirmar que el Berilio total cumple con el nivel guía de bebida de ganado y el Cadmio Total cumple con el de Bebida de Ganado e Irrigación.

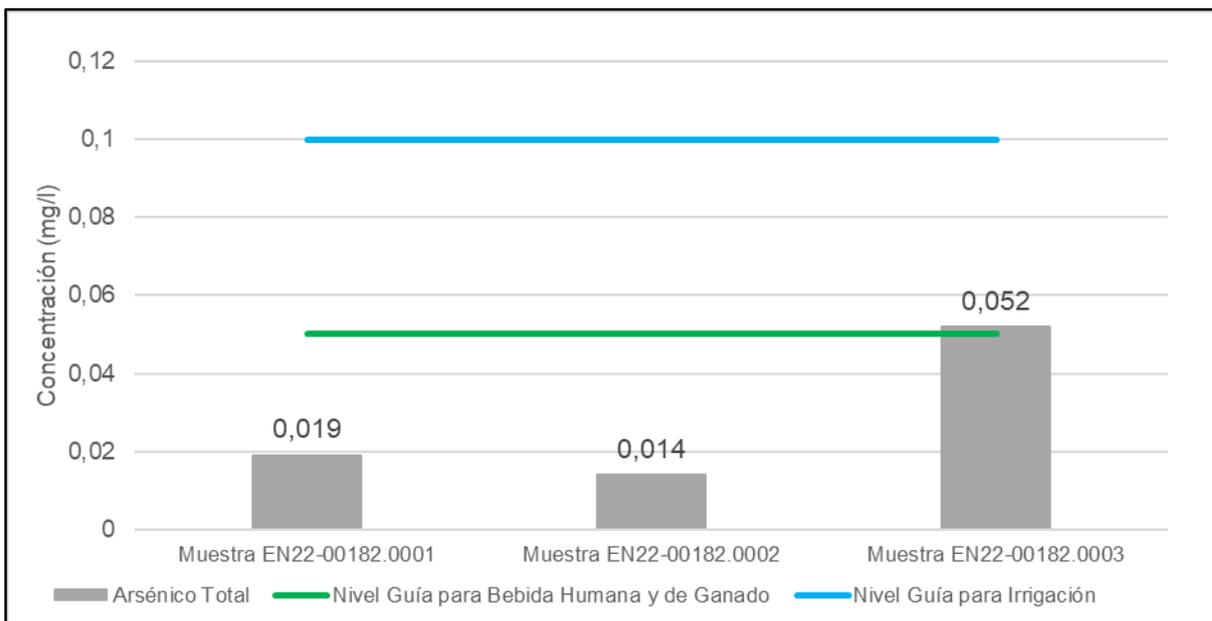
A continuación, se presentan gráficos ilustrativos a modo de resumen para los parámetros que presentaron valores superiores a los Niveles Guía en al menos 1 muestra.

**Gráfica 9-13 Concentración de Aluminio Total en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585**



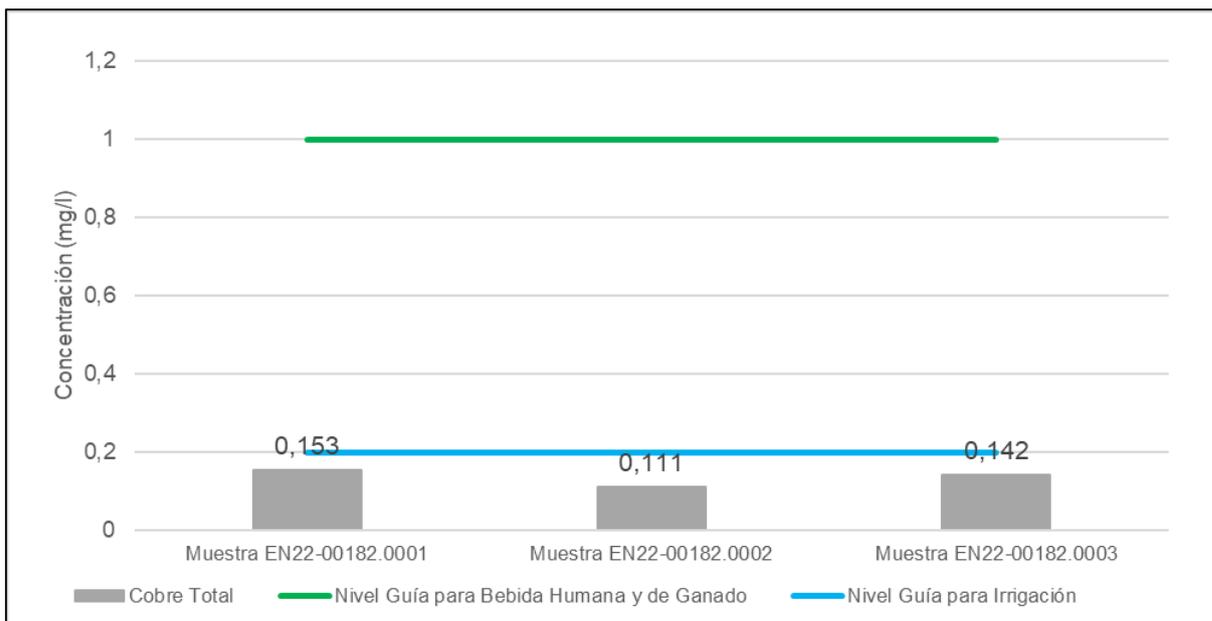
Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Gráfica 9-14 Concentración de Arsénico Total en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585**



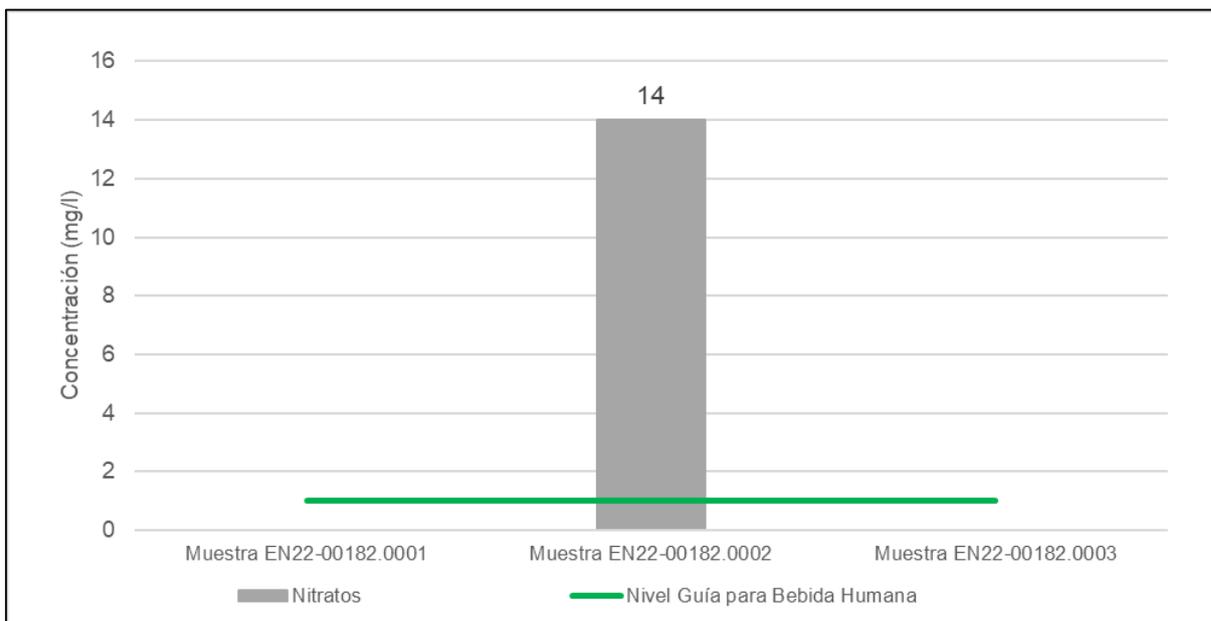
Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Gráfica 9-15 Concentración de Cobre Total en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585**



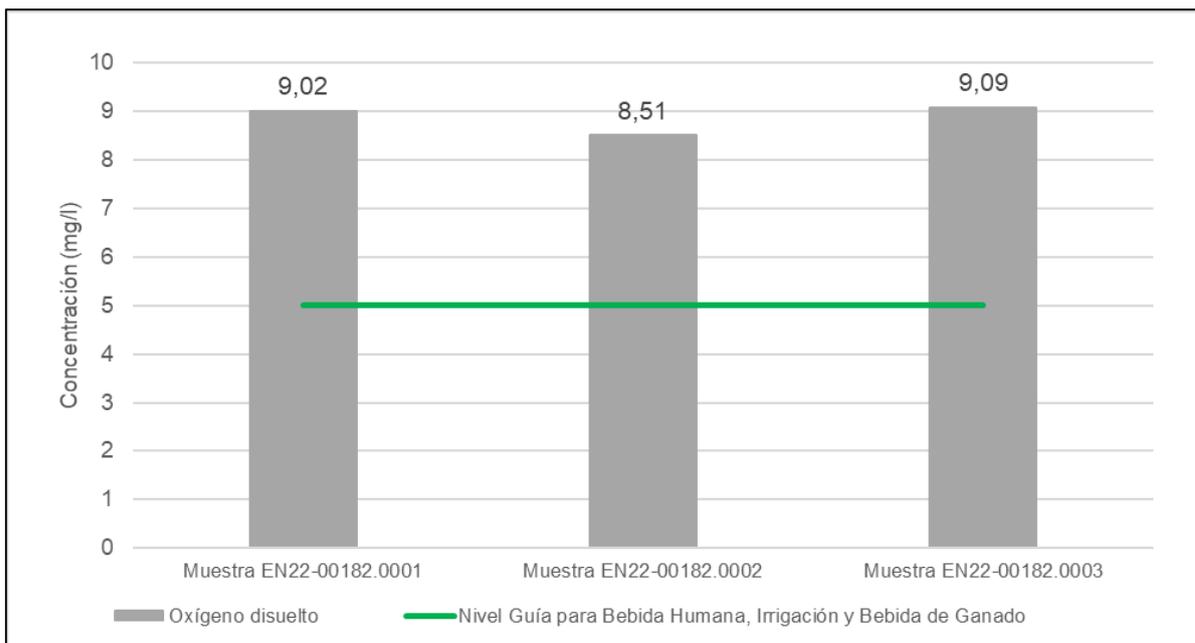
Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Gráfica 9-16 Concentración de Nitratos en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585**



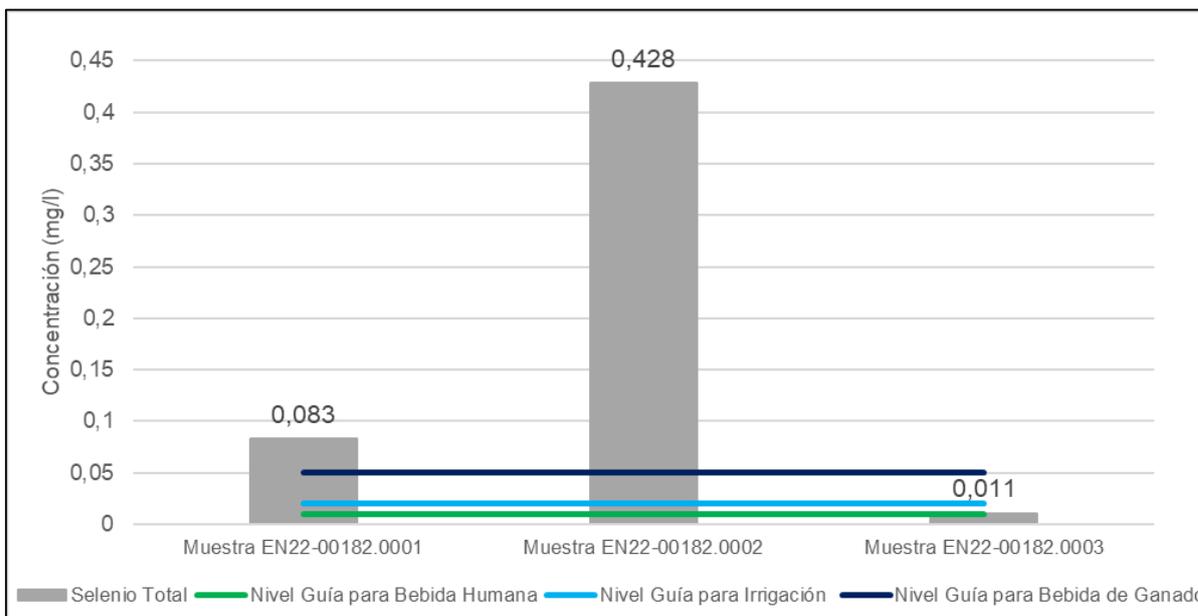
Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Gráfica 9-17 Concentración de Oxígeno Disuelto en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585**



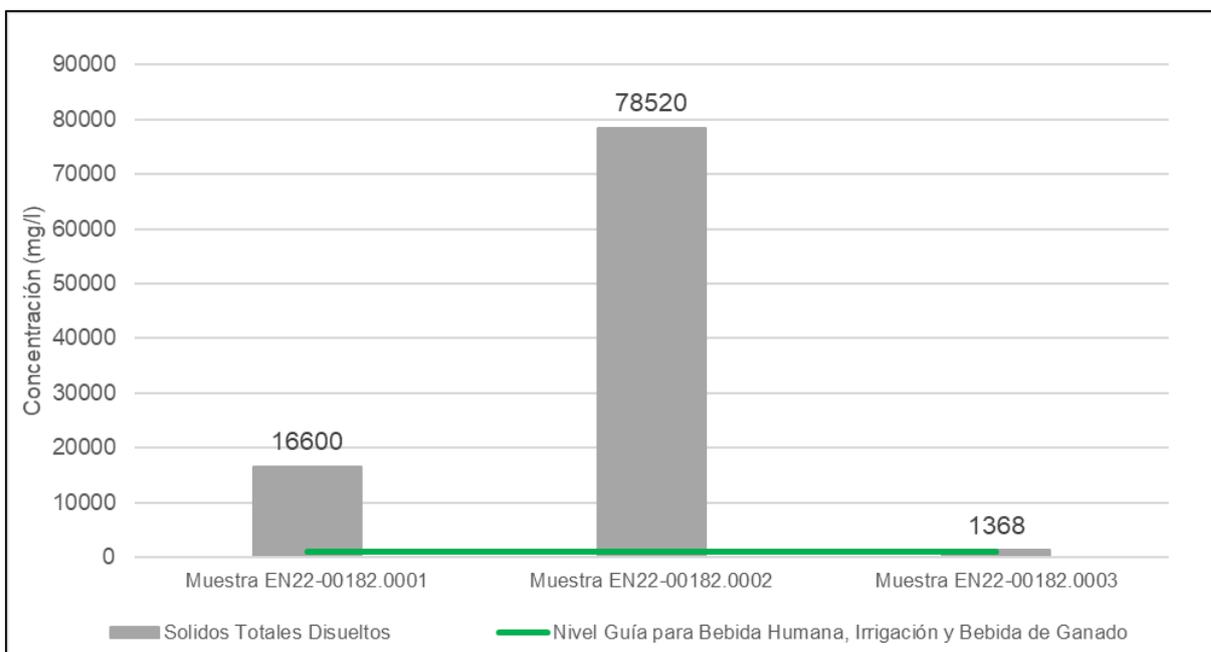
Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Gráfica 9-18 Concentración de Selenio Total en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585**



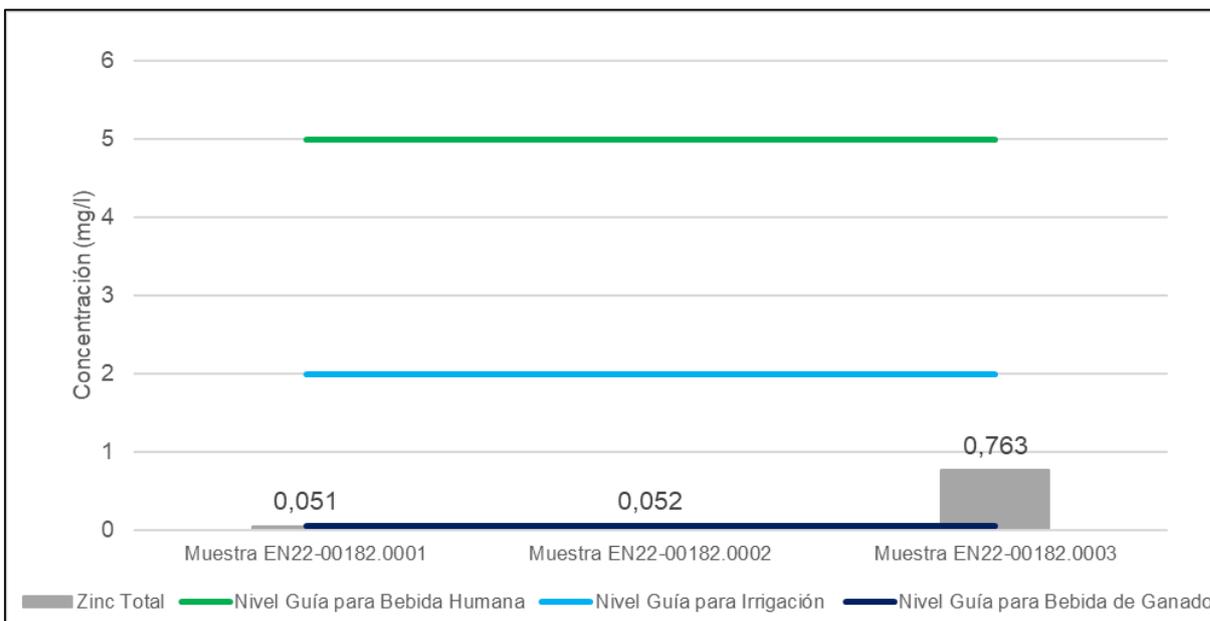
Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Gráfica 9-19 Concentración de Sólidos Totales Disueltos en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Gráfica 9-20 Concentración de Zinc Total en muestras analizadas vs NG de la Ley N°24585**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

Del análisis de las muestras se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. El agua de la zona presenta una elevada mineralización lo que se evidencia por los elevados valores de conductividad eléctrica e importantes variaciones entre muestras, incluso entre las muestras EN22-00182.0001 y EN22-00182.0002 ubicadas a menos de 200 m entre ellas. Dentro de este parámetro, la Muestra EN22-00182.0002 del área del futuro *Pit Naty* presentó valores 40 veces superior a la muestra Muestra EN22-00182.0003 y 4 veces superior a la muestra EN22-00182.0001.
2. De los 22 elementos analizados, 12 de ellos presentaron valores inferiores al límite de cuantificación del método para todas las muestras: Antimonio Total, Berilio Total, Cadmio Total, Cianuro Total, Cromo Total, Cromo VI, Mercurio Total, Níquel Total, Nitritos, Plata total, Plomo Total y Uranio Total
3. Para la muestra EN22-00182.0001 el Selenio Total, Sólidos Totales Disueltos y Aluminio Total, superaron todos los niveles guía considerados. El Zinc Total superó el nivel guía para Bebida de ganado.
4. Para la muestra EN22-00182.0002 el Selenio Total, Sólidos Totales Disueltos y Aluminio Total, superaron todos los niveles guía considerados. El Zinc Total superó el nivel guía para Bebida de ganado. En tanto que el Nitrato superó el nivel guía para bebida humana.
5. Para la muestra EN22-00182.0003 el parámetro Sólidos Totales Disueltos superó todos los niveles guía considerados. El Aluminio Total, Selenio Total y Arsénico Total superaron los niveles guía de bebida humana y cumplieron los niveles guía de Irrigación y bebida de ganado. El Zinc Total superó el nivel guía para Bebida de ganado.
6. La Muestra EN22-00182.0003 proveniente de un pozo balde parece mostrar diferencias en relación a mayores contenidos de Arsénico Total, Fluoruros y Zinc Total y menores contenidos de Aluminio Total, Bario Total y Selenio Total. Por otro lado, los contenidos de cobre resultan similares entre esta muestra y las demás.

### **9.5. Uso actual y potencial del agua**

En el área de influencia del sector Naty, el único aprovechamiento relevado de agua subterránea es el aprovechamiento para consumo que realiza la estancia La Henriette. No se reportan otros usos actuales.

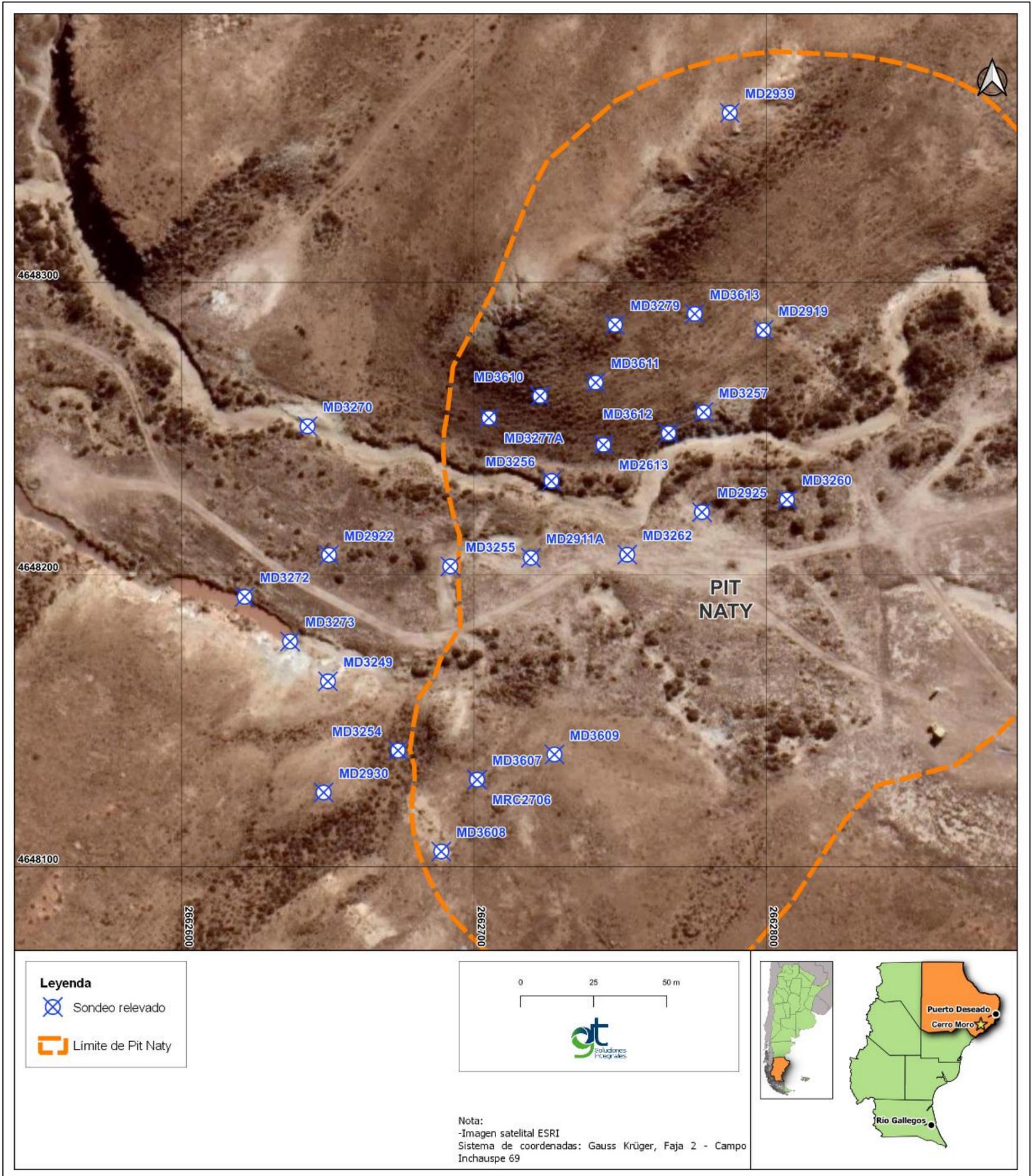
En relación al uso potencial, el agua subterránea en el sector Naty presenta una elevada mineralización y ciertos parámetros exceden los niveles guías de los usos Bebida Humana, Bebida de Ganado e Irrigación. En este marco, el uso potencial del agua podría ser para aprovechamiento industrial con limitaciones.

### **9.6. Estudio piezométrico estático para cuerpos de agua subterránea**

#### **9.6.1. Identificación de pozos de observación en un mapa**

A continuación, se observa un mapa con la ubicación de los pozos ejecutados a la fecha.

**Mapa 9-6 Pozos de observación**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### **9.6.2. Niveles de los acuíferos en los pozos seleccionados y variaciones temporales**

La información se presenta en la tabla Tabla 9.9 Sondeos relevados.

### **9.6.3. Caracterización del flujo subterráneo**

Los estudios realizados a la fecha se reportan en el Apartado Hidrogeología (Agua subterránea).

### **9.6.4. Análisis e interpretación de datos y resultados obtenidos**

Los estudios realizados a la fecha, los análisis e interpretación de los mismos se reportan en el Apartado Hidrogeología (Agua subterránea).

### **9.7. Estudio piezométrico dinámico para fuentes de agua subterránea si correspondiere**

Los estudios realizados a la fecha, los análisis e interpretación de los mismos se reportan en el inciso Hidrogeología (Agua subterránea).

### **9.8. Edafología**

El presente apartado se desarrolla en base a la Línea de Base de Suelos (GT 2022b).

#### **9.8.1. Descripción de los suelos en el área de influencia**

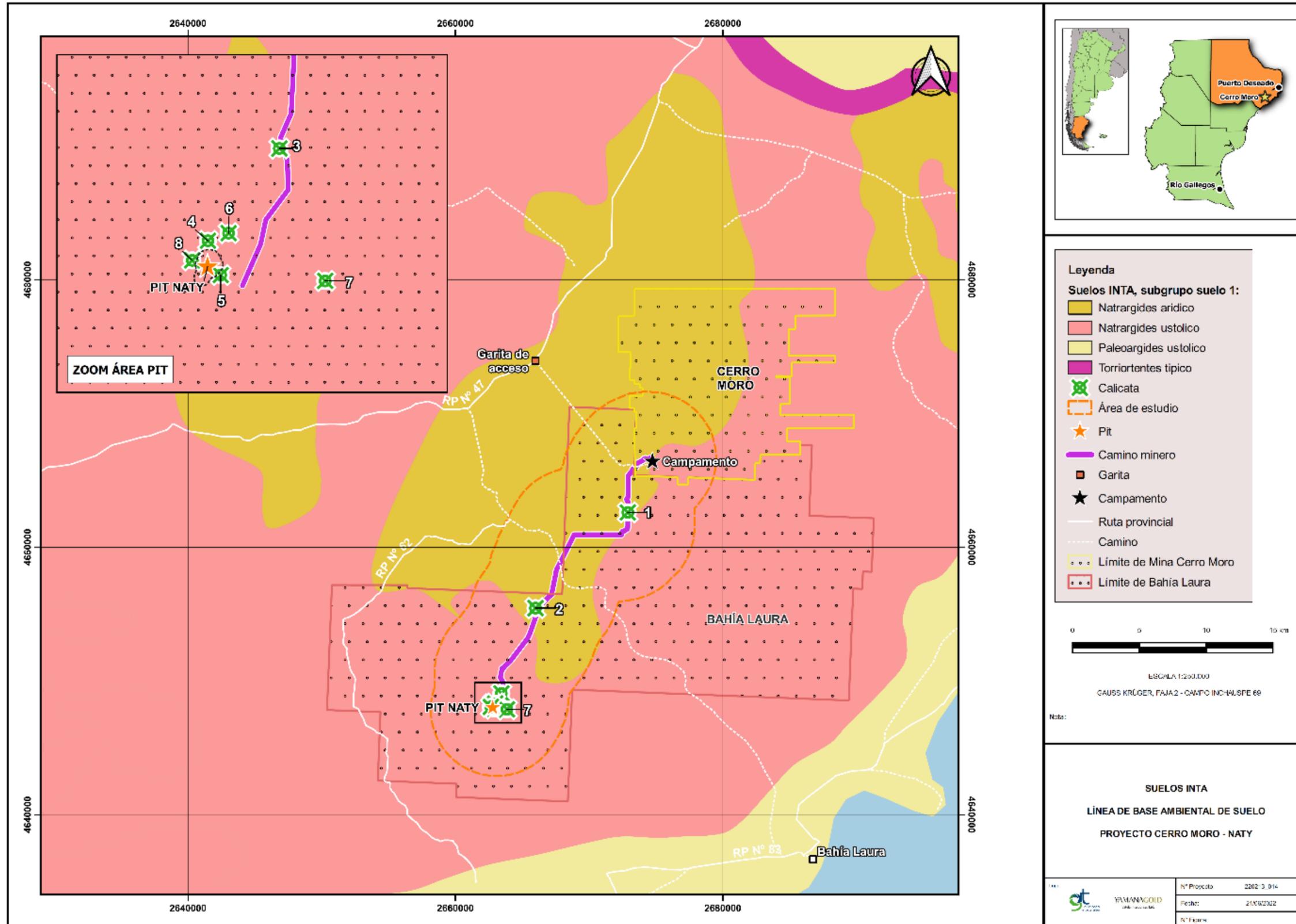
##### 9.8.1.1. Caracterización regional

Como antecedente a nivel regional, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha realizado una caracterización de suelos de la República Argentina a través de mapas a escala 1:500.000 y 1:1.000.000, usando de base aquellos mapas de suelos provinciales que integran el Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA, 1990), incluyendo múltiples ajustes y actualizaciones recientes realizadas por el Instituto de Suelos. Para la provincia de Santa Cruz se reconocen los siguientes órdenes de suelos: Andosoles, Aridisoles, Molisoles y Entisoles.

El mapa de suelos de la provincia de Santa Cruz realizado por el INTA en conjunto con la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP) a partir del proyecto PNUD Arg/85/019 y actualizado posteriormente por Godagnone (2007) muestra claramente la diferenciación de los órdenes de suelos de la provincia, siendo los Aridisoles los suelos típicos presentes en Naty y Mina Cerro Moro.

A partir de la generación de un área *buffer* de 5 km sobre el camino y futuro *Pit Naty* se definió el área donde se concentraron los estudios. A continuación, se presenta el Mapa con las unidades de suelo para el área de interés y las calicatas realizadas en el área.

Mapa 9-7 Mapa de suelos para el área de Proyecto

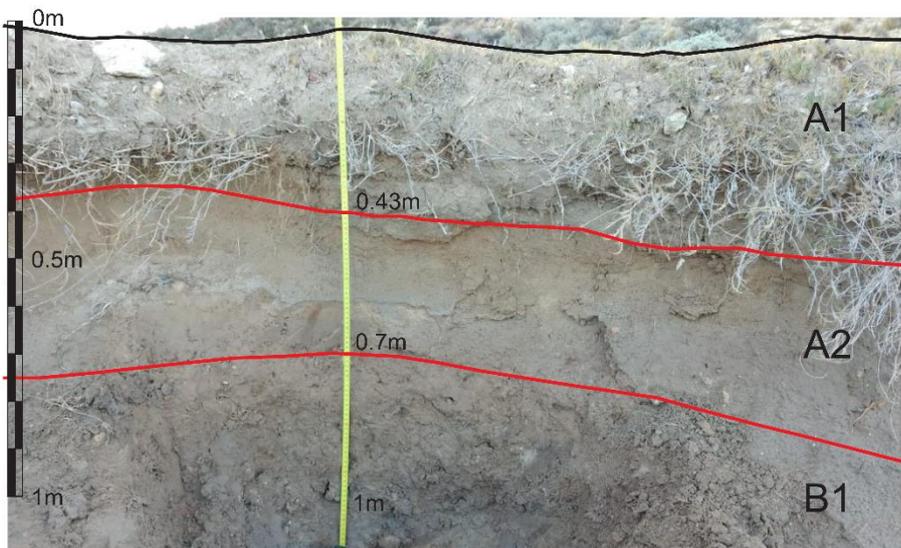
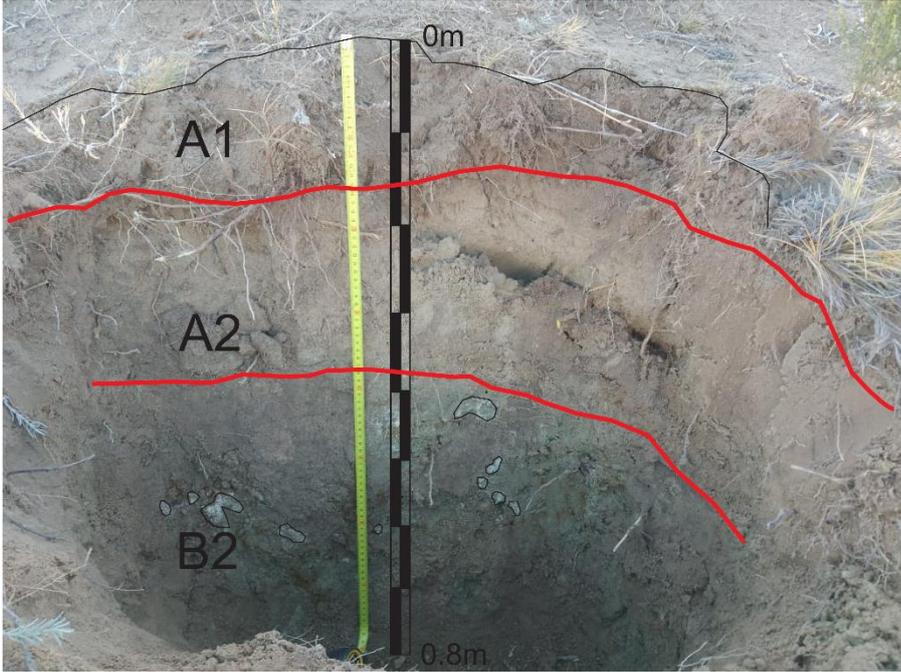


Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

### 9.8.2. Descripción de los perfiles de suelo

A partir de la realización de calicatas, los perfiles de suelo muestran características comunes las cuales se resumen en la siguiente Tabla:

**Tabla 9.13 Perfiles de suelo**

Calicata	Perfil de Suelo	Muestra																														
1	 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Hz</th> <th colspan="2">Coloración Munsell</th> <th rowspan="2">Clasif. Textural (USDA 2014)</th> <th rowspan="2">Estructura</th> <th rowspan="2">Friabilidad (USDA 2002)</th> <th rowspan="2">Infiltración/Permeabilidad</th> </tr> <tr> <th>Seco</th> <th>Húmedo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td>10YR 6/2</td> <td>10YR 4/3</td> <td>Franco</td> <td>Bloques-Migajosa</td> <td>MFR-FR</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>10YR 7/2</td> <td>10YR 5/3</td> <td>Franco arenoso</td> <td>Masiva</td> <td>FR</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>B1</td> <td>10YR 6/3</td> <td>10YR 3/4</td> <td>Franco limoarcilloso</td> <td>Masiva-Granular</td> <td>FR-FI</td> <td>Moderada/Baja</td> </tr> </tbody> </table>	Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura	Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad	Seco	Húmedo	A1	10YR 6/2	10YR 4/3	Franco	Bloques-Migajosa	MFR-FR	Buena	A2	10YR 7/2	10YR 5/3	Franco arenoso	Masiva	FR	Moderada	B1	10YR 6/3	10YR 3/4	Franco limoarcilloso	Masiva-Granular	FR-FI	Moderada/Baja	PMS1
Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura					Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad																						
	Seco	Húmedo																														
A1	10YR 6/2	10YR 4/3	Franco	Bloques-Migajosa	MFR-FR	Buena																										
A2	10YR 7/2	10YR 5/3	Franco arenoso	Masiva	FR	Moderada																										
B1	10YR 6/3	10YR 3/4	Franco limoarcilloso	Masiva-Granular	FR-FI	Moderada/Baja																										
2	 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Hz</th> <th colspan="2">Coloración Munsell</th> <th>Clasif. Textural</th> <th>Estructura</th> <th>Infiltración/Per-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural	Estructura	Infiltración/Per-	A1						A2						B2						PMS2						
Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural	Estructura	Infiltración/Per-																											
A1																																
A2																																
B2																																

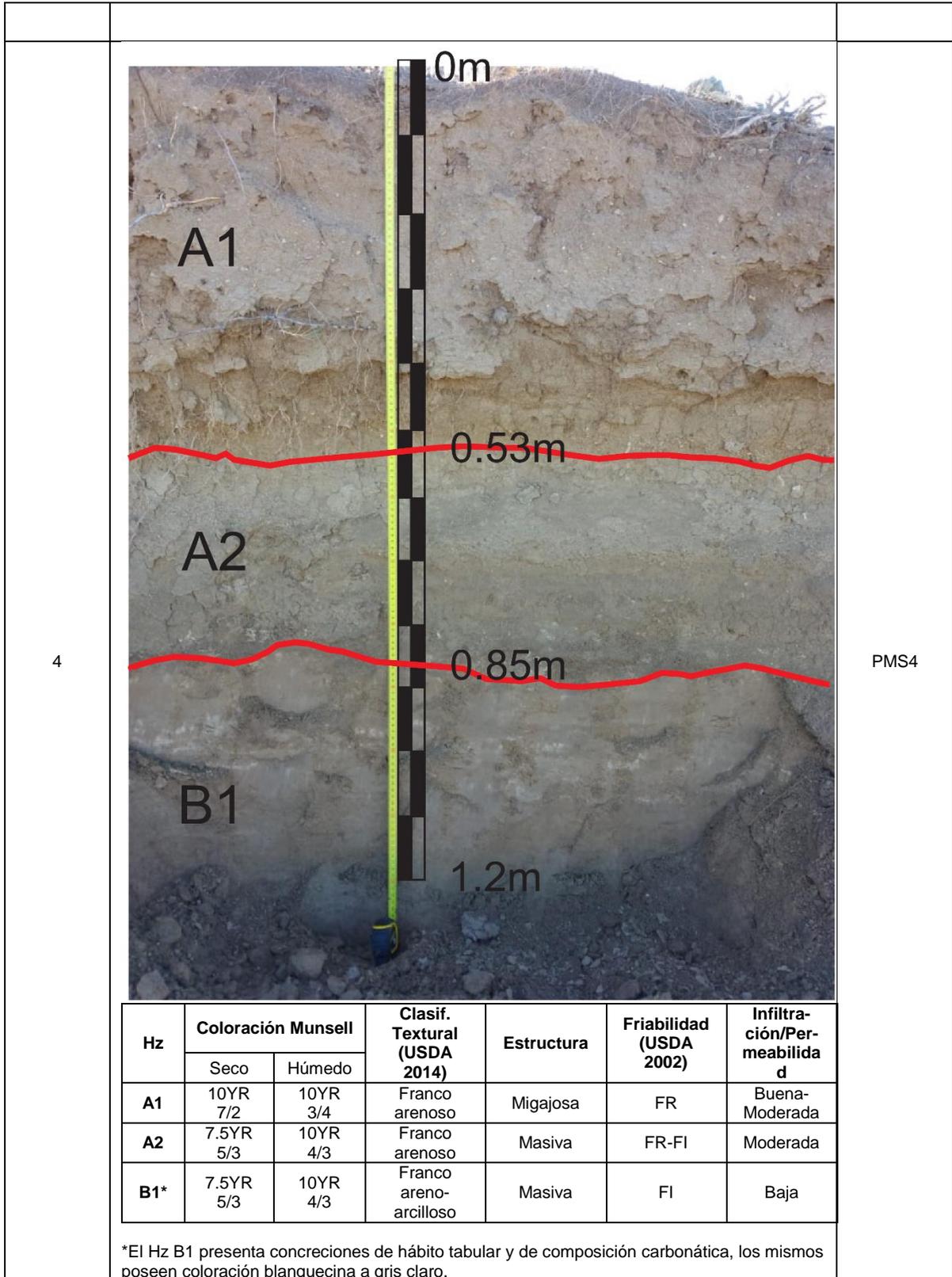
	Seco	Húmedo	(USDA 2014)		Friabilidad (USDA 2002)	meabilidad
<b>A1</b>	10YR 6/2	10YR 5/2	Franco arenoso-arcilloso	Migajosa	S-MFR	Buena-Moderada
<b>A2</b>	10YR 5/3	10YR 4/2	Franco	Masiva	FR	Moderada-Baja
<b>B2 *</b>	5Y 6/2	5Y 4/2	Franco limoarcilloso	Granular-Masiva	FR	Baja

\*El Hz B2 presenta concreciones de hábito nodular y de composición carbonática, los mismos poseen un diámetro de hasta 5 cm y coloración pardo verdosa a gris claro.

3

PMS3

Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura	Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad
	Seco	Húmedo				
<b>A1</b>	7.5YR 7/2	10YR 4/2	Franco arenoso-arcilloso	Migajosa	S-MFR	Buena-Moderada
<b>A2</b>	7.5YR 5/3	5YR 5/3	Franco limoso	Granular-Masiva	FR	Moderada
<b>B1</b>	7.5YR 4/1	10YR 3/4	Franco limoarcilloso	Masiva	FR	Baja



5		PMS5																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Hz</th> <th colspan="2">Coloración Munsell</th> <th rowspan="2">Clasif. Textural (USDA 2014)</th> <th rowspan="2">Estructura</th> <th rowspan="2">Friabilidad (USDA 2002)</th> <th rowspan="2">Infiltración/Permeabilidad</th> </tr> <tr> <th>Seco</th> <th>Húmedo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1*</td> <td>7.5YR 4/2</td> <td>10YR 4/2</td> <td>Franco limoso</td> <td>Migajosa-Granular</td> <td>FR</td> <td>Buena-Moderada</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>10YR 5/3</td> <td>10YR 4/3</td> <td>Franco limoso</td> <td>Masiva</td> <td>FR-FI</td> <td>Moderada</td> </tr> </tbody> </table> <p>*El Hz A1 presenta condiciones de humedad en los primeros centímetros del perfil.</p>			Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura	Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad	Seco	Húmedo	A1*	7.5YR 4/2	10YR 4/2	Franco limoso	Migajosa-Granular	FR	Buena-Moderada	A2	10YR 5/3	10YR 4/3	Franco limoso	Masiva	FR-FI	Moderada
Hz	Coloración Munsell			Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura					Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad														
	Seco	Húmedo																							
A1*	7.5YR 4/2	10YR 4/2	Franco limoso	Migajosa-Granular	FR	Buena-Moderada																			
A2	10YR 5/3	10YR 4/3	Franco limoso	Masiva	FR-FI	Moderada																			
6		PMS6																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Hz</th> <th colspan="2">Coloración Munsell</th> <th rowspan="2">Clasif. Textural (USDA 2014)</th> <th rowspan="2">Estructura</th> <th rowspan="2">Friabilidad (USDA 2002)</th> <th rowspan="2">Infiltración/Permeabilidad</th> </tr> <tr> <th>Seco</th> <th>Húmedo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1*</td> <td>7.5YR 6/2</td> <td>10YR 4/3</td> <td>Franco arenoso</td> <td>Migajosa-Granular</td> <td>FR</td> <td>Buena-Moderada</td> </tr> </tbody> </table> <p>*El Hz A1 presenta hacia la base nódulos de CaCO3 de color blanquecino a gris claro y de diámetro de 1 a 3 cm.</p>			Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura	Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad	Seco	Húmedo	A1*	7.5YR 6/2	10YR 4/3	Franco arenoso	Migajosa-Granular	FR	Buena-Moderada							
Hz	Coloración Munsell			Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura					Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad														
	Seco	Húmedo																							
A1*	7.5YR 6/2	10YR 4/3	Franco arenoso	Migajosa-Granular	FR	Buena-Moderada																			

7		<p>Perfil expuesto en cercanía al target Naty (No se tomó muestra por escaso desarrollo de horizontes).</p>																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Hz</th> <th colspan="2">Coloración Munsell</th> <th rowspan="2">Clasif. Textural (USDA 2014)</th> <th rowspan="2">Estructura</th> <th rowspan="2">Friabilidad (USDA 2002)</th> <th rowspan="2">Infiltración/Permeabilidad</th> </tr> <tr> <th>Seco</th> <th>Húmedo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A2</td> <td>10YR 6/2</td> <td>10YR 4/2</td> <td>Franco arenoso</td> <td>Migajosa</td> <td>S-MFR</td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td>C1*</td> <td>10GY 7/1</td> <td>10GY 6/1</td> <td>Arcilloso (alteración de roca madre)</td> <td>Masiva-Bloques angulares</td> <td>FI</td> <td>Moderada-Baja</td> </tr> </tbody> </table>	Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura	Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad	Seco	Húmedo	A2	10YR 6/2	10YR 4/2	Franco arenoso	Migajosa	S-MFR	Buena	C1*	10GY 7/1	10GY 6/1	Arcilloso (alteración de roca madre)	Masiva-Bloques angulares	FI	Moderada-Baja	
Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura					Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad															
	Seco	Húmedo																							
A2	10YR 6/2	10YR 4/2	Franco arenoso	Migajosa	S-MFR	Buena																			
C1*	10GY 7/1	10GY 6/1	Arcilloso (alteración de roca madre)	Masiva-Bloques angulares	FI	Moderada-Baja																			
	<p>*El Hz C1 presenta fragmentos y restos de meteorización física de la roca madre y/o de afloramientos de origen volcánico.</p>																								
8		<p>Perfil expuesto en cercanía al target Naty (No se tomó muestra por escaso desarrollo de horizontes).</p>																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Hz</th> <th colspan="2">Coloración Munsell</th> <th rowspan="2">Clasif. Textural (USDA 2014)</th> <th rowspan="2">Estructura</th> <th rowspan="2">Friabilidad (USDA 2002)</th> <th rowspan="2">Infiltración/Permeabilidad</th> </tr> <tr> <th>Seco</th> <th>Húmedo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura	Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad	Seco	Húmedo	A2							C1							
Hz	Coloración Munsell		Clasif. Textural (USDA 2014)	Estructura					Friabilidad (USDA 2002)	Infiltración/Permeabilidad															
	Seco	Húmedo																							
A2																									
C1																									

	<b>A2</b>	10YR 5/3	10YR 4/3	Franco limoso	Migajosa- Granular	S-MFR	Buena
	<b>C1*</b>	7.5GY 8/1	10GY 6/1	Arcilloso (alteración de roca madre)	Estratifica- ción planar	FI-MFI	Baja

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.  
 Referencia: HZ (horizonte).

### 9.8.3. Clasificación de suelos

Teniendo en cuenta las descripciones de los perfiles obtenidos mediante calicatas en campo, se pueden observar características comunes en cuanto a los horizontes que conforman el suelo en el área de interés. En general, los Hz A1 y A2 presentan texturas franco arenosas a franco limosas, con baja o moderada participación de componentes arcillosos y estructura migajosa a masiva, con permeabilidad relativa buena a moderada y friabilidad baja a media (agregados sueltos y friables al tacto). Por debajo de estos niveles edafológicos se encuentra el Hz B1, el cual presenta una concentración mayor de minerales arcillosos como resultado del proceso de lixiviación de los niveles suprayacentes (Horizonte Argílico B1). Este intervalo posee estructura masiva y friabilidad media, con presencia de concreciones tabulares de composición carbonática hacia la base del mismo, de coloración blanquecina a gris claro y tamaños de 1 a 5 cm.

En aquellas áreas en donde se desarrollan cursos fluviales efímeros o estacionales, el agua que se infiltra en el suelo favorece aún más el proceso de lixiviación natural de las arcillas por medio de la lixiviación de los Hz superiores, otorgando un cambio en la coloración desde el pardo grisáceo hasta pardo verdoso, como se puede observar en la calicata N° 2 en el horizonte argílico B2 (USDA, Soil Survey Staff 2014). A menudo se asocia también debido a este fenómeno, la formación de nódulos o costras a partir de la precipitación y acumulación de sales sulfatadas y/o carbonáticas, presentando estos hábitos nodulares y hasta irregulares de varios centímetros de diámetro.

Localmente, en ciertas zonas cercanas al target Naty se evidencia un desarrollo escaso de los horizontes que integran el suelo. Generalmente se observa un Hz A2 de composición franca a arenolimoso y de pocos centímetros de espesor, que cubre de manera discordante a los afloramientos rocosos de origen volcánico o roca madre. Estos afloramientos integran el Hz C1 y se encuentran fuertemente alterados por los procesos de meteorización.

El clima es el agente principal que influye en la formación y desarrollos de los suelos del sector. El régimen de humedad en los suelos es de tipo arídico a údico, con temperatura media anual de los suelos igual o mayor a 8 °C y menor a 15 °C, con diferencias entre invierno y verano de hasta 6 °C. Carecen de un horizonte orgánico desarrollado y a menudo presentan un contacto litológico dentro de los 0,5 m del perfil (USDA, Soil Survey Staff 2014). No presentan permafrost y debido a las precipitaciones moderadas a bajas no se encuentran saturados durante la mayor parte del año. Se tratan de suelos que presentan acumulación de sales por lixiviación moderada y poseen por lo general coloraciones o tonalidades claras.

Los suelos presentes en el área de estudio se clasifican de acuerdo con USDA (2014) como pertenecientes al Orden de los Aridisoles típicos, suborden Árgides y a su vez corresponden al grupo Natrúrgides por presentar estas concentraciones de sales u horizonte nátrico a lo largo del perfil (USDA, Soil Survey Staff 2014) y también tienen un horizonte argílico (no carbonático, B1 o B2). Estos suelos (Aridisoles) presentan las siguientes características:

- Existe un cambio abrupto de textura entre el horizonte eluvial (A1 o A2) y el límite superior del horizonte argílico (B1 o B2);
- El horizonte argílico (B1 o B2) puede extenderse hasta los 150 cm o más desde la superficie del suelo, normalmente con concentraciones de arcillas que se incrementan en función de la profundidad, otorgando al suelo una coloración diferente que oscila de acuerdo con la Munsel Soil Color Chart entre un Hue 7.5 YR a 5 YR con algunas variaciones en función de la humedad de campo (USDA, Soil Survey Staff 2014).

Los Aridisoles (USDA, 2014) son aquellos suelos que no tienen agua disponible para las plantas mesofíticas durante largos periodos y sus horizontes pedogenéticos se han formado en el ambiente actual o bien presentan relictos de un clima anterior más húmedo. La presencia de un epipedón ócrico

claro acompañado de un Hz argílico, cálcico, sálico o nátrico como resultado de la eluviación de los componentes o estratos superficiales, son características destacables de estos suelos.

La superficie de estos suelos está mayormente desnuda o expuesta a la erosión y si es gravillosa constituye el pavimento del desierto por la deflación de la tierra fina. En general, estos suelos se utilizan para la ganadería de cría muy extensiva o para ganado menor, con un régimen de pastoreo estacional (USDA, Soil Survey Staff 2014).

Con irrigación pueden proporcionar buenas producciones, pero pueden presentar algunos inconvenientes debido a las sales presentes en sus horizontes, los cuales afectan severamente a las plantaciones potenciales. Sólo aquellos suelos con adecuada permeabilidad pueden ser incorporados para el riego a fin de evitar los riesgos de salinización y sodificación que, bajo condiciones de aridez, muestran tendencias crecientes con el tiempo. Su reserva en micronutrientes es usualmente elevada, aunque a veces pueden no estar disponibles por sus pH moderadamente alcalinos.

En función del clima y la morfología del relieve, las condiciones de humedad en el perfil del suelo pueden variar temporalmente de seco a parcialmente húmedo en los primeros 0,5 m, originándose así un cambio en el régimen de humedad de árido a ústico (USDA, Soil Survey Staff 2014). Esto es visible en aquellas zonas donde el relieve no tiene desarrollo marcado y las áreas bajas o depresiones favorecen la acumulación de las escasas precipitaciones. Asimismo, los suelos más áridos tienden a ubicarse en zonas de mesetas o elevaciones ligeramente pronunciadas como se observó hacia el Oeste y hacia el Norte del camino proyectado para el target Naty (Natrárgides Arídicos), mientras que los suelos ustólicos se desarrollan en áreas deprimidas tanto al Este y Sur del Proyecto (Natrárgides Ustólicos).

Finalmente, los suelos definidos para el área de estudio y su taxonomía edáfica se muestran en la Tabla a continuación y en el siguiente Mapa se observa el mapa de suelos ajustado.

**Tabla 9.14 Taxonomía de suelos – Naty**

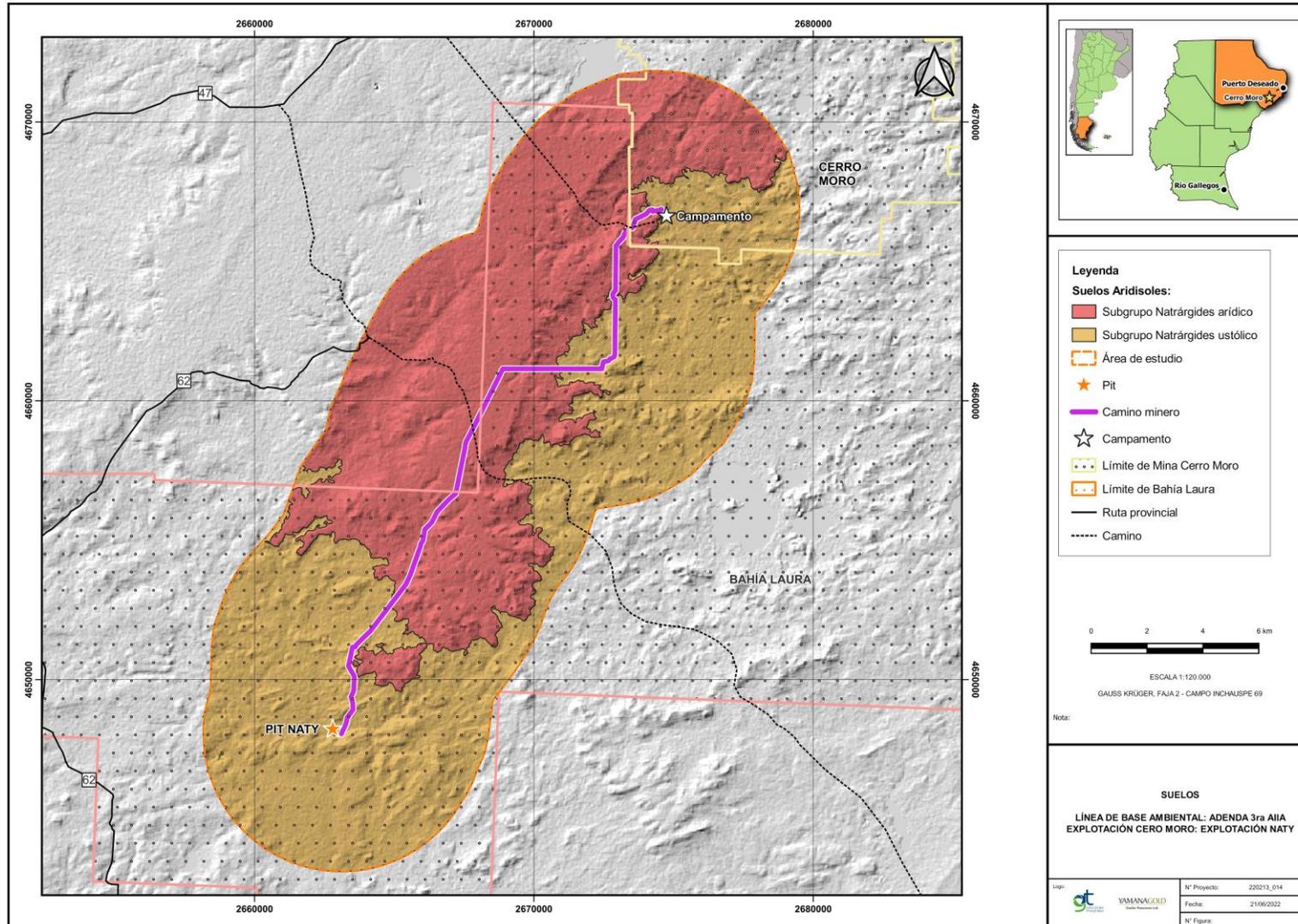
Clasificación Taxonómica	
Orden	Aridisoles
Suborden	Árgides
Gran grupo	Natrárgides
Subgrupo	Natrárgides Arídico / Natrárgides Ustólico

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

#### 9.8.3.1. Mapa de suelos para el área del proyecto

A continuación, se presenta el mapa de suelos ajustado para el área de estudio.

### Mapa 9-8 Mapa de suelos ajustado



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

#### **9.8.4. Análisis de laboratorio**

A continuación, se exponen los resultados de los análisis físico-químicos y agrológicos a partir de las muestras colectadas en campo (protocolos de laboratorio disponibles en Línea de Base de Suelos – Anexo II)

##### **9.8.4.1. Resultados físico-químicos e interpretación**

Los resultados de los análisis físico-químicos se muestran a continuación junto con la comparativa de los niveles guía de calidad de suelos, de la Ley 24.585.

**Tabla 9.15 Resultados análisis Físico-Químicos**

Análisis	Niveles guía p/calidad de suelos LEY 24.585		Método	LD Límite de detección mínima	LC Límite de cuantificación mínima	MUESTRAS DE SUELOS								Unidad
	AGRÍCOLA	INDUSTRIA				PMS - 1 Hz superficial	PMS - 2 Hz superficial	PMS - 3 Hz superficial	PMS - 4 Hz superficial	PMS - 4 Hz profundo	PMS - 5 Hz superficial	PMS - 5 Hz profundo	PMS - 6 Hz superficial	
Antimonio (Total)	20	40	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg
Arsénico (Total)	20	50	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	4,2	11	3,1	2,5	6,6	5,7	7,1	3,4	mg/kg
Bario (Total)	750	2000	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	20,2	47,2	61,7	44,1	40	90,9	83,1	31,7	mg/kg
Berilio (Total)	4	8	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	<0,5	<0,5	1	<0,5	0,7	0,8	0,7	<0,5	mg/kg
Boro (Total)	2	-	Basado en EPA 6020B	1,7	5	13	18,2	11,3	9	12,3	42,5	27	6,8	mg/kg
Cadmio (Total)	3	20	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg
Cobre (Total)	150	500	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	8,3	8,5	12,9	13,2	11,2	12	13,2	12,6	mg/kg
Cobalto (Total)	40	300	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	2	2	3	3	4	5	4	2	mg/kg
Cromo (Total)	750	800	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	3,1	3,3	5,2	3,8	5,1	5,5	6,6	3,5	mg/kg
Estaño (Total)	5	300	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg
Molibdeno (Total)	5	40	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg
Níquel (Total)	150	500	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	2,5	3,9	4,4	3,5	5,2	5,9	5,9	3,1	mg/kg
Plata (Total)	20	40	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg
Plomo (Total)	375	1000	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	4	4	9	7	8	8	7	6	mg/kg
Selenio (Total)	2	10	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	1,1	1,1	1,3	1,2	1,6	1,5	1,6	1	mg/kg
Talio (Total)	1	-	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg
Vanadio (Total)	200	-	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	17,3	30,1	13,5	15,2	20,9	23,4	29,7	14,5	mg/kg
Zinc (Total)	600	1500	Basado en EPA 6020B	0,2	0,5	16,2	15,3	21,2	19,9	25,9	27,5	28,5	17,1	mg/kg
Mercurio (Total)	0,8	20	Basado en EPA 6020B	0,008	0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg
Compuestos Fenólicos No Clorados	0,1	10	Basado en EPA 8270D	-	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	mg/kg
Cianuro (Total)	5	500	Basado en UNE-EN ISO 14403-2	0,07	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	mg/kg
Cromo VI	8	-	EPA 3060A/EPA 7196A	-	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg
Benceno	0,05	5	Basado en EPA 8015C	-	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg
Cianuro (Libre)	0,5	100	EPA 9014	0,07	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	mg/kg
Fluoruro (Total)	200	2000	SM 4500F-D 23th Edition	0,03	0,1	14,08	5,95	1,93	2,29	9,44	4,36	5,56	2,54	mg/kg
Sulfuro (Elemental)	500	-	EPA 9031	-	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	mg/kg

NA / - : No aplica

Fuente: SGS 2022. Comparativa realizada por GT. Nota: En gris: superan los niveles guía para uso agrícola. En bordó resultado inferior al límite de cuantificación y límite de cuantificación superior al nivel guía para uso agrícola por lo que no se puede aseverar el cumplimiento de dicho nivel guía.

Del análisis de los 26 parámetros, se observa que:

- 13 de ellos: Antimonio (Total); Cadmio (Total); Estaño (Total); Molibdeno (Total); Plata (Total); Talio (Total); Mercurio (Total); Compuestos Fenólicos No Clorados; Cianuro (Total); Cromo VI; Benceno; Cianuro (Libre); Sulfuro (Elemental) no superaron los límites de cuantificación de los métodos en todas las muestras. De estos, Compuestos Fenólicos No Clorados presenta un límite de cuantificación del método superior al nivel guía, por lo tanto, no resulta posible aseverar el cumplimiento del nivel guía.
- Los restantes 13 parámetros: Arsénico (Total); Bario (Total); Berilio (Total); Boro (Total); Cobre (Total); Cobalto (Total); Cromo (Total); Níquel (Total); Plomo (Total); Selenio (Total); Vanadio (Total); Zinc (Total); Fluoruro (Total), superaron en al menos una muestra los límites de cuantificación de los métodos. De estos, el Boro (Total), es el único que supera un nivel guía (uso agrícola).

#### 9.8.4.2. Resultados Agrológicos e interpretación

De acuerdo a los resultados agrológicos se observa que:

De las 6 muestras de suelos, la muestra PMS6 es no salina mientras que la muestra PMS4 es moderadamente salina. El resto de muestras (PMS-1-2-3-5) son fuertemente salinas de acuerdo con el índice de Relación de Absorción del Sodio (R.A.S.). Asimismo, las muestras PMS4 y 6 corresponden a suelos "No sódicos" por su RAS bajo y la peligrosidad sódica es ligera a nula. Las muestras PMS 1-2-3 y 5 corresponden a suelos altamente "sódicos" y de peligrosidad sódica grave.

En función del PH en pasta saturada, la muestra PMS-3 pertenece a un suelo neutro, mientras que el resto de muestras pertenecen a suelos con pH moderadamente alcalinos.

De acuerdo a la fertilidad de suelos, las muestras PMS 3, 4 y 6 poseen buena a alta cantidad de materia orgánica indicando suelos fértiles, mientras que en las muestras 1, 2 y 5 su contenido es medio. Todas poseen elevado contenido de potasio y cantidades de Fósforo y Nitrógeno variables. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es baja en las muestras PMS 4 y 6 y es moderada para el resto de muestras.

El contenido de  $\text{CaCO}_3$  en la muestra PMS-2 es relativamente moderado mientras que en el resto de las muestras es muy bajo. En cuanto a las clasificaciones texturales, ambas presentan variaciones en la fracción arena de acuerdo al tamaño de partícula. Las muestras poseen texturas francas arenosas a francas arenoarcillosas.

En las Tablas a continuación. Se presentan los resultados e interpretaciones de los muestreos agrológicos realizados.

**Tabla 9.16 Resumen e interpretación de resultados agrológicos**

Cód. de muestra	Muestra	CEA (umhos/cm)	Salinidad	Cationes (me/L)				Aniones (me/L)				R.A.S.	R.A.S. Interpretación	RAS Peligrosidad	pH pasta saturada	pH Interpretación
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>					
692	PMS1	56100	Muy Fuertemente Salino	94,8	36,6	0,4	674,1	570	0	2,4	233,4	83,16	Sódico	GRAVE	7,97	Moderadamente Alcalino
693	PMS2	9710	Fuertemente Salino	12,6	4,8	0,4	103,2	84	0,7	4,1	32,2	34,99	Sódico	GRAVE	8,41	Moderadamente Alcalino
694	PMS3	42200	Muy Fuertemente Salino	85,2	30,4	0,4	476,4	424	0	2	166,3	62,66	Sódico	GRAVE	6,71	Neutro
695	PMS4	5830	Moderadamente Salino	16,4	8,0	0,4	44,9	50	0	2,4	17,3	12,86	No Sódico	LIGERA	7,69	Moderadamente Alcalino
696	PMS5	21300	Muy Fuertemente Salino	26,8	12,4	0,4	243,3	190	0	2,8	90	54,95	Sódico	GRAVE	7,89	Moderadamente Alcalino
697	PMS6	833	No Salino	5,2	1,6	0,4	1,3	6,2	0,2	1,4	0,7	0,73	No Sódico	NULA	8,41	Moderadamente Alcalino

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Cód. de muestra	Ca (meq %g)	Mg (meq %g)	Na (meq %g)	K	CIC (meq %g)	Nitrogeno Total (ppm)	Interpretación contenido de Nitrogeno	Fósforo Relac.: 1:10 (ppm)	Interpretación contenido de fósforo	K intercambiable (ppm)	Interpretación contenido de potasio	Materia Orgánica (%)	Interpretación Contenido de Materia Oráganico	Volumen de sedimentación (ml%g)	Clasificación textural	CaCO3 (g%g)
				(meq %g)												
692	6,48	1,44	10,23	0,24	18,40	448	POBRE	1,65	POBRE	440	ALTO	0,71	Medio	112	Franco Limoso	0,19
693	9,12	0,96	3,26	0,18	13,50	504	POBRE	1,27	MUY POBRE	286	ALTO	0,80	Medio	112	Franco Limoso	14,11
694	3,52	1,20	6,21	0,22	11,20	896	BUENO	3,52	MEDIO	400	ALTO	1,28	Alto	108	Franco Limoso	0,06
695	3,20	0,72	1,19	0,09	5,20	728	MEDIO	5,11	BUENO	412	ALTO	1,19	Bueno	102	Franco	0,08
696	4,80	1,36	7,23	1,09	14,50	532	POBRE	24,56	ALTO	610	ALTO	0,86	Medio	128	Franco Arcillo Limoso	0,17
697	4,06	1,28	0,18	2,09	7,52	616	MEDIO	6,44	BUENO	340	ALTO	1,02	Bueno	108	Franco Limoso	0,10

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

<b>Código de Muestra</b>	<b>S692</b>	<b>S693</b>	<b>S694</b>	<b>S695</b>	<b>S696</b>	<b>S697</b>
<b>Identificación</b>	<b>PMS1</b>	<b>PMS2</b>	<b>PMS3</b>	<b>PMS4</b>	<b>PMS5</b>	<b>PMS6</b>
Arcilla (g%g)	20,6	22,6	21,6	14,6	15,6	19,6
Limo Americano (g%g)	31,6	15,6	33,6	25,6	56,6	22,6
Arena (g%g)	47,8	61,8	44,8	59,8	27,8	57,8
<b>Clasificación USDA</b>	<b>Franco</b>	<b>Fco Areno Arc</b>	<b>Franco</b>	<b>Fco Arenoso</b>	<b>Fco Limoso</b>	<b>Fco Arenoso</b>
Arcilla (g%g)	20,6	22,6	21,6	14,6	15,6	19,6
Limo Internacional (g%g)	8,6	4,6	12,6	8,6	42,6	11,6
Arena (g%g)	70,8	72,8	65,8	76,8	41,8	68,8
<b>Clasificación Internacional</b>	<b>Fco Areno Arc</b>	<b>Fco Areno Arc</b>	<b>Fco Areno Arc</b>	<b>Areno Franco</b>	<b>Franco</b>	<b>Fco Arenoso</b>
Arcilla (g%g)	20,6	22,6	21,6	14,6	15,6	19,6
Limo Internacional (g%g)	8,6	4,6	12,6	8,6	42,6	11,6
Arena fina (g%g)	23,0	11,0	21,0	17,0	14,8	11,0
Arena gruesa (g%g)	47,8	61,8	44,8	59,8	27,8	57,8

Fuente: Laboratorio Agroas 2022.

#### 9.8.4.3. Rangos para la interpretación

**Tabla 9.17 Categorías de suelos según pH**

pH de la solución de suelo	Clasificación del suelo
<4,5	Extremadamente ácido
4,5 a 5,0	Muy fuertemente ácido
5,1 a 5,5	Fuertemente ácido
5,6 a 6,0	Medianamente ácido
6,1 a 6,5	Ligeramente ácido
6,6 a 7,3	Neutro
7,4 a 8,4	Medianamente alcalino
>8,5	Fuertemente alcalino

Fuente: Laboratorio Agroas, 2022.

**Tabla 9.18 Peligrosidad salina**

CE (dS/m)	Clasificación de peligrosidad salina
<2	Nula
2 a 4	Ligera
4 a 6	Mediana
6 a 8	Grave
8 a 16	Muy Grave
>16	Extremadamente grave

Fuente: Laboratorio Agroas, 2022.

**Tabla 9.19 Categorías de peligrosidad sódica**

Índice RAS	Peligrosidad sódica
<8	Nula
8 a 15	Ligera
>15	Grave

Fuente: Laboratorio Agroas, 2022.

#### 9.8.4.4. Conclusiones

En función del estudio de suelos realizados en el área de interés en donde se ubica el target Naty y teniendo en cuenta los análisis de laboratorio se concluye:

- Los perfiles de suelos observados presentan texturas francas con participación de limos y arcillas, con matices de coloraciones ocres y claras principalmente. Estos pertenecen al orden de los aridisoles y muestran características diagnósticas en cuanto a concentración de sales y también por la presencia de contactos litológicos no muy profundos. Se definen así estos suelos como Natrárgides típicos.
- Los suelos presentan un desarrollo dependiente del clima y del relieve, variando los regímenes de humedad de arídico a ústico. Esto favorece la lixiviación desde los horizontes superficiales hacia los más profundos, aumentando así la concentración de arcillas por migración vertical.
- La friabilidad de estos suelos varía entre agregados sueltos a friables, con estructuras migajosas, granulares y masivas principalmente. La vegetación asociada se dispone en forma aislada o como parches y dan lugar a pavimentos típicos de áreas desérticas. Se origina así condiciones de exposición subaérea, en donde la susceptibilidad a la erosión es de moderado a alto grado como resultado de los procesos de deflación y predominancia de los vientos.
- La concentración de sales en estos suelos incide de manera negativa en su aprovechamiento agrícola, haciendo que estos presenten tendencias hacia la alcalinidad y/o sodicidad. Los mismos se clasifican como suelos sódicos y no sódicos y presentan pH moderadamente alcalinos en su gran mayoría, mostrando así una tendencia altamente salina, con conductividades e índice RAS elevado (peligrosidad salina grave).

- Las concentraciones de nitrógeno varían desde pobres a moderadas y los contenidos de materia orgánica son relativamente moderados a buenos.
- Teniendo en cuenta los valores establecidos por la Ley 24.585 para los niveles guía de calidad de suelos, se observa que las muestras colectadas en campo el Boro (Total), es el único que supera un nivel guía (uso agrícola). Por otro lado, el parámetro Compuestos Fenólicos No Clorados presenta un límite de cuantificación del método superior al nivel guía, por lo tanto, no resulta posible aseverar el cumplimiento del nivel guía.

#### **9.8.5. Uso actual y potencial**

La actividad histórica de la Patagonia ha sido la cría de ovinos para la producción de lana, que en las zonas más occidentales se complementa con la cría de bovinos. El uso actual del suelo en el área del Proyecto es ganadero extensivo, realizado por los superficiarios e industrial realizado por la Mina Cerro Moro. En las inmediaciones de Naty, no existen otros usos potenciales a los reportados como usos actuales.

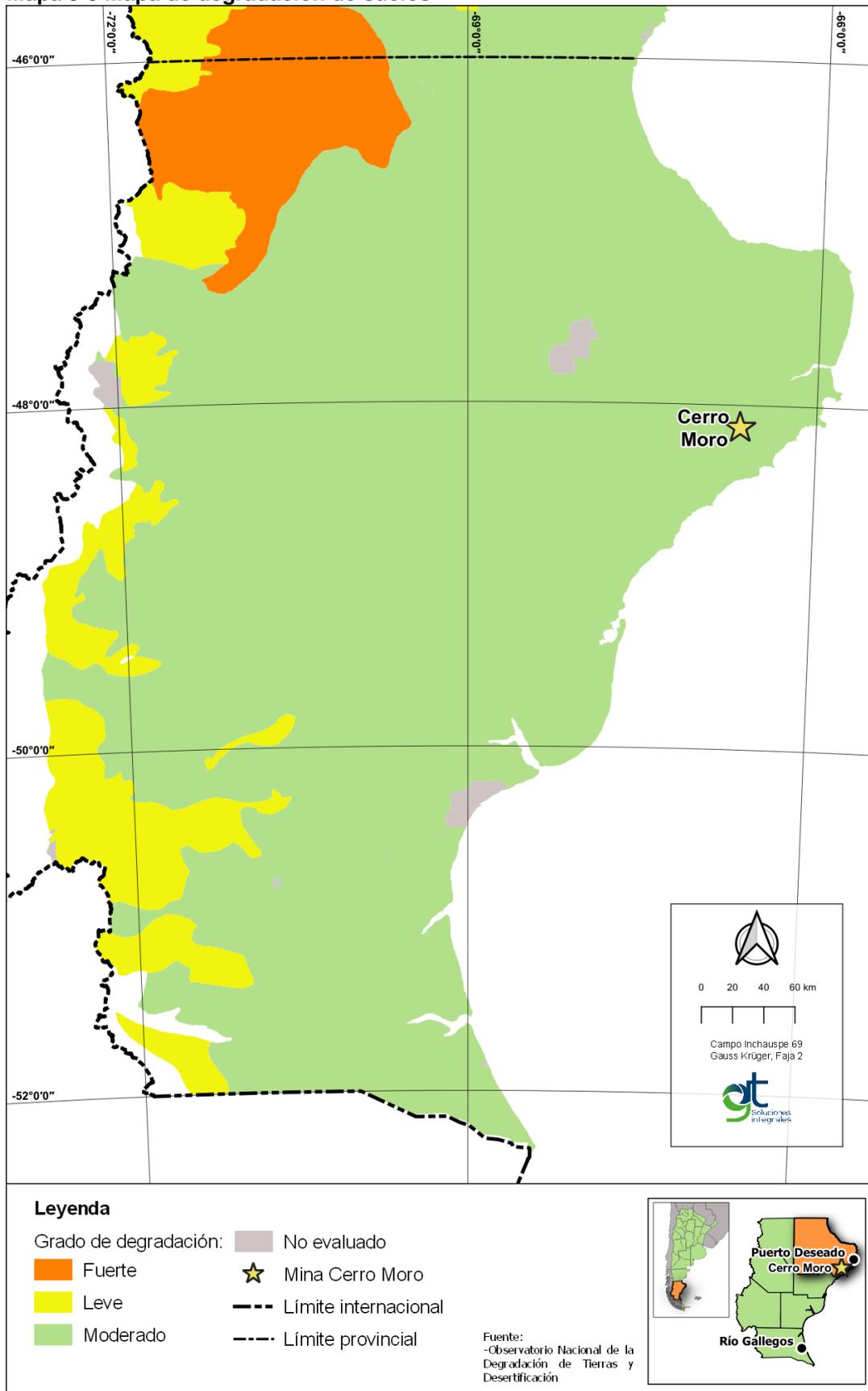
#### **9.8.6. Nivel de degradación en el área de influencia**

La degradación del suelo esta asociada a la disminución en la cobertura vegetal, ya que ésta protege al suelo vegetal (suelo + materia orgánica + banco de semillas) de la acción de los agentes erosivos.

Alrededor del 90% de los suelos de Santa Cruz se encuentran en algún grado de degradación, principalmente por su uso inadecuado (Del Valle, 1998), y casi un 30% presenta procesos de desertificación severa. En el sitio si bien se observó presencia de ovinos, se observaron valores altos de cobertura de forrajeras en relación a la cobertura esperada para esta zona de la Provincia.

A continuación, se presenta el Mapa de degradación para la provincia de Santa Cruz Como se puede apreciar según el Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación el área de Proyecto se encuentra con un grado de desertificación categorizado como Moderado.

**Mapa 9-9 Mapa de degradación de suelos**



Fuente: Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación (<http://www.desertificacion.gob.ar/>) .

## 9.9. Flora

### 9.9.1. Descripción general

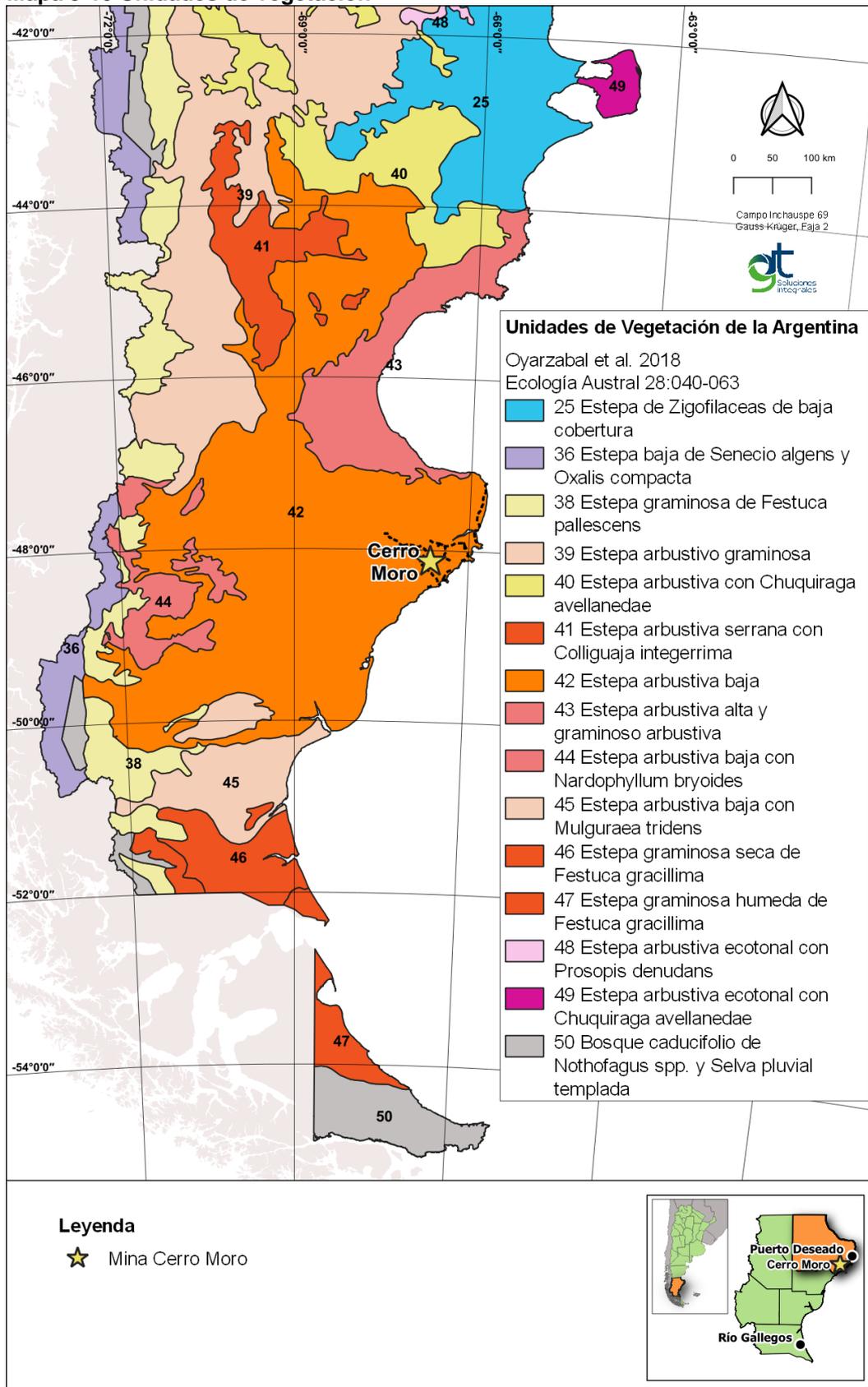
La vegetación ha sido caracterizada por diversos autores en distintas escalas de percepción y ha recibido las siguientes denominaciones: Erial en León *et al* 1998, Meseta Central en Oliva 2001, Erial de Estepa Arbustiva en Roig 1998 y Distrito Patagónico Central en Cabrera 1976.

Según la clasificación de Cabrera, 1976, el área se encuentra en el Dominio Andino Patagónico, Provincia Fitogeográfica Patagónica, Distrito Central. Este distrito comprende la región más árida de Patagonia. Las comunidades vegetales características son las estepas arbustivas y subarbustivas-graminosas de *Chuquiraga avellanadae*, *Nassauvia glomerulosa*, coirones del género *Pappostipa* y especies acompañantes como *Nardophyllum bryoides*, *Ameghinoa patagonica* y *Brachyclados caespitosus*. Hacia el Sur del distrito en la provincia de Santa Cruz *Chuquiraga avellanadae* es sustituido por *Mulguraea tridens*. Otras comunidades que pueden encontrarse son las estepas con dominancia de *Atriplex lampa* en suelos salobres; vegas de junquillo y estepas de pastos salados (*Distichlis sp.*). Sobre los cañadones suelen aparecer mata guanaco (*Anartrophyllum rigidum*), calafate (*Berberis sp.*), mata mora (*Senecio filaginoides*), yaoyin (*Lycium chilense*) entre otros (Cabrera 1976).

Las condiciones naturales de aridez, sumado a cargas altas históricas de ovinos, han llevado a que en la actualidad estos pastizales presenten fuertes signos de sobrepastoreo y erosión. Las especies forrajeras se encuentran en baja proporción, y gran parte del suelo se encuentra cubierto por pavimento de erosión, producto de la pérdida del suelo superficial.

Según el último antecedente fitogeográfico para toda la Argentina Unidades de vegetación de la Argentina (Mariano Oyarzabal *et al* 2018), el área de Proyecto se ubica en la unidad de vegetación de Estepa arbustiva baja (Distrito Central; Erial), unidad con mayor superficie en la provincia. Está formada por una estepa con arbustos bajos en cojín y unas pocas gramíneas, en conjunto no cubren más del 50% del suelo (León *et al*. 1998). Existen numerosas variantes de esta unidad dependiendo de las especies dominantes: (42.1) *Nassauvia glomerulosa*, *N. ulicina* o *Chuquiraga aurea*, a las que acompañan *Chuquiraga avellanadae*, *Ch. morenonis*, *Hoffmannseggia trifoliata*, *Acantholippia seriphioides*, *Brachyclados caespitosus*, *Pappostipa humilis*, *Pappostipa ibariiy* *Pappostipa ameghinoi*, entre otras (Bertiller *et al*. 1981a; Golluscio *et al*. 1982). Hacia el Sur de esta unidad, las estepas estarían degradadas y se agregan algunas especies a las dominantes ya citadas como *Petunia patagonica*, *Poa spiciformis*, *Azorella trifurcata* y *Mulinum microphyllum*.

### Mapa 9-10 Unidades de vegetación



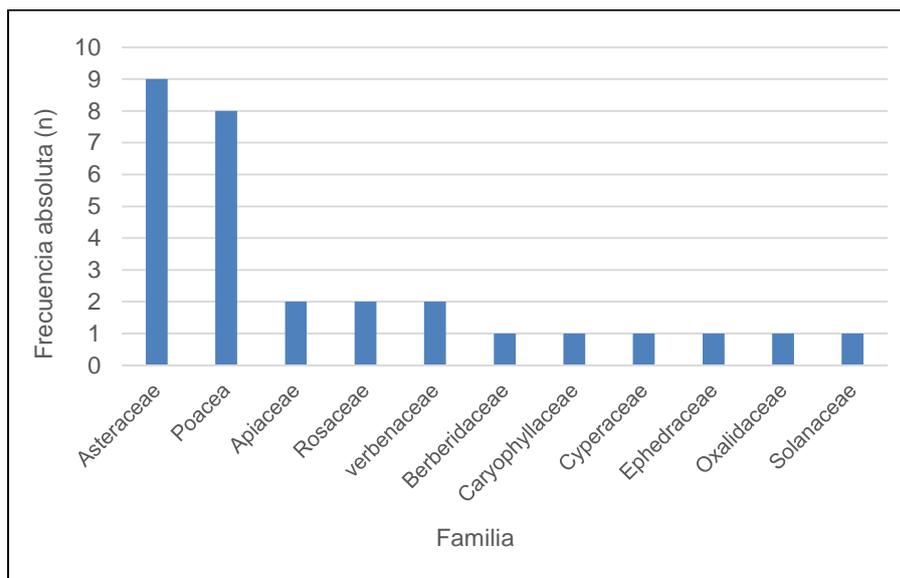
Fuente: Oyarzabal et al. 2018.

### 9.9.2. Descripción local

Se registraron 29 especies pertenecientes a once familias. Las familias Asteraceas y Poaceas agruparon el 58% de las especies registradas (Gráfica 9-21). Casi en su totalidad las especies fueron endémicas (Tabla 9.20).

La media de cobertura de los sitios evaluados fue 50% (promedio de 13 transectas), el suelo desnudo representó el 25%, se registró 9,7% de pavimento de erosión, 2,8% correspondió a muerto en pie, 1,6% a criptógamas y 0,8 a especies anuales. Se registraron en total 29 especies. La cobertura fue mayor en las E. de mata negra (58,2%) y la E. subarbustiva de *Nassauvia glomerulosa* registró el menor valor de cobertura (42,2%).

**Gráfica 9-21 Distribución de frecuencias de las especies agrupadas por familia**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Tabla 9.20 Listado de especies agrupadas por familia registradas en las 13 transectas**

Familia	Especie	hábito	status
Apiaceae	<i>Azorella monantha</i>	Perenne	endémico
	<i>Huanaca acaulis</i>	Perenne	endémico
Asteraceae	<i>Nassauvia ulicina</i>	Perenne	endémico
	<i>Perezia recurvata</i>	indefinido	endémico
	<i>Senecio filaginoides</i>	perenne	endémico
	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Perenne	endémico
	<i>cerastium arvense</i>	Perenne	adventicia
	<i>Chuquiraga aurea</i>	Perenne	endémico
	<i>Chuquiraga morenonis</i>	Perenne	endémico
	<i>Nardophyllum bryoides</i>	Perenne	endémico
	<i>Senecio miser</i>	Perenne	endémico
	Berberidaceae	<i>Berberis microphylla</i>	Perenne
Caryophyllaceae	<i>Colobanthus lycopodioides</i>	Perenne	endémico
Cyperaceae	<i>Carex andina</i>	Perenne	endémico
Ephedraceae	<i>Ephedra frustillata</i>	Perenne	endémico
Oxalidaceae	<i>Oxalis radicata squamosa</i>	Hierba	endémico
Poaceae	<i>Poa spiciformis</i>	Perenne	endémico
	<i>Distichlis</i>	Perenne	nativa
	<i>Pappostipa crisophylla</i>	Perenne	endémico
	<i>Poa lanuginosa</i>	Perenne	nativa
	<i>Hordeum comosum</i>	Perenne	nativa
	<i>Pappostipa ibari</i>	Perenne	endémico
	<i>Jarava neaei</i>	Perenne	endémico
	<i>Pappostipa sp</i>	Perenne	

Familia	Especie	hábito	status
Rosaceae	<i>Acaena sp</i>	Perenne	
	<i>Tetraglochin acanthocarpa</i>	Perenne	endémico
Solanaceae	<i>Lycium ameghinoi</i>	Perenne	endémico
Verbenaceae	<i>Mulguraea tridens</i>	Perenne	endémico
	<i>Acantholippia seriphioides</i>	Perenne	endémico

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

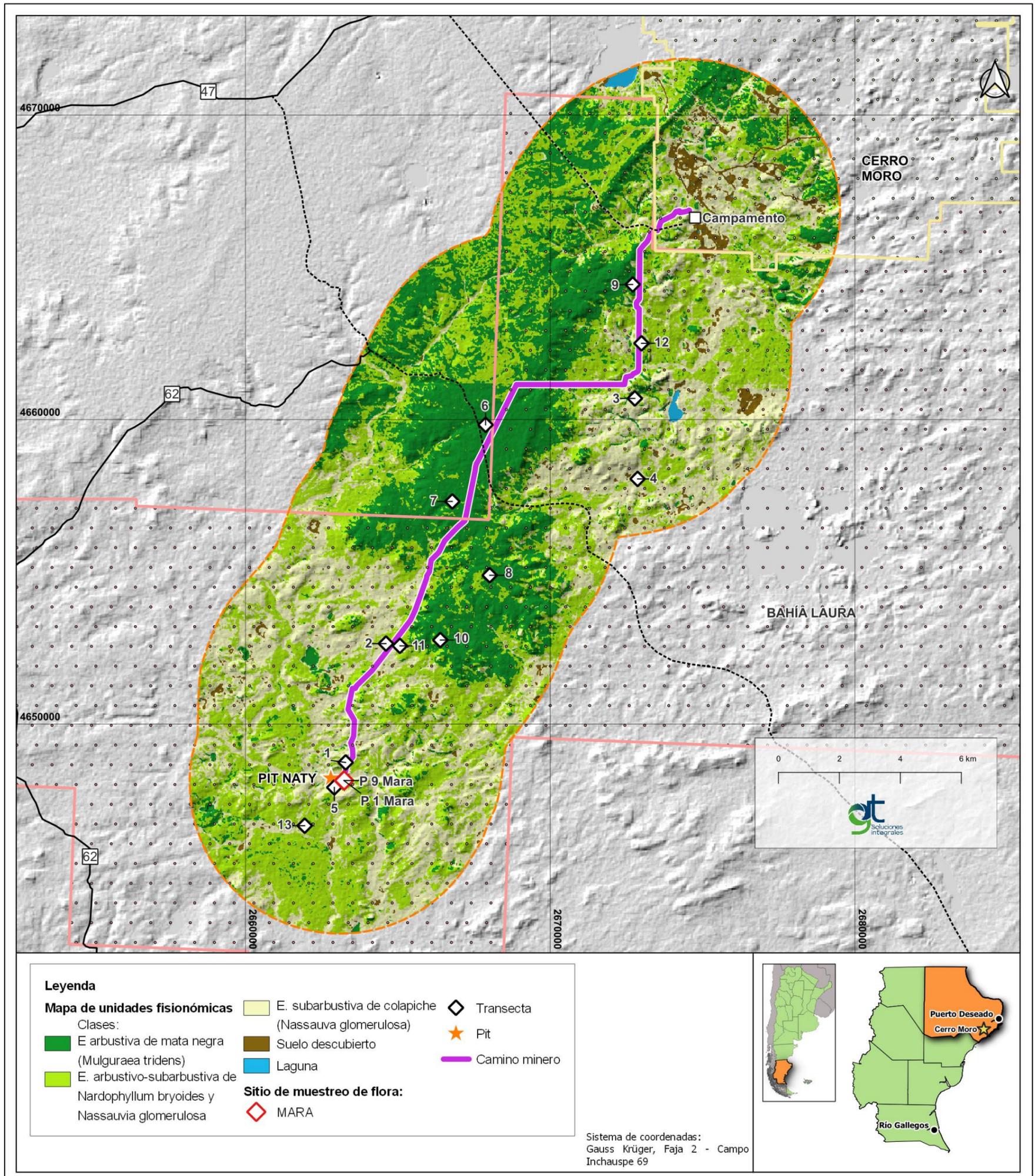
### 9.10. Mapa fisonómico

En base a la metodología detallada, se definieron 3 clases de vegetación, una clase de suelo descubierto y una clase de lagunas. Las clases finales fueron:

- E. arbustiva de mata negra (*Mulguraea tridens*).
- E. arbustivo-subarbustiva de *Nardophyllum bryoides* y *Nassauvia glomerulosa*.
- E. subarbustiva de colapiche (*Nassauvia glomerulosa*).
- Suelo descubierto.
- Laguna.

La E. arbustiva de yaoyín (*Lycium chilensis*) y calafate (*Berberis microphylla*) si bien fue registrada en campo por la escasa extensión, no pudo ser plasmada en el Mapa debido a la escala del área de trabajo.

Mapa 9-11 Mapa de unidades fisionómicas en el área de influencia



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

## 9.11. Descripción de las unidades fisonómicas

### 9.11.1. E arbustiva de mata negra (*Mulguraea tridens*)

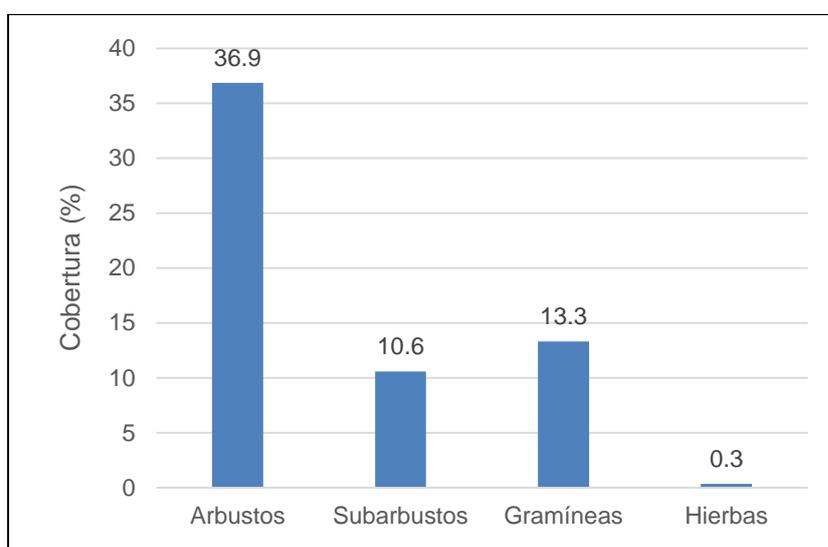
La cobertura vegetal fue de 58,2%, 21,2% del suelo estuvo desnudo, 4,2% ocupado por pavimentos de erosión, 12,1% resultó la cobertura de mantillo junto con el muerto en pie, se registró un alto porcentaje de criptógamas (2,9%) y 1,5% de especies anuales.

Los arbustos fueron la forma de vida dominante (37%), con *Mulguraea tridens* absolutamente dominante (27,7%). Las gramíneas aportaron 13% de cobertura, los subarbustos 10% y las hierbas prácticamente estuvieron ausentes (>1%) (gráfica siguiente).

La riqueza para este sitio fue de 17 especies y el índice de Shannon 1,8 (Tabla 9.21). La fisonomía de esta vegetación se puede observar en la Fuente: GT Ingeniería, 2022

Fotografía 9.11.

**Gráfica 9-22 Cobertura por forma de vida en las Estepas de mata negra (*Mulguraea tridens*)**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Tabla 9.21 Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de mata negra**

Especies	Fdv	Cobertura
<i>Acantholippia seriphioides</i>	a	0,3
<i>Berberis microphylla</i>	a	0,8
<i>Carex andina</i>	h	0,5
<i>Cerastium arvense</i>	h	0,6
<i>Chuquiraga aurea</i>	s	0,3
<i>Chuquiraga morenonis</i>	s	0,5
<i>Ephedra frustillata</i>	s	0,1
<i>Mulguraea tridens</i>	a	27,7
<i>Nardophyllum bryoides</i>	a	6,5
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	s	5,5
<i>Nassauvia ulicina</i>	s	0,1
<i>Papostipa crisophylla</i>	g	4,3
<i>Jarava neaei</i>	g	1,0
<i>Pappostipa sp</i>	g	5,7
<i>Poa lanuginosa</i>	g	0,1
<i>Poa spiciformis</i>	g	3,4
<i>Senecio filaginoides</i>	a	0,7
Riqueza		17
Diversidad		1,8

Fuente: GT Ingeniería, 2022

### Fotografía 9.11 Estepa arbustiva de Mata negra –Transecta 9. Vista general del ambiente



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

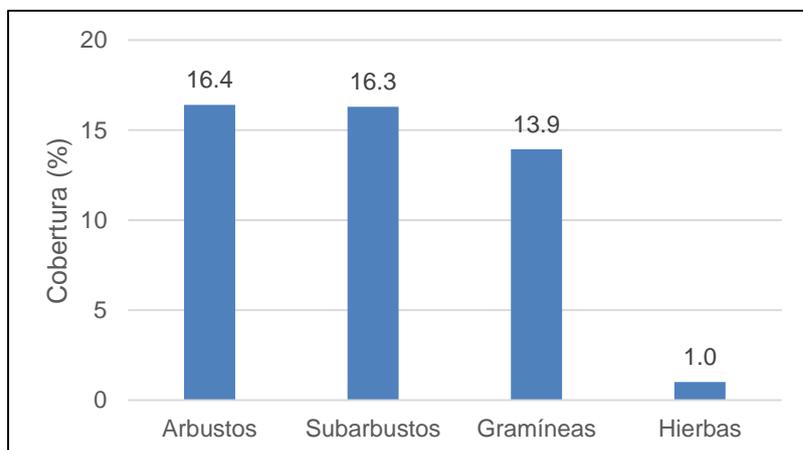
#### 9.11.2. E. arbustivo-subarbustiva de *Nardophyllum bryoides* y *Nassauvia glomerulosa*

Estas estepas se describieron a partir de tres transectas. La cobertura vegetal fue de 47,6%, 30% del suelo estuvo desnudo, 7,52% ocupado por pavimentos de erosión, 13 ocuparon el mantillo junto con el muerto en pie, se registró muy baja cobertura de criptógamas (0,2%) y las especies anuales representaron menos de 1%.

Los arbustos y subarbustos codominaron (16,4 y 16,3%, respectivamente). Las gramíneas aportaron 13,9% de cobertura y las hierbas prácticamente estuvieron ausentes (>1%) (Gráfica 9-23)

La riqueza para este sitio fue de 14 especies y el índice de Shannon 1,8 (Tabla 9.22). La fisonomía de esta vegetación se puede observar en la Fotografía 9.12.

**Gráfica 9-23 Cobertura por forma de vida en las Estepas de *Nardophyllum bryoides***



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Tabla 9.22 Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de *Nardophyllum bryoides***

Especies	Fdv	Cobertura
<i>Azorella monantha</i>	s	0,7
<i>Cerastium arvense</i>	h	0,8
<i>Chuquiraga morenonis</i>	s	0,2
<i>Ephedra frustillata</i>	s	0,2
<i>Hordeum comosun</i>	g	0,2
<i>Mulguraea tridens</i>	a	2,2
<i>Nardophyllum bryoides</i>	a	14,2

Especies	Fdv	Cobertura
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	s	15,2
<i>Oxalis radicata squamosa</i>	h	0,2
<i>Papostipa crysophylla</i>	g	6,1
<i>Pappostipa ibari</i>	g	0,2
<i>Pappostipa sp</i>	g	1,4
<i>Poa lanuginosa</i>	g	0,3
<i>Poa spiciformis</i>	g	5,7
Riqueza		14
Diversidad		1,8

Fuente: GT Ingeniería, 2022

### Fotografía 9.12 E. arbustivo-subarbustiva de *Nardophyllum bryoides* y *Nassauvia*- Transecta 13. Vista general del ambiente



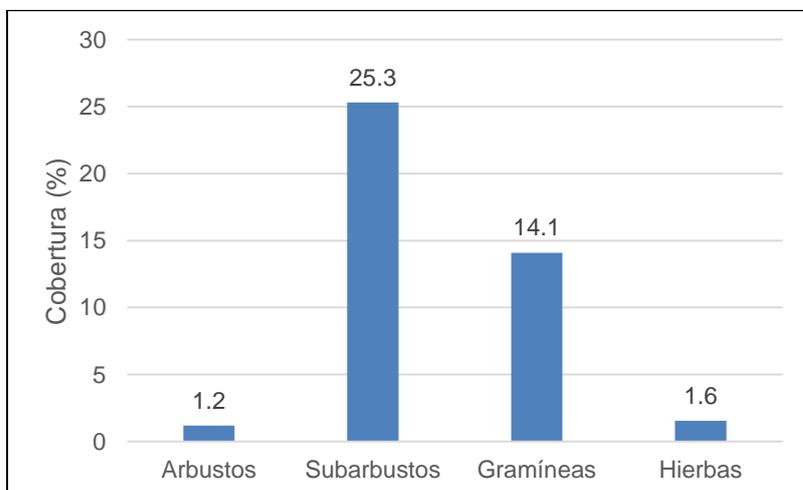
Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

#### 9.11.3. E. subarbustiva de colapiche (*Nassauva glomerulosa*)

Se describió esta vegetación en base a cuatro transectas. Estas estepas presentaron la cobertura vegetal más baja (42%), 2% fue la cobertura de muerto en pie, 1,2% de criptógamas, y el resto estuvo desnudo (24%) o cubierto por pavimentos (20%).

Los subarbustos dominaron con 25% de cobertura, las gramíneas aportaron 14%, las hierbas 1,6% y los arbustos 1,2% (Gráfica 9-24). La riqueza en este tipo de vegetación fue de 17 y la diversidad de Shannon 2,0 (Tabla 9.23).

#### Gráfica 9-24. Cobertura por forma de vida en las Estepas de colapiche (*Nassauvia glomerulosa*)



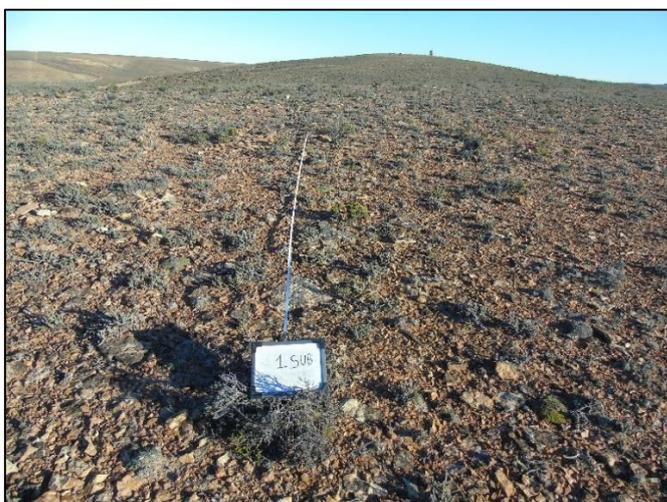
Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Tabla 9.23. Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de *Nassauvia glomerulosa***

Especies	Fdv	Cobertura
<i>Acantholippia seriphioides</i>	a	0,17
<i>Azorella monantha</i>	s	0,35
<i>cerastium arvense</i>	h	1,38
<i>Chuquiraga aurea</i>	s	1,87
<i>Chuquiraga morenonis</i>	s	2,06
<i>Colobanthus sp</i>	s	0,87
<i>Ephedra frustillata</i>	s	0,17
<i>Hordeum comosun</i>	g	0,25
<i>Huanaca acaulis</i>	h	0,17
<i>Nardophyllum bryoides</i>	a	1,20
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	s	14,83
<i>Nassauvia ulicina</i>	s	0,23
<i>Papostipa crysophylla</i>	g	2,96
<i>Papostipa ibari</i>	g	0,34
<i>Perezia recurvata</i>	s	1,20
<i>Poa spiciformis</i>	g	10,54
<i>Senecio miser</i>	s	3,40
<i>Tetraglochin acanthocarpa</i>	s	0,17
Riqueza		17
Diversidad		2

Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 9.13. Estepa subarbusciva de *Nassauvia glomerulosa*- Transecta 1. Vista general del ambiente.**

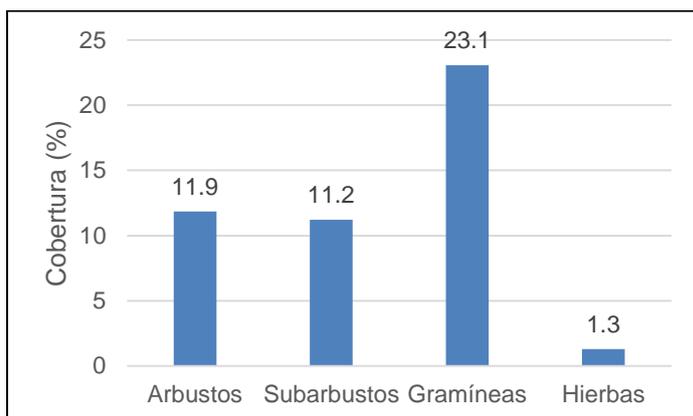


Fuente: GT Ingeniería, 2022

#### 9.11.4. E. arbustiva de yaoyín (*Lycium chilensis*) y calafate (*Berberis microphylla*)

Este tipo de vegetación presentó cobertura vegetal de 47%, 39 % fue suelo desnudo, 10% muerto o mantillo, 1,3% de criptógamas y 1,3% de anuales. Las gramíneas aportaron 23% de la cobertura, 12% los arbustos, los subarbuscos 11,2% y 1,3% de hierbas (Gráfica 9-25). La riqueza fue solo de 7 especies y la diversidad de Shannon 2,0 (Tabla 9.24). La fisonomía se puede observar en las fotografías de esta sección (Fotografía 9.14).

**Gráfica 9-25 Cobertura de suelo de la E. arbustiva de *Lycium chilensis* y *Berberis microphylla***



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Tabla 9.24 Listado y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de *Lycium* y *Berberis***

Especies	Fdv	Cobertura
<i>Acaena sp</i>	h	1,3
<i>Berberis microphylla</i>	a	5,8
<i>Distichlis sp</i>	g	3,2
<i>Lycium chilense</i>	a	4,2
<i>Mulguraea tridens</i>	a	1,3
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	s	2,2
<i>Nassauvia ulicina</i>	s	9,0
<i>Papostipa crysophylla</i>	g	3,8
<i>Poa lanuginosa</i>	g	14,7
<i>Poa spiciformis</i>	g	1,3
<i>Senecio filaginoides</i>	a	0,6
Riqueza		7
Diversidad		2

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Fotografía 9.14 E. arbustiva de *Lycium* y Calafate. Vista general del ambiente**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

## 9.12. Descripción de la vegetación en base al monitor MARAS

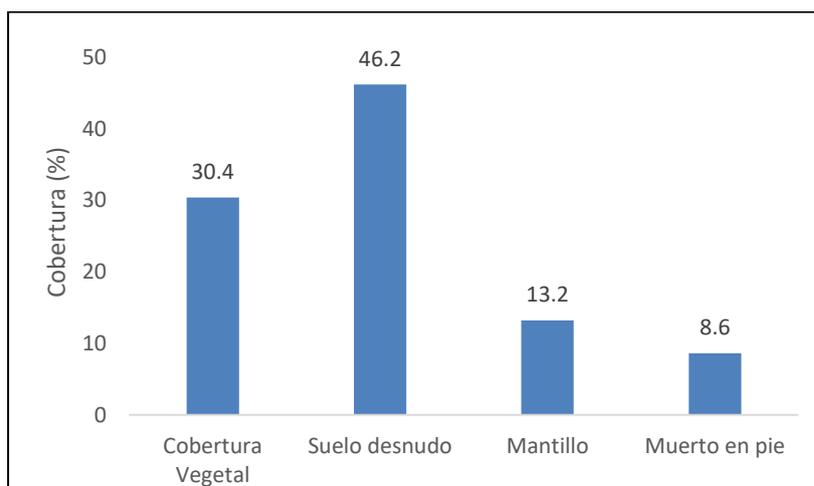
### 9.12.1. Vegetación

La cobertura vegetal fue 30%, 46% estuvo descubierto, 22% sumaron el muerto en pie y el mantillo, se registraron anuales con 1,4% y criptógamas en muy baja proporción (0,2%) (Gráfica 9-26).

La fisonomía es arbustiva, con presencia de *Lycium chilensis*, *Berberis heterophylla* y *Schinus marchandii*. Aunque las gramíneas fueron dominantes en cobertura, *Pappostipa speciosa* y *Poa lanuginosa* presentaron la mayor cobertura.

Se registraron 17 especies y la diversidad de Shannon fue alta (2,34) (Tabla 9.25).

**Gráfica 9-26 Cobertura de suelo en el monitor MARAS instalado sobre una estepa de *Lycium* y *Berberis***



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Tabla 9.25 Cobertura vegetal absoluta (%) de las especies presentes en el monitor MARAS**

Vegetación	Inicial
<i>Acaena sericea</i>	0,60
<i>Acaena sp.</i>	0,20
<i>Berberis microphylla</i>	2,40
<i>Chuquiraga aurea</i>	0,40
<i>Disticlis sp.</i>	1,00
<i>Ephedra frustillata</i>	0,20
<i>Mulguraea tridens</i>	0,80
<i>Lycium chilense var. chilense</i>	0,40
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	3,40
<i>Nassauvia ulicina</i>	2,60
<i>Poa spiciformis</i>	1,00
<i>Poa lanuginosa</i>	6,80
<i>Schinus marchandii</i>	0,20
<i>Senecio filaginoides</i>	2,00
<i>Pappostipa sp</i>	0,40
<i>Pappostipa chrysophylla</i>	3,00
<i>Pappostipa speciosa</i>	5,80
<b>Riqueza</b>	<b>17</b>
<b>Shannon-Wiener</b>	<b>2,34</b>

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### 9.12.2. Estructura de parches e interparches

Este monitor presentó una cobertura basal de parches de 24%, es decir que el 24% de la transecta estuvo ocupada por la base de los parches. La vegetación está estructurada en parches de 47 cm de largo separado por interparches de 139 cm de largo (Tabla 9.26). En este sitio hay grandes áreas de suelo descubierto que, además, se encuentran con signos de erosión hídrica laminar. Las áreas de

suelo desnudo representan sitios de pérdida de recursos: agua y nutrientes, mientras que los parches son sitios de acumulación. Es deseable que el tamaño de los parches aumente y de los interparches disminuyan para un mejor aprovechamiento de los recursos que son escasos en estos ambientes semiáridos.

**Tabla 9.26. Cobertura basal de parches y tamaño de parches e interparches en el monitor MARAS**

Estructura de Parches	Inicial
Cobertura Basal de los Parches	24,82
Longitud media de los Interparches	139,2
Longitud Media de los Parches (LMP)	47,7

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### 9.12.3. Análisis de función del paisaje

El índice que presentó mayor valor fue el de estabilidad, el de infiltración y reciclaje presentaron valores muy bajos (Tabla 9.27). Esto posiblemente asociado a la alta erosión hídrica que se observó en el sitio, en estas áreas el suelo se ha perdido y la erosión laminar es evidente.

**Tabla 9.27. Índices de función del paisaje para el Monitor MARAS**

Índices de función del paisaje	Inicial (%)
Estabilidad	64,2
Infiltración / Escurrimiento	36,6
Reciclaje de Nutrientes	27,5

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### Fotografía 9.15. Parcela fotográfica de la MARAS



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### 9.12.4. Conclusiones del relevamiento de flora

En base al trabajo de campo, procesamiento y análisis, se establecen las siguientes conclusiones:

- Se identificaron cuatro unidades de vegetación a lo largo del área evaluada: estepas arbustivas de *Mulguraea tridens*, estepas subarbustivas de *Nassauvia glomerulosa*, estepas Arbustivas-subarbustivas de *Nardophyllum sp.* y *Nassauvia sp.* y Estepas arbustivas de *Lycium* y *Berberis*.
- Las estepas de *M. tridens* fueron las de mayor cobertura vegetal y las E. subarbustivas las de menor cobertura.
- La riqueza fue alta en la E. de *Mulguraea tridens* y en la E. de *Nassauvia glomerulosa*.
- En el sitio se observó presencia de ovinos. La especie forrajera por excelencia en estos pastizales es *Poa spiciformis*, la cual presentó coberturas de 3,4% (E. *M tridens*), 5,7% en las E. arbustivo-subarbustivas, 10,5% en E. subarbustiva y solo 1,3% en la E. arbustiva alta. En

esta última, la especie forrajera observada fue *Poa lanuginosa* con 14,7%. En general, son buenas coberturas para esta zona de la provincia de Santa Cruz.

El monitor MARAS permitirá identificar cambios en la vegetación asociados a la modificación del escurrimiento natural, aguas abajo, producido por la apertura del *PIT*. La cobertura en el Monitor MARAS fue baja (30%) y presentó fuertes signos de erosión hídrica, se observó erosión laminar en gran parte del suelo. En cuanto a la estructura la vegetación esta agrupada en pequeños parches (25 cm) separados por grandes áreas desnudas (interparches de 139 cm). De los índices de función del paisaje el de estabilidad fue el de mayor valor, seguramente relacionado con la estabilidad que toman los suelos erosionados. La infiltración y el reciclaje de nutrientes fueron menores a 40% indicando que este paisaje tiene afectadas sus funciones ecológicas.

### 9.13. Fauna

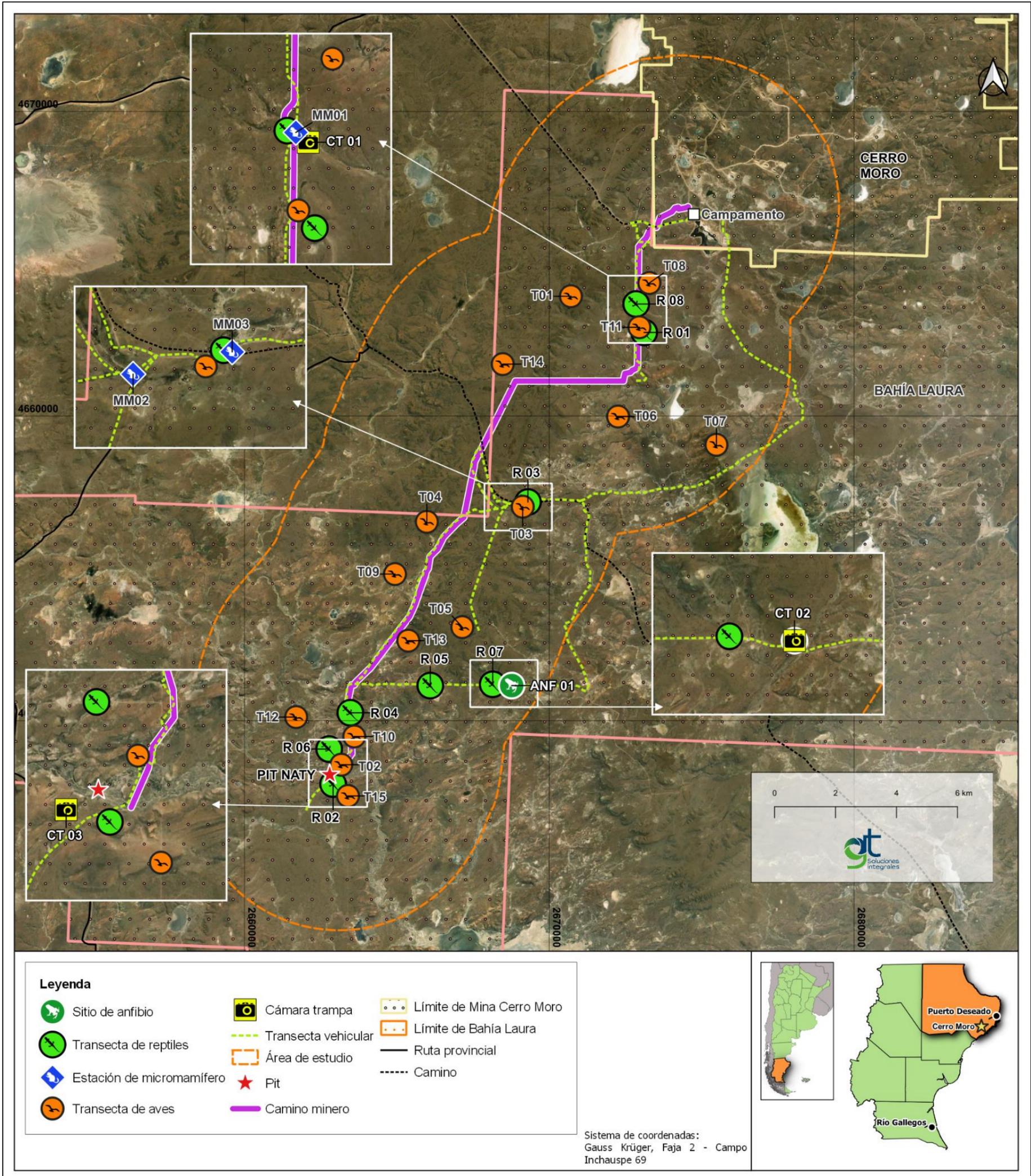
El presente inciso se desarrolló en base a la Línea de Base de Fauna del Sector Naty (GT 2022c). A continuación, se presentan los resultados de dicho informe cuyos muestreos se desarrollaron en mayo del año 2022, en el que se relevaron los grupos faunísticos de reptiles, aves, mamíferos y micromamíferos presentes en el área de influencia del *Pit* Naty y camino minero a construirse.

#### 9.13.1. Descripción general

El área de explotación Naty, se ubica contiguo a las propiedades de la Mina Cerro Moro, por lo que el contexto biogeográfico desarrollado para la Mina Cerro Moro en el IIA Inicial Etapa de Explotación de la Mina Cerro Moro y sucesivas actualizaciones, es válido para las áreas de influencia referidas a la explotación del sector Naty. En este marco, para mayor información sobre el contexto biogeográfico consultar el IIA Original de la Mina Cerro Moro.

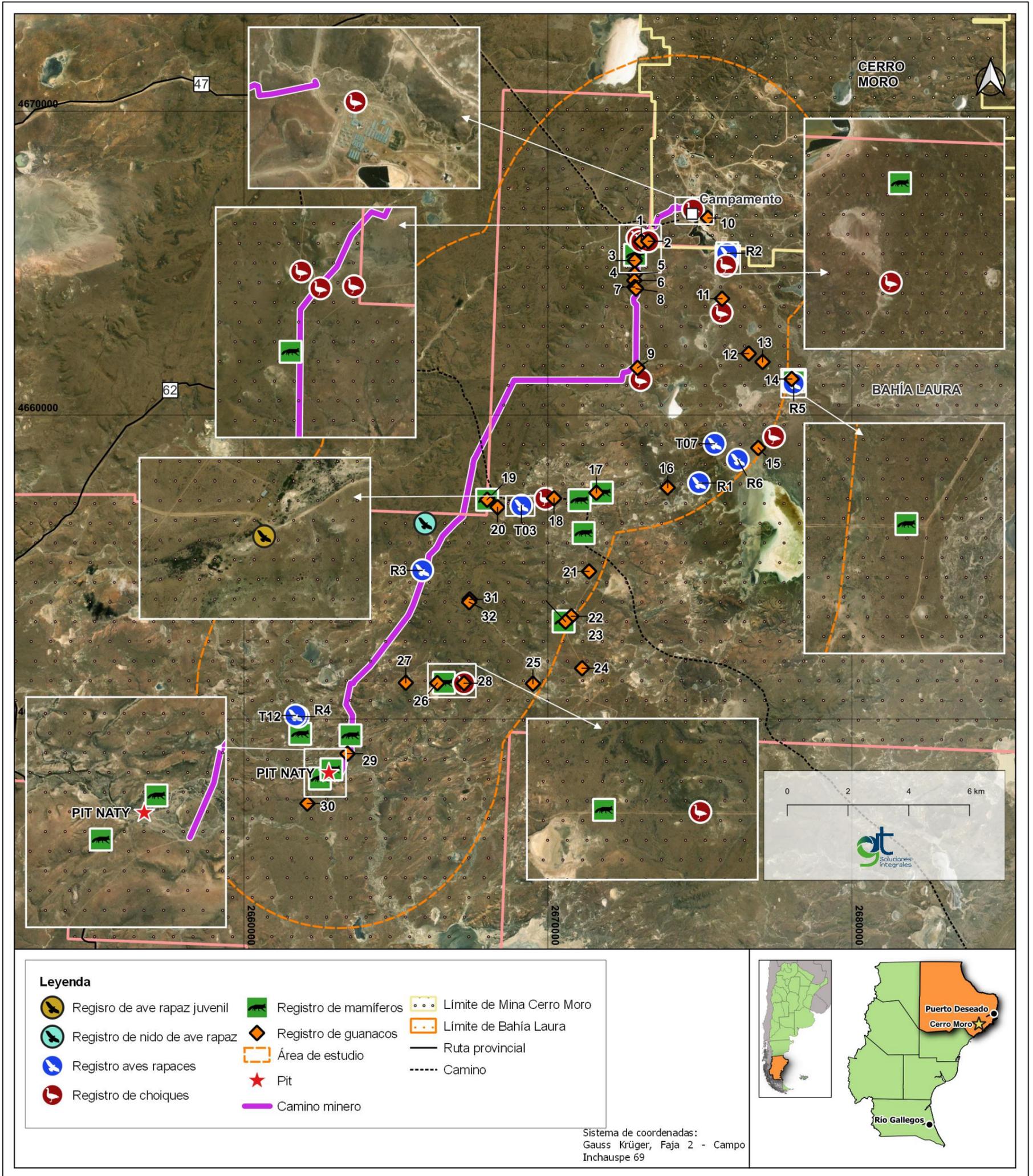
A continuación, se detallan los resultados de la línea de base desarrollada en el área de Proyecto Naty. Para los grupos menos conspicuos, se complementa con información de los monitoreos biológicos de la Mina Cerro Moro. En el Mapa a continuación, se observan los sitios de muestreo relevados y los registros de fauna en el relevamiento de Línea de Base de mayo de 2022 para el sector Naty.

Mapa 9-12 Sitios de muestreo de fauna



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Mapa 9-13 Resultados del relevamiento de fauna**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### 9.13.2. Anfibios

En los relevamientos de campo, no se relevaron individuos o juveniles de la especie en las actividades de campo en el área de influencia del sector Naty.

En el caso de los anfibios, *Pleurodema bufoninum*, es la única especie esperable en la zona (Úbeda y Griguera, 2007; Paruelo *et al*, 2005). En muestreos desarrollados en la Mina Cerro Moro, se registró la especie, considerando la cercanía y similitud ambiental y ecosistémica, resulta probable que en épocas favorables (estivales) dicha especie pueda ser registrada en el área del sector Naty.

### 9.13.3. Reptiles

Se registró un total de 25 individuos en el área del Proyecto Naty de la especie *Homonota darwini* a partir del relevamiento sistemático en 8 transectas (Ver Capítulo VII – Metodología).

**Tabla 9.28 Registro sistemático de reptiles**

Familia	Especie	
	Nombre Común	Nombre Científico
<i>Phyllodactylidae</i>	Gecko de Darwin	<i>Homonota darwini</i>

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Fotografía 9.16 *Homonota darwini***



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

En muestreos realizados por GT en 2021 en la Mina Cerro Moro se registraron 7 especies de reptiles (*Homonota darwini*, *Diplolaemus bibronii*, *Liolaemus fitzingeri*, *Liolaemus lineomaculatus*, *Liolaemus kingii*, *Liolaemus boulengeri*, *Liolaemus bibronii*). Resulta probable que en épocas favorables (estivales) dicha especie pueda ser registrada en el área del sector Naty.

#### 9.13.3.1. Estado de conservación de especies de reptiles registradas

Según la categorización de la Asociación Herpetológica Argentina (AHA) y la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), se puede afirmar que la especie registrada no presenta ningún grado de amenaza.

**Tabla 9.29 Estados de conservación de la especie registrada**

Especie	AHA (2012)	UICN (2022)
<i>Homonota darwini</i>	NA	LC

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Referencias: NA, no amenazada; LC, preocupación menor.

### 9.13.4. Aves

En el relevamiento de avifauna realizado en la Línea de Base del Sector Naty, se registró un total de 11 especies pertenecientes a 8 familias.

**Tabla 9.30 Registros de avifauna en transectas y estados de conservación - Línea de base ambiental otoño 2022**

Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico
Rheiformes	<i>Rheidae</i>	Choique	<i>Rhea pennata (d'Orbigny, 1834)</i>
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	Cisne cuello negro	<i>Cygnus melancoryphus (Molina, 1782)</i>
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	Cauquén Común	<i>Chloephaga picta (Gmelin, 1789)</i>
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	Cauquén real	<i>Chloephaga poliocephala (Sclater, 1857)</i>
Falconiformes	<i>Falconidae</i>	Carancho	<i>Caracara plancus (Miller, 1777)</i>
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Caminera patagónica	<i>Geositta antarctica (Landbeck, 1880)</i>
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Bandurrita Patagónica	<i>Ochetorhynchus phoenicurus (Gould, 1839)</i>
Passeriformes	<i>Troglodytidae</i>	Ratona	<i>Troglodytes aedon (Vieillot, 1809)</i>
Passeriformes	<i>Mimidae</i>	Calandria Mora	<i>Mimus patagonicus (Lafresnaye &amp; D'Orbigny, 1837)</i>
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	Chingolo	<i>Zonotrichia capensis (Müller, 1776)</i>
Passeriformes	<i>Thraupidae</i>	Comesebo andino	<i>Phrygilus gayi (Gervais, 1834)</i>

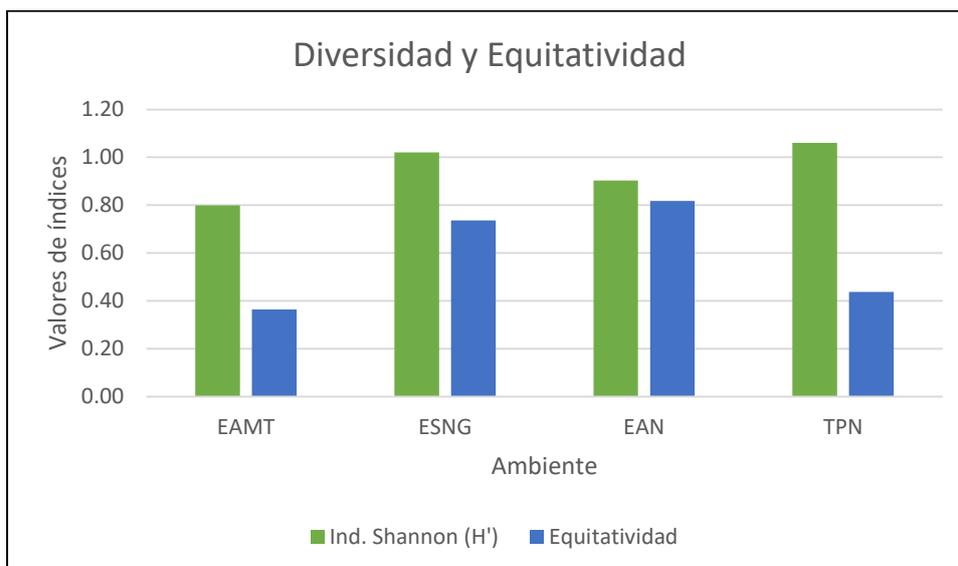
Fuente: GT Ingeniería SA, 2022. Referencias estados de conservación nacionales MAyDS & AA: VU: Vulnerable; NA: No Amenazado; AM: Amenazado; Referencias estados de conservación internacionales: LC: preocupación menor.

Según los valores de riqueza para cada ambiente, se pueden mencionar que la mayor cantidad de especies se identificaron en la Estepa arbustiva de *Mulguraea tridens* (9), mientras que en la Estepa subarbustiva de *Nassauvia glomerulosa* y Estepa arbustiva de *Nardophyllum bryoides* se registraron 4 especies.

En cuanto a los cálculos de los índices de Shannon, el ambiente que presentó el valor más alto corresponde a estepa subarbustiva de *Nassauvia glomerulosa* (1,02), el mismo se encuentra por debajo del máximo correspondiente al total del proyecto Naty (1,06), mientras que los ambientes de estepa arbustiva de *Mulguraea tridens* y estepa arbustiva de *Nardophyllum bryoides* presentaron valores similares de 0,80 y 0,90 respectivamente

Se observa que el ambiente que representó mayor equitatividad corresponde a estepa subarbustiva de *Nassauvia glomerulosa* con un valor de 0,74. En segundo lugar, se ubica el ambiente de estepa arbustiva de *Nardophyllum bryoides* (0,65) y por último estepa arbustiva de *Mulguraea tridens* con el menor valor (0,36).

**Gráfica 9-27 Riqueza y abundancia por especie**



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Referencias: EAMT, Estepa arbustiva de *Mulguraea tridens*; ESNG, Estepa subarbustiva de *Nassauvia glomerulosa*; EAN, Estepa arbustiva de *Nardophyllum bryoides*; TPN, Total Proyecto Naty.

En base a Narosky *et al.* 2010 se observa que 7 de las 11 especies poseen alguna categorización por parte de la bibliografía citada. Se observa que *Chloephaga picta*, *Chloephaga poliocephala* y *Mimus patagonicus* se reconocen como especies migratorias de tipo C, mientras que *Rhea pennata*, *Caracara plancus*, *Ochetorhynchus phoenicurus* y *Zonotrichia capensis* son consideradas como residentes.

#### 9.13.5. Relevamiento de choiques y estimación de abundancia.

En el área de interés fue posible identificar un total de 23 ejemplares de Choique (*Rhea pennata*), los cuales fueron registrados desde el vehículo en los recorridos a través de los caminos donde también se relevaron guanacos. Se obtuvo una densidad promedio de 0,35 ind/km<sup>2</sup>.

#### Fotografía 9.17 Ejemplar de *Rhea pennata*



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Tabla 9.31 Registros de Choique**

Tipo de registro	Número de individuos	Coordenadas	
		Y	X
Transecta vehicular	1	2672945	4665826
	2	2673076	4665711
	1	2673307	4665725
	1	2673053	4661160
	4	2674780	4666764
	4	2675867	4664921
	3	2675719	4663372
	1	2677445	4659287
	3	2669921	4657249
	3	2667244	4651177
Total		23	

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

### 9.13.6. Registros de aves rapaces

Se contabilizaron 15 individuos de aves rapaces, de los cuales 10 se identificaron durante las transectas y 5 de manera asistemática. La totalidad de ejemplares observados corresponden a una sola especie, Carancho (*Caracara plancus*). En cuanto al cálculo de las densidades, se tuvo en cuenta las observaciones realizadas durante los recorridos para las transectas de reptiles y se consideró un rango de observación para rapaces de 350 m. Por lo tanto, la densidad total de aves rapaces para el área de influencia del proyecto Naty alcanza 0,8 ind/km<sup>2</sup>.

#### Fotografía 9.18 Ejemplares de *Caracara plancus*



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Tabla 9.32 Registros de aves rapaces**

Nombre Científico	Nombre Común	N° individuos	Coordenadas		Sistemático	Asistemático
			Y	X		
<i>Caracara plancus</i>	Carancho	2	2669132	4657024	T03	
		2	2675490	4659058	T07	
		1	2661697	4650117	T12	
		2	2674973	4657766		R1
		2	2675905	4665330		R2
		2	2665870	4654894		R3
		2	2661788	4650077		R4
		1	2678091	4661044		R5
		1	2676253	4658535		R6

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Referencias: R, registro; T, transecta.

### 9.13.6.1. Estado de conservación de especies de aves registradas

Los estados de conservación se consultaron en la Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación para estatus nacional (MAyDS & AA, 2017) y la Lista Roja de la UICN (2022) para estatus internacional.

**Tabla 9.33 Registros de avifauna en transectas y estados de conservación - Línea de base ambiental otoño 2022**

Orden	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	MAyDS & AA	UICN
Rheiiformes	<i>Rheidae</i>	Choique	<i>Rhea pennata (d'Orbigny, 1834)</i>	VU	LC
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	Cisne cuello negro	<i>Cygnus melancoryphus (Molina, 1782)</i>	NA	LC
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	Cauquén Común	<i>Chloephaga picta (Gmelin, 1789)</i>	AM	LC
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	Cauquén real	<i>Chloephaga poliocephala (Sclater, 1857)</i>	AM	LC
Falconiformes	<i>Falconidae</i>	Carancho	<i>Caracara plancus (Miller, 1777)</i>	NA	LC
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Caminera patagónica	<i>Geositta antarctica (Landbeck, 1880)</i>	NA	LC
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Bandurrita Patagónica	<i>Ochetorhynchus phoenicurus (Gould, 1839)</i>	NA	LC
Passeriformes	<i>Troglodytidae</i>	Ratona	<i>Troglodytes aedon (Vieillot, 1809)</i>	NA	LC
Passeriformes	<i>Mimidae</i>	Calandria Mora	<i>Mimus patagonicus (Lafresnaye &amp; D'Orbigny, 1837)</i>	NA	LC
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	Chingolo	<i>Zonotrichia capensis (Müller, 1776)</i>	NA	LC
Passeriformes	<i>Thraupidae</i>	Comesebo andino	<i>Phrygilus gayi (Gervais, 1834)</i>	NA	LC

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022. Referencias estados de conservación nacionales MAyDS & AA: VU: Vulnerable; NA: No Amenazado; AM: Amenazado; Referencias estados de conservación internacionales: LC: preocupación menor.

### 9.13.7. Mamíferos

#### 9.13.7.1. Micromamíferos

En total se realizaron 2 capturas, en las cuales se diferenciaron 2 especies de micromamíferos. Las especies capturadas fueron *Abrothrix olivácea* y *Phyllotis xanthopygus*. El éxito de trampeo total fue 3%, mientras que las estaciones de muestreo que mayor valor registraron fue 7% (correspondiente a las MM01 y MM03).

**Tabla 9.34 Resultados de capturas vivas de micromamíferos**

ID	Coordenadas		Especie y cantidad de capturas	Noches trampa	Éxito de trampeo (%)
	Y	X			
MM01	2672937	4663665	1 - <i>Phyllotis xanthopygus</i>	15	7
MM02	2668436	4656949		15	0
MM03	2669385	4657163	1 - <i>Abrothrix olivacea</i>	15	7
MM04	2663571	4649459		15	0
Total				60	3

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

#### 9.13.7.2. Medios y grandes mamíferos

Durante el presente monitoreo se registraron 9 especies: 7 especies correspondientes mamíferos nativos, 1 exótica asilvestrada y 1 corresponden a mamíferos exóticos pecuarios.

**Tabla 9.35 Especies de mamíferos registradas**

Orden	Familia	Nombre Científico	Tipo observación
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Directa
	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Directa
Artiodactyla	Bovidae	<i>Ovis aries</i> **	Directa
	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Directa
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthophygus</i>	CA
	Cricetidae	<i>Abrothrix olivacea</i>	CA
	Caviidae	<i>Dolichotis patagonum</i>	Directa
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i> *	Directa
Cingulata	Chlamyphoridae	<i>Chaetophractus villosus</i>	Directa

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Referencias: \*Especie exótica asilvestrada; \*\*Especies exóticas pecuarias y domésticas; CA: Captura.

En la Tabla a continuación se detallan los registros de observaciones directas.

**Tabla 9.36 Detalles de las observaciones georreferenciadas**

Fecha	Especie	Coordenadas		N° individuos observados
		Y	X	
21-may	<i>Conepatus chinga</i>	2668005	4657217	1
	<i>Conepatus chinga</i>	2670521	4653211	1
	<i>Lepus europaeus</i>	2671782	4657453	1
22-may	<i>Ovis aries</i>	2666583	4651191	1
	<i>Dolichotis patagonum</i>	2672872	4665276	3
	<i>Chaetophractus villosus</i>	2662501	4648041	1
	<i>Dolichotis patagonum</i>	2671179	4656122	2
23-may	<i>Dolichotis patagonum</i>	2675905	4665330	2
	<i>Lepus europaeus</i>	2662882	4648343	1
	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	2661854	4649510	1
	<i>Lepus europaeus</i>	2663509	4649462	1
	<i>Lepus europaeus</i>	2671042	4657202	1
	<i>Lepus europaeus</i>	2678096	4661113	1

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Para el relevamiento de mastofauna mediana y grande se procedió a instalar 3 unidades de cámaras trampa en distintos sitios dentro del área de influencia del proyecto Naty, para las cuales se utilizó atún como cebo al momento de activarlas. En la tabla a continuación se observan las cámaras trampa y el esfuerzo de noches trampa y en la tabla subsiguiente los registros de actividad de las mismas.

**Tabla 9.37 Cámaras trampa monitoreadas en el área**

Cámaras Trampa	Coordenadas		Descripción	Noches
	Y	X		
CT 01	2673056	4663570	Ambiente de estepa arbustiva	4
CT 02	2668771	4651151	Ubicada en un cuerpo de agua presente en ambiente subarbustivo	4
CT 03	2662490	4648034	Cercanía del <i>Pit</i> Naty	3
Esfuerzo de noches trampa total				11

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

**Tabla 9.38 Actividad registrada en cámaras trampa**

Cámara Trampa	Registro	Fecha	Hora
CT 02	Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> )	21-may	20:18
CT 01	Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> )	22-may	3:10
CT 03	Peludo ( <i>Chaetophractus villosus</i> )	22-may	17:32
CT 03	Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> )	22-may	21:59

Cámara Trampa	Registro	Fecha	Hora
CT 03	Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> )	22-may	22:15
CT 03	Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> )	23-may	5:27
CT 03	Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> )	23-may	7:25
CT 03	Peludo ( <i>Chaetophractus villosus</i> )	23-may	10:21
CT 03	Mara patagónica ( <i>Dolichotis patagonum</i> )	23-may	11:05
CT 03	Peludo ( <i>Chaetophractus villosus</i> )	23-may	11:33
CT 02	Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> )	23-may	14:15
CT 03	Guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )	23-may	15:18
CT 03	Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> )	23-may	18:40
CT 03	Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> )	23-may	19:22
CT 03	Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> )	23-may	19:56
CT 03	Zorrino ( <i>Conepatus chinga</i> )	24-may	1:46
CT 03	Mara patagónica ( <i>Dolichotis patagonum</i> )	24-may	3:50
CT 01	Zorrino ( <i>Conepatus chinga</i> )	24-may	3:58
CT 03	Guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )	24-may	9:07

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Cabe destacar que todos los días que los dispositivos estuvieron operativos, registraron actividad. En total se obtuvieron 28 registros, todos ellos corresponden a mamíferos. La ubicación de la cámara trampa más próxima al área destinada para el *Pit Naty* resultó un sitio de muestreo muy activo ya que el 78% de los registros fueron obtenidos por la CT03 seguido por las CT 01 y CT02, ambas con el mismo porcentaje de capturas (11%). En términos de riqueza, la CT 03 obtuvo el valor máximo registrando 5 especies, luego siguieron la CT 01 y CT 02 con valores de 2 y 1 respectivamente.

### Guanacos

Se contabilizó un total de 172 individuos. En cuanto a la totalidad de individuos registrados, se determinó que el 75% eran adultos y el 25% restante corresponden a ejemplares juveniles. En cuanto a densidad general de *Lama guanicoe* para el área de influencia del proyecto *Naty* se estimó en un valor de 2,62 ind/km<sup>2</sup>.

**Tabla 9.39. Número de ejemplares**

Campaña	Adultos	Juveniles	Total
Línea de base ambiental 2022	129	43	172

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022

Se observa que la clase predominante es el grupo reproductivo compuesto por 110 individuos, lo cual representa el 64% de la totalidad de ejemplares registrados en el monitoreo. El segundo lugar corresponde al grupo no reproductivo donde se contabilizaron 54 individuos, es decir el 31% del total y finalmente los machos solitarios fueron quienes registraron los valores más bajos alcanzado el 5% del total a partir del registro de 8 ejemplares.

**Tabla 9.40 Planilla de registro de guanacos**

N° Observación	Tipo Social	Adultos	Juveniles	Total	Coordenadas	
					Y	X
1	Reproductivo	3	2	5	2673076	4665711
2	Macho solitario	1	0	1	2673307	4665725
3	No reproductivo	3	0	3	2672862	4665088
4	Reproductivo	5	2	7	2672857	4664652
5	Macho solitario	1	0	1	2672861	4664648
6	No reproductivo	3	0	3	2672848	4664434
7	Reproductivo	6	3	9	2672859	4664218
8	Macho solitario	1	0	1	2672904	4664164
9	Reproductivo	3	1	4	2672955	4661555
10	No reproductivo	0	6	6	2675270	4666489
11	Reproductivo	5	4	9	2675735	4663833
12	No reproductivo	5	0	5	2676612	4662029

N° Observación	Tipo Social	Adultos	Juveniles	Total	Coordenadas	
					Y	X
13	Reproductivo	14	5	19	2677067	4661752
14	No reproductivo	5	0	5	2678027	4661192
15	Reproductivo	1	1	2	2676925	4658922
16	Reproductivo	6	2	8	2673946	4657615
17	Macho solitario	1	0	1	2671601	4657447
18	Reproductivo	6	2	8	2670205	4657263
19	Reproductivo	5	3	8	2668005	4657217
20	No reproductivo	8	0	8	2668348	4656970
21	Macho solitario	1	0	1	2671360	4654858
22	Reproductivo	3	2	5	2670776	4653381
23	Reproductivo	4	1	5	2670584	4653204
24	Reproductivo	6	3	9	2671129	4651670
25	Reproductivo	3	3	6	2669512	4651162
26	Reproductivo	5	1	6	2666365	4651182
27	No reproductivo	0	2	2	2665327	4651194
28	No reproductivo	16	0	16	2667244	4651177
29	Macho solitario	1	0	1	2663411	4648859
30	Macho solitario	1	0	1	2662089	4647217
31	No reproductivo	6	0	6	2667431	4653937
32	Macho solitario	1	0	1	2667414	4653845

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

#### 9.13.7.3. Estado de conservación de especies de mamíferos registradas

A continuación, se detalla el estado o categoría de conservación de cada especie a nivel internacional según la lista Roja de las Especies Amenazadas (UICN, 2022) y a nivel nacional en base a la "Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción" de la Sociedad Argentina para el estudio de los mamíferos (SAREM) y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS).

A continuación, se presenta el listado con el estado de conservación de todos los mamíferos nativos registrados durante el presente monitoreo en el área del proyecto Naty.

**Tabla 9.41 Estados de conservación de mamíferos registrado**

Nombre Científico	Estatus Nacional	Estatus Internacional
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	LC	LC
<i>Conepatus chinga</i>	LC	LC
<i>Lama guanicoe</i>	LC	LC
<i>Phyllotis xanthophygus</i>	LC	LC
<i>Abrothrix olivacea</i>	LC	LC
<i>Dolichotis patagonum</i>	VU	NT
<i>Chaetophractus villosus</i>	LC	LC

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Referencias: estados de conservación nacionales: VU: Vulnerable; LC: preocupación menor; VU: Vulnerable; Referencias estados de conservación internacionales: LC: preocupación menor; NT: casi amenazado.

#### 9.13.7.4. Identificación y categorización de especies

Detalladas precedentemente por grupo faunístico.

#### 9.13.7.5. Listado de especies amenazadas.

**Tabla 9.42 Estatus de conservación para especies con algún grado de amenaza**

Nombre Científico	Nombre Común	Estatus Nacional	Estatus Internacional
<i>Rhea pennata</i>	Choique	VU	LC
<i>Chloephaga picta</i>	Cauquén común	AM	LC
<i>Chloephaga poliocephala</i>	Cauquén real	AM	LC
<i>Dolichotis patagonum</i>	Mara	VU	NT

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022. Referencias para mamíferos: estados de conservación nacionales: VU: Vulnerable; Referencias estados de conservación internacionales: NT: casi amenazado. Referencias para aves: estados de conservación nacionales MAyDS & AA: VU: Vulnerable; AM: Amenazado; Referencias estados de conservación internacionales: LC: preocupación menor.

#### 9.13.7.6. Localización y descripción de áreas de alimentación, refugio y reproducción

Considerando las grandes unidades de paisaje registradas en el área de influencia del Sector Naty: Serranías y Meseta, se observó que durante los muestreos existió una tendencia favorable al registro de fauna en el área de paisaje de Serranía y una menor frecuencia en Meseta. Esta tendencia, resulta particularmente evidente para el grupo de guanacos.

La posición topográfica relativamente cóncava, la mayor heterogeneidad en el relieve y una red de drenajes mayormente desarrollada con respecto a la Meseta, determinan en términos generales en el paisaje de Serranía una mayor heterogeneidad de fisonomías de vegetación, oferta de hábitat, recursos y mayor resguardo de las condiciones ambientales adversas.

El Gekko de Darwin (*Homonota darwini*) fue capturado solo bajo piedras en áreas de roquedales. Estos sectores de roquedales además representan áreas de interés para micromamíferos, cuando se encuentran en áreas con buena oferta forrajera. Estos sitios ofrecen buena oferta de forraje y refugio.

Particularmente para aves, se observó mayor riqueza en las estepas arbustivas comparado con las otras fisonomías de vegetación, lo que podría estar relacionado a una mayor cantidad de alimento, refugio y percha. Se identificó un área de nidificación de *Caracara plancus*, en este tipo fisonómico. Por último, si bien no se registraron en los relevamientos de línea de base del Sector Naty, ciertas especies de aves acuáticas, hacen uso de los cuerpos de agua temporarios que se ubican en la región.

En coincidencia con lo expresado en el IIA Inicial de Explotación de la Mina Cerro Moro, en términos generales los sitios de mayor oferta de recursos, son las estepas arbustivas, mientras que, roquedales y lagunas endorreicas son áreas de aprovechamiento por grupos específicos de la fauna local.

### 9.14. Caracterización ecosistémica

#### 9.14.1. Identificación y delimitación de unidades ecológicas

Debido a la proximidad geográfica y la similitud ecosistémica del sector Naty en relación al área de la Mina Cerro Moro, la caracterización ecosistémica desarrollada para el área de la Mina Cerro Moro en el IIA 2010 de Explotación de la Mina Cerro Moro, resulta representativa del ambiente y unidades ecológicas presentes en el área del sector Naty.

En IIA 2010 de Explotación de la Mina Cerro Moro, se identifican 4 unidades ecológicas: estepas subarbustivas, estepas arbustivas, bajos endorreicos o lagunas y desiertos.

En la presente Adenda a la 3° AIIA Mina Cerro Moro, se presenta en el inciso 9.10 el Mapa de unidades fisonómicas para el área del sector Naty:

- E. arbustiva de mata negra (*Mulguraea tridens*) asignable a la unidad ecológica arbustiva.
- E. arbustivo-subarbustiva de *Nardophyllum bryoides* y *Nassauvia glomerulosa*, asignable a la unidad ecológica arbustiva y a la unidad ecológica subarbustiva.
- E. subarbustiva de colapiche (*Nassauva glomerulosa*) asignable a la a la unidad ecológica subarbustiva.
- Suelo desnudo, asignable a la unidad ecológica desiertos.
- Lagunas.

### 9.14.2. Evaluación del grado de perturbación

La Patagonia extra-andina presenta un sistema biótico característico, formado por especies autóctonas fuertemente adaptadas a situaciones climáticas extremas. Hace relativamente poco tiempo, existe una convivencia entre el sistema natural y las actividades humanas que modifican las condiciones originales de la región. Las principales presiones humanas vienen dadas por la introducción del ganado, predominantemente ovino, las especies exóticas como la liebre europea y las vías de circulación como son los caminos y rutas.

Las actividades orientadas a la explotación de los recursos naturales no-renovables, como la minería y la producción de petróleo aportan sin dudas este tipo de presiones. Eso indica que el desarrollo de actividades debe realizarse sin desconocer el sistema natural y planteando alternativas que garanticen la continuidad de los procesos que rigen el funcionamiento de los ecosistemas.

En particular, la estepa patagónica resulta fuertemente afectada por el desbroce, es decir, por la remoción de la vegetación y las capas más superficiales del suelo fértil, ya que la recuperación de las comunidades vegetales es muy lenta. Estas comunidades a su vez, ofrecen una gran diversidad de hábitat que son aprovechados por numerosas especies animales, por lo que su pérdida impacta claramente sobre la fauna. El resultado final de este tipo de afectaciones, cuando las actividades no son realizadas de modo planificado, es el de la pérdida de hábitat, especies y aumento de la desertificación.

### 9.15. Áreas naturales protegidas en el área de influencia

#### 9.15.1. Ubicación y delimitación

El parque interjurisdiccional marino Isla Pingüino es un área natural protegida de la provincia de Santa Cruz, ubicado sobre el mar argentino, al Sur de la ciudad de Puerto Deseado, en la ecorregión marina plataforma patagónica. Tiene una superficie de 159.526 hectáreas que incluyen una serie de islas costeras, de las cuales la mayor es la isla Pingüino. Otras incluidas en el parque marino son las islas Chata, Castillo y Blanca (Ficha técnica APN, 2012).

Su creación en el año 2012, se debe a la notable biodiversidad presente en esta zona. La zona resulta parte importante del ciclo de vida de especies como la merluza austral, el langostino patagónico y el calamar, todas de relevancia económica. En las islas, y en particular en Isla Pingüino se aposentan un sinnúmero de aves costero marinas. Allí es posible ver gaviotines sudamericanos, la gaviota austral y a los cormoranes gris y roquero. Los pingüinos de Magallanes también recalcan en la isla para nidificar. Pero si bien son los más abundantes, no son los únicos, ya que aquí se encuentra la única colonia reproductiva patagónica del pingüino de penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*). Entre los mamíferos pueden verse apostaderos de lobos marinos de un pelo y de elefantes marinos, la foca más grande del mundo (Ficha técnica APN, 2012).

Se puede mencionar también la Reserva Natural Provincial Monte Loayza (250 ha) se ubica sobre el litoral marítimo argentino, al Sur del Golfo San Jorge, a 208 km de Caleta Olivia y 139 km de Puerto Deseado, y es representativa de la diversidad biológica costero-marina.

La Reserva Asociada de gestión privada Cañadón del Duraznillo (1340 ha) es una zona de Estepa patagónica, Distrito Fitogeográfico del Golfo San Jorge, que sobresale en la región por su estado de conservación natural (está clausurado al ganado ovino desde hace 20 años con alambrado perimetral en el llano y límites naturales) y por su rico yacimiento arqueológico que da cuenta de la ocupación humana prehistórica. Se encuentra emplazada dentro de la Estancia La Madrugada, propiedad de Golfo San Jorge SA.

#### 9.15.2. Categorización de las áreas naturales protegidas

Tabla 9.43 Categorización de las áreas naturales protegidas

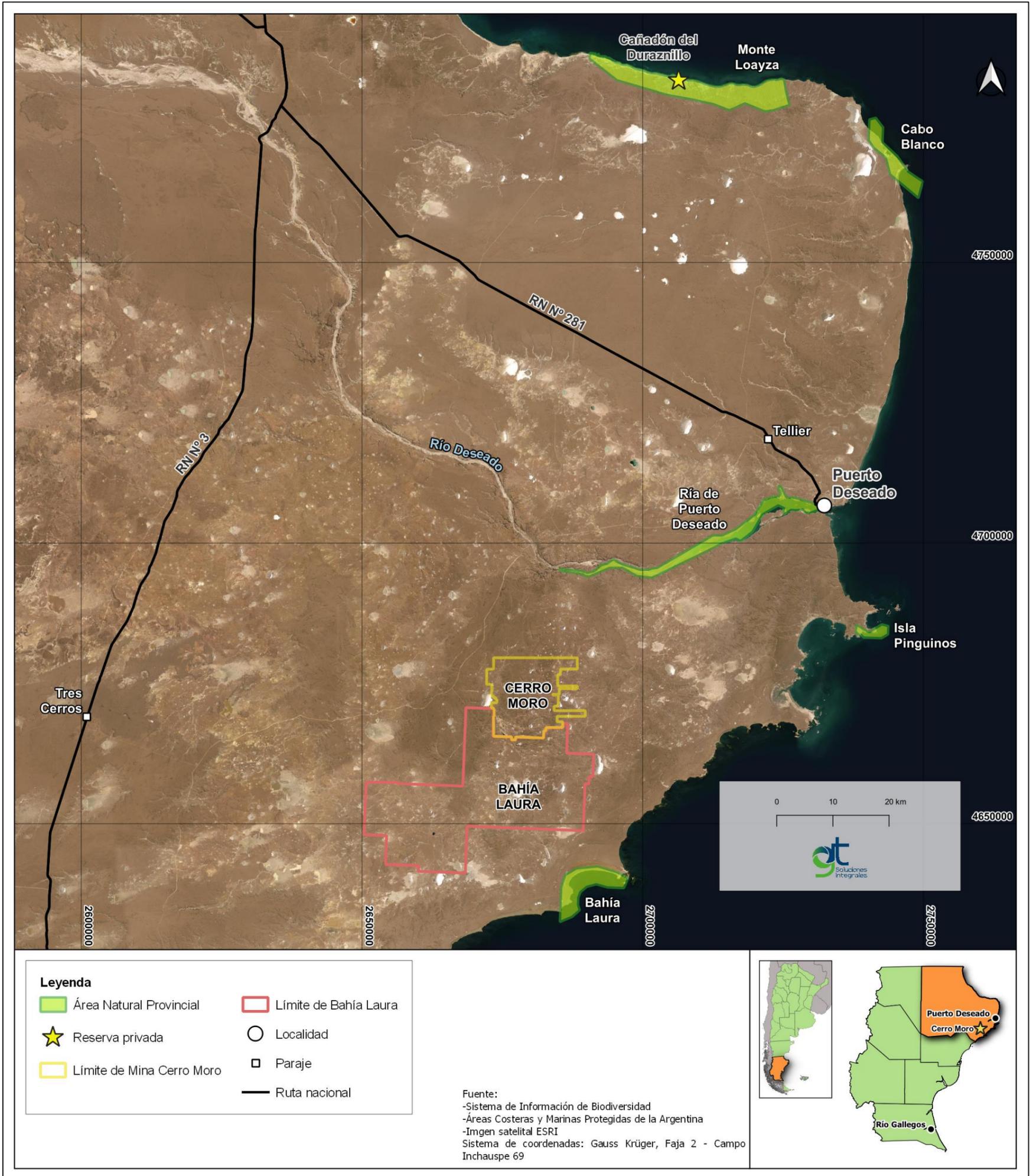
Nombre	Categorización	Superficie	Año de creación	Normativa
Ría Deseado	Reserva Natural Intangible	344 ha	1977	Decreto N° 1561
Bahía Laura	Reserva Natural Intangible	1657 ha	1977	Decreto N° 1562
Isla Pingüinos	Parque Interjurisdiccional	93 ha	2012	Ley Provincial N° 26.818

Monte Loayza	Parque Natural Provincial	250 ha	2012	Ley Provincial N° 2737
Cañadón del Duraznillo	Reserva Asociada de Gestión privada	1340 ha	1990	Privada
Cabo Blanco	Reserva Natural Provincial	737 ha	1977	Ley Provincial N° 1561

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

En el siguiente Mapa se puede observar lo antes indicado.

Mapa 9-14 Áreas Naturales Protegidas



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### 9.16. Paisaje

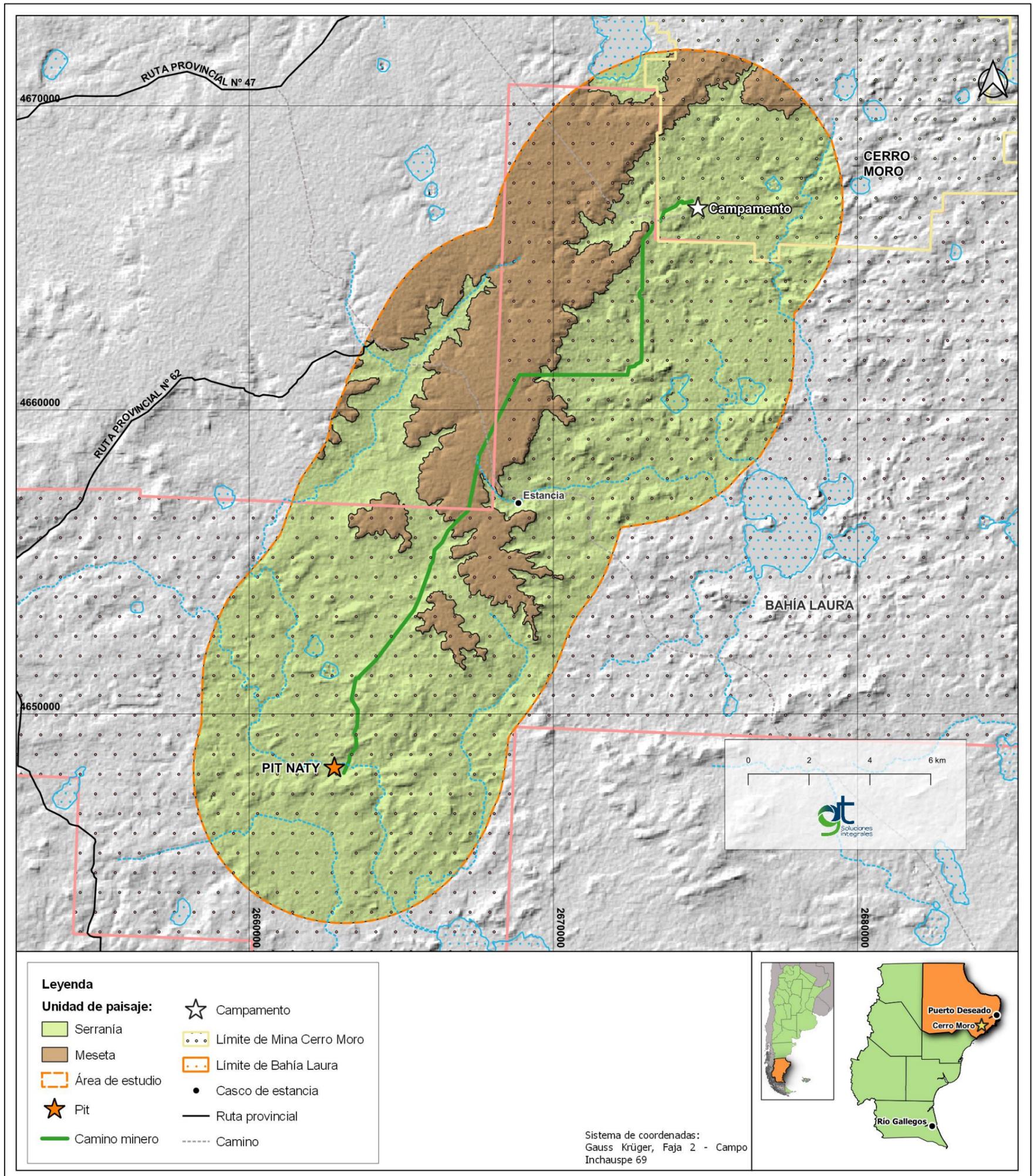
Todas las unidades de paisaje comparten características: fitogeográficas, hidrográficas, geomorfológicas, geológicas y topográficas entre sí; pero la asociación de los distintos factores y elementos genera unidades paisajísticamente distintas. Como resultado del Estudio de Línea de Base Ambiental de Paisaje, se determinaron dos (2) unidades de paisaje: Serranía y Meseta.

La calidad visual de las unidades de Serranía y Meseta es media. Los paisajes tienen ausencia de cursos de agua permanente, y una vegetación con cierta diversidad en algunos sectores, predominando en la meseta la mata negra. Sus colores y contrastes tienen poca variedad; con colores grises, marrones y verdes. El fondo escénico no ejerce influencia en el paisaje, y las unidades son bastante común a otros en la región. La unidad de Serranías presenta bajos y lagunas, que no se observaron en la Meseta.

La fragilidad visual del paisaje de Serranía y Meseta es media. Tienen rasgos que establecen cierta vulnerabilidad visual en los sectores Norte y Sur del camino minero. Las formas de las cuencas son irregulares (algunas regulares extensas, otras alargadas o restringidas), con vistas de primero, segundo y tercer plano, y con compacidad moderada. No tienen elementos singulares o de cierta atracción visual.

En el siguiente Mapa se puede observar las unidades del paisaje y seguidamente se establece una descripción de las mismas:

Mapa 9-15 Unidades del paisaje



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### 9.16.1. Unidad del Paisaje: Serranía

El paisaje está formado por cerros, lomadas suaves y zonas de valles, en donde se encuentran expuestas las rocas volcánicas que integran el complejo Bahía Laura. Los procesos de meteorización y erosión inciden sobre estos afloramientos originando suelos incipientes y en algunos casos, pequeñas quebradas que canalizan los cauces fluviales. Los cerros y lomadas poseen alturas inferiores a los 150 msnm y las rocas que los integran presenta una alteración y fracturación marcadamente notable.

El paisaje tiene depósitos provenientes de los ríos y cauces efímeros que se desarrollan en las cercanías del área del futuro *Pit Naty* y hacia el Sur, normalmente cubren pequeños sectores en donde se encuentran diseminados conformando pequeños bancos o capas delgadas de pocos metros de espesor. Son materiales inconsolidados de color gris claro a castaño claro, con granulometrías arenosas finas a medianas, mezclada con proporciones variables de limos, arcillas y cantos rodados subangulosos a subredondeados dispersos en la matriz. Los clastos son de composición predominantemente volcánica y provienen de la meteorización y erosión de las unidades geológicas aflorantes.

En el área se localizan algunas lagunas temporales, son zonas deprimidas en donde drenan los cursos fluviales efímeros transportando y depositando materiales finos. Constituyen así el nivel de base local de dichos cauces y presentan formas irregulares, redondeadas y hasta elípticas en planta. Las dimensiones de estos cuerpos varían entre unas pocas decenas de metros hasta kilómetros de diámetro (por ejemplo, la laguna Salada del Rincón está ubicada al noreste de Naty).

El suelo está expuesta a la erosión y se utilizan para la ganadería de cría muy extensiva o para ganado menor, con un régimen de pastoreo estacional.

Se pueden observar dos tipos de estepas: arbustiva-subarbustiva y subarbustiva. Las especies *Nardophyllum* y *Nasauvia* dominan en la estepa arbustiva-subarbustiva. La estepa subarbustiva es dominada por colapiche (*Nassauva glomerulosa*). También se encuentran gramíneas y hierbas en menor proporción.

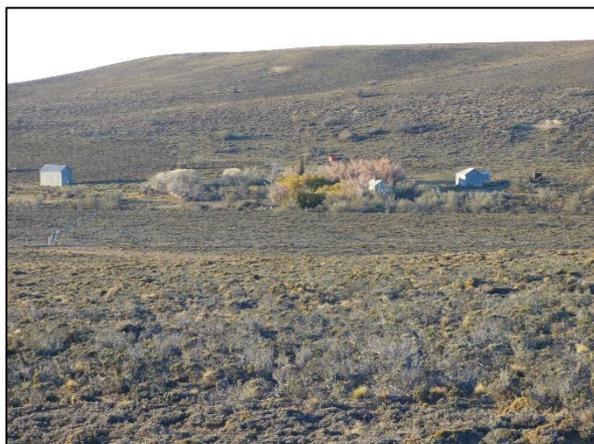
Al Norte se localiza la mina Cerro Moro, donde hay una concentración de personas para las distintas actividades mineras. La presencia humana no minera se encuentra en el casco de la estancia La Enriqueta (compuesto por varios caseríos), que se localiza en cercanías al camino minero. El área tiene una red de caminos de las estancias, como también huellas para los trabajos de exploración minera. En el sur está el target Naty donde se registró trabajos de exploración minera.

**Tabla 9.44 Inventario de Recursos Visuales**

Recursos Visuales	Aspectos observados
Áreas de interés escénico	No se registró.
Hitos visuales de interés	No se registró.
Cubierta vegetal dominante	Arbustiva y subarbustiva.
Presencia fauna	Se registró fauna silvestre.
Cuerpos de agua	Lagunas.
Intervención humana	Campamento e instalaciones de Cerro Moro y casco de estancia (La Enriqueta). Caminos y huellas de exploración. Target de exploración minera.
Áreas de interés histórico	No se registró.

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### Fotografías 9.19 Galería de imágenes de la unidad de paisaje de serranía



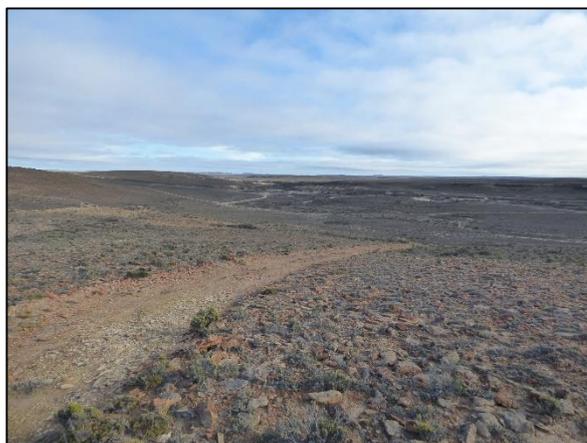
**Casco de estancia**



**Lomadas**



**Bajo endorreico**



**Sector del pit Naty**

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

#### 9.16.2. Unidad del Paisaje: Meseta

Esta unidad está conformada por los depósitos de la Fm La Avenida, mantienen una suave pendiente regional hacia el este con un máximo topográfico apenas superior a los 150 m sobre el nivel del mar y se desarrolla principalmente al Norte del target Naty. Las gravas son de granulometría muy gruesa y la matriz es arenosa fina a mediana, de color gris a gris castaño, siendo ésta la coloración general del afloramiento.

Los suelos más áridos tienden a ubicarse en zonas de mesetas o elevaciones ligeramente pronunciadas como se observó hacia el oeste y hacia el Norte del camino proyectado para el target Naty (Natrárgides Áridicos)

Los arbustos dominantes es la mata negra (*Mulguraea tridens*), luego están la estepa de arbustos y subarbustos como *Nardophyllum bryoides* y *Nassauvia glomerulosa*. La menor cobertura es de gramíneas y las hierbas están prácticamente ausentes.

Como presencia humana se registró caminos de acceso a casco de estancia y huellas de exploración minera.

**Tabla 9.45 Inventario de Recursos Visuales**

Recursos Visuales	Aspectos observados
Áreas de interés escénico	No se registró.
Hitos visuales de interés	No se registró.

Recursos Visuales	Aspectos observados
Cubierta vegetal dominante	Arbustiva.
Presencia fauna	Se observaron animales domésticos.
Cuerpos de agua	No se registró.
Intervención humana	Caminos y huellas de exploración minera.
Áreas de interés histórico	No se registró.

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### Fotografías 9.20 Galería de imágenes de la unidad de paisaje de meseta



**Tranquera de acceso**



**Animales domésticos**



**Huella del futuro camino minero**



**Cubierta vegetal**

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

## 9.17. Aspectos socioeconómicos y culturales

### 9.17.1. Contexto demográfico provincial

La población total de la provincia de Santa Cruz según el Censo Nacional de Hogares, Población y Vivienda 2010 es de 273.964 habitantes distribuidos en 243.943 km<sup>2</sup>. La población provincial estimada al 2020 es de 365.698 habitantes (0,8% de la población del país), siendo 187.852 varones y 177.846 mujeres. Es la segunda provincia más grande del país en cuanto a su superficie y la segunda menos densamente poblada después de Tierra del Fuego, con una densidad poblacional de 1,12 habitantes por km<sup>2</sup> a su vez, es la jurisdicción que experimentó el mayor crecimiento intercensal (39,1%) entre 2001 y 2010, más de tres veces superior al del país (10,6%) y un 87% mayor al promedio de la Región

Patagonia. La proyección de población según el INDEC para la provincia de Santa Cruz para el año 2025 es de 411.065 habitantes.

**Tabla 9.46 Población total y estimada, provincia de Santa Cruz y departamentos**

Departamento	2010	2020	2022	2023	2024	2025
<b>Total</b>	<b>275.452</b>	<b>365.698</b>	<b>383.827</b>	<b>392.904</b>	<b>401.984</b>	<b>411.065</b>
Corpen Aike	11.153	14.869	15.617	15.991	16.365	16.738
<b>Deseado</b>	<b>108.157</b>	<b>148.968</b>	<b>157.167</b>	<b>161.269</b>	<b>165.378</b>	<b>169.485</b>
Güer Aike	114.031	139.354	144.483	147.052	149.620	152.189
Lago Argentino	18.891	30.540	32.837	33.988	35.139	36.291
Lago Buenos Aires	8.795	11.767	12.364	12.663	12.962	13.260
Magallanes	9.250	12.395	13.027	13.344	13.659	13.976
Río Chico	5.175	7.805	8.332	8.597	8.861	9.126

Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, 2010

#### 9.17.1.1. Síntesis de indicadores sociodemográficos provinciales

De acuerdo al Índice de desarrollo humano, calculado por el PNUD Argentina en el año 2016, Santa Cruz se ubicó en la cuarta posición entre las 24 jurisdicciones argentinas, después de Tierra del Fuego, CABA y Chubut. A su vez, el 8,2% del total de hogares (9,7% de la población) de la provincia tenía, en 2010, necesidades básicas insatisfechas, porcentaje levemente inferior al registrado para el promedio regional y nacional.

En la siguiente tabla se presenta, a modo de síntesis los indicadores sociodemográficos para la provincia de Santa Cruz elaborados a partir de los datos del censo 2010.

**Tabla 9.47 Síntesis indicadores sociodemográficos provinciales - 2010**

Descriptor		En valores absolutos	En % sobre el total
<b>Población total</b>		273.964	100%
<b>Población con NBI</b>		26.575	9,7%
<b>Población por sexo</b>	<b>Población masculina</b>	141.087	51,5%
	<b>Población femenina</b>	132.877	48,5%
<b>Grupos de población por edad</b>	<b>Población de 0 a 14 años</b>	77.004	28,1%
	<b>Población de 15 a 64 años</b>	182.400	66,6%
	<b>Población de 65 y más años</b>	14.560	5,3%
	<b>Índice de dependencia Potencial: (Proporción entre la población de niños y ancianos con respecto al total de la población potencialmente activa - menos de 15 años y más de 64 años)</b>	50 %	
<b>Población sin alfabetización (población de 10 años o más)</b>	<b>Sabe leer y escribir</b>	219.320	80%
	<b>No saben leer y ni escribir</b>	2.054	20%

Fuente: INDEC, Censo Nacional 2010.

### 9.17.2. Contexto demográfico departamental

El departamento Deseado ocupa una superficie general de 63.784 km<sup>2</sup>, siendo el departamento más extenso de Santa Cruz y del país. La población del departamento de Deseado es de 107.064 habitantes (Censo 2010) y corresponde al 36,9% del total provincial, según las proyecciones al 2022 su población sería de 157.167 habitantes, de los cuales 80.653 son varones y 76.514 mujeres.

La evolución demográfica del departamento de Deseado en el periodo intercensal 2001-2010 fue positiva incrementándose la población en un 47,5% (34.677 habitantes), superando a la media provincial (39,1%), más de tres veces superior a la del país (10,6%) y un 87% mayor al promedio de la Región Patagonia. En la siguiente tabla se sintetiza los datos de población y los correspondientes índices de masculinidad.

**Tabla 9.48. Datos poblacionales de Puerto Deseado – Año 2010 y proyecciones 2022**

Departamento	Año	Población total	Varones	Mujeres	Índice de Masculinidad
Puerto Deseado	2010	107.064	55.298	51.766	106,8
	2022	157.167	80.653	76.514	105,5

Fuente: INDEC 2010

### 9.17.3. Síntesis de indicadores sociodemográficos departamentales

En la siguiente tabla se presenta, a modo de síntesis los indicadores sociodemográficos para la provincia de Santa Cruz elaborados a partir de los datos del censo 2010.

**Tabla 9.49 Síntesis indicadores sociodemográficos provinciales - 2010**

Descriptor		En valores absolutos	En % sobre el total
Población total		107.064	100%
Población con NBI		3.190	3%
Población por sexo	Población masculina	55.298	51,7%
	Población femenina	51.766	48,3%
Grupos de población por edad	Población de 0 a 14 años	32.022	29,9%
	Población de 15 a 64 años	70.539	65,9%
	Población de 65 y más años	4.503	4,2%
	Índice de dependencia Potencial: (Proporción entre la población de niños y ancianos con respecto al total de la población potencialmente activa - menos de 15 años y más de 64 años)	SD	
Sabe leer y escribir		SD	98,75%

Descriptor		En valores absolutos	En % sobre el total
<b>Población sin alfabetización (población de 10 años o más)</b>	<b>No saben leer y ni escribir</b>	SD	1,25%

Fuente: INDEC, Censo Nacional 2010.

#### 9.17.4. Localidades del Área de Influencia

Las localidades del área de influencia social que se caracterizan demográficamente a continuación son el Paraje Tellier, por ser el centro poblado más próximo y la ciudad de Puerto Deseado por ser la más densamente poblada en las inmediaciones del área de Proyecto. El Paraje Tellier se encuentra a 18 km de la localidad de Puerto Deseado.

Tellier es una pequeña localidad del departamento Deseado cercana a la costa atlántica su origen está relacionado con la creación de la estación del Ferrocarril Patagónico en el año 1914, la cual lleva su nombre. En dicha localidad existe una escuela rural con educación inicial y primaria, organizada administrativamente mediante Junta Vecinal. El paraje cuenta con un matadero de ovinos vinculado a las actividades productivas.

En el Paraje Tellier para el año 2010 habitaban 58 pobladores, de los cuales 40 eran hombres y 18 mujeres. La población censada para Puerto Deseado en el mismo año fue de 14.183 habitantes, de los cuales 6.892 son mujeres y 7.291 son hombres. Puerto Deseado es la sexta ciudad en la provincia de Santa Cruz en cuanto a ocupación. Entre ambas localidades concentran menos del 13,3% de la población del departamento Deseado, y alrededor del 5,2% del total provincial, habiendo mayor proporción de varones que mujeres en estas localidades.

Durante el año 2019 ERL desarrolló un estudio de línea de base social mediante relevamiento en campo de datos sociodemográfico, implementando la ejecución de encuesta de hogares, con muestras representativas de las localidades de Tellier y Puerto Deseado (Laura Ropolo y asociados, 2019) para ERL. A continuación, se presentan las consideraciones metodológicas más relevantes:

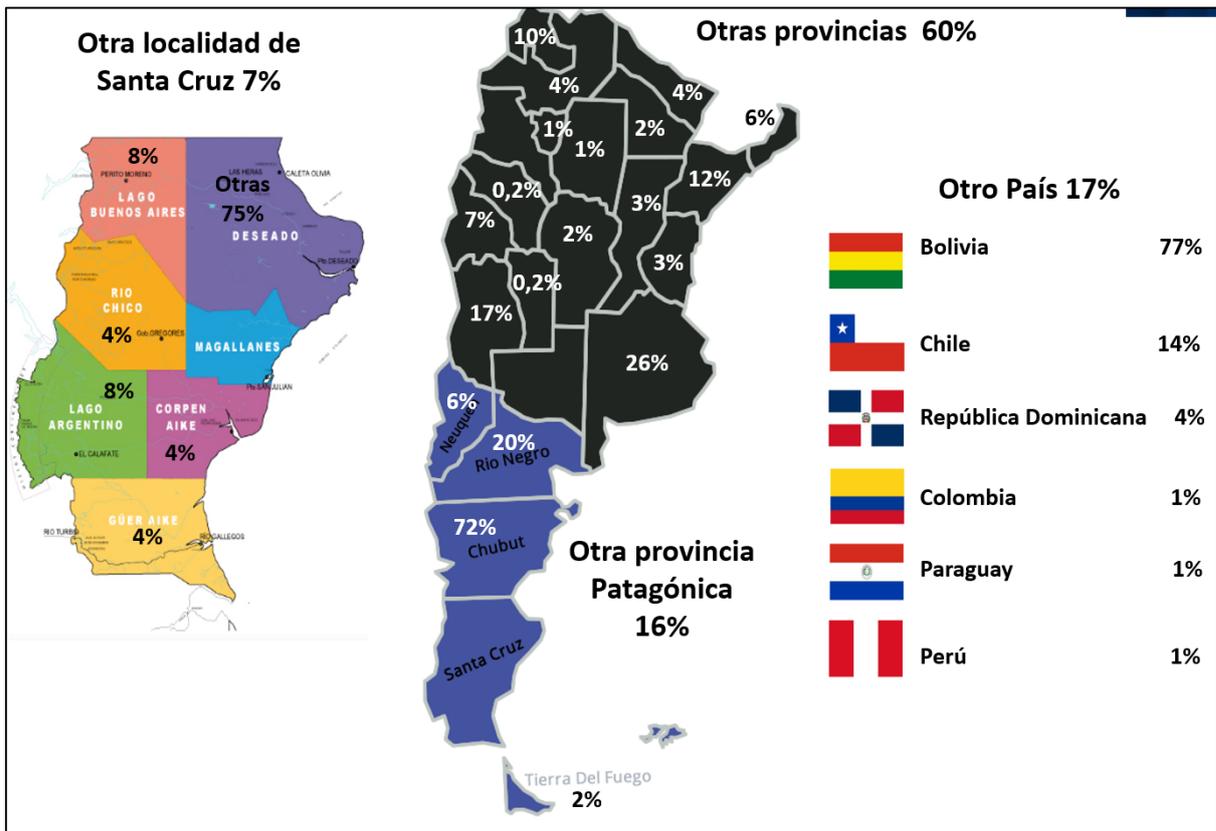
- El tamaño de la muestra fue de 511 viviendas, que representan 567 hogares, las cuales fueron un total de 1.007 personas.
- Se consideraron las muestras por radios censales de acuerdo al cálculo con incremento de población al año 2019.
- Definidas cuantas encuestas se realizan por radio censal y por manzanas, el encuestador ejecuta y de no encontrar en la casa exacta, sigue en la siguiente.

El 93% de la población de Puerto Deseado y Tellier es de nacionalidad argentina, siendo originaria el 7% de la provincia de Santa Cruz, 16% de otra provincia patagónica (Neuquén, Río Negro, Chubut y Tierra del Fuego), 60% de otra provincia argentina (excluye las provincias que integran la región patagónica) y el 17% de otro país.

El 89% de la población hace más de 10 años que vive en las localidades de Puerto Deseado y Tellier, el 8% entre 10 y 3 años que reside y el 3% hace menos de 3 años que radica en las localidades de referencia.

De los pobladores extranjeros (7% de la población actual), el 77% son bolivianos, el 14% chilenos, 4% dominicanos, 1% colombianos, 1% paraguayos y 1% peruanos. En las siguientes figuras se grafican y amplía la información correspondiente a población y lugar de origen.

**Figura 9.4 Población- Lugar de origen – Cantidad de encuestas por manzana**



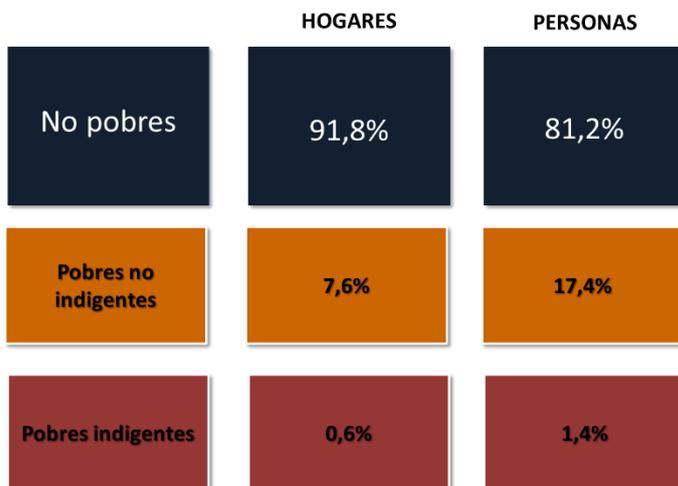
Fuente: Línea de Base Social, Laura Ropolo y asociados para ERL, 2019.

9.17.4.1. Síntesis de indicadores sociodemográficos locales

A nivel local los datos que se utilizaron para caracterizar las situaciones de vulnerabilidad y necesidades básicas insatisfechas fueron la pobreza y la indigencia, tanto de hogares como de personas. Se definen a los hogares pobres no indigentes a todos aquellos que no llegan a cubrir con sus ingresos la canasta básica total. Los hogares pobres e indigentes son aquellos que no llegan a cubrir con sus ingresos la canasta básica alimenticia (INDEC, 2022). Por lo que los hogares no pobres son aquellos que con sus ingresos llegan a cubrir la canasta básica total.

En la siguiente Gráfica se puede observar la distribución de hogares y personas según el análisis de los datos relevamos en 2019 en la Línea de Base Social, Laura Ropolo y asociados para ERL.

**Gráfica 9-28 Pobreza e indigencia – Puerto Deseado y Tellier – 2019**



Fuente: Línea de Base Social, Laura Ropolo y asociados para ERL, 2019

### 9.17.5. Comunidades Indígenas

Según los datos actualizados del INAI (Instituto Nacional de Asuntos Indígenas <https://www.argentina.gob.ar/derechoshumanos/inai>) en la provincia de Santa Cruz se identificaron 10 comunidades indígenas, correspondientes a los pueblos Mapuche, Mapuche Tehuelche y Tehuelche, de las cuales el 80% se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas.

En la siguiente Tabla se presentan las comunidades identificadas por el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas para la provincia de Santa Cruz a febrero de 2022 donde se incluye nombre, pueblo al que pertenecen, departamento y localidad en la que se encuentran, zona, resolución y número de inscripción y la fecha en la que fue reconocida.

**Tabla 9.50 Pueblos originarios en Argentina y Santa Cruz**

Nombre	Pueblo	Departamento	Localidad	Zona	Inscripción	Fecha
Comunidad Mapuche Limonao	Mapuche	Deseado	Las Heras	Rural	Resolución INAI N° 1147	20/12/12
Comunidad Mapuche Millaqueo	Mapuche	Deseado	Las Heras	Rural	Resolución INAI N° 165	25/03/14
Comunidad Mapuche Tehuelche Lof Fem Mapu	Mapuche Tehuelche	Corpen Aike	Puerto Santa Cruz	Urbana	Resolución INAI N° 1387	15/12/14
Comunidad Millanahuel	Mapuche	Güer Aike	Yacimientos Río Turbio	Urbana	Resolución INAI N° 640	10/09/12
Comunidad Willi Mapu	Mapuche Tehuelche	Deseado	Cañadón Seco	Urbana		
Comunidad Camusu Aike	Tehuelche	Güer Aike	Río Gallegos	Rural	Resolución INAI N° 490	14/09/07
Comunidad Aborigen Copolque	Tehuelche	Deseado	Las Heras	Rural	Resolución INAI N° 225	05/06/07
Comunidad Francisco Vera	Tehuelche	Deseado	Las Heras	Rural		
Comunidad Mapuche Tehuelche Nehuen Mulfuñ	Mapuche Tehuelche	Deseado	Pico Truncado	Urbana	Resolución INAI N° 166	25/03/14
Lof/Comunidad Mapuche-Tehuelche Piutrillan	Mapuche Tehuelche	Deseado	Puerto Deseado	Urbana	Resolución INAI N° 87	05/08/21

Fuente: Elaboración propia en base a Listado de Comunidades Indígenas, Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Secretaría de Derechos Humanos. Instituto Nacional de Asuntos Indígena, 2022.

En el departamento de Deseado se reconocen 7 Comunidades Indígenas, de las cuales solo una corresponde a Puerto Deseado, la Comunidad Mapuche – Tehuelche Piutrillan.

### 9.17.6. Educación – Infraestructura para la educación

Los indicadores más eficaces para caracterizar una determinada población en educación son:

- Nivel de alfabetización
- Concurrencia a establecimientos educativos (tasa brutas y netas de escolarización)
- Nivel de educación alcanzado
- Oferta educativa o cobertura de servicios educativos

A continuación, se describen los indicadores disponibles a escala provincial, departamental y local.

#### 9.17.6.1. Nivel de alfabetización

Según INDEC (2010), la tasa de analfabetismo es el número de personas de 10 años de edad y más que no saben leer ni escribir.

En el país la tasa de analfabetismo paso del 3,7 % en el año 1991 al 2,04 % en el año 2010. En Santa Cruz los valores de analfabetismo presentan un valor del 1,13% similar a los alcanzados a nivel regional, la del departamento de Deseado es del orden del 1,25%.

**Tabla 9.51 Población de 10 años y más por condición de alfabetismo. Total del país, provincia de Santa Cruz y departamento Deseado - Año 2010**

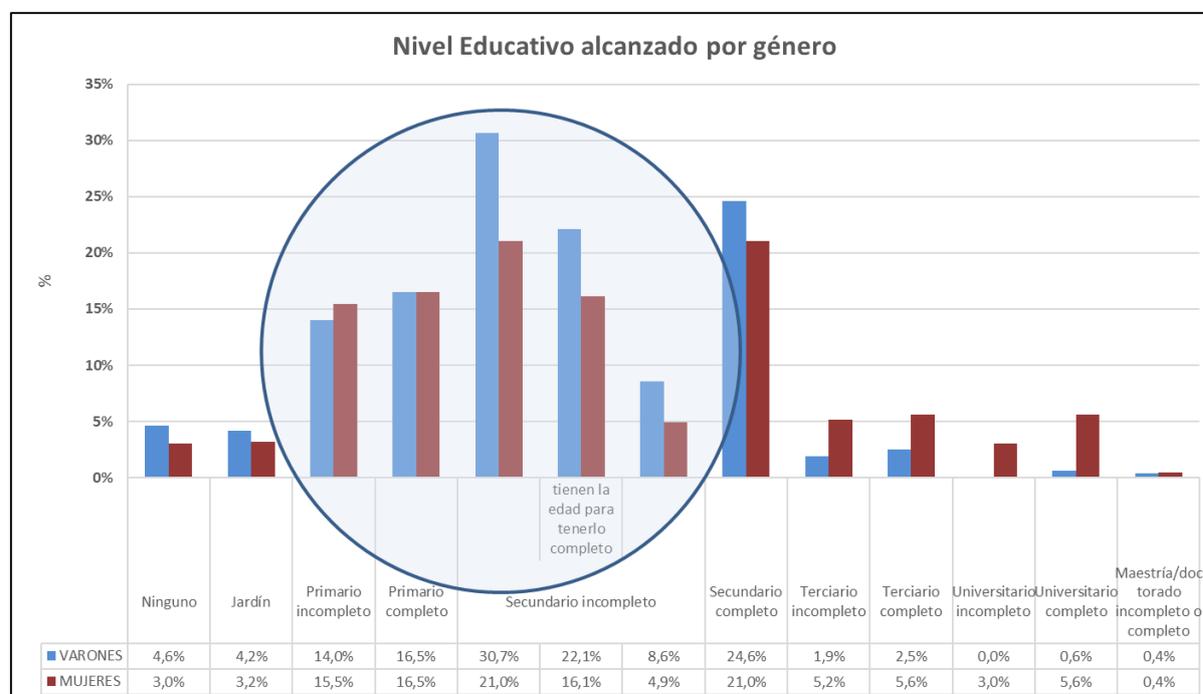
Condición de alfabetismo	País	Santa Cruz	Puerto Deseado
Alfabetos	97,96%	98,87%	98,75%
Analfabetos	2,04%	1,13%	1,25%

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010

#### 9.17.6.2. Nivel de educación alcanzado

En la siguiente gráfica se incluye la información relevada en 2019 para las localidades de Puerto Deseado y Tellier vinculado al máximo nivel de instrucción alcanzado.

**Gráfica 9-29 Máximo nivel de instrucción alcanzado por género – Puerto Deseado y Tellier - 2019**



Fuente: Estudio de Línea de Base, Laura Ropolo y asociados, 2019.

### 9.17.7. Infraestructura para la salud

El sistema de salud de Santa Cruz depende del Ministerio de Salud del gobierno provincial y se encuentra en red con el Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentino. Está integrado por:

- 19 hospitales provinciales
- 5 vacunatorios (centralizados en Río Gallegos)
- 29 Centros de Atención Primaria de Salud postas sanitarias (CAPS) y Postas Sanitarias
- 15 CIC (Centros de Integración Comunitaria)
- 3 Centros Periféricos.

Los CIC consisten en Centros de Integración Comunitarios que tienen por finalidad la coordinación de políticas de desarrollo social y atención de la salud en el ámbito de la prevención, la atención y la asistencia sanitaria.

Los CPAS tienen la finalidad de conformar un centro de referencia barrial no sólo en los aspectos de salud, sino que involucra también problemáticas de índole social, económica, educacional y cultural.

Aproximadamente el 60% de la atención sanitaria de Santa Cruz es brindada a través del sistema público de salud.

El Hospital más próximo al Proyecto es el Hospital Distrital Puerto Deseado, de nivel de complejidad IV (Internación con Clínica médica - Cirugía - Pediatría y Toco ginecología) el cual cuenta con dos centros de salud periféricos y profesionales de las siguientes especialidades:

- Anatomía patológica
- Cardiología
- Cardiología Infantil
- Cirugía
- Clínica
- Diabetología
- Enfermedades digestivas
- Fonoaudiología
- Generalista
- Kinesiología
- Medicina Laboral
- Nutrición
- Pediatría
- Psicología
- Psiquiatría
- Radiografías
- Tocoginecología
- Traumatología
- Urología

Según los resultados del relevamiento en 2019 (Laura Ropolo y asociados para ERL) el 48% de los entrevistados acude al hospital ante una consulta, el 38% a centros de salud o centros médicos y el 6% a los centros de salud periféricos. Para casos de emergencias el 94% acude al hospital y el 6% restante al centro de salud o centro médico.

En cuanto a la calidad de las instalaciones el 24% de los entrevistados las califica como muy buenas, el 59% como buenas, el 14% como regular, el 2% como malas y el 1% como muy malas. El 64% manifestó que ante una eventualidad no debió trasladarse a un centro hospitalario de mayor complejidad, y los que si debieron hacerlo se dirigieron mayoritariamente a Caleta Olivia (44,4%), Comodoro Rivadavia (40,3%) y Buenos Aires (10,2%).

El campamento minero Cerro Moro cuenta con enfermería que presta servicios de primeros auxilios y personal capacitado para actuar de manera preliminar en caso de emergencia y oficiar el traslado al Hospital de Puerto Deseado en caso de ser necesario.

### 9.17.8. Indicadores de salud

En materia de salud, la **tasa de mortalidad infantil** en la provincia en el año 2016 (9,2‰) fue levemente inferior a la del país (del 9,7‰); por su parte, el grado de cobertura de salud en el 2° trimestre de 2017 (91,7%) fue el más alto de las 24 jurisdicciones argentinas.

El **índice de obesidad** en la población desde los 18 años de la provincia de Santa Cruz indica un porcentaje de 21,2% en 2005, 23,5% en 2009, 25,5 % en 2013 y asciende a 34% en 2018. A nivel nacional el mayor porcentaje de habitantes con obesidad alcanzó el 25,3% en 2018 (Ministerio de Salud, 2019).

Durante el año 2018 en la provincia de Santa Cruz se emitieron 1.451 certificados de discapacidad (CUD), lo que representa el 0,6% del total del país (244.764 CUD). Dicha cifra representa un descenso en la cantidad de certificados respecto a los 1.877 del 2014. Existe una alta proporción de personas menores de 15 años con CUD, un 34,5% de los casos. El mayor porcentaje de personas con CUD se corresponde con 21,8% de deficiencia mental, 19,7% deficiencia física motora y 16;4% con más de un tipo de deficiencia (Agencia Nacional de Discapacidad, 2018).

### 9.17.9. Infraestructura y servicios

#### 9.17.9.1. Vivienda

En la provincia de Santa Cruz se censaron en 2010 un total de 75.613 viviendas, de las cuales 28.573 se ubican en el departamento de Deseado. De las viviendas habitadas en Santa Cruz (64.556), el 85% corresponde a casas, el 11% son departamentos, el 1% fueron identificados como ranchos. El porcentaje restante corresponde a otro tipo de vivienda tales como casillas, piezas, viviendas móviles.

La Vivienda adecuada es el indicador que corresponde al porcentaje de viviendas que poseen simultáneamente estándares adecuados de las siguientes características habitacionales: (a) desagüe o cloacas, (b) suministro de agua, (c) condiciones del baño, (d) cubierta exterior del techo, y (e) pisos interiores. Santa Cruz en 2010 releva que sólo un 7,9% de las viviendas se pueden calificar como deficitarias, cuando la media nacional supera el 16% y a nivel de la Patagonia alcanza al 11% de las viviendas.

En base a los datos colectados durante el relevamiento en las localidades de Puerto Deseado y Tellier durante el año 2019 y los datos referentes al Censo 2010 se presenta la información simplificada referida a las características de las viviendas a nivel provincial, departamental y local.

**Tabla 9.52 Tipo de vivienda particular. Santa Cruz y departamentos. Año 2010**

Tipo de vivienda particular	Santa Cruz	Deseado	Puerto Deseado
	%	%	%
Casa	85	86	83
Rancho o casilla	2	1	1
Departamento	11	11	15
Pieza en inquilinato	1	2	0
Otro	1	0	1
<b>Total</b>	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 y Estudio de Línea de Base, Laura Ropolo y asociados, 2019

En cuanto a la tenencia de la propiedad en las localidades de Puerto Deseado y Tellier el 70% es propietario, 24% alquila el inmueble en el que vive, 4% son prestadas, 1% cedida por trabajo y 1% corresponde a otra situación.

#### 9.17.9.2. Servicios

Para todos los servicios Santa Cruz se encuentra por encima de la media registrada en la región patagónica y a nivel país supera en la mayoría de los casos el acceso a los servicios públicos.

Del total de hogares censados en la provincia (2010), el 97,2% tiene acceso a agua de red, el 82,4 % poseen instalación sanitaria con descarga de agua, el 94,6 % de los hogares cuenta con conexión a la red de gas (ya sea a red de gas natural o a red abastecida con gas envasado en zepelín) y el 96,7% de los hogares se encuentra conectado a la red de energía eléctrica.

El indicador de porcentaje de hogares del aglomerado Rio Gallegos (capital de Santa Cruz) con acceso a bienes y servicios de las TIC (computadora e internet), refleja que el 72,5% contaba con computadoras en 2018 (EPH, MAUTIC, 2018), muy por encima de la media nacional (63%), mientras que el 87,2% tienen conexión a banda ancha ya sea por conexión fija o móvil, también por encima de la media nacional (80,3%).

A nivel local (Tellier y Puerto Deseado) los valores de los indicadores de infraestructura son superiores a los provinciales, de la región y el resto del país, con excepción de la cantidad de hogares que cuenta con conexión a la red de gas (ya sea a red de gas natural o a red abastecida con gas envasado en zepelín) en donde en Puerto Deseado corresponde al 93% de los hogares y a nivel provincial al 94,6%, si supera a los valores regionales y nacionales.

En la siguiente tabla se presenta la comparativa de los indicadores de infraestructura y servicios para las localidades de Puerto Deseado y Tellier, provincia de Santa Cruz, Región Patagonia y el país.

**Tabla 9.53 Indicadores de infraestructura para la provincia de Santa Cruz, la región Patagónica y el total del país**

Indicadores de Infraestructura	Puerto Deseado**	Santa Cruz	Patagonia	País	Fuente
<b>Agua de red (en % de hogares con acceso)</b>	99	97,2	88,2	83,9	INDEC
<b>Desagüe a red (en % de hogares con acceso)</b>	SD	82,4	70,5	53,2	INDEC
<b>Energía eléctrica (en % de hogares con acceso)</b>	99	96,7	93,7	82,7	INDEC
<b>Red de gas (en % de hogares con acceso)</b>	93	94,6	85,9	56,1	INDEC
<b>Internet: conexión a banda ancha. 2014 (cada 100 habitantes)</b>	40	31,1	39,9	31,2	DINREP*
<b>Computadoras 2010 (en % de hogares con acceso)</b>	76	63,8	54,2	47,0	INDEC

\*SD: Sin Dato

\*\*Datos obtenidos del Estudio de línea de Base elaborado por Laura Ropolo y asociados para ERL, 2019

Fuente: Elaboración propia con datos de INDEC y DINREP, 2010

#### 9.17.9.3. Transporte

La red vial de Santa Cruz para el año 2011 la constituían 9.771 km de los cuales 1.644 km eran de ruta nacional pavimentada y 866 de ripio, mientras que las rutas provinciales pavimentadas alcanzan los 1.393 km, 2.415 km de ripio y 3.454 km de tierra.

Para el transporte comercial aéreo existe el aeropuerto de Calafate y el de Río Gallegos (Aeropuerto Internacional Piloto Civil Norberto Fernández), desde el cual operan las principales líneas aéreas.

El sistema del transporte público de la ciudad de Río Gallegos incluye ómnibus, remises y taxis. El transporte de colectivos de larga distancia circula por casi la totalidad de las rutas provinciales y nacionales de la provincia con destino a todas las demás provincias del país y ciudades.

Esta provincia posee infraestructura portuaria sobre el Océano Atlántico a través del Puerto Santa Cruz y Puerto Deseado.

#### 9.17.9.4. Infraestructura portuaria

El Puerto de Puerto Deseado está ubicado sobre la margen Norte de la desembocadura del río Deseado en el Océano Atlántico, integrado a la ciudad de Puerto Deseado.

Es un puerto natural, multipropósito, apto para buques de ultramar y cabotaje; operan en él portacontenedores, cruceros turísticos, pesqueros tipo congelador, arrastreros, tangoneros, poteros y palangreros. Es el puerto más rico desde el punto de vista de la diversidad de sus operaciones y constituye la puerta de salida al mundo de los productos santacruceños y patagónicos.

Es zona de practica obligatorio para buques de bandera extranjera. El puerto es de uso público, de propiedad de la provincia de Santa Cruz. Es administrado por la Unidad Ejecutora Portuaria de Santa Cruz ((UN.E.PO.S.C.) desde 1992.

### 9.17.10. Economía

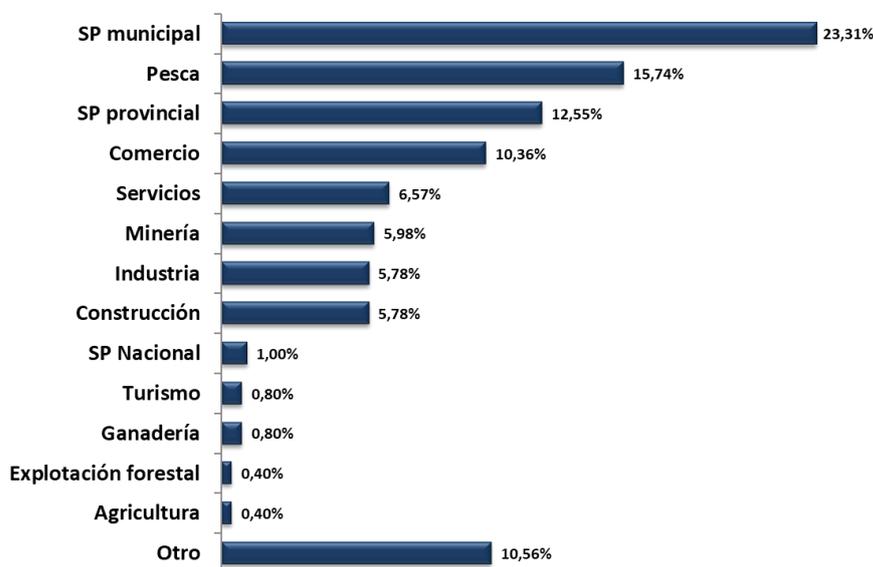
Históricamente el principal ingreso del producto bruto geográfico de la provincia de Santa Cruz se vinculaba a la industria hidrocarburífera y sus actividades asociadas. Desde el año 2014 la minería se posiciona como principal ingreso, en especial la metalífera, vinculada a la explotación de Minas de oro y plata en varios departamentos de la provincia. La economía de la provincia de Santa Cruz ocupa el cuarto lugar en cuanto a nivel de coparticipación nacional (2017), a partir del desarrollo de la industria minera como principal eje productivo.

#### 9.17.10.1. Actividad económica en Puerto Deseado

En base a los datos obtenidos en el relevamiento del año 2019 (Estudio de línea de Base elaborado por Laura Ropolo y asociados para ERL) en cuanto a las actividades económicas en las cuales se emplea la población de las comunidades de Puerto Deseado y Tellier se puede observar que el 36,86% de la población empleada lo hace en los servicios públicos, el 23,31% a nivel municipal, el 12,55% provincial y el 1% a escala nacional.

En la siguiente gráfica se observa la diversificación y empleabilidad de las diferentes actividades económicas registradas en Puerto Deseado y Tellier (2019).

**Gráfica 9-30 Distribución de ocupados por rama de actividad – Puerto Deseado y Tellier - 2019**

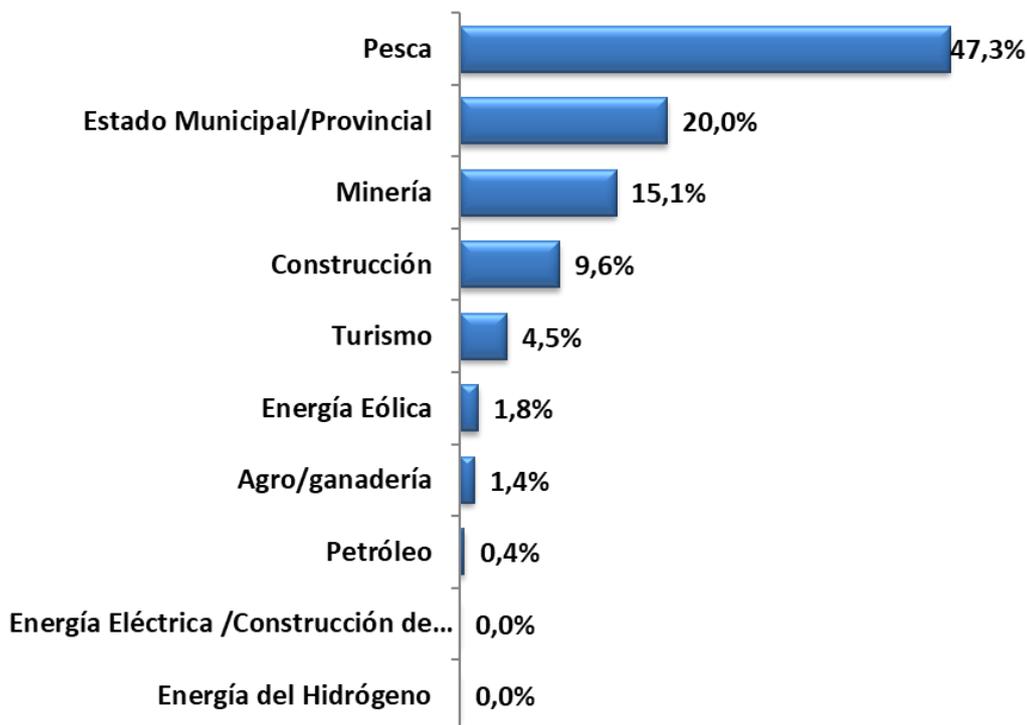


Fuente: Estudio de Línea de Base, Laura Ropolo y asociados, 2019

Sin embargo, la comunidad identifica como actividad económica más importante a la pesca (47,3% de los entrevistados), a la cual se dedica el 15,74% de la PEA empleada. El comercio y la prestación de servicios suman el 16,93% de la empleabilidad. La minería se ubica en el sexto lugar, con el 5,98% de empleabilidad.

En la siguiente Gráfica se presentan las actividades económicas más importantes consideradas por la comunidad de Puerto Deseado y Tellier.

**Gráfica 9-31 Actividades económicas más importantes – Puerto Deseado y Tellier - 2019**



Fuente: Estudio de Línea de Base, Laura Ropolo y asociados, 2019.

#### 9.17.10.2. Empleo e ingresos

En el 1° trimestre de 2019 el mercado laboral local computó una tasa de actividad de 45,9%, el segundo registro más alto de la región Patagonia, aunque levemente inferior a la tasa del país (47%). La tasa de desocupación fue del 10,7%, 3,7 puntos por encima del promedio de la región (7%) y 0,6 puntos porcentuales superiores al valor medio del país (10,1%) (EPH, INDEC).

En lo que hace a la distribución del ingreso, Santa Cruz se ubica entre las provincias que más equitativamente reparte el ingreso: en el 2° trimestre de 2017, la brecha de ingresos (11,1) fue la más pequeña de la región Patagonia (15,1) y la séptima más reducida del país (19,6), en tanto que el Coeficiente de Gini (0,353) fue también el más bajo de la región y el quinto más bajo del país (Informe sistémico de caracterización socio-productiva, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas Subsecretaría de Relaciones con Provincias Dirección Nacional de Asuntos provinciales, 2018)

Los datos del Censo 2010 indican que, en la provincia de Santa Cruz, la PEA está integrada por el 72% de los habitantes, mientras que el 28% restante son inactivos, con una menor participación de las mujeres en la PEA en relación a los varones, y mayor representación femenina en la PEI. El departamento de Deseado presenta una PEA del 71,4%.

A continuación, se sintetiza información sobre el carácter ocupacional de la población ocupada. Las categorías que más frecuencia registran a nivel provincial y departamental son ocupaciones de la gestión administrativa, jurídica, contable y financiera, ocupaciones de la construcción y de la infraestructura, y ocupaciones de la limpieza doméstica y no doméstica.

**Tabla 9.54 Población de 14 años y más por condición de actividad. Provincia de Santa Cruz y departamento de Deseado - Año 2010**

Ubicación				Provincia de Santa Cruz	Departamento Puerto Deseado
<b>Total población de 14 años y más</b>				<b>193.318</b>	<b>75.759</b>
<b>Condición de Actividad</b>	<b>Activos</b>	<b>Ocupados</b>	Varón	76.642	30.429
			Mujer	55.167	20.526
			<b>Total</b>	<b>131.809</b>	<b>50.955</b>
		<b>Desocupados</b>	Varón	3.081	1.323
			Mujer	4.358	1.814
			<b>Total</b>	<b>7.439</b>	<b>3.137</b>
		<b>Total</b>	Varón	79.723	31.752
			Mujer	59.525	22.34
			<b>Total</b>	<b>139.248</b>	<b>54.092</b>
	<b>%</b>		<b>72.0</b>	<b>71.4</b>	
	<b>Inactivos</b>	Varón	18.208	6.922	
		Mujer	35.862	14.745	
		<b>Total</b>	<b>54.070</b>	<b>21.667</b>	
<b>%</b>		<b>28.0</b>	<b>28.6</b>		

Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010

#### 9.17.11. Población económicamente activa Puerto Deseado y Tellier

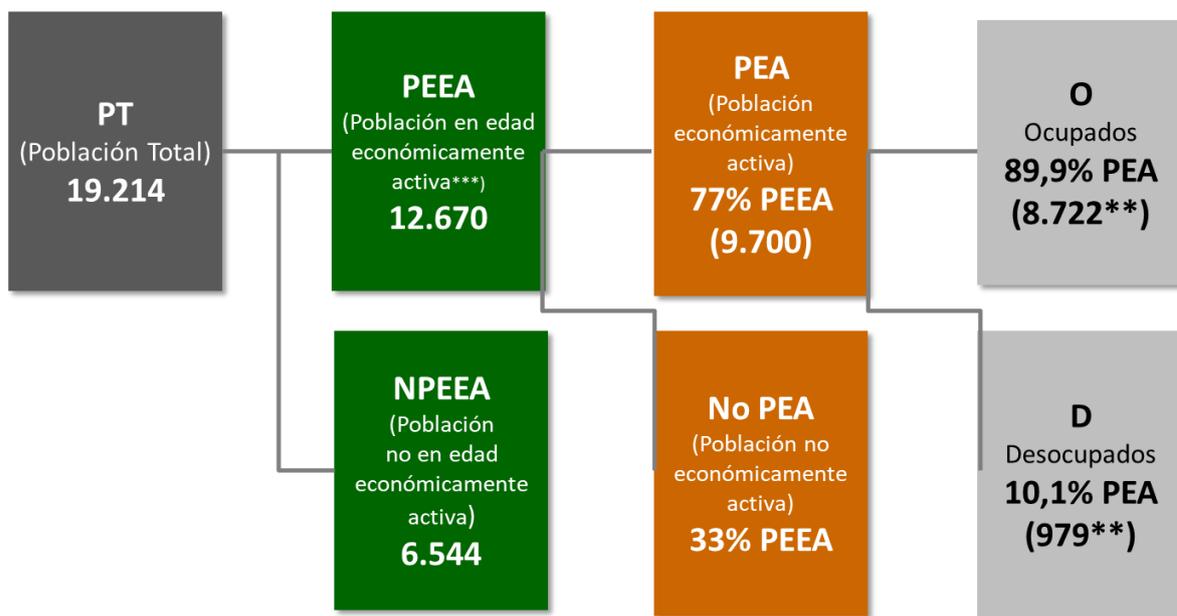
En base a la interpretación de los datos provenientes del relevamiento y como resultado del Estudio de Línea de Base ejecutado por Laura Ropolo y asociados para ERL durante el año 2019 se identificó una población total estimada para las localidades de Puerto Deseado y Tellier de 19.214 personas, de las cuales 12.670 (66% de la población) pertenecen a la PEEA (población en edad económicamente activa), la cual está integrada por la población de varones de 14 a 65 años y mujeres de 14 a 60 años.

De la PEEA se debe considerar la PEA (población económicamente activa) que es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad. Incluye a las personas que trabajan o tienen trabajo (ocupados) y a aquellas que no tienen empleo, pero están dispuestas a trabajar (desocupados). Son inactivos (PEI) en cambio, quienes no están en disponibilidad de trabajar ya sea por edad, incapacidad o decisión propia.

De la PEA de Puerto Deseado y Tellier el 89,9% (8.722 personas) se encuentran ocupadas y el 10,1% (979 personas) se encuentran desocupadas.

En la siguiente Gráfica se presentan los datos ampliados de carácter ocupacional de la población ocupada.

**Gráfica 9-32 Relación entre la PEA y ocupación – Puerto Deseado y Tellier - 2019**



**\*\*** Dato estimado muestral: Error: +/- 5%

Fuente: PT-PEEA estimado en base a Censo Nacional de Población y Viviendas 2010 Proyecciones de Población, INDEC. PEA en base a datos encuesta.

**\*\*\*** PEEA población entre 14 y 65 años para varones y entre 14 y 60 para mujeres.

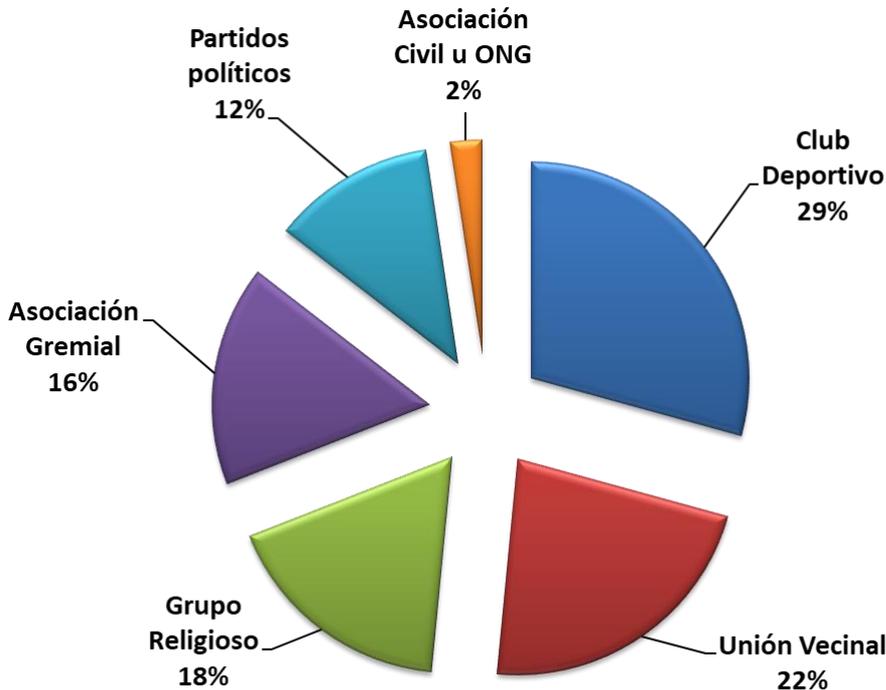
Fuente: Estudio de Línea de Base, Laura Ropolo y asociados, 2019

#### 9.17.12. Infraestructura recreativa, deportiva y cultural

En base a la interpretación de los datos provenientes del relevamiento y como resultado del Estudio de Línea de Base ejecutado por Laura Ropolo y asociados para ERL durante el año 2019 la población manifestó que las organizaciones que nuclean la vida comunitaria y representan la participación social son el club deportivo (29%), la unión vecinal (22%) y los grupos religiosos (18%) como los tres más significativos.

En la siguiente Gráfica se presentan las principales instituciones y actividades vinculados con la participación social en las comunidades de Puerto Deseado y Tellier.

**Gráfica 9-33 Organizaciones sociales y participación – Puerto Deseado y Tellier - 2019**



Fuente: Estudio de Línea de Base, Laura Ropolo y asociados, 2019

A continuación, se describe la infraestructura recreativa, deportiva y cultural de Puerto Deseado. Dentro de las asociaciones civiles (ONG) se reconoce como institución más respetada y tradicional de Puerto Deseado al Club Leones.

#### 9.17.12.1. Infraestructura recreativa en Puerto Deseado

Una de las actividades recreativas más diversificada y practicada en Puerto Deseado tiene que ver con la vida al aire libre y las actividades náuticas debido a que cuenta con diferentes escenarios naturales vinculados a la costa marina, como son su ría, estuario, caleta y cañadones. Existen actualmente tres operadores náuticos (Darwin Expediciones, Los Vikingos y Puerto Penacho) y uno terrestre (Aventura Deseado). Desde Puerto Deseado pueden visitarse el Parque nacional Bosques Petrificados de Jaramillo y el Parque Interjurisdiccional Marino Isla Pingüino, además del Faro Cabo Blanco, rodeado por una reserva natural.

#### 9.17.12.2. Infraestructura religiosa

En Puerto Deseado se practican la religión católica y evangélica. Cuenta con 5 templos religiosos: Iglesia Universal del Reino de Dios, Iglesia Unión Evangélica, Ministerio Evangélico Gloria a Dios, Capilla Don Bosco e Iglesia Nuestra Señora de la Guarda.

#### 9.17.12.3. Infraestructura deportiva

En Puerto Deseado existen 2 instituciones deportivas:

- **Club San Lorenzo de Puerto Deseado:** se practican deportes grupales como fútbol, vóley y básquet, masculino y femenino.
- **Club Náutico Capitán Onetto:** formada en 1968, el club cuenta con una “botera” para guardar las embarcaciones, unas cabañas y una rampa para la descarga. Se desarrollan eventos náuticos (“Bajada de la ría”, Regata “Vuelta a la baliza Magallanes”). En el club se realizan actividades como kayakismo, vela, windsurf, motonáutica, beach vóley y varios socios practican natación en aguas abiertas.

### 9.17.13. Infraestructura cultural y museos

Se reconocen dentro del casco urbano de Puerto Deseado los siguientes museos, paseos y monumentos culturales:

- **Museo Ferroviario:** emplazado dentro de las instalaciones de la Estación del Ferrocarril, atesora mobiliario, documentación y elementos relacionados al ferrocarril Puerto Deseado – Nahuel Huapi. Recientemente fue reinaugurado el reloj de la estación.
- **Museo Municipal Mario Brozowski:** creado en 1983 como museo regional. En él se resguardan más de 400 piezas rescatadas de la corbeta Swift que se hundió en la ría en 1770.
- **Museo Policlínico Municipal Doctor Carlos Rostagno:** se expone el material recuperado con el cual se exhibe el funcionamiento del antiguo Policlínico Ferroviario.
- **Museo del Pueblo:** se exhiben artefactos y armas hechas en piedras como puntas de flecha y lanzas pertenecientes a la colección Miksa-Knoop; boleadoras de la colección Padre Molina; muestra fotográfica del antiguo pueblo de Cabo Blanco; maquinaria y piezas del Diario del Orden; y fotografías antiguas de Puerto Deseado.
- **Monumento Al Cacique Orkeke:** Cacique que ayudó al desarrollo de la región promoviendo un mensaje de paz. La obra se encuentra ubicada en uno de los puntos panorámicos con vista a la Ría Deseado y al puerto.
- **Faro Beauvoir:** el último en ser inaugurado por la Armada Argentina, en 1983 y el único que se encuentra colocado sobre la torre de una iglesia.

### 9.17.14. Infraestructura para la seguridad pública y privada

Las instituciones vinculadas a la seguridad pública son la Unidad Regional de la Policía la cual agrupa a las Dependencias Policiales (Comisarías, Subcomisarias y Destacamentos) de la Provincia de Santa Cruz por regiones geográficas. Se divide en cuatro unidades:

- Unidad Regional Sur
- Unidad Regional Sudoeste
- Unidad Regional Centro
- Unidad Regional Norte

Puerto Deseado y Tellier pertenecen a la Unidad Regional Norte, junto con Caleta Olivia, Ramon Santos, Pico Truncado, Cañadón Seco, Jaramillo, Koluel Kaike, Fitz Roy, Perito Moreno, Los Antiguos, Lago Posadas y Las Heras.

A continuación, se detallan las dependencias que existen en la localidad e Puerto Deseado.

- **División Comisaría Puerto Deseado**
  - Dirección: Ameghino F. 1080
  - Teléfonos: 297-4870946
- **División Comisaria de la Mujer y la Familia**
  - Dirección: Belgrano 420
  - Teléfonos: 297-4870914
- **División Cuartel de Bomberos**
  - Cuartel 22
    - Dirección: 12 de Octubre y Perito Moreno
    - Teléfonos: 297-4870066/4872625/4872557/4872625
  - Cuartel 4
    - Dirección: Ameghino F. 1068
    - Teléfonos: 297-4871346

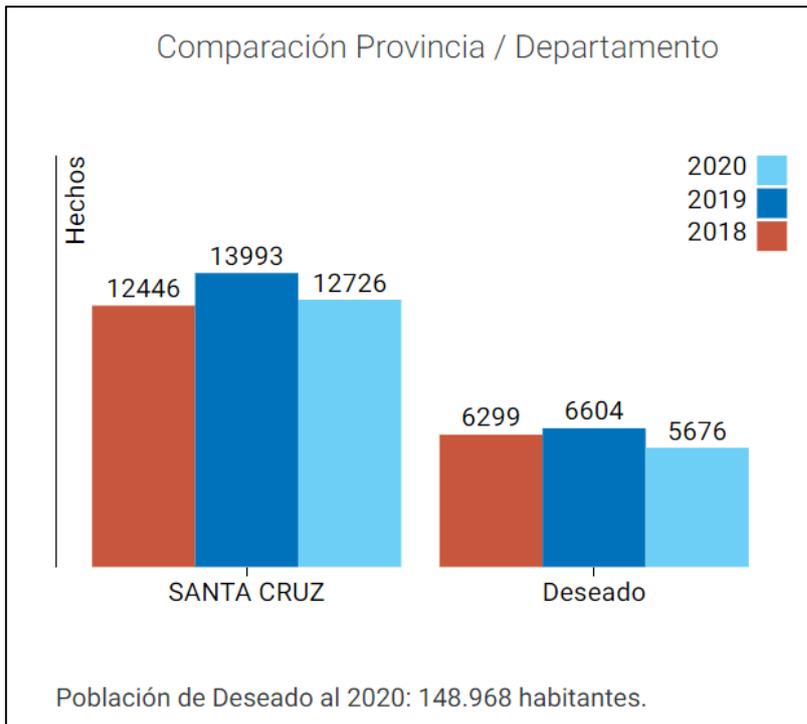
El departamento de Puerto Deseado cuenta con presencia de Prefectura Naval Argentina y la Armada Nacional, Guarnición Militar Puerto Deseado, denominado “Regimiento de Caballería de Tanques 9 «General José Gervasio Artigas»” (RC Tan 9).

Según el registro de las estadísticas criminales del Ministerio de Seguridad de la Nación, el total de hechos delictivos en la provincia de Santa Cruz, para el año 2020 (último registro público) asciende a 12.726 de los cuales 1.753 se corresponden con delitos contra las personas y 6.027 delitos contra la propiedad, 1.943 hechos de robos y 1.842 hechos de hurtos.

En el departamento de Deseado, para el mismo período de referencia (2020), se registraron 5.676 hechos delictivos totales, siendo los más frecuentes los delitos contra la propiedad ascendiendo a 2.967 casos. Los delitos contra las personas más frecuentes fueron las amenazas (921) y las lesiones dolosas (697). Se registran un total de 11 violaciones, 2 víctimas de muerte en siniestros viales y 16 víctimas de homicidio doloso.

En la siguiente Gráfica se observan los hechos delictivos totales provinciales y departamentales para los años 2018, 2019 y 2020 en los cuales se nota una tendencia compartida, donde los hechos delictivos en 2019 sufrieron un aumento y posterior descenso en el 2020.

**Gráfica 9-34 Hechos delictivos totales– Provincia de Santa Cruz y departamento Deseado - 2020**



Fuente: Ministerio de Seguridad de la Nación, <https://estadisticascriminales.minseg.gob.ar/#>

#### **9.17.15. Aspectos arqueológicos, paleontológicos y comunidades aborígenes**

##### **9.17.15.1. Arqueología**

En el marco del la presente Adenda, Estelar Resources Limited S.A. desarrolló un Estudio de Impacto Arqueológico (EIAr) realizado por Arqueoambiental (2022). 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.

El EIA arqueológico actualmente se encuentra en proceso de elaboración y el mismo será presentado ante la Dirección de Patrimonio Cultural de la provincia de Santa Cruz. La información vertida a continuación se extrajo de dicho estudio.

El estudio de los diversos antecedentes, exhibe una alta frecuencia de hallazgos relacionados a conjuntos líticos, con densidades que varían entre bajas y altas, con baja frecuencia de material formatizado, tales como puntas de proyectil, cuchillos, bolas de boleadoras, raederas, etc.; aunque también se registran en muy baja proporción, cerámica y restos óseos (usualmente de origen no humano). El registro se ve completado por estructuras vinculadas a contextos económicos (parapetos semicirculares), funerarios (Chenques) y manifestaciones rupestres sobre aleros rocosos, cuevas y paneles. Estas últimas, tienen origen en el denominado “Complejo de Manos Pintadas”, el cual se extiende por gran parte del sector centro S patagónico, con una profundidad temporal que supera los 8.000 años AP (Gradín et al, 1979; Gradín, 1980-1981; Gradín y Aguerre, 1994).

A partir del relevamiento realizado, se registró un total de 22 (veintidós) hallazgos, a los cuales se suman, por una relación de proximidad al Proyecto, aquellos resultados de estudios precedentes,

denominados ArqCM-80 y ArqCM-163 -según Informe Arqueológico Integral 2019 de Mina Cerro Moro (Ambasch y Andueza, 2019a)-; quedando conformado así un registro arqueológico total de 24 (veinticuatro) hallazgos.

#### Descripción general de los Hallazgos Arqueológicos

En términos operativos, los hallazgos registrados se incluyen dentro de las categorías de conjuntos líticos -o hallazgos aislados-, estructuras simples aisladas y abrigos rocosos (cuevas y/o aleros).

#### Conjuntos de material lítico

La primera categoría, corresponde a conjuntos de materiales líticos compuestos por desechos de talla (lascas y núcleos) e instrumentos formatizados -en ciertos casos-, en densidades bajas, medias e inclusive altas, donde se destacan como materias primas, principalmente calcedonias y ópalos silíceos en distintas tonalidades, seguidos en menor medida por obsidiana y basalto, entre otras. Estos materiales se encuentran distribuidos sin observarse un patrón espacial definido ni una asociación directa con algún tipo de estructuras u otro tipo de rasgo visible. Se incluyen aquí a los hallazgos ArqCM(Na)-3, ArqCM(Na)-4, ArqCM(Na)-5, ArqCM(Na)-6, ArqCM(Na)-7, ArqCM(Na)-8, ArqCM(Na)-9, ArqCM(Na)-10, ArqCM(Na)-12, ArqCM(Na)-13, ArqCM(Na)-14, ArqCM(Na)-15, ArqCM(Na)-16, ArqCM(Na)-17, ArqCM(Na)-18, ArqCM(Na)-19, ArqCM(Na)-20, ArqCM(Na)-21 y ArqCM(Na)-22, ArqCM(Na)-13, además de aquellos registrados previamente denominados ArqCM-80 y ArqCM-163 (Ambasch y Andueza, 2019a).

Por su parte, con respecto al material formatizado este se ubicó sobre los hallazgos ArqCM(Na)- 3, ArqCM(Na)-17 y ArqCM(Na)-22, correspondientes a dos puntas de proyectil y una raedera.

#### Estructuras simples aisladas

Esta categoría comprende a aquellas estructuras simples, lineales, circulares, semicirculares, rectangulares (tales como recintos, parapetos, muros de contención, entre otros) o bien monticulares simples (tales como chenques, 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 a veces adosados a afloramientos o a bloques rocosos de mayor tamaño, que en general no superan los 10 m de diámetro o lado y 1 m de alto, con algunas excepciones. Estos, se ubican con mayor frecuencia sobre sectores desde los cuales se accede visualmente a diferentes puntos significativos del paisaje (tales como bordes de lagunas, afloramientos, etc.). Se incluyen aquí a los hallazgos ArqCM(Na)-1 y ArqCM(Na)-11, los cuales corresponden en ambos casos a estructuras del tipo monticular, ubicadas sobre afloramientos rocosos, con material lítico asociado, lascas en sílices en su totalidad. El primero ArqCM(Na)-1, corresponde a dos estructuras simples denominadas operativamente A y B, distanciadas entre sí por aprox. 15 m, dispuestas sobre la base del sector sur de un afloramiento, desde donde se logra un dominio visual de un cañadón y de una laguna hacia el sureste. La primera de estas estructuras (A) presenta un diámetro de aproximadamente 2 m, mientras que la segunda (B), aparentemente desarticulada, posee un largo de aproximadamente 4 m.

En cuanto a ArqCM(Na)-11, este corresponde a una única estructura de aproximadamente 2 m de diámetro, ubicada sobre la parte más alta de un afloramiento, desde el cual se domina visualmente sectores de cauces y lagunas circundantes hacia el E. al igual que en el caso anterior, esta se encontraba desarticulada.

#### Abrigos rocosos

Dentro de esta categoría se incluye solo el hallazgo ArqCM(Na)-2, el cual corresponde a un alero ubicado sobre un afloramiento localizado sobre borde de un cauce estacional, el cual fue se originó a partir de un proceso erosivo, eólico principalmente. Aun siendo, que no se observa sedimentación sobre su sector interno, si se registró inmediato al mismo, material lítico en superficie correspondiente a desechos de talla (lascas) en baja densidad. Por ello, sumado al tamaño del mismo, 5 m de ancho x 2 m de alto x 1 m de profundidad y a la información contenida dentro del cuerpo de antecedentes regionales (en cuanto ocupación/utilización antrópica de este tipo de geoforma), permite suponer que el mismo pudo haber sido frecuentemente utilizado a modo de “abrigo rocoso” o refugio. Claro es que tal suposición requería de intervenciones más complejas que permitan generar una mayor cantidad de datos.

**Tabla 9.55 Tabla de georreferenciación de los Hallazgos Arqueológicos.**

CODIGO	ALTURA (msnm)	COORDENADAS «		BREVE DESCRIPCION <²> <³> <⁴>
		X	Y	
ArqCM(Na)-1	73 m	4662950	2672854	Estructuras simples pircadas monticulares (2) con material litico asociado (lascas -M-). Afloramiento. SA
ArqCM(Na)-2	59 m	4661348	2672544	Alero con material litico asociado (lascas -B-). Afloramiento. SM
ArqCM(Na)-3	80 m	4661021	2670499	Conjunto de material litico (lascas -B- y 1 instrumento - punta de proyectil-). Borde de laguna. SB
ArqCM(Na)-4	96 m	4661204	2669816	Conjunto de material litico (lascas -B-). Canadon. SB
ArqCM(Na)-5	97 m	4657337	2668005	Conjunto de material litico (lascas -B-). Canadon. SB
ArqCM(Na)-6	76 m	4655117	2665913	Conjunto de material litico (lascas -B-). Borde de cauce. SB
ArqCM(Na)-7	73 m	4654705	2665838	Conjunto de material litico (lascas -B-). Borde de cauce. SB
ArqCM(Na)-8	57 m	4651427	2663295	Conjunto de material litico (lascas -B-). Borde de laguna. SB
ArqCM(Na)-9	48 m	4651428	2663045	Conjunto de material litico (lascas -B-). Borde de laguna. SB
ArqCM(Na)-10	49 m	4651539	2663047	Conjunto de material litico (lascas y nucleos -B-). Borde de laguna. SB
ArqCM(Na)-11	74 m	4649701	2663399	Estructura simple pircada monticular con material litico asociado (lascas -A-). Afloramiento. SA
ArqCM(Na)-12	65 m	4649674	2663737	Conjunto de material litico (lascas -B-). Canadon. SB
ArqCM(Na)-13	60 m	4649639	2663621	Conjunto de material litico (lascas -B-). Borde de laguna. SB
ArqCM(Na)-14	70 m	4649499	2663597	Conjunto de material litico (lascas -B-). Afloramiento. SB
ArqCM(Na)-15	34 m	4648402	2663415	Conjunto de material litico (lascas -A-). Borde de cauce. SM
ArqCM(Na)-16	36 m	4648270	2663115	Conjunto de material litico (lascas -M-). Borde de cauce. SB
ArqCM(Na)-17	35 m	4648224	2662949	Conjunto de material litico (lascas -A- y 1 instrumento - punta de proyectil-). Borde de cauce. SA
ArqCM(Na)-18	40 m	4648394	2662701	Conjunto de material litico (lascas -B-). Ladera. SM
ArqCM(Na)-19	43 m	4645318	2661599	Conjunto de material litico (lascas -B-). Planicie. SM
ArqCM(Na)-20	46 m	4645140	2661772	Conjunto de material litico (lascas -B-). Planicie. SM
ArqCM(Na)-21	42 m	4644381	2661605	Conjunto de material litico (lascas y nucleos -B-). Planicie. SM
ArqCM(Na)-22	28 m	4644130	2661070	Conjunto de material litico (lascas -B- y 1 instrumento - raedera). Borde de laguna. SB
ArqCM-80	84 m	4666457	2673551	Conjunto de material litico (lascas) (B). Borde de cauce/canada (SB).
ArqCM-163	33 m	4645250	2662910	Conjunto de material litico (lascas y nucleos) (B). Borde de cauce (SM).

Fuente: Arqueoambiental (2022). Nota: sistema de coordenadas: Gauss-Kruger; User Grid: Faja 2; Datum: Campo Inchauspe 1969. El dato georreferencial refiere a un punto central del hallazgo, no representando las dimensiones o alcance espacial reales de los mismos.

#### 9.17.15.2. Paleontología

En el marco del la presente Adenda, Estelar Resources Limited S.A. desarrolló un Estudio de Impacto Paleontológico, realizado por Casal y Luna (2022). El objetivo del estudio es el de evaluar la situación del Patrimonio Paleontológico del área del Proyecto y 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 Paleontológico y las futuras labores proyectadas.

El EIA Paleonológico actualmente se encuentra en proceso de elaboración y el mismo será presentado ante la Dirección de Patrimonio Cultural de la provincia de Santa Cruz. Los planes de manejo del presente informe adoptarán las medidas de manejo que surjan del EIA Paleontológico y lo que determine la autoridad de aplicación.

### 10. Descripción de las tendencias de evolución del medio ambiente natural, (hipótesis de no concreción del proyecto)

La hipótesis de no concreción del Proyecto repercutiría en una disminución de la vida útil de la Mina Cerro Moro. El medio natural, se mantendría relativamente estable, con una leve tendencia de desertificación, propia del clima de la zona y el uso del suelo ganadero.