



## Capítulo VII. Metodología utilizada

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

## Mina Cerro Moro

Santa Cruz - Argentina

Preparado para: **Yamana Gold - 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 Proyecto, tal como eran al momento de confeccionarlo y las conclusiones alcanzadas en función de la información recopilada y lo asumido durante el proceso de estudio 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 el buen arte y juicio profesional basado en la información analizada en el transcurso de este estudio ambiental.

Todas las tareas desarrolladas para la confección del documento se han ejecutado de acuerdo con las reglas del buen arte y prácticas profesionales aceptadas y ejecutadas por consultores experimentados 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 Estelar Resources Ltd. no estando ninguna otra persona u organización autorizada para difundir, ni basarse en ninguna de sus partes sin el previo consentimiento por escrito de Estelar Resources Ltd. Solamente Estelar Resources Ltd., 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 Estelar Resources Ltd., expreso por escrito, acuerda y conviene que no tendrá derecho legal alguno contra 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 Apellido	y	N° de Revisión	Fecha	Aprobación Nombre Apellido	y	Fecha Aprobación
Bruno Del Olmo		00	02/09/2022	Armando Albín		07/09/2022

## Tabla de contenidos

I. Metodología utilizada .....	1
49. Generalidades .....	1
49.1. Descripción del Ambiente .....	1
49.1.1. Geología y geomorfología .....	1
49.1.2. Sismicidad .....	1
49.1.3. Climatología.....	1
49.1.4. Calidad de Aire .....	2
49.1.5. Hidrología .....	7
49.1.6. Hidrogeología .....	11
49.1.7. Calidad de agua subterránea .....	11
49.1.8. Edafología .....	16
49.1.9. Flora.....	21
49.1.10. Fauna.....	25
49.2. Caracterización ecosistémica.....	31
49.3. Áreas Naturales Protegidas .....	31
49.4. Paisaje .....	31
49.4.1. Revisión de antecedentes .....	31
49.4.2. Identificación de receptores críticos .....	31
49.5. Identificación de unidades de paisaje .....	31
49.5.1. Análisis del Paisaje Visual.....	31
49.5.2. Puntos de observación .....	31
49.5.3. Conceptos y definiciones .....	32
49.5.4. Análisis de visibilidad.....	33
49.5.5. Evaluación de calidad visual de paisaje.....	34
49.5.6. Evaluación de fragilidad visual de paisaje.....	36
49.5.7. Evaluación de la C.A.V.....	38
49.6. Aspectos socioeconómicos y culturales.....	40
49.7. Descripción y evaluación de impactos .....	40
49.7.1. Metodología de identificación de impactos ambientales.....	40
49.8. Plan de contingencias .....	45
49.9. Marco Legal.....	45

## Mapas

Mapa 49-1 Ubicación de sitios de monitoreo de calidad de aire y ruido.....	5
Mapa 49-2 Mapa ubicación transectas y maras .....	24

## Tablas

Tabla 49.1 Ubicación de la estación meteorológica.....	2
Tabla 49.2 Resumen de periodos, variables y medidas estadísticas consideradas .....	2

Tabla 49.3 Puntos monitoreados. Calidad de aire .....	2
Tabla 49.4 Parámetros monitoreados y técnicas de muestreo.....	4
Tabla 49.5 Valores del término de corrección, $K_z$ .....	6
Tabla 49.6 Valores del término de corrección, $K_u$ .....	6
Tabla 49.7 Valores del término de corrección, $K_h$ .....	6
Tabla 49.8 Intensidad de precipitación máxima en 24 h para distintos tiempos de recurrencia .....	9
Tabla 49.9 Relaciones IDF estación Puerto Deseado (mm/h).....	9
Tabla 49.10 Parámetros fisicoquímicos analizados en laboratorio.....	12
Tabla 49.11 Sitios de muestreo.....	13
Tabla 49.12 Calicatas – Proyecto Naty .....	16
Tabla 49.13 Friabilidad del suelo .....	18
Tabla 49.14 Parámetros Agrológicos .....	20
Tabla 49.15 Niveles Guía para la calidad de suelos establecidos por Ley 24.585 .....	20
Tabla 49.16 Georreferenciación sitios de muestreo .....	22
Tabla 49.17 Georreferenciación sitios de muestreo .....	23
Tabla 49.18 Sitio monitoreado – Línea de base ambiental otoño 2022.....	25
Tabla 49.19. Transecta de reptiles relevadas – Línea de base ambiental otoño 2022 .....	26
Tabla 49.20. Coordenadas de inicio (i) y fin (f) de transectas .....	28
Tabla 49.21. Coordenadas de las estaciones de muestreo de Micromamíferos.....	28
Tabla 49.22. Localización de cámaras trampa .....	30
Tabla 49.23 Transectas vehiculares .....	30
Tabla 49.24 Puntos de observación.....	32
Tabla 49.25 Evaluación de Calidad Visual.....	35
Tabla 49.26 Evaluación de Fragilidad Visual .....	37
Tabla 49.27 Evaluación de Capacidad de Absorción Visual (CAV).....	39
Tabla 49.28 Atributos de la ecuación de valoración .....	42
Tabla 49.29 Rango de valoración de los impactos .....	45

## I. Metodología utilizada

---

### 49. Generalidades

#### 49.1. Descripción del Ambiente

##### 49.1.1. Geología y geomorfología

Para la descripción de la geología y geomorfología presente en el área, se realizó la recopilación bibliográfica disponible.

Se consultó la hoja geológica 4966– I y II Bahía Laura, relevada en escala 1:250.000 por José L. Panza *et al.* (1994). Por otra parte, para los aspectos de carácter evolutivo y regional se consultaron los documentos de Sillitoe y Hedenquist, 2003 y Matthews *et al.*, 2021. La información referida a la mineralización del sitio, fue provista por Yamana Gold- *Technical Report* Cerro Moro Mine, 2019.

Además, se consultaron estudios de antecedentes de la Mina Cerro Moro. Los citados antecedentes, se complementaron con información de campo y fotografías, generadas a partir de una campaña llevada a cabo por GT Ingeniería S.A. durante el mes de mayo de 2022.

##### 49.1.2. Sismicidad

Para el desarrollo del inciso de sismicidad, se consultó la Línea de Base de Sismología Sector Naty desarrollada por GT Ingeniería SA en el marco de la presente Adenda (GT, 2022). A continuación, se presenta la metodología empleada.

Para el análisis de sismicidad se tuvieron en cuenta los datos de sismicidad histórica, intensidades de sismos, neotectónica y grandes terremotos de América del Sur publicados por el CERESIS, siendo la base de datos más completa que integra los datos sísmicos de América del Sur en su proyecto SISRA (<http://www.ceresis.org/>).

Se analizó la información de los catálogos publicados en la base de datos del CERESIS para conocer si existieron o no registros históricos de sismos, intensidades sísmicas y lineamientos activos cuaternarios en la zona de proyecto, los cuales puedan vincularse en la bibliografía a eventos sísmicos modernos.

Posteriormente, se consultó la base de datos del INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica) mediante la locación de las coordenadas medias del proyecto para conocer los datos que definen la zona sísmica de interés y sus características principales. También se consultó la base de datos sísmicos provistos por la Estación Astronómica Río Grande (EARG) ubicada en Tierra del Fuego y que monitorea la actividad sísmica local y regional desde 1999 mediante una red propia de sismómetros.

##### 49.1.3. Climatología

Para el desarrollo del inciso de climatología, se consultó la Línea de Base de Clima y Meteorología Sector Naty desarrollada por GT Ingeniería SA en el marco de la presente Adenda (GT, 2022). A continuación, se presenta la metodología empleada.

###### 49.1.3.1. Fuente de datos meteorológicos

La descripción meteorológica para el área del Proyecto se ha realizado en base a la consulta de la base de datos de la estación meteorológica CR1000 marca Campbell PC400, esta versión corresponde al software PC440 versión 4.5 perteneciente a la Mina Cerro Moro. Para la presente actualización se utilizaron los datos del año 2010-2022 para las variables presión y precipitación. Por otro lado, para las variables temperatura, humedad y velocidad viento se utilizaron los años 2018-2022, ya que para esas variables se presentaron algunas inconsistencias en los datos.

En la tabla a continuación, se presentan las coordenadas de la estación meteorológica.

**Tabla 49.1 Ubicación de la estación meteorológica**

Estación	Coordenadas*	
	X	Y
Campbell PC400	4.671.275	2.677.394

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

Nota: (\*) Gaus Kruger Argentina Faja 2, Datum Campo Inchauspe 69.

#### 49.1.3.2. Análisis de datos

A continuación, se presentan las variables analizadas y las medidas estadísticas calculadas.

**Tabla 49.2 Resumen de periodos, variables y medidas estadísticas consideradas**

Variables meteorológicas	Características	
	Periodo considerado	Frecuencia de medición
Temperatura media relativa, máxima absoluta y mínima absoluta mensual	2018-2022	diaria
Temperatura media relativa anual	2018-2022	diaria
Presión atmosférica media, máxima y mínima mensual	2010-2022	60 min
Presión atmosférica media anual	2010-2022	60 min
Humedad relativa media, máxima y mínima mensual	2018-2022	60 min
Humedad relativa máxima media anual.	2018-2022	60 min
Rosa de los vientos por estación	2018-2022	60 min
Velocidad media del viento, máxima y mínima absolutas	2018-2022	60 min
Precipitación acumulada media mensual por año	2010-2022	60 min
Precipitación media anual	2010-2022	60 min

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

Los datos fueron procesados y graficados a efectos de ser analizados tanto individualmente como en conjunto a fin de identificar tendencias. El procesamiento de datos y la confección de la totalidad de los gráficos se realizó con el software Excel.

#### 49.1.4. Calidad de Aire

Para el desarrollo del inciso, se consultó la Línea de Base de Calidad de Aire y Ruido Sector Naty desarrollada por GT Ingeniería SA en el marco de la presente Adenda (GT, 2022). A continuación, se presenta la metodología empleada.

Para el monitoreo de la calidad de aire del área del Proyecto se realizó un muestreo de campo en mayo de 2022. Se seleccionaron 4 sitios para la ubicación de las estaciones de monitoreo en base al requerimiento de Estelar Resources Ltd. y el criterio profesional, a fin de obtener la mayor representatividad posible del área en estudio. Se ubicó una estación en cada dirección cardinal desde el área del *Pit* Naty distanciados a más de 5 km desde el *Pit*. En la Tabla siguiente se presentan las coordenadas de los puntos de monitoreo y fecha y hora de su inicio.

**Tabla 49.3 Puntos monitoreados. Calidad de aire**

Identificación	Identificación en custodia	Fecha y hora de inicio muestreo	Gauss Krüger-CAI 69	
			Y	X
PMA - N	EN22-00178.0001	22/05/2022 13:30	2668508	4657246
PMA - E	EN22-00178.0002	23/05/2022 14:30	2673018	4648227
PMA - S	EN22-00178.0003	24/05/2022 14:00	2656560	4640679
PMA - O	EN22-00178.0004	25/05/2022 15:00	2655531	4649003

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

### Fotografía 49.1 Instalación de la estación de monitoreo de aire



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

### Fotografía 49.2 Sitio de monitoreo instalado



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

#### 49.1.4.1. Metodología de muestreo y análisis calidad de aire

El muestreo en campo y las determinaciones analíticas estuvieron a cargo del laboratorio SGS.

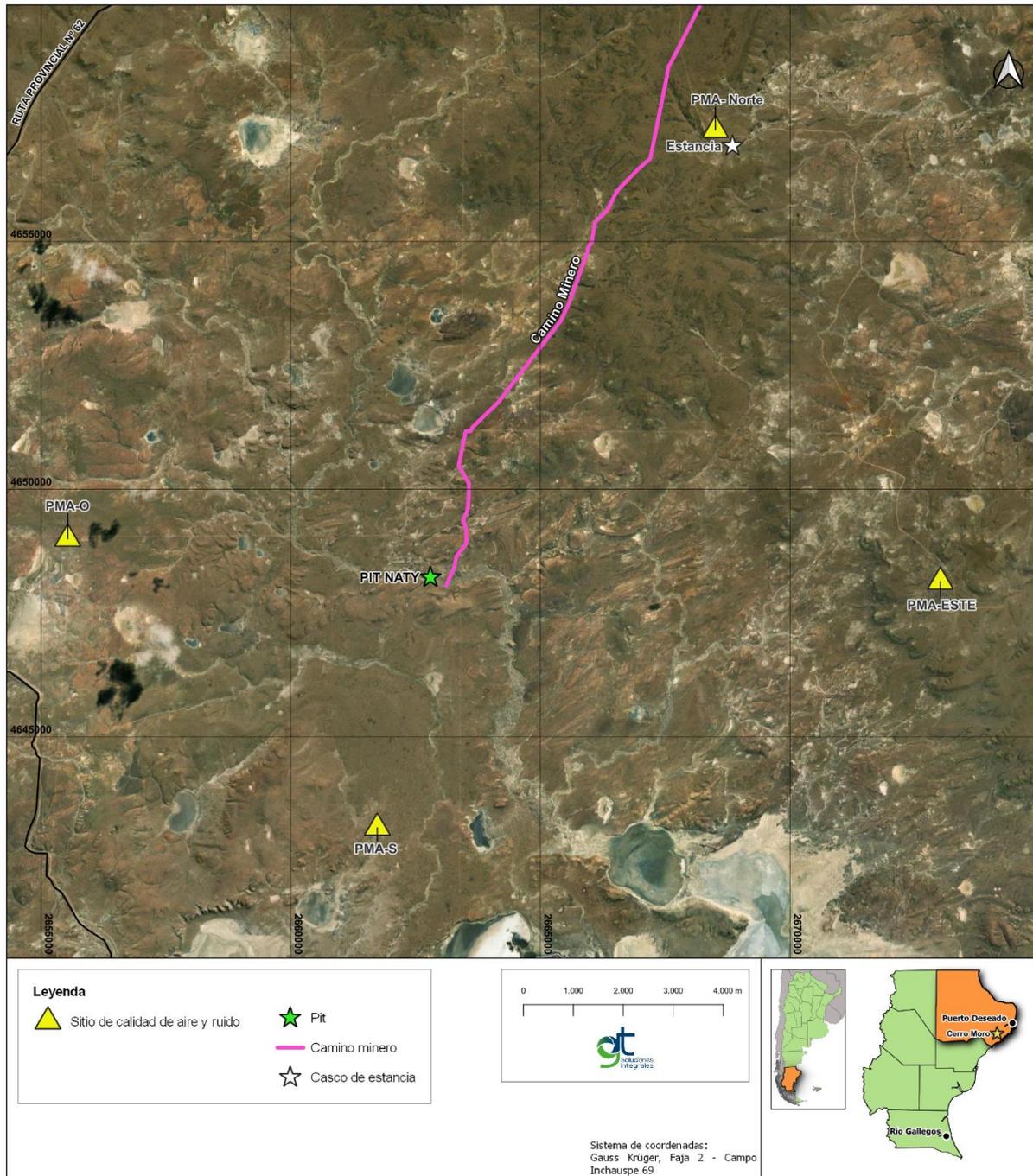
A continuación, se describen los parámetros monitoreados y técnicas de muestreo.

**Tabla 49.4 Parámetros monitoreados y técnicas de muestreo**

Parámetro	Técnica de muestreo
Material Particulado PM 10	EPA 625/R-96/010a-IO 3.1
Dióxido de Azufre	ASTM 2914
Óxidos de nitrógeno	ASTM D 3608
Ozono	OSHA ID 214
Sulfuro de hidrógeno	Basado en SM 4500S-2 23rd Edition
Plomo	EPA IO 3.5
CO	NIOSH 6604

Fuente: GT Ingeniería S.A., en base a la información otorgada por el laboratorio SGS, 2022.

Mapa 49-1 Ubicación de sitios de monitoreo de calidad de aire y ruido



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

#### 49.1.4.2. Metodología de muestreo ruido

Se realizaron mediciones en los alrededores a distintas distancias 0m, 25 m, 50 m, 75 m, 100 m.

Técnica de medición

Nivel de ruido de fondo calculado:  $LC = Lb + Kz + Ku + Kh$

Donde:

$LC$  = Nivel calculado del ruido de fondo

$Lb$  = Nivel básico = 40 dB



$K_z$  = Corrección por tipo de zona= 15 dBA (Tipo 5)

$K_u$  = Corrección por ubicación en el espacio a ser evaluado= 5 dBA

$K_h$  = Corrección por horario = 5 dBA (Días hábiles de 08 h a 20 h) y 0 dBA (Días hábiles de 20 h a 22 h).

**Tabla 49.5 Valores del término de corrección,  $K_z$**

Zona	Tipo	Término de corrección, $K_z$ (dBA)
Hospitalaria, rural (residencial)	1	-5
Suburbana con poco tránsito	2	0
Urbano (residencial)	3	5
Residencial urbana con alguna industria liviana o rutas principales*	4	10
Centro comercial o industrial intermedio entre los tipos 4 y 6	5	15
Predominantemente industrial con pocas viviendas	6	20

Fuente: SGS, 2022.

Referencia: (\*) Una zona residencial urbana con industria liviana que trabaja sólo durante el día será tipo 3.

**Tabla 49.6 Valores del término de corrección,  $K_u$**

Ubicación en el sitio	Término de corrección, $K_u$ (dBA)
Interiores: Locales linderos con la vía pública	0
Locales no linderos con la vía pública	-5
Exteriores: áreas descubiertas no linderas con la vía pública. Por ejemplo: jardines, terrazas, patios, etc.	5

Fuente: SGS, 2022.

**Tabla 49.7 Valores del término de corrección,  $K_h$**

Período	Término de corrección, $K_h$ (Dba)
Días hábiles de 8 h a 20 h	5
Días hábiles: de 6 h a 8 h y de 20 h a 22 h Días feriados: de 6 h a 22 h	0
Noche: de 22 h a 6 h	-5

Fuente: SGS, 2022.

Criterio

$LE - LC < 8$  dBA: Nivel no molesto

$LE - LC \geq 8$  dBA: Nivel molesto

$L_f$  = Adoptado según cálculo

Entre  $L_f$  y  $LC$  se adoptará el menor

Corrección por carácter tonal: no.

Corrección por carácter impulsivo: no.

Corrección por carácter impulsivo o de impacto: no.

Corrección por carácter impulsivo y de impacto: no.

Equipo utilizado:

Para las mediciones de ruido molesto al vecindario fue utilizado un decibelímetro marca Criffer, Octava plus, N° de serie 19090005, fecha de calibración: 25/03/2022.

#### Fotografía 49.3 Decibelímetro Criffer- Octava plus



Fuente: SGS, 2022.

#### 49.1.5. Hidrología

Para el desarrollo del inciso, se consultó la Línea de Base de Hidrología Sector Naty desarrollada por GT Ingeniería S.A. en el marco de la presente Adenda (GT, 2022). A continuación, se presenta la metodología empleada en dicho documento.

Para el análisis hidrológico realizado a nivel regional se procedió a la delimitación de las cuencas de aporte a los cauces que afectan el área de proyecto y el análisis de la información disponible para determinar el comportamiento de las precipitaciones.

##### 49.1.5.1. Delimitación de cuencas

La cuenca es representada en el modelo mediante elementos hidrológicos conectados en una red dendrítica que simula los procesos de derrame. Los elementos utilizados en el modelo son subcuencas, conducciones y confluencias. Para su composición se procede desde aguas arriba hacia aguas abajo, posteriormente debe optarse por alguno de los métodos disponibles para la simulación de las pérdidas por infiltración, para la transformación del exceso de precipitación en derrame (transformación lluvia/caudal) y para la propagación de la crecida por el cauce.

Para definir las cuencas hidrológicas de la zona de estudio, se utilizó el MDE denominado ALOS PALSAR con una resolución de 12,5 m de píxel. Posteriormente se realizó el procesamiento del mismo mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para delimitar e identificar cuencas aluvionales y sus respectivas redes de drenaje.

Se delimitaron todas las cuencas que en su trayectoria constituyen un aporte a los escurrimientos superficiales que interceptan la traza proyectada del camino y sus cercanías. El objetivo de este análisis, es contar con información de base para determinar los sectores que podrían requerir la ejecución de obras de cruce o de defensa.

#### 49.1.5.2. Caracterización de las cuencas delimitadas

Estas características están dadas por la topografía del área de estudio. En el presente estudio se considera:

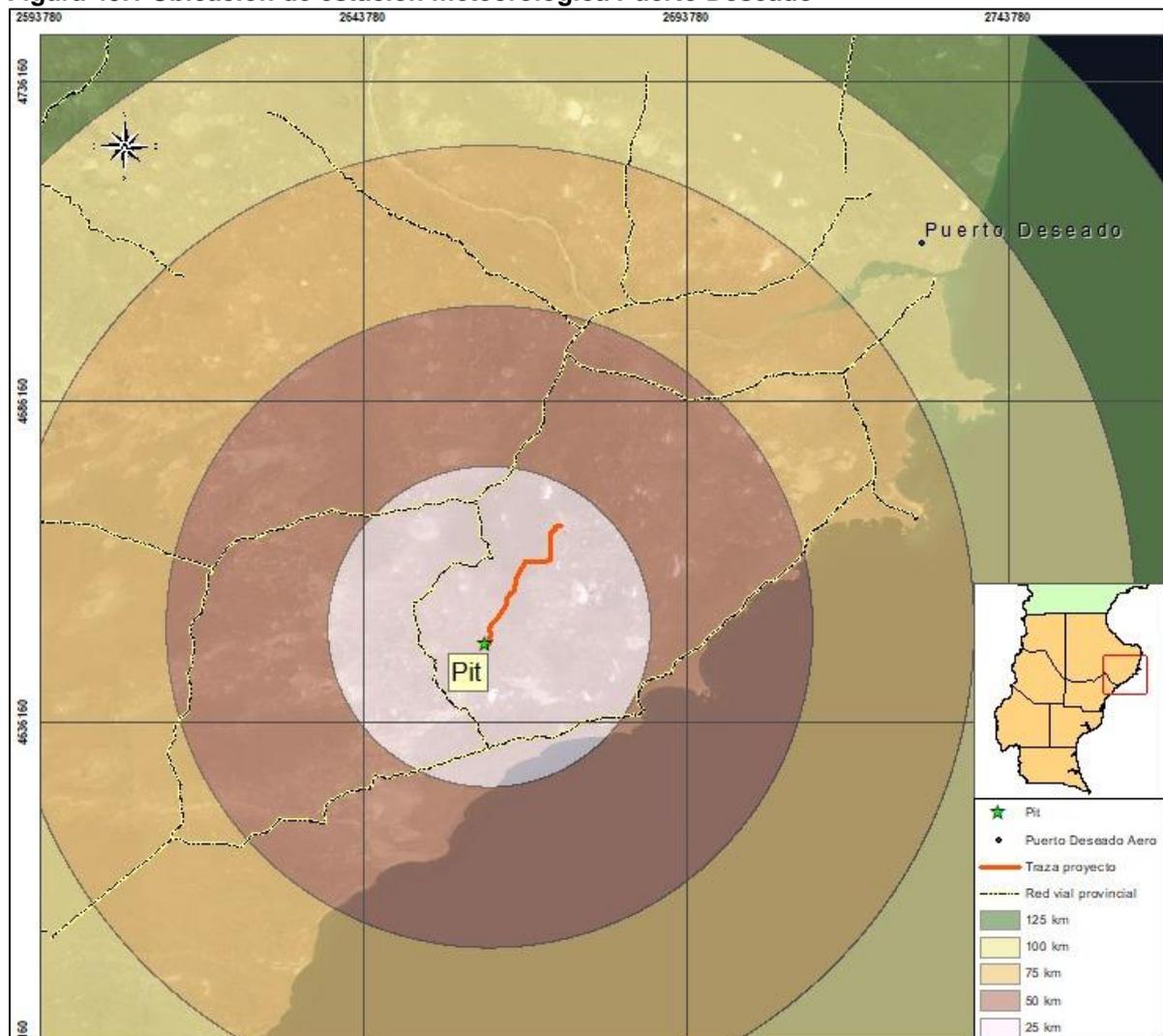
- Alturas máximas (h max.) y mínima (h min.): se refiere a las cotas máximas y mínimas de la cuenca. Se obtienen de analizar la información del DEM con el polígono de la cuenca en GIS.
- Desnivel altitudinal, D: se calcula como la diferencia entre las alturas máxima y mínima.
- Pendiente media de la cuenca, Sm: se obtiene de analizar un mapa de pendientes contra el polígono de la cuenca en GIS.

#### 49.1.5.3. Tormentas de proyecto

Debido a que no se dispone de registros del sitio de precipitación para un periodo suficiente, para la evaluación estadística de los eventos de precipitación, se recurrió a evaluar los datos de la estación ubicada en el aeropuerto de Puerto Deseado. Los datos analizados fueron proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional y corresponden a registros de precipitación diaria desde 1956 a 2022.

La ubicación de la estación meteorológica mencionada en relación al área de proyecto puede verse en la siguiente figura.

**Figura 49.1 Ubicación de estación meteorológica Puerto Deseado**



GT Ingeniería S.A., 2022.

GT Ingeniería S.A.  
[info@gtarg.com](mailto:info@gtarg.com)

A partir del análisis estadístico de los datos de precipitación diaria disponibles, se determinan las intensidades correspondientes a cada tiempo de recurrencia para una duración de 24 h.

**Tabla 49.8 Intensidad de precipitación máxima en 24 h para distintos tiempos de recurrencia**

Precipitación máxima en 24 horas (mm)						
Estación de referencia	Recurrencia (años)					
	2	5	10	25	50	100
Puerto Deseado	21.7	31.1	37.3	45.2	51.0	56.8

GT Ingeniería S.A., 2022.

• **Tormentas de duraciones menores a 24 h**

Para estimar la lámina de las tormentas cuyas duraciones sean mayores a 1 hora y menores de 24 horas se aplicó el Método de Intensidad Contigua, cuya expresión es la siguiente.

$$ID \text{ (mm/h)} = 13,98 \cdot I_{24} \cdot D^{(-0,83)}$$

Donde:

- o ID: Intensidad máxima media para la duración D y el tiempo de recurrencia adoptado.
- o D: es la duración en horas, con  $1 < D \leq 24$  horas.
- o  $I_{24}$ : es la intensidad máxima media de la lluvia de 24 horas en mm/h, para el tiempo de recurrencia adoptado.

Para tormentas con una duración menor a 1h se aplicó la ecuación de Cartaya:

$$ID = PD/D = (1.041D^{0.49} P_{1h})/D$$

Donde:

- o ID es la intensidad máxima media de la precipitación en mm/h para la duración D y la recurrencia estipulada,
- o D es la duración (igual o menor a 1 hora) y
- o  $P_{1h}$  es la precipitación máxima acumulada en 1 hora para la recurrencia estipulada.

• **Curvas IDF**

A través de la aplicación de las fórmulas descriptas, se determinaron las intensidades de precipitación para diferentes duraciones y períodos de recurrencia. De esta manera, se construyen las curvas IDF correspondientes a la estación Puerto Deseado Aero. La intensidad de precipitación para diferentes duraciones de tormenta y períodos de recurrencia se presentan en la siguiente tabla.

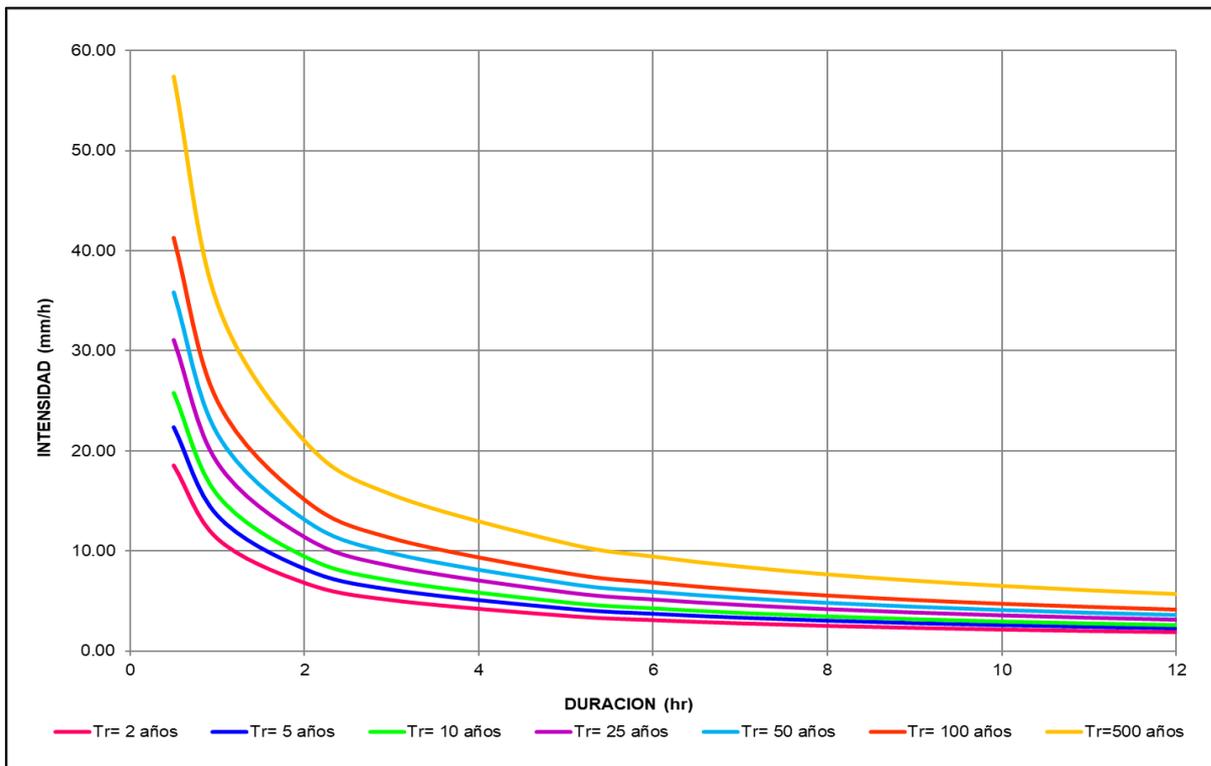
**Tabla 49.9 Relaciones IDF estación Puerto Deseado (mm/h)**

Frecuencia años	Duración en minutos											
	0.5	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
2	18.52	11.20	6.77	5.05	3.48	3.05	2.73	2.48	2.27	2.11	1.97	1.85
5	22.34	13.51	8.17	6.09	4.20	3.68	3.29	2.99	2.74	2.54	2.37	2.23
10	25.75	15.58	9.42	7.02	4.85	4.25	3.80	3.45	3.16	2.93	2.74	2.57
25	31.07	18.79	11.37	8.47	5.85	5.12	4.58	4.16	3.82	3.54	3.30	3.10
50	35.82	21.66	13.10	9.76	6.74	5.91	5.28	4.79	4.40	4.08	3.80	3.57
100	41.29	24.97	15.10	11.25	7.77	6.81	6.09	5.52	5.07	4.70	4.38	4.12
500	57.42	34.73	21.00	15.65	10.80	9.47	8.46	7.68	7.05	6.53	6.10	5.73

GT Ingeniería S.A., 2022.

Las curvas IDF obtenidas se presentan en la siguiente figura.

**Gráfica 49.1 Curvas IDF para la estación Puerto Deseado**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

• **Decaimiento espacial**

Las curvas altura-área-duración constituyen elementos que permiten caracterizar el decaimiento espacial de las lluvias a partir de su núcleo. En la ingeniería hidrológica estas curvas son empleadas para transferir un valor puntual (o local) de lámina precipitada a su correspondiente valor espacial. Existen ábacos que representan a estas curvas asociadas a varias duraciones. Las mismas indican el porcentaje de lluvia local a tomar como promedio sobre la cuenca.

El U.S Weather Bureau (1958) dedujo un algoritmo de este tipo para cuencas situadas al este del río Mississippi, que se popularizó al ser publicado por la WMO (1983). Leclerc y Schaake (Valdés, 1981) ajustaron una ecuación polinómica a esas curvas.

La lámina media de agua precipitada en la cuenca dependerá de la superficie de ésta y de la duración de la precipitación aplicada.

$$F = 1 - e^{(-1.1 \cdot D^{0,25})} + e^{((-1.1 \cdot D^{0,25} - 38,61 \cdot 10^{(-4)} \cdot A)}$$

Donde:

A: superficie de la Cuenca

D: duración

e: número de Euler

• **Hietogramas**

Ante la ausencia de registros pluviográficos de precipitaciones en el área de proyecto, se recurre a la aplicación del método de bloques alternos para deducir los hietogramas de precipitación para diferentes duraciones de tormenta utilizando como base las ecuaciones de las curvas IDF obtenidas previamente.

La duración de las precipitaciones aplicadas se define en función del tiempo de concentración de las cuencas modeladas teniendo en cuenta que, para una cuenca dada, el mayor caudal pico se obtiene para una precipitación de duración igual al tiempo de concentración de la misma.

En función de lo indicado, se definieron los hietogramas a aplicar a cada cuenca.

#### • Coeficientes de escurrimiento

Para la determinación de los coeficientes de escurrimiento o potencial de infiltración de las cuencas se ha utilizado la metodología de Número de Curva CN del Servicio de Conservación de Suelos de los EEUU (U.S. *Soil Conservation Service*), actualmente NRCS (*National Resources Conservation Service*). La determinación del exceso de escurrimiento (caudal y volumen) es función de numerosas variables: tipo y uso de suelo, cobertura, pendiente, humedad, etc.

Para la obtención del número de curva CN necesario para el uso del método SCS, se clasificó el suelo en función de su potencial de escurrimiento, como tipo "B" (Libro "Diseño Hidrológico" Ing. Fernández – Ing. Fattorelli, 2011). Se consideró para el análisis que el suelo se encuentra en "Condición II" lo cual supone condiciones de humedad preexistentes en el mismo, como un criterio conservador.

Para la adopción del valor de CN de cada cuenca, se tuvieron en cuenta las pendientes del terreno, y las características del suelo y vegetación observadas durante el relevamiento de campo llevado a cabo por personal de GT Ingeniería.

#### 49.1.5.4. Aplicación del modelo HEC-HMS

La aplicación del modelo HEC-HMS se realiza adoptando para el modelo de cuenca (Basin Model) una topología de cálculo independiente para cada cuenca aluvional identificada, el Método del Número de Curva (índice CN) para la estimación de las pérdidas de precipitación, el Método del SCS para la transformación de lluvia-caudal y sin considerar el flujo base o subterráneo, dado que interesa conocer el flujo superficial que es el que aporta mayor volumen de agua en una crecida aluvional.

Para el modelo de precipitación (*Meteorologic Model*) se utilizan los hietogramas generados con el método de bloques alternos para la duración de tormentas de proyecto adoptadas para cada una de las recurrencias establecidas.

#### 49.1.6. Hidrogeología

Con la finalidad de establecer una línea de base hidrogeológica, Yamana Gold Estelar Resources Ltd. realizó un relevamiento de datos hidrogeológicos en prospecto Naty en el área que estará afectada por el *Open Pit*. Se tomaron mediciones de niveles estáticos (NE), conductividad eléctrica (CE) y se llevaron a cabo 3 ensayos de bombeos expeditivos en diferentes sondeos existentes en las inmediaciones del Sector Naty.

#### 49.1.7. Calidad de agua subterránea

Para el desarrollo del inciso, se consultó la Línea de Base de Calidad de Agua Subterránea Sector Naty desarrollada por GT Ingeniería SA en el marco de la presente Adenda (GT, 2022). A continuación, se presenta la metodología empleada.

Se tomaron 3 muestras de calidad de agua subterránea de dos pozos de exploración en el área del *Pit Naty* y un pozo balde en una estancia cercana al camino minero. No se tomaron muestras de agua superficial debido a que las lagunas aguas abajo del área de futuro *Pit Naty* se encontraron secas al momento del muestreo.

Las muestras de agua fueron extraídas mediante el uso de *bailer* siguiendo procedimientos internos de GT para dichas actividades, elaborados de acuerdo a los criterios del buen arte para el muestreo de agua. El profesional a cargo de la supervisión de los muestreos, Ing. Bruno Del Olmo, posee amplia experiencia en muestreos de suelo y agua, acreditando capacitaciones en la materia.

Se mantuvo la cadena de frío desde el momento de la toma de las muestras hasta la recepción en laboratorio. Esto se logró colocando las muestras luego de ser extraídas en conservadoras con refrigerantes (hielo/*gelpack*) administradas por el laboratorio. El laboratorio a cargo del análisis fisicoquímico de las muestras extraídas fue SGS.

La metodología para la toma de muestras de agua superficial consistió en:

1. Desarrollo del pozo de forma manual mediante la extracción de agua con un *bailer* durante una hora aproximadamente.
2. Enjuague del envase/jarra muestreador/a con agua desmineralizada o con la misma agua a muestrear (mínimo 3 enjuagues).
3. Recolección de la muestra con el envase o con una jarra. Se colecta una gran muestra y luego se llenan los envases provistos por el laboratorio. El paso anterior, se repite las veces

- necesarias para llenar todos los envases. En los envases correspondientes se agregan los conservantes provistos por el laboratorio.
4. Identificación de la muestra. Con tinta indeleble en cada uno de los envases contenedores se identifica el nombre de la muestra, así como la fecha y hora de muestreo.
  5. Almacenamiento de las muestras en heladeras (conservadoras) con refrigerantes (gel-pack) o hielo a temperatura inferior a 5°C.

Las muestras fueron codificadas bajo procedimiento interno de SGS.

#### 49.1.7.1. Medición de Parámetros Físicoquímicos *in situ*

A continuación, se detallan los parámetros físicoquímicos medidos *in situ*.

1. Temperatura: es una medida de la energía térmica del cuerpo de agua. Este parámetro puede incidir en la calidad del agua, ya que determina otras propiedades y procesos como la viscosidad, la solubilidad de los gases y de las sales, procesos fisiológicos de los organismos que provocan variaciones de su metabolismo, la proliferación de ciertos microorganismos, etc.
2. pH: es una medida que indica la acidez del agua. El pH es definido como el logaritmo del inverso de la concentración de hidrogeniones (H<sup>+</sup>) presentes en el agua. Los valores de pH de los cursos de agua están estrechamente relacionados con las propiedades geológicas de los materiales que atraviesan.
3. Conductividad eléctrica: Es una medida de las cargas iónicas que circulan dentro del agua. Esta medida ofrece información general de la concentración de sales e iones (sales disociadas) presentes en el agua. La concentración de sales en agua depende de diversos factores; entre ellos el tipo de sustrato geológico por el cual atraviesan los cuerpos de agua.
4. Oxígeno disuelto: es la cantidad de oxígeno gaseoso que esta disuelto en el agua.

#### 49.1.7.2. Medición de Parámetros Físicoquímicos en Laboratorio

En la siguiente Tabla se presentan los parámetros físicoquímicos analizados por el laboratorio SGS, en las muestras de agua subterráneas extraídas por GT durante el relevamiento.

**Tabla 49.10 Parámetros físicoquímicos analizados en laboratorio**

Parámetro	Método de Análisis	Unidad	Límite de Cuantificación (LC)
Aluminio total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Antimonio Total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Arsénico Total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Bario Total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Berilio Total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Cadmio Total*	SGS ME 321	mg/l	0,010
Cianuro Total	SGS.ME.120	mg/l	0,01
Cobre Total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Cromo Total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Cromo VI*	SM 3500Cr B- 23rd Edition	mg/l	0,01
Fluoruros	SM 4500 F C 23rd Edition	mg/l	0,1
Mercurio Total	SGS.ME.121	mg/l	0,0005
Níquel Total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Nitratos	SM 4500-NO3 B- 23rd Edition	mg/l	2
Nitritos	SM 4500 NO2 B - 23rd Edition	mg/l	0,04
Oxígeno disuelto	SM 4500-O G - 23rd Edition (Modificado)	mg/l	-
Plata total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Plomo Total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Selenio Total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Sólidos Totales Disueltos	SM 2540 C - 23rd Edition	mg/l	10
Uranio Total	SGS ME 321	mg/l	0,010
Zinc Total	SGS ME 321	mg/l	0,010

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

Referencia: Los límites de cuantificación son inferiores a los límites establecido por la ley 24585, con lo cual solo se informa como Detectable y no se puede corroborar que el parámetro esté dentro de dichos límites.

#### 49.1.7.3. Comparativa con niveles guía

Se analizaron parámetros fisicoquímicos a fin de ser comparados con los niveles guía (en adelante NG) de calidad de agua de la Ley Nacional N° 24585 para los usos: consumo humano, irrigación y bebida de ganado.

#### 49.1.7.4. Sitios de muestreo y codificación de muestras

En la tabla a continuación se presentan la ubicación de las muestras y los códigos empleados para las muestras

**Tabla 49.11 Sitios de muestreo**

Código de muestra	Sitio de muestreo	Descripción	Coordenadas*	
			X	Y
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 S.A., 2022.

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

A continuación, se presenta un registro fotográfico del muestreo realizado.

**Fotografía 49.4 Pozo balde (Muestra EN22-00182.0003; PM – ELH)**



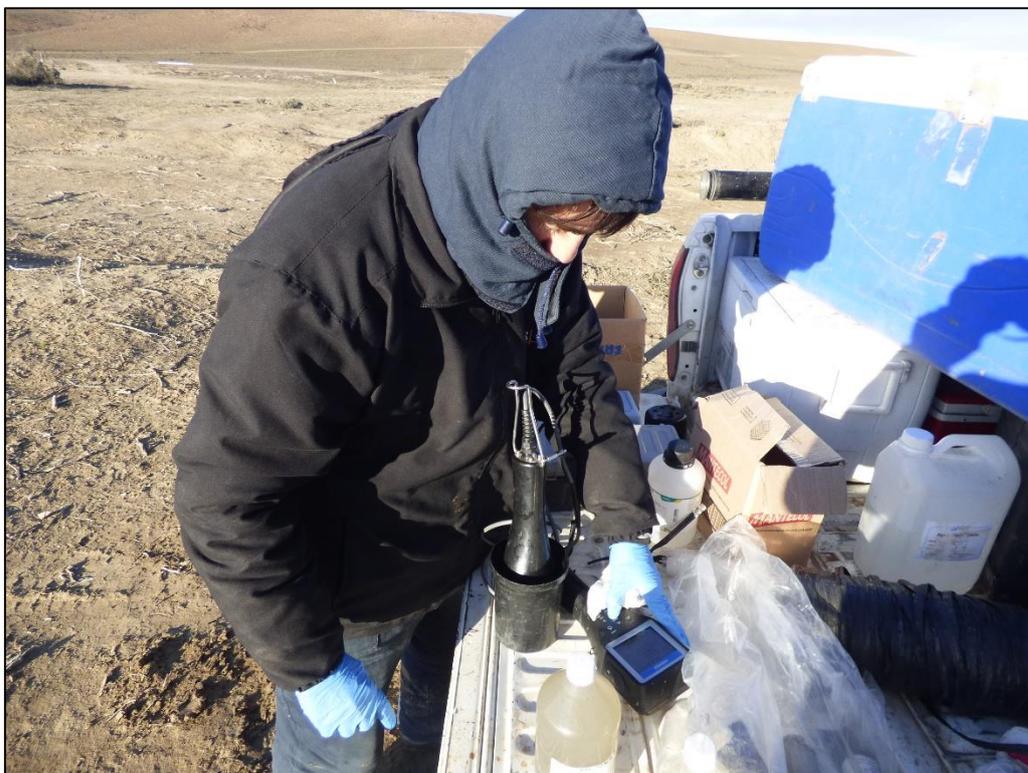
Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Fotografía 49.5 Medición de parámetros in situ**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Fotografía 49.6 Medición de parámetros in situ**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### Fotografía 49.7 Desarrollo de pozo



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### Fotografía 49.8 Desarrollo de pozo



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

#### 49.1.8. Edafología

Para el desarrollo del inciso, se consultó la Línea de Base de Edafología Sector Naty desarrollada por GT Ingeniería SA en el marco de la presente Adenda (GT, 2022). A continuación, se presenta la metodología empleada.

##### 49.1.8.1. Ubicación de calicatas

Para la selección de los sitios, se consideraron las vías de acceso disponibles y la cercanía al área de interés, abarcando de esta manera el área del *Pit* Naty y su acceso proyectado hasta la mina Cerro Moro. Se realizaron 6 calicatas mediante excavación manual con pala metálica, aprovechando también las zonas de exposición natural del suelo para las descripciones edafológicas. También se analizaron 2 perfiles expuestos en las cercanías el *target* Naty (Calicatas N° 7 y 8). En todas las calicatas se tomaron muestras del horizonte superficial (0 a 40 cm) y en las calicatas 4 y 5 además, se tomaron muestras en horizontes profundo (a más de 40 cm).

**Tabla 49.12 Calicatas – Proyecto Naty**

Calicata N°	Y	X	Muestra
1	2672911	4662820	PMS1
2	2666000	4655665	PMS2
3	2663443	4649287	PMS3
4	2662803	4648458	PMS4 superficial; PMS4 profundo
5	2662916	4648151	PMS5 superficial; PMS5 profundo
6	2662987	4648527	PMS6
7	2663855	4648098	-
8	2662662	4648283	-

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

##### 49.1.8.2. Descripción de las calicatas

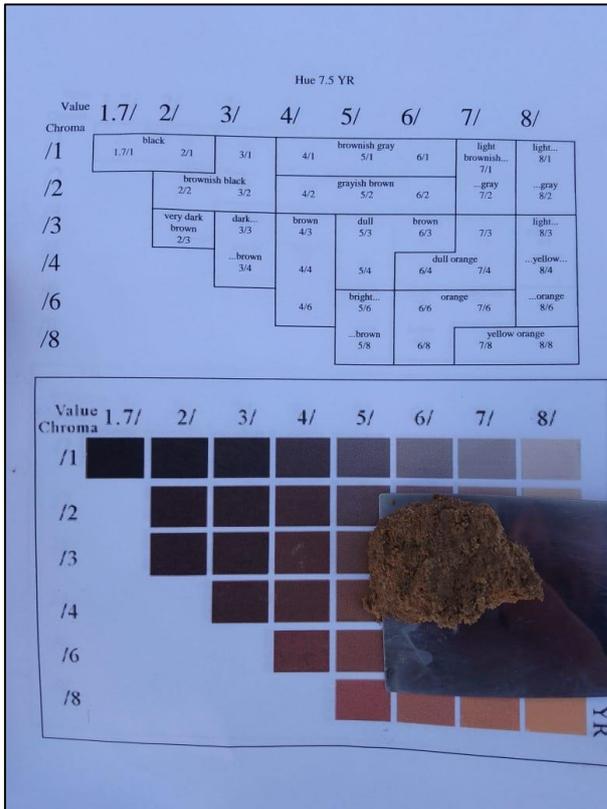
Estas calicatas se realizaron mediante uso de pala, pico y barreno y luego se efectuaron tareas descriptivas de acuerdo con las normas establecidas internacionalmente por la FAO (*Organizations of the United Nations Food and Agriculture; Guide for Soil Description*, 2009) y según la Taxonomía de suelos propuesta por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (*USDA Soil Survey Staff*, 2014).

- Determinaciones in situ

Las determinaciones de coloración de los horizontes (Hz) se realizaron mediante la aplicación de la tabla Munsell (*Standard Soil Color Charts*, 1975), observando y comparando los terrones de suelos obtenidos en condiciones de humedad y en estado seco. En cuanto a la friabilidad del suelo, se empleó el método cualitativo para pruebas en campo propuesto por USDA (1993 y 2002). Este método define la consistencia del suelo en función de la condición de humedad, siendo altamente dependiente del contenido de agua del suelo. Para determinar así la friabilidad, se humedece un agregado o terrón de suelo hasta su saturación máxima y a continuación se coloca entre el índice y el pulgar para aplicar luego un esfuerzo de compresión que permita desmoronarlo o romperlo.

Para definir las clases texturales de los horizontes, estructura y permeabilidad, se empleó la clasificación de la USDA (2014) mediante el análisis cualitativo en campo.

**Fotografía 49.9 Determinación del color de un terrón de suelo mediante uso de la tabla de Munsell**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Fotografía 49.10 Determinación de la friabilidad de un terrón de suelo según el método USDA (2002).**



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

**Tabla 49.13 Friabilidad del suelo**

Consistencia en Húmedo		Descripción de la prueba	
Clase	Código	Operación	Fuerza aplicada (N=Newton; J= Julio)
Suelta	S	No se puede obtener fragmento intacto.	0
Muy friable	MFR	Fuerza muy pequeña entre los dedos.	< 8 N
Friable	FR	Ligera fuerza entre los dedos.	8 a < 20 N
Firme	FI	Moderada fuerza entre los dedos.	20 a < 40 N
Muy firme	MFI	Gran fuerza entre los dedos.	40 a < 80 N
Extremadamente firme	EFI	Fuerza moderada entre las manos.	80 a < 160 N
Ligeramente rígida	LR	Presión del pie con el peso del cuerpo.	160 a < 800 N
Rígida	R	Golpe leve con el suelo.	800 N a < 3 J
Muy rígida	MR	Golpes moderados a fuertes.	> a 3 J

Fuente: USDA, 2002.

#### 49.1.8.3. Toma de muestras para análisis agrológicos y físico-químicos

Las muestras colectadas fueron obtenidas a partir de las calicatas N°1 a 6, mientras que en las calicatas N°7 y 8 no se tomaron muestras por observarse en ellas un escaso desarrollo de horizontes de suelo. En total se obtuvieron 8 muestras de suelos, de las cuales 6 muestras corresponden a la fracción superficial del perfil del suelo (0-40 cm) para determinaciones agrológicas y físico-químicas, mientras que 2 muestras más se tomaron de la fracción profunda del perfil (40-100 cm) de las calicatas N° 4 y 5 para análisis físico-químico únicamente.

Una vez efectuada la realización de la calicata, se procedió a tomar las muestras de suelos utilizando para ellos guantes descartables, gubias de acero para raer el horizonte del suelo, bolsas y frascos de PVC de color blanco de 250 g de capacidad para su conservación. Las bolsas fueron empleadas para tomar una de muestra de aproximadamente 2 kg a 3 kg para la caracterización agrológica y textural. Finalmente, las muestras fueron embaladas y rotuladas para su envío al laboratorio con las correspondientes cadenas de custodia.

### Fotografía 49.11 Toma de muestra de suelo en frasco de PVC



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

### Fotografía 49.12 Muestra de suelo



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

#### 49.1.8.4. Metodología de análisis muestras agrológicas

A continuación, se establece la metodología de análisis para las muestras Agrológicas a cargo del laboratorio Agroas.

**Tabla 49.14 Parámetros Agrológicos**

Parámetros	Método
Salinidad en suelos	Determinación de la conductividad eléctrica
	Determinación de pH sobre pasta saturada y extracto
	Valoración de Ca y Mg por complexometría
	Valoración de Na por fotometría de llama
	Determinación de peligrosidad sódica mediante el índice de Relación de absorción de Sodio (R.A.S.)
	Determinación de sulfatos, carbonados y bicarbonatos
	Determinación de aniones y cationes expresados en me/l
Fertilidad de suelos	Determinación textural por volumen de sedimentación
	Determinación de K intercambiable. Extracción de acetato NH <sub>4</sub> 1:20
	Determinación de P por extracción – Método Olsen o Método Arizona por extracción carbónica.
	Valoración de N Total por método Kjeldahl
	Determinación de MO por oxidación
Estudios especiales	Capacidad de intercambio catiónico (CIC)
	Porcentaje de CaCO <sub>3</sub> Total
	Textura internacional – Método Bouyoucos

Fuente: Laboratorio Agroas 2022.

#### 49.1.8.5. Metodología de análisis de muestras – Parámetros físico-químicos

Para la elección de los parámetros fisicoquímicos, se consideró la existencia de los niveles guía establecidos por la Ley Nacional 24.585 del Código de Minería para la calidad de los suelos. A continuación, se muestra la tabla con los valores de referencia establecidos para uso agrícola e industrial:

**Tabla 49.15 Niveles Guía para la calidad de suelos establecidos por Ley 24.585**

Análisis	Niveles guía p/calidad de suelos LEY 24.585	
	AGRÍCOLA	INDUSTRIA
Antimonio (Total)	20	40
Arsénico (Total)	20	50
Bario (Total)	750	2000
Berilio (Total)	4	8
Boro (Total)	2	-
Cadmio (Total)	3	20
Cobre (Total)	150	500
Cobalto (Total)	40	300
Cromo (Total)	750	800
Estaño (Total)	5	300
Molibdeno (Total)	5	40

Análisis	Niveles guía p/calidad de suelos LEY 24.585	
	AGRÍCOLA	INDUSTRIA
Níquel (Total)	150	500
Plata (Total)	20	40
Plomo (Total)	375	1000
Selenio (Total)	2	10
Talio (Total)	1	-
Vanadio (Total)	200	-
Zinc (Total)	600	1500
Mercurio (Total)	0,8	20
Compuestos Fenólicos No Clorados	0,1	10
Cianuro (Total)	5	500
Cromo VI	8	-
Benceno	0,05	5
Cianuro (Libre)	0,5	100
Fluoruro (Total)	200	2000
Sulfuro (Elemental)	500	-

Fuente: Ley 24.585 Anexo IV

#### 49.1.9. Flora

Para el desarrollo del inciso, se consultó la Línea de Base de Flora Sector Naty desarrollada por GT Ingeniería SA en el marco de la presente Adenda (GT, 2022). A continuación, se presenta la metodología empleada.

##### 49.1.9.1. Procesamiento inicial de imágenes

Las unidades fisionómicas se definieron a partir de una imagen satelital Sentinel 2 de la órbita B de la fecha 05/02/2022. Se hizo una clasificación no supervisada con las bandas 2, 3 y 4 con el clasificador *Iso Cluster* y se generaron 6 clases. Con el *ráster* clasificado se fue al campo y se definió las coberturas existentes en el mismo. En gabinete de nuevo se reclasificó el *ráster* con los sitios de monitoreo de flora realizados.

Como última parte del geoprocesamiento se aplicó un filtro de paso alto para homogeneizar los segmentos de las clases, y se convirtió la información *ráster* en vectorial para elaborar la cartografía.

##### 49.1.9.2. Descripción de la vegetación: Transectas

En base a una clasificación no supervisada del área de estudio, se distribuyeron las transectas en las distintas unidades. Se realizaron 13 transectas de puntos de 30 metros con frecuencia de medición de 20 cm. En cada toque se identificó la especie presente, y los que no correspondieron a vegetación se clasificaron en: suelo desnudo, pavimentos de erosión, mantillo y muerto en pie. Se obtuvo la riqueza como el número de especies registradas en la transecta, y la riqueza del tipo de vegetación como la sumatoria de las especies en el total de transectas de ese tipo de vegetación. El índice de Shannon Weaver se calculó como:

$$H = \sum_{i=1}^S p_i * \ln(p_i)$$

Donde:

H: índice de diversidad de especies; S: número de especies,  $p_i$  = proporción de la cobertura correspondiente a la especie "i" ésima y  $\ln$  = logaritmo natural.

La cobertura por especie se obtuvo como la sumatoria de los toques correspondientes a una especie, sobre el total de toques de la transecta.

- Sitios de monitoreo

**Tabla 49.16 Georreferenciación sitios de muestreo**

Sitio de muestreo	Fisonomía	X	Y
1	E. Subarbustiva	2663286	4648739
2	E. Subarbustiva	2663287	4648738
3	E. Subarbustiva	2672776	4660694
4	E. Subarbustiva	2672867	4658050
5	E. arbustiva de Licum	2662914	4647919
6	E. arbustiva de M. tridens	2667878	4659826
7	E. arbustiva de M. tridens	2666786	4657311
8	E. arbustiva de M. tridens	2668013	4654886
9	E. arbustiva de M. tridens	2672705	4664435
10	E. arbustiva de M. tridens	2666393	4652758
11	E. arbustivo-subarbustivo	2665066	4652568
12	E. arbustivo-subarbustivo	2672994	4662503
13	E. arbustivo-subarbustivo	2661942	4646662

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

#### 49.1.9.3. MARAS

Se instaló un monitor MARAS (Monitores Ambientales para Regiones Áridas y Semiáridas) en cercanías del área del futuro *Pit* Naty. El sitio seleccionado se encuentra sobre un cauce seco, aguas abajo del *Pit* Naty proyectado. El protocolo de instalación y lectura se encuentra descrito en Oliva y col (2011). Las MARAS son monitores permanentes que quedan delimitados en el campo por estacas o piquetes, de forma de medir siempre el mismo sitio. Consisten en mediciones de vegetación para estimar cobertura vegetal, cobertura por especie, diversidad y riqueza, y estructura horizontal de la vegetación (tamaño de parches e interparches) y estimaciones de indicadores sobre interparches para definir índices de funcionamiento de paisaje.

Se leyeron dos transectas de 50 m con el método de líneas de puntos, a intervalos de 20 cm para describir la composición florística y cobertura del suelo. En la tercer transecta de 50 m se obtuvieron mediciones con el método de Candfield para identificar la estructura de parches e interparches. Finalmente se obtuvieron en 10 interparches, carentes de vegetación, 10 indicadores del estado de la superficie del suelo. Con estos indicadores se obtuvieron índices de función del paisaje.

Atributos obtenidos de la vegetación:

- o Cobertura por especie:  $\sum \text{toques } sp_i / 500 * 100$
- o Cobertura vegetal:  $100 - (\text{Cobertura de suelo desnudo} + \text{Pavimentos} + \text{efímeras} + \text{criptógamas} + \text{mantillo} + \text{muerto en pie})$ .
- o Riqueza: número de especies registradas en la transecta
- o Diversidad: índice de Shannon.

Los indicadores que se obtienen en la transecta de estructura de parches son:

- o LMP (longitud media de parches):  $\sum \text{longitud de parches} / \text{número de parches}$ .  
Este indicador está relacionado con la cobertura de suelo, un aumento en LMP indica que el tamaño de los parches vegetados es mayor, es decir que el suelo se está cubriendo, ya sea con vegetación, mantillo o material muerto.
- o LMI (longitud media de interparches):  $\sum \text{longitud de interparches} / \text{número de interparches}$   
Este indicador es el complemento de LMP. Está relacionado a la fracción descubierta del suelo. Mayor tamaño de interparche se relaciona a mayor proporción de suelo descubierta. La dinámica de los parches e interparches están relacionados con la teoría de fuente sumidero, en la cual los parches son fuente de recursos, nutrientes y agua, mientras que los interparches son los sitios en los cuales se pierden recursos. Es deseable para mantener la salud del pastizal, que se mantengan o aumenten los parches y que las LMI se reduzcan.
- o Cobertura basal de parches:  $\sum \text{longitud de parches} / 5000$ .  
Relacionado directamente a la cobertura de suelo. Es la proporción de suelo ocupada por parches vegetados, puede ser mayor a la cobertura vegetal ya que en este ítem

también se considera la cobertura de material muerto y el mantillo. Sobre 10 de estos interparches, de una longitud mayor a 40 cm se realizó la estimación cuali-cuantitativa de indicadores de suelo. Estos indicadores se agrupan para calcular tres índices de función del paisaje: índice de estabilidad, infiltración y reciclaje:

- o Índice de estabilidad: relacionado con la habilidad del suelo para resistir las fuerzas erosivas.  
 Se estima a partir de evaluar los indicadores de suelo cobertura de suelo, mantillo y criptógamas, el tipo de erosión en los espacios descubiertos, materiales depositados, presencia de costras, resistencia de la superficie del suelo a romperse y tiempo que tarda un terrón de suelo en disolverse en agua. Cuanto más alto es el índice, mayor es la resistencia a la erosión de este suelo.
- o Índice de infiltración/Escurrimiento: la capacidad de infiltración del suelo disminuye con bajos valores del índice.
- o Índice de reciclado de nutrientes: relacionado con los indicadores de cobertura basal de parches, la rugosidad de la superficie, cobertura de criptógamas y la cobertura de mantillo.  
 En el caso de los índices de función del paisaje estos se expresan en porcentaje, y están en relación al máximo valor que pueden tomar los mismos. Es decir, un 50% en cualquiera de ellos indica que ese pastizal tiene la mitad de la capacidad que podría tener. En todos los casos valores mayores o aumentos en estos índices son deseables.

- Sitios de monitoreo

**Tabla 49.17 Georreferenciación sitios de muestreo**

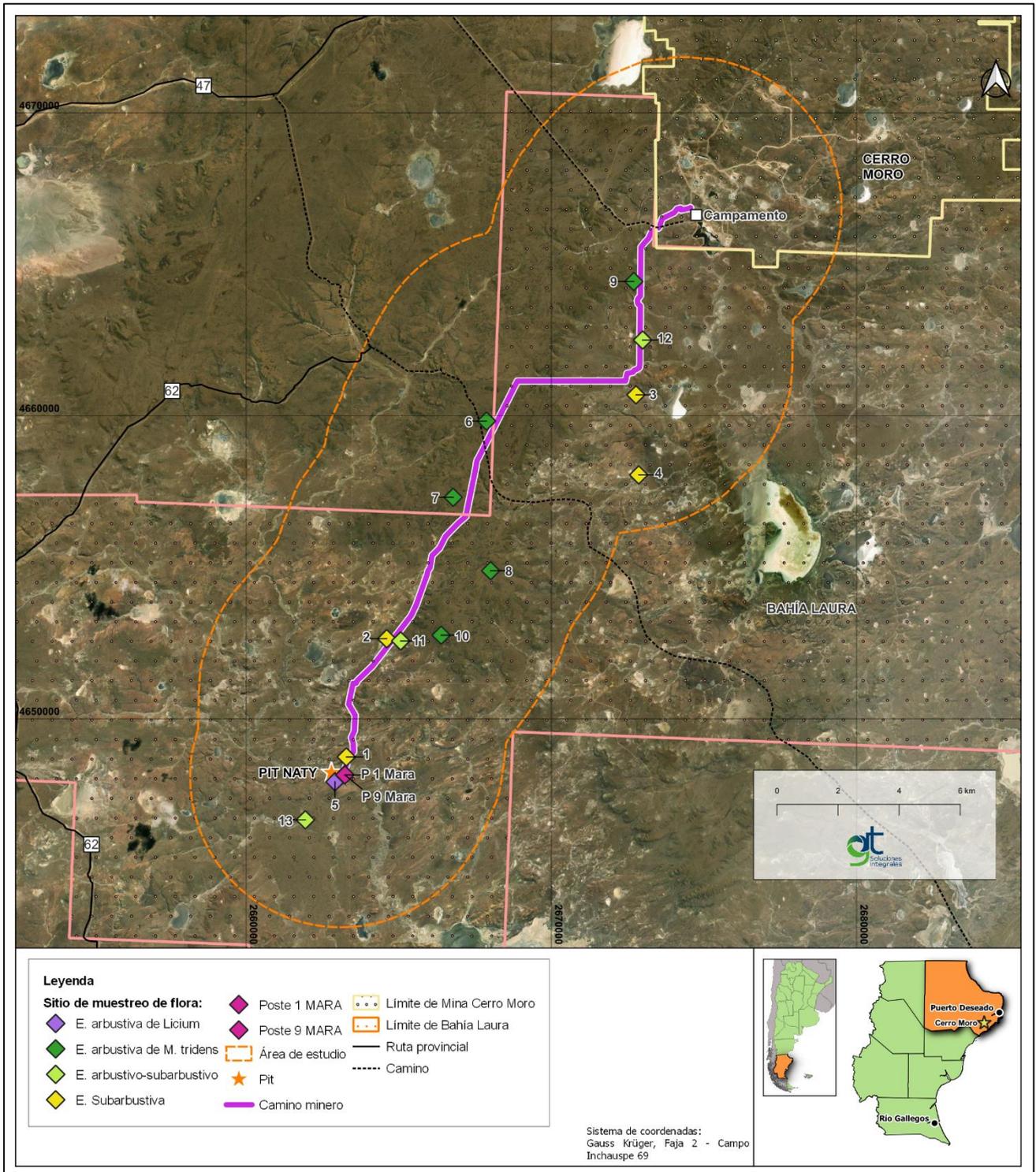
Sitio de muestreo	Fisonomía	X	Y
P 1 Mara	Poste 1 MARA Naty	2663227	4648146
P 9 Mara	Poste 9 MARA Naty	2663239	4648146

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

Para la interpretación de MARAS, en términos ambientales:

- Es deseable que aumenten con el tiempo la **cobertura vegetal, riqueza y diversidad de Shannon Weaner**. Un aumento en la cobertura implica instalación de nuevas plantas o crecimiento de las presentes. Como en estos pastizales no es común las invasiones de exóticas/malezas los aumentos de vegetación, salvo contadas excepciones, son indicios de recuperación del pastizal.
- **Criptógamas (hongos, musgos y líquenes)**: son indicadores positivos de la estabilidad del suelo e influyen también en la cohesión de agregados.
- **Roca, suelo desnudo, muerto en pie**: estos ítems son deseables que disminuyan.
- **Cobertura basal de parche**: este indicador evalúa la contribución de los parches para retardar los escurrimientos superficiales y reducir la erosión eólica. Cuanto más alto este valor más se reduce los procesos erosivos.
- **LMP y LMI**: estos hacen referencia a cómo está organizada la vegetación. Parches de gran tamaño (LMP) interrumpidos por pequeñas áreas de interparches (LMI) indica que en ese pastizal hay grandes áreas para la retención de agua y nutrientes y pocas áreas de pérdida. Por lo que es deseable que el tamaño de los parches se mantenga o aumente, y las áreas de interparches se reduzcan.
- **Índice de Estabilidad** hace referencia a la habilidad del suelo para resistir las fuerzas erosivas. Valores más altos indican mayor estabilidad. El Índice de **Infiltración** es la proporción de la lluvia que ingresa al suelo (agua disponible para las plantas) y el de **Reciclaje de nutrientes** se define como la efectividad con la que la materia orgánica es reciclada devolviendo los nutrientes al suelo. Cuanto más altos son estos valores (cerca al 100%) más cerca de un funcionamiento óptimo está el ecosistema.

### Mapa 49-2 Mapa ubicación transectas y maras



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

#### 49.1.10. Fauna

Para el desarrollo del inciso, se consultó la Línea de Base de Fauna Sector Naty desarrollada por GT Ingeniería SA en el marco de la presente Adenda (GT, 2022). A continuación, se presenta la metodología empleada.

##### 49.1.10.1. Anfibios

En el recorrido del área de proyecto Naty, se puso especial atención en aquellos sectores con características de potenciales ambientes de anuros, tales como cuerpos de agua, depresiones húmedas y sitios con presencia de objetos antrópicos que pudieran constituir un ambiente viable para dicho grupo. En el sitio relevado que cumplió con dichas características, se siguieron los lineamientos de búsqueda de inventario completo de especies (Lips, 2001; Dodd Jr., 2009). Por otro lado, al momento de realizar las transectas correspondientes a otros grupos, se relevaron sitios con potenciales características de ambiente de anuros ya que dentro de los límites de Cerro Moro se pudo observar modificaciones antrópicas que podían cumplir con esas condiciones. Dentro de los sitios que cumplían con las condiciones necesarias para la supervivencia del grupo, se procedió a relevar y registrar presencia/ausencia de individuos de anuros (dado que por la fecha de monitoreo no se registran larvas o huevos).

A continuación, se presenta la ubicación de los sitios relevados.

**Tabla 49.18 Sitio monitoreado – Línea de base ambiental otoño 2022**

Nombre del sitio	Coordenadas	
	Y	X
ANF 01	2668771	4651151

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

##### 49.1.10.2. Reptiles

En los ambientes definidos para el grupo reptiles (estepa arbustiva y roquedales), se realizaron búsquedas de inventario completo. Se aplicó el método de inventario completo de especies (búsqueda libre y sin restricciones) (Blomberg y Shine, 2006; McDiarmid et al., 2012), la cual consiste en la búsqueda activa y accidental de ejemplares de estos grupos, tomando en cuenta avistamientos, rastros, huellas, etc. Es el método más eficiente para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo por parte de colectores experimentados. El relevamiento se llevó a cabo en los diferentes ambientes de interés donde se realizaron transectas en faja de ancho fijo (Eberhart, 1978) estableciendo un ancho de 10 m (5 m a cada lado), desarrollando recorridos a pie, donde se registraron las especies observadas dentro del ancho de faja, poniendo especial atención en evitar el doble conteo de ejemplares.

En cada transecta, dos observadores realizaron una búsqueda exhaustiva mediante volteo de rocas, revisión de arbustales, huecos, etc., identificando los ejemplares avistados y realizando capturas cuando no fue posible la identificación a distancia. Se tuvo en cuenta la recomposición del lugar, volviendo a situar cada roca en su posición original. Esto se debe a que la técnica empleada puede producir alteraciones en la disponibilidad de microhábitats y su correspondiente pérdida de biodiversidad (Goode et al., 2005).

### Fotografía 49.13. Relevamiento de reptiles



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

- Sitios de monitoreo

A continuación, se presenta la ubicación de las transectas realizadas

**Tabla 49.19. Transecta de reptiles relevadas – Línea de base ambiental otoño 2022**

Transecta	Ambiente	Coordenadas	
		Y	X
R01	Roquedal	2673118	4662748
R02	Roquedal	2662909	4647917
R03	Roquedal	2669303	4657179
R04	Roquedal	2663474	4650259
R05	Estepa arbustiva	2666099	4651151
R06	Estepa arbustiva	2662780	4649066
R07	Estepa arbustiva	2668147	4651194
R08	Estepa arbustiva	2672856	4663681

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022.

- Conservación

El estado de conservación se determinó según la categorización del estado de conservación de los lagartos a nivel nacional reconocido como la Asociación Herpetológica Argentina (AHA) y la base de datos de la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

#### 49.1.10.3. Aves

El presente monitoreo consistió en relevar los ambientes predefinidos correspondientes a estepa arbustiva de *Mulguraea tridens*, estepa arbustiva de *Nardophyllum bryoides* y estepa subarbustiva de *Nassauvia glomerulosa*. En cada ambiente se realizaron transectas representativas en faja de ancho fijo (Eberhart, 1978), de 400 m de largo por 50 m de ancho en los cuales se registraron las especies de aves observadas u oídas hasta los 25 m a cada lado. Los registros visuales fueron determinados con binoculares Nikon Monarch 5 10x42. Los recorridos a lo largo de las transectas fueron realizados por 2 observadores a una velocidad de caminata aproximada de 1 km/h a 3 km/h. Cada transecta relevada implica una superficie de 2 ha (400 m largo x 50 m ancho), totalizando con todas las transectas unas 30 ha distribuidas a lo largo de toda el área de influencia del proyecto Naty.

Las transectas establecidas se definieron en base al camino que se utilizará en las actividades asociadas al desarrollo propio del proyecto Naty y la representatividad de la avifauna presente en los diferentes ambientes que conforman el área de interés

De manera complementaria a las transectas relevadas, se registraron todas las especies de aves observadas durante la campaña a fines de completar la lista sistemática de especies. A partir de los datos obtenidos en los relevamientos se estimaron la abundancia, riqueza, diversidad y equitatividad.

Por otro lado, se analizó la migración de la totalidad de la avifauna registrada, categorizando a las mismas en base al criterio de *Narosky et al. 2010*.

En el caso de las aves rapaces, carroñeras y choiques (*R. pennata*), a los fines de cálculos de abundancia, se consideraron los avistajes en las transectas en vehículo realizadas para el relevamiento de guanacos (ver metodología en apartado correspondiente). Se procedió a georreferenciar todos los registros de estos grupos. La abundancia se determinó en base a ponderación por superficie relevada.

- Abundancia relativa

Con los datos obtenidos en las transectas de aves se calculó la abundancia relativa cuya fórmula es la siguiente:

$$AR_i = (N_i / N_t) * 100$$

Dónde:

$N_i$ : número de individuos de la especie  $i$   
 $N_t$ : número total de individuos

- Riqueza específica

Riqueza específica ( $S$ ): Definida como el número total de especies en una comunidad o región.

- Índice de biodiversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ )

Este índice, comúnmente llamado Índice de Shannon, toma en cuenta dos aspectos de la diversidad: la riqueza de especies observadas y la uniformidad de la distribución del número de individuos de cada especie (Magurran y McGill, 2011). Es sensible a especies raras, simple en su cálculo y utilizado ampliamente, por lo tanto, debido a que facilita las comparaciones.

Este fue calculado mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - (\sum p_i \cdot \ln p_i)$$

Donde:

$P_i$ : abundancia relativa de la especie  $i$   
 $\ln$ : logaritmo natural.

- Equitatividad

Evalúa la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies, variando entre 0 y 1. Cuando el valor de  $E$  es cero, los individuos colectados se encuentran desigualmente agrupados en una o más especies, siendo éstas claramente dominantes sobre el resto. Cuando  $E$  es 1, los individuos se encuentran homogéneamente distribuidos entre las especies. La equitatividad es calculada a partir del índice de Shannon según la expresión:

$$E = H' / \ln S$$

Donde:

$H'$ : índice de Shannon-Wiener  
 $S$ : riqueza de especies.  
 $\ln$ : logaritmo natural

- Conservación

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.

• Sitios de Monitoreo

**Tabla 49.20. Coordenadas de inicio (i) y fin (f) de transectas**

Nombre de transecta	Ambiente	Coordenadas			
		Yi	Xi	Yf	Xf
T01	E. arbustiva de <i>Mulguraea tridens</i>	2670714	4663936	2671129	4663727
T02		2663177	4648552	2662975	4648250
T03		2669132	4657024	2668987	4656628
T04		2665985	4656528	2665786	4656197
T05		2667148	4653072	2667607	4652948
T06	E. Subarbustiva de <i>Nassauvia glomerulosa</i>	2672261	4659986	2672689	4659743
T07		2675490	4659058	2675893	4658830
T08		2673288	4664371	2672971	4664409
T09		2664940	4654813	2664861	4654430
T10		2663604	4649479	2663632	4649054
T11	E. arbustiva de <i>Nardophyllum bryoides</i>	2672961	4662918	2673285	4662554
T12		2661697	4650117	2661891	4649686
T13		2665378	4652625	2665034	4652615
T14		2668477	4661707	2668871	4661354
T15		2663398	4647527	2663872	4647506

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

49.1.10.4. Micromamíferos

Se realizó muestreo en base a la metodología de captura viva. Para la captura de roedores y mamíferos pequeños altamente crípticos por sus hábitos y tamaño, se emplearon grillas de trapeo que incluyeron la instalación de trampas tipo Sherman de captura viva. Se activaron 15 unidades en cada uno de los cuatro sitios o estaciones establecidos dentro del área de interés. Las trampas fueron activadas durante una sola noche resultando en un esfuerzo de captura de 60 trampas noches. En el interior de cada trampa se colocó avena comercial como cebo y fueron revisadas por la mañana a primera hora.

Para trabajar con los roedores capturados se utilizaron equipos de bioseguridad. Una vez finalizado el trabajo, todos los materiales utilizados fueron desinfectados con una solución de alcohol 70 %.

Para estimar la abundancia de micromamíferos por estación de muestreo se utilizó el Éxito de Trapeo (ET) (Romero-Almaraz et. al, 2007).

- $ET = (N^{\circ} \text{ animales capturados} / \text{esfuerzo de muestreo}) \times 100$
- $\text{Esfuerzo de muestreo} = \text{número de trampas} \times \text{número de días que estuvieron activas}$

• Sitios de muestreo

Las coordenadas de las 4 estaciones de muestreo se presentan a continuación.

**Tabla 49.21. Coordenadas de las estaciones de muestreo de Micromamíferos**

ID	Unidades	Noches	Esfuerzo	Coordenadas	
				Y	X
MM01	15	1	15	2672937	4663665
MM02	15	1	15	2668436	4656949
MM03	15	1	15	2669385	4657163
MM04	15	1	15	2663571	4649459

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

#### Fotografía 49.14. Ubicación de trampas



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

#### Fotografía 49.15. Medidas de bioseguridad en muestreo



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

#### 49.1.10.5. Mastofauna

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.

Por otro lado, para la determinación de la riqueza, se consideraron los registros directos que implican la observación de los ejemplares en campo y también los registros indirectos que se basan en indicios que muestran presencia de mamíferos, como pueden ser huellas, heces, caparazones y en el caso

particular de la especie *Conepatus chinga*, se posible percibir un olor fuerte y fétido que emite desde sus glándulas anales cuando se siente amenazada.

Además, se procedió a georreferenciar todos los registros de observación de mamíferos tanto en las transectas de otros grupos de fauna como en los caminos transitados en el área de interés.

En el caso del guanaco (*Lama guanicoe*), se contabilizaron aquellos ejemplares detectados en los recorridos vehiculares y la metodología de este grupo de fauna se tratará en un apartado propio y solo se nombra en esta sección con motivos de inventario al igual que las especies de micromamíferos que fueron analizados previamente.

- Conservación

Para la clasificación según estado de conservación, se utilizó a nivel internacional la lista Roja de las Especies Amenazadas (UICN, 2022) y a nivel nacional 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).

- Sitios de monitoreo

**Tabla 49.22. Localización de cámaras trampa**

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 Naty</i>	3
Esfuerzo de noches trampa total				11

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2022

Para el caso de Guanacos, se tuvo en cuenta los criterios de observaciones de Travaini et al. (2015), basado en el trabajo de Pedrana et al. (2009), estratificando las observaciones en tres unidades:

- o Grupo Reproductivo, cuando existe al menos un chulengo o cría < 1 año
- o Grupo No reproductivo (Sin crías)
- o Macho solitario

Esta decisión, está basada, en que la detección de las diferencias sexuales, se hacen impracticables, conforme aumenta la distancia de observación (Pedrana et al. 2009, 2010), lo que conlleva la posible generación de errores, en la estratificación de los grupos.

Para estimar la abundancia se realizaron 4 transectas recorridas en vehículo a baja velocidad, de 500 m de ancho perpendicular a cada lado de la línea de marcha, para estimar la densidad de guanacos. Las transectas en su conjunto alcanzaron 65,6 km y presentaron un ancho de 500 m a cada lado.

Para cada avistamiento de guanaco, se registró el tamaño y tipo de grupo (grupo reproductivo, grupo no reproductivo y solitario), y su composición etaria (N° adultos – N° de crías o chulengos). La posición desde la que se realizó el avistamiento se registró con un GPS Garmin ETREX 30. Dado que los guanacos en el área se encuentran con alto grado de acostumbamiento a la presencia de personal y camionetas, fue posible registrar los datos necesarios. La densidad de guanacos, se estimó en base a una ponderación por la superficie recorrida.

**Tabla 49.23 Transectas vehiculares**

Transecta	Largo (km)	Coordenadas			
		Yi	Xi	Yf	Xf
1	39.5	2672768	4666322	2662121	4647073
2	6.37	2672770	4666316	2672976	4661147
3	11.9	2671096	4657192	2667767	4652975
4	7.88	2668360	4656936	2663776	4651203

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

## 49.2. Caracterización ecosistémica

Para el desarrollo del citado apartado se realizó la consulta de información desarrollada para el área de la Mina Cerro Moro en IIA 2010 y posteriores actualizaciones. Además, se consultó la línea de base del Componente Flora Sector Naty (GT, 2022).

## 49.3. Áreas Naturales Protegidas

El desarrollo del apartado áreas naturales protegidas presentes en el área de influencia, se procedió a la consulta de información presente en el IIA 2010 de Cerro Moro junto con la consulta del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB - [www.sib.gob.ar](http://www.sib.gob.ar)).

## 49.4. Paisaje

Para el desarrollo del inciso, se consultó la Línea de Base de Paisaje Sector Naty desarrollada por GT Ingeniería SA en el marco de la presente Adenda (GT, 2022). A continuación, se presenta la metodología empleada.

### 49.4.1. Revisión de antecedentes

Se realizó una aproximación al paisaje a partir de la bibliografía existente de Santa Cruz. Además, se consideraron los Estudios de Línea de Base (ELB) de Flora, Fauna, Geología y Geomorfología, desarrollados en el marco del ELB ambientales del Proyecto de explotación del sector Naty. Además, se revisaron las cartas geológicas 4766-III y 4966-I del SEGEMAR, la imagen satelital de ESRI y el modelo digital de terreno SRTM.

### 49.4.2. Identificación de receptores críticos

Dentro del área de influencia determinada, se identificaron puestos y cascos de estancias. Para esto, se consultó los dataset de IGN 250k la capa de infraestructura rural donde salen las estancias y puestos del País. Una vez en el área se consultó a referentes de Yamana Gold Estelar Resources Ltd. En relación a la presencia de habitantes permanentes en el puesto. Según información provista por personal de Yamana Gold Estelar Resources Ltd., el casco de la estancia es habitado de forma permanente. Esto pudo ser corroborado en base a una entrevista realizada con el puestero.

## 49.5. Identificación de unidades de paisaje

La delimitación de las unidades de paisaje generalmente se lleva a cabo mediante correlación cartográfica y sistema de información geográfica (SIG) de distintas variables ambientales. En este estudio se tomó solamente sus características geomorfológicas para determinar sus unidades, porque nos pareció lo más representativo en el espacio geográfico analizado. Las geoformas presentes en el área permiten identificar dos tipos de relieve: serranía y meseta.

### 49.5.1. Análisis del Paisaje Visual

Para evaluar los aspectos del paisaje se dividió las actividades en dos etapas:

- Etapa 1: trabajo de terreno.
- Etapa 2: trabajo de gabinete posterior al relevamiento.

### 49.5.2. Puntos de observación

En terreno se definieron 22 puntos de observación. En cada punto de observación se tomó nota de los recursos visuales o paisajísticos observados (Iglesias Merchán, C. et al, 2010):

- **Componentes Físicos Visibles:** geología, suelos, fauna, vegetación, cuerpos de agua, etc.
- **Medio Socioeconómico:** uso de suelo, valor social, inventario de infraestructura e instalaciones.
- **Medio Perceptual:** escala, color, textura, movimiento, forma, sonido, hitos visuales, fondo escénico.

Los puntos de observación se distribuyen en el camino minero, *Pit* Naty y el único casco de estancia ubicado en el área de influencia (casco de estancia La Henriette).

En la huella o futuro camino minero se localizan 20 puntos de observación (PO\_), y en Naty y caserío de la estancia La Henriette un punto de observación en cada lugar.

**Tabla 49.24 Puntos de observación**

Punto Observación	Gauss Krüger-Faja 2/Campo Inchauspe 69	
	Y	X
PO_01	2674493	4666842
PO_02	2673981	4666682
PO_03	2673526	4666223
PO_04	2673336	4666133
PO_05	2672993	4665635
PO_06	2672930	4664256
PO_07	2672910	4662756
PO_08	2672457	4661262
PO_09	2670705	4661155
PO_10	2668891	4661149
PO_11	2668109	4659595
PO_12	2667542	4658395
PO_13	2667203	4656677
PO_14	2666094	4655388
PO_15	2665414	4653408
PO_16	2663841	4651451
PO_17	2663414	4650728
PO_18	2663561	4650145
PO_19	2663519	4649077
PO_20	2663291	4648501
Estancia	2668851	4656932
Pit	2662798	4648224

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

En gabinete se reconstruyó el paisaje visual observado durante la visita de terreno, por medio de los registros y las fotografías. Se elaboraron inventarios de los recursos visuales y matrices de valorización.

#### 49.5.3. Conceptos y definiciones

El paisaje es un concepto amplio de lo que significa el entorno del hombre. Su percepción va más allá de una apreciación estética, involucra la interrelación de todos sus componentes espaciales y ambientales considerados como recursos naturales y culturales del hombre (Iglesias Merchán, et al, 2010).

Para el desarrollo del presente estudio, se entenderá por paisaje la “expresión visual o externa del territorio”, que se caracteriza por la descripción y calificación de los elementos que lo conforman, ya sean de tipo físico (condiciones topográficas, geformas y clima), biótico (vegetación y fauna), como también la incidencia de perturbaciones de tipo natural y de origen antrópico (Iglesias Merchán, C. et al, 2010).

Las unidades del paisaje son divisiones del territorio que se establecen atendiendo a los aspectos visuales o del carácter de los factores considerados como definitorios dentro del paisaje. Las unidades se suponen homogéneas, tanto en su valor paisajístico (calidad o fragilidad) como en respuesta ante posibles actuaciones (Iglesias Merchán, C. et al, 2010).

La calidad visual del paisaje corresponde al valor que se asigna por razones ambientales, sociales, culturales o visuales y/o que otorga la sociedad en función de su belleza escénica, visual, cultural, etc. Es el grado de excelencia para no ser alterado o destruido, de cara a poder evaluar la importancia de los impactos derivados de un proyecto, o establecer zonificaciones para asignar usos o establecer normativas y protecciones. Al analizar la calidad visual, es importante destacar que el valor está dado por la totalidad de los rasgos y características del paisaje en estudio, y que a su vez estos tienen relevancia según la percepción de los observadores (Iglesias Merchán, C. et al, 2010).

La fragilidad visual del paisaje es la susceptibilidad o vulnerabilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Es el grado de deterioro que un paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Se diferencia la fragilidad intrínseca y adquirida (González, V. et al, 2012).

La fragilidad intrínseca es la aptitud de un territorio para admitir cambios sin quebranto de sus aspectos visuales. Está muy relacionada con la visibilidad, las áreas más visibles serán más frágiles. La capacidad de absorción visual (CAV) es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. A mayor fragilidad corresponde menor capacidad de absorción visual, y a menor fragilidad la capacidad de absorción visual es mayor (Iglesias Merchán, C. et al, 2010).

La fragilidad adquirida es la sensibilidad que presenta un territorio en función de los observadores, tanto móviles (carreteras) como fijos (núcleo de población). El punto de observación hace referencia a un sitio desde el cual existe probabilidad de visualizar el proyecto en evaluación, dadas sus características panorámicas y de visibilidad. La ubicación de estos puntos de observación responde a la necesidad de establecer aquellos lugares del territorio desde los cuales se percibe notablemente el paisaje; y la percepción del mismo dependerá de las características de relieve que éste presente, así como de las vías de acceso, tanto vehicular como peatonal, las mismas que definirán el recorrido o concentración de observadores para determinar el nivel de exposición visual del terreno.

La visibilidad o incidencia visual se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada (punto de observación) La cuenca visual corresponde a la zona que es visible desde un punto determinado en gabinete y fijado en terreno en una dirección, y en conjunto permiten definir un área espacialmente auto contenida. La cuenca visual acumulada o intervisibilidad estima la superficie visible desde varios puntos de observador en lugar de una, permite determinar las áreas que tienen mayor acceso visual (Iglesias Merchán, C. et al, 2010).

#### **49.5.4. Análisis de visibilidad**

La visibilidad se analizó con el plugin de Análisis de Visibilidad de QGIS, se definió los parámetros de los puntos de observación (altura y área de influencia) y se calculó cuencas visuales e intervisibilidad. Las cuencas visuales e intervisibilidad se calculó para los 20 puntos de observación, y para el Pit y el casco de la estancia La Henriette, que representa el receptor potencial del impacto paisajístico de residencia permanente en sitio.

La fuente del modelo digital de terreno (MDT) es de la misión de transbordador SRTM Worldwide Elevation Data (1 arc second de resolución, SRTM Plus V3), y los parámetros de los puntos de observación: 1,60 m de altura y 5.000 m de área de influencia.

El modelo *raster* o matriz de valores MDT codifica para cada celda un valor de altitud del terreno. De esta manera, conociendo el dato de localización geoespacial de un punto de interés, la herramienta permite calcular qué puede verse y qué no desde este punto en base al cálculo de ángulos verticales a partir del MDT, generando la cuenca visual.

Las cuencas visuales acumuladas estiman la superficie visible desde varios puntos de observador en lugar de solo uno. El valor de aquellos pixeles que resultan visibles desde más de un punto se acumula mediante un conteo de los puntos de observador de forma que las celdas en la matriz raster resultante pueden asumir tantos valores como puntos de observador se consideren. Mientras un análisis de cuenca visual desde un punto de observación devuelve una capa matricial binaria (cuyos valores pueden ser 0 o 1), un análisis de cuenca visual acumulada entrega una capa matricial cuyas celdas pueden asumir todos los valores desde 0 hasta el máximo de puntos de observación incluidos en el análisis. El resultado permite entonces conocer las superficies del terreno que son visibles desde una mayor o menor cantidad de puntos de observador (Zamora Merchán, 2006).

En el análisis de visibilidad se creó tres archivos raster, dos capas de cuencas visuales y una capa de intervisibilidad (cuenca visual acumulada) en el sistema de coordenadas Gauss Krüger-Faja 2/Campo Inchauspe 69.

Las cuencas visuales e intervisibilidad de puntos de observación fueron cartografiadas en el sistema de coordenadas Gauss Krüger-Faja 2/Campo Inchauspe 69.

#### **49.5.5. Evaluación de calidad visual de paisaje**

La metodología empleada para realizar la evaluación de la Calidad Visual se basó en el método propuesto por la U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980).

Los elementos a valorar se presentan en la Tabla 49.25.

Los mismos resultan de la determinación de los aspectos más relevantes dentro de la configuración de paisaje que presenta el terreno de interés y que caracterizan cada una de las unidades paisajísticas.

Se determinó en valores de 5 (cinco), 3 (tres) y 1 (uno); para determinar el nivel de calidad visual alta, media y baja, respectivamente. Se entenderá por cada uno de los rangos de calidad visual, lo siguiente:

- Paisajes de calidad visual alta: áreas con rasgos excepcionales y sobresalientes para la mayor parte de los factores evaluados. Presencia de atributos paisajísticos singulares y escasos en la región, generalmente con muy baja intrusión de elementos antropogénicos, conservando un alto grado de naturalidad.
- Paisajes de calidad visual media: áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada, y no excepcionales. Escasa proporción de atributos paisajísticos singulares para la región.
- Paisajes de calidad visual baja: áreas con bajo interés paisajístico en la mayor parte de los factores evaluados, con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.

Este valor de la calidad visual se obtiene del cálculo del promedio de la valoración asignada a cada factor indicado en la Tabla 49.25 siguiente.

**Tabla 49.25 Evaluación de Calidad Visual**

Factores	Calidad visual del Paisaje		
	Alta (valoración: 5)	Media (valoración: 3)	Baja (valoración: 1)
Geomorfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilado, grandes formaciones rocosas), o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ejemplo: Glaciar).	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.
Vegetación	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribuciones interesantes o especies autóctonas.	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
Fauna	Para el presente estudio se consideró la presencia de grupos sociales de grandes herbívoros (Guanacos, Choiques).	Para el presente estudio se consideró la presencia esporádica de grandes herbívoros (Guanacos, Choiques).	Ausencia de fauna de importancia paisajística. Para el presente estudio se consideró la ausencia de grandes herbívoros (Guanacos, Choiques).
Agua	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Singularidad o rareza	Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, pero similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
Actuaciones humanas	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Fuente: BLM (1980). Con respecto al factor de fauna se hizo una adaptación de las categorías en base al tipo de ambiente y posibilidad de observación de fauna en dichas áreas.

#### 49.5.6. Evaluación de fragilidad visual de paisaje

Se define como la susceptibilidad de éste al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Se refiere a la capacidad intrínseca de un paisaje para absorber, ocultar o disimular visualmente cualquier modificación que se realice al interior de éste, y expresa el grado de deterioro (reflejado en su calidad visual) que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones (De Bolós i Capdevila, María del Tura 1992).

La Fragilidad Visual se estableció a partir de una adaptación de los métodos propuestos por Escribano et al. (1987) y Aguiló et al. (1992). En la Tabla 49.26 se presentan los parámetros.

Se entenderá por cada uno de los rangos de fragilidad, lo siguiente:

- Paisajes de fragilidad visual alta: áreas que reúnen rasgos que establecen una vulnerabilidad visual elevada para la mayoría de los factores considerados, presentando mayor susceptibilidad a disminuir su calidad visual frente a la intrusión en el paisaje de un elemento de valor estético negativo.
- Paisajes de fragilidad visual media: áreas que reúnen rasgos que establecen una vulnerabilidad visual moderada para la mayoría de los factores considerados, presentando susceptibilidad relativa a disminuir su calidad visual frente a la intrusión en el paisaje de un elemento de valor estético negativo, puesto que puede presentar características tanto que disminuyan su fragilidad, como que la incrementen.
- Paisajes de fragilidad visual baja: áreas que reúnen rasgos que establecen una vulnerabilidad visual baja para la mayoría de los factores considerados, presentando baja susceptibilidad a disminuir su calidad visual frente a la intrusión en el paisaje de un elemento de valor estético negativo.

Este valor de la fragilidad visual se obtiene del cálculo del promedio de la valoración asignada a cada factor indicado en la Tabla 49.26 siguiente.

**Tabla 49.26 Evaluación de Fragilidad Visual**

Factores	Elementos	Fragilidad del Paisaje		
		Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendiente	Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. Valor = 3	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. Valor = 2	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia. Valor = 1
	Densidad vegetacional	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea. Valor = 3	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustiva. Valor = 2	Grandes masas boscosas. 10% de cobertura. Valor = 1
	Contraste vegetacional	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidentes. Valor = 3	Mediana diversidad de especies, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes. Valor = 2	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. Valor = 1
	Altura de la vegetación	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o Sin vegetación. Valor = 3	No hay gran altura de las masas (< 1 m), ni gran diversidad de estratos. Valor = 2	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 1 m. Valor = 1
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de los primeros planos. Valor = 3	Visión media (500 a 2000 m), dominio de los planos medios de visualización. Valor = 2	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m). Valor = 1
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual o muy restringida. Valor = 3	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. Valor = 2	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. Valor = 1
	Compacidad	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyan los rayos visuales. Valor = 3	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. Valor = 2	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. Valor = 1
Singularidad	Unicidad del Paisaje	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. Valor = 3	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. Valor = 2	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. Valor = 1
Visibilidad	Accesibilidad del Paisaje	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. Valor = 3	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. Valor = 2	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. Valor = 1

Fuente: Escribano (1987) y Aguiló (1992).

#### 49.5.7. Evaluación de la C.A.V.

La capacidad de absorción visual (C.A.V.) se estableció a partir del método desarrollado por Yeomans (1986). En la Tabla siguiente se presentan los criterios de valoración parciales. El valor del C.A.V. se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$C.A.V.= S \times (E + R + D + C+V)$$

Donde:

- S: pendientes.
- D: diversidad vegetacional.
- E: erodabilidad del suelo.
- V: contraste suelo/ vegetación.
- R: vegetación, potencial de regeneración.
- C: contraste suelo/ roca.

La valoración para el parámetro de Capacidad de Absorción Visual, fue clasificado en tres rangos: Baja (0-15), Media (16-30) y Alta (más de 31).

**Tabla 49.27 Evaluación de Capacidad de Absorción Visual (CAV)**

Elementos	Descripción	Valores de CAV	
		Númérico	Nominal
Pendientes	Inclinado (pendiente > 55%)	1	Baja
	Inclinado suave (25-55% pendiente)	2	Moderada
	Poco inclinado (0-25% pendiente)	3	Alta
Diversidad vegetal	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica.	1	Baja
	Mediana diversidad, repoblaciones.	2	Moderada
	Diversificada e interesante.	3	Alta
Erodabilidad del suelo	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	1	Baja
	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	2	Moderada
	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	3	Alta
Contraste Suelo/Vegetación	Contraste visual bajo entre suelo y vegetación, o sin vegetación.	1	Baja
	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación.	2	Moderada
	Alto contraste visual entre suelo y vegetación.	3	Alta
Vegetación, potencial de regeneración	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo.	1	Baja
	Potencial de regeneración medio.	2	Moderada
	Alto potencial de regeneración.	3	Alta
Contraste Suelo/Roca	Contraste bajo o inexistente.	1	Baja
	Contraste moderado.	2	Moderada
	Contraste alto.	3	Alta

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022. Modificado de Yeomans (1986).

#### 49.6. Aspectos socioeconómicos y culturales

Para la confección del presente informe se desarrolló el análisis y sistematización de información secundaria disponible, donde se contemplaron los datos provenientes del Censo Nacional 2010 y los disponibles actualizados del Censo 2022 ([www.indec.gob.ar](http://www.indec.gob.ar)), información de municipio, universidades, centros de estadística provinciales y estudios antecedentes otorgados por Estelar Resources Ltd.

Los aspectos cualitativos del informe, incluyen una descripción socioeconómica de la población ubicada en el área de influencia del Proyecto, teniendo en cuenta la caracterización y antecedentes de la población; condiciones habitacionales; actividad económica; equipamiento comunitario, usos del suelo, infraestructura disponible, movilidad, circulación de la población, rutas y caminos, pueblos originarios, etc.

La metodología implementada en el presente estudio contempló las siguientes actividades y tareas:

1. Revisión de estudios y antecedentes socioeconómicos sobre la provincia de Santa Cruz, departamento de Deseado, localidad de Puerto Deseado y Tellier, como información disponible de los superficiarios vinculados a los accesos del Proyecto Naty.
2. Relevamiento de datos estadísticos de fuentes oficiales nacionales y provinciales
  - o Dinámica demográfica y poblacional
  - o Infraestructura y servicios públicos
  - o Educación y salud
  - o Fuentes principales de empleo
  - o Patrimonio cultural
3. Relevamiento en campo de datos y datos actualizados suministrados por Estelar Resources Ltd. para complementar la información secundaria de fuentes oficiales que presenta vacíos y se incluyen dentro de los ítems a caracterizar acorde a la Ley N° 25675 - la Ley General del Ambiente.

Las dimensiones de análisis comprenden una caracterización provincial, departamental y local a fin de contextualizar los datos del área de influencia en un marco de referencia jurisdiccional acorde a las particularidades del área de estudio y estadio de Proyecto.

#### 49.7. Descripción y evaluación de impactos

A continuación, se presenta la metodología utilizada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales relacionados a las actividades del Proyecto.

En primera instancia se llevó a cabo la descripción de las actividades y tareas asociadas al Proyecto y sus aspectos ambientales. La identificación de las actividades se segregó en base a la etapa de Proyecto: construcción, operación y cierre. Luego se detallaron los factores ambientales potencialmente impactados y finalmente, se identificaron los impactos ambientales mediante la implementación de matrices. Cada impacto identificado es valorado luego mediante la aplicación de la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández (1995).

##### 49.7.1. Metodología de identificación de impactos ambientales

La metodología para la identificación de los impactos potenciales implica el análisis ambiental de las actividades involucradas en cada una de las etapas del Proyecto (Construcción, Operación y Cierre), determinando sus tareas o parte de ellas con potencial de generar impactos ambientales.

De este análisis se obtiene una matriz que exhibe la relación entre las distintas actividades y los factores ambientales afectados que se deben evaluar. Las acciones se describen en columnas divididas por cada etapa considerada, luego en las filas se describen los factores ambientales involucrados dividiéndolos por componente, teniendo en cuenta el medio físico, biótico, sociocultural y perceptual.

Para identificar fácilmente la naturaleza del impacto se lo distingue con color verde al impacto que sea considerado como beneficioso/positivo (+) y con color rojo al impacto considerado como perjudicial/negativo (-). Metodología de evaluación de impactos ambientales

Cada impacto identificado en el apartado anterior, es evaluado a fin de conocer su importancia y en consecuencia categorizar los impactos identificados. Esta evaluación y sus resultados se muestran en las matrices de evaluación de impactos ambientales para las etapas de construcción, operación y cierre.

La evaluación de cada impacto identificado y descrito se realiza a través de criterios de evaluación, ya que se le asigna una valoración en función de sus características. Finalmente, en función de estos valores se obtiene la Importancia de cada impacto.

Para la ponderación de los impactos se sigue la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de V. Conesa Fernández-Vítora, 1995. En esta Guía, la Importancia de los impactos está dada por el siguiente algoritmo:

$$I = \pm(3i + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc)$$

Dónde:

$\pm$  = Naturaleza del impacto.

I = Importancia del impacto, toma valores entre 13 y 100.

i = Intensidad o grado probable de destrucción.

Ex = Extensión o área de influencia del impacto.

Mo = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto.

Pe = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto.

Rv = Reversibilidad.

Si = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples.

Ac = Acumulación o efecto de incremento progresivo.

Ef = Efecto (tipo directo o indirecto).

Pr = Periodicidad.

Rc = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

En la siguiente Tabla se realiza la descripción de cada uno de los atributos antes mencionados, a fin de determinar el valor a elegir según el criterio asociado al Proyecto en evaluación.

**Tabla 49.28 Atributos de la ecuación de valoración**

Variable	Descripción	Clasificación	Valor	Criterio
Naturaleza del impacto	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados	Beneficioso	+	Acciones que actúan en forma beneficiosa sobre los diferentes factores que se han considerado
		Perjudicial	-	Acciones que actúan en forma perjudicial sobre los diferentes factores que se han considerado
Intensidad (i)	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.	Baja	1	Con afección mínima en el área
		Media	2	Área escasamente afectada
		Alta	4	Área afectada
		Muy alta	8	Destrucción casi total del factor considerado
		Total	12	Destrucción total en el área
Extensión (Ex)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).	Puntual	1	Se produce un efecto muy localizado
		Parcial	2	Se produce un efecto parcialmente localizado
		Extenso	4	Se considera a situaciones intermedias
		Total	8	El efecto no admite una ubicación precisa
		Crítica	(+8)	Influencia generalizada en todo el entorno
Momento (Mo)	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t <sub>0</sub> ) y el comienzo del efecto (t <sub>i</sub> ) sobre el factor del medio considerado.	Largo	1	Manifestación del impacto en un periodo superior a 5 años
		Medio	2	Manifestación del impacto en un periodo ente 1 y 5 años
		Inmediato	4	Manifestación del impacto en un periodo menor a 1 año
		Crítico	(+4)	Alguna circunstancia que hiciese crítico en momento del impacto
Persistencia (Pe)	Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales	Fugaz	1	Permanencia del efecto menor a un año
		Temporal	2	Permanencia del efecto entre 1 y 10 años
		Permanente	4	Permanencia del efecto superior a 10 años



Variable	Descripción	Clasificación	Valor	Criterio
	previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.			
Reversibilidad (Rv)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.	Corto	1	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto a Corto Plazo
		Medio	2	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto a Medio Plazo
		Irreversible	4	Es imposible de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, Irreversible
Sinergia (Si)	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.	Sin sinergismo (simple)	1	Una acción no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor
		Sinérgico	2	Una acción actúa con otras acciones sobre el mismo factor con sinergismo moderado
		Muy sinérgico	4	Una acción actúa con otras acciones en forma altamente sinérgica
Acumulación (Ac)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple	1	El incremento progresivo de la manifestación del efecto no es de forma acumulativa
		Acumulativo	4	El incremento progresivo de la manifestación del efecto es de forma acumulativa
Efecto (Ef)	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto	1	La manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.
		Directo	4	La manifestación es consecuencia directa de la acción
Periodicidad (Pr)	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular y discontinuo	1	Aparición irregular que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia
		Periódico	2	Manifestación con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo
		Continuo	4	Cuyas acciones que producen el efecto permanecen constantes en el tiempo



Variable	Descripción	Clasificación	Valor	Criterio
Recuperabilidad (Rc)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).	Recuperable de manera inmediata	1	Cuando el efecto es totalmente recuperable en forma inmediata
		Recuperable a mediano plazo	2	Cuando el efecto es totalmente recuperable en medio plazo
		Mitigable	4	Es posible una reconstrucción parcial del factor afectado
		Irrecuperable	8	El facto afectado es irrecuperable con intervención humana

Fuente: V. Conesa Fernández-Vítora, 1995.



De acuerdo a los resultados que se obtengan una vez aplicada la fórmula y teniendo en cuenta la valoración de los impactos ambientales se presenta la siguiente Tabla, donde se describe la calificación de los impactos de acuerdo a la metodología a implementar. Como se puede apreciar, para que visualmente sea más fácil de identificar, se le asigna una escala de colores representativos a criterio de los evaluadores, utilizando la gama de los verdes para los impactos valorados como positivos, la gama de los rojos hasta amarillo para visualizar los impactos negativos, sin color para los impactos que sean considerados "irrelevantes" sea positivo o negativo y color azul claro para aquellos factores que no reciben impactos en la etapa evaluada.

**Tabla 49.29 Rango de valoración de los impactos**

Valor	Impacto			
75-100	(-)	(+)	Críticos	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna o bien es difícil la recuperación aun con medidas correctoras o protectoras.
51-74	(-)	(+)	Severos	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras, y en el que la obtención de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
26-50	(-)	(+)	Compatibles	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
13-25	(-)	(+)	Irrelevantes	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
-----	( )	( )	---	No reciben impactos en esta etapa

Fuente: Adaptado de V. Conesa Fernández-Vítora, 1995.

#### 49.8. Plan de contingencias

El Capítulo Plan de acción Frente a Contingencias Ambientales amplia y actualiza, a la situación actual de Mina operativa, la información documental del Plan de Emergencias presentado en la 3ª Actualización del Informe de Impacto Ambiental de la Mina Cerro Moro. La información vertida en el presente capítulo ha sido extraída de los planes y procedimientos vigentes que la empresa Yamana Gold Estelar Resources Ltd. viene implementado. En particular, el Plan de Contingencias presentado, tiene la particularidad de ser extensivo a las operaciones que se realizarán en el marco de las actividades previstas para la explotación del sector Naty.

#### 49.9. Marco Legal

El Capítulo de normativa de referencia se actualizó a agosto de 2022 y para su desarrollo se consultó información provista por Estelar, la revisión del marco normativo provincial a partir de búsquedas en portales del boletín oficial de la provincia de Santa Cruz y en el portal de Información Legislativa de la Presidencia de Nación ([www.infoleg.gob.ar](http://www.infoleg.gob.ar)).