



# **Línea de Base Componente Flora: explotación Naty**

## **Mina Cerro Moro**

Santa Cruz - Argentina

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



Preparado por: **GT Ingeniería SA**

Proyecto N°: 220213 - 014 - Rev01

Julio 2022

### Límites y excepciones

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

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

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

Este informe sólo debe utilizarse en forma completa y ha sido elaborado para uso exclusivo de 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	26/06/2022	Mario Cuello		01/07/2022
Alejandro Acosta			18/07/2022			
Bruno Del Olmo		01	20/07/2022	Mario Cuello		20/07/2022

## Tabla de contenidos

I.	Resumen Ejecutivo .....	1
II.	Información General.....	2
1.	Nombre del Proyecto .....	2
2.	Nombre de los responsables técnicos del IIA.....	2
2.1.	Profesionales intervinientes .....	2
3.	Domicilio real y legal del responsable técnico. Teléfonos .....	2
3.1.	Domicilio Real.....	2
3.2.	Domicilio Legal .....	2
3.3.	Domicilio Legal en Santa Cruz: .....	2
III.	Introducción .....	3
4.	Introducción.....	3
IV.	Área de estudio .....	4
5.	Ubicación.....	4
5.1.	Ubicación general del área de Estudio .....	4
5.1.1.	Caracterización regional.....	6
5.2.	Definición del área de Influencia .....	8
6.	Metodología .....	10
6.1.	Procesamiento inicial de imágenes.....	10
6.2.	Descripción de la vegetación: Transectas .....	10
6.2.1.	Sitios de monitoreo.....	10
6.3.	MARAS .....	10
6.3.1.	Sitios de monitoreo.....	11
6.3.2.	Interpretación de los resultados MARAS .....	11
V.	Resultados.....	14
7.	Resultados .....	14
7.1.	Resultados generales del área de estudio .....	14
7.2.	Mapa fisonómico .....	15
7.3.	Descripción de las unidades fisonómicas identificadas en base a transectas .....	17
7.3.1.	E arbustiva de mata negra ( <i>Mulguraea tridens</i> ).....	17
7.3.2.	E. arbustivo-subarbustiva de <i>Nardophyllum bryoides</i> y <i>Nassauvia glomerulosa</i> .....	19
7.3.3.	E. subarbustiva de colapiche ( <i>Nassauva glomerulosa</i> ) .....	21
7.3.4.	E. arbustiva de yaoyín ( <i>Lycium chilensis</i> ) y calafate ( <i>Berberis microphylla</i> ) .....	24
7.4.	Descripción de la vegetación en base al monitor MARAS.....	25
7.4.1.	Vegetación.....	25
7.4.2.	Estructura de parches e interparches .....	26
7.5.	Análisis de función del paisaje .....	26
VI.	Conclusiones.....	30
VII.	Bibliografía.....	31
VIII.	Anexos.....	I
	Anexo I. Mapas y Figuras.....	II

## Mapas

---

Mapa 5-1 Ubicación general .....	5
Mapa 5-2 Unidades de vegetación .....	7
Mapa 5-3 Área de influencia .....	9
Mapa 6-1 Mapa ubicación transectas y maras .....	13
Mapa 7-1 Mapa de unidades fisonómicas en el área de influencia .....	16

## Gráficas

---

Gráfica 7.1 Distribución de frecuencias de las especies agrupadas por familia .....	14
Gráfica 7.2. Cobertura por forma de vida en las Estepas de mata negra ( <i>Mulguraea tridens</i> ) .....	17
Gráfica 7.3. Cobertura por forma de vida en las Estepas de <i>Nardophyllum bryoides</i> .....	20
Gráfica 7.4. Cobertura por forma de vida en las Estepas de colapiche ( <i>Nassauvia glomerulosa</i> ) .....	22
Gráfica 7.5. Cobertura de suelo de la E. arbustiva de <i>Lycium chilensis</i> y <i>Berberis microphylla</i> .....	24
Gráfica 7.6. Cobertura de suelo en el monitor MARAS instalado sobre una estepa de <i>Lycium</i> y <i>Berberis</i> . .....	25

## Tablas

---

Tabla 2.1 Profesionales Intervinientes .....	2
Tabla 7.1. Listado de especies agrupadas por familia registradas en las 13 transectas .....	14
Tabla 7.2. Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de mata negra .....	17
Tabla 7.3 Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de <i>Nardophyllum bryoides</i> .....	20
Tabla 7.4. Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de <i>Nassauvia glomerulosa</i> .....	22
Tabla 7.5. Listado y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de <i>Lycium</i> y <i>Berberis</i> .....	24
Tabla 7.6. Cobertura vegetal absoluta (%) de las especies presentes en el monitor MARAS .....	25
Tabla 7.7. Cobertura basal de parches y tamaño de parches e interparches en el monitor MARAS ...	26
Tabla 7.8. Índices de función del paisaje para el Monitor MARAS .....	26

20 de julio de 2022

Estimado

Paulino Velazquez

Superintendente de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

**R: Línea de Base componente Flora: explotación Naty**

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

El presente informe corresponde a la Línea de Base para el componente Flora.

Para el desarrollo del informe se ha realizado una campaña de campo del 19 al 24 de mayo de 2022. La misma, estuvo integrada por los Ing. Bruno Del Olmo, Daniela Ferrante y Mauro Gomez, el Geol. Leandro Benegas, la Tec. de campo Maria Cecilia Monserrat, y el Tec. de laboratorio Emmanuel Jara por parte del laboratorio SGS y asistida por los Supervisores Alejandro Acosta y Víctor Díaz por parte de Yamana Gold - Estelar Resources Ltd.

Atentamente,

**Mario Cuello**

Gerente General

---

GT Ingeniería S.A.  
T: +54 261 6184217

## I. Resumen Ejecutivo

---

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

El presente informe corresponde a la Línea de Base del componente Flora.

Para el desarrollo del informe se ha realizado una campaña de campo del 19 al 24 de mayo de 2022. La misma, estuvo integrada por los Ing. Daniela Ferrante y Bruno Del Olmo, y la Tec. de campo Maria Cecilia Monserrat, asistida por los Supervisores Alejandro Acosta y Víctor Díaz por parte de Yamana Gold - Estelar Resources Ltd.

El objetivo del presente estudio fue describir la vegetación asociada al área del futuro *Pit Naty* y la traza del camino minero a construirse de aproximadamente 25,6 km, que comunica dicho sector, con la Mina Cerro Moro.

Se realizaron 13 transectas de puntos en cuatro tipos de vegetación: estepas arbustivas de mata negra (*Mulguraea tridens*), Estepas arbustivas bajas de *Nardodophyllum bryoides*, E. subarbustivas de *Nassauvia glomerulosa* y E. arbustivas de *Lycium chilensis* y *Berberis microphylla*. Además, se instaló un monitor de largo plazo de suelo y vegetación (MARAS) en una estepa arbustiva, rodeada por un cauce seco, aguas abajo del futuro *Pit Naty*.

Se realizó un mapa de unidades fisionómicas a partir de una clasificación no supervisada con las bandas 2, 3 y 4; el clasificador fue el Iso Cluster de una imagen satelital Sentinel 2 de la órbita B de la fecha 05/02/2022. Esta clasificación fue corroborada en campo con los sitios de monitoreo de flora realizados y se obtuvo un mapa de 5 clases, 3 de las cuales correspondieron a unidades de vegetación. La unidad E. de *Lycium chilensis* y *Berberis microphylla* debido a la escasa extensión en campo, no se ve reflejada en el mapa debido a la escala de trabajo.

Las Estepas arbustivas de *Mulguraea tridens* presentaron 58,2 % cobertura vegetal, 17 especies y 1,8 de diversidad de Shannon. Las E. de *Nardodophyllum bryoides* 47,6% de cobertura, 14 especies y 1,8 de diversidad. La E. de *Nassauvia glomerulosa* presentó los valores más bajos de cobertura (42 %), pero altos valores de riqueza (17) y diversidad (2). La E. de *Lycium chilensis* y *Berberis microphylla* tuvo una cobertura de 47%, la riqueza fue 7 y 2 el índice de diversidad.

La MARAS presentó 30% de cobertura total, 2,34 Diversidad de Shannon y se registraron 17 especies. La Longitud media de parches fue de 47,7 cm y la de interparches 139 cm. Los índices de función del paisaje dieron 27,5% reciclaje de nutrientes, 36,6% infiltración y 64,2% estabilidad.

Se observó presencia de ganado ovino en la zona. La cobertura de las especies forrajeras del género *Poa* fue relativamente alta para esta área de la provincia.

## II. Información General

---

### 1. Nombre del Proyecto

Línea de Base Componente Flora: explotación Naty

### 2. Nombre de los responsables técnicos del informe

#### GT Ingeniería S.A.

Lic. en Cs. Geológicas Mario Cuello

Inscripta en el registro provincial de Profesionales en Estudios Ambientales de la Jurisdicción –Expte. MEyOP No 901.459/JMG/12, de la Subsecretaría de Medio Ambiente de la provincia de Santa Cruz. Disposición N° 042-SEA/2021.

#### 2.1. Profesionales intervinientes

En la siguiente tabla se presentan los profesionales que han participado de la elaboración del informe y las funciones/disciplinas desarrolladas.

**Tabla 2.1 Profesionales Intervinientes**

Nombre	Título	Puesto	Función
Daniela Ferrante	Magister en Recursos Naturales	Consultor externo	Relevamiento de campo e informe técnico –temática vegetación
Bruno Del Olmo	Ing. Recursos Naturales Renovables	Jefe de servicio	Revisión. Coordinación en campo
María Cecilia Monserrat	Ing. Recursos Naturales	Tec. de campo	Ayudante de campo, identificación.

Fuente: Datos proporcionados por los profesionales.

### 3. Domicilio real y legal del responsable técnico. Teléfonos

#### 3.1. Domicilio Real

Vicente Gil 330.

Ciudad (5500), Mendoza.

E-mail: [info@gtarg.com](mailto:info@gtarg.com)

#### 3.2. Domicilio Legal

Barrio Petroleros, Mz A, C8.

Dorrego (5519), Mendoza.

#### 3.3. Domicilio Legal en Santa Cruz:

Pasaje Feruglio 157

Río Gallegos (9400) Santa Cruz

### III. Introducción

---

#### 4. Introducción

El contenido del siguiente capítulo fue desarrollado en base al relevamiento de campo realizado del 18 al 24 de mayo de 2022. La misma, estuvo integrada por los Ing. Daniela Ferrante y Bruno Del Olmo, y la Tec. de campo Maria Cecilia Monserrat, asistida por los Supervisores Alejandro Acosta y Víctor Díaz por parte de Yamana Gold - Estelar Resources Ltd.

El objetivo general del presente estudio fue describir la vegetación asociada al área del futuro Pit Naty y la traza del camino minero a construirse de aproximadamente 25,6 km, que comunica dicho sector, con la Mina Cerro Moro. Entre los objetivos específicos, se destacan:

- Identificar las unidades vegetales más representativas en el área de influencia del Proyecto.
- Analizar la composición de especies vegetales y elaborar un listado florístico general.
- Caracterizar la estructura, riqueza y diversidad de las diferentes comunidades vegetales relevadas.

## IV. Área de estudio

---

### 5. Ubicación

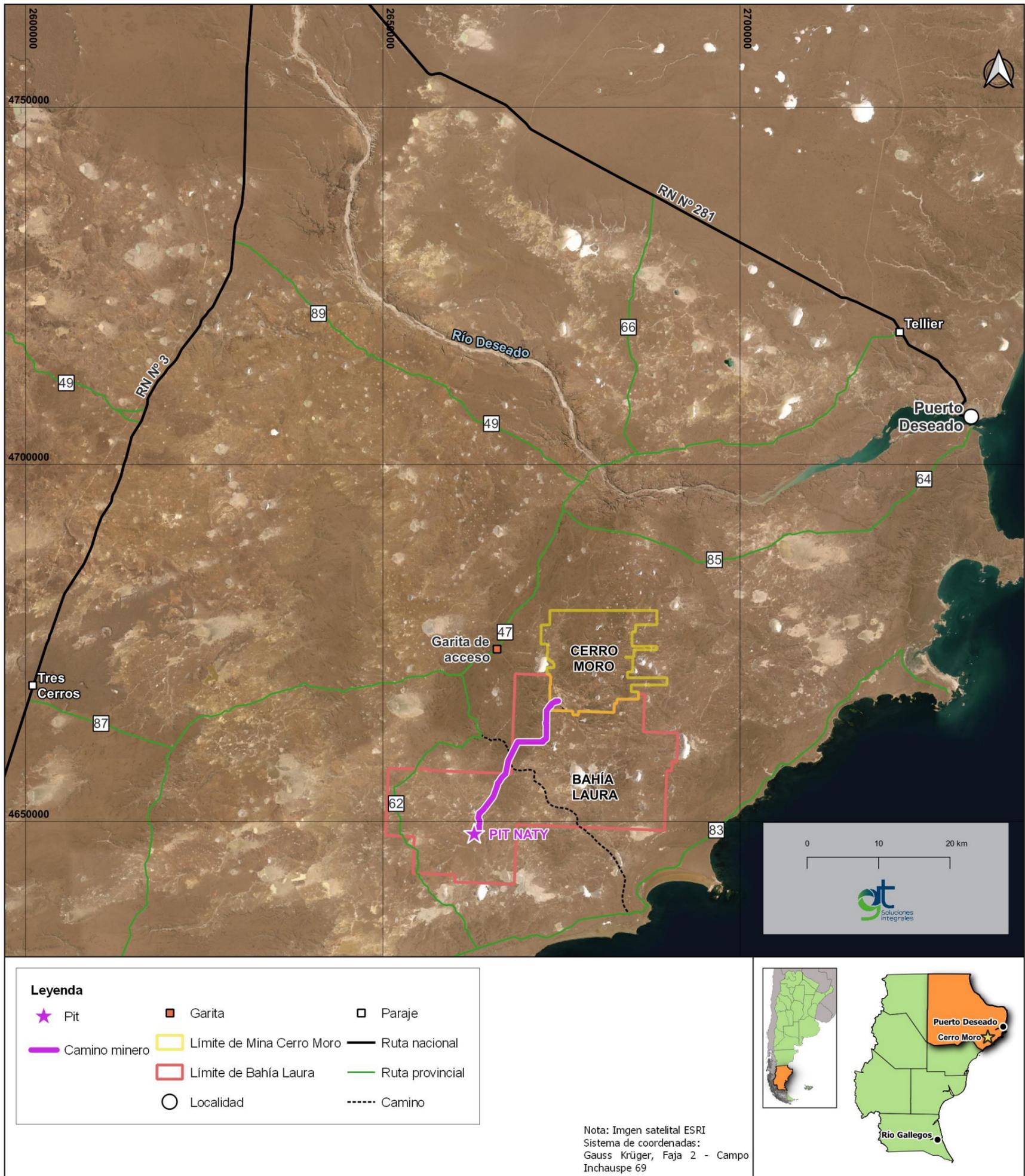
#### 5.1. Ubicación general del área de Estudio

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

Esta zona se ubica al noreste de la provincia de Santa Cruz, en el departamento Deseado, a 90 km al suroeste de la localidad de Puerto Deseado y a 130 km al noreste de la localidad de Puerto San Julián. Las localidades más cercanas al Proyecto son: Tres Cerros, ubicado sobre la Ruta Nacional N° 3, y Puerto Deseado. Tres Cerros, se encuentra a una distancia de 65 km. Todas las distancias, calculadas en línea recta desde el *Pit*

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

**Mapa 5-1 Ubicación general**



### 5.1.1. Caracterización regional

El clima para esta área fue definido como templado frío árido de meseta, con temperaturas medias anuales que no superan los 16°C. Este clima está caracterizado por una marcada aridez, con precipitaciones anuales que son menores a los 200 mm. (Soto y Vázquez 2000).

En cuanto al paisaje es levemente ondulado y fue definido como un ambiente de serranías, con una topografía irregular que se encuentra disectada por valles de pequeñas dimensiones, que solo llevan agua cuando se producen las precipitaciones. Las áreas deprimidas suelen estar ocupadas por lagunas temporarias (Mazzoni, 2000).

Los suelos corresponden al orden Aridisoles, los cuales presentan un horizonte superficial claro, pobre en materia orgánica y de textura arenosa-pedregosa en profundidad. Éstos están asociados a vegetación xerófila que se presenta como parches sobre una matriz de suelo desnudo.

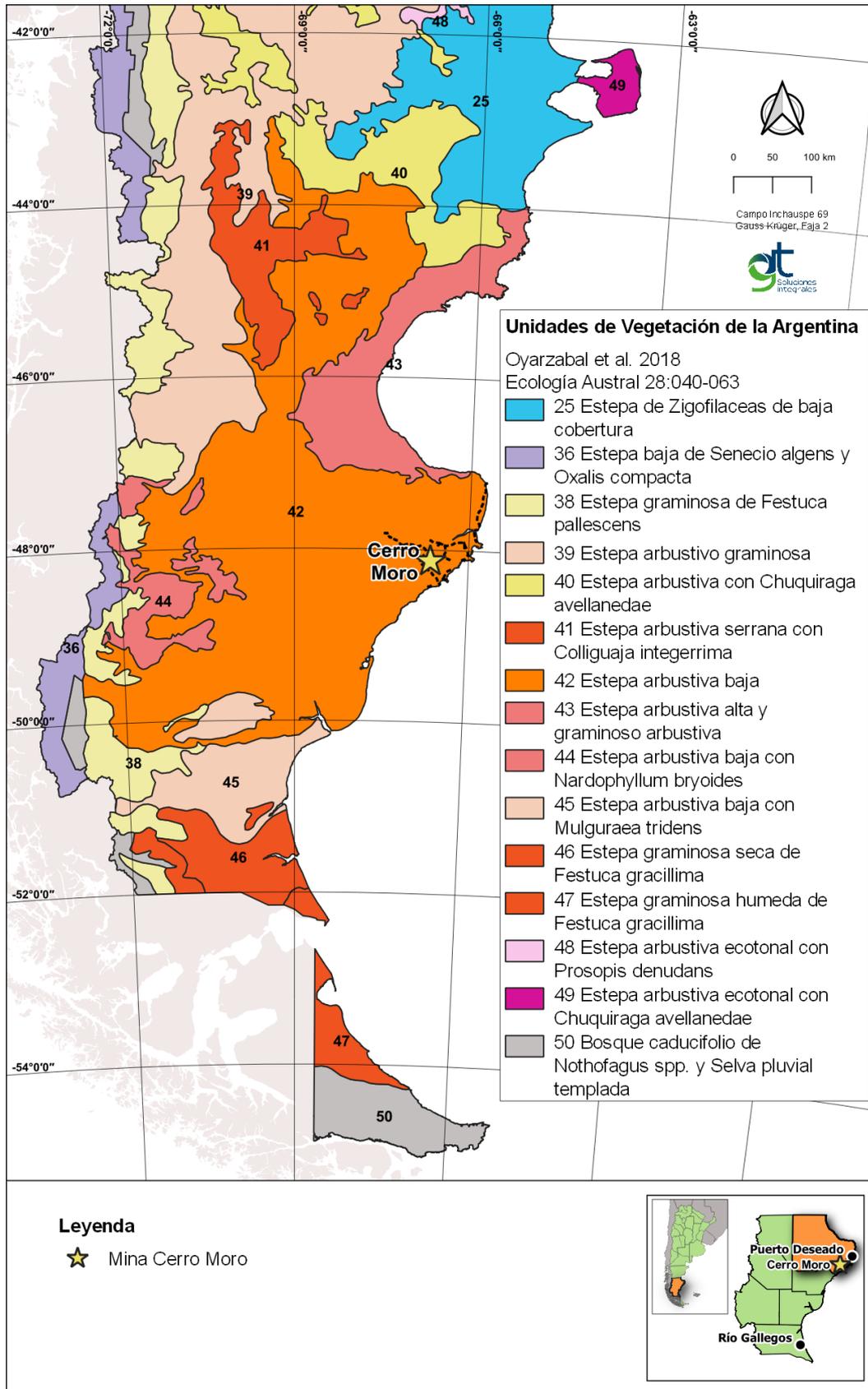
La vegetación ha sido caracterizada por diversos autores en distintas escalas de percepción y ha recibido las siguientes denominaciones: Erial en León et al 1998, Meseta Central en Oliva 2001, Erial de Estepa Arbustiva en Roig 1998 y Distrito Patagónico Central en Cabrera 1976.

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

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

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

**Mapa 5-2 Unidades de vegetación**

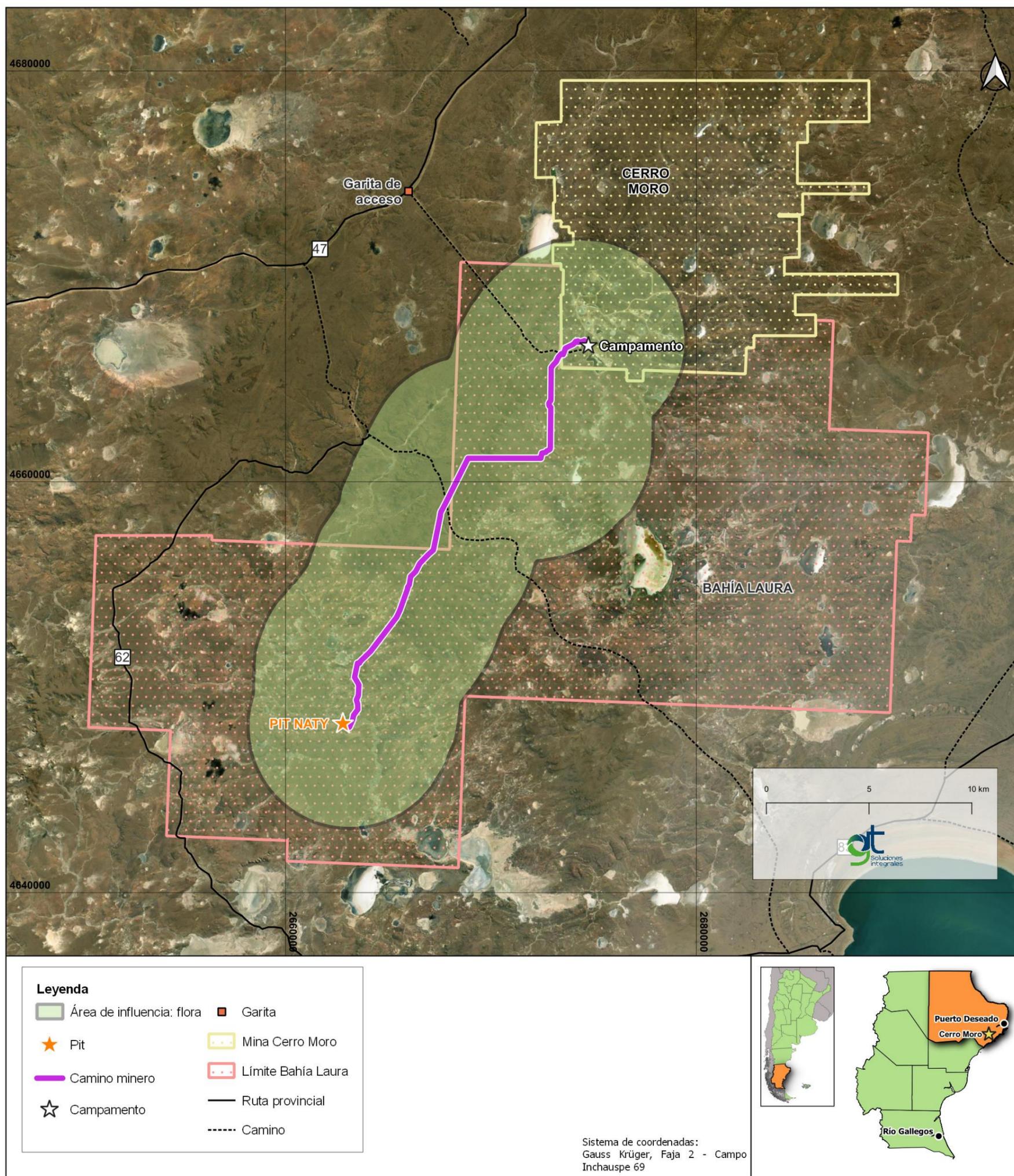


Fuente: Oyarzabal et al. 2018

## 5.2. Definición del área de Influencia

La definición del área de estudio se realizó en base a la generación de un área buffer de 5 km sobre el camino y futuro *Pit* Naty. En la figura a continuación, se observa el área de estudio.

**Mapa 5-3 Área de influencia**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

## 6. Metodología

### 6.1. 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; el clasificador fue el Iso Cluster y se generó 6 clases. Con el ráster clasificado se fue al campo y se definió las coberturas existentes en el mismo.

En gabinete de nuevo se reclasifico el ráster con los sitios de monitoreo de flora realizados.

Como última parte del geoprocésamiento de aplico un filtro de paso alto para homogenizar los segmentos de las clases, y se transformó la información ráster en vectorial para elaborar la cartografía.

### 6.2. 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,  $\ln$  = logaritmo natural.

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

#### 6.2.1. Sitios de monitoreo

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

### 6.3. 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* 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 obtienen obtuvieron mediciones con el método de Candfield para identificar la estructura de parches e interparches. Finalmente se obtienen en 10 interparches, carentes de vegetación, 10 indicadores del estado de la superficie del suelo. Con estos indicadores se obtienen índices de función del paisaje.

Atributos obtenidos de la vegetación:

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

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

- 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.

- 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 descubierto. 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.

- 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:

- I 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.

- Índice de infiltración/Escurrimiento: la capacidad de infiltración del suelo disminuye con bajos valores del índice.
- 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.

### 6.3.1. Sitios de monitoreo

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, 2022

### 6.3.2. Interpretación de los resultados MARAS

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.

Las **criptógamas** (hongos, musgos y líquenes) son indicadores positivos de la estabilidad del suelo e influyen también en la cohesión de agregados.

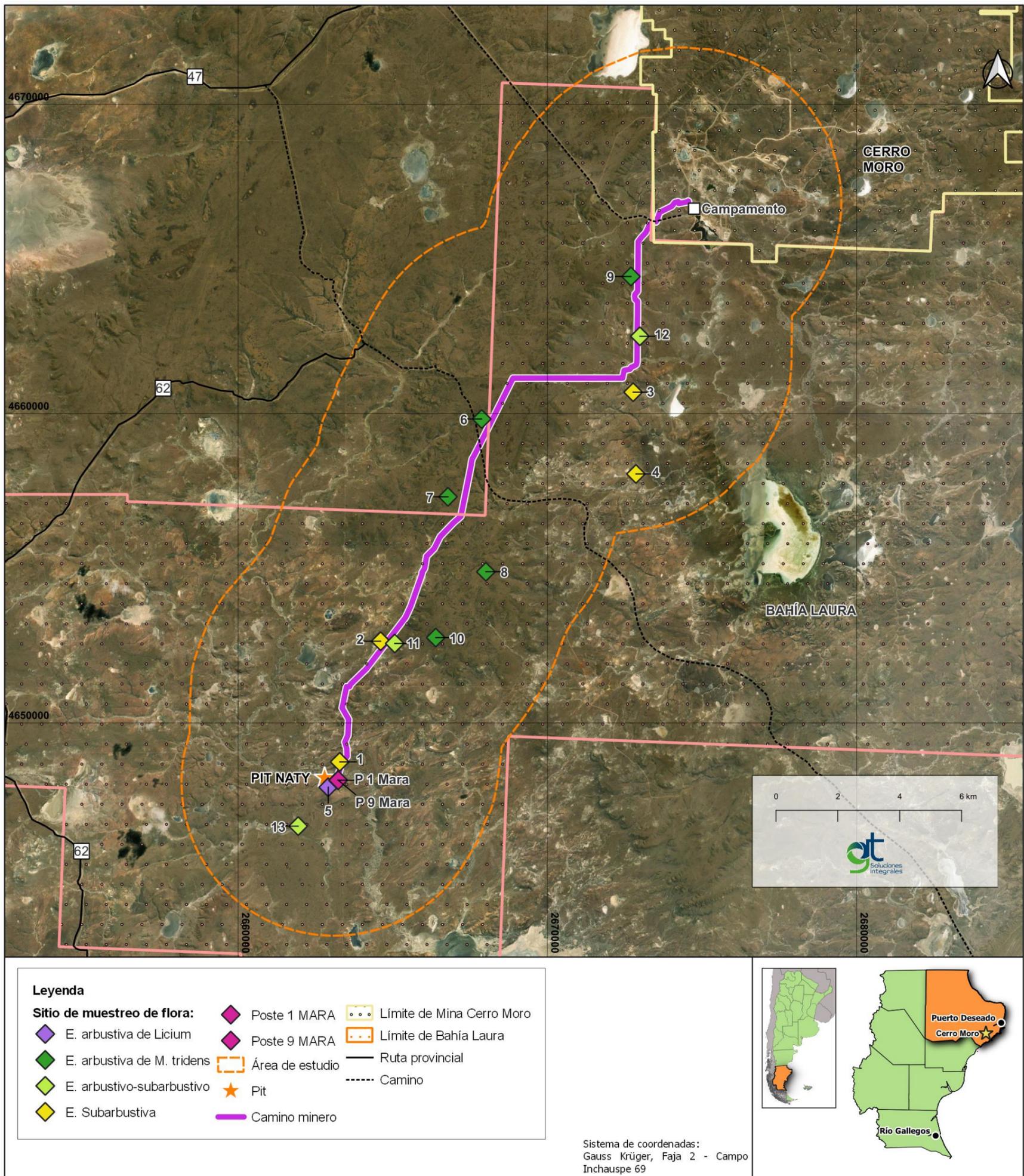
**Roca, suelo desnudo, muerto en pie** estos ítems son deseables que disminuyan.

**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.

El 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 6-1 Mapa ubicación transectas y maras



## V. Resultados

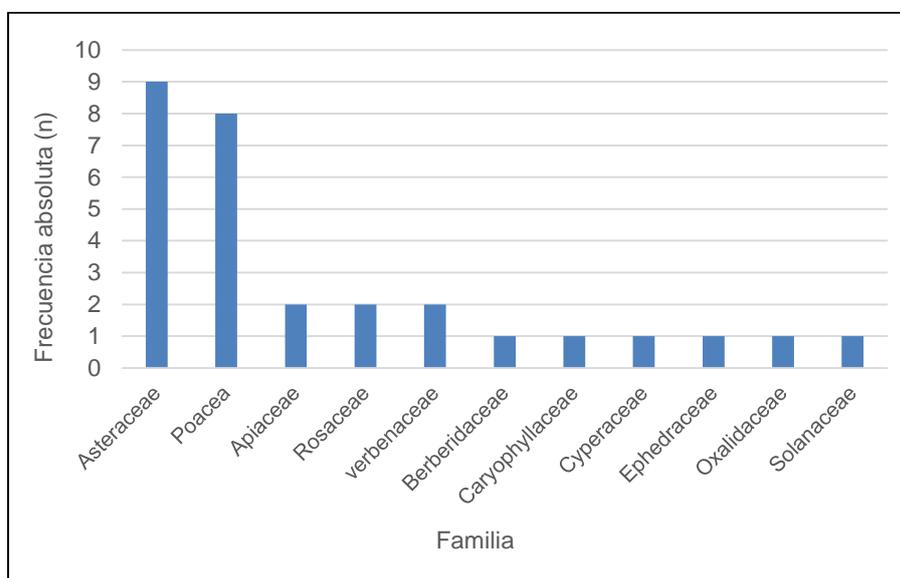
### 7. Resultados

#### 7.1. Resultados generales del área de estudio

En total se registraron 29 especies pertenecientes a once familias. Las familias Asteraceas y Poaceas agruparon el 58% de las especies registradas (Gráfica 7.1). Casi en su totalidad las especies fueron endémicas (Tabla 7.1)

La media de cobertura de los sitios evaluados fue 50% (promedio de 13 transectas), el suelo desnudo representó el 25%, se registró 9,7% de pavimento de erosión, 2,8% correspondió a muerto en pie, 1,6% a criptógamas y 0,8 a especies anuales. Se registraron en total 29 especies. La cobertura fue mayor en las E. de mata negra (58,2%) y la E. subarbustiva de *Nassauvia glomerulosa* registró el menor valor de cobertura (42,2%). En cada transecta se registró entre 13 a 17 especies vegetales.

**Gráfica 7.1 Distribución de frecuencias de las especies agrupadas por familia**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Tabla 7.1. Listado de especies agrupadas por familia registradas en las 13 transectas**

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

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

Fuente: GT, 2022

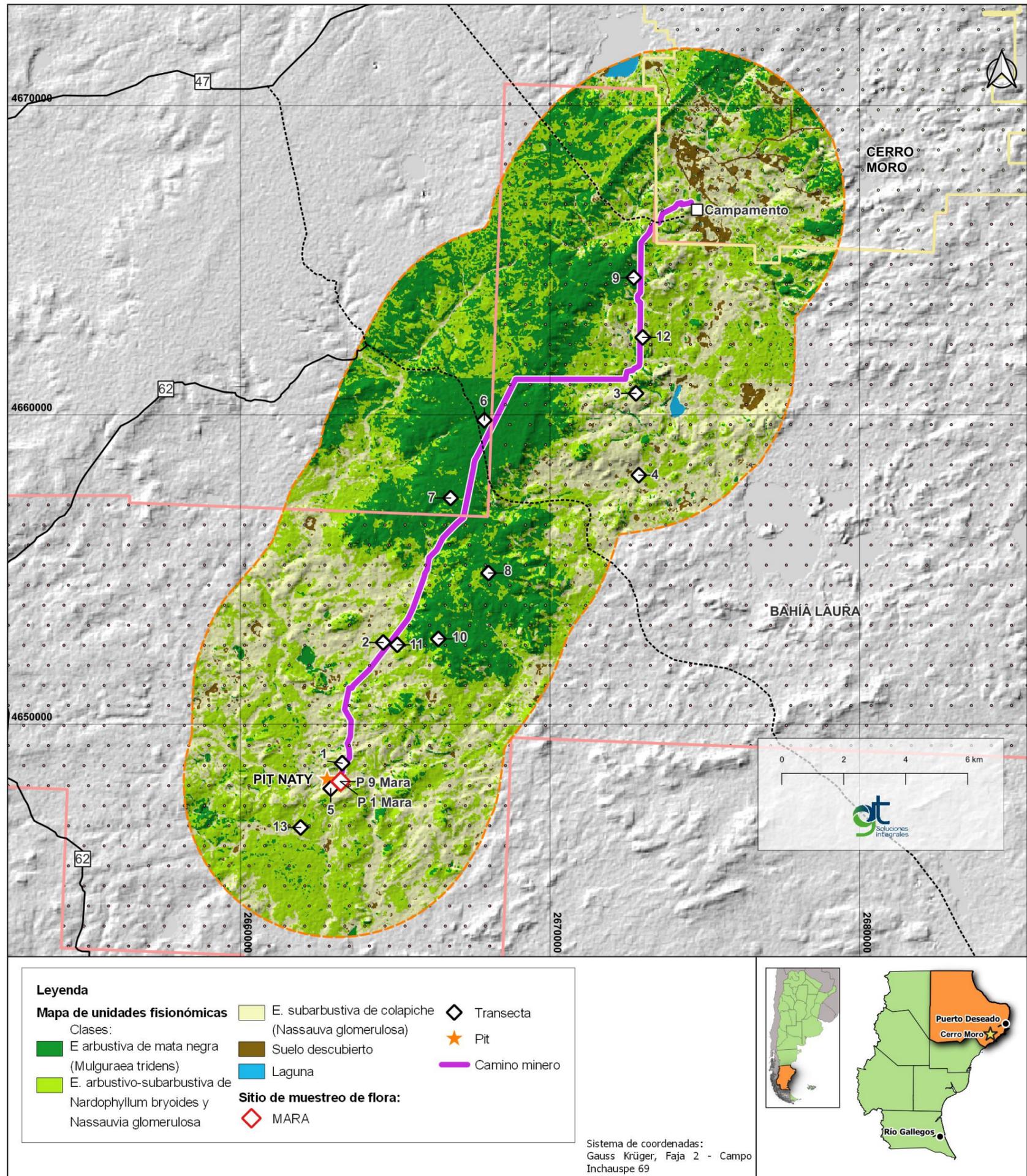
## 7.2. Mapa fisonómico

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

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

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

Mapa 7-1 Mapa de unidades fisionómicas en el área de influencia



Fuente: GT Ingeniería, 2022

### 7.3. Descripción de las unidades fisonómicas identificadas en base a transectas

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

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

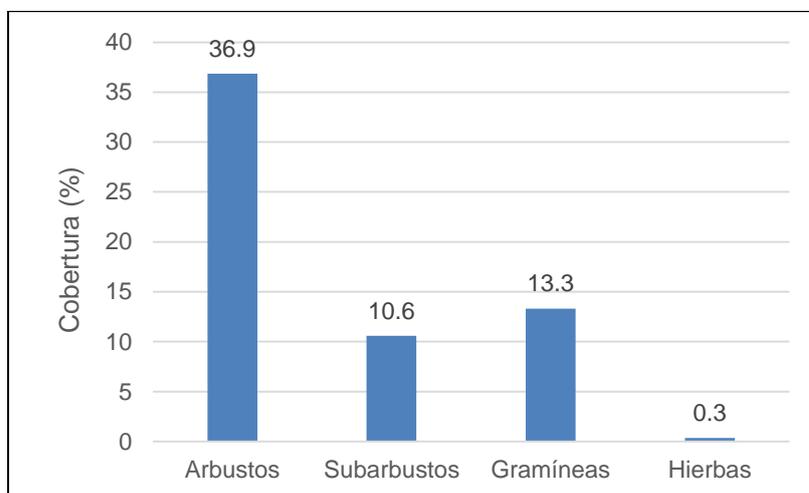
Los arbustos fueron la forma de vida dominante (37%), con *Mulguraea tridens* absolutamente dominante (27,7%). Las gramíneas aportaron 13% de cobertura, los subarbustos 10% y las hierbas prácticamente estuvieron ausentes (>1%) (gráfica siguiente).

La riqueza para este sitio fue de 17 especies y el índice de Shannon 1,8 (Tabla 7.2).

La fisonomía de esta vegetación se puede observar en las imágenes de esta sección (Fuente: GT Ingeniería, 2022)

Fotografía 7-1, Fotografía 7-2, Fotografía 7-2, Fotografía 7-3, Fotografía 7-4).

**Gráfica 7.2. Cobertura por forma de vida en las Estepas de mata negra (*Mulguraea tridens*)**



Fuente: GT Ingeniería, 2022.

**Tabla 7.2. Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de mata negra**

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

Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-1 Estepa arbustiva de Mata negra –Transecta 9**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-2. Estepa arbustiva de Mata negra-Transecta 6**



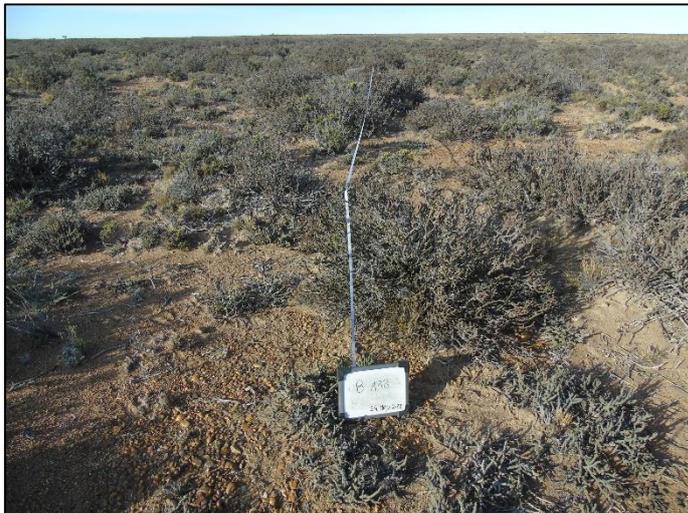
Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-3 E. arbustiva de mata negra-Transecta 7**



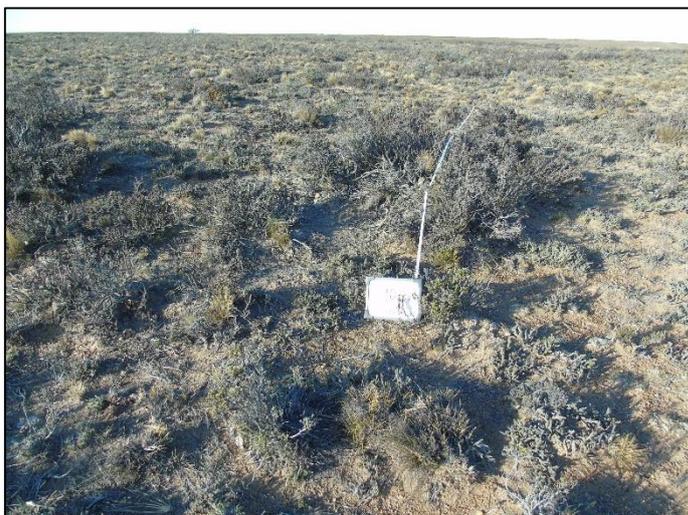
Fuente: GT Ingeniería, 2022

#### Fotografía 7-4. E. arbustiva de mata negra –transecta 8



Fuente: GT Ingeniería, 2022

#### Fotografía 7-5. E. arbustiva de mata negra - transecta 10



Fuente: GT Ingeniería, 2022

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

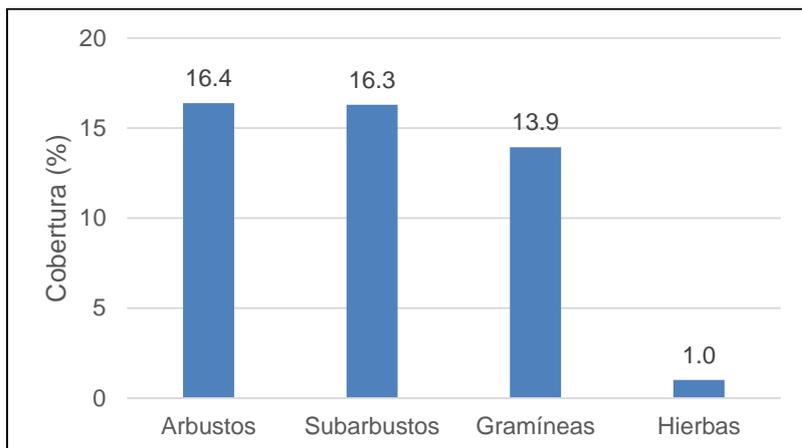
Estas estepas se describieron a partir de tres transectas. La cobertura vegetal fue de 47,6%, 30% del suelo estuvo desnudo, 7,52% ocupado por pavimentos de erosión, 13 ocuparon el mantillo junto con el muerto en pie, se registró muy baja cobertura de criptógamas (0,2%) y las especies anuales representaron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

Los arbustos y subarbustos codominaron (16,4 y 16,3%, respectivamente). Las gramíneas aportaron 13,9% de cobertura y las hierbas prácticamente estuvieron ausentes (>1%) (Gráfica 7.3)

La riqueza para este sitio fue de 14 especies y el índice de Shannon 1,8 (Tabla 7.3).

La fisonomía de esta vegetación se puede observar en las imágenes de esta sección (Fotografía 7-6, Fotografía 7-7, Fotografía 7-8)

**Gráfica 7.3. Cobertura por forma de vida en las Estepas de *Nardophyllum bryoides***



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Tabla 7.3 Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de *Nardophyllum bryoides***

Especies	Fdv	Cobertura
<i>Azorella monantha</i>	s	0,7
<i>Cerastium arvense</i>	h	0,8
<i>Chuquiraga morenonis</i>	s	0,2
<i>Ephedra frustillata</i>	s	0,2
<i>Hordeum comosun</i>	g	0,2
<i>Mulguraea tridens</i>	a	2,2
<i>Nardophyllum bryoides</i>	a	14,2
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	s	15,2
<i>Oxalis radicata squamosa</i>	h	0,2
<i>Pappostipa crysophylla</i>	g	6,1
<i>Pappostipa ibari</i>	g	0,2
<i>Pappostipa sp</i>	g	1,4
<i>Poa lanuginosa</i>	g	0,3
<i>Poa spiciformis</i>	g	5,7
Riqueza		14
Diversidad		1,8

Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-6. E. arbustivo-subarbusativa de *Nardophyllum bryoides* y *Nassauvia*- Transecta 13**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

### Fotografía 7-7- E. arbustiva-subarbusivo de *Nardophyllum* y *Nasauvia*- transecta 11



Fuente: GT Ingeniería, 2022

### Fotografía 7-8. E. arbustiva-subarbusivo de *Nardophyllum* y *Nasauvia*- transecta 12



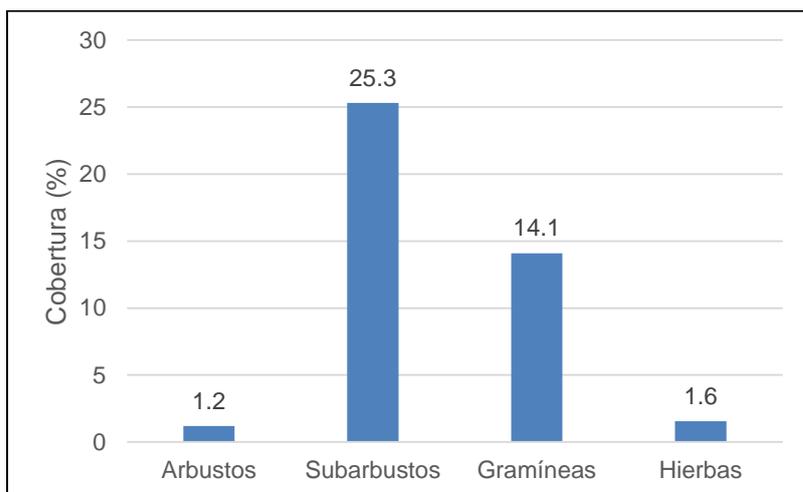
Fuente: GT Ingeniería, 2022

#### 7.3.3. E. subarbusivo de colapiche (*Nassauva glomerulosa*)

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

Los subarborescentes dominaron con 25% de cobertura, las gramíneas aportaron 14%, las hierbas 1,6% y los arbustos 1,2% (Gráfica 7.4). La riqueza en este tipo de vegetación fue de 17 y la diversidad de Shannon 2,0 (Tabla 7.4). La fisonomía se puede observar en las fotografías de esta sección (Fotografía 7-10, Fotografía 7-11, Fotografía 7-12).

**Gráfica 7.4. Cobertura por forma de vida en las Estepas de colapiche (*Nassauvia glomerulosa*)**



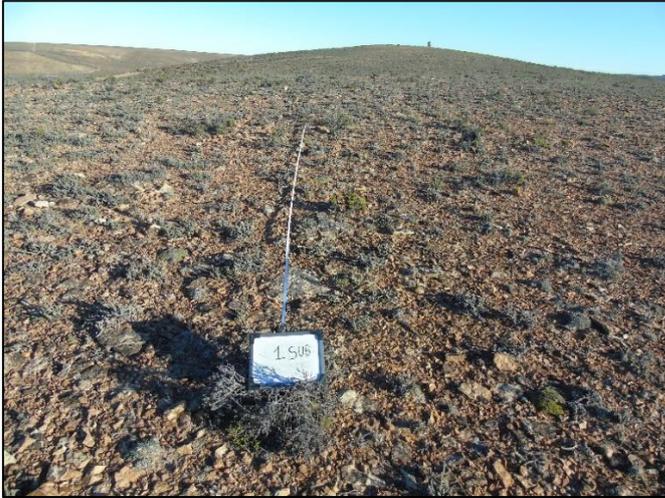
Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Tabla 7.4. Listado de especies y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de *Nassauvia glomerulosa***

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

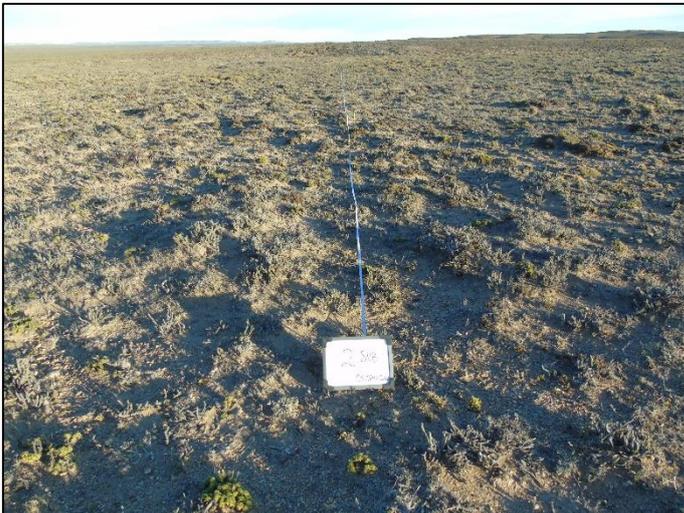
Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-9. Estepa subarbusciva de *Nassauvia glomerulosa*- Transecta 1**



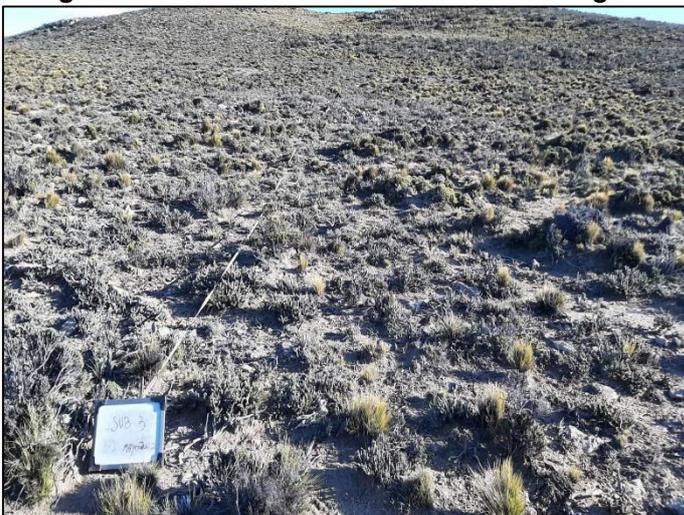
Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-10. E. subarbusciva de *N. glomerulosa*-Transecta 2**



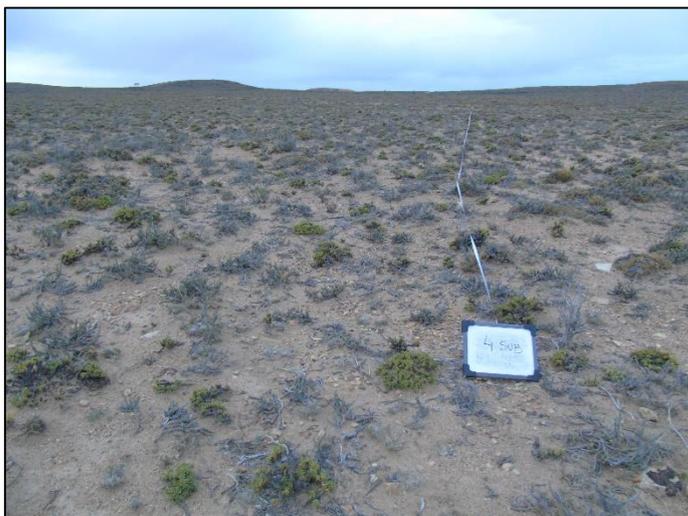
Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-11. E. subarbusciva de *Nassauvia glomerulosa* - Transecta 3**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-12. E. subarbustiva de *Nassauvia glomerulosa* - Transecta 4.**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

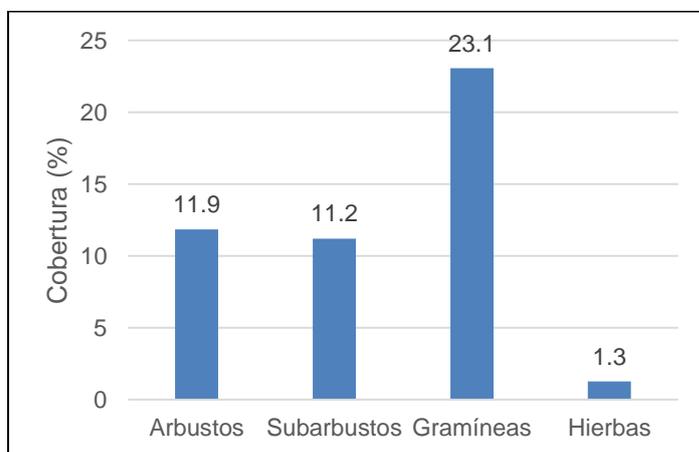
**7.3.4. E. arbustiva de yaoyín (*Lycium chilensis*) y calafate (*Berberis microphylla*)**

Se describió esta vegetación en base a una sola transecta. Este tipo de vegetación presentó cobertura vegetal de 47%, 39 % fue suelo desnudo, 10% muerto o mantillo, 1,3% de criptógamas y 1,3% de anuales.

Las gramíneas aportaron 23% de la cobertura, 12% los arbustos, los subarbustos 11,2% y 1,3% de hierbas (Gráfica 7.5)

La riqueza fue solo de 7 especies y la diversidad de Shannon 2,0 (Tabla 7.5). La fisonomía se puede observar en las fotografías de esta sección (Fotografía 7-13)

**Gráfica 7.5. Cobertura de suelo de la E. arbustiva de *Lycium chilensis* y *Berberis microphylla***



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Tabla 7.5. Listado y cobertura absoluta (%) de las especies registradas en las E. de *Lycium* y *Berberis***

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

Especies	Fdv	Cobertura
Riqueza		7
Diversidad		2

Fuente: GT Ingeniería, 2022

### Fotografía 7-13. E. arbustiva de *Lycium* y Calafate



Fuente: GT Ingeniería, 2022

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

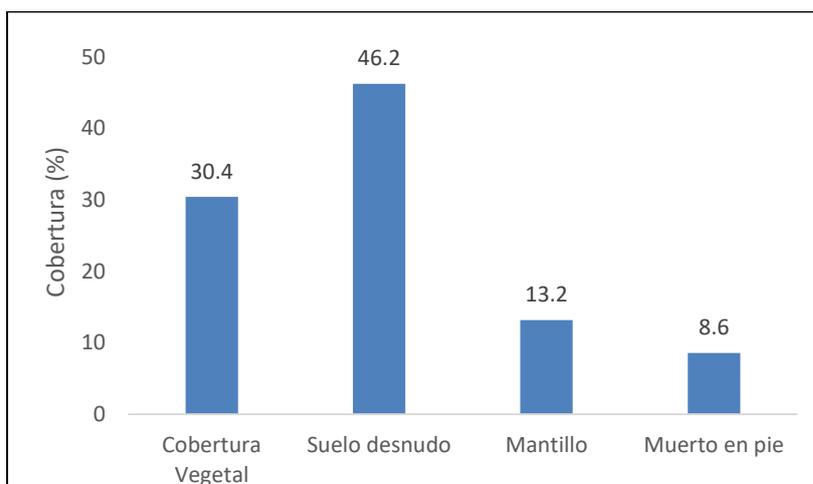
### 7.4.1. Vegetación

La cobertura vegetal fue 30%, 46% estuvo descubierto, 22% sumaron el muerto en pie y el mantillo, se registraron anuales con 1,4% y criptógamas en muy baja proporción (0,2%) (Gráfica 7.6).

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

Se registraron 17 especies y la diversidad de Shannon fue alta (2,34) (Tabla 7.6. Cobertura vegetal absoluta (%)) de las especies presentes en el monitor MARAS (Tabla 7.6).

### Gráfica 7.6. Cobertura de suelo en el monitor MARAS instalado sobre una estepa de *Lycium* y *Berberis*.



Fuente: GT Ingeniería, 2022

Tabla 7.6. Cobertura vegetal absoluta (%) de las especies presentes en el monitor MARAS

Vegetación	Inicial
<i>Acaena sericea</i>	0,60

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

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

Fuente: GT Ingeniería, 2022

#### 7.4.2. Estructura de parches e interparches

Este monitor presentó una cobertura basal de parches de 24%, es decir que el 24% de la transecta estuvo ocupada por la base de los parches. La vegetación está estructurada en parches de 47 cm de largo separado por interparches de 139 cm de largo (Tabla 7.7) . En este sitio hay grandes áreas de suelo descubierto, que además, se encuentran con signos de erosión hídrica laminar. Las áreas de suelo desnudo representan sitios de pérdida de recursos: agua y nutrientes, mientras que los parches son sitios de acumulación. Es deseable que el tamaño de los parches aumenten y de los interparches disminuyan para un mejor aprovechamiento de los recursos que son escasos en estos ambientes semiáridos.

**Tabla 7.7. Cobertura basal de parches y tamaño de parches e interparches en el monitor MARAS**

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

Fuente: GT Ingeniería, 2022

#### 7.5. Análisis de función del paisaje

El índice que presentó mayor valor fue el de estabilidad, el de infiltración y reciclaje presentaron valores muy bajos (Tabla 7.8). Esto posiblemente asociado a la alta erosión hídrica que se observó en el sitio, en estas áreas el suelo se ha perdido y la erosión laminar es evidente (Fotografía 7-17Fotografía 7-17)

**Tabla 7.8. Índices de función del paisaje para el Monitor MARAS**

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

Fuente: GT Ingeniería, 2022

### Fotografía 7-14. Vista de la MARAS



Fuente: GT Ingeniería, 2022

### Fotografía 7-15. Parcela fotográfica de la MARAS



Fuente: GT Ingeniería, 2022

### Fotografía 7-16. Vista de la acumulación de material muerto en el sitio de la MARAS



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-17. Interparche de suelo descubierto, se observa erosión laminar**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-18. Parche de muerto en pie**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-19. Parche de leñosas de baja altura**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-20. Arbusto de *Lycium chilensis* presente en el sitio de instalación de la MARAS**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

**Fotografía 7-21. Parche leñoso de altura media, corresponde a un individuo de *Senecio filaginoides*.**



Fuente: GT Ingeniería, 2022

## VI. Conclusiones

---

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

- Se identificaron cuatro unidades de vegetación a lo largo del área evaluada: estepas arbustivas de *Mulguraea tridens*, estepas subarbustivas de *Nassauvia glomerulosa*, estepas Arbustivas-subarbustivas de *Nardophyllum sp.* y *Nassauvia sp.* y Estepas arbustivas de *Lycium* y *Berberis*.
- Las estepas de *M. tridens* fueron las de mayor cobertura vegetal y las E. subarbustivas las de menor cobertura.
- La riqueza fue alta en la E. de *Mulguraea tridens* y en la E. de *Nassauvia glomerulosa*
- En el sitio se observó presencia de ovinos. La especie forrajera por excelencia en estos pastizales es *Poa spiciformis*, la cual presentó coberturas de 3,4% (E. *M tridens*), 5,7% en las E. arbustivo-subarbustivas, 10,5% en E. subarbustiva y solo 1,3% en la E. arbustiva alta. En esta última la especie forrajera observada fue *Poa lanuginosa* con 14,7%. En general, son buenas coberturas para esta zona de la provincia de Santa Cruz.
- El monitor MARAS permitirá identificar cambios en la vegetación asociados a la modificación del escurrimiento natural, aguas abajo, producido por la apertura del PIT. La cobertura en el Monitor MARAS fue baja (30%) y presentó fuertes signos de erosión hídrica, se observó erosión laminar en gran parte del suelo. En cuanto a la estructuras la vegetación esta agrupada en pequeños parches (25cm) separados por grandes áreas desnudas (interparches de 139cm). De los índices de función del paisaje el de estabilidad fue el de mayor valor, seguramente relacionado con la estabilidad que toman los suelos erosionados. La infiltración y el reciclaje de nutrientes fueron menores a 40% indicando que este paisaje tiene afectadas sus funciones ecológicas.

## VII. Bibliografía

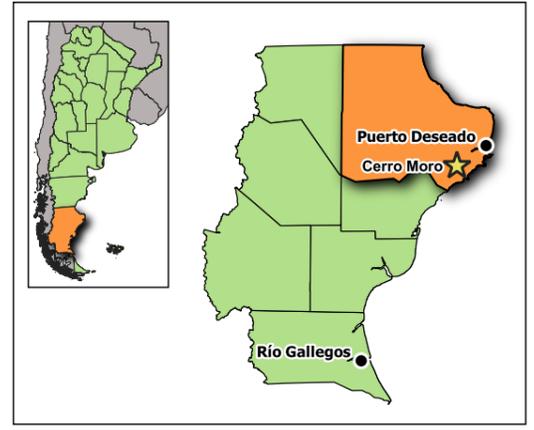
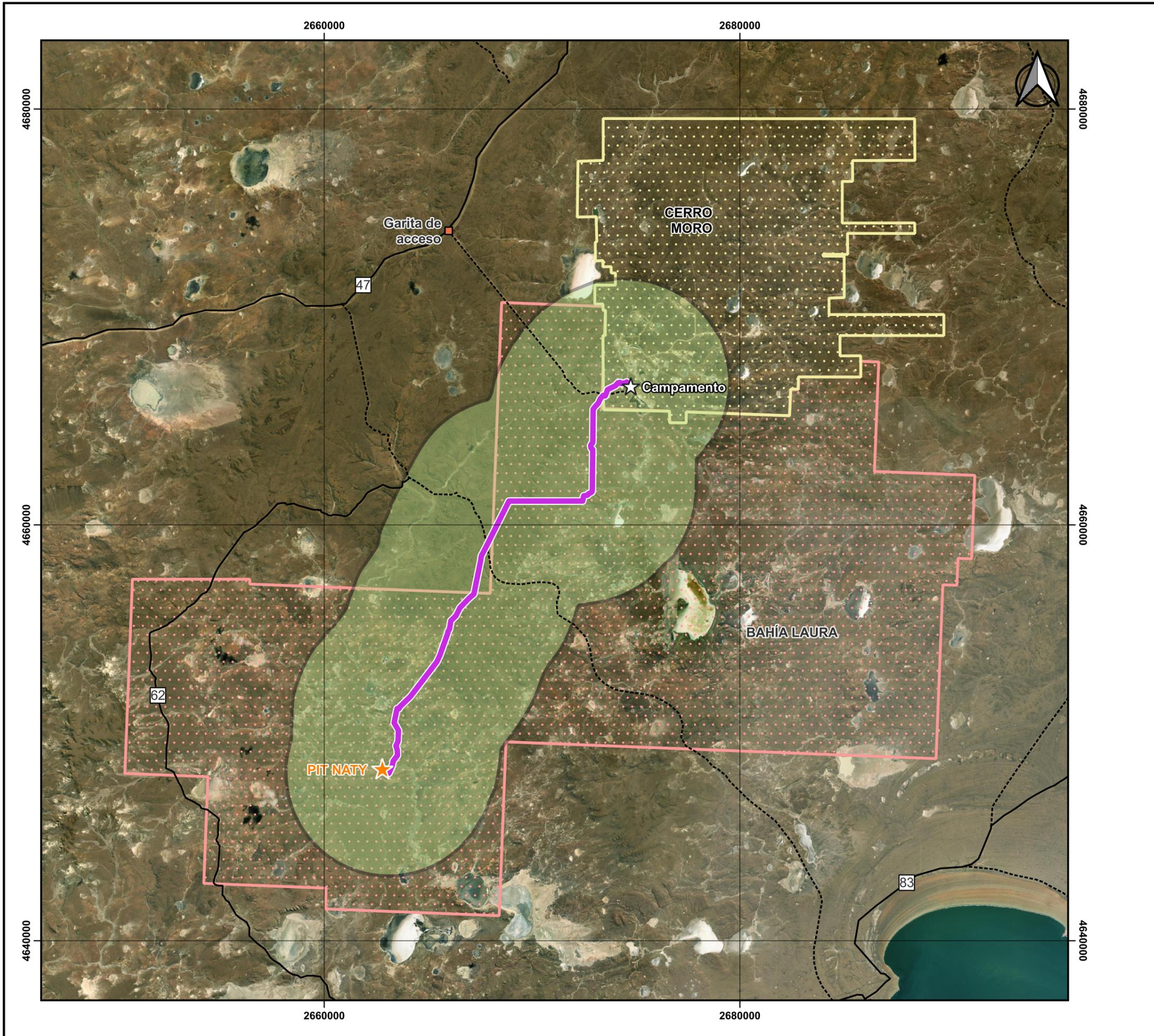
---

- Oliva, G., Gaitán, J., Bran, D., Nakamatsu, V., Salomone, J., Buono, G., ... & Celdrán, D. (2011). Manual para la Instalación y Lectura de Monitores MARAS. PNUD, Buenos Aires, Argentina.  
<http://www.darwin.edu.ar/proyectos/floraargentina/fa.htm>
- Arce, M.E y Gonzales S.A. (2000) Patagonia un jardín natural. ISBN 987-43-1323-4.
- Borrelli, P. and G. Oliva (2001). Evaluación de pastizales. Ganadería ovina sustentable en la Patagonia austral. Tecnología de manejo extensivo. P. Borrelli and G. Oliva editores. Buenos Aires, INTA. 6: 163-184
- Borrelli, P. and G. Oliva (2001). Efecto de los animales sobre los pastizales. Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral Tecnología de Manejo Extensivo. P. Borrelli and G. Oliva editores. Buenos Aires, INTA. 4: 101-130
- Bran, D y Ayesa J. (1991) Clave de Tipos Fisonómicos presentes en la Patagonia. En Evaluación forrajera y ajuste de carga animal. PRECODEPA. INTA EEA Bariloche 11:12
- Cabrera, A. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Fascículo 1, p. 85pp, In W. Kugler, ed. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo II. Editorial ACME S.A.C.I., Buenos Aires.
- Elzinga C., D. Salzer, J Willoughby. Measuring and Monitoring Plant population. Bureau of Land Management National Business Center.
- León R, Bran D, Collantes M, Paruelo JM, Soriano AI. (1998) Grandes unidades de vegetación de la Patagonia Extra andina. Ecología Austral 8:125-144.
- Masco M., Oliva G, Kofalt R, Humano G (1998) Flores Nativa de la Patagonia Austral. L. Montes Eds. ISBN 987-97118-0-7.
- Mazzoni E. 2000 Las formas del paisaje. En el Gran libro de la provincia de Santa Cruz Pág. 140-170
- Roig F. (1998). La vegetación de la Patagonia. Separado sin cambio de compaginación de M.N. Correa, Flora patagónica, INTA. Colección científica tomo VIII. Vol. I (Mapa escala 1:5.000.000)
- Roig, F. y E. Méndez (2003). Especies indicadoras de estados y procesos en la vegetación patagónica. Desertificación. Indicadores y Puntos de Referencia en América Latina y el Caribe. T. D. and M. P. Mendoza.
- Soriano A. (1956). Los distritos florísticos de la provincia Patagónica. Revista de investigaciones agropecuarias 10: 323-347
- Soriano, A., M. Nogués Loza y Burkart, S.. (1995). Plant biodiversity in the extra-Andean Patagonia: Comparison with neighbouring and related vegetation units. Actas del Taller Internacional sobre recursos fitogenéticos desertificación y uso sustentable. L. Montes and G. Oliva. Buenos Aires, Centro Regional Patagonia Sur INTA: 238.
- Soto J. y Vázquez M. 2000. Las condiciones climáticas de la provincia de Santa Cruz. En El gran libro de la Santa Cruz. Ed. Carlos Godoy. ISBN 987-99023-1-9. 652 Pág.

## VIII. Anexos

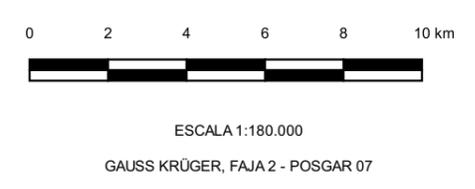
---

## **Anexo I. Mapas y Figuras**



**Leyenda**

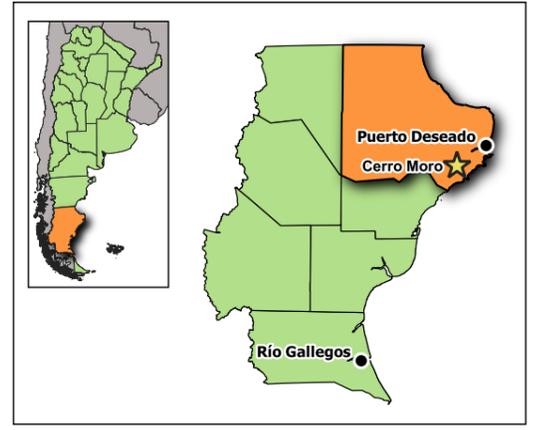
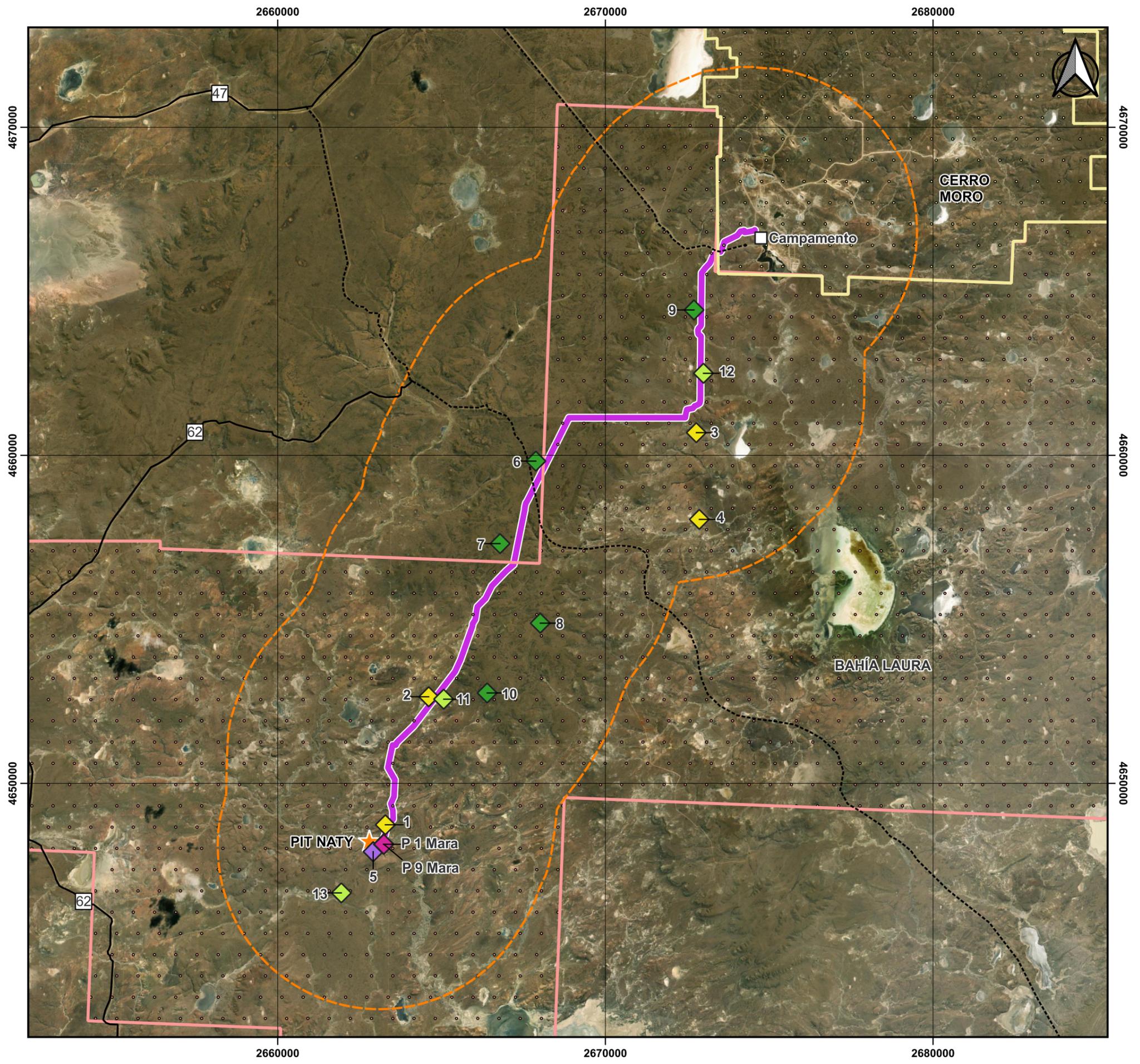
- Área de influencia: flora
- ★ Pit
- Camino minero
- ☆ Campamento
- Garita
- Mina Cerro Moro
- Límite Bahía Laura
- Ruta provincial
- Camino



Nota:

**ÁREA DE INFLUENCIA: FLORA**  
**LÍNEA DE BASE AMBIENTAL: ADENDA 3ra AIIA**  
**EXPLOTACIÓN CERRO MORO: EXPLOTACIÓN NATY**

Logo:		N° Proyecto:	220213_014
		Fecha:	21/06/2022
		N° Figura:	



**Leyenda**

- Sitio de muestreo de flora:**
- ◆ E. arbustiva de Licum
  - ◆ E. arbustiva de M. tridens
  - ◆ E. arbustivo-subarbustivo
  - ◆ E. subarbustiva
  - ◆ Poste 1 MARA
  - ◆ Poste 9 MARA
  - Área de estudio
  - ★ Pit
  - Camino minero
  - Límite de Mina Cerro Moro
  - Límite de Bahía Laura
  - Ruta provincial
  - Camino

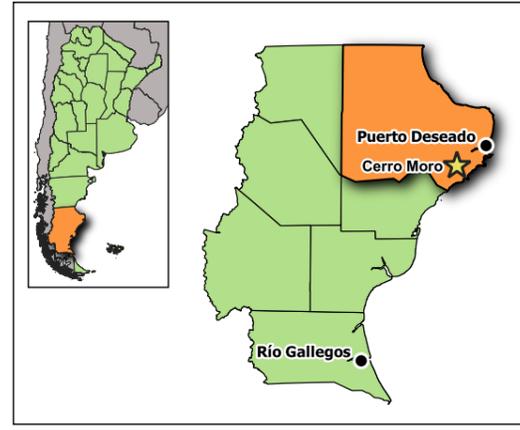
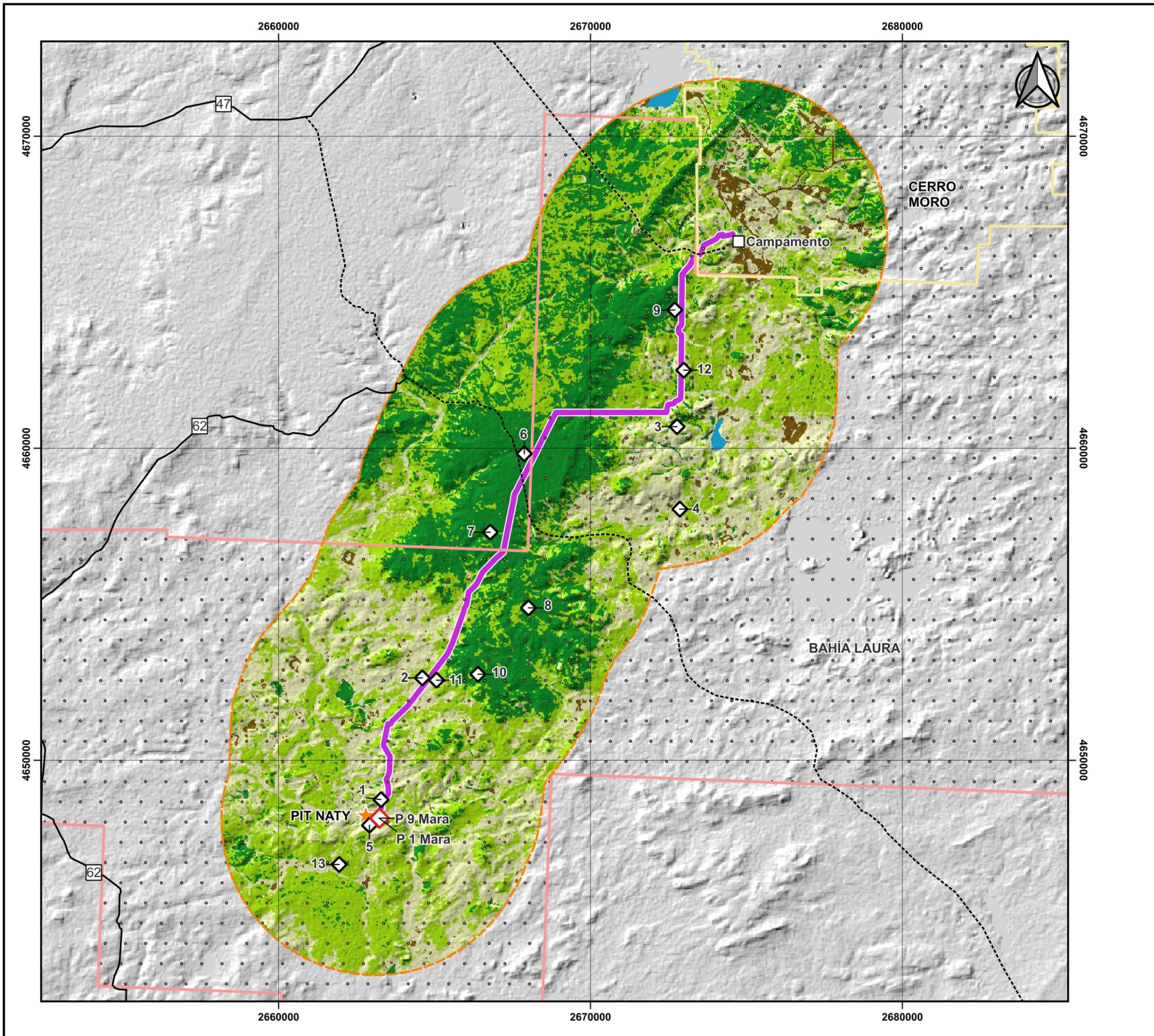


ESCALA 1:120.000  
GAUSS KRÜGER, FAJA 2 - CAMPO INCHAUSPE 69

Nota:

**SITIOS DE MUESTREO DE FLORA**  
**LÍNEA DE BASE AMBIENTAL: ADENDA 3ra AIIA**  
**EXPLOTACIÓN CERRO MORO: EXPLOTACIÓN NATY**

Logo:		N° Proyecto:	220213_014
		Fecha:	21/06/2022
		N° Figura:	



**Leyenda**

**Mapa de unidades fisionómicas**

Clases:

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

**Sitio de muestreo de flora:**

- MARA
- Transecta
- Pit
- Camino minero



ESCALA 1:120.000

GAUSS KRÜGER, FAJA 2 - CAMPO INCHAUSPE 69

Nota:

**MAPA DE VEGETACIÓN**

**LÍNEA DE BASE AMBIENTAL: ADENDA 3ra AIIA  
EXPLOTACIÓN CERRO MORO: EXPLOTACIÓN NATY**

Logo:	N° Proyecto:	220213_014
	Fecha:	21/06/2022
	N° Figura:	