E-mail: compras@impulsamendoza.com
GOBIERNO DE MENDOZA

BNA - BOTON DE PAGO - TASAS DE SERVICIOS
DECRETOS 951/18 Y 1596/18

Terminal	Fecha Pago	Hora	Transaccion
98050099	06/05/2024	18:02	00000102

-000-TASA RETRIB. POR SERVICIOS (WEB)
Repart.: Dirección de Minería
Codigo de Tasa: 771
Inf. impacto ambiental para exploracion

IMPORTE TOTAL: $33500.00

Medio de pago utilizado: Tarjeta
Sujeto a la acreditación efectiva
de los fondos
Control: 6500F5 351.1096 53 (0007472)
0000077100000336800000
-TICKET VALIDO COMO COMPROBANTE DE PAGO.

Cod. Verif. 1: f4 3df3 b359
Cod. Verif. 2: 54 75b1 4419
Cod. Verif. 3: 92 7d2b 2632 ea68 f769

Tarjeta: XXXXXXXXXXXX8452

IMPULSA MENDOZA

Mendoza, 6 de abril 2024

A la Autoridad Ambiental Minera

de la Provincia de Mendoza

S----------/----------D

REF.: PRESENTE IIA
EVALUACIÓN DEL "MDMO"
PROY. IND.: "EL SEGURO"

Me dirijo a usted en representación de Impulsa Mendoza Sostenible S.A. ("Impulsa"), con CUIT: 30-71803047-8, Sociedad inscripta en el Departamento de Registro Público de Comercio de la provincia de Mendoza, en la Matrícula N° 33.068 P, mediante resolución N° 1.227, en fecha 22 de marzo de 2023, siendo su domicilio social en calle 25 de mayo N°1078, Ciudad de Mendoza, Provincia de Mendoza, con el propósito de presentarle el Informe de Impacto Ambiental ("IIA") del proyecto de exploración denominado "Malargüe Distrito Minero Occidental" ("MDMO").

I.- Acredita Legitimación.

A todos los efectos legales, acredita la representación invocada, conforme copia del poder para asuntos administrativos que en este acto se acompaña, lo que solicito sea tenido presente.

II.- Fija domicilio legal y electrónico

Que viene a constituir domicilio legal en calle 25 de Mayo n° 1.078 de Ciudad, Mendoza, y domicilio procesal electrónico en info@impulsamendoza.com

III.- Introducción – Considerandos

IMPULSA MENDOZA

Considerando que Mendoza cuenta con un Marco Legal especifico para el sector minero, con una institucionalidad que la diferencia de otras Provincias, con estrictos procedimientos de obtención de la declaración de impacto ambiental ("DIA") de todo proyecto de exploración de minerales metaliferos, y con una norma que obliga a que esa/s resolución/nes deban obtener la Ratificación Legislativa.

Teniendo en cuenta el consenso generalizado sobre la necesidad de "ampliar la matriz productiva de la provincia de Mendoza" con iniciativas orientadas a optimizar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes; y reconociendo que existen lugares en la provincia de Mendoza, entre ellos el departamento de Malargüe, en donde la actividad minera tiene una larga y virtuosa historia, aceptación social, se considera que existe en dicho Departamento una manifiesta vocación territorial para ser desarrollada.

A tal fin, determinadas personas (humanas y jurídicas), titulares de diferentes derechos mineros existentes en una zona de Malargüe con similares condiciones territoriales y geológicas, diseñaron una propuesta ágil a la vez que profunda y detallada, que permite contar con la información necesaria para cumplir con la legislación vigente, diseñar planes de manejo acordes al desarrollo sostenible de la mineria y dotar de seguridad jurídica para la promoción de la inversión.

Que tal propuesta, surgida por iniciativa de la Escuela Técnica Minera de Malargüe, fue la que llevó a la empresa IMPULSA, como una empresa titular de un Proyecto Minero, a comandar idea de estudiantes de la tecnicatura en Mineria, luego del cual se sumaron varias empresas titulares de otros derechos mineros.

Antecedentes

Antes de ingresar en los detalles del objeto de la presente nota, es importante rescatar la propuesta desarrollada por el Gobierno de la Provincia de Mendoza en el año 2016 fruto del proceso participativo denominado "Espacio de Diálogo Minero", en donde a partir del análisis de las presentaciones y discusiones realizadas se plasmó una propuesta de politica de desarrollo para la mineria sustentable en Mendoza -https://www.mendoza.gov.ar/economia/espacio-de-

dialogo-mineria-para-un-desarrollo-sustentable/que incluía cuatro (4) líneas de trabajo específicas para el desarrollo minero en la provincia:

1. Políticas para reducir el riesgo de la actividad minera en la Provincia.
2. Políticas para reducir las barreras que limitan el desarrollo del sector minero en la Provincia.
3. Políticas para potenciar las oportunidades que brinda el sector minero en la Provincia
4. Políticas para potenciar las oportunidades que brinda la Provincia al Sector Minero.

En ese contexto, nace "Impulsa Mendoza" https://impulsamendoza.com.ar/ como una herramienta del Gobierno de la Provincia de Mendoza para poner en práctica su estrategia de desarrollo de la minería en aquellas regiones con manifiesta vocación territorial para la actividad, respetando siempre el marco legal vigente tal cual fuera concluido en dicho proceso.

Es relevante mencionar que dentro del Departamento de Malargüe existen diferentes regiones con diferentes grados de sensibilidad económica, social y ambiental. Se destaca el Distrito Minero Occidental como una región con un gran potencial geológico y sin conflictos ni competencia por el uso del suelo, agua o energía, siendo, por tanto, una zona idónea para el desarrollo de la actividad minera.

IV.- Sobre el MDMO

Cumpliendo con las normativas ambientales vigentes para minerales de primera y segunda categoría, metalíferos y no metalíferos, se avanzó en el estudio del área denominada "Malargüe Distrito Minero Occidental". Esta área abarca una superficie de 2.022.976 hectáreas en el departamento de Malargüe y fue especialmente priorizada por su potencial geológico, por la ausencia de potenciales interferencias con otras actividades económicas de la provincia y por la declarada vocación territorial para el desarrollo de la minería en el departamento de Malargüe.

La primera etapa del plan consistió en elaborar un detallado Estudio de Impacto Ambiental (IIA) con su línea de base y el análisis de las tareas correspondientes a las etapas de

exploración de un proyecto minero en dicha región, considerando las particularidades de cada lugar y las capacidades de recarga del sistema para sostener trabajos en simultaneo.

El análisis y aprobación del proyecto desarrollado por IMPULSA y de los proyectos individuales incluidos dentro del expediente, permitirá el inicio inmediato de las tareas de exploración dentro del territorio del MDMO, se han identificado Propiedades Mineras idóneas para llevar a cabo actividades exploratorias, y que se definen en el anexo A que se acompaña con la presente.

V.- Sobre el sustento legal

Teniendo en cuenta que el proyecto en cuestión aborda una amplia zona que incluirá varios proyectos mineros de exploración es que, sin perjuicio del detalle normativo establecido por el anexo identificado como "Anexo III Marco Legal" dentro del Anexo B, se desarrollará un análisis de las disposiciones de las leyes nacionales y provinciales pertinentes, antes de arribar a una conclusión o sugerencia legal sobre el mismo.

(i) Sobre la obligatoriedad de presentar un IIA para proyectos mineros y el contenido del mismo.

Partiendo del análisis de la normativa minero y ambiental vigente, tenemos que la Ley General del Ambiente ("LGA") N° 25.675 establece en su Artículo 11 la *"obligación de realizar una evaluación de impacto ambiental para cualquier obra o actividad ..."*. Esto se aplica a nivel nacional y es un requisito previo a la ejecución de cualquier proyecto minero. Asimismo, el Artículo 12 especifica que las autoridades competentes determinarán la presentación de un estudio de impacto ambiental, cuyos requerimientos están detallados en el Decreto 820/06 - reglamentario de la Ley N° 5.961 ("LGAM")- que serán analizadas posteriormente.

A su vez, el Código de Minería de la Nación (Ley n° 1.919) por su parte establece que, "Las personas comprendidas en las actividades indicadas en el artículo 249" (Art. 248), es decir, *"Las actividades ... de "...a) Prospección, exploración, ... desarrollo, ... y almacenamiento de sustancias minerales comprendidas en este Código de Minería, ..."* (art. 249), *"... deberán*

presentar ante la autoridad de aplicación, y antes del inicio de cualquier actividad especificada en el Artículo 249, un Informe de Impacto Ambiental". (art. 251).

Dicho informe de Impacto Ambiental deberá contener, *"Para la* ***etapa de exploración*** *el citado Informe deberá contener una descripción de los métodos a emplear y las medidas de protección ambiental que resultaren necesarias"* (art. 253).

Asimismo, el artículo 262[1] del Código Minero ("CM") expresa de manera detallada, qué debe incluirse en el IIA. Lo propio hace el Decreto Reglamentario de la LGAM, es decir, el Decreto 820/06, que regula el Procedimiento de Evaluación Ambiental de la Actividad Minera en la Provincia de Mendoza (Art. 4[2]). Asimismo, el art. 261 del CM establece que *"Las normas que reglamenten esta Sección establecerán: a) Los procedimientos, métodos y estándares requeridos, conducentes a la protección ambiental, según las etapas de actividad comprendidas en el Artículo 249, categorización de las actividades por grado de riesgo ambiental y caracterización ecosistemática del área de influencia...".*

Sobre el procedimiento de Evaluación del IIA de Prospección y Exploración, la LGAM establece (art. 27) que todos los proyectos de obras o actividades que modifiquen el ambiente del territorio provincial deben obtener una Declaración de Impacto Ambiental ("DIA") expedida por la autoridad de aplicación provincial. Esta ley se aplica en consonancia con la categorización de los proyectos y de acuerdo con el Anexo I de la misma.

Luego, el Decreto 820/06 regula las particularidades de los procedimientos para obtener la Declaración de Impacto Ambiental ("DIA") para actividades comprendidas en el Código de Minería (Art. 252) de la Nación y la LGAM N° 5.961 (art. 28).

Ahora bien, sobre cada uno de los pasos para obtener la mencionada DIA, el Decreto 820/06 establece que, *"la Autoridad Ambiental Minera, previa categorización del proyecto, y cuando sus actividades, por lo escaso de su impacto o magnitud* ***no puedan afectar el equilibrio ecológico, esto es, cuando no puedan superar la capacidad de carga del ecosistema****, emitirá la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA) bastando para ello el cumplimiento de*

los pasos y trámites previstos por los Artículos 8°[3], 9°[4] y 10°[5] del presente decreto, bajo pena de nulidad" (Art. 25[6]) Es decir que se requerirá de la emisión de un Dictamen Técnico por parte de una Universidad y de tantos Dictámenes Sectoriales como la Autoridad Ambiental Minera lo requiera.

Para el caso de que la calificación realizada por la Autoridad Minera determine que el proyecto de exploración sí supera la capacidad de carga del ecosistema, además deberá incorporársele al procedimiento, el de Consulta Pública y/o Audiencia Pública (arts. 11/13; 20/21) y la conformación de la Comisión Evaluadora Interdisciplinaria Ambiental Minera ("CEIAM") que dictará el Informe Final Único (Art. 14/19), previo al dictado de la resolución que autorizar –con o sin condiciones- la realización del proyecto en los términos señalados en el IIA o rechaza el IIA cuando la Autoridad lo estime insuficiente[7].

Por último, es importante remarcar que, para el supuesto de que la Autoridad se haya expedido autorizando el proyecto (y por ende dictando la Resolución de DIA), y que el/los mismo/s sean aprobados para la búsqueda de minerales metalíferos, la DIA debe ser ratificada por Ley (art. 3 de la Ley N° 7.722).

Si bien dicha ley (7722) no se encuentra reglamentada, en la práctica sucede que, luego de notificada la DIA al proponente, el Poder Ejecutivo Provincial debe girar a algunas de las Cámaras Legislativas, el proyecto de Ratificación de la DIA, adjuntando la resolución de la misma, para que sea tratada en ambas cámaras[8].

(ii) Sobre la legitimidad para presentar el IIA

Habiendo descripto el punto sobre el cual se establece la obligatoriedad de que todo proyecto minero de exploración de minerales metaliferos, antes de iniciar, debe obtener la DIA y su posterior Ratificación Legislativa, ahora corresponde analizar quién puede iniciar y tramitar la obtención de una DIA.

Es necesario tener en cuenta todo Proyecto Minero supone la concesión en cabeza de una persona humana o jurídica, de uno o más derechos mineros, es decir, de la Concesión de Permisos de Exploración o Cateo (Art. 25 y sgtes del CM) o de la Concesión de Explotación (Arts. 44, 45 y sgtes. Del CM)

Dichas concesiones pueden transmitirse o venderse (arts. 323 y sgtes. Del CM), arrendarse (arts. 329 y sgtes. Del CM), usufructuarse (338 y sgtes), o realizar cualquier tipo de contratos sobre las mismas (art. 325 del CM), y hasta tanto ello no se comunique y registre ante la autoridad, el concesionario continuará siendo obligado del pedimento, atento a la responsabilidad objetiva. El artículo 248 del Código Minero deja establecida dicha posibilidad, de que quien presente el IIA sea distinta del concesionario minero: *"... El titular del derecho minero será solidariamente responsable, en los mismos casos, del daño que ocasionen las personas por él habilitadas para el ejercicio de tal derecho".*

Sin perjuicio de ello, cada uno de los proyectos individuales, han sido o serán suscritos por los titulares de los proyectos individuales incluidos dentro del MDMO.

VI.- Sobre los Proyectos incluidos – Proyecto 1: "El Seguro".

En el anexo A se detallan los más de trescientos treinta y un derechos mineros vigentes a la fecha (Permisos de Exploración -o Cateos-, Manifestaciones de Descubrimientos, Minas), todos los cuales forman en conjunto, determinados proyectos mineros (descriptos en la recientemente sancionada Ley 9526), que podrían incluir uno o más Cateos, Manifestaciones de Descubrimiento, Minas, o grupos mineros.

El IIA que por este acto se presente, tiene por objeto, la evaluación ambiental de proyectos de exploración de minerales metalíferos, los que, restando aquellos derechos que ya se incluyen dentro de otros proyectos mineros ya aprobados (Potasio Río Colorado) y ratificados por la legislatura provincial (Hierro Indio, Cerro Amarillo, El Burrero, Las Choicas, La Adriana), resultan ser una suma mucho menor.

Sin perjuicio de la suma menor a los derechos mineros de primera y segunda categoría existentes dentro del MDMO, la incorporación dentro del mismo, no solo que es voluntaria, sino

que, además, cada persona humana o jurídica titular -o persona autorizada- de derechos mineros, deberá completar la documentación técnica-ambiental del proyecto minero individual que corresponda y que desee incluirse en el mismo expediente conjunto.

En cuanto al **Proyecto El Seguro**, el mismo **es de titularidad de IMPULSA**, y lo integran los siguientes derechos mineros: Manifestación de Descubrimiento denominado "Gitana" (Expte n° 3558-M-2010); la Manifestación de Descubrimiento denominada "El Yeso" (Expte. N° 4167815-A-2019), y la Manifestación de Descubrimiento denominada "Fausto" (882-G-1997), todos ubicados dentro del MDMO, en el Departamento de Malargüe, Mendoza. Todos los derechos mineros denominados en su conjunto "Proyecto El Seguro" o Proyecto n° 1.

En conclusión, el MDMO no es más que un solo expediente administrativo donde se evalúan todos los proyectos mineros de exploración de minerales metalíferos ubicados en un área determinada (con similitudes técnicas, geográficas, territoriales, ambientales, etc), y cuyos titulares de los derechos mineros existentes, voluntariamente han decidido que sus proyectos sean evaluados y resueltos en conjunto.

Por lo que los demás proyectos individuales, cuyos propietarios se encuentran ultimando detalles de sus respectivos IIA individuales, serán acompañados para su acumulación al expediente administrativo que se generare con esta presentación.

VII.- Petitorio

Por lo expuesto, solicito tenga presente el Informe de Impacto Ambiental de Exploración de minerales metalíferos del Proyecto denominado "Malargüe Distrito Minero Occidental ("MDMO"), con el primer proyecto denominado "El Seguro" o "Proyecto n° 1", y se le imprima el procedimiento establecido en el Decreto n° 820/06, reglamentario de la Ley n° 5961 de la Provincia de Mendoza.

Así también, tenga en cuenta lo expresado sobre el resto de los Proyectos mineros individuales que se incorporarán para ser evaluados y resueltos en estos mismos autos.

IMPULSA MENDOZA

Sin otro particular, lo saludo Ud. Muy atentamente.

EMILIO GUIÑAZÚ FADER
Gerente General
IMPULSA MENDOZA S.A.

ANEXO A

REF.	ANNA	TIPO	EXPEDIENTE	EX. DIGITAL	NOMBRE	MINERAL	CONCESIONARIO	ESTADO	CATEGORÍA
1		CATEO	3697-C-2012	05211678-2023	SN	SD	CONEA	VIGENTE	
2		CATEO	3678-B-2012	XX	SN	SD	BERBERT HERIN GABRIELA	VIGENTE	
3		CATEO	3656-C-2012	05229927-2023	SN	SD	CONEA	VIGENTE	
4		CATEO	3677-R-2012	XX	SN	SD	BERBERT ROHN GABRIELA	VIGENTE	
5		M.DEFINITIVA	4215-C-2017	07748087-2022	LA ESCONDIDA II	ARENAS SILÍCEAS	CASATI GUILLERMO	VIGENTE	
6		M.DEFINITIVA	XX	1441285-C-2018	TECMIN 2	ARENAS SILÍCEAS	GALDAME ANTONIO NOEL	VIGENTE	
7		M.DEFINITIVA	XX	1421022-M-2018	TECMIN 3	ARENAS SILÍCEAS	MASTRACCI, RICARDO	VIGENTE	
8		M.DEFINITIVA	KK	1401845-K-2018	TECMIN 4	ARENAS SILÍCEAS	MANITA, SERGIO	VIGENTE	
9		M.DEFINITIVA	XX	1409749-4-2018	TECMIN 1	ARENAS SILÍCEAS	KALIEROF, SERGIO	VIGENTE	
10		M.DEFINITIVA	4214-V-2017	XX	LA ESCONDIDA I	ARENAS SILÍCEAS	VAUTIER, GABRIEL Y KALIEROF SERGIO	VIGENTE	
11		M.DEFINITIVA	XX	1442064-C-2018	TECMIN 5	ARENAS SILÍCEAS	CONTARDI, EDUARDO	VIGENTE	
12		M.DEFINITIVA	4217-V-2017	KK	LA ESCONDIDA IV	ARENAS SILÍCEAS	VAUTIER, GABRIEL Y CALIEROF SERGIO	VIGENTE	
13		M.DEFINITIVA	XX	1816166-E-2018	JOLIC	CUARZO	KALIEROF, SERGIO	VIGENTE	
14		M.DEFINITIVA	XX	4439051-M-2019	LENTE I	DISEMINADO DE CUARZO Y ARENA SILÍCEA	MARINSALTA MARTIN RUBÉN	VIGENTE	
15		M.DEFINITIVA	2564-E-2004	XX	DEMASÍA	POTASIO	PRC	VIGENTE	
16	2521	MINAS PASMA	XX	06038513-2023	OMA	POTASIO	PRC	VIGENTE	1
17	2245	MINAS PASMA	286-M-1984	XX	MARÍA SOLEDAD	POTASIO	PRC	VIGENTE	1
18		MINAS PASMA	166-C-1978	XX	CONHIDQUE	SAL GEMMA - SILVITA	PRC	VIGENTE	2
19		M.DEFINITIVA	2565-R-2004	06657390-2023	DEMASÍA	SAL GEMMA	KRUM BEATRIZ	VIGENTE	
20		CATEO	XX	05561898-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
21	2790	MINAS PASMA	XX	XK	LA NUBE	POTASIO	PRC	VIGENTE	1
22		CATEO	2082-D-2024	XX	SN	SD	DURAÑONA, ADOLFO	VIGENTE	
23		CATEO	XX	05568359-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
24		CATEO	XX	02471862-S-2019	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
25		M.DEFINITIVA	XX	05479492-S-2019	SAN JOSÉ	ASFALTITA	SANTIAGO CARLOS JOSÉ	VIGENTE	
26	2136	MINAS PASMA	KX	07356013-2023	SANTA RITA	ASFALTITA	FUGAZZOTTO JOSÉ ARTURO	VIGENTE	1
27	2071	MINAS PASMA	XX	07342768-2023	BARRANCAS	ASFALTITA	FUGAZZOTTO JOSÉ ARTURO	VIGENTE	1
28	817	MINAS PASMA	4023-E-2014	XX	SIERRA DE REYES 1	ASFALTITA	ESPOSITO, HECTOR DANIEL	VIGENTE	1
29	816	MINAS PASMA	4024-C-2014	XX	SIERRA DE REYES 2	ASFALTITA	ESPOSITO, HECTOR DANIEL	VIGENTE	1
30		CATEO	XX	0937097-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
31		CATEO	XX	06522317-S-2019	SN	SD	SANTIAGO CARLOS Y PRIETO RODOLFO	VIGENTE	
32	2095	MINAS PASMA	XX	XX	EL CRUCE	SAL GEMMA - SILVITA	PRC	VIGENTE	2
33		MINAS PASMA	XX	XX	GUITARRAS	SAL GEMMA - SILVITA	PRC	VIGENTE	2
34		CATEO	2734-R-2004	XX	SN	SD	(RI)O TINTO MINING Y EXPLORATION LIM(ITED)	VIGENTE	
35		CATEO	2540-R-2009	XX	SN	SD	(RIO) TINTO MINING Y EXPLORATION LIM(ITED)	VIGENTE	
36		CATEO	XX	05590568-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
37	1844	MINAS VINCULADAS	3215-F-2007	07299642-2023	EL MACO	ASFALTITA	FUGAZZOTTO JOSÉ ARTURO	VIGENTE	1
38		M.DEFINITIVA	XX	07907761-2023	MAILEN I	ASFALTITA	(...)TO JUAN MARCELO Y CARRASCO CLAU(...)	VIGENTE	
39		M.DEFINITIVA	XX	040584-A-2019	LOURDES ISABEL	ASFALTITA	ABOLDAÑO ENRIQUE	VIGENTE	
40		CATEO	2542-R-2003	XX	SN	SD	(RI)O TINTO MINING Y EXPLORATION LIM(ITED)	VIGENTE	
41	2094	MINAS PASMA	KK	XX	LOS TRES	SAL GEMMA - SILVITA	PRC	VIGENTE	2
42		CATEO	XX	05594306-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
43		CATEO	XX	04635179C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
44		CATEO	XX	04634890-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
45		CATEO	XX	04632046-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
46		M.DEFINITIVA	XX	04008185-S-2019	INES	ASFALTITA	CARLOS JOSÉ ANTONIO	VIGENTE	
47	702	MINAS VINCULADAS	3145-F-2006	07270677-2023	MARÍA CRISTINA	ASFALTITA	FUGAZZOTTO JOSÉ ARTURO	VIGENTE	1

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

48		CATEO	XX	0449773-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
49		CATEO	XX	09634567-2023	SN	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
50		CATEO	XX	0417289-2024	SN	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
51		CATEO	XX	04604754-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
52		CATEO	XX	24592165-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
53		CATEO	XX	C4630201-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
54		M.DEFINITIVA	XX	09411984-C-2022	EL POROTO	DISEMINADO DE COBRE	CONCINA RAUL	VIGENTE	
55		M.DEFINITIVA	XX	00252463-S-2022	EL ALAMBRE	COBRE	CARLOS JOSE ANTONIO	VIGENTE	
56		CATEO	XX	0885703-S-2021	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
57		CATEO	XX	06369945-S-2021	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
58	179	MINAS PASMA	3830-S-2013	XX	SAN ROMUALDO	COBRE	LAASA SA	VIGENTE	1
59		CATEO	XX	01510706-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
60		M.DEFINITIVA	XX	01644158-C-2022	KURALAUQUEN	SAL GEMMA	CAMUS RICARDO NESTOR	VIGENTE	
61		MINAS PASMA	4151-A-2016	XX	THELMA P1	PETRÓLEO	ALONSO JOSE MARIA	VIGENTE	
62		MINAS PASMA	4151-A-2016	XX	THELMA P1	PETRÓLEO	ALONSO JOSE MARIA	VIGENTE	
63		CATEO	XX	01512545-2014	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
64		M.DEFINITIVA	79-B-1985	01563590-2022	SD	SD	BUSTOS LUIS OMAR	VIGENTE	
65		M.DEFINITIVA	2368-B-2001	XX	CERRO BLANCO	SD	SD	VIGENTE	
66		CATEO	XX	00206067-2024	EL TORO	SD	APELEG SA	VIGENTE	
67		MINAS PASMA	391-S-1945	XX	SALINAS DE LUNCAY	SAL GEMMA	GRASSI E., GRASSI LUIS Y OTROS	VIGENTE	1
68		MINAS PASMA	724-S-1958	XX	GILDA	SAL GEMMA	GRASSI E., GRASSI LUIS Y OTROS	VIGENTE	2
69		MINAS PASMA	730-R-1958	XX	BLANCA	SAL GEMMA	GRASSI E., GRASSI LUIS Y OTROS	VIGENTE	2
70		MINAS PASMA	738-D-1958	XX	HORACIO	SAL GEMMA	GRASSI E., GRASSI LUIS Y OTROS	VIGENTE	2
71		MINAS PASMA	732-S-1958	XX	EL NEGRO	SAL GEMMA	GRASSI E., GRASSI LUIS Y OTROS	VIGENTE	2
72		MINAS PASMA	737-V-1958	XX	PATRICIA	SAL GEMMA	GRASSI E., GRASSI LUIS Y OTROS	VIGENTE	2
73		MINAS PASMA	909-G-1958	XX	CACHO	SAL GEMMA	GRASSI E., GRASSI LUIS Y OTROS	VIGENTE	2
74		MINAS PASMA	730-C-1958	XX	GUSTAVO	SAL GEMMA	GRASSI E., GRASSI LUIS Y OTROS	VIGENTE	2
75		CATEO	XX	02216889-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
75	2798	M.DEFINITIVA	3190-B-2006	XX	MIGUEL ANGEL	OXIDO DE HIERRO	VALMACEDA MIGUEL A. Y OTROS	VIGENTE	1
77		M.DEFINITIVA	XX	XX	MAYORGA	SD	SD	VIGENTE	
78		CATEO	XX	02215510-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
79		M.DEFINITIVA	XX	06388386-T-2020	KILI MALAL	DISEMINADO DE COBRE	TERRA GLOBAL RESOURCES SAS	VIGENTE	
80		CATEO	XX	03214732-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
81		CATEO	XX	00204737-2024	SN	SD	APELEG SA	VIGENTE	
82		MINAS PASMA	363-S-1945	XX	RANQUILES	SAL GEMMA	GRASSI E., GRASSI LUIS Y OTROS	VIGENTE	2
83		CATEO	XX	00207299-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
84		CATEO	XX	01510052-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
85		CATEO	XX	02114013-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
86		M.DEFINITIVA	4013-B-2014	XX	LOS TRILES	SAL GEMMA	BALMACEDA, MIGUEL ANGEL	VIGENTE	
87		MINAS PASMA	75-B-1981	XX	LA CALLE	SAL GEMMA	BALMACEDA, MIGUEL ANGEL	VIGENTE	2
88		M.DEFINITIVA	3139-B-2006	XX	MARIA PIA	SAL GEMMA	BALMACEDA, MIGUEL ANGEL	VIGENTE	
89		M.DEFINITIVA	XX	09413332-C-2024	QATAR	DISEMINADO DE COBRE	CONCINA RAUL	VIGENTE	
90		CATEO	XX	00203444-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
91		CATEO	XX	02212419-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
92		CATEO	XX	00210678-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
93		CATEO	XX	02208434-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
94		CATEO	XX	02206271-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
95		CATEO	4007-P-2014	01737205-2022	TECHO	SD	MINERA CPW SA	VIGENTE	
96		CATEO	4008-P-2014	01902473-2022	SN	SD	MINERA CPW SA	VIGENTE	

97		CATEO	4711-M-2017	01686147-2024	SN	SD	SD	VIGENTE	
98		CATEO	XX	02302189-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
99		CATEO	4198-D-2017	XX	SN	ZEOLITA	DISCOVERY MINERALES INDUSTRIALES S	VIGENTE	
100		CATEO	XX	00047779-2024	SN	SD	MINERA OPW SA	VIGENTE	
101		M.DEFINITIVA	XX	04438043-D-2019	KURA 2	ZEOLITA	DISCOVERY MINERALES INDUSTRIALES S	VIGENTE	
102		M.DEFINITIVA	XX	04169944-A-2019	KURA 1	ZEOLITA	DISCOVERY MINERALES INDUSTRIALES S	VIGENTE	
103		CATEO	3230-M-2007	07176584-2021	SN	SD	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
104		CATEO	XX	00173460-2024	SN	SD	APILEC SA	VIGENTE	
105	2868	M.DEFINITIVA	565-F-1936	XX	COBRE DEL SUR	PLOMO, COBRE DISEMINADO	FABREGA, JOSÉ ELOY Y FÁBREGA JOSÉ LU	VIGENTE	1
106	591	MINAS VINCULADAS	94-T-1950	XX	MAULIN REDONDO	PLOMO	MAREF SA	VIGENTE	1
107		MINAS VINCULADAS	XX	00919211-2023	CARLONCHO	BARITINA	MAREF SA	VIGENTE	2
108	591	MINAS VINCULADAS	93-T-1950	XX	LUTHEMA	BARITINA	MAREF SA	VIGENTE	2
109	589	MINAS VINCULADAS	92-T-1950	XX	MUN N AGUDO	HIERRO	MAREF SA	VIGENTE	1
110	2889	M.DEFINITIVA	566-F-1996	XX	PLOMO DEL SUR	PLOMO, COBRE DISEMINADO	FABREGA, JOSÉ ELOY Y FÁBREGA JOSÉ LU	VIGENTE	1
111	2999	M.DEFINITIVA	3615-M-2011	01768418-2024	SAN MIGUEL ARCANGEL	ORO, COBRE, PLOMO Y BARITINA	MOLINOS VIBERTI MINERALES SA	VIGENTE	1
112		CATEO	XX	00171767-2024	SN	SD	SD	VIGENTE	
113		CATEO	XX	02101127-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
114		CATEO	XX	00046854-2024	LOS CARRIZOS SUR	SD	CONCINA RAUL	VIGENTE	
115		CATEO	XX	00045724-2024	LOS CARRIZOS NORTE	SD	CONCINA RAUL	VIGENTE	
116		CATEO	XX	00139133-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
117		CATEO	XX	00175619-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
118		M.DEFINITIVA	XX	06262079-A-2020	ALTO PEHUENCHE 4	DISEMINADO DE COBRE	ARAUCANA RESOURCES	VIGENTE	
119		M.DEFINITIVA	XX	06151963-A-2020	ALTO PEHUENCHE 3	DISEMINADO DE COBRE	ARAUCANA RESOURCES	VIGENTE	
120		CATEO	XX	02138468-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
121		CATEO	XX	0588134-B-2020	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
122		CATEO	4006-P-2014	01817776-2017	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
123		CATEO	XX	01767899-S-2019	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
124		CATEO	XX	01205313-W-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
125		CATEO	XX	01199230-W-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
126		CATEO	XX	01832321-C-2018	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
127		CATEO	XX	02541355-C-2018	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
128		CATEO	XX	02415019-C-2018	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
129	2522	M.DEFINITIVA	112-C-1962	XX	FLORENCIA	AZUFRE DISEMINADO	OREON DEL SUR SA	VIGENTE	1
130	2528	M.DEFINITIVA	113-R-1962	09922714-2018	MAXIMILIANO	AZUFRE DISEMINADO	VERA, HERNÁN	VIGENTE	1
131	2523	M.DEFINITIVA	60-R-1993	XX	CLAUDIA	AZUFRE DISEMINADO	RUBINSTEIN, CLAUDIA VIVIANA	VIGENTE	1
132		M.DEFINITIVA	XX	05572470-2020	HERNÁN I	SD	SD	VIGENTE	
133		CATEO	XX	00199743-2024	SN	SD	APELEG SA	VIGENTE	
134		M.DEFINITIVA	2640-M-2004	XX	TIERRA HUARPE III	SD	MINERA AGUA RICA LLC	VIGENTE	
135		M.DEFINITIVA	XX	04282718-2023	SIERRA AZUL SUR	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
136		M.DEFINITIVA	XX	04281508-2023	SIERRA AZUL CENTRO	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
137	2822	M.DEFINITIVA	1665-M-1997	XX	CARCURA	COBRE DISEMINADO	MARIN CARLOS, DI CESARE A.	VACANTE	1
138		M.DEFINITIVA	XX	03755557-A-2021	SIERRA AZUL	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
139	953	MINAS VINCULADAS	XX	03703342-2018	LU CULUM	COBRE	CONCINA RAÚL	VIGENTE	1
140	926	MINAS VINCULADAS	XX	03700618-2018	EL MANZANO	COBRE	CONCINA RAÚL	VIGENTE	1
141		M.DEFINITIVA	XX	00730118-A-2023	SIERRA AZUL NORTE	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
142		M.DEFINITIVA	XX	38718379-2023	GALACTICA IV	MINERAL DE COBRE	QUIROS DOMINGO ADRIAN	VIGENTE	
143		M.DEFINITIVA	XX	38716502-2023	GALACTICA III	MINERAL DE COBRE	QUIROS DOMINGO ADRIAN	VIGENTE	
144		M.DEFINITIVA	41743-2016	02186900-2021	GALÁCTICA	MINERAL DE COBRE	QUIROS DOMINGO ADRIAN	VIGENTE	
145		M.DEFINITIVA	XX	05189147-A-2020	ALTO PEHUENCHE 2	DISEMINADO DE COBRE	ARAUCANA RESOURCES	VIGENTE	

146		M.DEFINITIVA	XX	06345934-A-2020	ALTO PEHUENCHE 5	DISEMINADO DE COBRE	ARAUCANA RESOURCES	VIGENTE	
147		M.DEFINITIVA	XX	05735797-2020	SOL 4	COBRE DISEMINADO	ESPOSITO HECTOR DANIEL	VIGENTE	
148		M.DEFINITIVA	XX	06186728-A-2020	ALTO PEHUENCHE 1	DISEMINADO DE COBRE	ARAUCANA RESOURCES	VIGENTE	
149		CATEO	XX	06113620-S-2020	SN	SD	SANTIAGO CARLOS JOSÉ	VIGENTE	
150		CATEO	XX	00055403 2024	SN	SD	APELEG SA	VIGENTE	
151		CATEO	XX	02026773-2024	SN	SD	CACCAVARI JOSÉ MARCELO	VIGENTE	
152	2712	M.DEFINITIVA	1492-G-1997	XX	SALOMÓN	ORO, COBRE, CUARZO DIS.	CONDINA RAUL	VACANTE	1
153		M.DEFINITIVA	3581-M-2011	00456181-2024	PEHUENCHE	SD	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
154		M.DEFINITIVA	2139-C-1999	01774456-2024	ARROYO DURAZNO	ORO, COBRE, CUARZO DIS.	CONDINA RAUL	VIGENTE	
155		MINAS VINCULADAS	3426-B-1921	XX	GENERAL URQUIZA	PETRÓLEO	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	1
156		MINAS VINCULADAS	3431-B-1921	XX	GENERAL BELGRANO	PETRÓLEO	INFORMACION A VERIFICAR	VACANTE	1
157		M.DEFINITIVA	XX	0067659-T-2021	CERRO NEGRO SUR	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
158		M.DEFINITIVA	3760-T-2021	XX	CERRO NEGRO NORTE	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
159		CATEO	XX	01834651-C-2018	SN	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
160		CATEO	3776-L-2012	XX	SN	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
161		M.DEFINITIVA	3693-M-2012	XX	LA CONTENIDA	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
162	MINAS SIN COORDENADAS PA		XX	00787579-2023	GRAL. SAN MARTIN P1	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	1
163		MINAS VINCULADAS	123-B-1922	XX	BERNARDINO RIVADAVI	PETRÓLEO	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
164		CATEO	XX	05566729-2023	SN	SD	SANTIAGO CARLOS JOSE	VIGENTE	
165		CATEO	XX	02174977-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
166		M.DEFINITIVA	XX	08734181-2023	GALACTICA II	MINERAL DE COBRE	QUIROS DOMINGO ADRIAN	VIGENTE	
167		M.DEFINITIVA	XX	08738379-2023	GALACTICA I	MINERAL DE COBRE	QUIROS DOMINGO ADRIAN	VIGENTE	
168		CATEO	XX	01304836-W-2023	SN	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
169		MINAS PASMA	XX	01887025 2019	404	ASFALTITA	MINERA EL PLUMERILLO SA	VIGENTE	1
170		CATEO	XX	00887813-2023	SN	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
171	590	MINAS PASMA	XX	06956804-2021	EL COMPADRITO	BARITINA	CÁCERES FATIMA	VIGENTE	2
172		CATEO	XX	02965342-A-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
173		M.DEFINITIVA	XX	08987498-D-2022	CARMENCITA	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
174		MINAS PASMA	83795-C-1963	XX	ROSA	COBRE, URANIO	CASALE, LUIS FLORENCIO	VACANTE	1
175	1009	MINAS PASMA	83802-D-1953	XX	URCC	COBRE, URANIO	CASALE, LUIS FLORENCIO	VIGENTE	1
176	1104	MINAS PASMA	83738-P-1953	XX	CERRO MIRANO	COBRE, URANIO	CASALE, LUIS FLORENCIO	VIGENTE	1
177		M.DEFINITIVA	3161-E-2006	XX	CERRO BAITALÓ	SD	ENERGIA MINERAL SA	VIGENTE	
178		M.DEFINITIVA	355-C-1996	XX	SILVANA	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	1
179	808	MINAS PASMA	1091-T-1996	XX	HUEMUL	URANIO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	1
180		CATEO	XX	04257429-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
181		CATEO	XX	00130059-2024	SN	SD	APELEG SA	VIGENTE	
182		M.DEFINITIVA	XX	06380767-T-2020		SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
183		CATEO	XX	07221927-A-2019	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
184		CATEO	XX	01197814-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
185		M.DEFINITIVA	XX	06986266-C-2022	MIRANO NORTE	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
186		CATEO	XX	03641085-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
187	MINAS SIN COORDENADAS PA		XX	XX	CEFERINO	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
188		CATEO	XX	00188819 2024	SN	SD	APELEG SA	VIGENTE	
189		M.DEFINITIVA	XX	00135279-2024	LA ADRIANITA	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
190		CATEO	XX	01301106-W 2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
191		CATEO	XX	04719127-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
192		CATEO	XX	01308862-W-2022	SN	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
193		CATEO	XX	02343363-2024	SN	SD	NUEVA GRAN VICTORIA SA	VIGENTE	
194		CATEO	XX	00127071 2024	SN	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	

195	669	MINAS PASIVA	3002 S 2005	00650356-2023	ANDALUCIA	AZU-RE	UMARD LARREA, VHUGO Y BUSTOS LU	VIGENTE	1
196	1437	MINAS PASIVA	2933-G-2001	XX	LA MALARGUINA	AZUFRE	INFORMACION A VERIFICAR	VACANTE	1
197		CATEO	XX	09594586-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
198	MINAS SIN COORDENADAS PA		1295-1-1940	XX	JARATTA	ASFALTITA	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	1
199		CATEO	XX	04254517-C-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
200		CATEO	XX	01158527-W-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
201	2937	M.DEFINITIVA	1090 A 1998	XX	DALIA	ORO, PLATA, COBRE DISEMINADO	ARGENTINA MINERAL DEVELOMENT	VIGENTE	1
202		CATEO	XX	2416926-C-2018	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
203		CATEO	XX	01899015-C-2018	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
204	690	MINAS VINCULADAS	XX	00655268-2023	EL KAISER	HIERRO	HIERRO INDIO SA	VIGENTE	1
205		M.DEFINITIVA	XX	0006710-C-2023	KALY	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
206		CATEO	XX	00161571-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
207		CATEO	XX	03193956-W-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
208		M.DEFINITIVA	XX	02549398-5-2018		SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
209		CATEO	XX	07963369-2023	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
210		M.DEFINITIVA	XX	4144740-A-2010	TORDILLO	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
211		M.DEFINITIVA	2606-M-2004	02292407-2021	MERLE	SD	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
212		CATEO	XX	02429962-2021	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
213		CATEO	XX	03410930-2023	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
214		M.DEFINITIVA	2360-M-2002	01368692-2024	NINU 11	SD	MONIO CARLOS	VIGENTE	
215		M.DEFINITIVA	2362-M-2002	XX	NINU 12	SD	MUNIO CARLOS	VIGENTE	
216		MINAS VINCULADAS	303-C-1949	XX	LA CUMBRE	PLOMO	PEDRESA MILDA	VIGENTE	1
217		MINAS VINCULADAS	XX	XX	EL PARAMO	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
218	910	MINAS VINCULADAS	3924-M-2008	XX	LA ISADORA	BARITINA	MARTINEZ, MILDA ISABEL	VIGENTE	2
219		MINAS VINCULADAS	XX	XX	LA FLOR	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
220		M.DEFINITIVA	4146807A2019	4146807-A-2019	CERRO DE LA VIRGEN	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
221	1030	MINAS VINCULADAS	XX	04815404-2019	SANTA CATALINA	BARITINA	ALVAREZ, ALBERTO DANIEL	VIGENTE	2
222		M.DEFINITIVA	00010601A2023	00010601 A 2023	YAGARE	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
223	2572	M.DEFINITIVA	2341-C-1999	04140221-2019	EL DESTINO	COBRE Y ORO DISEMINADO	CHABORT MARIO Y CONSINO RAÚL	VIGENTE	1
224		CATEO	XX	00059549-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
225	MINAS SIN COORDENADAS PA		XX	00787579-2023	GRAL SAN MARTIN 5	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	1
226		MINAS VINCULADAS	164-B-1922	XX	MARIANO MORENO	PETRÓLEO	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
227		CATEO	XX	02196624-2024	SN	SD	HAMAQ ARGENTINA	VIGENTE	
228		CATEO	XX	02179029-2024	SN	SD	HAMAQ ARGENTINA	VIGENTE	
229		CATEO	XX	07336958-2024	SN	SD	NUEVA GRAN VICTORIA SA RIESLIG	VIGENTE	
230		M.DEFINITIVA	XX	03282937-2023	EL HIERRO	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
231		CATEO	XX	07202231-A-2019	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
232	1340	MINAS VINCULADAS	4-T-1964	XX	ADELA AURORA	HIERRO / BARITINA	RUDICA GERMÁN	VIGENTE	1
233		CATEO	XX	08258015-2023	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
234		M.DEFINITIVA	3558-M-2010	04804771-2021	GITANA	SD	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
235	2587	M.DEFINITIVA	882-G-1997	XX	FAUSTO	COBRE Y ORO DISEMINADO	CORSINA RAUL	VIGENTE	1
236		M.DEFINITIVA	XX	04167815-A-2019	EL YESO	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
237		M.DEFINITIVA	XX	06377712-T-2020	MORA	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
238		CATEO	XX	07279883-2023	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
239	2529	MINAS PASIVA	109-B-1930	XX	LUNA DE PLATA	DIATOMEA	BUSTOS, LUIS OMAR Y LA ELCHA	VIGENTE	2
240		CATEO	XX	02169175-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
241		CATEO	XX	00200431-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
242		CATEO	XX	00097889-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
243		CATEO	XX	07964738-2023	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

244		CATEO	XX	07196022-A-2019	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
245		CATEO	XX	07958760-2023	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
246		M DEFINITIVA	2106-C-1999	XX	CHAVAME	SD	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
247		M DEFINITIVA	XX	01792375-2023	ROSARIO	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
248		M.DEFINITIVA	XX	01285939-2022	E. VISCO	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
249	2971	M.DEFINITIVA	3022-M-2006	XX	TANGO 4	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	1
250		CATEO	XX	07195718-A-2019	SN	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
251		M.DEFINITIVA	XX	06164678-A-2020	TITAN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
252		M.DEFINITIVA	XX	05736923-2020		SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
253		CATEO	XX	00551995-2020	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
254		CATEO	XX	07020052-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
255		CATEO	2044-B-1999	07041623-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
256		M DEFINITIVA	XX	29050-A-2019	HÉCTOR	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
257		CATEO	1892-L-2013	XX	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
258		CATEO	XX	719375-A-2019	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
259		M.DEFINITIVA	XX	009474-C-2023	GEMELOS	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
260	1875	M.DEFINITIVA	3020-M-2006	XX	TANGO 2	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	1
261		CATEO	XX	00091774-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
262		M DEFINITIVA	2360-M-2002	XX	NINU 10	SD	MONJO CARLOS	VIGENTE	
263		M DEFINITIVA	XX	XX		SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
264		M DEFINITIVA	2000-C-1996	XX	EXCALIBUR	COBRE DISEMINADO	CONCINA RAÚL	VIGENTE	
265		CATEO	2293-M-2002	XX	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
266		M.DEFINITIVA	3021-M-2006	XX	TANGO 3	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
267	2874	M.DEFINITIVA	2971-M-2005	XX	TANGO 1	COBRE DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	1
268	1325	AS SIN COORDENADAS PA	XX	07034994-2022	DON SOSA	HIERRO	CIA. MINERA SOLITARIO ARGENTINA SA	VIGENTE	1
269		CATEO	1815-F-2005	07034685-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
270		CATEO	2043-B-1999	07021436-2022	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
271		CATEO	XX	07129830-A-2019	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
272		M DEFINITIVA	XX	04602221-A-2019	VERONICA	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
273		M.DEFINITIVA	3904-R-2014	06866344-2019	NINI	SD	RACIOPPI GUSTAVO Y GRECO GUSTAVO	VIGENTE	
274		M.DEFINITIVA	3155-C-2006	XX	EL AZUFRE	SD	CABUS SERGIO GABRIEL	VIGENTE	
275		CATEO	3096-C-2006	XX	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
276		M.DEFINITIVA	1079-G-1995	XX	ELISA 1	COBRE DISEMINADO	GRUPO MINERO ACONCAGUA SA	VIGENTE	
277	42	MINAS VINCULADAS	110-A-1994	XX	CLOTILDE	COBRE	PAMPA EXPLORACIONES SA	VIGENTE	1
278	43	MINAS VINCULADAS	109-A-1994	XX	VILLAGRA	SD	PAMPA EXPLORACIONES SA	VIGENTE	1
279		CATEO	5517-V-2010	XX	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
280		M DEFINITIVA	XX	04600016-A-2019	TIBURCIO	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
281		M.DEFINITIVA	27-G-1996	XX	ELISA 2	COBRE DISEMINADO	CONSINA RAÚL	VIGENTE	1
282		M.DEFINITIVA	XX	01832113-2023	LUCÍA	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
283		M.DEFINITIVA	XX	00169864-A-2021	ELENA	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
284		CATEO	XX	07132830-A-2019	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
285		CATEO	XX	0754567-A-2019	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
286	2962	M.DEFINITIVA	6C-G-1996	04612715-A-2019	LUCIA 5	COBRE DISEMINADO	CONSINA RAÚL	VIGENTE	1
287		M.DEFINITIVA	2242-M-2001	XX	MANTOS DE COBRE 3	S	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	
288	41	MINAS VINCULADAS	XX	00350635-2022	ADUANA	COBRE	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
289		M.DEFINITIVA	XX	04612735-A-2019	CUPRUM	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
290		M.DEFINITIVA	1748-G-1998	05237993-2023	SUSANA	COBRE DISEMINADO	CONCINA RAÚL	VIGENTE	
291		CATEO	XX	02341545-2024	SN	SD	INFORMACIÓN A VERIFICAR	VIGENTE	
292		M.DEFINITIVA	XX	01306720-A-2020	MANTO VERDE	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	

293		M.DEFINITIVA	XX	D0812360-2014	LAS DAMAS	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
294		M.DEFINITIVA	XX	067318B9-E-2020	SOL 2	COBRE DISEMINADO	ESPOSITO HECTOR DANIEL	VIGENTE	
295		M.DEFINITIVA	XX	09258139-2023	EL SALADO	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
296		CATEO	XX	080352740-2023	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
297		CATEO	XX	07342055-A-2019	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
298		CATEO	XX	07961227-2023	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
299		M.DEFINITIVA	XX	09255090-2023	LA QUIMERA	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
300		M.DEFINITIVA	XX	05708998-E-2020	SOL 1	COBRE DISEMINADO	ESPOSITO HECTOR DANIEL	VIGENTE	
301		M.DEFINITIVA	XX	00013674-A-2023	QUILLE	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
302		M.DEFINITIVA	XX	09638213-A-2019	SOFI	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
303		M.DEFINITIVA	XX	00907393-2014		SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
304		CATEO	2204-B-2001	XX	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
305	44	AS SIN COORDENADAS PA	XX	00441867-2022	AVELLA	COBRE	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
306		M.DEFINITIVA	2077-S-1995	XX	SILVIA V	COBRE DISEMINADO	CONCINA RAUL	VIGENTE	
307	80	MINAS VINCULADAS	XX	04578932-2021	AGUILA PRIMERA	COBRE	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
308	50	MINAS VINCULADAS	241-T-1991	XX	HILDA	COBRE	TARQUINI NELLO	VIGENTE	1
309	34	AS SIN COORDENADAS PA	XX	00053678-2022	LAS CHONCAS	COBRE	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
310		M.DEFINITIVA	4192-M-2017	06650940-2023	CHONCAS OESTE	SD	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	
311		M.DEFINITIVA	3623-M-2011	04542149-2023	INDIRA	SD	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
312		CATEO	2676-A-2004	06653593-2023	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
313	48	MINAS PASMA	XX	00040020-2022	CONEJITO	COBRE	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
314		CATEO	XX	07964112-2023	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
315	2964	M.DEFINITIVA	3620-M-2011	04544923-2021	VALENTINA	COBRE DISEMINADO	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
316	91	MINAS PASMA	XX	04715802-2021	EL COLOSO	COBRE	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
317		M.DEFINITIVA	XX	04779688-G-2021	CADEMIR	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
318	2963	M.DEFINITIVA	3619-M-2011	04557497-2021	JOAQUINA	COBRE DISEMINADO	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
319	2965	M.DEFINITIVA	3756-M-2012	XX	EL PERDIDO	COBRE Y ORO DISEMINADO	MINERA AGAUCU SA	VIGENTE	1
320	2917	M.DEFINITIVA	3618-M-2011	04547501-2021	FRANCESCA	COBRE DISEMINADO	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
321	1176	AS SIN COORDENADAS PA	XX	00382578-2022	BURSUHO	COBRE	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
322	32	MINAS PASMA	XX	00660091-2022	EL BURRERO	COBRE	MINERA GEOMETALES SA	VIGENTE	1
323	174	MINAS VINCULADAS	3319-B-2008	XX	LA ONDELA	AZUFRE	MACEDA, MIGUELA.; HECTOR Y RODO	VIGENTE	1
324		CATEO	XX	2170292-2024	SN	SD	INFORMACION A VERIFICAR	VIGENTE	
325		CATEO	XX	02174514-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
326		CATEO	XX	02170558-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
327		CATEO	XX	02170292-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
328		CATEO	XX	02210B789-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
329		CATEO	XX	02199383-2024	SN	SD	HANAQ ARGENTINA	VIGENTE	
330		CATEO	XX	02338975-2024	SN	SD	NUEVA GRAN VICTORIA SA RIESLIS	VIGENTE	
331		M.DEFINITIVA	79-B-1985	01563590-2022	EL CASTILLO	SAL GEMMA	BUSTOS, LUIS OMAR	VIGENTE	2

REFERENCIAS:
SN : SIN NOMBRE
SD : SIN DATOS

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

Informe de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental (MDMO)

Mendoza - Argentina

Preparado para: **Impulsa Mendoza Sostenible S.A.**

Preparado por: **GT Ingeniería SA**

Proyecto N°: 230424 - 061 - Rev06

Abril 2024

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

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, explicita ni implícita.

Este informe sólo debe utilizarse en forma completa y ha sido elaborado para uso exclusivo de Impulsa Mendoza Sostenible SA no estando ninguna otra persona u organización autorizada para difundir, ni basarse en ninguna de sus partes sin el previo consentimiento por escrito de Impulsa Mendoza Sostenible SA, solamente Impulsa Mendoza Sostenible SA, 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 Impulsa Mendoza Sostenible SA expreso por escrito, acuerda y conviene que no tendrá derecho legal alguno contra Impulsa Mendoza Sostenible SA, GT Ingeniería SA, ni contra sus consultores y subcontratistas y se compromete en mantenerlos indemne de y contra toda demanda que pudiera surgir.

Tabla 00: Control de Revisiones

Nombre y Apellido	N° de Revisión	Fecha	Aprobación Nombre y Apellido	Fecha Aprobación
María Paz	06	23/04/2024	Mario Cuello	29/04/2024

Tabla de contenidos

I. Resumen ejecutivo 1
1. Resumen ejecutivo 1
II. Información General 17
2. Nombre del Proyecto 17
2.1. Nombre de la empresa 17
2.2. Nombre y acreditación del/los representante/s Legal/es. Domicilio real y legal en la jurisdicción. Teléfonos 17
2.3. Actividad principal de la empresa 17
2.4. Nombre de los responsables técnicos del IIA 17
2.5. Profesionales intervinientes 17
2.6. Domicilio real y legal del responsable técnico. Teléfonos 18
2.6.1. Domicilio Real 18
2.6.2. Domicilio Legal 18
III. Descripción General del Ambiente 19
3. Breve caracterización y ubicación geográfica del Proyecto 19
4. Principales unidades geológicas, geomorfológicas y sismología 23
4.1. Geología 23
4.1.1. Tectónica y evolución geodinámica 28
4.1.2. Descripción de tipos de mineralización y yacimientos 29
4.2. Geomorfología 31
4.2.1. Geomorfología del área de estudio 32
4.2.2. Geomorfología del complejo volcánico Azufre-Planchón-Peteroa 36
4.2.3. Geomorfología de Llancanelo Occidental 37
4.2.4. Geomorfología del área de caverna de las brujas 38
4.3. Sismología 40
4.3.1. Peligrosidad sísmica actual en el área de Proyecto 42
4.4. Espeleología 44
5. Glaciares 46
5.2. Tipos de glaciares 48
5.2.1. Glaciares descubiertos (GD) 48
5.2.2. Glaciares cubiertos (GC) 48
5.2.3. Glaciares de escombros inactivos (GEI) 48
5.2.4. Glaciar cubierto con glaciar de escombros (GCGE) 48
5.2.5. Manchón de nieve permanente o glaciarete (MN) 49
5.3. Presencia de Glaciares en el área de estudio 49
6. Clima 65
6.1. Contexto climático 65
6.2. Análisis de la estación Malargüe 66
6.2.1. Metodología 66
6.2.2. Resultados 67
6.3. Fenómenos meteorológicos relevantes 90

6.3.1. Coberturas de nieve en las cuencas Río Colorado y Río Malargüe 90
6.3.2. Viento Zonda 91
6.4. Aspectos bioclimáticos 91
7. Calidad de aire 92
7.3. Metodología de muestreo y análisis 94
7.4.1. Punto 1 – Centro de Malargüe – Predio de Vialidad 95
8. Hidrología e Hidrogeología 124
8.1. Caracterización morfológica de las cuencas 124
8.1.1. Características de forma de las cuencas 128
8.2. Medición de caudales 130
8.2.1. Estación 2002 – Colorado – Buta Ranquil 130
8.2.2. Estación 1454 – Malargüe – La Barda 132
8.2.3. Estación 1224 – Grande – La Gotera 134
8.3. Calidad de agua superficial – Caracterización hidroquímica del agua superficial 136
8.3.1. Sitios de muestreo del agua superficial 136
8.3.2. Metodología de toma de muestra superficial 138
8.3.3. Resultados 139
9. Caracterización y principales unidades de Suelo 182
9.1. Descripción general del suelo 183
9.2. Taxonomía de suelos 186
9.3. Factores de formación de suelos 188
10. Flora 188
10.1. Ecorregiones presentes en el área de estudio 188
10.1.1. Flora de la Ecorregión de los Altos Andes 190
10.1.2. Ecorregión Estepa patagónica 190
10.1.3. Ecorregión del Monte 191
10.2. Descripción de las comunidades 191
10.3. Ecosistemas y especies con interés de conservación 193
10.3.1. Bosques 193
10.3.2. Humedales 194
10.3.3. Especies 198
11. Fauna 198
11.1. Fauna presente en las Ecorregiones en el área de estudio 198
11.1.1. Fauna de la Ecorregión Altos Andes 200
11.1.2. Fauna de la Ecorregión Estepa Patagónica 200
11.1.3. Fauna de la Ecorregión del Monte 201
11.2. Caracterización local de la Fauna en base a estudios actualizados 201
11.2.1. Avifauna 202
11.2.2. Mamíferos 205
11.2.3. Herpetofauna 206
11.2.4. Ictiofauna 208
12. Limnología 208

12.1. Estudios limnológicos previos 208
12.1.2. Resultados 211
12.2. Estudios locales limnológicos de referencia 212
12.2.1. Resultados 214
12.2.2. Resultados y Conclusiones MGIA el Portezuelo (UNC, 2017) 214
12.3. Resultados de la Caracterización Limnológica de un Tramo del Río Colorado Sobre la Margen Mendocina, para Determinación de Estado Ecológico y Calidad De Agua (Azar, 2019) 215
13. Identificación de las áreas naturales protegidas 216
13.1.1. Sitios Ramsar 216
13.1.2. Reserva Científica / Reserva Natural Estricta 217
13.1.3. Reserva Natural Manejada / Santuario de Flora y Fauna 217
13.1.4. Reserva de Paisaje Protegido 217
13.1.5. Reserva Natural y Cultural 217
13.1.6. Reserva de Recursos 217
13.1.7. Reserva Hídrica Natural 218
13.1.8. Monumento Natural 218
13.2.1. Parque Provincial Científico de observación del Espacio 221
13.2.2. Reserva Natural Castillos de Pincheira 223
13.2.3. Reserva Natural Cavernas de las Brujas 224
13.2.4. Reservas de interés municipal 225
14. Centro poblacionales dentro y próximos al área de estudio 227
14.1. Distancia. Vinculación 229
14.2. Población 231
14.2.1. Distrito Malargüe 231
14.2.2. Distrito Río Grande 232
14.2.3. Distrito Río Barrancas 232
14.2.4. Distrito Agua Escondida 232
14.3. Educación. Infraestructura para la educación 232
14.4. Salud. Infraestructura para la atención de la salud 237
14.5. Vivienda. Infraestructura y Servicios 241
14.5.2. Distrito Malargüe 242
14.5.3. Distrito Río Grande 242
14.5.4. Distrito Río Barrancas 243
14.5.5. Distrito Agua Escondida 243
14.6. Estructura económica y empleo 243
14.6.1. Distrito Malargüe 244
14.6.2. Distrito Río Grande 244
14.6.3. Distrito Río Barrancas 244
14.6.4. Distrito Agua Escondida 244
14.7. Infraestructura recreativa 244
14.8. Infraestructura para la seguridad pública y privada 245
14.9. Modelo territorial 245

14.10. Población Rural Dispersa - Puestos 246
14.10.1. Distrito Malargüe 248
14.10.2. Distrito Río Grande 254
14.10.3. Distrito Río Barrancas 265
14.10.4. Distrito Agua Escondida 268
14.11. Pueblos originarios 270
15. Sitios de valor histórico cultural 274
16. Sitios de valor arqueológico 275
16.1. Antecedentes arqueológicos en el Departamento de Malargüe 275
16.2. Descripción de los sectores arqueológicos 276
16.2.1. Descripción arqueológica del Sector A1: río Atuel-Salado 279
16.2.2. Descripción arqueológica del Sector A2: Salado Malargüe-Bardas Blancas 290
16.2.3. Descripción arqueológica del Sector 3: Bardas Blancas – Río Grande – Ranquil Norte 300
16.2.4. Descripción arqueológica del Sector 4: Ranquil Norte - río Barrancas-Colorado 308
16.3. Sensibilidad patrimonio arqueológico del área de MDMO 314
17. Sitios de valor paleontológico 316
17.1. Unidades litoestratigráficas y registro paleontológico 316
17.2. Potencial paleontológico 320
18. Paisaje 322
18.1. Componentes del paisaje 322
18.2. Atributos del paisaje 322
18.2.1. Calidad visual 322
18.2.2. Fragilidad visual 323
18.2.3. Visibilidad 323
18.3. Unidad de paisaje 323
18.4. Metodología 324
18.4.1. Indicadores para el estudio de paisaje 325
18.5. Componentes constitutivos del paisaje 328
18.5.1. Componentes físicos considerados para el área de estudio 328
18.5.2. Componentes bióticos considerados para el área de estudio 328
18.5.3. Componentes socioculturales para el área de estudio 329
18.6. Análisis de paisaje 331
18.6.1. Delimitación de las Unidades de Paisaje (UP) 331
19. Análisis de Vulnerabilidad Ambiental 338
19.1. Metodología aplicada para el análisis de vulnerabilidad – Jerarquías matemáticas 338
19.1.1. Proceso matemático 338
19.1.2. Generación del índice de vulnerabilidad 341
19.2. Análisis de vulnerabilidad ambiental MDMO 342
19.2.1. Selección de elementos ambientales 342
19.2.2. Categorización de los componentes ambientales 343
19.2.3. Resultados del análisis de vulnerabilidad 355

IV. Descripción de los trabajos a realizar 358
20. Objeto de la prospección y exploración 358
21. Trabajos de prospección y exploración a realizar 361
21.1. Esquema operativo 362
21.2. Descripción de los trabajos de prospección y exploración a realizar 363
21.2.1. Prospección 363
21.2.2. Exploración Indirecta 365
21.2.3. Exploración Directa 370
21.3. Actividades de Apoyo 375
21.3.1. Construcción de caminos para la Etapa de Prospección y Exploración Indirecta 376
21.3.2. Construcción de caminos para la Etapa de Exploración Directa 376
21.3.3. Construcción de plataformas de perforación 376
21.4. Campamentos e instalaciones accesorias 376
21.4.1. Campamentos ubicados fuera del Área Malargüe Distrito Minero Occidental 376
21.4.2. Campamentos ubicados dentro del Área Malargüe Distrito Minero Occidental 377
21.4.3. Patio de Residuos 377
21.4.4. Sistema de tratamiento de efluentes domésticos 377
21.4.5. Logueras 377
21.4.6. Almacenamiento de combustible 378
21.5. Actividades de cierre 378
21.5.1. Cierre de campamentos y logueras 378
21.5.2. Cierre de calicatas y trincheras 378
21.5.3. Cierre de plataformas de perforación 378
22. Equipos y máquinas a utilizar 379
23. Personal. Número de Personas. 382
24. Agua. Fuente, Calidad y Consumo 383
24.1. Agua para consumo industrial 383
24.2. Agua para uso humano 383
24.3. Agua para consumo humano 384
25. Energía. Tipo. Consumo 385
26. Insumos químicos, combustibles y lubricantes. Consumos 385
26.1. Insumos químicos 385
26.2. Combustibles 386
27. Descargas al ambiente 386
27.1. Residuos 386
27.2. Efluentes 389
27.2.1. Efluentes industriales 389
27.2.2. Efluentes domésticos 389
27.3. Emisiones gaseosas 390
27.3.1. Material particulado 390
27.3.2. Gases de combustión 390
27.4. Emisiones de ruido 390

V. Identificación, Evaluación y Jerarquización de los Impactos 392
28. Introducción 392
29. Metodología 393
29.1. Etapa I: Identificación de las fuentes de alteración y de riesgo que presentan potencial de generar impactos 393
29.2. Etapa II: Identificación de los componentes de los entornos natural, cultural y socioeconómico susceptibles de ser impactados 393
29.3. Etapa III: Identificación de impactos 393
29.4. Etapa IV: Evaluación y Jerarquización de los Impactos 394
29.4.1. Evaluación de los Impactos 394
29.4.2. Jerarquización de los Impactos Ambientales 404
30. Identificación, Evaluación y Jerarquización de Impactos 404
30.1. Etapa I: Identificación de fuentes potenciales de alteración y de riesgo 405
30.2. Etapa II: Identificación de los componentes ambientales susceptibles de ser impactados 412
30.3. Etapa III: Identificación de Impactos 412
30.3.1. Impactos sobre la Geomorfología 412
30.3.2. Impactos sobre las Aguas 413
30.3.3. Impactos sobre la Atmósfera 415
30.3.4. Impactos sobre el Suelo 417
30.3.5. Impacto sobre la Flora 418
30.3.6. Impacto sobre la Fauna 420
30.3.7. Impacto sobre el Factor Socioeconómico 422
30.3.8. Impacto sobre el Patrimonio Histórico Cultural 425
30.3.9. Impacto sobre el Paisaje 426
30.4. Etapa IV: Evaluación y Jerarquización de los Impactos 426
31. Conclusiones 460
31.1. Conclusiones Zona 1 460
31.1.1. Impactos generados por fuentes de alteración 460
31.1.2. Impactos potenciales generados por fuentes de riesgo 463
31.2. Conclusiones Zona 2 467
31.2.1. Impactos generados por fuentes de alteración 467
31.2.2. Impactos potenciales generados por fuentes de riesgo 468
31.3. Conclusiones Zona 3 468
31.3.1. Impactos generados por fuentes de alteración 468
31.3.2. Impactos potenciales generados por fuentes de riesgo 470
31.4. Conclusiones Zona 4 473
31.4.1. Impactos generados por fuentes de alteración 473
31.4.2. Impactos potenciales generados por fuentes de riesgo 475
VI. Medidas de Protección Ambiental. Programa de Monitoreo Ambiental y Sociocultural. Plan de Contingencias Ambientales 479
32. Instrumentos de Gestión Ambiental y Sociocultural 479
32.1. Medidas de Protección Ambiental 479
32.1.1. Fase 1: Medida de Protección Ambiental 1 - Formulación del Proyecto Minero 479

32.1.2. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 2 - Medidas de Cautela Efectiva 481
32.1.3. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 3 - Liberación Ambiental de Áreas 481
32.1.4. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 4 - Cierre Ambiental de Áreas 483
32.1.5. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 5 - Plan de Manejo de Residuos 484
32.1.6. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 6 - Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas 488
32.1.7. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 7 - Plan de Manejo del Recurso Hídrico ... 491
32.1.8. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 8 - Estándar operacional de unidades de trasporte y equipos o máquinas autopropulsados y fijos. 493
32.1.9. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 9 - Plan de Mantenimiento de Caminos 497
32.1.10. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 10 - Actuación ante hallazgos arqueológicos y paleontológicos 499
32.1.11. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 11 - Plan de Relaciones con la Comunidad 500
32.1.12. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 12 - Plan de Capacitación y Concientización 501
32.2. Programas de Monitoreo Ambiental y Sociocultural 502
32.2.1. Contenido Mínimo de un Programa de Monitoreo Ambiental y Sociocultural 502
32.3. Plan de Contingencias Ambientales 504
32.3.1. Contenido del Plan de Contingencias Ambientales 504
VII. Bibliografía 505
VIII. Anexos I
Anexo I. Mapas y Figuras II
Anexo II. Constancias y Certificaciones III
Anexo III. Marco Legal IV
Anexo IV. Estudio de Línea de Base Ambiental Arqueológica V
Anexo V. Estudio de caracterización sociocultural VI
Anexo VI. Listado de propiedades mineras dentro del área MDMO a Abril 2024 VII
Anexo VII. Proyectos asociados a MDMO VIII

Mapas

Mapa 3.1 Ubicación general del área de estudio 20
Mapa 4.1 Provincias geológicas en el área de estudio 24
Mapa 4.2 Unidades Geológicas en el área de estudio 25
Mapa 4.3 Unidades geomorfológicas en el area de estudio 35
Mapa 4.4 Peligrosidad sísmica de la Argentina 43
Mapa 5.1 Sectorización de áreas de estudio para Glaciares 47
Mapa 5.2 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector oriental de la Cuenca de la Laguna Llancanelo 51
Mapa 5.3 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector suroriental de la Cuenca de la Laguna Llancanelo 52
Mapa 5.4 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector sur de la Cuenca de la Laguna Llancanelo 53

Mapa 5.5 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 1 54
Mapa 5.6 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 2 55
Mapa 5.7 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 3 56
Mapa 5.8 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 4 57
Mapa 5.9 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 5 58
Mapa 5.10 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 6 59
Mapa 5.11 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 7 60
Mapa 5.12 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Sur de la Cuenca del Río Grande – Detalle 1 61
Mapa 5.13 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Sur de la Cuenca del Río Grande – Detalle 2 62
Mapa 5.14 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Sur de la Cuenca del Río Grande – Detalle 3 63
Mapa 5.15 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Sur de la Cuenca del Río Grande – Detalle 4 64
Mapa 7.1 Ubicación puntos de monitoreo de calidad aire según Expediente N° 1528-D-2010, Dirección de Protección Ambiental, provincia de Mendoza 93
Mapa 8.1 Cuencas hidrográficas con respecto al área de estudio 125
Mapa 8.2 Pendientes de las cuencas hidrográficas del área de estudio 126
Mapa 8.3 Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua 138
Mapa 9.1 Grupos de suelos en el área de estudio 184
Mapa 9.2 Clasificación de suelos INTA dentro del área de estudio 185
Mapa 9.3 Ordenes de suelos en el área de estudio – Clasificación Soil Taxonomy 187
Mapa 10.1 Mapa de Ecorregiones presentes en el área de estudio 189
Mapa 10.2 Mapa de vegetación del área de estudio 192
Mapa 10.3 Mapa de Bosques de Mendoza 194
Mapa 10.4 Mapa de probabilidad de humedales de la subregión Vegas y Lagunas Altoanidas 196
Mapa 10.5 Mapa de probabilidad de humedales de la Region Humedales del Monte Central 197
Mapa 11.1 Mapa de Ecorregiones 199
Mapa 11.2 Ubicación de las áreas consideradas como antecedentes 202
Mapa 12.1 Ubicación de los puntos de muestreo limnológico 210
Mapa 12.2 Mapa de sitios de muestreo limnológico 213
Mapa 13.1 ANP en el área de Estudio 219
Mapa 13.2 Ubicación de sitios de interés municipal 226
Mapa 14.1 Mapa de los distritos del departamento de Malargüe según el POTM 228
Mapa 14.2 Mapa de vías de acceso 230
Mapa 14.3 Mapa de puesteros próximos y dentro del área de estudio 248

Mapa 14.4 Mapa de ubicación de los puestos dentro del distrito de Malargue 254
Mapa 14.5 Mapa de ubicación de los puestos dentro del distrito de Río Grande 264
Mapa 14.6 Mapa de ubicación de los puestos dentro del distrito de Río Barrancas 267
Mapa 14.7 Mapa de ubicación de los puestos dentro del distrito de Agua Escondida 269
Mapa 14.8 Mapa de ubicación de Comunidades de Pueblos Originiarios – Malargue 273
Mapa 16.1 Sectores geográficos de abordaje para la descripción de los registros arqueológicos del area de estudio 278
Mapa 16.2 Registro arqueológico en el Sector 1 290
Mapa 16.3 Registro arqueológico en el Sector 2 300
Mapa 16.4 Registro arqueológico en el Sector 3 308
Mapa 16.5 Registro arqueológico en el Sector 4 314
Mapa 16.6 Mapa sensibilidad del patrimonio arqueológico 315
Mapa 17.1 Unidades litoestratigráficas con referencias al contenido fosilífero 319
Mapa 17.2 Mapa potencial paleonotológico 321
Mapa 18.1 Unidades de paisaje 332
Mapa 19.1 Mapa de categoría de pendiente por grado de erosividad 344
Mapa 19.2 Mapa de categoría de suelo 346
Mapa 19.3 Mapa de categoría de hidrología, distancia al colector principal 348
Mapa 19.4 Mapa de categoría de vegetación 352
Mapa 19.5 Mapa de categoría de fauna 354
Mapa 19.6 Mapa de vulnerabilidad ambiental (rango) 356
Mapa 19.7 Mapa de vulnerabilidad ambiental 357
Mapa 20.1 Área Malargüe Distrito Minero Occidental. Zonas Delimitadas y Propiedades Mineras ... 360

Figuras

Figura 1.1 Área y secuencia de estudio IIA MDMO 1
Figura 1.2 Análisis de vulnerabilidad ambiental en el contexto del IIA MDMO 9
Figura 1.3 Trabajos y actividades en MDMO 10
Figura 1.4 Combinaciones posibles de actividades de prospección y/o exploración por Zona. Situación a Evaluar 12
Figura 1.5 Medidas de protección ambiental Proyecto Minero en DMMO 16
Figura 4.1 Fajas metalogenéticas en el área de estudio 30
Figura 4.2 Zonificación sísmica para el proyecto 44
Figura 7.1 Rosa de los vientos durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad 101
Figura 7.2 Rosa de los vientos durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas 108
Figura 7.3 Rosa de los vientos durante el periodo de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos. 115
Figura 16.1 Planta del sitio CP-1 y localización del sector excavado; B. Planta de CP-1 y ubicación de la cuadrícula de excavación 280

Figura 16.2 Vista de Valle Hermoso. La flecha blanca indica la localización del sitio arqueológico VH-1, y al fondo la laguna del Valle Hermoso. La flecha roja indica el emplazamiento de los sitios VH-2 y VH-3 con arte rupestre 282
Figura 16.3 Puntas de flecha del sitio Cueva Salamanca 1 283
Figura 16.4 Excavación de GN-5 reflejando las bioturbaciones generadas por microvertebrados.....285
Figura 16.5 Obsidiana Las cargas 286
Figura 16.6 Sitio VP-16. hallazgos arqueológicos en superficie.....289
Figura 16.7 Entierros humanos en sitio Bajada de las Tropas 1. 291
Figura 16.8 Distribución de sitios arqueológicos hasta el año 2014 en Laguna Llancanelo 293
Figura 16.9 Motivos de arte rupestre y distribución de sitios en el sur de Mendoza 294
Figura 16.10 Vista de la entrada de Caverna de las Brujas 295
Figura 16.11 Vista sitio El Gancho 1 296
Figura 16.12 Petroglifos del sitio Las Loicas Cueva 2 297
Figura 16.13 Vista del sitio Puesto Villar 2.....297
Figura 16.14 Vista de la Gruta del Manzano.....302
Figura 16.15 Vista de sitio Cueva de Luna 303
Figura 16.16 Detalle de artefactos arqueológicos documentados en los sitios de la cuenca media del río Grande, correspondientes a los periodos 5 a 7 de la secuencia regional propuesta por Durán (2000) 304
Figura 16.17 Ubicación de cantera de obsidiana Coche Quemado. Referencias: a. en rojo se detallan áreas muestreadas en Salgán et al. 2020, donde se encuentra la Formación Agua de la Piedra. Números 1 a 6, corresponden a sitios con análisis geoquímico; b. ubicación de Coche Quemado; c. vista de obsidiana y cantera.....305
Figura 16.18 Núcleo de obsidiana en sitios superficiales de Ruta Nacional N 40.....307
Figura 16.19 Vista de sitio Agua de Pérez 8B 310
Figura 16.20 El Corcovo. A: Vista de sitios JCP-1 y JCP-2. B, D y E: Vista de los motivos rupestres relevados en JCP-1. C: Figuras geométricas relevadas en JCP-2.....312
Figura 18.1 Metodología para el estudio de paisaje 325
Figura 18.2 Clasificación de la fragilidad 326
Figura 21.1 Actividades asociadas a la prospección y exploración en MDMO 361
Figura 28.1 Combinaciones posibles de actividades de prospección y/o exploración por Zona. Situación a Evaluar 392
Figura 32.1 Ficha del Programa de Monitoreo Ambiental y Sociocultural.....503

Gráficas

Gráfica 1.1 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zonas 1 y 2 13
Gráfica 1.2 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 3.....13
Gráfica 1.3 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 4.....13
Gráfica 1.4 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 1 y 2.....14
Gráfica 1.5 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 3 14
Gráfica 1.6 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 4 14
Gráfica 6.1 Velocidad promedio mensual del viento, período 1993-2023 71

Gráfica 6.2 Velocidad del viento promedio anual período 1993-2023 71
Gráfica 6.3 Rosa de los vientos promedio anual para el período 1993-2023 71
Gráfica 6.4 Rosa de los vientos por estación del período 1993-2023 72
Gráfica 6.5 Precipitación media mensual del período 1993 a 2023 74
Gráfica 6.6 Precipitación acumulada anual del período 1993 a 2023 74
Gráfica 6.7 Humedad relativa del suelo mensual del período 1993 a 2023 79
Gráfica 6.8 Humedad relativa anual del período 1993 a 2023 79
Gráfica 6.9 Presión atmosférica media mensual histórica 1993 a 2023 84
Gráfica 6.10 Presión atmosférica media anual histórica 1993 a 2023 84
Gráfica 6.11 Temperatura de suelo media mensual del período 1993-2023 89
Gráfica 6.12 Temperatura de suelo media anual del período 1993-2023 89
Gráfica 6.13 Coberuras de nieve en la cuenca del Río Colorado 90
Gráfica 6.14 Coberturas de nieve en la cuenca del Río Malargüe 91
Gráfica 7.1 Variación de la concentración de PM_{10} durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad 96
Gráfica 7.2 Variación de la concentración de SO_2 durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad 97
Gráfica 7.3 Variación de la concentración de NO y NO_2 durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad 97
Gráfica 7.4 Variación de la concentración de CO durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad 98
Gráfica 7.5 Variación de la concentración de O_3 durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad 98
Gráfica 7.6 Variación de la velocidad y dirección del viento durante el período de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad 100
Gráfica 7.7 Variación de la temperatura y humedad relativa durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad 100
Gráfica 7.8 Variación de la concentración de PM_{10} durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas 103
Gráfica 7.9 Variación de la concentración de SO_2 durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas 103
Gráfica 7.10 Variación de la concentración de NO y NO_2 durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas 104
Gráfica 7.11 Variación de la concentración de CO durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas 104
Gráfica 7.12 Variación de la concentración de O_3 durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas 105
Gráfica 7.13 Variación de la velocidad y dirección del viento durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas 107
Gráfica 7.14 Variación de la temperatura y humedad relativa durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas 107
Gráfica 7.15 Variación de la concentración de PM_{10} durante el período de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos. 110
Gráfica 7.16 Variación de la concentración de SO_2 durante el período de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos. 110

Gráfica 7.17 Variación de la concentración de NO y NO_2 durante el período de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos. 111

Gráfica 7.18 Variación de la concentración de CO durante el período de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos. 111

Gráfica 7.19 Variación de la concentración de O_3 durante el período de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos. 112

Gráfica 7.20 Variación de la velocidad y dirección del viento durante el periodo de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos. 114

Gráfica 7.21 Variación de la temperatura y humedad relativa durante el periodo de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos. 114

Gráfica 7.22 Variación de la concentración de PM_{10} durante el periodo de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad 117

Gráfica 7.23 Variación de la concentración de SO_2 durante el periodo de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad 117

Gráfica 7.24 Variación de la concentración de NO yNO_2 durante el periodo de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad 118

Gráfica 7.25 Variación de la concentración de CO durante el período de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad 118

Gráfica 7.26 Variación de la concentración de O_3 durante el período de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad 119

Gráfica 7.27 Variación de la velocidad y dirección del viento durante el periodo de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad. 121

Gráfica 7.28 Variación de la temperatura y humedad relativa durante el periodo de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad 121

Gráfica 7.29 Rosa de los vientos durante el período de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad 122

Gráfica 8.1 Área y perímetro de las cuencas del Sur de la provincia de Mendoza (Malargüe) 129

Gráfica 8.2 índice de compacidad, Factor de forma e Índice de alargamiento de las cuencas del sur de Mendoza 130

Gráfica 8.3 Datos históricos del caudal medio mensual de la Estación 2002 – Colorado – Buta Ranquil (Río Colorado) (1940 a 2022) 131

Gráfica 8.4 Variación mensual del caudal (1940 a 2022) 132

Gráfica 8.5 Variación mensual del caudal (1987 a 2022) 133

Gráfica 8.6 Variación mensual del caudal (1987 a 2022) 134

Gráfica 8.7 Datos históricos del caudal medio anual de la Estación 1424 – Grande – La Gotera (1972 a 2022) 135

Gráfica 8.8 Variación mensual del caudal 136

Gráfica 8.9 Gráfico de Pipper para el Punto ZM1: Agua Botada 140

Gráfica 8.10 Gráfico de Pipper para el Punto ZM1: Agua Botada (segundo período) 141

Gráfica 8.11 Gráfico de Pipper para el Punto ZM2: Arroyo Buta-ló 142

Gráfica 8.12 Gráfico de Pipper para el Punto ZM2: Arroyo Buta-ló (segundo período) 143

Gráfica 8.13 Gráfico de Pipper para el Punto ZM3: El Carrizalito 144

Gráfica 8.14 Gráfico de Pipper para el Punto ZM3: El Carrizalito (segundo período) 145

Gráfica 8.15 Gráfico de Pipper para el Punto ZM4: Arroyo El Salto 146

Gráfica 8.16 Gráfico de Pipper para el Punto ZM4: Arroyo El Salto (segundo período) 147

Gráfica 8.17 Gráfico de Pipper para el Punto ZM5: Arroyo Divisadero 148
Gráfica 8.18 Gráfico de Pipper para el Punto ZM6: Arroyo Agua de Arias 149
Gráfica 8.19 Gráfico de Pipper para el Punto ZM6: Arroyo Agua de Arias (segundo período) 150
Gráfica 8.20 Gráfico de Pipper para el Punto ZM7: Los cavaos.....151
Gráfica 8.21 Gráfico de Pipper para el Punto ZM8: Cajón de los Caballos.....152
Gráfica 8.22 Gráfico de Pipper para el Punto ZM8: Cajón de los Caballos (segundo período) 153
Gráfica 8.23 Gráfico de Pipper para el Punto ZM9: Pasarela.....154
Gráfica 8.24 Gráfico de Pipper para el Punto ZM9: Pasarela (segundo período) 155
Gráfica 8.25 Gráfico de Pipper para el Punto ZM10: El Zampal.....156
Gráfica 8.26 Gráfico de Pipper para el Punto ZM10: El Zampal (segundo período) 157
Gráfica 8.27 Gráfico de Pipper para el Punto ZM11: Arroyo Calmuco 158
Gráfica 8.28 Gráfico de Pipper para el Punto ZM11: Arroyo Calmuco (segundo período) 159
Gráfica 8.29 Gráfico de Pipper para el Punto ZM12: Pte Río Barrancas 160
Gráfica 8.30 Gráfico de Pipper para el Punto ZM12: Pte Río Barrancas (segundo período).....161
Gráfica 8.31 Gráfico de Pipper para el Punto ZM15: Pata Mora 162
Gráfica 8.32 Gráfico de Pipper para el Punto ZM15: Pata Mora (segundo período).....163
Gráfica 8.33 Gráfico de Pipper para el Punto ZM16: Arroyo Mechanquil.....164
Gráfica 8.34 Gráfico de Pipper para el Punto ZM16: Arroyo Mechanquil (segundo período) 165
Gráfica 8.35 Gráfico de Pipper para el Punto ZM17: Arroyo El Manzano 166
Gráfica 8.36 Gráfico de Pipper para el Punto ZM17: Arroyo El Manzano (segundo período).....167
Gráfica 8.37 Gráfico de Pipper para el Punto ZM18: Río Grande Bardas Blancas.....168
Gráfica 8.38 Gráfico de Pipper para el Punto ZM18: Río Grande Bardas Blancas (segundo período) ....
.....169
Gráfica 8.39 Gráfico de Pipper para el Punto ZM19: Arroyo Chequen-có.....170
Gráfica 8.40 Gráfico de Pipper para el Punto ZM19: Arroyo Chequen-có (segundo período).....171
Gráfica 8.41 Gráfico de Pipper para el Punto ZM26: Arroyo Pincheiras 172
Gráfica 8.42 Gráfico de Pipper para el Punto ZM26: Arroyo Pincheiras (segundo período).....173
Gráfica 8.43 Gráfico de Pipper para el Punto ZM27: Arroyo Torrecillas.....174
Gráfica 8.44 Gráfico de Pipper para el Punto ZM27: Arroyo Torrecillas (segundo período) 175
Gráfica 8.45 Gráfico de Pipper para el Punto ZM32: Cerro Mollar Oeste 176
Gráfica 8.46 Gráfico de Pipper para el Punto ZM32: Cerro Mollar Oeste (segundo período).....177
Gráfica 8.47 Gráfico de Pipper para el Punto ZM33: Arroyo El Durazno 178
Gráfica 8.48 Gráfico de Pipper para el Punto ZM33: Arroyo El Durazno (segundo período).....179
Gráfica 8.49 Gráfico de Pipper para el Punto ZM34: Arroyo Mallin Largo.....180
Gráfica 8.50 Gráfico de Pipper para el Punto ZM34: Arroyo Mallin Largo (segundo período).....181
Gráfica 8.51 Gráfico de Pipper para el Punto ZM38: Solariego (Toma pluspetrol) 182
Gráfica 14.1 Condición de asistencia escolar por distrito en el area de estudio 233
Gráfica 14.2 Uso de tiempo libre de la población de Malargüe. 245
Gráfica 31.1 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 1....460
Gráfica 31.2 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 1 463

Gráfica 31.3 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 2....467
Gráfica 31.4 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 2 468
Gráfica 31.5 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 3....469
Gráfica 31.6 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 3 470
Gráfica 31.7 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 4....474
Gráfica 31.8 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 4 475

Tablas

Tabla 1.1 Características de los componentes ambientales - MDMO.....2
Tabla 1.2 Características de los componentes ambientales desarrollados en estudios complementarios 6
Tabla 1.3 Categorías de vulnerabilidad ambiental en el área de MDMO 10
Tabla 1.4 Esquema operativo en el área de MDMO.....11
Tabla 2.1 Profesionales Intervinientes 17
Tabla 4.1 Características principales de las unidades tectonoestratigráficas del área de estudio 26
Tabla 4.2 Terremotos históricos ocurridos en la provincia de Mendoza.....40
Tabla 4.3 Cavidades de mayor desarrollo (en metros) 45
Tabla 4.4 Cavidades de mayor desarrollo (en metros) 46
Tabla 5.1 Superfie cubierta por glaciares en el área de estudio.....49
Tabla 5.2 Superfie cubierta por glaciares en cada Cuenca comprendida en el área de estudio 50
Tabla 6.1 Resumen de periodos, variables y medidas estadísticas consideradas 67
Tabla 6.2 Velocidad del viento media y máxima absoluta del período 1993-2023.....68
Tabla 6.3 Precipitación acumulada anual y mensual del período 1993 a 2023 73
Tabla 6.4. Humedad relativa media, máxima absoluta y mínima absoluta del período 1993 a 2023 ...75
Tabla 6.5 Presión atmosférica media del período 1993 a 2023 80
Tabla 6.6 Temperatura mensual media; máxima absoluta y mínima absoluta; periodo analizado: 1993-2023 85
Tabla 6.7 Caracterización bioclimática de las localidades del Sur mendocino. 91
Tabla 7.1 Ubicación puntos de monitoreo.....92
Tabla 7.2 Instrumental de medicion de la UMM.....94
Tabla 7.3 Equipos de la UMM utilizados para la medición de variables meteorológicas 94
Tabla 7.4 Concentraciones obtenidas. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad.....95
Tabla 7.5 Valores horarios de las variables meteorológica. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad 99
Tabla 7.6 Concentraciones obtenidas. Punto 2: Zona Industrial de Malargüe – Planta de Ecogas....102
Tabla 7.7 Valores horarios de las variables meteorológica. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas 106
Tabla 7.8 Concentraciones obtenidas. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos 109
Tabla 7.9 Valores horarios de las variables meteorológica. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos**.** 113

Tabla 7.10 Concentraciones obtenidas. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad. 115
Tabla 7.11 Valores horarios de las variables meteorológica. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad 120
Tabla 7.12 Valores promedio de los registros obtenidos en el monitoreo. 123
Tabla 7.13 Valores legislados y recomendados 123
Tabla 8.1 Superficie de las cuencas dentro del área de estudio 124
Tabla 8.2 Modelos matemáticos de los parámetros morfológicos 127
Tabla 8.3 Interpretación de Relación de forma 127
Tabla 8.4 Forma de la cuenca 127
Tabla 8.5 Interpretación de Índice de Compacidad Kc 127
Tabla 8.6 Valores de índice de alargamiento 128
Tabla 8.7 Parámetros de Forma de las cuencas del Sur de la provincia de Mendoza 128
Tabla 8.8 Comparación de parámetros de forma de las cuencas del sur Mendocino 129
Tabla 8.9. Puntos de monitoreo de calidad de agua superficial 136
Tabla 8.10. Parámetros medidos para aguas superficiales en la cuenca de Malargüe. 139
Tabla 9.1 Caracterización de suelos del área de estudio según GeoINTA 186
Tabla 10.1 Especies en conservación 198
Tabla 11.1 Herramientas de caracterización 201
Tabla 11.2 Especies de Aves 203
Tabla 11.3 Estatus de conservación de Aves 205
Tabla 11.4 Especies de mamíferos 205
Tabla 11.5 Estatus de conservación Mamíferos 206
Tabla 11.6 Especies de Reptiles 206
Tabla 11.7 Estatus de Conservación de Reptiles 207
Tabla 11.8 Estatus de Conservación Anfibios 208
Tabla 11.9 Especies de Peces 208
Tabla 12.1 Coordenadas de Muestreo de los puntos ubicados dentro del área de MDMO 209
Tabla 12.2 Coordenadas de Muestreo 214
Tabla 13.1 Áreas naturales Protegidas 220
Tabla 14.1 Datos censales del departamento de Malargüe, 2022 227
Tabla 14.2 Población total y estimada para el departamento de Malargüe 231
Tabla 14.3 Datos Censales por distrito, departamento de Malargüe, 2010 231
Tabla 14.4. Población de 10 años y más por condición de alfabetismo a distintas escalas- Año 2010 232
Tabla 14.5 Registro de establecimientos educativos en Malargüe 234
Tabla 14.6 Establecimientos de salud para Malargûe 238
Tabla 14.7 Servicios disponibles por distrito, por localidad/paraje 241
Tabla 14.8 Ubicación de los puestos del distrito de Malargüe 249
Tabla 14.9 Ubicación de los puestos del distrito Río Grande 255
Tabla 14.10 Ubicación de los puestos del distrito de Río Barrancas 265

Tabla 14.11 Ubicación de los puestos del distrito de Agua Escondida 268
Tabla 14.12 Comunidades de Pueblos Originiarios – Malargue....271
Tabla 17.1 Unidades litoestratigráficas con facies sedimentarias reconocidas en la bibliografía 316
Tabla 17.2 Unidades litoestratigráficas con facies sedimentarias reconocidas en la bibliografía 320
Tabla 17.3 Unidades litoestratigráficas con facies sedimentarias reconocidas en la bibliografía 320
Tabla 18.1 Unidades de paisaje a partir de la morfología del terreno 324
Tabla 18.2 Unidades de paisaje a partir de la cobertura de vegetación....324
Tabla 18.3 Factor físico....325
Tabla 18.4 Factor accesibilidad....326
Tabla 18.5 Factor visualización....326
Tabla 18.6 Factor singularidad....326
Tabla 18.7 Valores de la capacidad de absorción visual (C.A.V.) 327
Tabla 18.8 Matriz de sensibilidad para el estudio de paisaje 328
Tabla 18.9 Servicios disponibles por distrito, por localidad/paraje 329
Tabla 18.10 Análisis de fragilidad para la unidad de paisaje Altos Topográficos....333
Tabla 18.11 Análisis de capacidad de absorción para la unidad de paisaje Altos Topográgicos 333
Tabla 18.12 Matriz de sensibilidad para el estudio de paisaje Altos Topográficos 334
Tabla 18.13 Análisis de fragilidad para la unidad de paisaje Parque científico....334
Tabla 18.14 Análisis de capacidad de absorción para la unidad de paisajeParque científico 335
Tabla 18.15 Matriz de sensibilidad para el estudio de paisaje Parque Científico....335
Tabla 18.16 Análisis de fragilidad para la unidad de paisaje Altos Andinos....336
Tabla 18.17 Análisis de capacidad de absorción para la unidad de paisaje Altos andinos 336
Tabla 18.18 Matriz de sensibilidad para el estudio de paisaje 336
Tabla 18.19 Análisis de fragilidad para la unidad de paisaje Parque científico....337
Tabla 18.20 Análisis de capacidad de absorción para la unidad de paisajeParque científico 337
Tabla 18.21 Matriz de sensibilidad para el estudio de paisaje 337
Tabla 19.1 Ejemplo de Matriz inicial 339
Tabla 19.2 Grados de importancia para establecer la ponderación de los atributos....339
Tabla 19.3 Ejemplo de ponderación de los atributos....340
Tabla 19.4 Matriz normalizada....341
Tabla 19.5 Clasificación de la pendiente según su grado de erosividad....343
Tabla 19.6 Caracterización de suelos del área de estudio según GeoINTA 345
Tabla 19.7 Caracterización de suelos del área de estudio según GeoINTA 345
Tabla 19.8 Categorización de la hidrografía según la distancia al colector principal 347
Tabla 19.9 Categorización de la vegetación....350
Tabla 19.10 Categorización de la presencia de fauna....353
Tabla 19.11 Categorización de vulnerabilidad de los atributos de los factores socioambientales....355
Tabla 20.1 Superficie de las Zonas de División del Área Malargüe Distrito Minero Occidental....358
Tabla 21.1 Esquema Operativo....363

Tabla 21.2 Clasificación de los trabajos de prospección y exploración a realizar....363
Tabla 22.1 Equipos y máquinas a utilizar según el esquema operativo definido....380
Tabla 23.1 Personal y numero de personas requeridos según el esquema operativo definido....382
Tabla 24.1 Consumo de agua industrial....383
Tabla 24.2 Consumo de agua para uso humano....384
Tabla 24.3 Consumo de agua para uso humano....384
Tabla 25.1 Consumo de energía eléctrica....385
Tabla 26.1 Consumo de combustible....386
Tabla 27.1 Generación de Residuos....388
Tabla 27.2 Generación de lodos de desecho (Efluente Industrial)....389
Tabla 27.3 Generación de efluentes domésticos....390
Tabla 29.1 Escala y valores para evaluar las variables que caracterizan el impacto....394
Tabla 29.2 Criterios para definir el Grado de Perturbación....396
Tabla 29.3 Nivel y Calificación de la Sensibilidad Ambiental....396
Tabla 29.4 Determinación de la Sensibilidad Ambiental....397
Tabla 29.5 Criterios para definir el Valor Socioambiental y Cultural del Componente....404
Tabla 29.6 Valor de intensidad del impacto según su grado de perturbación y el valor socioambiental y cultural del componente....404
Tabla 29.7 Escala del VIASC y jerarquización del impacto....404
Tabla 30.1 Identificación de las Fuentes Potenciales de Alteración y Riesgo....406
Tabla 30.2 Componentes Ambientales Susceptibles de ser Impactados....412
Tabla 30.3 Matriz de Evaluación y Jerarquización de Imapctos Zona 1....428
Tabla 30.4 Matriz de Evaluación y Jerarquización de Imapctos Zona 2....436
Tabla 30.5 Matriz de Evaluación y Jerarquización de Imapctos Zona 3....444
Tabla 30.6 Matriz de Evaluación y Jerarquización de Imapctos Zona 4....452

29 de Abril de 2024

Ing. Emilio Guiñazú Fader

Impulsa Mendoza Sostenible SA

R: Malargüe Distrito Minero Occidental, Informe de Impacto Ambiental, Etapa exploración, Malargüe, Mendoza, Argentina

GT Ingeniería S.A. ha sido contratada por Impulsa Mendoza Sostenible SA para el desarrollo de un Informe de Impacto Ambiental, Etapa Exploración en el área denominada Malargüe Distrito Minero Occidental, ubicado en el departamento de Malargüe, de la provincia de Mendoza, Argentina.

El Proyecto Malargüe Distrito Minero Occidental (MDMO) se enmarca como un proyecto minero ambiental que abarca una extensa área en el departamento de Malargüe, incluyendo múltiples proyectos mineros individuales.

El presente estudio toma como base la Constitución Nacional y Tratados Internacionales, la Ley N° 24.585 de la Protección Ambiental para la Actividad Minera (modificatoria del Código Minero Nacional -Ley N° 1919-), Ley General del Ambiente de la Nación N° 25.675, y demás normas de presupuestos mínimos vigentes. Además, se tiene en consideración la Legislación de la Provincia de Mendoza, en especial, la Ley General del Ambiente N° 5.961 y su decreto reglamentario N° 820/06, y demás normativa vigente.

Atentamente,

Mario Cuello

Responsable Técnico

GT Ingeniería S.A.
T: +54 261 6184217

I. Resumen ejecutivo

1. Resumen ejecutivo

Impulsa Mendoza Sostenible S.A. contrata a GT Ingeniería SA para la realización de un Informe de Impacto Ambiental que contemple las actividades y tareas habituales que se desarrollan en proyectos mineros en etapas de prospección y exploración en un área denominada Malargüe Distrito Minero Occidental, departamento de Malargüe, provincia de Mendoza.

El objeto de la prospección y exploración, es el desarrollo e incremento en el conocimiento técnico del área denominada Malargüe Distrito Minero Occidental (en adelante MDMO) debido a su gran potencial geológico minero, mediante la puesta en marcha de Proyectos Mineros interesados en la prospección y exploración de pórfidos de cobre y otras estructuras metalíferas mineralizadas asociadas.

El área MDMO posee una superficie de 1.875.484 ha (18.754 km^2) dentro de la cual se encuentran Propiedades Mineras que poseen la figura legal para poder desarrollar actividades prospectivas y exploratorias vinculadas a la minería metalífera. Estas Propiedades Mineras abarcan una superficie de 703.432 ha, lo que representa un 37,5% de la superficie del área MDMO (Ver Anexo VI).

Para la elaboración del informe de impacto ambiental se tuvo en consideración la legislación de la provincia de Mendoza, en especial, la Ley General del Ambiente N°5.961 y su decreto reglamentario N°820/06.

A continuación, se presenta el área MDMO y la secuencia de estudio implementada durante la ejecución del Informe de Impacto Ambiental.

Figura 1.1 Área y secuencia de estudio IIA MDMO

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

En el marco de la Actualización del Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental, el concesionario de cada Proyecto Minero individual determina y justifica cuales de los requisitos indicados en los Instrumentos de Gestión Ambiental y Sociocultural son pertinentes implementar y/o adecuar y cuáles desarrollar para sí, en función de:

- La etapa en que se encuentre el Proyecto Minero (prospección y/o exploración).
- Las características de la línea de base ambiental, social y cultural del área de influencia del Proyecto Minero, dentro del Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- La vulnerabilidad del área de influencia del Proyecto Minero, dentro del Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- La jerarquización obtenida de la evaluación de los impactos identificados.
- Los escenarios de emergencia identificados y evaluados.
- Los requisitos de la DIA del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental.

Descripción general del ambiente

La descripción de los componentes ambientales se basó en la recopilación, sistematización, interpretación y análisis de información pública de fuentes oficiales, consulta a entidades gubernamentales competentes y de trabajos ambientales publicados, circunscriptos en el área de estudio.

Las características más relevantes de cada uno de los componentes abordados se sintetizan a continuación:

Tabla 1.1 Características de los componentes ambientales - MDMO

Componente ambiental	Características relevantes
Geología	El basamento se corresponde con unidades ígneo metamórficas del Proterozoico superior, seguido de unidades del Paleozoico medio y superior (Carbonífero-Pérmico), registros litoestratigráficos de todo el Mesozoico (Triásico-Cretácico) y del Cenozoico (Paleógeno-Cuaternario). Se describen en el departamento de Malargüe 5 fajas metalogenéticas: Arco Magmático Pérmico, Magmatismo poscolisional Permo-Triásico, Arco Magmático Jurásico, Cuenca de retroarco Cretácico-Paleógeno y Arco Magmático Mioceno-Plioceno.
Geomorfología	Se trata de un paisaje compuesto, modelado a partir de la interacción de procesos geomórficos controlados por la tectónica, el clima, el relieve relativo, el gradiente de las pendientes y la litología. Los procesos endógenos fueron los responsables de elevar el área y dejar el relieve expuesto a la degradación a través de los procesos fluviales, glaciarios y de remoción en masa que se sucedieron desde el Plioceno Temprano hasta la actualidad.
Sismología	En cuanto a la peligrosidad sísmica, definida por el INPRES, el área MDMO corresponde a la Zona Sísmica 2, con una peligrosidad sísmica moderada, siendo por tanto medianamente probable de que las actividades y/o infraestructura proyectada sean afectadas con daños significativos a partir de la ocurrencia de un fenómeno sísmico.
Espeleología	Según el registro de la Unión Argentina de Espeleología (EspeleoAr), en Mendoza se registra un total de 231 cavidades (En Argentina se contabilizan un total de 2.260), siendo la tercera provincia con mayor cantidad de cavidades naturales registradas, después de Santa Cruz y Neuquén.
Glaciares	Los cuerpos de glaciares ocupan el 0,34% de la superficie total de MDMO, representado por glaciares descubiertos, glaciares cubiertos, glaciares cubiertos con glaciar de escombros, glaciares de escombros activos, glaciares de

Componente ambiental	Características relevantes
	escombros inactivos y manchones de nieve permanentes o glaciaretes, contabilizando un total de 635 cuerpos mapeados (Inventario Nacional de Glaciares, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2019), cubriendo una superficie de 70,73 km^2.
Clima	En base a los datos de la estación meteorológica más cercana al área de MDMO (Estación Malargüe, SMN, 2023): • Las mayores velocidades de viento se presentan durante la temporada de invierno, sin embargo, durante todo el año no hay diferencias significativas. La velocidad promedio del viento es 9,36 km/h, con dirección predominante NE-SO. • El valor medio de precipitación acumulada anual es de 274,30 mm. El mes con la máxima precipitación media mensual es abril con 29,72 mm precipitados. • El valor medio anual de humedad relativa fue 49,92% para todo el período considerado. El valor máximo medio mensual registrado fue de 98,10% en el mes de mayo. El valor mínimo medio registrado fue de 3% en septiembre y octubre. • La temperatura máxima absoluta registrada fue 36,6 °C correspondiente al mes enero de 2019. La temperatura mínima absoluta registrada en el período corresponde al mes de julio 2007 fue -15,6 °C, mientras que la temperatura promedio en todo el período resultó en 12,88 °C. • Las menores coberturas de nieves se presentan en los meses de enero a abril. Mientras que presenta las máximas coberturas en los meses de agosto a septiembre. • El viento zonda, sopla en cualquier época del año, pero es más frecuente y de mayor intensidad en el inverno. Suele estar asociado a tormentas de polvo y ocurre generalmente previo al pasaje de un frente frío. El viento Zonda en Malargüe puede soplar en cualquier momento del día, pero es más frecuente después del mediodía.
Calidad de aire	La línea de base ambiental de la calidad del aire en el Área de Estudio es caracterizada a través de los resultados obtenidos en el año 2010 mediante determinaciones y mediciones realizadas por solicitud de la Dirección de Protección Ambiental de la provincia de Mendoza al Laboratorio de Análisis Instrumental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo (Expediente N° 1528-D-2010, Dirección de Protección Ambiental, provincia de Mendoza). En base a los valores promedio de los registros obtenidos en el monitoreo y de su comparación con los legislados y recomendados, se pudo concluir que: • Los valores promedio de los registros obtenidos no superan los establecidos como nivel de alerta en el Decreto N° 2404/89, reglamentario de la Ley N°5100 de la provincia de Mendoza. • Los valores promedio de los registros obtenidos para PM10 en el Punto 2 superan el valor recomendado por la OMS, probablemente debido a la actividad yesera en la zona. • Los valores promedio de los registros obtenidos para PM10 en los Puntos 3 y 4 son cercanos o superan levemente el valor recomendado por la OMS.
Hidrología e hidrogeología	Las cuencas incluidas en el área de estudio son las Cuenca del Río Malargüe, Cuenca de Pampas de Malargüe y Cuenca del Río Colorado. La cuenca de mayor tamaño es la cuenca del Río Colorado (15.794 km^2) y la cuenca del Río Malargüe

Componente ambiental	Características relevantes
	(10.846,82 km^2), mientras que la de menor tamaño es la cuenca Pampa de Malargüe con 7.395,53 km^2. No se cuenta con información disponible de aguas subterráneas e hidrogeología.
Suelo	El área de estudio se encuentra en una región árida, donde las condiciones climáticas y geológicas dan lugar a la existencia de suelo poco desarrollados en profundidad y salinos. En superficie, los materiales constituyentes son principalmente arenosos, con bajo grado de cohesión y por lo tanto susceptibles de ser erosionados. Según la clasificación de suelos, realizada en el año 2021 por la Municipalidad de Mendoza, los suelos presentes en el área de estudio se clasifican como suelos misceláneos, suelos salinos, suelos eólicos arenosos y suelos aluvionales, ordenados según abundancia relativa (Secretaría de Desarrollo Urbano de Mendoza, 2021).
Flora	Las ecorregiones presentes en el área de estudio son: Altos Andes, Estepa patagónica y Monte. Se registraron 3 especies vegetales en las categorías de endemismo para Argentina de la lista roja preliminar de las plantas endémicas de Argentina (Resolución 84/2010): *Hypochaeris patagónica, Poa huecu y Neosparton ephedroides*. Ninguna especie posee algún estado de conservación internacional. Se debe considerar que todas las especies de cactáceas *Maihuenia patagonica, Maihueniopsis glomerat*. se encuentran protegidas de acuerdo a la Convención CITES.
Fauna	Se identificaron, en base al Estado de conservación según Lista Roja (UICN), como especie de avifauna vulnerable al Condor (*Vultur gryphus*) y casi amenazado, al Flamenco Austral (*Phoenicopterus chilensis).* El resto de especies de aves identificadas que poseen estatus de conservación se corresponde a la categoría de preocupación menor. La especie de mamíferos que reviste mayor categoría de conservación (según lista roja UICN) es el *Leopardus jacobita (*Gato andino), con categoría En Peligro. En cuanto a la herpetofauna, las especies con mayor categoría de conservación (según lista roja UICN) son *Phymaturus payuniae* (Reptil), identificada como Casi Amenazado y por los anfibios *Alsodes pehuenche* en peligro Crítico.
Limnología	Las comunidades tenidas en cuenta fueron el fitoplancton, el zooplancton y el microbento. Según Azar (2019) la presencia del grupo Ephemeropteras es importante ya que para su desarrollo necesitan condiciones ambientales estables, por lo que no son capaces de mantener poblaciones en ríos frecuentemente disturbados. A raíz de los resultados obtenidos del Zooplancton, se caracterizó el ambiente como “Oligotrófico a Mesotrófico”. Se hallaron numerosas especies, pero en muy baja abundancia. Se registró la presencia de 32 especies: nueve amebas testáceas, tres ciliados, catorce rotíferos, tres nematodes, un tardígrado y dos crustáceos. Teniendo en cuenta la ecología de estas especies, la comunidad de diatomeas, se encuentra constituida por especies dulceacuícolas, de hábito bentónico, propias de aguas alcalinas, amplia tolerancia a la concentración de electrolitos, degradación de materia orgánica y moderada a alta concentración de nutrientes (ambientes mesotróficos y/o eutróficos). A su vez, la presencia de Diptera en el área de estudio, también es importante ya que son en general organismos con una gran plasticidad ecológica, resistentes a fuertes variaciones ambientales capaces de tolerar amplios rangos de salinidad, variaciones de pH y bajas concentraciones de oxígeno.

Componente ambiental	Características relevantes
Áreas naturales protegidas	Las áreas naturales protegidas (ANP) de la provincia de Mendoza están categorizadas en provinciales y de declaración internacional, siendo la única provincia que no tiene áreas integrantes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Existen también reservas de propiedad privada que han sido reconocidas por el Estado provincial. Se reconocen 3 ANP comprendidas total o parcialmente dentro del área MDMO: Parque Provincial Científico de Observación del Espacio (Parcialmente dentro del área MDMO), Reserva Natural Castillos de Pincheira, Reserva Natural Cavernas de las Brujas.
Pueblos Originarios	De las 14 comunidades que cuentan con los tramites presentados para ser reconocidas como tales en el Registro Nacional y Provincial, solo 4 (cuatro) se encuentran dentro del Área de Estudio DMMO: Comunidad Lof Malal Pincheira (Resolución INAI N° 192), Comunidad Lof Buta Mallin (Resolución INAI N° 131).
Sitios de valor paleontológico	Las rocas sedimentarias, en base a los ambientes que representan y como se forman, suelen ser los tipos litológicos con mayor potencial fosilífero en el registro geológico. En el área de MDMO se reconocen unidades litoestratigráficas con potencial paleontológico representadas, principalmente por: Grupos Tronquimalal, Ciclo Precuyo, Grupo Cuyo, Grupo Lotena, Grupo Mendoza, Grupo Malargüe, Formación Diamante y Grupo Neuquén y Depósitos de llanura pedemontana, como unidades principales, comprendiendo edades de registro desde el Triásico superior al Holoceno.
Paisaje	Las Unidades de Paisaje (UP) permiten sintetizar la caracterización del paisaje y conocer la diversificación paisajística de un territorio, así como interpretar el funcionamiento de cada porción del ámbito de estudio. • **UP Altos topográficos:** definida principalmente por encontrarse una gran cantidad de altos topográficos (90 en éste área) que corresponden a cerros que se distribuyen entre las cotas 1395 y 5000. Otra característica principal de esta unidad de paisaje es que la mayor área se encuentra sobre la Cordillera Principal y la ecorregión Altos Andes. Esto indica que por sus condiciones ambientales y climáticas la vegetación que se desarrolla es de estepa baja. • **UP Parque científico:** contempla principalmente el área del Parque Provincial Científico de Observación del Espacio. Se trata de una antena DS3 en el marco de los acuerdos de cooperación espacial para usos pacíficos. Geomorfológicamente se encuentra dentro del macizo volcánico de la Payunia, planicies y depresiones. • **UP Altos Andinos:** se encuentra dentro de la ecorregión altos andinos, por lo que contiene vegetación baja correspondiente al tipo estepa. Geomorfológicamente se encuentra dentro de la Cordillera Principal. Esta área no posee intervención antrópica. • **UP de Transición:** área geomorfológicamente rica, en donde se encuentran cerriladas, valles fluviales, planicies y depresiones y el macizo volcánico de la Payunia. Dentro de las ecorregiones de estepa patagónica. Se emplazan dentro de esta área las localidades de Pasarela, Ranquil Norte, Barrancas y Pata Mora. Es atravesado por la RN40 y RP221, 183, 189 y 180.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

Estudios complementarios

Para la elaboración de la línea de base arqueológica, se contó con un equipo especial de profesionales, el cual confeccionó un inventario minucioso de los registros y hallazgos registrados, incluyendo también una valoración de sensibilidad arqueológica en base al registro documentado de estudios y relevamientos anteriores en el área de MDMO e inmediaciones. Se incluyen recomendaciones a tener

en cuenta al momento de planificar las actividades de exploración en el área de estudio (ver Anexo IV. Estudio de Línea de Base Arqueológica).

La descripción de los componentes socioculturales fue considerado un estudio complementario y se incluyó información antecedente de índole provincial, departamental y de los distritos que integran el área de estudio y sus alrededores (ver Anexo V. Estudio de Línea de Base Sociocultural).

Tabla 1.2 Características de los componentes ambientales desarrollados en estudios complementarios

Componente ambiental	Características relevantes
Sitios de valor arqueológico	El registro arqueológico posee la particularidad de ser continuo en el espacio, dado que refleja las actividades de las sociedades humanas en el pasado; es por ello que puede presentarse en múltiples formas, ya sea como hallazgos aislados o como concentraciones de bienes arqueológicos. En el desarrollo del informe se observó como lugares críticos para el patrimonio arqueológico del departamento de Malargüe, a los espacios contiguos a las cuencas fluviales y lagunares, así como a los diferentes niveles de planicies de inundación de los mismos. Sin embargo, esta definición no debe considerarse como una característica propia del registro arqueológico sino como el resultado de las acciones de investigación desarrolladas en el área y registradas hasta el momento de este informe. Por tanto, este criterio de "lugares críticos" debe ser tomado como relativo y no un fundamento para restar importancia a los sectores no definidos como tales.
Población	La densidad poblacional en el departamento de Malargüe pasó de 0,56 hab/km^2 (teniendo en cuenta que la superficie total del departamento es de 41.317 km^2) para el año 2001 a 0,67 hab/km^2, con una variación intercensal de 4.640 habitantes (2001 – 2010)– variación relativa intercensal de 20,15%. Los últimos datos obtenidos del 2022 indican que hubo una variación intercensal relativa de 19,22%, con un total de 5.317 habitantes más que el año 2010, la densidad de población creció a un 0,79 hab/km^2. Para el CENSO 2010, la mayor parte de la población y hogares se concentra en el distrito de Malargüe, con un total de 24.290 habitantes, en el otro extremo se hallan los distritos de Río Grande con 1.505, Río Barrancas con 937 y Agua Escondida con 928 habitantes. Con una gran concentración de población en la ciudad cabecera y disparidad en la densidad poblacional del departamento.
Servicios e infraestructura	• **Distrito Malargüe:** Este distrito es el más favorecido en cuanto a servicios e infraestructura esto se debe a que la ciudad cabecera cuenta con servicios básicos -gas, luz, agua - como así también de equipamiento necesario para abastecer al resto del territorio. Como dato relevante podemos señalar que el 11% de los hogares (789) presenta al menos un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas. • **Distrito Río Grande:** El 11% de los hogares (146) presenta al menos un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas. Vinculado al régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno se observa que sobre el total de 343 viviendas existentes el 67% (231) cuenta con el título de propiedad del terreno y vivienda, un 19% (65) es propietario solo de la vivienda, el 7% (25) es ocupante por préstamo y el resto del porcentaje se distribuye entre ocupante por trabajo 3%, inquilino 1% y otra situación 4%. • **Distrito Río Barrancas:** El 27% de los hogares (72) presenta al menos un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas. Vinculado al régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno se observa que sobre el total de 267 viviendas existentes el 49% (139) cuenta con el título de propiedad del terreno y vivienda, un 30% (81) es propietario solo de la vivienda, el 10% (27) es inquilino, 9% (23) ocupante por préstamo y 2% restante se distribuye en ocupante por trabajo u otra situación.

Componente ambiental	Características relevantes
	• **Distrito Agua Escondida:** El 32% de los hogares (93) presenta al menos un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas. Vinculado al régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno se observa que sobre el total de 295 hogares existentes el 60% (176) cuenta con el título de propiedad del terreno y vivienda, un 19% (56) es propietario solo de la vivienda, un 14% (41) ocupante por trabajo y/o préstamos, el 2% (6) es inquilino, y un 5% (16) reviste otra situación
Estructura económica y empleo	El departamento de Malargüe tiene una estructura productiva liderada por el sector primario, la agricultura y la ganadería. Por otro lado, la minería y las canteras, especialmente la producción de yeso, son los sectores más productivos, generando el 80% de la riqueza en el departamento. Malargüe es el principal productor de petróleo de la provincia de Mendoza. También destaca como el principal productor caprino del país. En el sector agrícola, se enfoca en cultivos como la papa semilla, ajo, centeno y alfalfa. El turismo es una fuente de ingresos cada vez más importante en Malargüe, debido a sus atractivos naturales y paisajes. La combinación de su producción, especialmente la extracción de petróleo, junto con el tamaño de su población, convierte a Malargüe en el departamento con el PBG per cápita (Producto Bruto Geográfico por Habitante) más alto de la provincia.
Puestos	Hacia el interior del departamento la población rural se distribuye en puestos, en pequeñas localidades, caseríos o parajes ampliamente distribuidos a lo largo del territorio en referencia. La organización económica está fuertemente marcada por un tipo de economía familiar caracterizada por la ganadería de tipo extensiva, en su mayor parte caprina y en menor proporción bovina y ovina. Siendo una economía de subsistencia. En el departamento de Malargüe, dentro y próximos al área de estudio, hay un total de 446 puestos que se sitúan entre los Distritos de Malargüe (82 puestos), Río Barrancas (52 puestos), Agua Escondida (15 puestos) y Río Grande (297 puestos).
Modelo Regional Actual de Malargüe	Según el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT) en el Modelo Regional Actual de Malargüe, los nodos territoriales dentro de los límites del departamento son escasos, pequeños y están principalmente ubicados en línea a lo largo de la RN 40. La población en Malargüe está distribuida de manera irregular en el territorio, con la mayor concentración en la ciudad capital. La mayoría de las llamadas "localidades" son en realidad áreas dispersas con pocos habitantes y no tienen una estructura urbana definida. La falta de accesibilidad dificulta el funcionamiento de los servicios y actividades productivas, afectando la calidad de vida y la capacidad de atraer población a las localidades. Esto, a su vez, obstaculiza el crecimiento urbano a lo largo de los ejes que deberían ser más dinámicos en el territorio. En el PMOT se identifican una serie de limitaciones locales vinculadas a factores naturales y de infraestructura que incrementan la distribución desigual de la población en el territorio de los diferentes distritos que lo integran. Los factores que contribuyen a las limitaciones de ordenamiento son: • Escasez extrema de suelos en superficies enormes, sobre todo por efecto del basalto y los cordones cordilleranos. • Drenaje superficial muy complejo, con extensas zonas arreicas o sin desarrollo superficial de redes de drenaje.

Componente ambiental	Características relevantes
	• Pobre vegetación, por efecto conjunto de la aridez extrema, la falta de suelos, de redes hidrográficas superficiales organizadas y las condiciones rigurosas de frío y viento en invierno. • Fuertes vientos del oeste por efecto de la poca altura general de la Cordillera de los Andes en estas latitudes. • Difícil comunicación terrestre por el relieve accidentado y los afloramientos basálticos predominantes en gran parte de Malargüe. • El clima adverso de Malargüe, debido a su ubicación en zonas montañosas, presenta temperaturas frías y extremos negativos. El régimen invernal de precipitaciones y las características de clima continental extremo afectan las actividades y la radicación de población. • En cuanto a los riesgos naturales, Malargüe se encuentra expuesto a riesgos volcánicos, remoción en masa (deslizamientos de laderas, aluviones, aludes, desprendimientos), aluviones y temperaturas extremas. Se espera que el cambio climático aumente estos riesgos, especialmente en términos de eventos aluvionales y de remoción en masa. Con el modelo actual, Malargüe depende casi exclusivamente de la actividad petrolera, para encontrar alternativas que la vayan complementando primero y reemplazando después, se necesita una activa y profunda participación del Estado, con políticas agresivas de inversiones en infraestructura y una gestión integral de los factores productivos, sociales y ambientales.
Modelo Regional deseado de Malargüe	El modelo territorial deseado, tanto en el PMOT como en el PPOT (Plan Provincial de Ordenamiento Territorial), coincide con la visión estratégica identificada en Malargüe en las últimas décadas. El Modelo Territorial Deseado sintetiza su planificación a través de los siguientes ejes: • Fortalecimiento institucional del rol del Estado a partir de un sistema de gestión coordinada del territorio con participación ciudadana proactiva como mecanismo para garantizar el pleno ejercicio de la ciudadanía. • Promover el desarrollo equilibrado y equitativo del territorio provincial desalentando la concentración de población, las actividades y recursos. • Definición de acciones integradas para el logro de un hábitat adecuado por parte de toda la población, a fin de disminuir la fragmentación territorial, la segregación socio-espacial y la exposición a los riesgos frente amenazas naturales y antrópicas. • Integración de todo el territorio provincial contemplando la conectividad, accesibilidad y movilidad inter e intrarregional, así como la integración de la provincia en América Latina e inserción en el mundo, potenciando su posición estratégica y su disponibilidad de recursos. • Desarrollo de una economía regional integrada y diversificada, basada en la innovación, generadora de empleo genuino a través de modalidades productivas que agreguen valor territorial a lo largo de toda la cadena de producción. • Integración de las zonas no irrigadas, mayor eficiencia en la gestión de los oasis y preservación de zonas agrícolas que prestan servicios ambientales, conservando y promoviendo el patrimonio natural, cultural, ambiental y paisajístico. • Mayor eficiencia para un uso más equitativo del recurso hídrico.

Componente ambiental	Características relevantes
	• Incorporación de nuevas propuestas educativas y profesionales en función de un modelo territorial sustentable, promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación en los sectores estratégicos para el desarrollo provincial.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

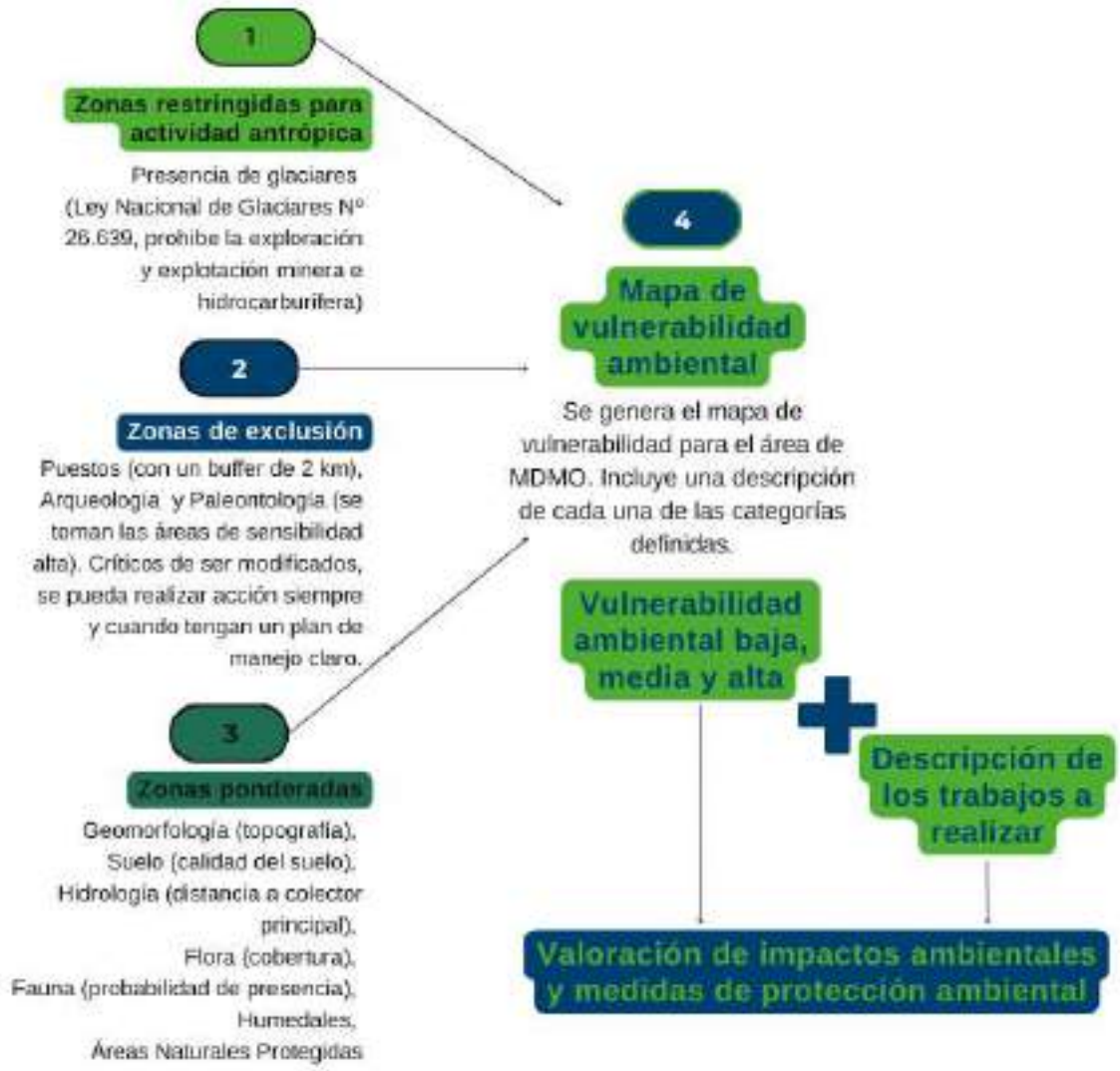
Análisis de vulnerabilidad ambiental

Como síntesis y vinculación de los componentes ambientales (incluidos los patrimoniales y socioculturales) se determinaron áreas vulnerables, a través de una jerarquización de datos, y por medio de Sistemas de Información Geográfico (SIG's) se grafica un mapa de zonificación de vulnerabilidad ambiental para el área de MDMO.

Se entiende por Vulnerabilidad al factor interno de una comunidad o sistema. Comprende sus características, acorde a su contexto que la hacen susceptibles a sufrir un daño o pérdida grave en caso que se concrete una amenaza.

La secuencia metodológica y los componentes ambientales jerarquizados son los siguientes:

Figura 1.2 Análisis de vulnerabilidad ambiental en el contexto del IIA MDMO



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Tabla 1.3 Categorías de vulnerabilidad ambiental en el área de MDMO

Vulnerabilidad	% de superficie	Descripción
Baja	61% (11.462,3 km^2)	El atributo del factor socioambiental considerado presenta una vulnerabilidad baja a experimentar cambios y/o modificaciones en las condiciones naturales y humanas por la acción de un agente externo y/o interno del sistema analizado.
Media	4% (795,7 km^2)	El atributo del factor socioambiental considerado presenta una vulnerabilidad media a experimentar cambios y/o modificaciones en las condiciones naturales y humanas por la acción de un agente externo y/o interno del sistema analizado.
Alta	35% (6.494,13 km^2)	El atributo del factor socioambiental considerado presenta una vulnerabilidad alta a experimentar cambios y/o modificaciones en las condiciones naturales y humanas por la acción de un agente externo y/o interno del sistema analizado, por lo que a la hora de realizar algún cambio dentro de esta área deberá observarse cada plan de manejo correspondiente.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Descripción de trabajos y actividades

A los efectos de la descripción de los trabajos a realizar y la posterior identificación y evaluación de los impactos que los mismos puedan generar, se divide en 4 (cuatro) zonas al área de MDMO. Los trabajos a realizar son los involucrados en actividades de prospección y/o exploración, según el estado de avance en que cada Proyecto Minero se encuentre al inicio del periodo de tiempo de evaluación establecido.

Figura 1.3 Trabajos y actividades en MDMO

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

El esquema operativo se determina teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La DIA (Declaración de Impacto Ambiental) del Proyecto debe ser actualizada cada 2 años, según lo establece el Artículo 23 del Decreto 820/2006.
- La cantidad planificada de proyectos mineros desarrollando prospección y/o exploración en cada una de las Zonas en la que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- Las combinaciones posibles entre actividades de prospección y/o exploración, que los proyectos mineros pueden desarrollar en una zona y en un periodo de tiempo determinado, según el estado de avance en que se encuentran al inicio de dicho periodo de tiempo.
- La imposibilidad de desarrollar actividades en la época invernal en la mayor parte del área MDMO debido a las características naturales y de las actividades de prospección y exploración definidas.

Tabla 1.4 Esquema operativo en el área de MDMO

Periodo de tiempo evaluado:	**2 (años)**
Cantidad de Zonas:	**4 (cuatro)**
Cantidad de proyectos mineros por zona desarrollando prospección y / o exploración	**2 (dos)**
Cantidad de proyectos mineros desarrollando prospección y / o exploración en el Área Malargüe Distrito Minero Occidental:	**8 (ocho)**

Meses en el año calendario para el desarrollo de actividades de prospección y exploración

Exploración			Sin actividad				Exploración				
Prospección			Sin actividad						Prospección		
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12

Combinaciones posibles de actividades de prospección y/o exploración, que los 2 (dos) proyectos mineros en cada una de las zonas pueden desarrollar en el periodo de 2 (años), según el estado de avance en que se encuentren al inicio dicho periodo:

Año	Combinación 1		Combinación 2		Combinación 3		Combinación 4	
	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 1	Proyecto 2
Año 1	E	E	P	P	E	P	P	P
Año 2	E	E	E	E	E	E	P	P

Referencias:

P: Indica que el Proyecto Minero se encuentra realizado actividades de Prospección

E: Indica que el Proyecto Minero se encuentra realizando actividades de Exploración

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

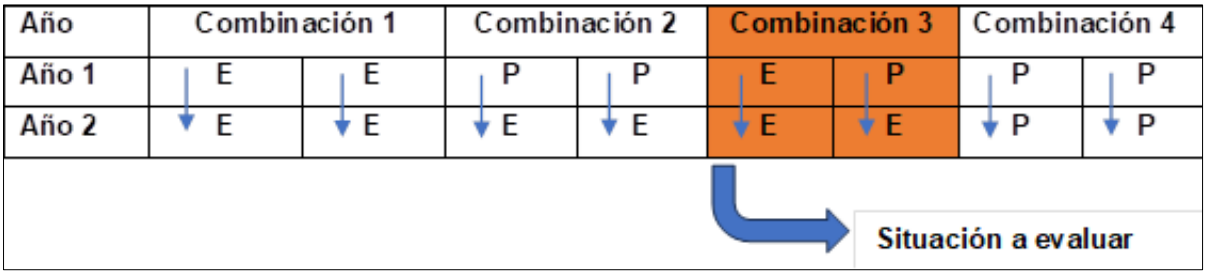
Identificación, evaluación y jerarquización de impactos

Para la identificación y posterior evaluación y jerarquización de cada impacto, se contrasta cada uno de los componentes y sus elementos del ambiente descriptos, caracterizados y analizados, con sus potenciales transformaciones derivadas de la ejecución de las actividades del Proyecto. Sin embargo, no se consideran aquellos componentes y sus elementos correspondientes a áreas restringidas, es decir espacios geográficos delimitados que son parte de áreas legal o normativamente vedadas para el desarrollo de Proyectos, donde son altamente destacables su excelencia ambiental y en razón a ello no es conveniente intervenir. No admiten uso distinto a la conservación, preservación y protección de sus valores fundamentales, a saber: Glaciares y Áreas Naturales Protegidas.

A los efectos de identificar y evaluar los impactos del Proyecto se establecen las siguientes premisas:

- La evaluación de cada impacto identificado se realiza para cada una de las Zonas en que se divide el Área MDMO, a fin que dicha evaluación considere sus características particulares. Estas características se definen a través del nivel de sensibilidad ambiental de los componente físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales presentes en cada una de las Zonas.
- De las combinaciones posibles de actividades de prospección y/o exploración, que los 2 (dos) proyectos mineros en cada una de las Zonas puedan desarrollar en el periodo de 2 (años), se considera la Combinación N°3, tal como se indica en la siguiente figura. Esta selección se justifica en el hecho que la Combinación N°3, contempla toda la variabilidad posible de actividades, en la condición más desfavorable en relación al volumen y magnitud de los trabajos a desarrollar.

Figura 1.4 Combinaciones posibles de actividades de prospección y/o exploración por Zona. Situación a Evaluar



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

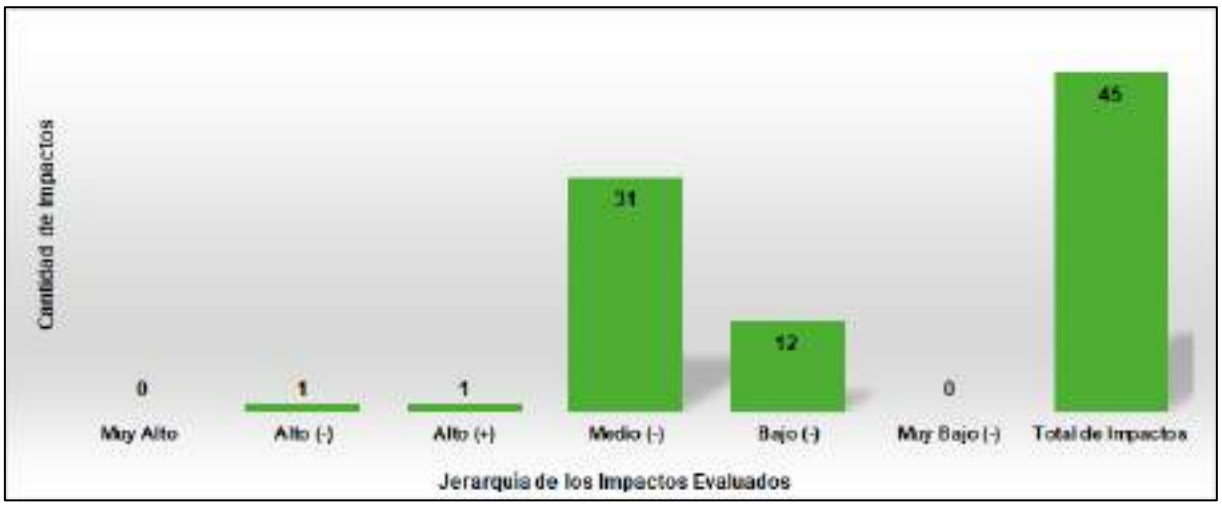
El enfoque metodológico empleado en este IIA está basado en el concepto de cuerpo receptor, definido como las variables ambientales, socioeconómicas y culturales que acogen los efectos producidos por el Proyecto, y cómo dichos efectos son interpretados como impactos positivos o negativos. En este contexto la metodología contempla las siguientes etapas:

- Etapa I: Identificación de las fuentes de alteración y de riesgo que presentan potencial de generar impactos.
- Etapa II: Identificación de los componentes de los entornos natural, cultural y socioeconómicos susceptibles de ser impactados.
- Etapa III: Identificación de Impactos.
- Etapa IV: Evaluación y Jerarquización de Impactos.

Las **fuentes potenciales de alteración** son elementos o partes de una actividad que pudieran tener un efecto sobre uno o más de los componentes de los entornos naturales, culturales y socioeconómicos identificados en el área de estudio.

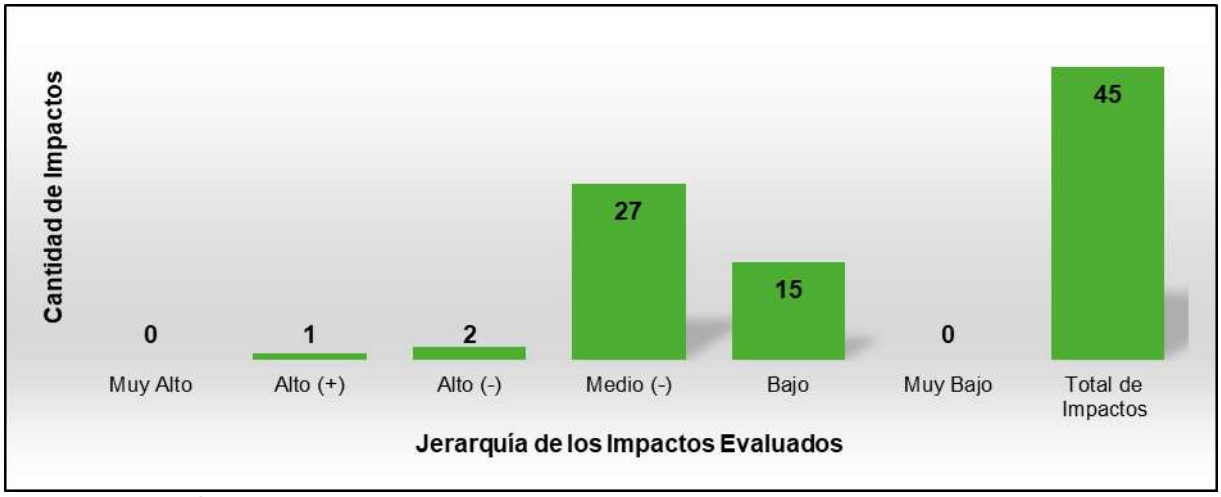
Las **fuentes potenciales de riesgo (peligros)** son elementos o partes de una actividad que pudieran dañar uno o más de los componentes de los entornos natural, cultural y socioeconómico identificados en el área de estudio. Este daño, se produciría en caso de manifestarse un suceso iniciador que genere la exposición de uno o más componentes a las fuentes potenciales de riesgo (peligros).

Gráfica 1.1 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zonas 1 y 2



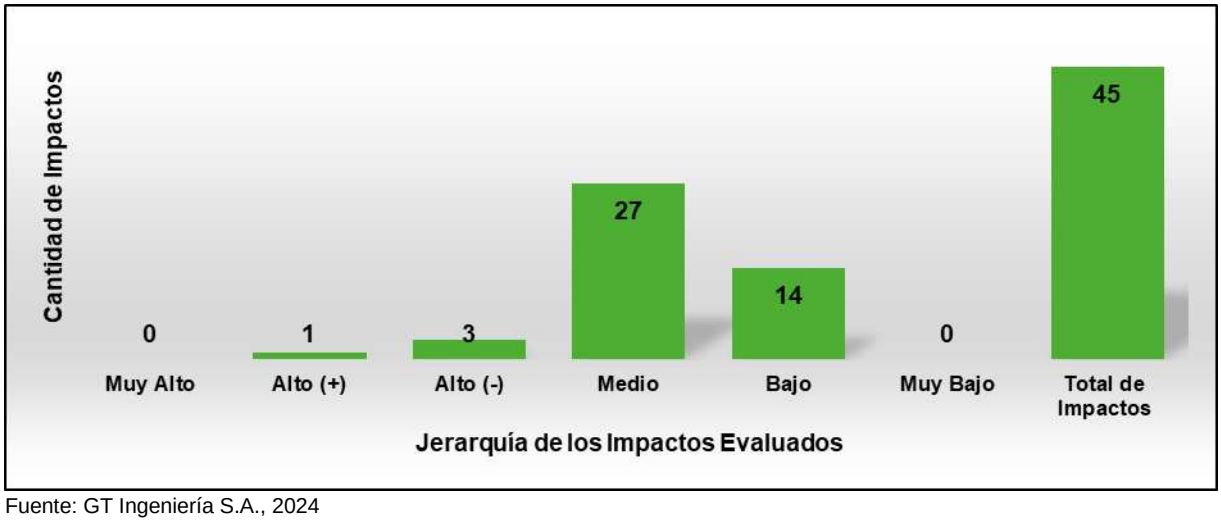
Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

Gráfica 1.2 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 3



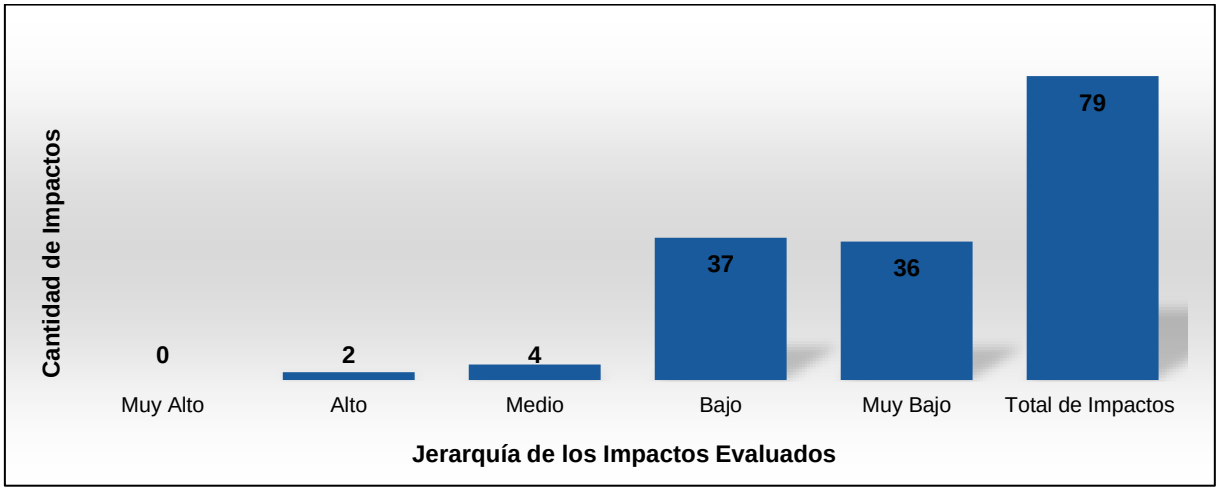
Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

Gráfica 1.3 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 4



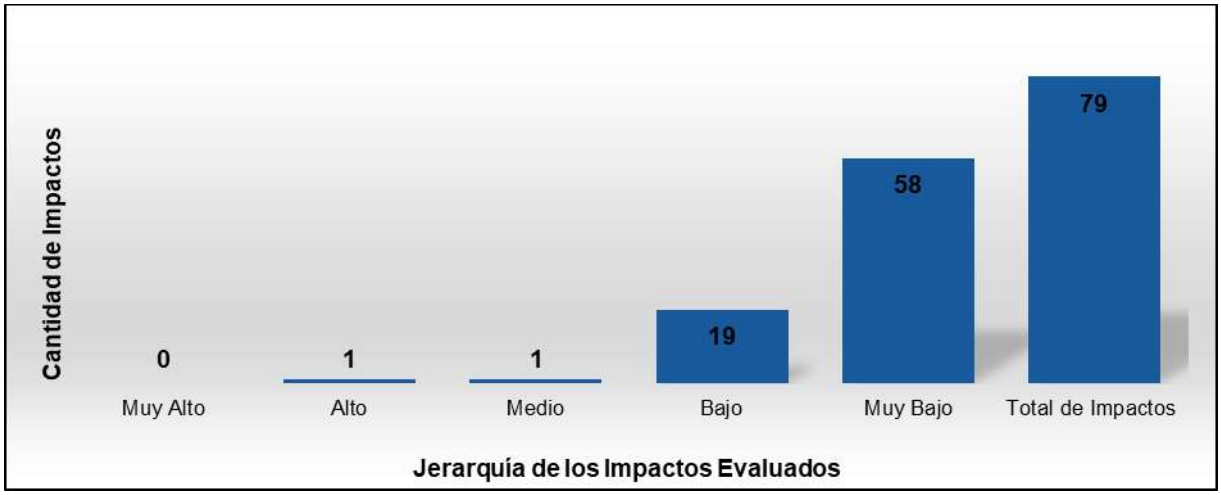
Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

Gráfica 1.4 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 1 y 2



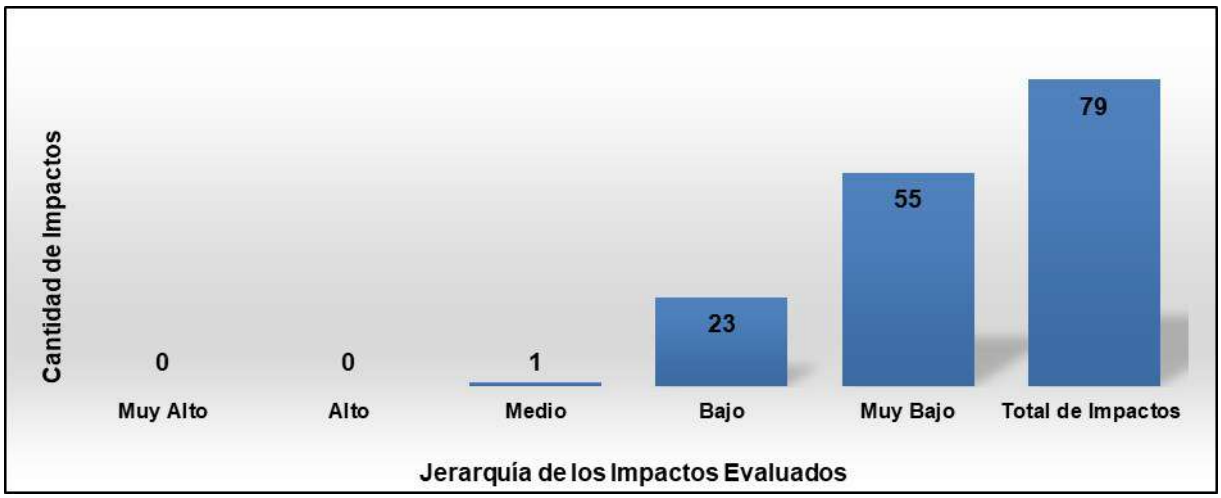
Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

Gráfica 1.5 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 3



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

Gráfica 1.6 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 4



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

Medidas de protección ambiental

Las medidas de protección ambiental definen los Instrumentos de Gestión Ambiental y Sociocultural, que conforman los estándares mínimos a cumplimentar por todo proyecto que decida iniciar actividades de prospección y/o exploración en conformidad con los parámetros indicados en el Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental (en adelante Proyecto Minero).

Los Instrumentos de Gestión Ambiental y Sociocultural comprenden:

- Medidas de Protección Ambiental.
- Programas de Monitoreo Ambiental y Sociocultural.
- Plan de Contingencias Ambientales.

En el marco de la Actualización del Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental, el concesionario de cada Proyecto Minero determina y justifica cuales de los requisitos indicados en los Instrumentos de Gestión Ambiental y Sociocultural son pertinentes implementar y/o adecuar y cuáles desarrollar para sí, en función de:

- La etapa en que se encuentre el Proyecto Minero (prospección y/o exploración).
- Las características de la línea de base ambiental, social y cultural del área de influencia del Proyecto Minero, dentro del Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- La vulnerabilidad del área de influencia del Proyecto Minero, dentro del Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- La jerarquización obtenida de la evaluación de los impactos identificados.
- Los escenarios de emergencia identificados y evaluados.
- Los requisitos de la DIA del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental.

Las Medidas de Protección Ambiental consideradas son:

- Medidas Preventivas**:** Son aquellas medidas que se formulan con el objetivo de evitar la ocurrencia del impacto.
- Medidas de Mitigación**:** Son aquellas que se formulan para minimizar el efecto adverso que se genera por las actividades impactantes.

Las Medidas de Protección Ambiental que a continuación se detallan se aplican en 2 (dos) fases diferentes del Proyecto Minero:

- Fase 1: Desde el inicio de la formulación de cada Proyecto Minero hasta la aprobación de la Actualización del Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental.
- Fase 2: Durante el desarrollo de los trabajos de prospección y exploración del Proyecto Minero.

Figura 1.5 Medidas de protección ambiental Proyecto Minero en DMMO

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

Plan de contingencias ambientales

El Plan de Contingencias Ambientales (PCA) es un instrumento de gestión ambiental que establece cual es la estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas.

Los contenidos mínimos que deberá tener el PCA de cada Proyecto Minero son:

- Objetivo del PCA
- Alcance
- Responsabilidades
- Respuesta ante emergencias
- Plan de comunicación ante la emergencia
- Acciones post emergencia

Consideraciones finales

El Informe de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental representa un trabajo interdisciplinario que contempla las buenas prácticas ambientales, estándares internacionales para la actividad minera y el marco legal vigente de la República Argentina, la provincia de Mendoza y el departamento de Malargüe.

La información compilada y analizada en la descripción del ambiente es una línea de base ambiental completa y concisa, de gran utilidad para caracterizar y describir las componentes ambientales, sociales, patrimoniales y culturales con las que cuenta el área de estudio MDMO actualizada a Abril de 2024.

La identificación de las actividades de proyecto, descripción de tareas, listado de consumos e insumos proyectados, permite dimensionar los trabajos de prospección y exploración que las empresas mineras podrán desarrollar en el área de MDMO.

Identificar, evaluar y jerarquizar los impactos ambientales teniendo en cuenta las fuentes de alteración, de riesgo y la identificación de los componentes de los entornos natural, cultural y socioeconómicos susceptibles de ser impactados, otorgándoles un grado de valoración de sensibilidad ambiental, permite una descripción de los potenciales impactos muy útil para la definición de las medidas de protección ambiental para la viabilidad del desarrollo de las actividades de prospección y exploración minera con niveles de exigencias y cumplimiento ambiental actualizados.

II. Información General

2. Nombre del Proyecto

Malargüe Distrito Minero Occidental (MDMO)

2.1. Nombre de la empresa

Impulsa Mendoza Sostenible S.A.

2.2. Nombre y acreditación del/los representante/s Legal/es. Domicilio real y legal en la jurisdicción. Teléfonos

- Representante Legal: Emilio Guiñazú Fader
- Domicilio Real: 25 de Mayo 1078, Ciudad, Mendoza
- Domicilio Legal: 25 de Mayo 1078, Ciudad, Mendoza
- E-Mail: info@impulsamendoza.com
- Teléfono: 0261 4052200

2.3. Actividad principal de la empresa

La sociedad tiene por objeto, entre otras actividades, dedicarse, por cuenta propia o ajena, o asociada con terceros, ya sea dentro o fuera del país, al desarrollo de la actividad minera, realizando por cuenta propia o de terceros o asociada a terceros, sean personas físicas o jurídicas, todas las actividades mencionadas en el art. 249 del Código Minero.

2.4. Nombre de los responsables técnicos del IIA

GT Ingeniería S.A.

Lic. en Cs. Geológicas Mario Cuello

Inscripta en: Registro Provincial de Consultores Ambientales, según Resolución Nº 375/2021, Expediente Nº 2021-06923434-GDEMZA-SAYOT, CA-0041.Modificada por Resolución N°396/2023. En el Anexo II se adjunta constancia.

2.5. 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
Mario Cuello	Lic. en Cs. Geológicas	Responsable Técnico	Descripción de las actividades y de proyecto, revisor Sr.
Pamela Martin	Lic. Gestión Ambiental	Revisor Sr.	Revisor Sr. Plan de Manejo ambiental.
Marcela Marchiori	Ingeniera Civil	Directora Técnica	Descripción de proyecto, descripción de los impactos ambientales y plan de manejo ambiental.
María Paz	Lic. en Geología	Jefe de Servicio	Desarrollo de línea de base, descripción de proyecto, plan de manejo ambiental.
Florencia Bianchi	Est. Avanzada Geógrafo profesional	Consultor Ambiental Jr.	Coordinación del servicio, redacción de línea de base ambiental, análisis de vulnerabilidad.
Armando Albin	Lic. en Geología	Consultor Ambiental Sr.	Análisis de hidrología e hidrogeología.

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

Nombre	Título	Puesto	Función
Bruno Del Olmo	Ing. Recursos Naturales Renovables	Consultor Ambiental Sr	Desarrollo de línea de base, identificación de impactos, plan de manejo ambiental.
Rosario Robino	Ing. Recursos Naturales Renovables	Consultor Ambiental Jr.	Desarrollo de línea de base, componente flora, fauna, suelo y ares naturales protegidas.
Andrea Muñoz	Lic. Biología	Consultor Ambiental Sr.	Desarrollo de línea de base, componente clima y flora.
Verónica Gonzalez	Lic. en Geología	Consultor Ambiental Sr.	Desarrollo líneo de base componente sociocultural y ordenamiento territorial.
María Laura Salgán	Dr. Cs. Naturales (Antropología)	Consultor Ambiental Sr.	Desarrollo de línea de base componente arqueología, Estudio complementario componente Patrimonio Arqueológico
Nuria Andrea Sugrañes	Dr. Arqueología	Consultor Ambiental Sr.	Desarrollo de línea de base componente arqueología, Estudio complementario componente Patrimonio Arqueológico
Eduardo Mamani	Cartógrafo	Técnico GIS	Análisis de vulnerabilidad, riesgo y amenaza, cartografía temática.

Fuente: Datos proporcionados por los profesionales

2.6. Domicilio real y legal del responsable técnico. Teléfonos

2.6.1. Domicilio Real

Vicente Gil 330.

Ciudad (5500), Mendoza.

E-mail: info@gtarg.com

2.6.2. Domicilio Legal

Miguel de Azcuénaga 2453 Dpto:1 M:1 - Barrio: Bº Alto Los Olivos

San Fernando del Monte - (DEP 631) (5503), Mendoza.

III. Descripción General del Ambiente

3. Breve caracterización y ubicación geográfica del Proyecto

El área Malargüe Distrito Minero Occidental (en adelante MDMO) abarca una superficie de 18.754 km^2 (1.875.484 ha) se ubica en el sector cordillerano y sector centro sur del departamento de Malargüe, abarcando parcialmente los distritos de Río Barrancas, Río Grande, Agua Escondida y Malargüe, en la provincia de Mendoza, República Argentina.

Dentro del área MDMO se encuentran propiedades mineras que poseen a la fecha del presente documento la figura legal para poder desarrollar actividades prospectivas y exploratorias vinculadas a la minería metalífera. Estas propiedades mineras abarcan una superficie de 703.432 ha (37,5% de la superficie de MDMO).

El departamento de Malargüe es atravesado por corredores nacionales como la RN 40 que cruza al departamento de Norte a Sur por el sector Oeste y que permite la conexión regional entre Mendoza y Malargüe, continuando hacia — Neuquén y Río Negro y el Corredor transversal Bioceánico por la RN 188 que conecta a Bahía Blanca - La Pampa - Mendoza – Talca, en la Región del Maule, en Chile.

El área de estudio queda comprendida entre las provincias geológicas Cordillera Principal (I), la Cuenca Neuquina (IV) y el Bloque de San Rafael (V), donde se incluye Payunia que se superpone parcialmente a la Cuenca Neuquina y el Bloque San Rafael. Se describen en el departamento de Malargüe 5 fajas metalogenéticas: Arco Magmático Pérmico, Magmatismo poscolisional Permo-Triásico, Arco Magmático Jurásico, Cuenca de retroarco Cretácico-Paleógeno y Arco Magmático Mioceno-Plioceno.

El basamento se corresponde con unidades ígneo metamórficas del Proterozoico superior, seguido de unidades del Paleozoico medio y superior (Carbonífero-Pérmico), registros litoestratigráficos de todo el Mesozoico (Triásico-Cretácico) y del Cenozoico (Paleógeno-Cuaternario).

La morfología del área del departamento de Malargüe se define en dos amplios territorios con relieves diferentes. En el sector occidental predomina un sistema orogénico en estado juvenil, compuesto por rocas sedimentarias de edad mesozoica fuertemente deformadas por la tectónica andina (faja plegada y corrida de Malargüe), afectadas por el vulcanismo terciario que transformaron el paisaje preexistente. El sector oriental está integrado por una amplia bajada que incluye la porción sur de la depresión Los Huarpes, la subcuenca Llancanelo y la porción austral del Bloque exhumado de San Rafael.

En general, se trata de un paisaje compuesto, modelado a partir de la interacción de procesos geomórficos controlados por la tectónica, el clima, el relieve relativo, el gradiente de las pendientes y la litología. Los procesos endógenos fueron los responsables de elevar el área y dejar el relieve expuesto a la degradación a través de los procesos fluviales, glaciarios y de remoción en masa que se sucedieron desde el Plioceno Temprano hasta la actualidad.

Mapa 3.1 Ubicación general del área de estudio

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

En cuanto a la peligrosidad sísmica, definida por el INPRES, el área MDMO corresponde a la Zona Sísmica 2, con una peligrosidad sísmica moderada, siendo por tanto medianamente probable de que las actividades y/o infraestructura proyectada sean afectadas con daños significativos a partir de la ocurrencia de un fenómeno sísmico.

Los cuerpos de glaciares representan el 0,37% de la superficie total de MDMO, representado por glaciares descubiertos, glaciares cubiertos, glaciares cubiertos con glaciar de escombros, glaciares de escombros activos, glaciares de escombros inactivos y manchones de nieve permanentes o glaciaretes, contabilizando un total de 635 cuerpos mapeados (Inventario Nacional de Glaciares, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2019), cubriendo una superficie de 70,73 km^2.

La provincia de Mendoza, posee condiciones climáticas particulares de un clima de transición entre el clima de grandes montañas dominadas por masas del Pacífico al Oeste y el clima templado de piedemonte con marcada influencia de la depresión del Noroeste y masas del Atlántico al Este (MAYOP, 1998). En base a los datos de la estación meteorológica más cercana al área de MDMO (Estación Malargüe, SMN, 2023):

- Las mayores velocidades de viento se presentan durante la temporada de invierno, sin embargo, durante todo el año no hay diferencias significativas. La velocidad promedio del viento es 9,36 km/h, con dirección predominante NE-SO.
- El valor medio de precipitación acumulada anual es de 274,30 mm. El mes con la máxima precipitación media mensual es abril con 29,72 mm precipitados.
- El valor medio anual de humedad relativa fue 49,92% para todo el período considerado. El valor máximo medio mensual registrado fue de 98,10% en el mes de mayo. El valor mínimo medio registrado fue de 3% en septiembre y octubre.
- La temperatura máxima absoluta registrada fue 36,6 °C correspondiente al mes enero de 2019. La temperatura mínima absoluta registrada en el período corresponde al mes de julio 2007 fue -15,6 °C, mientras que la temperatura promedio en todo el período resultó en 12,88 °C.
- Las menores coberturas de nieves se presentan en los meses de enero a abril. Mientras que presenta las máximas coberturas en los meses de agosto a septiembre.
- El viento zonda, sopla en cualquier época del año, pero es más frecuente y de mayor intensidad en el inverno.

Las cuencas incluidas en el área de estudio son del Río Colorado, de Pampas de Malargüe y del Río Malargüe. La cuenca de mayor tamaño es la cuenca del Río Colorado (15.794.007 km^2), mientras que la de menor tamaño es la cuenca Pampas de Malargüe con 7.395,53 km^2.

El área de estudio se encuentra en una región árida, donde las condiciones climáticas y geológicas dan lugar a la existencia de suelo poco desarrollados en profundidad y salinos. En superficie, los materiales constituyentes son principalmente arenosos, con bajo grado de cohesión y por lo tanto susceptibles de ser erosionados. La vegetación que se desarrolla sobre los mismos es principalmente arbustiva. Según la clasificación de suelos, realizada en el año 2021 por la Municipalidad de Mendoza, los suelos presentes en el área de estudio se clasifican como suelos misceláneos, suelos salinos, suelos eólicos arenosos y suelos aluvionales, ordenados según abundancia relativa (Secretaría de Desarrollo Urbano de Mendoza, 2021).

Las ecorregiones presentes en el área de estudio son: Altos Andes, Estepa patagónica y Monte. Se registraron 3 especies vegetales en las categorías de endemismo para Argentina de la lista roja preliminar de las plantas endémicas de argentina (Resolución 84/2010): *Hypochaeris patagónica, Poa huecu* y *Neosparton ephedroides*. Ninguna especie posee algún estado de conservación internacional. Es importante mencionar que se debe considerar que todas las especies de cactáceas *Maihuenia patagonica, Maihueniopsis glomerat.* se encuentran protegidas de acuerdo a la Convención CITES.

Se identificaron, en base al Estado de conservación según Lista Roja (UICN), como especie de avifauna vulnerable al Condor (*Vultur gryphus*) y casi amenazado al Flamenco Austral (*Phoenicopterus chilensis).* El resto de especies de aves identificados que poseen estatus de conservación se corresponde a la categoría de preocupación menor. La especie de mamíferos que reviste mayor categoría de conservación (según lista roja UICN) es el *Leopardus jacobita (*Gato andino), con categoría En Peligro. En cuanto a la herpetofauna, las especies con mayor categoría de conservación (según lista roja UICN) son *Phymaturus payuniae* (Reptil), identificada como Casi Amenazado y por los anfibios *Alsodes pehuenche* en peligro Crítico.

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

Las áreas naturales protegidas (ANP) de la provincia de Mendoza están categorizadas en provinciales y de declaración internacional, siendo la única provincia que no tiene áreas integrantes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Existen también reservas de propiedad privada que han sido reconocidas por el Estado provincial. Se reconocen 3 ANP comprendidas total o parcialmente dentro del área MDMO: Parque Provincial Científico de Observación del Espacio, Reserva Natural Castillos de Pincheira, Reserva Natural Cavernas de las Brujas.

La densidad poblacional en el departamento de Malargüe pasó de 0,56 hab/km^2 (teniendo en cuenta que la superficie total del departamento es de 41.317 km^2) para el año 2001 a 0,67 hab/km^2, con una variación intercensal de 4.640 habitantes (2001 – 2010)– variación relativa intercensal de 20,15%. Los últimos datos obtenidos del 2022 indican que hubo una variación intercensal relativa de 19,22%, con un total de 5.317 habitantes más que el año 2010, la densidad de población creció a un 0,79 hab/km^2. Para el CENSO 2010, la mayor parte de la población y hogares se concentra en el distrito de Malargüe, con un total de 24.290 habitantes, en el otro extremo se hallan los distritos de Río Grande con 1.505, Río Barrancas con 937 y Agua Escondida con 928 habitantes. Con una gran concentración de población en la ciudad cabecera y disparidad en la densidad poblacional del departamento. Hacia el interior del departamento la población rural se distribuye en puestos, en pequeñas localidades, caseríos o parajes ampliamente distribuidos a lo largo del territorio en referencia.

La matriz productiva del departamento de Malargüe está dada por el turismo, la actividad petrolera, la minería, la agricultura y la ganadería caprina (Portal del Gobierno Municipal de Malargüe, 2023, disponible en web: https://www.malargue.gov.ar/matriz-productiva/). La estructura productiva está liderada por el sector primario, la agricultura y la ganadería. Por otro lado, la minería y las canteras, especialmente la producción de yeso, son los sectores más productivos, generando el 80% de la riqueza en el departamento.

El departamento de Malargüe es el principal productor de petróleo de la provincia de Mendoza. También destaca como el principal productor caprino del país. En el sector agrícola, se enfoca en cultivos como la papa semilla, ajo, centeno y alfalfa. El turismo es una fuente de ingresos cada vez más importante en Malargüe, debido a sus atractivos naturales y paisajes. La combinación de su producción, especialmente la extracción de petróleo, junto con el tamaño de su población, convierte a Malargüe en el departamento con el PBG per cápita (Producto Bruto Geográfico por Habitante) más alto de la provincia. Además de la minería, la ganadería y la agricultura, el turismo es una actividad en constante crecimiento en Malargüe.

El registro arqueológico posee la particularidad de ser continuo en el espacio, dado que refleja las actividades de las sociedades humanas en el pasado; es por ello que puede presentarse en múltiples formas, ya sea como hallazgos aislados o como concentraciones de bienes arqueológicos. En el desarrollo del informe se observó como lugares críticos para el patrimonio arqueológico del Departamento de Malargüe, a los espacios contiguos a las cuencas fluviales y lagunares, así como a los diferentes niveles de planicies de inundación de los mismos. Sin embargo, esta definición no debe considerarse como una característica propia del registro arqueológico sino como el resultado de las acciones de investigación desarrolladas en el área y registradas hasta el momento de este informe. Por tanto, este criterio de "lugares críticos" debe ser tomado como relativo y no un fundamento para restar importancia a los sectores no definidos como tales.

Se reconocen al menos dos etapas contrastantes en la producción de conocimientos arqueológicos (Gil, 2006; Neme, 2007). La primera corresponde a principios del Siglo XX y se caracteriza por la comunicación de hallazgos fortuitos (Rusconi, 1961-1962; Agüero Blanch, 1965, 1971). La segunda, se inicia hacia mediados de Siglo XX, con la incorporación de investigadores diplomados que potencia el desarrollo de trabajos de excavación sistemáticos y análisis detallados de colecciones (Lagiglia, 1975; Gambier, 1985; Durán, 2000; Gil, 2002, Lagiglia, 2002; Neme, 2002; Gil, 2006; Neme, 2007).

Las rocas sedimentarias, en base a los ambientes que representan y como se forman, suelen ser los tipos litológicos con mayor potencial fosilífero en el registro geológico. En el área de MDMO se reconocen unidades litoestratigráficas con potencial paleontológico representadas, principalmente por: Grupos Tronquimalal, Ciclo Precuyo, Grupo Cuyo, Grupo Lotena, Grupo Mendoza, Grupo Malargüe, Formación Diamante y Grupo Neuquén y Depósitos de llanura pedemontana, como unidades principales, comprendiendo edades de registro desde el Triásico superior al Holoceno.

Como síntesis y vinculación de los componentes ambientales desarrollos en el presente apartado de Descripción del Ambiente se determinaron áreas vulnerables, a través de una jerarquización de datos, y por medio de Sistemas de Información Geográfico (SIG's).

Se entiende por *Vulnerabilidad* al factor interno de una comunidad o sistema. Comprende sus características, acorde a su contexto que la hacen susceptibles a sufrir un daño o pérdida grave en caso que se concrete una amenaza. La vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante los fenómenos naturales, por ejemplo, está ligada íntimamente a los procesos sociales que allí se desarrollan, es decir que la vulnerabilidad no solo depende de la susceptibilidad física del contexto material, sino de la fragilidad social y la falta de resiliencia o capacidad de recuperación de los elementos expuestos ante amenazas de diferente índole. Del área total de MDMO el 35% presenta una vulnerabilidad ambiental alta, un 4% una vulnerabilidad ambiental media y 61% una vulnerabilidad ambiental baja.

4. Principales unidades geológicas, geomorfológicas y sismología

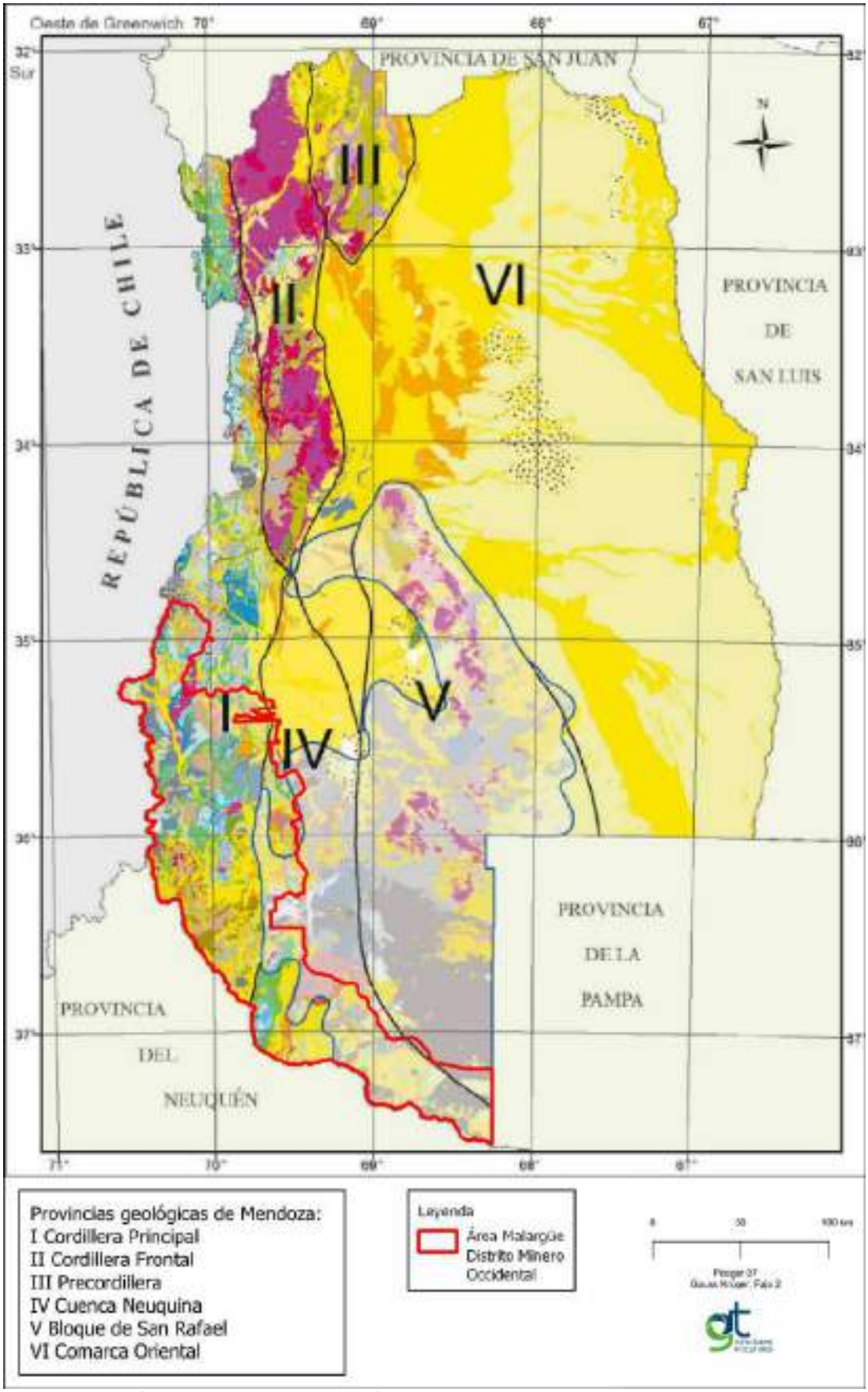
4.1. Geología

Para describir la geología del área de estudio se tomó de referencia la última versión del Mapa Geológico de la provincia de Mendoza, a escala 1:500.000, realizado por el SEGEMAR, publicado a inicios del 2023 (Mapa Geológico de la Provincia de Mendoza. Escala 1:500.000 (Lavandaio, Eddy Omar Luis; Marengo, Hugo Guillermo; Rosas, Mario Adolfo, SEGEMAR, 2023) y la Evaluación del Potencial Minero Metalífero del Departamento Malargüe, Provincia de Mendoza. Modelos de Mineralización en Oro, Plata, Cobre, Molibdeno y Metales Base (Plomo, Zinc), también publicada por el SEGEMAR en el año 2019.

El área de estudio queda comprendida entre las provincias geológicas Cordillera Principal (I), la Cuenca Neuquina (IV) y el Bloque de San Rafael (V), donde se incluye Payenia que se superpone parcialmente a la Cuenca Neuquina y el Bloque San Rafael. El basamento se corresponde con unidades ígneo metamórficas del Proterozoico superior, seguido de unidades del Paleozoico medio y superior (Carbonífero-Pérmico), registros litoestratigráficos de todo el Mesozoico (Triásico-Cretácico) y del Cenozoico (Paleógeno-Cuaternario).

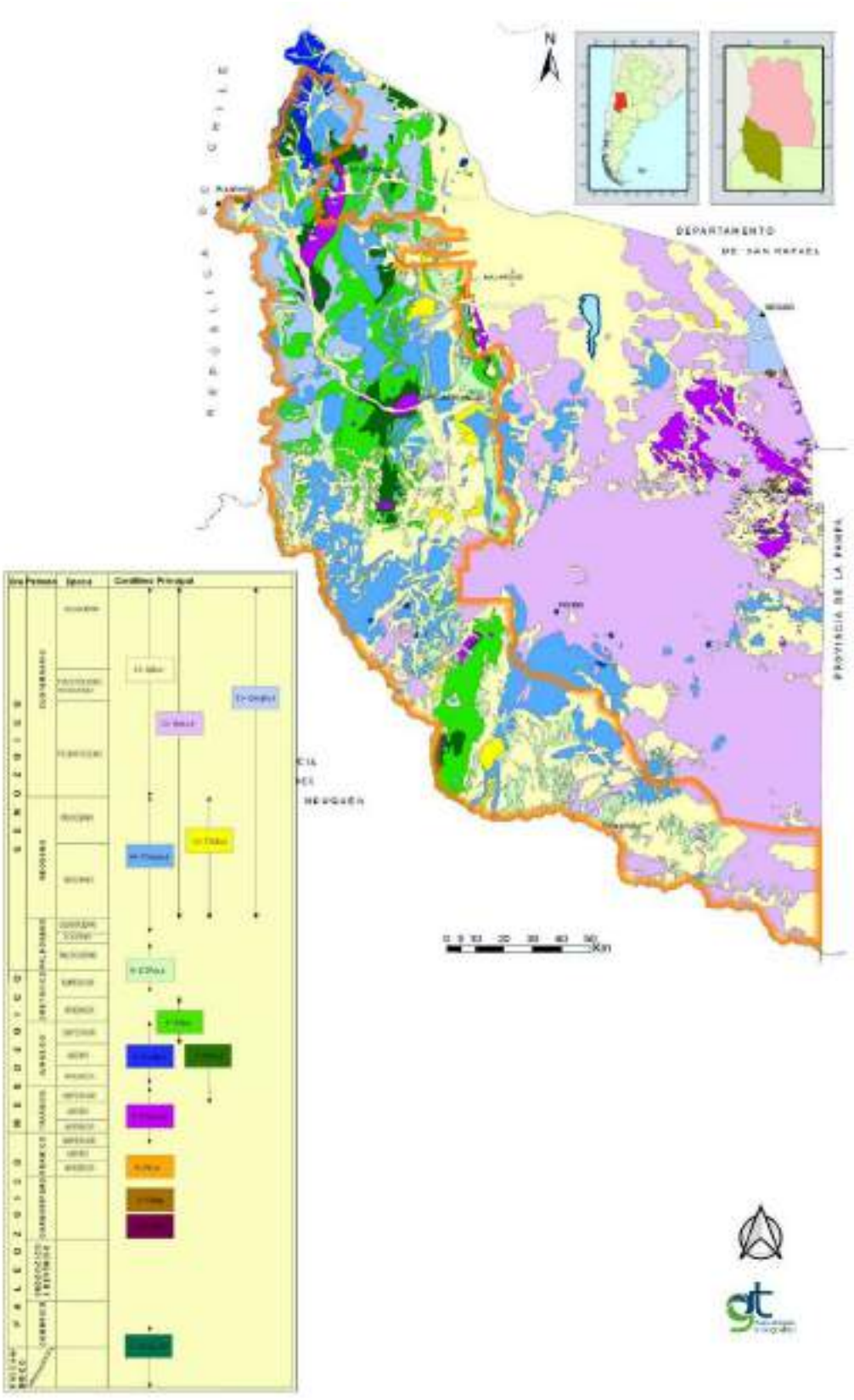
El basamento se corresponde con unidades ígneo metamórficas del Proterozoico superior, seguido de unidades del Paleozoico medio y superior (Carbonífero-Pérmico), registros litoestratigráficos de todo el Mesozoico (Triásico-Cretácico) y del Cenozoico (Paleógeno-Cuaternario). En la siguiente figura y tabla se presenta un resumen de las unidades tectonoestratigráficas simplificadas del área de estudio, caracterizadas para la Cordillera Principal.

Mapa 4.1 Provincias geológicas en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia en base a Mapa Geológico de la Provincia de Mendoza. Escala 1:500.000, SEGEMAR, 2024

Mapa 4.2 Unidades Geológicas en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia en base a Evaluación del Potencial Minero Metalífero del Departamento Malargüe, Provincia de Mendoza. Modelos de Mineralización en Oro, Plata, Cobre, Molibdeno y Metales Base (Plomo, Zinc), SEGEMAR, 2019.

Tabla 4.1 Características principales de las unidades tectonoestratigráficas del área de estudio

ID	Sigla	Denominación y litología principal	Descripción
1	PCbimPP	**Basamento ígneo-metamórfico. Metamorfitas y plutonitas milonitizadas**	Formación Cerro La Ventana. El único afloramiento importante en el departamento Malargüe se localiza a 20 km al norte de Agua Escondida, en la Hoja 3569-IV Embalse El Nihuil, donde afloran anfibolitas, micacitas cuarzosas, metacuarcitas, gneises, esquistos anfibólicos, granitos, dioritas, tonalitas, y filones de pegmatita y aplita. Su edad se considera como pre ordovícica, a partir de relaciones estratigráficas, en tanto que una datación K-Ar sobre una muestra de subsuelo indicó una edad de 605 Ma, y fue correlacionada tentativamente con el "Precámbrico de la sierra de Pie de Palo" (Sepúlveda et al. 2007).
2	CmyA	**Magmatismo granítico del Carbonífero**	Formación Piedra de Afilar, aflorante en pequeñas localidades cercanas a la Ciénaga de Borbarán, 30 km al NW de Agua Escondida. Según Sepúlveda et al. (2007), está constituida por granitoides porfiroides, con fenocristales de feldespato potásico; se encuentran fuertemente meteorizados, y fueron datados en 330 Ma (Carbonífero inferior).
3	Cdmp	**Depósitos de intra-arco del Carbonífero.** **Rocas clásticas detríticas.**	Transición entre los ambientes marinos someros a continentales, con influencia glacial en la base. Son reconocidas como las formaciones El Imperial y Agua Escondida, aflorantes en diversas localidades al oeste de Agua Escondida, en la Ciénaga de Borbarán, y al sur del cerro Plateado. Su contenido fosilífero permite asignarlos al Carbonífero superior-Pérmico inferior.
4	PvdlA	**Vulcanismo y depósitos de intra-arco del Pérmico inferior**	Agrupa conglomerados, areniscas, ignimbritas dacíticas y riolíticas, brechas y aglomerados andesíticos, coladas andesíticas, pórfiros granodioríticos, y plutonitas e hipabisales graníticas. Representa un ambiente pedemontano, donde se instalaron centros volcánicos. Según las relaciones estratigráficas y las dataciones disponibles, se asignó al Pérmico inferior. Estas rocas, denominadas como Grupo Cochicó, se localizan en un único afloramiento localizado al sur del cerro Plateado, hallando su mayor desarrollo al este y al norte, en el departamento San Rafael.
5	PTamγρG	**Arco magmático granítico y riolítico permo-triásico**	Se incluyen los grupos Choiyoi y Tronquimalal, y los granitos y porfiros del Chihuido. Esta unidad aflora en varios sectores del departamento Malargüe, tanto en el sector oriental (Bloque de San Rafael), como en la cordillera Principal, donde forma el basamento de los depósitos mesozoicos de la cuenca Neuquina. Típicas rocas del ciclo magmático Gondwánico, dominadas por volcanitas ácidas a básicas, asociadas a rocas plutónicas y depósitos volcaniclásticos; mayormente poseen naturaleza calcoalcalina, con algunos términos alcalinos, hasta tholeíticos.
6	JvlAβαA	**Vulcanismo de intra-arco basáltico-**	Esta unidad está compuesta por basaltos, andesitas, diques andesíticos brechas volcánicas, y sedimentitas aluviales intercaladas, y grada en forma transicional con la Formación Tordillo del Grupo Mendoza.

ID	Sigla	Denominación y litología principal	Descripción
		andesítico Jurásico	El arco volcánico mesozoico se desarrolló principalmente en el sector chileno de la cordillera Principal; durante los períodos de mayor expansión llegó hasta el territorio argentino. En el departamento Malargüe solamente se registran rocas del Jurásico superior, conocidas como Formación Río Damas, entre las nacientes del río Atuel y cercanías del paso de Vergara.
7	**TdRAA**	**Depósitos de retro-arco en ambiente sin-rift Triásico**	Se trata de depósitos terrígenos, calcáreos y evaporíticos con escasa influencia volcaniclástica; fueron generados en ambientes continentales que gradaron a plataforma somera, entre fines del Triásico y comienzos del Cretácico. Se incluyen las Formaciones Remoredo, Puesto Araya, El Freno, Tres Esquinas, Los Molles, Lajas, Calabozo y Tábanos, entre otras denominaciones, habitualmente reunidas en el Grupo Cuyo. Aflora en numerosos sectores de la cordillera Principal.
8	**KdSA**	**Depósitos de subsidencia térmica Cretácico**	Se trata de depósitos terrígenos, calcáreos y evaporíticos, con influencia volcaniclástica esporádica. Ambientes continentales a marinos profundos, con frecuentes variaciones en el nivel del mar. Se desarrolló entre el Jurásico medio y el Cretácico inferior, y es reconocida como los grupos Lotena, Mendoza y Rayoso (Formaciones Lotena, La Manga, Auquilco, Tordillo, Vaca Muerta, Chachao, Agrio, Huitrín y Rayoso). Aflora en numerosos sectores de la cordillera Principal.
9	**KTPdAA**	**Depósitos de antepaís del Cretácico-Paleógeno**	Esta unidad, también conocida en forma general, como ciclo Riográndico, integra sedimentos terrígenos y calcáreos, continentales a marinos muy someros, depositados entre comienzos del Cretácico superior y comienzos del Paleógeno. La Formación Diamante, equivalente local del Grupo Neuquén, constituye una acumulación de sedimentos aluviales y palustres de gran potencia, en tanto que el Grupo Malargüe está formado por depósitos continentales y marinos muy someros de procedencia atlántica. Recientemente, se identificaron rocas volcánicas emplazadas en un ambiente de arco magmático hacia fines del Cretácico, localizadas al SO de la sierra de Cara-Cura y al norte de la sierra Azul (Spagnuolo et al. 2012).
10	**TNamαA**	**Arco magmático Neógeno**	Se incluyen numerosas unidades constituidas por rocas de afinidad calcoalcalina depositadas durante el Neógeno, aunque en ocasiones su relación con el arco volcánico sea controvertida por su distribución oriental. Se distribuyen en forma muy amplia en la cordillera Principal y las regiones de Payunia y Llancanelo. Esta unidad está formada por basaltos, andesitas, riolitas, granitoides, y rocas piroclásticas, y conocida como las formaciones Palaoco o Palauco, Molle, Huincán, Coyocho, Chachahuén, Cortadera, El Zaino, etc.
11	**TNdAA**	**Depósitos de antepaís Neógenos**	Se trata de numerosas acumulaciones terrígenas y volcaniclásticas depositadas en ambientes pedemontanos, en cercanías de aparatos volcánicos o fluviales distales. Las principales litologías descriptas son areniscas, conglomerados, brechas, pelitas, calizas y tobas; son

ID	Sigla	Denominación y litología principal	Descripción
			conocidas como las formaciones Tristeza, Letelier, Agua de la Piedra, Pincheira, Butaló y Loma Fiera, para la zona oriental de la cordillera Principal y el oeste de Payunia, y como las formaciones Aisol y Puesto Barros, para el este departamental.
12	**QdRAA**	**Vulcanismo de retro-arco cuaternario**	Coladas, diques y brechas basálticas, acumulaciones de lapilli, ignimbritas, traquitas y andesitas formadas en ambiente de retroarco durante el Pleistoceno y Holoceno, con afinidad alcalina. Este volcanismo estuvo dominado por la emisión de inmensas coladas basálticas de tipo pahoehoe, pequeños conos monogenéticos de lapilli con coladas basálticas asociadas, y la construcción de dos importantes edificios volcánicos más complejos. Las rocas son conocidas con diversas denominaciones entre las que destacan las Formaciones Chapúa, Puente, Mancha Jarilla, El Portezuelo, La Planchada, Tromen, y los basaltos, traquitas y andesitas del Payún Matrú.
13	**QamβαA**	**Arco magmático cuaternario**	Se agrupan rocas volcánicas calco alcalinas, principalmente basalto, andesitas, tobas e ignimbritas. Se distribuyen principalmente en la cordillera Principal, aunque se han descripto rocas de naturaleza calco alcalina en la zona de los volcanes Nevado y Plateado, en el Bloque de San Rafael. Entre otros nombres son reconocidas como Formación Loma Seca, Basalto Peteroa, Basalto cerro Campanario, Asociación volcánica Paleopleistocena.
14	**QdAA**	**Depósitos de antepaís cuaternarios**	Esta unidad engloba todos los depósitos terrígenos cuaternarios, tanto de ambiente glacial, pedemontano, palustre, fluvial o eólico.

Fuente: Elaboración propia en base a Evaluación del Potencial Minero Metalífero del Departamento Malargüe, Provincia de Mendoza. Modelos de Mineralización en Oro, Plata, Cobre, Molibdeno y Metales Base (Plomo, Zinc), SEGEMAR, 2019.

4.1.1. Tectónica y evolución geodinámica

El levantamiento de los Andes se debe al acortamiento de la corteza, producto de la convergencia de las placas de Nazca y Sudamérica a partir del Cretácico. Se reconocen como producto de la orogenia andina las unidades morfoestructurales de Cordillera Principal, Bloque San Rafael, Cuenca Neuquina y Payenia.

En el presente, se reconoce a este sector de la Cordillera como tectónicamente activo; existen fallas de tipo extensional que generaron depocentros como el de la cuenca de antepaís Río Grande, donde la expresión más llamativa es la formación de la Laguna de Llancanelo. Desde el terremoto de Bío-Bío (Chile) de 8.8 grados, en 2010, la actividad sísmica en la zona se incrementó nueve veces en este sector.

A continuación, una síntesis de la evolución geodinámica y los eventos tectónicos más relevantes ocurridos en el área de estudio:

- El basamento cristalino se compone de una serie de terrenos acrecionados durante diferentes **orogenias paleozoicas**; a la última de estas pertenece el ciclo Choiyoi de edad permotriásica, durante la cual la corteza sufrió compresión y engrosamiento cortical, con un característico fallamiento con dirección NW a NNW
- Durante el **Mioceno Medio a Tardío** estos terrenos ascendieron como una peneplanicie, y se desmembraron como un bloque fallado de antepaís (tipo Sierras Pampeanas), territorio actualmente conocido como Bloque de San Rafael. En el basamento de la Cordillera Principal y la Cuenca Neuquina afloran mayormente las rocas del ciclo Choiyoi.
- En el **Triásico** se generó la apertura del océano Atlántico (ciclo Gondwánico) y dio inicio la orogenia Andina en el margen occidental de Gondwana. En este período se generaron fallas normales de extensión por retroarco, y un estadio de rift, que dieron inicio a la formación de la

Cuenca Neuquina, cuyo relleno detrítico inicial provino del basamento ubicado en el sector NE (Bloque San Rafael).

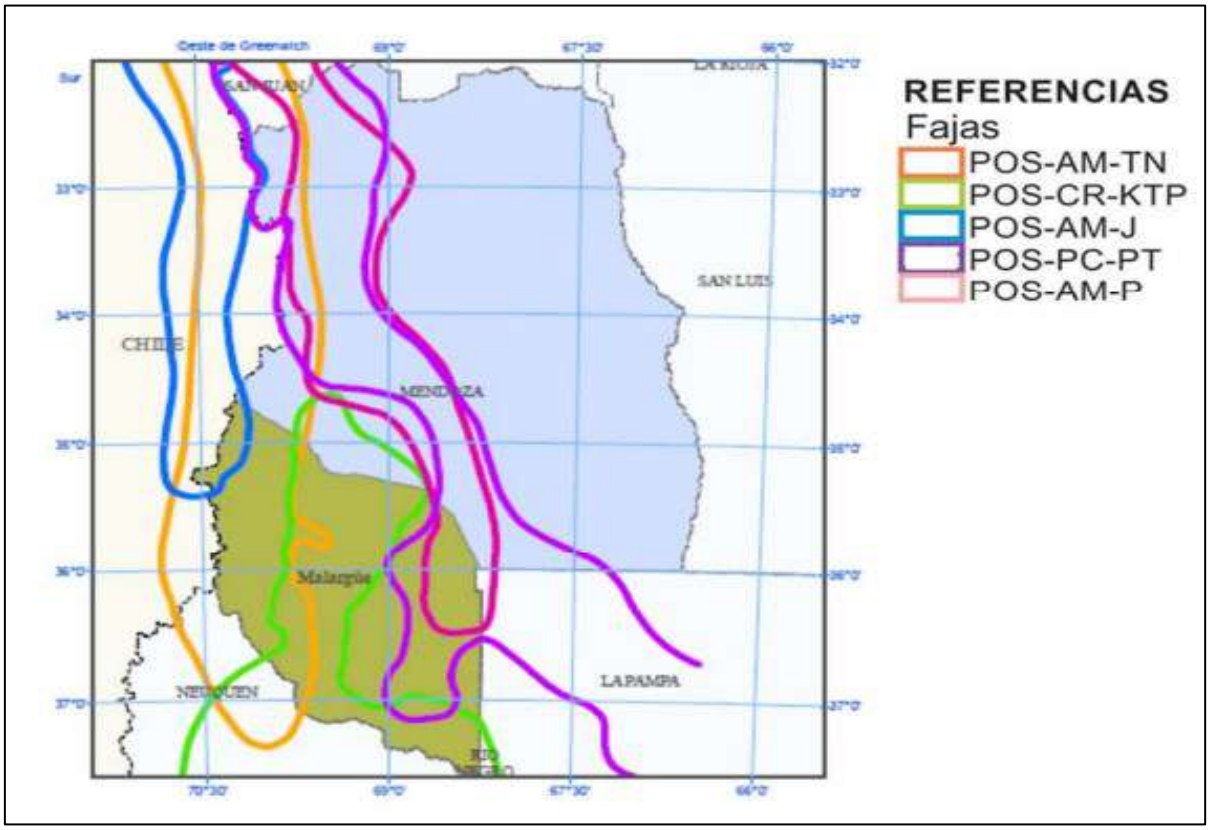
- El engrosamiento y elevación del arco volcánico durante el **Jurásico Temprano**, al oeste, produjeron un cambio en la procedencia y el tipo de aporte de sedimentos detríticos a la cuenca. Hacia el Jurásico Medio y el Cretácico, la cuenca sufre un estadio de subsidencia térmica y, en consecuencia, se registran los mayores espesores de depósitos sedimentarios (sedimentos marinos y aporte detrítico de basamento nororiental). En el Cretácico Medio a Paleoceno Temprano, el arco magmático ubicado en Chile generó compresión en el retroarco, y la cuenca entró en la etapa de antepaís, con relleno mayormente continental.
- Durante el **Eoceno**, la actividad volcánica y sedimentaria se concentró en el sector chileno, en tanto que en el territorio argentino se produjo el inicio de las fajas corridas y plegadas (FCP) que deforman el sector occidental de la Cuenca Neuquina (Cordillera Principal); hacia el Oligoceno se incrementó la deformación, dando lugar a una FCP de doble vergencia de tipo híbrido (piel gruesa-piel fina).
- Ya en el **Oligoceno Tardío y Mioceno Temprano** (˜25 ˜19 Ma), el esfuerzo cortical fue principalmente extensivo, en relación a un proceso de "*roll back*" de la placa de Nazca; como consecuencia en el sector sur de la cordillera y en Payenia, se registra efusión de vulcanismo alcalino con firma geoquímica típica de retroarco. Posteriormente, hacia los 18-14 Ma, el magmatismo de arco comenzó a migrar hacia el este, hacia la zona del límite internacional; en el norte de la cordillera principal se registró magmatismo calco alcalino (Formación Cordón del Burrero).
- Entre los 18 y los 3,5 Ma (**Mioceno Medio-Plioceno Temprano**) comenzó la subducción de la dorsal Juan Fernández, en dirección oblicua NE, lo que generó un cambio en los esfuerzos tectónicos; la placa de Nazca cambió su ángulo de subducción a bajo grado, por lo cual toda la región fue sometida a esfuerzos compresivos; la faja corrida y plegada Malargüe se deformó hacia el este y finalizó el magmatismo alcalino de retroarco en el sector sur; el magmatismo de arco calco alcalino migró hacia el este y formó las efusiones Palaoco y Huincán I (14-8 Ma) en la FCP (Faja Corrida y Plegada) Malargüe. Para la época de mayor horizontalización de la placa (7.3 - 3.5 Ma) se fracturó el basamento en bloques.
- El retorno a la subducción normal, produjo la migración del arco Plioceno-Cuaternario de la Cordillera Principal hacia su posición actual (centros volcánicos Planchón-Peteroa y Maipo), y se reanudaron las condiciones extensivas en el antepaís, y el profuso magmatismo alcalino en el retroarco conocido como Payenia (5 - 0.8 Ma).
- Se registra un acortamiento diferencial de la FCP Malargüe en sentido norte-sur, debido al cambio de la inclinación de subducción de la placa en el presente. Se estima hacia el norte del departamento, un acortamiento horizontal de corteza entre 26 a 30 km, mientras en el sur de la provincia se calcula una reducción cortical de 10 km. Esto se debe a que, en el sector norte de Mendoza, continúa actuando en el presente una subducción de geometría plana, en tanto en el sur (Neuquén) la geometría responde a subducción normal.

4.1.2. Descripción de tipos de mineralización y yacimientos

Se describen en el departamento de Malargüe 5 fajas metalogenéticas, definiéndose como unidades geológicas que contienen o son favorables para contener, un grupo de modelos de depósitos coetáneos y genéticamente relacionados (Nokleberg et al., 1998). Las unidades así definidas incluyen áreas mineralizadas con uno o más metales asociados, y relacionados en el tiempo y en su petro-tectónica, implicando la extensión a posibles áreas de acumulación, con o sin mineralizaciones conocidas.

- POS-AM-P: Arco Magmático Pérmico
- POS-PC-PT: Magmatismo poscolisional Permo-Triásico
- POS-AM-J: Arco Magmático Jurásico
- POS-CR-KTP: Cuenca de retroarco Cretácico-Paleógeno
- POS-AM-TN: Arco Magmático Mioceno-Plioceno

Figura 4.1 Fajas metalogenéticas en el área de estudio



Fuente: SEGEMAR, 2023

4.1.2.2. Arco Magmático Pérmico (POS-AM-P)

En este complejo ígneo, las rocas del Grupo Cochicó se consideran como el metalotecto principal, que aloja mineralizaciones tipo pórfido de cobre y epitermales polimetálicos.

Esta faja se compone de un complejo ígneo, perteneciente al arco magmático Pérmico del ciclo orogénico Choiyoi; forma parte de la Cordillera Frontal en las provincias de San Juan y Mendoza, así como también del Bloque de San Rafael.

Se infiere un nivel estructural alto a superficial, lo cual es beneficioso para el desarrollo de sistemas epitermales y pórfiros. Los depósitos conocidos regionalmente son de tipo vetiformes polimetálicos de plomo, plata, cobre y zinc (San Pedro, San Jorge, Grupo La Salvadora y Mina Potosí); En el sector norte, en el departamento San Rafael, se encuentran depósitos diseminados tipo pórfido Cu-Mo, como Cerro San Pedro, Anchoris, Arroyo La Chilca-Zanjón El Buitre y Cerro Tres Hermanos.

4.1.2.3. Magmatismo poscolisional Permo-Triásico (POS-PC-PT)

Las evidencias de este evento se distribuyen saltuariamente, a lo largo de toda la Cordillera de los Andes, donde se generaron sectores de debilidad cortical al momento de la ruptura de Gondwana. En la provincia de Mendoza se define una faja comprendida desde el Bloque de San Rafael, hasta sectores de Cordillera Frontal y Precordillera.

Esta faja es de edad permotriásica, y está compuesta de un magmatismo de intraplaca de composición ácida. Los metalotectos principales son las riolitas de la Formación El Portillo, y el fuerte control estructural de fallas de rumbo NNO. Son claros los lineamientos geofísicos que controlan el emplazamiento de vetas, que indican los canales preferenciales por donde circularon fluidos hidrotermales.

Esta faja contiene vetas de fluorita (La Morocha, Buena Esperanza, La Susana, etc.), vetas polimetálicas (Don Sergio, Borbarán, Las Minas), vetas epitermales de manganeso (Ethel), el depósito epitermal de baja sulfuración Don Sixto (ex La Cabeza) y vetas de W-Mo asociadas a granitoides.

4.1.2.4. Arco Magmático Jurásico (POS-AM-J)

El arco jurásico se compone de intrusivos graníticos y extrusiones basálticas-andesíticas, interdigitados hacia los bordes con depósitos sedimentarios de ante, intra y retroarco. El metalotecto principal es la Formación Río de las Damas y su interdigitación con la Formación Tordillo.

La anomalía geoquímica de cobre, en el área que afloran estas rocas, es correlacionable con los depósitos de cobre en manto, desarrollados sobre esta faja en el sector argentino (Villagra, Elisa, etc.). A su vez, esta faja tiene potencial para sistemas tipo IOCG (González, et al., 2018).

4.1.2.5. Cuenca de retroarco Cretácico-Paleógeno (POS-CR-KTP)

Esta faja presenta una importante extensión areal y atraviesa al departamento Malargüe en su parte central continuando hacia el sur en la provincia de Neuquén. Está formada por los depósitos sedimentarios clásticos cretácico-paleógenos de la cuenca de retroarco (Cuenca Neuquina) formada al este de la FPC de Malargüe.

Las areniscas de la Formación Diamante alojan depósitos de cobre y uranio-cobre-vanadio producto de removilización y precipitación en los niveles óxido-reducción, espacialmente vinculados a niveles con hidrocarburos y las estructuras de borde de cuencas. En el departamento Malargüe se encuentran los depósitos San Romeleo, El Burrero y Guanaco, entre otros.

4.1.2.6. Arco Magmático Mioceno-Plioceno (POS-AM-TN)

Esta faja está definida por los intrusivos subvolcánicos mesosilícicos del arco magmático neógeno, emplazados a lo largo de la Cordillera Principal. En el centro-norte de la Cordillera Principal de Malargüe, y regiones aledañas de Chile, durante el Mioceno y Plioceno se desarrolló un pulso magmático asociado a la formación de sistemas de pórfido de cobre-oro, skarns de hierro, skarns de cobre y vetas polimetálicas ricas en plomo. El emplazamiento de los intrusivos presenta fuerte control estructural, cresta de anticlinales y corrimientos, además de incluir numerosos depósitos y manifestaciones metalíferas, anomalías geoquímicas de Cu-Pb-Zn, Au y áreas con alteraciones hidrotermales. Los principales depósitos de la faja son los pórfidos Cerro Amarillo y Las Choicas y el skarn Hierro Indio.

Regionalmente esta faja es la continuación sur de la Faja Mioceno-Plioceno inferior definida por Sillitoe y Perelló (2005) y que constituye una de las mayores fajas cupríferas del mundo alojando depósitos porfíricos como El Teniente, Río Blanco-Los Bronces y Pachón, entre otros.

4.2. Geomorfología

La morfología del área del departamento de Malargüe se define en dos amplios territorios con relieves diferentes. En el sector occidental predomina un sistema orogénico en estado juvenil, compuesto por rocas sedimentarias de edad mesozoica fuertemente deformadas por la tectónica andina (faja plegada y corrida de Malargüe), afectadas por el vulcanismo terciario que transformaron el paisaje preexistente. El sector oriental está integrado por una amplia bajada que incluye la porción sur de la depresión Los Huarpes, la subcuenca Llancanelo, el área volcánica de Payunia y la porción austral del Bloque exhumado de San Rafael.

En general, se trata de un paisaje compuesto, modelado a partir de la interacción de procesos geomórficos controlados por la tectónica, el clima, el relieve relativo, el gradiente de las pendientes y la litología. Los procesos endógenos fueron los responsables de elevar el área, y dejar el relieve expuesto a la degradación a través de los procesos fluviales, glaciarios, y de remoción en masa que se sucedieron desde el Plioceno Temprano hasta la actualidad. Los procesos geomorfológicos preponderantes, dentro del área regional de estudio, o que han actuado en tiempos recientes son:

- Procesos fluviales: tanto en ambientes de grandes ríos, como en extensos ambientes de bajadas pedemontanas
- Procesos eólicos
- Procesos glaciar y glacifluvial
- Procesos endógenos: especialmente vulcanismo
- Procesos menores: criogénicos, lacustres, remoción en masa, kárstico, entre otros

El sistema de drenaje se configura principalmente a través de los ríos Grande, Salado, Malargüe y Atuel, y la laguna Llancanelo, que constituye el nivel de base más importante de la región. Se trata de un lago salino de altura (1.396 msnm) formado por un ambiente desértico donde vierten sus aguas el

río Malargüe y los arroyos Malo, Mocho y Chacal. La aguada de La Porteña es el único ejemplo de drenaje desde el este. Completan el drenaje regional, además de una gran cantidad de tributarios, lagunas de régimen endorreico de variado tamaño y origen (glaciario y represamiento natural por remoción en masa), como Laguna Blanca, Valle Hermoso, Margüira, y del Cajón Grande.

4.2.1. Geomorfología del área de estudio

Para la descripción de la geomorfología del área de estudio se utilizó la Caracterización Geomorfológica de Mendoza basada en la clasificación general de unidades de relieve (Gonzales, Díaz y Fauque 1993; Abraham 1996). El relieve preexistente del área de estudio comprende zonas de Cordillera principal, Área Kárstica, Cerrilladas, Payunia, Planicies y Valles y depresiones.

4.2.1.1. Cordillera Principal

Ocupa el sector norte del área de estudio, conformando una alargada faja de orientación meridiana de relieve montañoso elevado. Las serranías del sector son elongadas, en general de corta extensión, y se encuentran cortadas por la red de drenaje principal y afluentes, que en general tienen rumbo transversal a las estructuras.

La Provincia geológica de Cordillera Principal (Yrigoyen, 1979) se subdivide estructuralmente en dos subzonas: Faja Plegada y Corrida del Aconcagua al norte y de Malargüe al sur, cada una de ellas con sus características particulares. En la mitad norte domina el cuadro de corrimientos y de fracturación intensa. A medida que se avanza hacia el sur, éste pasa a un cuadro de plegamiento más armónico, con fracturación subordinada. La mitad norte de la unidad tiene límites definidos. En el sur, por el contrario, resulta altamente difícil decidir sus límites con la región extrandina. De acuerdo con otros autores, faltan argumentos orográfico-estratigráficos y estructuralmente se pasa en suave transición a ambientes geológicos diferentes.

En la clasificación utilizada se ha optado, en este sector, por reducir hacia el oeste el ámbito de Cordillera, privilegiando la definición de una subunidad no suficientemente estudiada con anterioridad como es el piedemonte andino. Por este motivo, en el extremo sur, aparece bien definida esta unidad sobre el occidente de la combadura sinclinal por la que discurre el río grande inferior (Mechanquil, Ranquil del N y Bajo Barrancas). Hacia el este, en ambiente de Payunia, aparece nuevamente la Cordillera Principal en las Sierras de Cara Cura y Reyes, con relieve kárstico residual.

La Cordillera Principal está coronada por altos volcanes del Terciario superior (Neógeno) y del Cuaternario que funcionan como condensadores de nieve y reservorios de glaciares. Luego de la última orogenia, ya en el Cuaternario, entre los avances glaciarios se intercalan efusiones andesíticas y basálticas, más frecuentes al sur del Cerro Tupungato, responsables de la edificación de imponentes conos compuestos y estrato volcanes que se alinean en una faja paralela al límite internacional. Son estas geoformas asociadas a procesos endógenos, cuya manifestación más importante es el denominado "Arco Volcánico Andino" (), donde aparecen vulcanitas efusivas y rocas asociadas (volcanismo andesítico), desde paleovolcanes miocenos (como el Aconcagua, Ramos 1993), hasta volcanes del Cuaternario y especialmente volcanes activos (como el Tupungatito, San José, Peteroa), campos lávicos y piroclásticos.

Las manifestaciones más importantes son el estrato volcán Maipo (5.323 m s.n.m.) y los campos volcánicos del Planchón (3.970 m s.n m.), Peteroa (4.880 m s.n.m. y Peñón (4.080 m s.n.m.).

La intensa actividad magmática se manifiesta además en el ciclo plutónico postorogénico. Núcleos intrusivos que afloran como batolitos, macizos y cuerpos menores paleo y mesozoicos en la Cordillera Frontal y cenozoicos en la Principal.

Una mención aparte merece los denominados "Andes kársticos", ya que por primera vez se reconoce la magnitud del proceso kárstico en extensas superficies de la Cordillera Principal, sobre todo en su tramo central y sur. Estudios realizados en Valle Hermoso, Valle del Salado, Sierra Azul, Sierra de Cara Cura, etc. evidencian todo un registro de formas y procesos kársticos no desarrollados en la bibliografía consultada, salvo en las últimas contribuciones, y a modo muy general. Dolinas, simas, cavernas, uvalas, poljes, hums, constituyen geoformas -probablemente residuales en su mayoría- pero con una importancia enorme en la hidrogeología del área.

4.2.1.2. Macizo volcánico de la Payunia

La Payunia se puede considerar como un ambiente volcánico complejo, relieve irregular generado por la alternancia de conos volcánicos con extensas planicies basálticas. Las principales unidades de actividad volcánica son los grandes campos volcánicos de Llancanelo (10.700 km^2) y Payún Matrú

(5.200 km^2), formados por productos emitidos desde hace aproximadamente 5 Ma, hasta tiempos prehistóricos. En la región se han formado más de 400 conos piroclásticos, sobresaliendo los mayores entre 200 y 300 m sobre el relieve circundante, siendo los más frecuentes conos pequeños de menos de 50 m de altura. Las coladas pueden caracterizarse por el tipo de superficie que presentan: tipo aa (apariencia blocosa, áspera, de difícil transitabilidad) o pahoehoe (apariencia más suave, algunas veces vítreas, correspondiente a lavas más fluidas). Los túneles que dan origen a cavernas son un rasgo morfológico común (Bermudez et Al. 1993).

El resultado geomorfológico de esta intensa actividad volcánica son por un lado los grandes estrato volcanes y por otro las extensas planicies o altiplanicies lávicas -acompañadas de innumerables volcanes monogénicos - que sepultaron la casi totalidad del relieve maduro previo y su red fluvial, resultando de su apilamiento desde el Plioceno superior un irregular relieve de escalones, resaltos y depresiones ocupadas por salitrales, barreales, arenales y médanos.

Correspondiendo a esta descripción, en el mapa geomorfológico se han determinado tres subunidades principales:

1. Centros volcánicos poligénicos (estrato-volcanes) plioceno-cuaternarios
2. Planicies estructurales lávicas
3. Relieve prebasáltico

Dentro del área de estudio, se encuentra la primera subunidad principal, en la cual se diferencia en primer lugar el gran macizo volcánico del Payún Matrú, aparato volcánico dominante de la Payunia. El otro gran grupo de estrato-volcanes son los macizos volcánicos desmantelados del Terciario superior, donde se destacan las andesitas miopliocenas de las Sierras de "El Nevado", las de "Chachahuén" y el cerro "El Zaino" (andesitas pliocenas). Estos dos últimos presentan en la actualidad sólo su núcleo expuesto, desmantelados por la erosión entre el relieve lávico y tobáceo circundante. El vulcanismo basáltico holoceno lo sepultó parcialmente y se expandió por sus flancos y valles marginales. No es ajeno a la activación del ciclo erosivo la cercanía del nivel de base regional: el río Colorado.

4.2.1.3. Planicie y depresión

Con alturas entre 1.500 y 300 msnm van desde el borde de las montañas hasta el curso del río Desaguadero. Se divide en tres subunidades principales: el piedemonte, las depresiones y la llanura.

En el área de estudio se encuentra la subunidad depresiones compuesta por la Gran Depresión Central o de los Huarpes y por las Depresiones Intermontanas.

La primera limita al norte con los piedemontes de la cordillera frontal, Precordillera y las Huayquerías, al este con esta última y el bloque de San Rafael, al oeste con los piedemontes de la Cordillera Frontal y Principal y al sur con la Payunia. Conforma una planicie escalonada y ligeramente inclinada al oriente, disectada por una densa red de avenamiento. Bordeando la depresión localizan importantes dallas, a lo largo de las cuales han ocurrido desplazamientos importantes durante el Segundo y Tercer Movimiento Andino. Se pueden distinguir tres subunidades de distintas jerarquías:

- Depresión del Mendoza-Tulumaya o del Norte: Es la más seca y cálida. En su extremo noroeste limita con el piedemonte de la Precordillera y más al sur con el de la Cordillera Frontal. En ella se localiza la más importante zona agrícola de la provincia, en parte rellenada por los conos aluvionales del río Mendoza.
- Depresión de las Huarpes o Graben de Tunuyán: Está separada de la anterior por colinas y sierras. Por el norte las cerrilladas de Lunlunta y por el este las del Carrizal y la meseta del Guadal. Por el sur limita con el macizo de San Rafael y por el oeste con el piedemonte de la Cordillera Frontal. Oasis menores –pero muy importantes por su producción agrícola- como los de San Carlos o Tunuyán se desarrollan en esta zona.
- Depresión del Diamante y la laguna y salinas de Llancanello: Separada de la anterior en su región meridional por extensos sectores pedemontanos con niveles de glacis o pedimentos, y la Planicie piroclástica pumícea, constituyendo este sector –a ambos lados del cajón del río Diamante- la parte estructuralmente más elevada de la depresión. El límite oeste lo conforman los piedemontes de las Cordilleras Frontal y Principal, por el este y por el sur por la región volcánica de la Payunia.

Los importantes conos aluviales de los ríos andinos funcionan como ambientes de transición entre el piedemonte y la llanura. La laguna y salina de Llancanelo constituye el nivel de base de un sistema cerrado, cuyo aporte superficial principal es el río Malargüe. Recibe aportes subsuperficiales de los ríos

Atuel-Salado, a través de antiguos paleocauces. En la actualidad, con el aporte superficial disminuido por la captura de sus más importantes afluentes, la laguna ha retraído considerablemente su espejo. El equilibrio de todo el sistema es muy frágil, predominando la evaporación sobre el conjunto de los ingresos. Sólo se ubican aquí escasos puestos de ganadería de subsistencia. La laguna de Llancanelo, por su importancia como refugio de avifauna es un área protegida provincial.

Por otro lado, las Depresiones intermontanas, forman valles longitudinales, amplios y alargados. Los valles transversales y oblicuos suelen ser más angostos y profundos. La acción tectónica es un factor fundamental en la configuración y evolución de estos valles, manifestada a través de grandes fallas regionales.

Dentro de las depresiones Inter montañas se encuentra la geoforma correspondiente a valles fluviales con depósitos glacifluviales y aluvio actual.

4.2.1.4. Cerrillada

Son estas montañas de erosión de poca altura, elaboradas durante el Cuaternario en depósitos continentales terciarios, plegados y elevados por la neotectónica. Se encuentran dentro de la clasificación de montañas bajas. Conforman sistemas de estructuras plegadas anticlinales, colinas alineadas (como el Cerro de la Gloria) y mesetas, dando origen a un relieve sumamente heterogéneo de lomas, pedimentos locales, sierras, crestas, cuestas y mesetas residuales.

Una extensa meseta "Del Guadal" se extiende a la altura del paralelo 34 S, separada del frente cordillerano por la depresión del Valle de Uco o Graben de Tunuyán, constituyendo una baja divisoria de aguas entre éste y la gran depresión oriental denominada por el mismo autor como "Llanura de la Travesía". Polanski define a esta meseta como una "peneplanicie vieja desde su nacimiento", elaborada a fines del Plioceno, bajo condiciones áridas en la estructura braquianticlinal de San Carlos. Cubierta por médanos semifijos por vegetación, se diferencia hacia el sur de la meseta "de los ramblones" por la presencia de depresiones (bajos sin salida, ramblones o guadales), de poca extensión y profundidad (10-20 m), originados por deflación durante el Neopleistoceno, sobre un paisaje maduro.

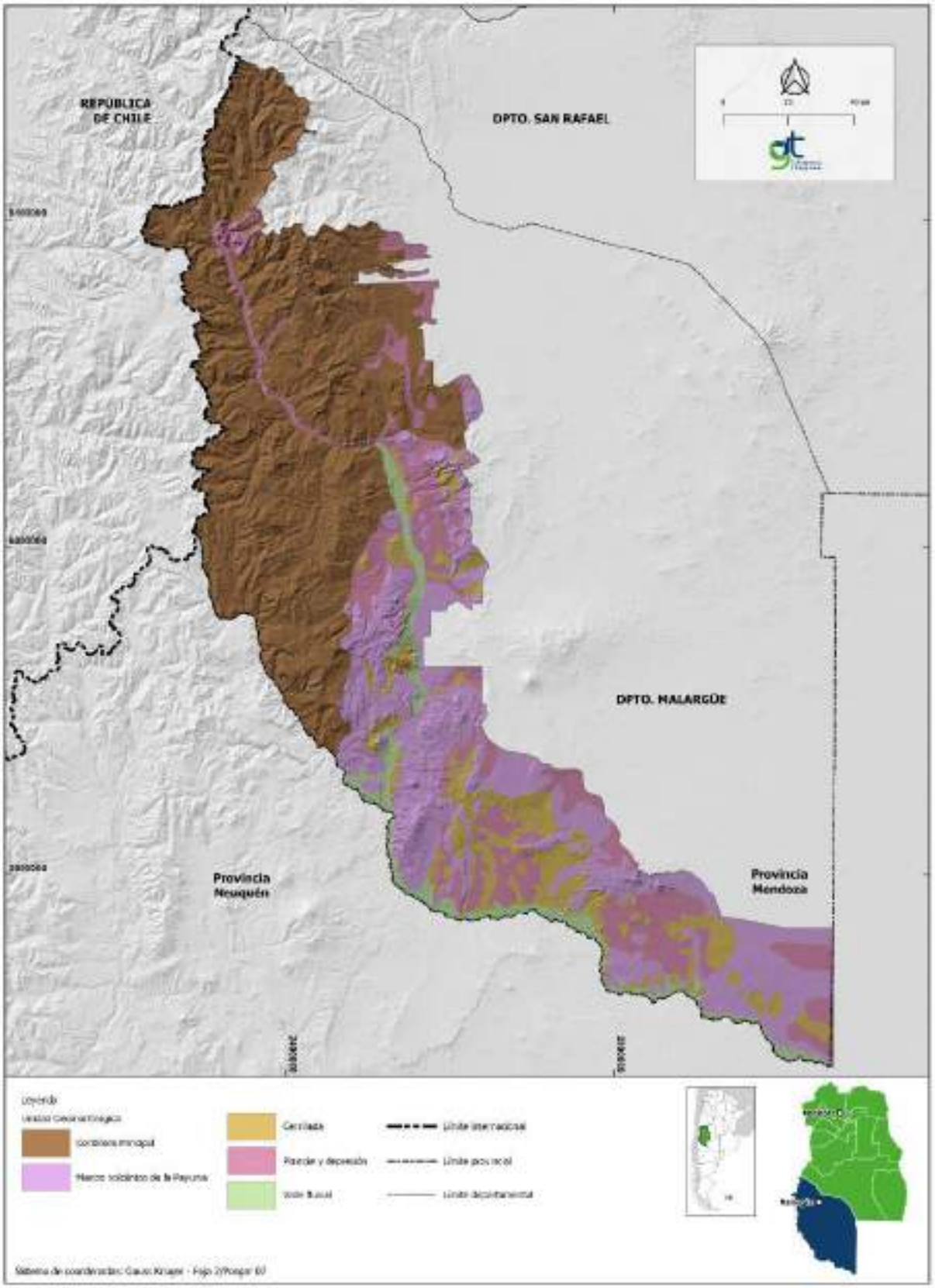
Bordeando las mesetas y cerrilladas, sobre los materiales terciarios, muy deleznables y de poca resistencia a la erosión, las aguas de las tormentas torrenciales han elaborado una complicada y densa red de surcos y cárcavas. Las arcillas y limos forman empinadas paredes casi sin vegetación, conformando el típico paisaje de bad-lands (tierras malas o "mal país") conocido localmente como huayquerías. Los más conocidos son las de San Carlos (1.200 m s.n.m.) Cordón del Carrizal, Cuchilla de Lunlunta (1.000 m s.n.m.) Cerrilladas de Tupungato (2.000 m s.n.m.).

Los suelos están formados por materiales alóctonos -aluviales, coluviales, regosólicos - así como areniscas y calcáreos, poco resistentes a la erosión.

En general falta completamente el agua o, si aparece, es salina. Los puestos ganaderos por lo tanto son escasos, localizados en la periferia.

A continuación, se muestra el mapa con las unidades geomorfológicas descriptas en el área de estudio.

Mapa 4.3 Unidades geomorfológicas en el area de estudio



Fuente: Elaboración propia en base a Mapa geomorfológico Mendoza Sector Sur, Catalogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la región andina argentina, https://www.mendoza-conicet.gob.ar/ladyot/catalogo/cdandes/cap04.htm

4.2.2. Geomorfología del complejo volcánico Azufre-Planchón-Peteroa

El conjunto de los estratovolcanes Azufre-Planchón-Peteroa se ubica dentro de la Cordillera Principal de los Andes de la provincia de Mendoza a 110 km de la ciudad de Malargüe, en el límite internacional con Chile. Es un macizo volcánico que abarca un área de 130 km. Este conjunto se encuentra activo teniendo las últimas manifestaciones en el 2018 en donde hubo una erupción volcánica

- **Volcán Azufre (4.100 msnm)**: es la unidad más antigua y está formado por dos conjuntos de coladas de lava pleistocénicas superpuestas. El primero, está compuesto por potentes flujos de lavas andesíticas y basálticas que se extendieron hacia el suroeste del complejo. Sobre esta estructura continuó la actividad efusiva con alternancia de lavas y piroclásticos basálticos-andesíticos que terminaron de formar el estratovolcán.
- **Volcán Planchón (4.090 msnm)** está emplazado a 6 km al NO del Azufre y está edificado por flujos lavas basaltos-andesitas basálticas muy fluidas y piroclastos. Es un volcán de larga evolución que se extiende desde el Pleistoceno superior al Holoceno.
- **Volcán Peteroa (3.603 msnm)** es un estratovolcán compuesto por piroclastos y lavas básicas plestocénico y holocénica que se edificó sobre la caldera de colapso abierta hacia el sector occidental.

La parte superior del volcán presenta hielo rodeando sus cráteres, parte de las laderas está cubiertas de piroclastos holocénicos provenientes de erupciones propias y de su vecino Planchón. En los alrededores del volcán actualmente se observa actividad termal con vertientes de aguas a temperaturas que van entre los 25º y los 70º C. y, por otro lado, diferentes fumarolas perciben un penetrante olor a azufre proveniente de las mismas.

Fotografía 4.1 Imagen panorámica del complejo volcánico

Fuente: SEGEMAR, Complejo Volcánico Planchón-Peteroa erupción diciembre de 2018. Estado de actividad, peligros asociados y recomendaciones. Buenos Aires, 2018

Según el informe del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), la actividad actual del complejo volcánico lo posiciona en el puesto Nº2 del Ranking de Riesgo Relativo para la República Argentina.

El registro de actividad eruptiva en los últimos 10.000 años es de naturaleza explosiva e incluye productos más silíceos en claro contraste con la actividad más antigua. En tiempos históricos, desde 1.600 aproximadamente se han registrado entre 15 y 20 erupciones de acuerdo a las crónicas y documentos de archivo, en su mayoría descriptas como explosiones pequeñas, con emisión de cenizas.

Cabe destacar la erupción ocurrida el 10 de febrero de 1991, que consistió en un episodio de tipo freatomagmático, que produjo caída de ceniza en una vasta región hasta la ciudad de Malargüe. Posteriormente, se han registrado explosiones menores.

En septiembre de 2010 y enero del 2011 hubo erupciones freáticas con emisión de gases y material particulado que alcanzó a la localidad de Las Loicas. En el lapso Inter-eruptivo, el volcán registra actividad fumarólica de intensidad variable con emisión de vapor de agua y otros gases.

Para el 2018 se encontraba en alerta amarilla debido a distintas explosiones ocurridas con esparcimiento de ceniza volcánica y el ultimo con presencia de un sismo de larga duración que indica la presencia de magma cercano a la superficie.

Además, el área posee otras formas de modelado

- **Formas de origen glacial:** El complejo volcánico fue afectado por las glaciaciones cuaternarios, permitiendo el diseño de circos en las laderas de los volcanes y la erosión de valles inferiores originando artesas glaciarias como ocurre en los valles de Peñón y de los Baños. Estos presentan amplios fondos y típicas formaciones en U. Entre estos valles, y escalonadamente, aparecen arcos de morenas que reflejan el máxima avance de los glaciares como sus etapas de retrocesos. En las laderas del complejo y ocupando la parte inferior de los circos se reconocen morenas rodeadas de rocas volcánicas aborregadas, estriadas y pulidas.
- **Formas kársticas:** En el valle del río Los Ciegos (afluente del Valenzuela), se desarrollaban paralelamente al frente oriental del complejo volcánico y en su margen izquierdo, importantes afloramientos de calizas y yesos de Jurásico superior con formas kársticas como dolinas que, generalmente, se encuentran alineadas por fracturas o, en ocasiones, se agrupan en campos. Las laderas con afloramientos de yesos a su vez están moldeadas por cursos de agua que generan rillen karren.
- **Modelado fluvial:** Los valles que acompañan el complejo volcánico con direcciones predominantes Oeste-Este y Norte-Sur, son recorridos por los ríos permanentes alimentados por los glaciares que ocupan las partes más elevadas de los volcanes. Estos ríos (Los Baños, Los Ciegos, Peñón) son tributarios de los ríos Velenzuela y Grande y, en algunos casos, al igual que cursos temporales (nivo-torrenciales), han dado forma a conos aluvionales en sus partes distantes o al pie de las laderas. A su vez, el cauce del río Los Ciegos presenta vegas, algunas de grandes dimensiones, que sirven de pastura del ganado caprino y ovino durante las llamadas “veranadas” desarrolladas bajo un sistema de trashumancia.
- **Modelado de laderas:** Las laderas del complejo, como de cordones montañosos vecinos pertenecientes a la Cordillera Principal, son intensamente modeladas por la erosión producto de aguas procedentes de lluvias intensas estivales o del derretimiento de la nieve en primavera que, en ocasiones, generan cabeceras de retroceso a favor de la poca consistencia de los materiales que forman las laderas. La acción del crío y termoclastismo dentro de un ambiente periglaciar, ha elaborado extensos conos y taludes de derrubios y se pueden identificar también, algunos procesos de remoción en masa (deslizamientos) como el ocurrido en la unión de los ríos Los Ciegos y Baños que ha dejado una cicatriz de despegue y un voluminoso depósito en el valle que es sorteado por el río Los Ciegos, por la margen izquierda del mismo.

4.2.3. Geomorfología de Llancanelo Occidental

Para el área de estudio esta unidad geomorfológica se define solo en el margen occidental. En este sector 40.200 ha se encuentran preservadas el área por el Parque Científico Municipal de Observación del Espacio Malargüe y su relieve es volcánico en su mayor parte, encontrándose formas aluviales y eólicas subordinadas.

- **Formas volcánicas:** representadas por conos monogenéticos pleistocenos y holocenos y extensos campos de coladas basálticas provenientes de reservorios magmáticos profundos. En general, los edificios volcánicos se caracterizan por una elevada proporción de lavas respecto a los materiales fragmentarios.
  Los conos monogenéticos más antiguos, escoriáceos y de colores rojitos o negruzcos con emisión de lavas de básicas, pertenecen al Pleistoceno inferior y se asientan sobre otro campo basáltico más antiguo correspondiente al Plioceno (Bermúdez, 1993), cuyos conos se encuentran desmantelados por la erosión. Se destacan cuatro centros eruptivos importantes, el volcán Patahuilloso (1996 m) al este, muy cercanos a este cono y al sur y norte respectivamente, los volcanes Real del Zaino (1863 m) y Morado Norte (1732 m) y, en el sector sur, el volcán Morado del Medio (1888 m) con colada en forma de “abanico”. Algunos de estos conos están alineados por fracturas con dirección predominante este-oeste y norte-sur con intersección en el Patahuilloso lo que explicaría su mayor altitud. Las lavas emitidas en ambos periodos de tiempo (Plioceno – Pleistoceno), han sido de tipo pahoheoe y cubrieron importantes extensiones de la superficie escalonándose unas con otras. Algunas coladas tipo aa son reconocibles a la salida de los cráteres que, por una mayor pendiente, lograron formar un canal central a causa de la mayor velocidad, rasgo que desaparece al alcanzar planos con menor inclinación. Las coladas pahoheoe presentan superficies de fácil tránsito, interrumpidas a veces por algunos túmulos, hornitos, tubos como la conocida Cueva del Tigre o depresiones de hundimiento causadas por el colapso del techo de la colada. Las lavas del nivel inferior (Plioceno) están cubiertas por sedimentos eólicos en su mayoría, lo que ha permitido la radicación de una vegetación arbustiva y herbácea. En el nivel superior (Pleistoceno), la cubierta vegetal es más rala, encontrándose una buena cantidad de superficies basálticas

libres de sedimentos en su superficie. Otros conos, pero de edad pleistocénica superior, se ubican al norte del área, son anulares o aportillados y están acompañados por extensas coladas de lava basálticas estratificadas de colación negruzca. Sin embargo, muchos de los centros eruptivos que han originado estos dilatados escoriales, yacen sepultados bajo productos efusivos de volcanes holocénicos. Las coladas de lava del Pleistoceno superior son pahoehoe y presentan, en sus partes distales campos de tumilos.

Los conos monogenéticos más modernos corresponden al Holoceno, y se agrupan en torno al volcán Piedras Blancas (cono en herradura con un cono anidado anular en su interior) al norte de la RP186. Los conos de esta edad, compuestos de escoria y lapillis, presentan erupciones basálticas y se caracterizan por sus formas intactas de herradura. De estos han salido coladas de lavas predominantemente en bosques con escaso desgaste erosivo.

El volcán Malacara (1996 m) al oeste, donde la evolución del mismo se vio caracterizada por una emisión hidromagmática de tobas en el Pleistoceno, hoy muy erosionadas por las lluvias torrenciales que dieron origen a profundas y angostas gargantas. Sobre las tobas, descienden dos coladas de lava de superficie accidentada y compuestas de basaltos holocénicos que han alcanzado a derramarse hasta pie del cono. Las coladas conservan todavía su estructura de bloque, la superficie primitiva no ha sido prácticamente desgastada.

Formas modeladas por procesos exógenos: también denominadas formas climáticas, representadas por conos aluviales y nepkas que recubren superficies basálticas. Dentro de los primeros se destaca, sobre todo, el cono modelado por el arroyo Las Pircas que es atravesado por la RN 186 en su parte terminal. Las nepkas por su parte se desarrollan principalmente sobre los escoriales más antiguos que bordean la RN 186.

4.2.4. Geomorfología del área de caverna de las brujas

La Cordillera Principal, en la provincia de Mendoza, es asiento de acumulaciones de calizas que posibilitan la generación de interesantes relieves kársticos. En gran parte del departamento de Malargüe, las calizas afloran generalmente muy tectonizadas, lo que da lugar a la formación de dolinas, simas, cavernas, etc.

La zona kárstica de la Caverna de las Brujas se localiza en el departamento de Malargüe, a unos 35º de latitud sur. A ella se accede desde la ciudad de Malargüe por la RN 40 hasta alcanzar el río Grande. Cerca de la localidad de Bardas Blancas, donde se toma un camino consolidado que conduce este espacio natural.

Desde el punto de vista topográfico se trata de una zona montañosa perteneciente a la Cordillera Principal mendocina, con alturas que oscilan entre los 1.500 m del valle del Río Grande y los 2.517 m del Cerro Moncol, en el límite norte del área de estudio. Dos afluentes del río Grande, los Arroyos Chacay-co y Chenque-co, se disponen de norte a sur siguiendo directrices estructurales y drenan esta zona, constituyendo junto al río principal los niveles de base locales. El río Grande se caracteriza por poseer un valle amplio ocupado por un sistema de canales y barras de tipo braided, ya que es un curso torrencial alimentado por las descargas de agua de fusión nival y pluvial de la alta cordillera, presentando caudales medios anuales en torno a los 100 m^3/seg. A partir de Bardas Blancas, el río gira bruscamente desde su dirección normal para colocarse en dirección meridiana siguiendo una falla de gran desarrollo regional.

El área considerada abarca materiales sedimentarios mesozoicos, afectados por una intensa actividad tectónica terciaria. El núcleo central del espacio estudiado se compone de formaciones jurásicas y triásicas. Por una parte, el Lais-Dogger está formado de areniscas y microconglomerados gris-amarillentos de la Fm Bardas Blancas. Estos materiales poco resistentes afloran semicubiertos por depósitos cuaternarios, en el fondo de los valles y poljes y en las laderas de los principales relieves. El Malm (Oxfordiense principalmente) se compone de las calizas grises, con abundantes fósiles y nódulos de silex de la Fm La Manga, que abarca también los yesos de la Fm Auquilco. Esta formación es la que presenta el mejor desarrollo de las formas exo y endokásticas y genera los principales relieves estructurales de la zona. Por encima, el Grupo Mendoza, de edad Jurásico Superior-Cretácico inferior, está formado por arcillas y pelitas. Por último, el Cretácico se continúa por la Fm Huitrin, compuesta de calizas arenosas y dolomíticas, con intercalaciones de yesos, y el Grupo Neuquén del Cretácico superior, formado por arcillas arenosas y areniscas de color rojizo. Las pulsaciones de la tectónica andina, desde el Cretácico superior hasta el Plioceno, han generado la tectonización de estas formaciones que se traduce en pliegues y fallas de dirección Norte-Sur.

La geomorfología de la regíon está dominada por los relieves estructurales modelados a partir de las formaciones La Manga y Grupo Mendoza, que se alinean de Norte a Sur dirigiendo el drenaje de la red

de afluentes del río Grande. Hay que destacar las cuestas de calizas del sector de las Brujas, en donde el relieve adopta una disposición en estructuras derivadas e invertidas, como son los sinclinales colgados, las combes abiertas en los anticlinales de las Brujas y de la Cañada de los Enamorados, marginadas por escarpes calizos muy abruptos, o las barras y hog-backs dominantes en las litologías resistentes del Grupo Mendoza de la Fm Huitrin.

A pesar de este carácter estructural que domina en la región también hay que destacar, desde el punto de vista morfogenético, dos importantes testimonios evolutivos del relieve, que han determinado las características definitivas de esta zona andina: por una parte, el modelado kárstico y, por otra, las morfologías resultantes de la acción de los procesos fríos cuaternarios.

- **Modelado exokárstico:** las formas creadas durante su evolución cuaternaria muestran la destacada incidencia que debieron tener en el pasado reciente los procesos ligados a la disolución/carbonatación de las formaciones jurásicas. Se puede clasificar estas formas en dos conjuntos: las grandes depresiones fluviokársticas o poljes y las formas menores, tales como pequeñas dolinas y amplios campos de lapiaz.

  En el entorno más cercano a Caverna de las Brujas se han identificado dos paleopoljes: Valle de las Brujas y cañada de los Enamorados, aunque estas formas también pueden ser observadas, más degradadas por la erosión fluvial posterior, en el Norte de esta zona, extendiéndose hasta las proximidades del cerro Moncol. Por su génesis, estos poljes se pueden clasificar como estructurales, ya que se alargan dominantemente siendo las líneas marcadas por pliegues y fallas, es decir de norte a sur. Quedan marginados por escarpes abruptos de calizas, que en ambos casos pertenecen a la Fm La Manga, ocupando el interior de combes abiertas en los núcleos de los anticlinales de las Brujas y de la Cañada de los Enamorados. Su fondo se ha ampliado aprovechando afloramientos de las series inferiores, correspondientes a las arenas de la Fm Bardas Blancas. Estas aparecen recubiertas, en la mayoría de los casos, por acumulaciones cuaternarias de origen fluvial, depósitos eólicos, bloques de gravedad procedente de las cornisas y algunas morfologías de génesis periglaciar.

  También corresponden a este tipo de paisaje pequeñas dolinas en el entorno de la Caverna de las Brujas y, sobre todo, extensos lapiaces surcando la superficie de caliza. Los mejores ejemplos se han localizado justamente en los niveles de calizas situados por encima de la caverna, que buzan suavemente hacia el oeste.

- **Modelado nival y periglaciar:** En la parte alta de las calizas del sector de la caverna, aparece un paisaje de hoyos, dolinas abiertas y anfiteatros de paredes verticalizadas, con orientación dominante hacia el oeste, que parecen responder a nichos de nivación de pequeño tamaño. En ellos, actualmente la nieve persiste durante largo tiempo, aunque tal vez como infraestructura inicial sea heredada de momentos más favorables del Cuaternario. Todo ello parece responder a formas exokarsticas relacionadas con el karst nival, propio de una zona marginal de la cordillera que supera los 1.800 m de altura y en donde la presencia invernal de nieve es habitual. Sin embargo, la escasez de precipitaciones (inferiores a los 300 mm anuales) hace pensar que las formas mayores de karst nival, como son los nichos de nivación y pseudodolinas responden a fases frías más antiguas frente a la frescura y actividad que presentan los microlapiaces de fusión nival.
  Estos rasgos nivales ya definen la existencia de procesos de carácter frío tanto antiguos como funcionales, sim embargo hay morfologías propias de condiciones climáticas frías periglaciares heredadas. Se trata de formas de ladera que han sido localizadas en dos áreas de la zona de estudio y que morfológicamente responden a morrenas de nevero (protalus Rampart). Las formas más extensas se sitúan en la ladera occidental de la Cañada de los Enamorados, consistente en dos arcos paralelos bien visibles que se disponen en dos escalones de la ladera. Están compuestos de grandes bloques de calizas, algunos de ellos de más de 3 m de eje mayor, que generan un cordón alargado, con ligeras ondulaciones, de unos 200 m de longitud y otro de unos 80 m de largo, situado en posición más alta. Se une a ellos un desprendimiento de grandes bloques situado más al sur, que tal vez pudiera tener continuidad con el arco más externo y más largo.
  Otras alineaciones de bloques similares se ubican en la ladera oriental del Valle de las Brujas, en la que se han diferenciado dos cordones con idéntica disposición paralela que los anteriormente citados. Se interpretan como las acumulaciones generadas por el deslizamiento de bloques y desprendimientos por encima de neveros persistentes. Estos estarían ubicados en laderas protegidas y con fuerte acumulación nívea, ayudada seguramente en parte por la

influencia de vientos favorables al amontonamiento local, ya que las observaciones solo permiten hablar de áreas muy concretas y localizadas.

- **Modelado endokárstico:** representado por la Caverna de las Brujas La entrada de la caverna se sitúa a 1800 msnm, a 35º48' latitud Sur, y a 69º43' longitud Oeste, y orientada al Suroeste. La cavidad presenta tres niveles de corredores principales. En el primero o intermedio, se encuentra el recorrido más conocido que se extiende casi horizontalmente con respecto a la entrada y por espacio de 200 m, el Circuito Turístico, denominado así por ser el único que recorren los turistas en sus visitas a la caverna. El segundo nivel o nivel más alto, se desarrolla casi de manera horizontal, pero 20 m por debajo del intermedio.

4.3. Sismología

Al representar los epicentros de los sismos registrados en la Argentina, se observa que la mayor parte de la actividad sísmica se concentra en la región centro oeste y noroeste de nuestro país. Asimismo, teniendo en cuenta la distribución y las intensidades de los mismos, se reconocen 3 grandes zonas de sismicidad en la Argentina:

- **Zona noroeste:** Abarca desde los 21° hasta los 28° de latitud sur, es la región de mayor actividad sísmica y peligrosidad debido a la frecuencia de ocurrencia e intensidad.
- **Zona centro-oeste:** Comprendida entre los 28° y 33,5° de latitud sur, se caracteriza por presentar gran actividad sísmica, con terremotos de gran peligrosidad e intensidad desarrollados a lo largo de las provincias de San Juan y Mendoza principalmente (años 1831 y 1944).
- **Zona sur:** Entre los 33,5° y 54° de latitud sur, comprende una zona de escasa a nula actividad sísmica.

Los terremotos ocurridos en la provincia de Mendoza se detallan a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 4.2 Terremotos históricos ocurridos en la provincia de Mendoza

ID	Descripción	Coordenadas Epicentro			
		Latitud	Longitud	Y Posgar 2007 Faja 2	X Posgar 2007 Faja 2
1	22 de mayo de 1782, MENDOZA: Primer terremoto importante documentado en la provincia, llamado el "Terremoto de Santa Rita", produjo destrucción y agrietamientos en las construcciones. Alcanzó una intensidad de VIII grados Mercalli.	-33,000	-69,200	2.481.309,56	6.349.200,52
2	27 de octubre de 1804, SAN JUAN – MENDOZA: Reportado por el Observatorio de El Salto-Chile. Publicado en los Anales de la Universidad de Chile y reimpresos por la Universidad de Estrasburgo. Intensidad estimada VI grados Mercalli.	-31,900	-67,900	2.604.058,16	6.470.674,60
3	20 de marzo de 1861, MENDOZA: Se produjo el terremoto porcentualmente más destructivo de toda la historia argentina. Destruyó la ciudad de Mendoza y departamentos vecinos, dejó un saldo de 6.000 muertos sobre una población total de 18.000 habitantes. Su intensidad fue de IX grados Mercalli.	-32,900	-68,900	2.509.356,06	6.360.304,21
4	19 de agosto de 1880, MENDOZA: Afectó a la ciudad de Mendoza, causó el derrumbe de murallas y caída de cornisas. En Tunuyán, se reportó una muerte a causa del derrumbe de una pared. La intensidad del sismo fue de VI grados Mercalli Modificada	-33,000	-69,000	2.500.000,21	6.349.218,29
5	12 de agosto de 1903, MENDOZA: Afectó al Gran Mendoza, en particular Las Heras, donde afectó los pueblos de Uspallata, Punta de Vacas y Puente del Inca. Hubo 3 muertos e importantes daños en las	-32,100	-69,100	2.490.561,17	6.449.020,75

ID	Descripción	Coordenadas Epicentro			
		Latitud	Longitud	Y Posgar 2007 Faja 2	X Posgar 2007 Faja 2
	construcciones de la ciudad. La intensidad del sismo fue de VII grados Mercalli.				
6	27 de julio de 1917, MENDOZA: Afectó al departamento. Las Heras y sectores de la ciudad Capital. Produjo la caída de paredes y cornisas. Hubo varias y fuertes réplicas. Su magnitud fue de VII grados Mercalli.	-32,300	-68,900	2.509.418,63	6.426.842,67
7	17 de diciembre de 1920, MENDOZA: Destruyó Costa de Araujo y localidades aledañas en un radio de 50 Km. Se estimó en 250 los muertos y gran número de heridos. Se formaron grietas en el terreno de las que surgía agua, en algunos lugares se formaron ciénagas. Su intensidad se estimó en VIII grados de la escala Mercalli.	-32,700	-68,400	2.556.261,56	6.382.329,68
8	14 de abril de 1927, SAN JUAN – MENDOZA: En la ciudad hubo derrumbes de cornisas y agrietamiento de paredes, en Las Heras causó la destrucción de viviendas y agrietamiento en el terreno. Este terremoto causó daños y víctimas en Chile. La intensidad fue estimada en VIII grados Mercalli.	-32,000	-69,500	2.452.753,38	6.460.004,65
9	23 de mayo de 1929, MENDOZA: Afectó a la capital provincial y al departamento de Godoy Cruz. Produjo agrietamiento de paredes y caídas de muros. La intensidad fue de VI grados Mercalli.	-32,900	-68,900	2.509.356,06	6.360.304,21
10	30 de mayo de 1929, MENDOZA: Destruyó las construcciones de Colonia Las Malvinas y Villa Atuel, departamento de San Rafael. Causó la muerte de 30 personas y numerosos heridos. El sismo fue sentido hasta San Juan al norte, Buenos Aires al este, Neuquén y Río Negro al sur. Su intensidad fue de VIII grados Mercalli.	-35,000	-68,000	2.591.289,98	6.126.916,47
11	23 de noviembre de 1936, MENDOZA: Afectó al departamento de Rivadavia, donde muchas viviendas resultaron dañadas. Se sintió en San Juan y Mendoza. Se estimó una intensidad de VI grados Mercalli.	-33,300	-68,750	2.523.284,16	6.315.918,26
12	5 de julio de 1942, MENDOZA: Sismo destructivo en Cañada Seca, Salto de las Rosas y Las Malvinas; San Rafael, Mendoza. Su intensidad fue de VI grados Mercalli.	-34,750	-68,250	2.568.674,61	6.154.851,80
13	25 de abril de 1967, MENDOZA: Causó derrumbes de las construcciones de adobe y edificios antiguos, se formaron grietas en paredes y rotura de vidrios, especialmente en el departamento de Las Heras y en la Capital. Se sintió muy fuerte en el valle de Uspallata. Fue de VI grados Mercalli la intensidad del sismo.	-32,700	-69,000	2.500.000,21	6.382.488,82
14	26 de enero de 1985, MENDOZA: Causó daños considerables en los departamentos del Gran Mendoza. Se reportaron pocas víctimas y heridos. La mayor destrucción se observó en los departamentos de Godoy Cruz y Las Heras. Resultaron más afectadas las construcciones de adobe o de ladrillos antiguas. La intensidad del sismo fue de VIII grados Mercalli.	-33,120	-68,820	2.516.798,99	6.335.895,21

ID	Descripción	Coordenadas Epicentro			
		Latitud	Longitud	Y Posgar 2007 Faja 2	X Posgar 2007 Faja 2
15	5 de agosto de 2006, MENDOZA: Sismo destructivo en el área del anticlinal de Barrancas. No se reportaron víctimas, pero sí daños materiales en viviendas no sismorresistentes en los departamentos de Lujan, Maipú, Guaymallén, Las Heras, Godoy Cruz, Capital, San Martín, Junín y Rivadavia. La intensidad fue de VI grados Mercalli.	-33,215	-68,933	2.506.246,35	6.325.371,42
16	10 de diciembre de 2008, MENDOZA: Se reportaron daños en las construcciones en Potrerillos. En la ciudad y departamentos de Mendoza, se sintió más débil. La intensidad fue de VI grados Mercalli.	-32,941	-69,265	2.475.218,61	6.355.730,46

Fuente: GT Ingeniería SA en base a datos del INPRES, 2023

4.3.1. Peligrosidad sísmica actual en el área de Proyecto

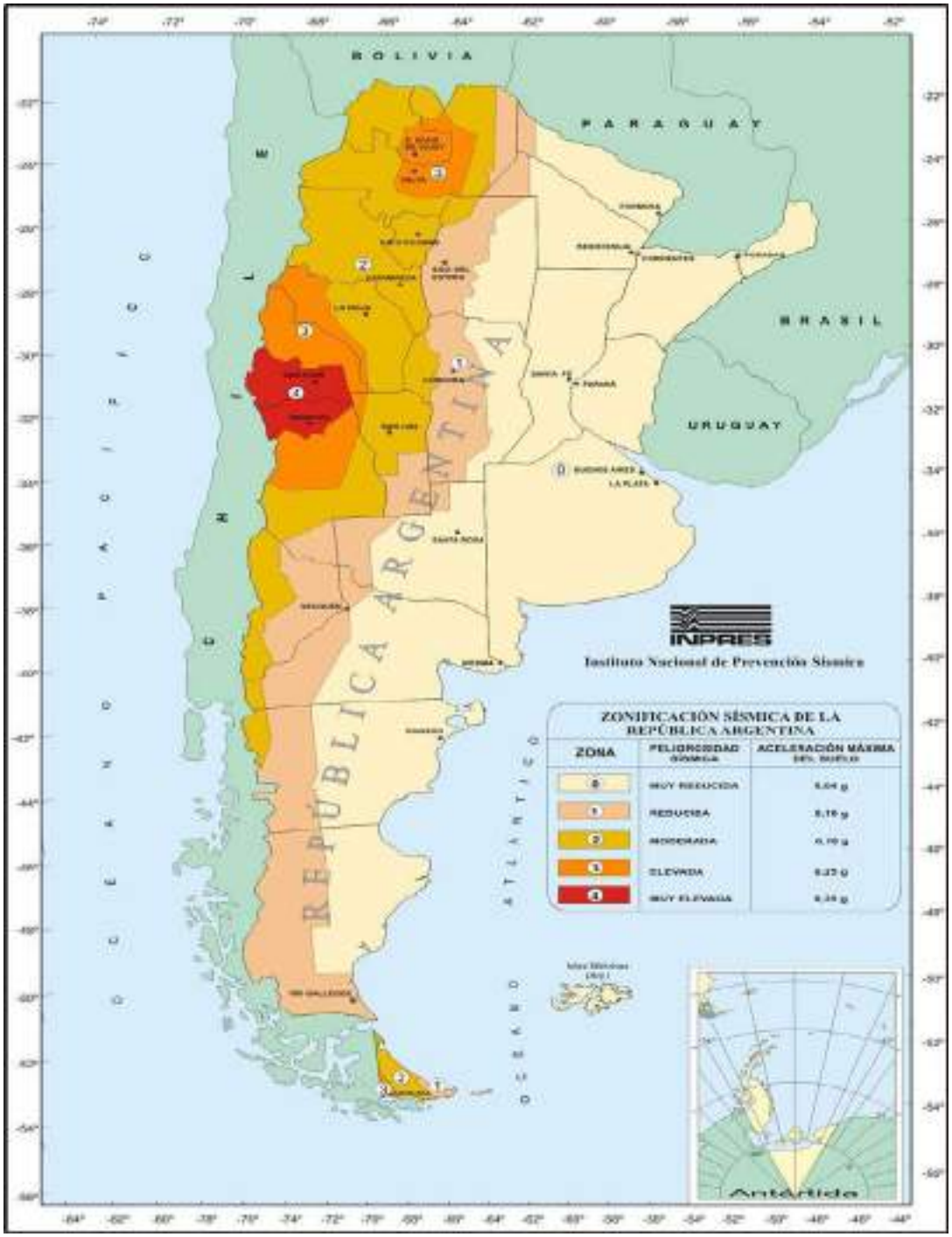
Si bien existe un nuevo mapa de Peligrosidad Sísmica de Argentina, el cual contiene una estimación estadística de las aceleraciones o intensidades máximas del movimiento del suelo que pueden ocurrir en cada punto de Argentina, medido en un intervalo de tiempo en años y asignándole una Probabilidad de Excedencia. Este mapa muestra una distribución gradual de colores y no existen Zonas Sísmicas, lo cual es una de las grandes diferencias respecto del Mapa de Zonificación Sísmica vigente de Argentina. que contempla 5 Zonas Sísmicas, desde la Zona 0 (Peligrosidad muy reducida) hasta la Zona 4 (Peligrosidad muy elevada).

Las aplicaciones del nuevo mapa están enfocadas en la identificación de las regiones de Argentina que tienen mayor Amenaza Sísmica de la conocida, para así poder aunar esfuerzos nacionales y provinciales en incrementar el monitoreo sísmico de manera que los sistemas de respuesta a la emergencia puedan funcionar correctamente. En este sentido, es de gran importancia aumentar el monitoreo sísmico principalmente en las provincias de Santiago del Estero, Salta, Jujuy, Córdoba, Tierra del Fuego, Santa Cruz y Buenos Aires. Otra de las aplicaciones inmediatas que tiene el nuevo mapa es en los estudios de Amenaza Sísmicas realizados para puntos estratégicos de Argentina como: represas hidroeléctricas, centrales nucleares, diques de cola y zonas potenciales de deslizamientos de laderas, entre otros[1].

Este mapa finalizado en noviembre del 2022 no está aún en vigencia en lo que respecta a su inclusión en el Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes para lo cual se debe seguir utilizando el mapa de que aparece en el Reglamento INPRES-CIRSOC 103 Parte I, hasta que el nuevo mapa sea adaptado e incorporado a una nueva versión actualizada del Reglamento.

[1] http://contenidos.inpres.gob.ar/actualizacion_mapa

Mapa 4.4 Peligrosidad sísmica de la Argentina



Fuente: INPRES, 2023

Para definir a que zona sísmica pertenece el área del Proyecto, se tomaron las coordenadas centrales aproximadas: 36°22'38.20"S y 69°46'59.72"O (2.429.716,22, 5.974.275,03) y se introdujeron en el calculador de zona sísmica según coordenadas que ofrece la página web del INPRES, corroborando la ubicación del área en Zona Sísmica 2 (Figura 3.3). Con base en ello, se le asigna al proyecto una peligrosidad sísmica moderada, de magnitud dos, siendo por tanto medianamente probable de que las actividades y/o infraestructura proyectada sean afectadas con daños significativos a partir de la ocurrencia de un fenómeno sísmico.

Figura 4.2 Zonificación sísmica para el proyecto

Fuente: INPRES (http://contenidos.inpres.gob.ar/zonas), consultado el 21 de junio de 2023

4.4. Espeleología

El estudio espeleológico permite determinar zonas que puedan albergar cuevas de origen natural, entendiendo que las cuevas o cavernas funcionan como conductos de flujo de agua de un sistema kárstico que abarca un área mayor y que tiene expresiones tanto en superficie como en profundidad.

Se define a las áreas kársticas como regiones que se caracterizan por formas de relieve e hidrología distintivas que resultan de una combinación de alta solubilidad de las rocas y movimiento de agua subterránea a lo largo de caminos preferenciales. Los accidentes geográficos superficiales distintivos en las áreas kársticas, incluyen distintos tipos de depresiones cerradas como dolinas (comúnmente llamadas “sinkholes”) y poljes, de estilo planares más grandes, entre otros. Los arroyos que se hunden, los valles secos y las surgencias también son comunes en este tipo de paisajes. (Gilleson et al., 2022).

El proceso característico de la génesis cavernaria en un sistema kárstico, se basa en la disolución de la roca albergante. En condiciones normales (presión y temperatura) la disolución del yeso es hasta 3 órdenes de magnitud mayor a la de la calcita (principal mineral asociado a procesos kársticos de mayor desarrollo). Los niveles freáticos pueden afectar estos tipos de rocas, alojándose y desplazándose a través de su porosidad y microporosidad primaria y secundaria. El constante circular del agua impide la sobresaturación y favorece la disolución de los yesos. Con el tiempo, las cavidades se desestabilizan y se producen desplomes que agrandan sus dimensiones. Cuando alcanzan la superficie, dan lugar a depresiones como dolinas y hoyos de disolución. Al pasar a estados maduros avanzados en su génesis, estas cavidades quedan controladas por condiciones vadosas, caracterizadas por circulación libre de agua en sus conductos y depresiones en superficie con brechas de colapso, dolinas, conductos verticales, cursos fluviales insumidos, etc. (Barredo et al., 2013).

Sólo algunos organismos superficiales han colonizado o pueden colonizar con éxito los hábitats subterráneos, desarrollando en algunos casos características troglófilas de adaptación al frío, húmedo y oscuro ambiente subterráneo, como ser la reducción o ausencia de ojos y/o pigmentación, la elongación de los apéndices, etc. Estos rasgos aparecen gradualmente luego de estar confinados mucho tiempo en el ambiente cavernario; cuando el troglomorfismo es muy marcado son incapaces de

sobrevivir en el ambiente epigeo. Por este motivo es que muchas especies cavernícolas se consideran relictuales, ya que han sobrevivido a cambios climáticos severos durante episodios glaciarios cuaternarios, mientras que sus parientes de la superficie se extinguieron localmente, es decir, que son los únicos representantes vivos de su linaje. Por otro lado, muchos organismos que desarrollaron características troglófilas pueden ser organismos cuyas poblaciones estén confinadas al ambiente cavernario, es decir, que sean endémicas de la caverna y muy importantes para la conservación del ambiente cavernario. Es por todo esto, que en el estudio de estos ecosistemas es tan importante el conocimiento del ambiente cavernario como del ambiente epigeo al mismo (Catinari et al, 2022).

Según el registro de la Unión Argentina de Espeleología (EspeleoAr), en Mendoza se registra un total de 231 cavidades (En Argentina se contabilizan un total de 2.260), siendo la tercera provincia con mayor cantidad de cavidades naturales registradas, después de Santa Cruz y Neuquén.

En base a la información disponible en el sitio oficial de la Unión Argentina de Espeleología se presenta el listado de las principales cavidades naturales de Argentina, donde se incluyen las de la provincia de Mendoza, y se las clasifica por desarrollo y desnivel, actualizado a octubre de 2023.

Tabla 4.3 Cavidades de mayor desarrollo (en metros)

Orden	Código	Nombre	Provincia	Desarrollo	Departamento
1	Q5Q2	Gendarme-Templo	Neuquén	3632,68	
2	J6	La Liebre	San Juan	2005,13	
3	**M1**	**Las Brujas**	**Mendoza**	**1343,24**	**Malargüe**
4	Q4	Arenal	Neuquén	1303,50	
5	Z45	Perito Meccanico	Santa Cruz	1150,00	
6	Q1	León	Neuquén	852,55	
7	M15	Doña Otilia	Mendoza	838,00	
8	**M40**	**Miranda**	**Mendoza**	**750,00**	**Malargüe**
9	J2	Indio	San Juan	584,00	
10	Q39	Salado III	Neuquén	577,00	
11	Q316	Don Beto	Neuquén	553,00	
12	Q60	Pichi Neuquén	Neuquén	515,00	
13	J72	Espelaion Seis	San Juan	488,76	
14	J6	Deseada	San Juan	410,00	
15	X94	La Bestia	Córdoba	400,00	
16	**M66**	**Las Cascadas**	**Mendoza**	**390,00**	
17	J56	Los Vascos	San Juan	379,30	
18	L1	Halada	La Pampa	369,50	
19	**M11**	**Hoyo Dolo**	**Mendoza**	**360,00**	
20	**M30**	**San Agustín**	**Mendoza**	**359,80**	**Malargüe**

Fuente: Espacio Web de la Unión Argentina de Espeleología, 2023. Disponible en web: https://espeleoar.blogspot.com/p/catastro.html

Tabla 4.4 Cavidades de mayor desarrollo (en metros)

Orden	Código	Nombre	Provincia	Desnivel
1	**M60**	**Las Ánimas**	**Mendoza**	**130,00**
2	J6	La Liebre	San Juan	112,00
3	J56	Los Vascos	San Juan	74,00
4	**M1**	**Las Brujas**	**Mendoza**	**68,49**
5	**M30**	**San Agustín**	**Mendoza**	**67,00**
6	Q1	León	Neuquén	63,33
7	**M42**	**Zagal**	**Mendoza**	**55,00**
8	Q19	Huitrin	Neuquén	55,00
9	Z48	Monterin	Santa Cruz	55,00
10	Z56	Guide 2	Santa Cruz	54,00

Fuente: Espacio Web de la Unión Argentina de Espeleología, 2023. Disponible en web: https://espeleoar.blogspot.com/p/catastro.html

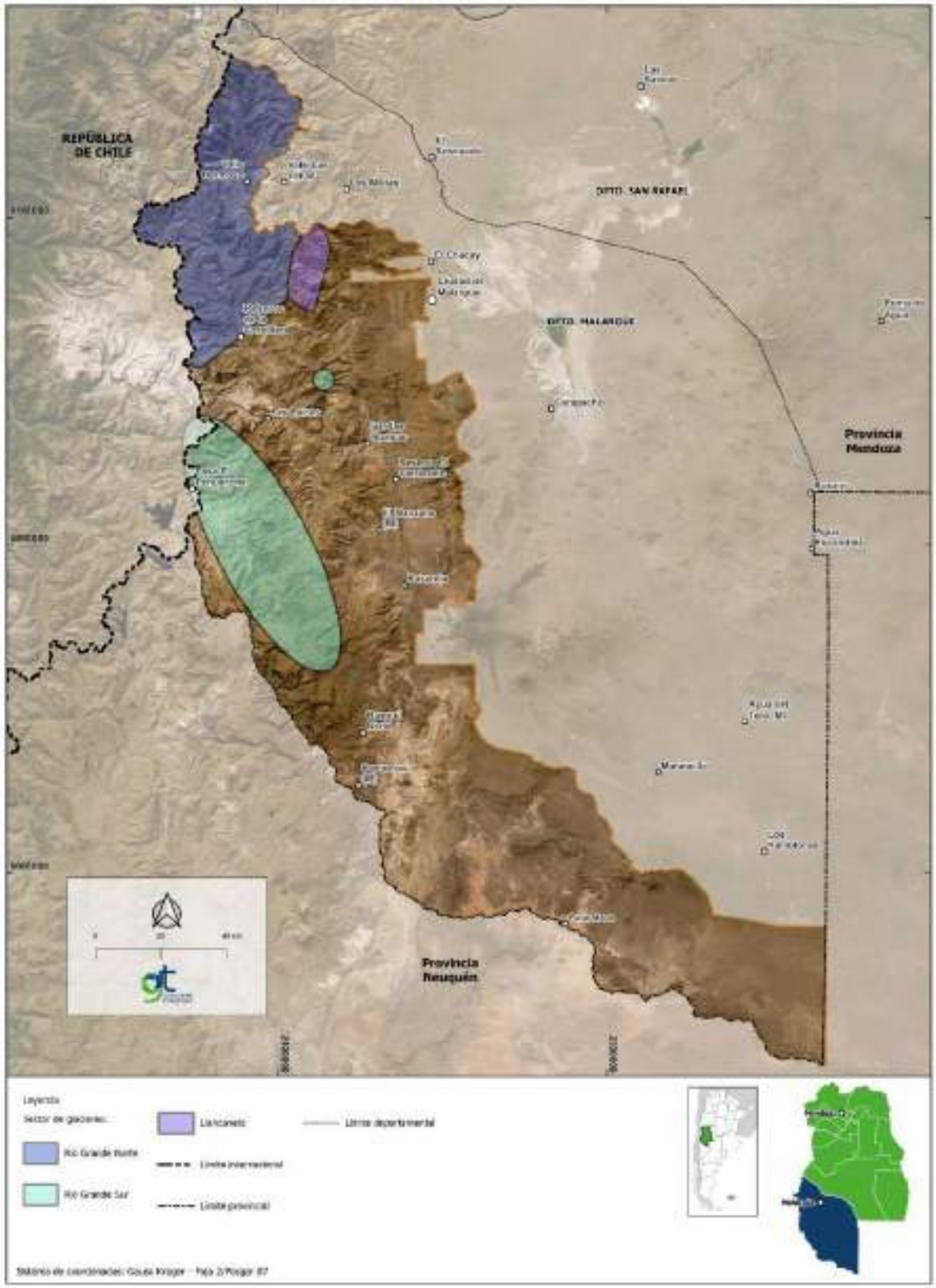
En la región cordillerana del departamento de Malargüe, se reconoce, geomorfológicamente un ambiente karstico, modelado por procesos nivales y periglaciares. El cual se describe en el apartado 3.3.4 del presente informe, se corresponde con la geomorfología del área Caverna de las Brujas.

5. Glaciares

La ubicación de los cuerpos de Glaciares identificados en el área de estudio, ha sido en base al Inventario Nacional de Glaciares. La realización del inventario estuvo a cargo del Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), con la coordinación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. En el inventario Nacional de Glaciares se divide el área de estudio en cuatro sectores:

- Cuenca de la Laguna de Llancanelo
- Cuenca del Río Grande Norte
- Cuenca del Río Grande Sur

Mapa 5.1 Sectorización de áreas de estudio para Glaciares



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

5.2. Tipos de glaciares

En el Inventario Nacional de Glaciares se define a un glaciar como un cuerpo de hielo perenne, formado en la superficie terrestre por la acumulación, compactación y recristalización de la nieve, y que muestra señales de movimiento por acción de la gravedad (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2019).

En el área de estudio se identificaron las siguientes categorías de glaciares.

5.2.1. Glaciares descubiertos (GD)

Cuerpo de hielo permanente generado sobre la superficie terrestre a partir de la compactación y recristalización de la nieve y/o hielo, sin cobertura detrítica significativa, que sea visible por períodos de al menos 2 años, con evidencias de movimiento por gravedad (grietas, ojivas, morenas medias), y de un área mayor o igual a 0,01 km^2 (una hectárea).

En el área de estudio han sido mapeados varios glaciares descubiertos, uno ellos, ha desaparecido en 2016 y los otros dos actualmente presentan una mayor cobertura detrítica.

Hacia el noroeste del área del proyecto, se encuentran cuerpos glaciares como El Azufre, Peñón, entre otros. Más hacia el Norte, se encuentran los cuerpos glaciares Cobre, Lágrimas, Gateados, entre otros.

5.2.2. Glaciares cubiertos (GC)

Cuerpo de hielo permanente generado sobre la superficie terrestre a partir de la compactación y recristalización de la nieve y/o hielo, con una cobertura detrítica significativa, que sea visible por períodos de al menos 2 años, con evidencias de movimiento por gravedad (grietas, ojivas, morenas medias), y de un área mayor o igual a 0,01 km^2 (una hectárea). Este tipo de cuerpos glaciares fueron identificado, principalmente, hacia el noroeste dentro del área del proyecto.

5.2.3. Glaciares de escombros inactivos (GEI)

Cuerpo de detrito congelado y hielo, con evidencias de movimiento por acción de la gravedad y deformación plástica del permafrost, cuyo origen está relacionado con los procesos criogénicos asociados con suelo permanentemente congelado y con hielo subterráneo o con el hielo proveniente de glaciares descubiertos y cubiertos, y de un área mayor o igual que 0,01 km^2 (una hectárea). Los glaciares de escombros dependen fuertemente del aporte de detritos, nieve y hielo. Los glaciares de escombros se pueden clasificar por su grado de actividad en activos (GEA), inactivos (GEI) y fósiles (GEF) (Haeberli 1985; Ikeda 2004). Los glaciares de escombros activos presentan frentes abruptos (>35º) con lineamientos de flujo, crestas y surcos longitudinales y transversales bien definidos. Una vez que dejan de moverse se llaman inactivos y aparecen como geoformas colapsadas con menor pendiente en el frente (<35º), también puede aparecer cierta cobertura vegetal. El cuerpo de sedimentos que permanece una vez que el hielo se ha derretido se llama glaciar de escombros fósil (Barsch 1978; Trombotto 2002; Brenning 2005). Esta última categoría no ha sido incluida en el inventario por no tener importancia hidrológica.

En los Andes Centrales existen numerosos casos en los que un sector de hielo cubierto por detritos se transforma gradualmente en un glaciar de escombros. En general es muy difícil identificar y determinar la posición del límite entre el hielo cubierto (ambiente glaciar) y el glaciar de escombros glacigénico (ambiente periglacial) en base a sensores remotos, en particular si no se cuenta con información adicional proveniente de estudios detallados de campo. Por ello, en las tareas de inventario se ha utilizado una categoría nueva denominada glaciar cubierto con glaciar de escombros que incluye las porciones de hielo cubierto junto con el glaciar de escombros que se desarrolla a sus costados o en su porción terminal.

En el norte y el oeste, dentro del área de estudio se han mapeado varios cuerpos de glaciares cubiertos con glaciares de escombro, algunos con orientación oeste-este, otros con orientación norte-sur.

5.2.4. Glaciar cubierto con glaciar de escombros (GCGE)

Sector de hielo cubierto por detritos se transforma gradualmente en un glaciar de escombros. En general es muy difícil identificar y determinar la posición del límite entre el hielo cubierto (ambiente glaciar) y el glaciar de escombros glacigénico (ambiente periglacial) en base a sensores remotos, en particular si no se cuenta con información adicional proveniente de estudios detallados de campo.

5.2.5. Manchón de nieve permanente o glaciarete (MN)

Pequeñas masas de nieve y hielo de forma indefinida. Se localizan generalmente en depresiones, lechos de ríos y pendientes protegidas. En general se desarrollan a partir de la nieve barrida por el viento, avalanchas y/o varios años de fuertes acumulaciones. En general no presentan patrones de flujo visibles, y existen al menos por dos años consecutivos. Se han mapeado manchones de nieve, en el norte y el oeste del área de estudio, en las subcuencas Río Grande Norte, Río Grande Sur y Río Atuel.

5.3. Presencia de Glaciares en el área de estudio

A continuación, se representa cartográficamente la distribución de los glaciares mapeados en el Inventario Nacional de Glaciares (2019) en el sector de las cuencas que se encuentran dentro del área de estudio. En las tablas a continuación se detalla la cantidad de cuerpos mapeados por tipo de glaciar y la superficie total (en km^2) en cada una de las cuencas delimitadas para el análisis y una síntesis de cada tipo de glaciar y el área total.

Tabla 5.1 Superfie cubierta por glaciares en el área de estudio

Tipo de glaciar	Cantidad de cuerpos mapeados	Superficie total (km^2)	Superficie relativa porcentual*
Glaciares descubiertos (GD)	51	28,56	0,14%
Glaciares cubiertos (GC)	30	2,90	0,01%
Glaciares cubiertos con glaciar de escombros (GCGE)	25	12,83	0,06%
Glaciares de escombros activos (GEA)	260	16,78	0,08%
Glaciares de escombros inactivos (GEI)	201	7,47	0,04%
Manchones de nieve permanentes o glaciaretes (MN)	68	2,19	0,01%
Total	**635**	**70,73**	**0,34%**

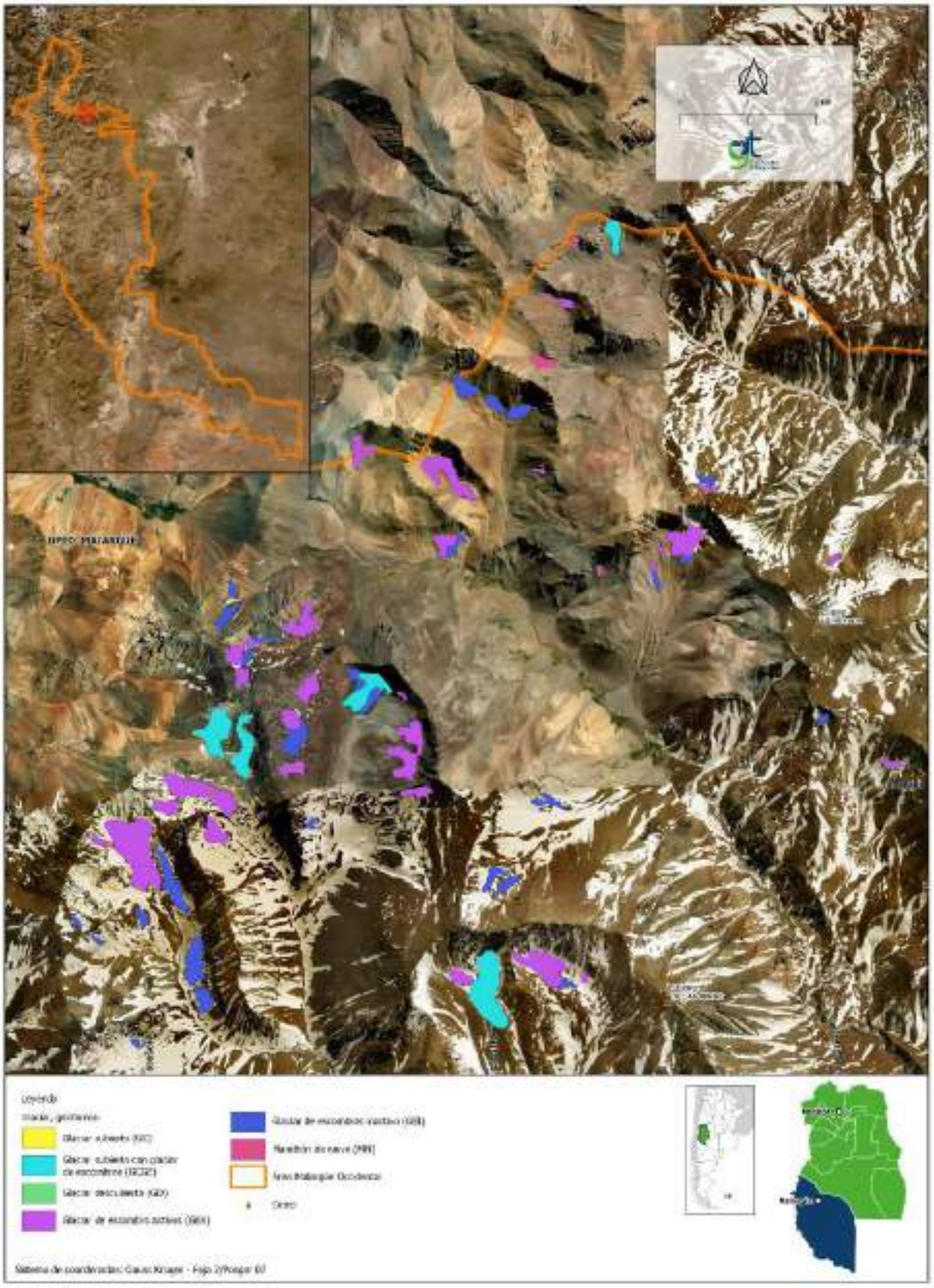
*Porcentaje cubierto por tipo de glaciar del área total de estudio de MDMO (20.229 km^2)
Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Tabla 5.2 Superfie cubierta por glaciares en cada Cuenca comprendida en el área de estudio

Tipo de glaciar	Cantidad de cuerpos mapeados	Superficie total (km^2)
Sector de la Cuenca de la Laguna Llancanelo		
Glaciares descubiertos (GD)	1	0,08
Glaciares cubiertos (GC)	0	0
Glaciares cubiertos con glaciar de escombros (GCGE)	9	4,01
Glaciares de escombros activos (GEA)	53	4,35
Glaciares de escombros inactivos (GEI)	41	1,87
Manchones de nieve permanentes o glaciaretes (MN)	4	0,09
Total	**108**	**10,4**
Sector Norte de la Cuenca del Río Grande		
Glaciares descubiertos (GD)	50	28,46
Glaciares cubiertos (GC)	30	2,9
Glaciares cubiertos con glaciar de escombros (GCGE)	16	8,82
Glaciares de escombros activos (GEA)	201	12,3
Glaciares de escombros inactivos (GEI)	144	5,14
Manchones de nieve permanentes o glaciaretes (MN)	50	1,68
Total	**491**	**59,3**
Sector Sur de la Cuenca del Río Grande		
Glaciares descubiertos (GD)	0	0
Glaciares cubiertos (GC)	0	0
Glaciares cubiertos con glaciar de escombros (GCGE)	0	0
Glaciares de escombros activos (GEA)	6	0,12
Glaciares de escombros inactivos (GEI)	16	0,46
Manchones de nieve permanentes o glaciaretes (MN)	14	0,42
Total	**36**	**1**

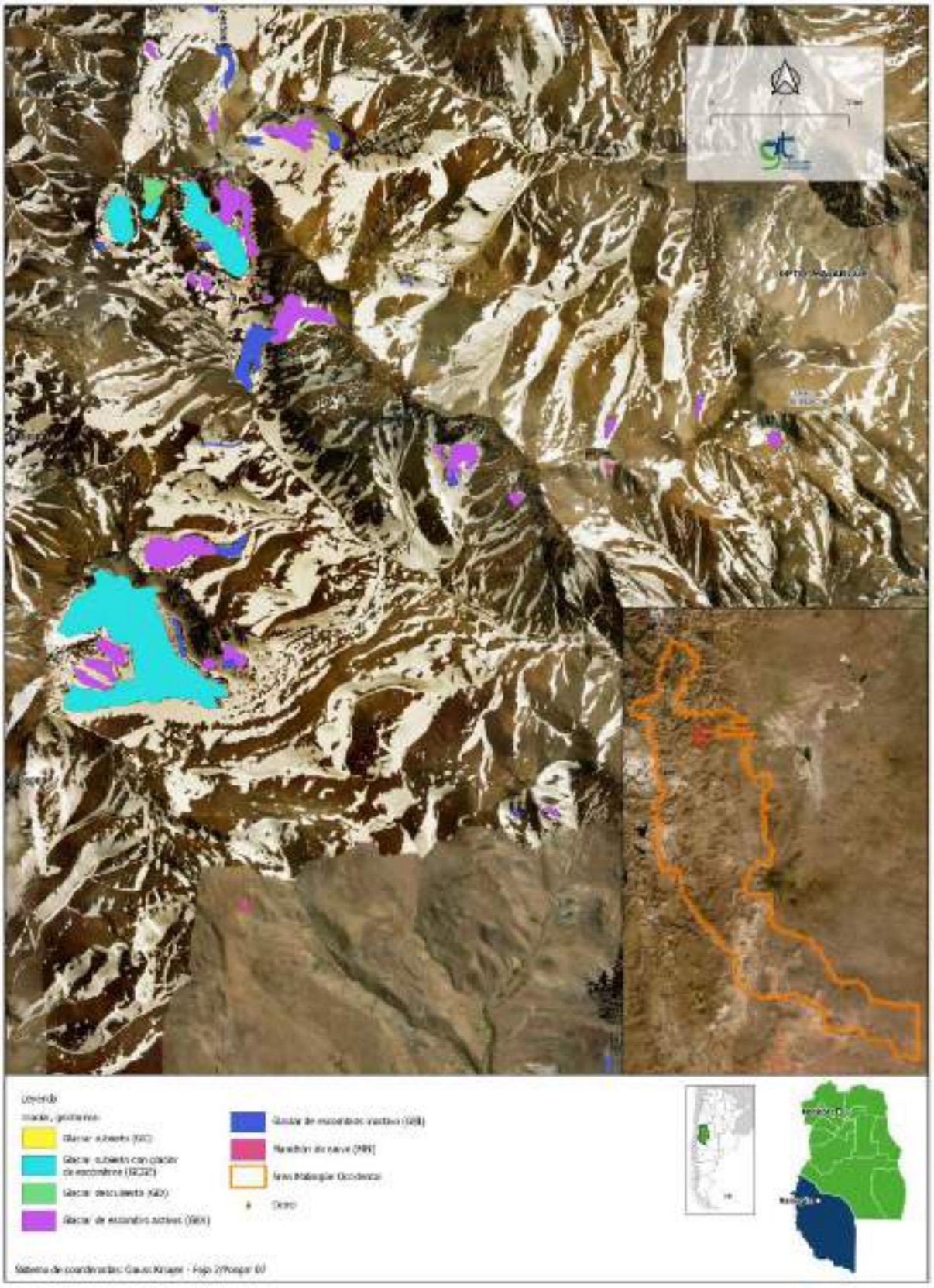
Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.2 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector oriental de la Cuenca de la Laguna Llancanelo



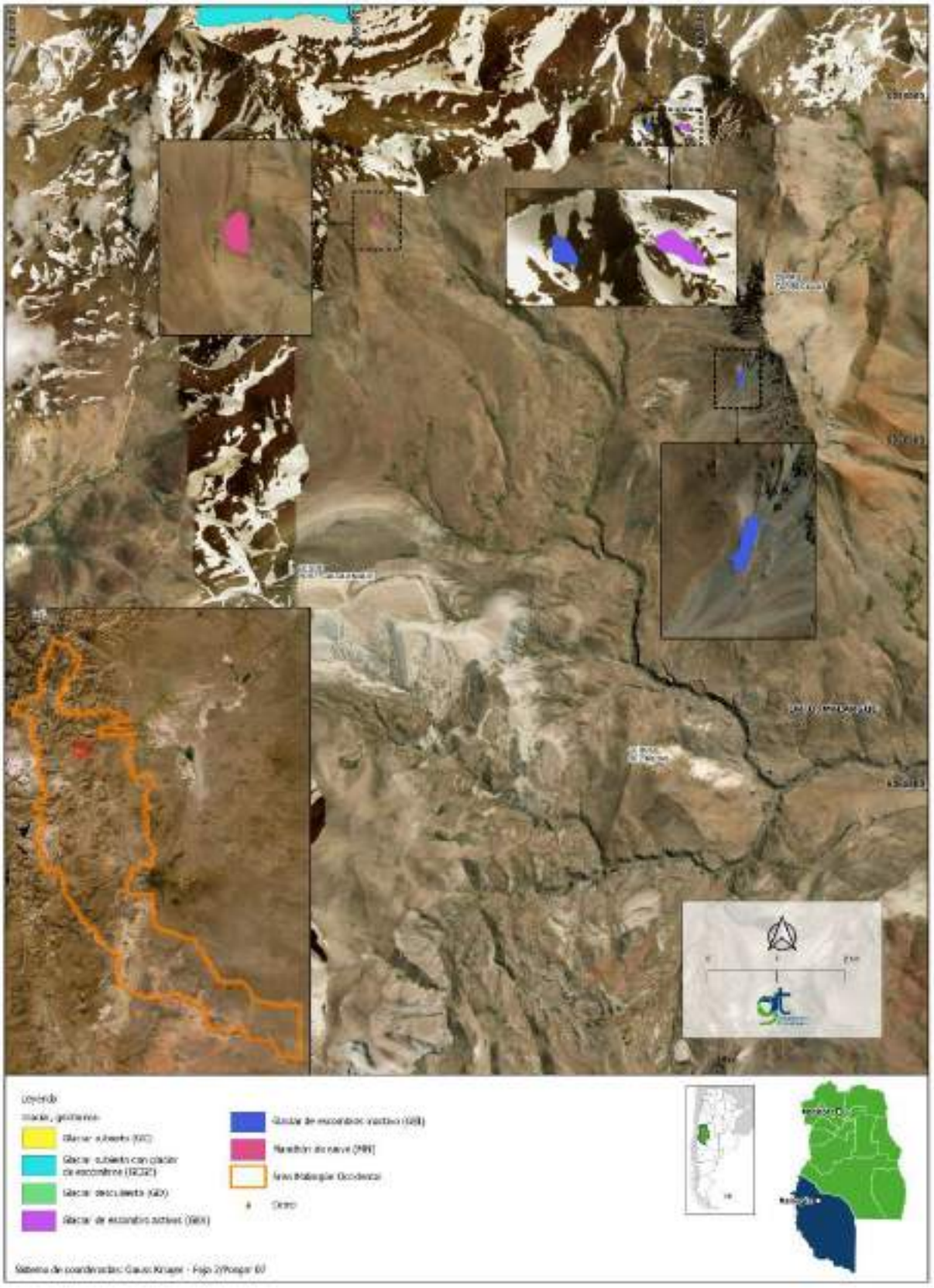
Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.3 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector suroriental de la Cuenca de la Laguna Llancanelo



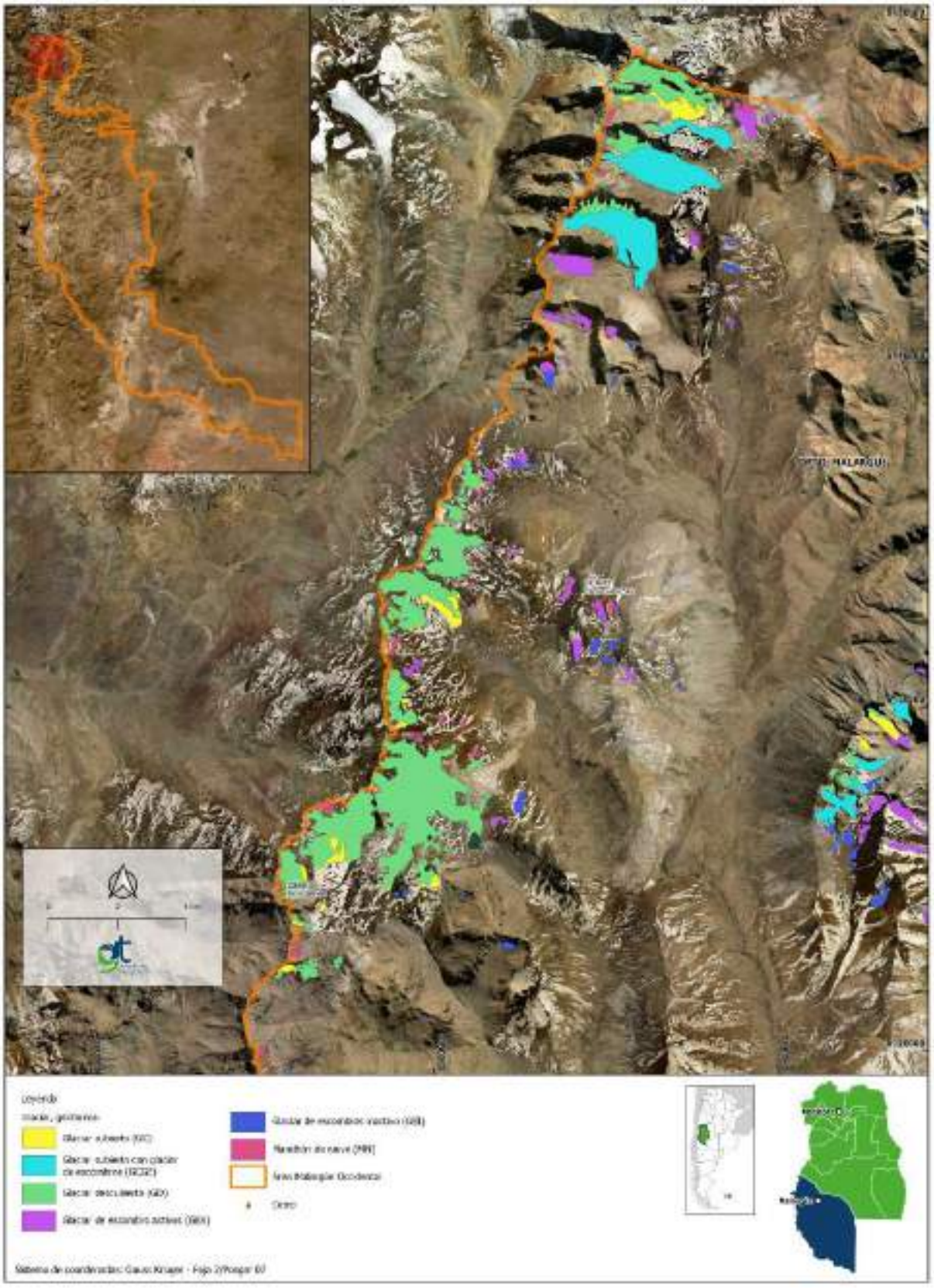
Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.4 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector sur de la Cuenca de la Laguna Llancanelo



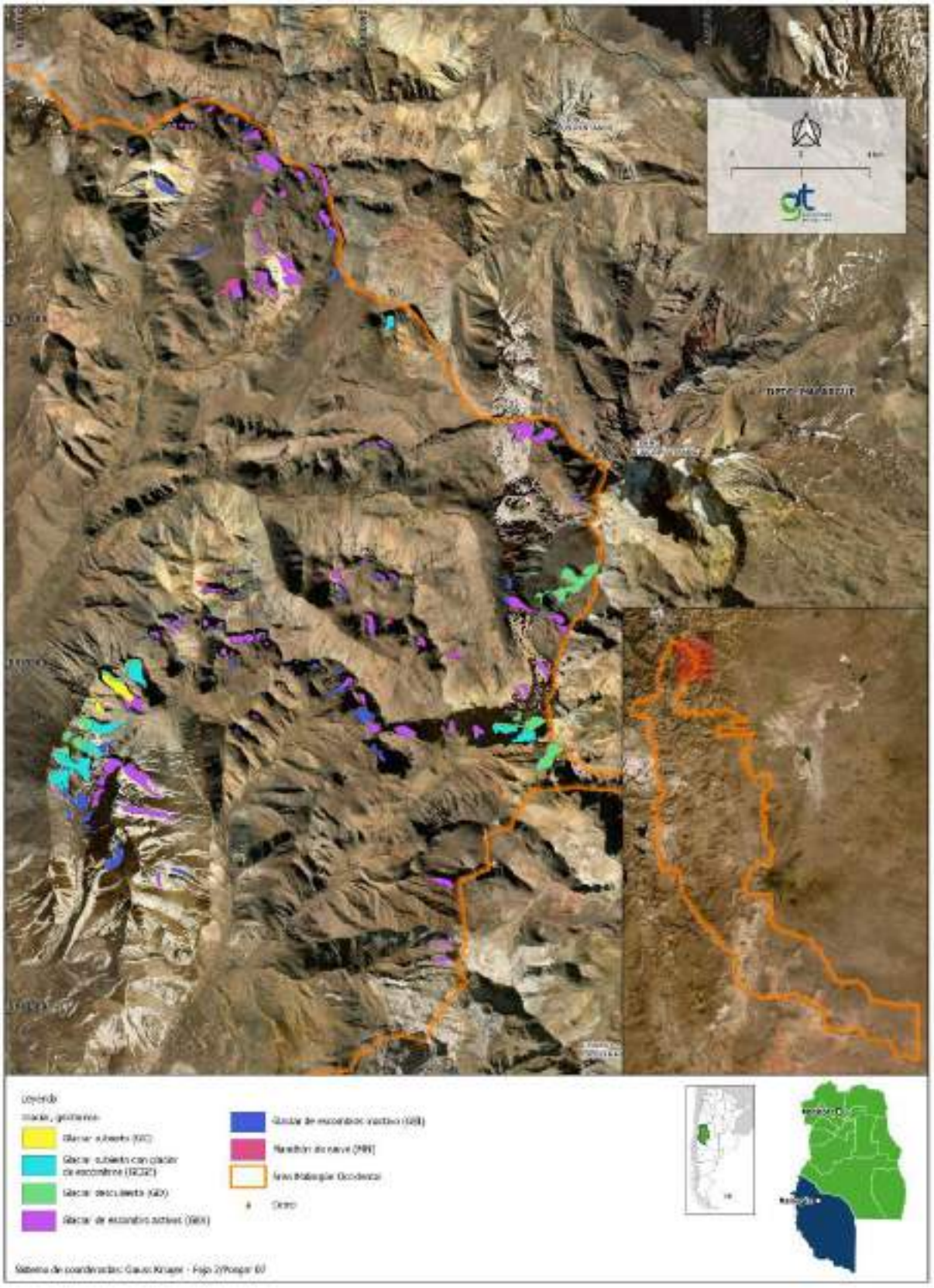
Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.5 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 1



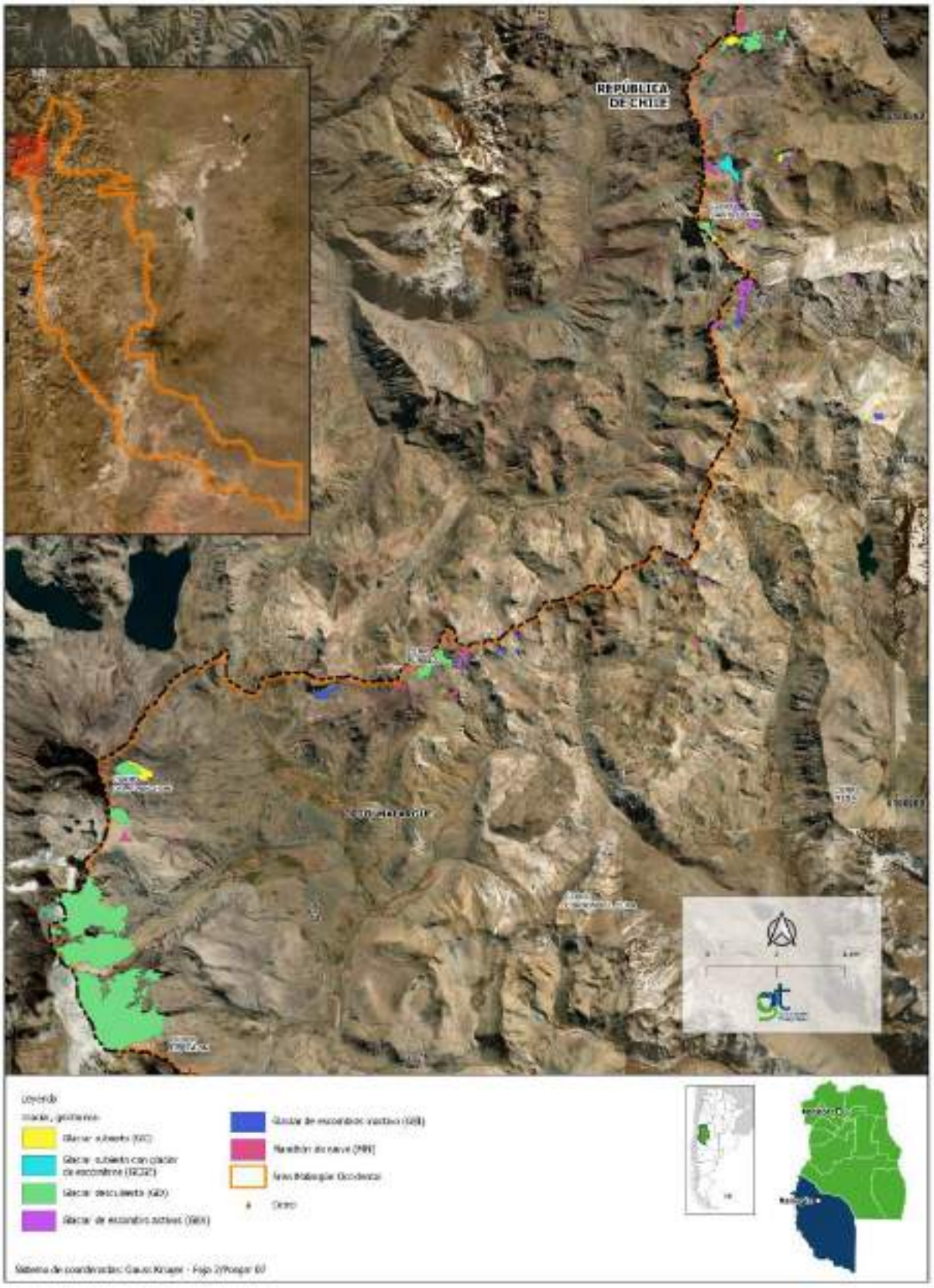
Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.6 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 2



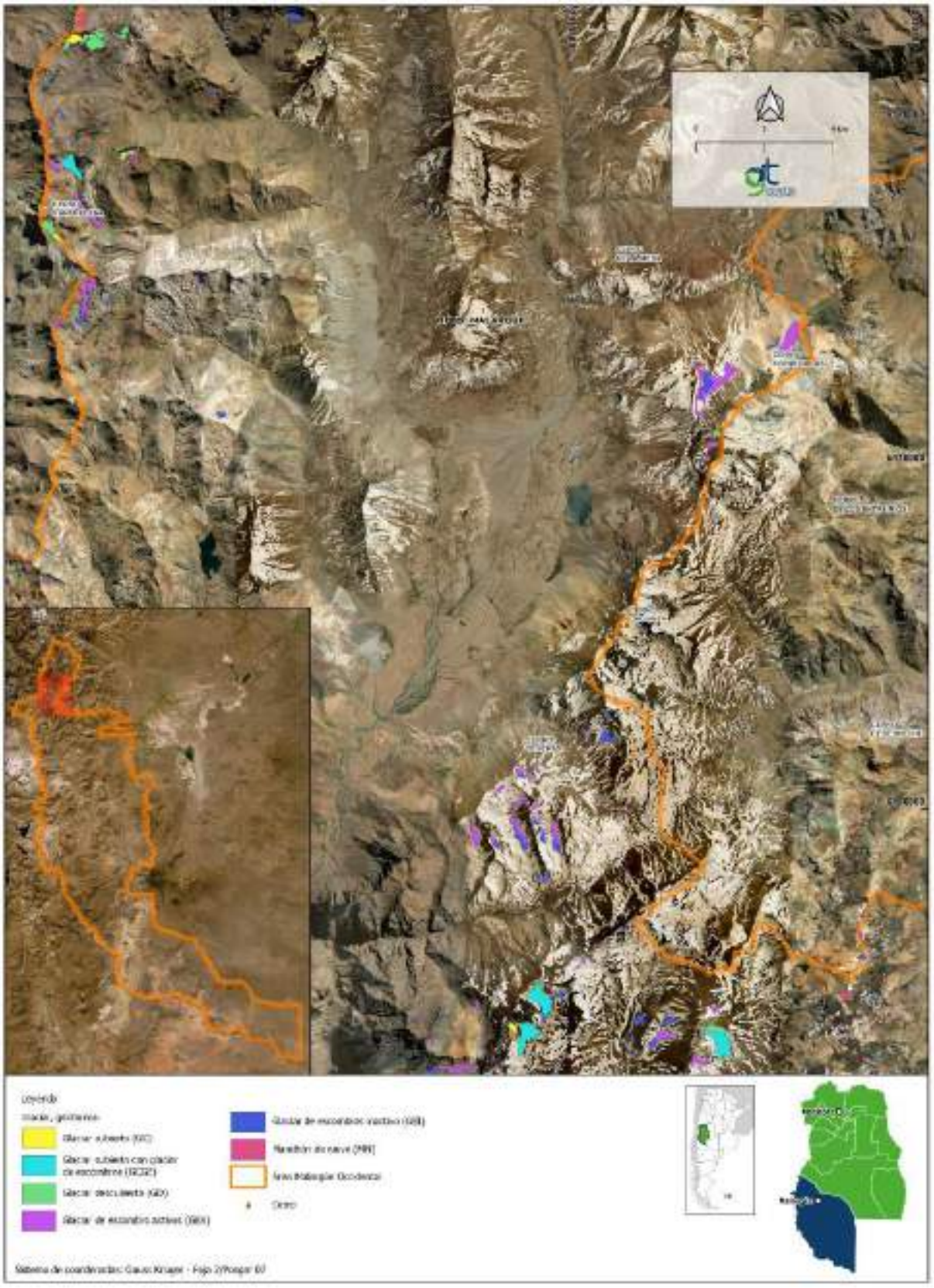
Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.7 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 3



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.8 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 4



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.9 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 5

Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.10 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 6

Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

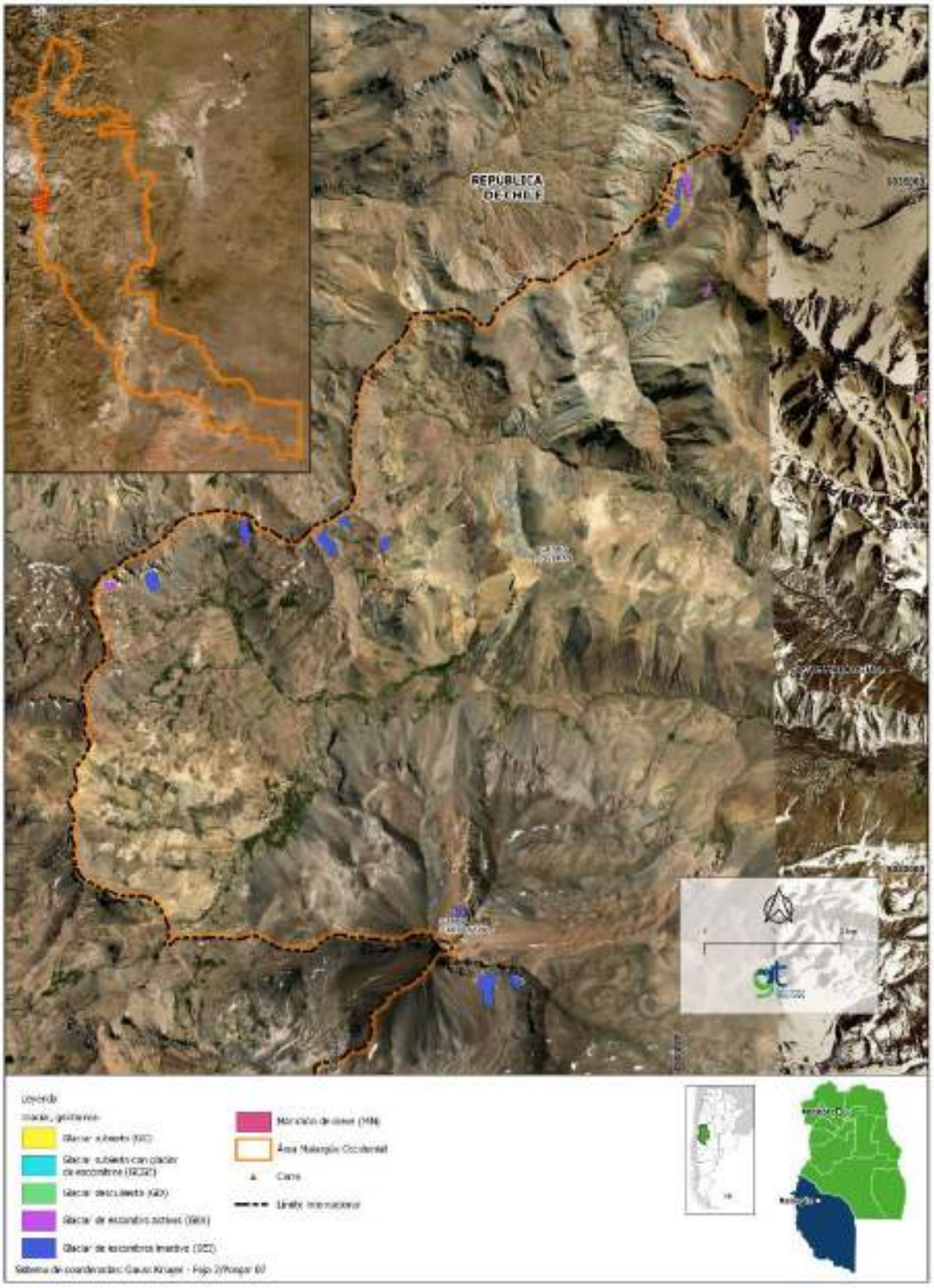
Mapa 5.11 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Norte de la Cuenca del Río Grande – Detalle 7

Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.12 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Sur de la Cuenca del Río Grande – Detalle 1

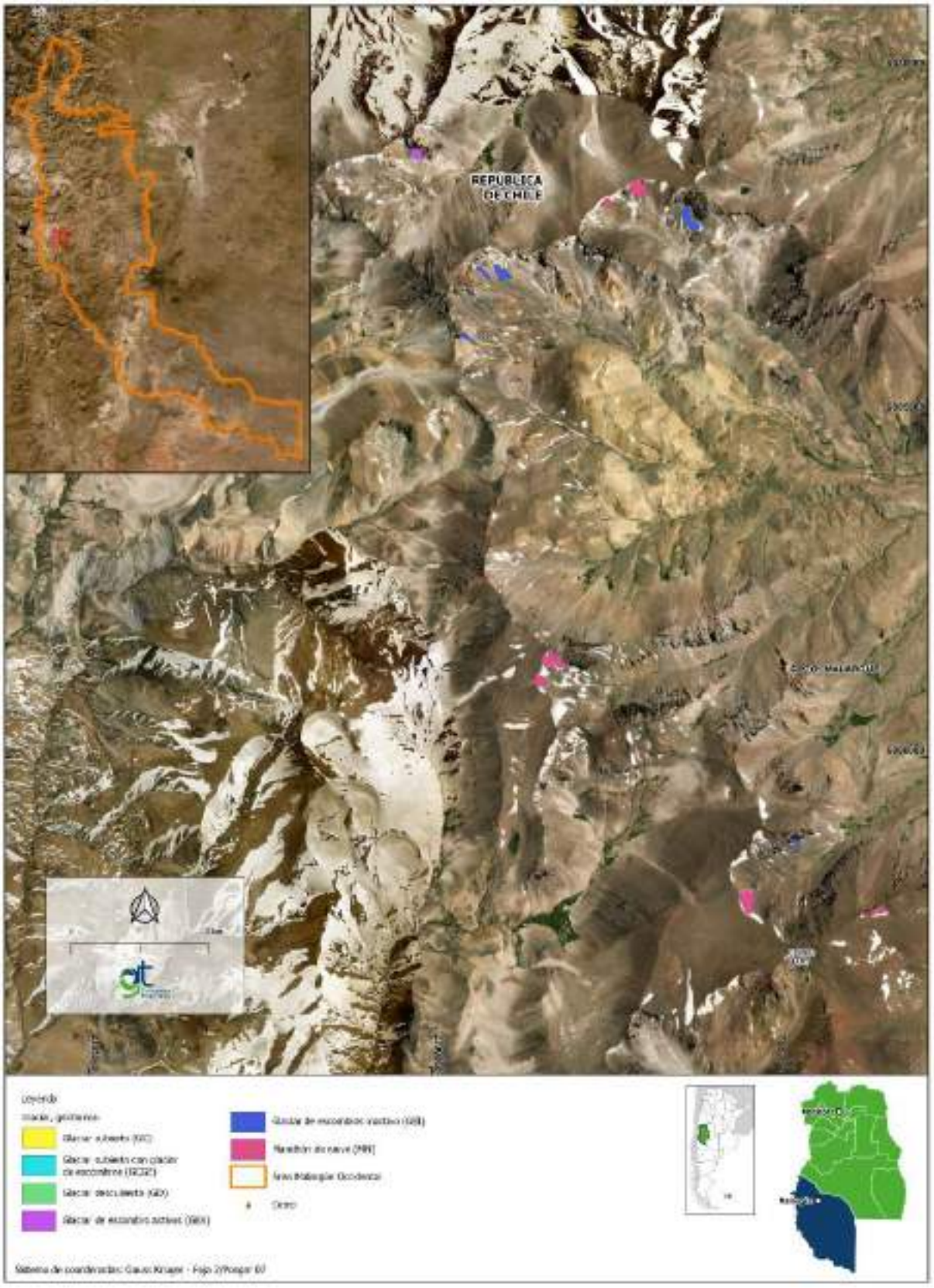
Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.13 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Sur de la Cuenca del Río Grande – Detalle 2



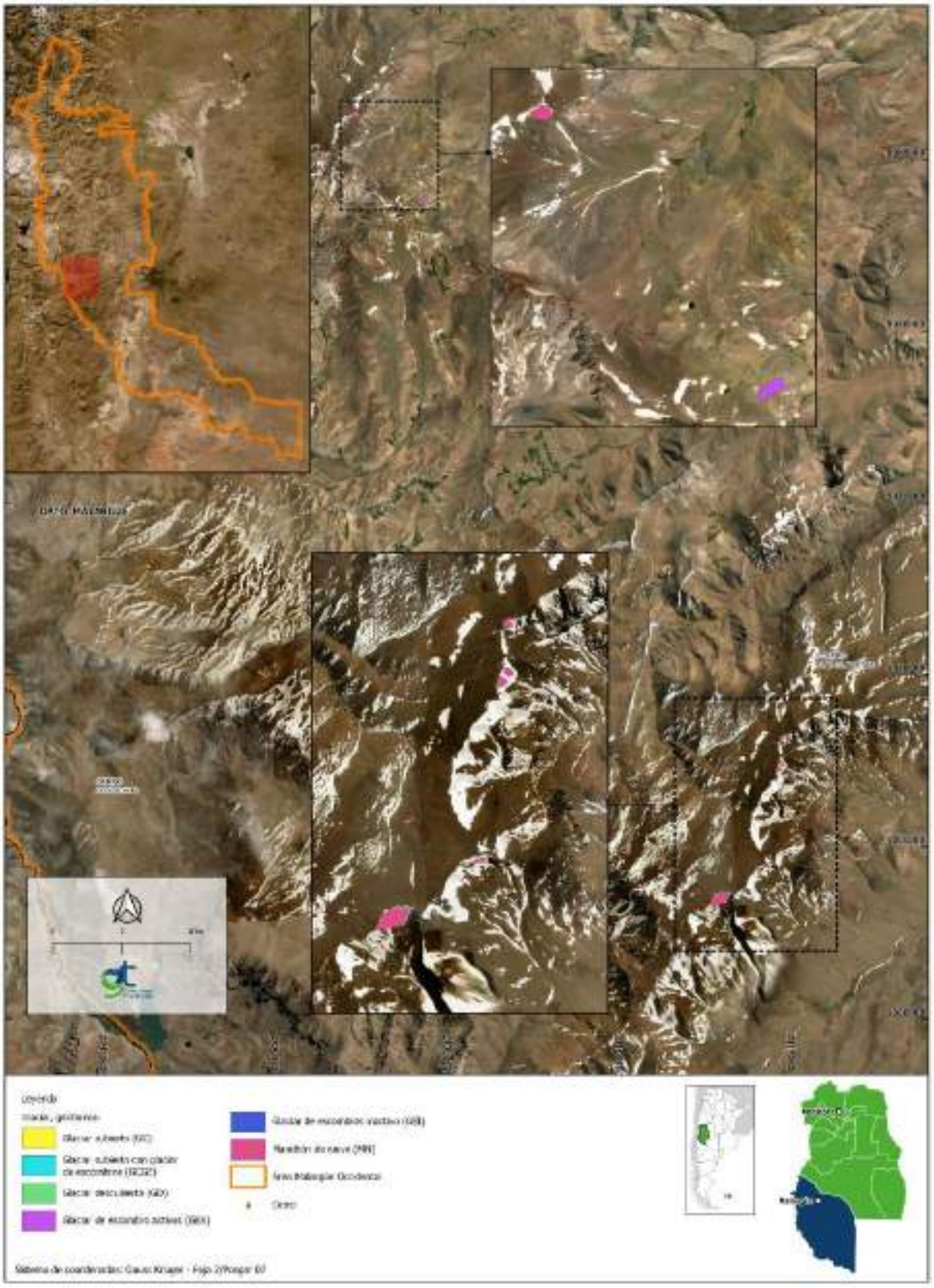
Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.14 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Sur de la Cuenca del Río Grande – Detalle 3



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

Mapa 5.15 Cuerpos glaciares en el área de estudio Sector Sur de la Cuenca del Río Grande – Detalle 4



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Glaciares, 2024

6. Clima

El objetivo del presente apartado es definir una línea base climatológica que sirva de comparación para los futuros monitoreos ambientales a realizar, así como para establecer un diagnóstico referente al impacto probable de la variabilidad climática en la región de interés.

Se analiza el comportamiento de variables climatológicas tales como temperaturas, humedad, intensidad y dirección de los vientos. También se analiza el comportamiento de los principales fenómenos meteorológicos que se registran en la zona, tales como viento Zonda y coberturas de nieve. Por último, se obtiene la clasificación climática del área en cuestión según métodos internacionales, y se analiza las condiciones bioclimáticas del área.

6.1. Contexto climático

La siguiente contextualización climática fue tomada del MGIA Proyecto Aprovechamiento Multipropósito Portezuelo del Viento Malargüe, provincia de Mendoza, 2017, elaborada por la Universidad Nacional de Cuyo.

Los diferentes dominios climáticos son consecuencia del movimiento de las masas de aire sobre las grandes unidades morfológicas, cuyo distanciamiento, altura y posición determinan los matices regionales y locales.

Por su ubicación en el centro-oeste de la República Argentina, la provincia de Mendoza se halla localizada en la denominada zona templada.

Los climas templados se subdividen en:

- Templado húmedo de llanura
- Templado subhúmedo
- Templado serrano
- Semiárido de las planicies
- Semiárido de meseta
- Semiárido de montaña
- Semiárido serrano
- Árido de meseta
- Templado húmedo andino
- Templado subhúmedo andino
- Templado semiárido patagónico

La Región de Cuyo incluida la provincia de Mendoza, posee condiciones climáticas particulares de un clima de transición entre el clima de grandes montañas dominadas por masas del Pacífico al Oeste y el clima templado de piedemonte con marcada influencia de la depresión del Noroeste y masas del Atlántico al Este (MAYOP, 1998).

Los datos climáticos condicionan la evolución de los ecosistemas en los aspectos físicos y biológicos. También determinan la localización de los usos y técnicas de aprovechamiento de los recursos. A continuación, se indican los principales parámetros climáticos referenciados a la provincia de Mendoza y Región de Cuyo.

- **Temperatura:** Las regiones climáticas son también perceptibles en las temperaturas del suelo. Cuanto más seca y cuanto más cálido sea el clima, por lo general la temperatura del suelo es mayor a la temperatura del aire. Por sus características de aridez, en la Región de Cuyo, la temperatura del suelo excede a la del aire en 2,5° C.
- **Humedad atmosférica:** Debido a que esta región está completamente protegida de la influencia del Pacífico, la región muestra valores bajos de humedad del aire.
- **Evaporación:** Variable importante en las actividades humanas influenciadas por la temperie y el clima. Es difícil estimar la evaporación potencial de un área con observaciones escasas. La información disponible indica que, para la provincia de Mendoza, la evaporación máxima se produce en el mes de diciembre, con valores referenciales de 211,6 mm y 176,7 mm respectivamente.
- **Precipitación:** Se registra un promedio de precipitaciones de 196 mm. Con lluvias escasas a lo largo de todo el año, pero en los meses de verano están caracterizados por tormentas intensas que, en casos extremos producen deslizamientos en áreas montañosas. Hay lluvias ciclónicas correspondientes a frentes que afectan la provincia siendo por lo general de gran

extensión y de mayor perdurabilidad sobre todo en meses primavera y otoño. Otras se producen por tormentas convectivas de menor extensión, corta duración y mayor intensidad.

- **Granizo:** Granizo y pedrisco son producidos por el ascenso vertical de fuertes corrientes de aire húmedo que se enfrían a medida que ascienden. Las condiciones atmosféricas propicias para la formación de estas tormentas con granizo, son las que se denominan de inestabilidad y pueden ser originadas por la formación de tormentas “locales” o de “calor” y las de carácter “ciclónico” por el contacto entre frentes.
- **Heladas:** Una helada es el resultado de una inversión de la temperatura. Normalmente la temperatura de la atmósfera disminuye con la altura, pero en ciertas ocasiones ocurre lo contrario, asciende con la altura hasta ciertos niveles a partir de los cuales comienza a descender. Hay dos motivos para que tales hechos se produzcan, por irradiación y por advección. En el primer caso los suelos irradian a la atmósfera el calor acumulado durante el día. La propagación del calor se extingue con la distancia a la superficie terrestre, especialmente con aire seco, en el segundo caso, la causa de la helada es la llegada de una masa de aire muy fría, especialmente de origen polar.
- **Nieve:** Uno de los factores determinantes de la productividad en la región es el agua proveniente de los deshielos en las altas cumbres. Las nevadas son el resultado de procesos climáticos que se registran en su límite Oeste, sobre las altas cumbres. En las cadenas montañosas la acumulación de la nieve está condicionada, aparte de la precipitación, por el rumbo y fuerza de los vientos, generalmente muy violentos y con dirección acorde con el relieve.
- **Vientos:** Por su ubicación respecto de las dos células anticiclónicas, la región de estudio se halla bajo el área de influencia del anticiclón del Pacífico, que al Este de los Andes origina vientos predominantes del sector Sur durante todo el año. Esos vientos atraviesan esta región árida de valles en el Oeste y de bolsones y llanuras hacia el Este. En la parte Sur de esta zona prevalecen los vientos del Sur y en la parte Norte vientos del sector Este. Estas direcciones corresponden al trazado de las isobaras, pues la posición media anual del centro del anticiclón del Pacífico está entre los 15°S y los 30°S. En el verano se registra una mayor frecuencia y una velocidad más alta de los vientos del Sur, en correspondencia con el gradiente de presión mayor hacia la presión continental.
- **Nubosidad:** en la región de Cuyo menos del 40% de cielo cubierto anualmente. La variación de la nubosidad a lo largo del año, muestra condiciones de cobertura casi uniformes a lo largo del año. Esto ocurre debido a que no reciben la influencia marítima del Atlántico, por la distancia que las separa de la costa y tampoco, la influencia del Pacífico, debido a la gran altura de la cordillera, en estas latitudes. La variación anual es típica para una región subtropical con el máximo en invierno.
- **Heliofanía:** se define como la duración del registro de la luz solar directa que alcanza la superficie y es una variable importante en los procesos biofísicos y químicos que se registran en las plantas y en sus frutos. De acuerdo con las latitudes entre las cuales se ubica la región cuyana, la duración astronómica de la heliofanía está comprendida entre 13 horas 40 minutos, en el Norte de Cuyo y 14 horas 35 minutos en el Sur, para el mes de diciembre. Los datos de heliofanía efectiva tomados en Mendoza muestran que el promedio anual está por encima de 3.000 horas (aprox. 8 horas diarias), o sea entre el 65 y 75 % del máximo posible de insolación. Durante el verano este valor alcanza a 11 horas diarias.

6.2. Análisis de la estación Malargüe

Para el desarrollo del presente apartado, se consultó la información del Servicio Meteorológico Nacional para la estación meteorológica de Malargüe, considerando los registros disponibles para el período comprendido entre los años 1993-2023 para las variables presión, precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento. Esta estación, representa la estación más próxima al área de estudio.

6.2.1. Metodología

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

Tabla 6.1 Resumen de periodos, variables y medidas estadísticas consideradas

Variables meteorológicas	Características	
	Periodo considerado	Frecuencia de medición
Temperatura media, máxima absoluta y mínima absoluta mensual y anuales	01/01/1993 a 31/05/2023	60 min
Presión atmosférica media mensual y anual	01/01/1993 a 31/05/2023	60 min
Humedad relativa media, máxima y mínima mensual y anual	01/01/1993 a 31/05/2023	60 min
Rosa de los vientos anual y estacional	01/01/1993 a 31/05/2023	60 min
Velocidad media anual y mensual	01/01/1993 a 31/05/2023	60 min
Precipitación acumulada media mensual por año	01/01/1993 a 31/05/2023	60 min

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

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 y Grapher.

6.2.2. Resultados

6.2.2.1. Vientos: velocidad y dirección del viento

La mayor velocidad del viento registrada en la estación corresponde al mes de julio de 2001, con un valor de 96 km/h, representando la máxima absoluta del período. Se observa que las mayores velocidades de viento se presentan durante la temporada de invierno, sin embargo, durante todo el año no hay diferencias significativas. La velocidad promedio del viento para todo el período fue de 9,36 km/h.

En la siguiente tabla se muestran los valores resumen para la variable analizada. Las velocidades mínimas absolutas no se registraron en la gráfica ya que en todos los casos la misma es igual a 0 km/h.

Tabla 6.2 Velocidad del viento media y máxima absoluta del período 1993-2023

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	VMA
1993	V (km/h) max	44	56	48	59	56	52	41	48	48	48	72	48	51,67
	V (km/h) med	10,19	7,95	4,62	7,13	12,27	7,4	5,42	9,21	8,17	10,01	14,13	12,34	9,07
1994	V (km/h) max	41	48	44	46	67	67	46	56	52	48	63	52	52,50
	V (km/h) med	8,39	9,62	4,9	6,91	6,3	10,07	6,81	8,56	9,19	11,67	12,2	11,8	8,87
1995	V (km/h) max	44	37	44	44	44	74	48	44	59	56	44	52	49,17
	V (km/h) med	11,04	8,46	7,33	5,53	3,98	10,46	11,17	10,47	10,78	11,38	9,69	8,56	9,07
1996	V (km/h) max	37	41	48	41	56	52	28	65	74	44	37	52	47,92
	V (km/h) med	9,71	9,94	7,21	5,79	4,95	4,54	4,48	8,84	10,75	8,08	8,57	8,45	7,61
1997	V (km/h) max	37	48	41	56	37	37	44	65	44	48	44	52	46,08
	V (km/h) med	7,99	8,12	5,60	7,54	5,58	7,45	7,52	7,58	9,78	9,60	10,46	10,78	8,17
1998	V (km/h) max	48	30	37	33	37	48	56	48	56	41	56	56	45,50
	V (km/h) med	8,27	5,60	5,81	4,56	4,10	4,86	6,01	8,05	9,18	6,77	9,29	8,42	6,74
1999	V (km/h) max	44	41	37	37	41	52	48	56	74	44	46	56	48,00
	V (km/h) med	7,86	7,28	5,90	3,88	4,70	7,24	6,72	10,94	12,01	7,36	10,11	9,42	7,79
2000	V (km/h) max	44	52	44	41	41	52	56	74	56	74	48	52	52,83
	V (km/h) med	7,25	9,41	6,91	4,65	5,78	9,17	9,97	10,85	9,37	8,58	7,86	9,16	8,25
2001	V (km/h) max	56	44	48	52	41	41	96	56	44	56	56	48	53,17
	V (km/h) med	8,98	5,54	4,97	6,26	7,97	7,65	9,94	6,89	9,33	7,28	10,92	8,09	7,82
2002	V (km/h) max	48	65	48	56	37	59	33	44	41	70	78	48	52,25
	V (km/h) med	8,80	8,06	4,92	6,59	4,65	6,01	4,50	7,41	10,28	11,06	11,83	7,70	7,65
2003	V (km/h) max	44	44	48	44	74	56	57	52	48	52	59	74	54,33
	V (km/h) med	9,47	8,05	4,31	5,19	5,48	8,01	9,97	9,21	11,70	10,96	12,36	13,25	9,00
2004	V (km/h) max	44	56	56	52	41	70	63	44	63	67	44	63	55,25
	V (km/h) med	8,77	8,63	7,17	8,16	3,50	9,80	10,76	7,62	8,81	12,03	7,85	8,38	8,46
2005	V (km/h) max	59	37	48	48	52	41	41	37	44	44	48	56	46,25
	V (km/h) med	9,19	6,74	8,35	6,78	10,60	7,78	8,45	9,08	7,33	8,77	10,34	10,13	8,63

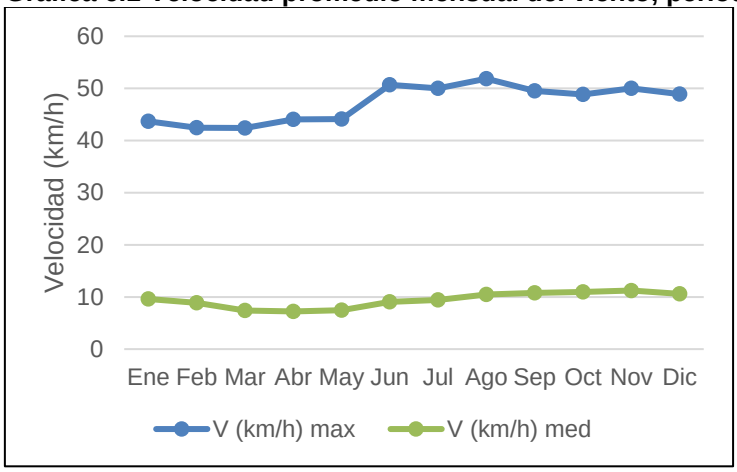
Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	VMA
2006	V (km/h) max	48	44	37	48	48	44	41	56	44	59	52	44	47,08
	V (km/h) med	9,19	6,89	6,70	6,65	5,76	7,98	10,32	10,70	10,65	11,47	10,00	12,23	9,04
2007	V (km/h) max	41	43	41	56	41	56	81	44	44	56	56	44	50,25
	V (km/h) med	6,98	8,62	6,70	7,38	5,40	8,52	13,46	10,65	9,34	12,66	13,10	10,08	9,41
2008	V (km/h) max	56	44	33	44	44	56	44	65	41	44	44	46	46,75
	V (km/h) med	9,93	6,96	6,31	8,35	6,35	8,56	7,10	11,26	7,34	8,52	8,49	7,49	8,05
2009	V (km/h) max	41	44	44	44	69	56	48	48	46	50	54	46	49,17
	V (km/h) med	7,47	9,53	6,66	6,18	9,84	7,59	8,84	10,45	9,17	13,85	14,77	10,66	9,59
2010	V (km/h) max	48	46	52	37	41	59	56	44	43	46	46	46	47,00
	V (km/h) med	11,63	11,32	8,64	6,88	6,69	8,60	11,93	10,92	12,40	12,68	12,05	13,97	10,64
2011	V (km/h) max	48	37	46	44	43	56	48	43	46	44	48	43	45,50
	V (km/h) med	12,09	9,19	8,68	9,00	9,40	11,90	11,17	14,32	14,33	12,51	13,63	12,02	11,52
2012	V (km/h) max	41	48	44	46	35	46	48	46	56	44	56	52	46,83
	V (km/h) med	11,06	11,14	10,18	8,89	9,37	11,69	11,25	11,57	12,11	13,38	11,88	14,73	11,44
2013	V (km/h) max	44	33	30	39	44	52	50	48	52	37	43	41	42,75
	V (km/h) med	10,14	8,57	7,80	7,03	10,07	10,42	11,22	11,94	11,78	10,61	10,77	9,59	10,00
2014	V (km/h) max	39	41	37	56	41	43	41	56	52	52	56	41	46,25
	V (km/h) med	10,61	9,63	9,40	8,20	8,94	11,03	11,71	12,55	13,53	14,20	14,41	12,31	11,38
2015	V (km/h) max	41	59	41	33	41	59	52	63	46	48	54	43	48,33
	V (km/h) med	11,39	11,58	9,00	8,47	9,51	13,35	11,56	13,95	13,64	11,87	13,32	12,56	11,68
2016	V (km/h) max	41	37	37	37	19	33	37	74	46	44	52	57	42,83
	V (km/h) med	10,62	10,19	9,94	9,67	7,11	7,72	10,07	13,77	11,69	12,11	13,15	12,70	10,73
2017	V (km/h) max	41	37	37	41	37	48	41	61	48	48	44	41	43,67
	V (km/h) med	11,73	11,63	9,71	10,05	10,21	12,56	10,72	13,53	13,26	14,95	13,41	11,42	11,93
2018	V (km/h) max	41	33	41	33	37	37	37	48	52	35	48	39	40,08
	V (km/h) med	10,27	9,80	9,94	7,98	9,56	11,21	9,77	11,14	12,17	10,10	11,87	10,94	10,40
2019	V (km/h) max	43	35	37	44	44	44	48	41	35	52	41	37	41,75

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	VMA
	V (km/h) med	10,47	9,66	8,83	7,07	9,33	12,51	11,24	11,14	11,29	11,37	11,40	10,83	10,43
2020	V (km/h) max	37	37	37	37	37	46	83	56	43	46	44	56	46,58
	V (km/h) med	10,52	10,21	9,00	8,30	9,47	11,95	13,52	13,27	12,55	12,90	11,57	13,37	11,38
2021	V (km/h) max	44	33	44	33	56	44	56	37	43	37	37	52	43,00
	V (km/h) med	10,99	8,67	8,48	7,41	9,74	7,91	8,57	8,99	10,89	10,95	9,82	8,78	9,27
2022	V (km/h) max	41	33	56	52	37	41	33	37	46	31	30	30	38,92
	V (km/h) med	8,43	9,26	8,74	9,88	6,89	8,06	9,33	8,83	10,23	11,26	8,00	8,42	8,94
2023	V (km/h) max	30	33	30	33	30	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	31,20
	V (km/h) med	7,95	8,30	6,89	7,75	7,21	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	7,62
Velocidad media mensual	V (km/h) max	43,71	42,45	42,42	44,06	44,13	50,70	50,03	51,87	49,53	48,83	50,00	48,90	46,87
	V (km/h) med	9,59	8,86	7,41	7,23	7,44	9,07	9,45	10,46	10,77	10,96	11,24	10,62	9,37

VMA: Velocidad media anual
SD: Sin dato
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

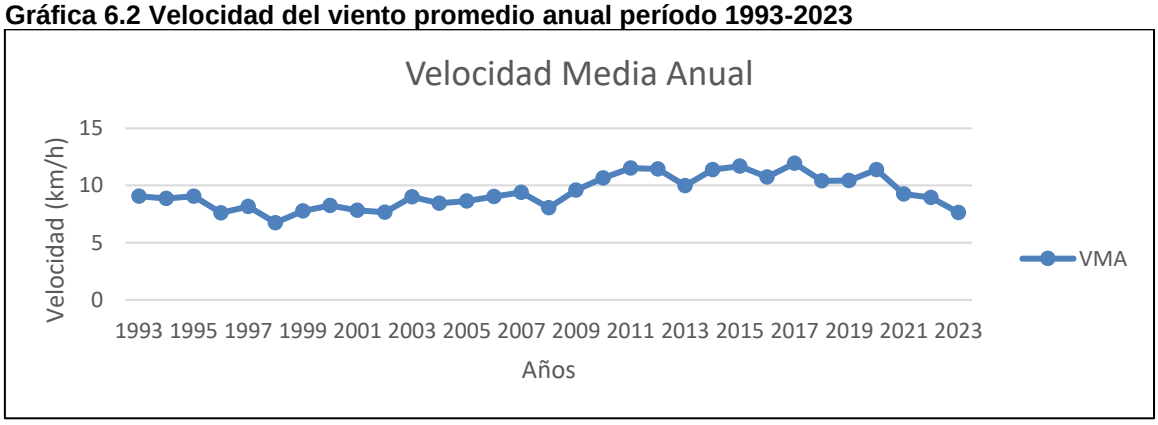
En la Gráfica 6.1 se aprecia que la velocidad media es estable a lo largo de los meses, sin embargo, se observa un aumento de las velocidades máximas en los periodos de invierno y primavera. Por otro lado, las velocidades promedio anuales muestran valores similares en los años analizados (Grafica 6.2). Finalmente, en cuanto a la dirección dominante es Oeste, Noreste y Suroeste durante todos los periodos analizados.

Gráfica 6.1 Velocidad promedio mensual del viento, período 1993-2023



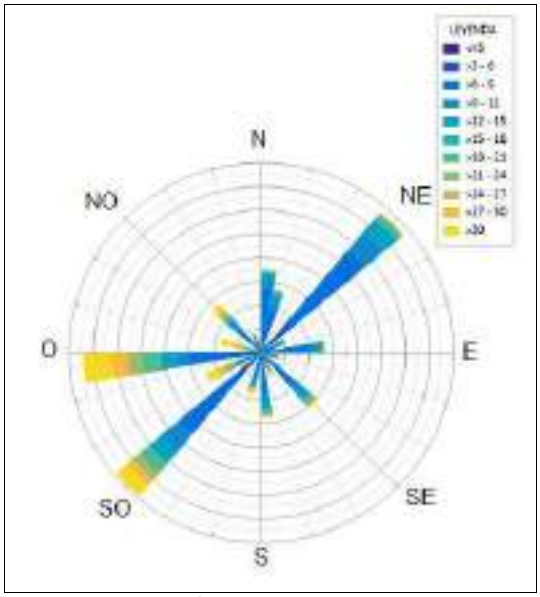
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

Gráfica 6.2 Velocidad del viento promedio anual período 1993-2023



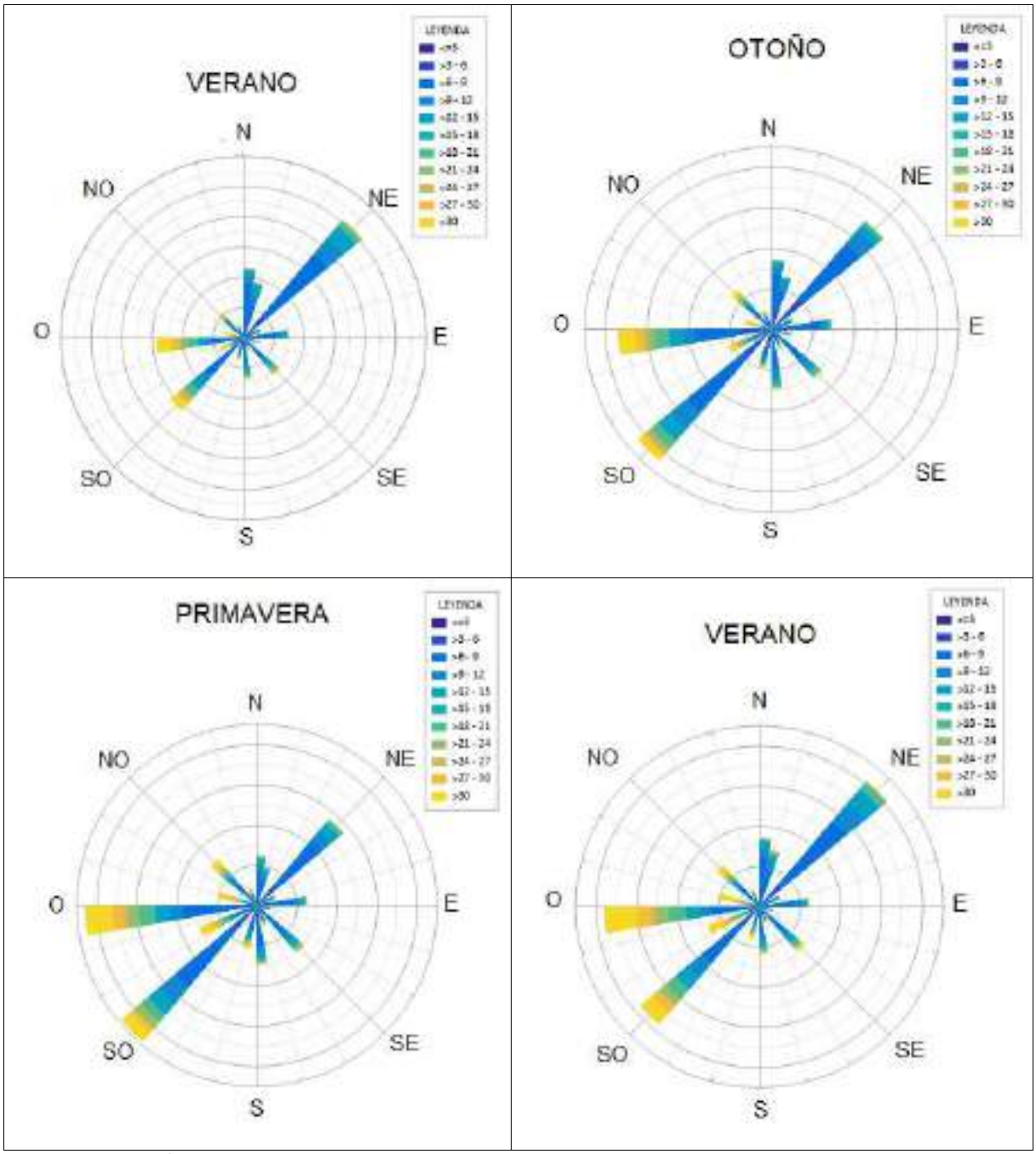
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

Gráfica 6.3 Rosa de los vientos promedio anual para el período 1993-2023



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

Gráfica 6.4 Rosa de los vientos por estación del período 1993-2023



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

6.2.2.2. Precipitaciones

El valor medio de precipitación acumulada anual es de 274,30 mm, teniendo un máximo en el año 2001 con 555,1 mm precipitados. En la siguiente tabla se puede observar una tendencia de escasas precipitaciones en todos los periodos analizados.

El mes con la máxima precipitación media mensual es abril con 29,72 mm precipitados, mientras que la mínima registrada es de 0 mm, para el año 1993 y algunos meses del 1994 y 1995.

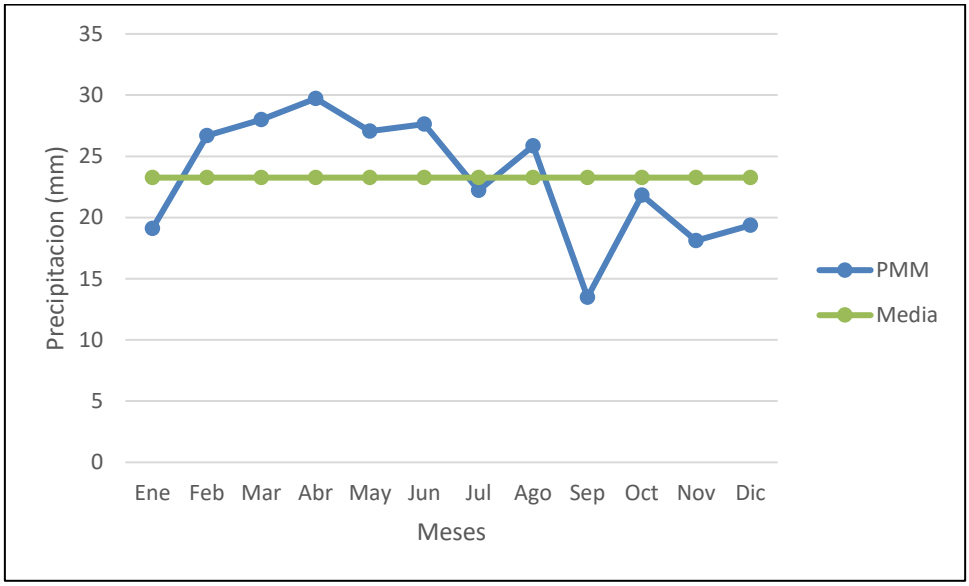
Tabla 6.3 Precipitación acumulada anual y mensual del período 1993 a 2023

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PPAA
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	18	0	9,5	76,2	0	2	75	0	0	180,7
1995	0,2	34,2	32,5	0	0	0	10,9	0	1	19	0	6,9	104,7
1996	1,9	5	25	88,1	28,6	27,2	2	8,2	14,4	7,8	0,4	36,8	245,4
1997	29,9	0,3	16,5	6	9,2	95,5	22,8	18,1	18,2	27,7	37,3	39,9	321,4
1998	0,5	40,6	27,1	64,2	14,2	20,5	0,4	3	12,8	1,2	11,2	7,8	203,5
1999	22,1	8,2	37,5	33,5	13,3	20,7	27,9	27,3	14,5	29,5	29,1	27,2	290,8
2000	6,4	8,7	27,5	46,7	33	74,1	29,9	23,4	19,8	39,9	20,8	0	330,2
2001	2,1	0,8	184,1	22,3	79	21,9	80,1	74,3	53,8	7,6	5,2	23,9	555,1
2002	12,4	27,6	13	81,3	27,4	41,4	28,6	130	0,1	4,3	0,7	74,2	441
2003	15	0	11,4	15	5,5	40,1	8,2	4,3	0,9	2	3,8	0	106,2
2004	0,5	63	20,7	41,2	96	16,4	8	19,5	10,1	4	97,2	3,3	379,9
2005	9,4	28,3	27	20,6	26,5	117,3	12	140,6	11,3	37,7	1	12,1	443,8
2006	0,1	33,7	26,7	5	17,1	18,3	166,4	15,1	6,1	14,6	10,6	39	352,7
2007	21,3	29,3	108,2	3,1	2,8	24	33,6	64,9	31,6	40,7	0,3	24,3	384,1
2008	59,4	58,1	27,7	1,1	125,7	54,2	0,2	39,3	26,6	19,8	28	18,3	458,4
2009	48,6	7,6	0,1	0	30,8	0	0,9	36,9	55,1	0,8	1,2	23	205
2010	5,3	3,3	33,6	0	8,7	8	1,5	6,7	4,7	4,9	0	20,6	97,3
2011	9,3	19,2	1,5	17,2	0	9,3	14	1	0	20,7	20,9	5,4	118,5
2012	13,6	3,1	1	6,7	68,5	53,1	3,3	15,4	31	27,9	12,8	0	236,4
2013	24,8	19,9	49,1	97,4	38,8	4	2,1	9,6	15,7	1,9	9,3	8,7	281,3
2014	5,9	66,8	3,7	30,5	2,2	4,6	2,5	4,5	3,3	3	31,8	29,4	188,2
2015	11,3	60,8	76,4	1,1	0	15,9	33,7	60,6	20,1	82	60,1	51,1	473,1
2016	70,2	58	5	146,5	125,6	32,5	5,2	4	0,8	46,2	52,5	4,6	551,1
2017	2,2	54,8	31,4	79	5,5	32,3	11,6	5,6	19,9	52	5	12,2	311,5
2018	31,5	54,4	0	0	19,3	10,8	16,7	5,4	13,3	34,7	20,8	25,7	232,6
2019	6,3	8,1	15,2	7	25,2	24,2	0,2	8,7	5,8	3,7	15,4	1,7	121,5
2020	34,7	26,9	9,4	0	12,8	41,5	53,6	6,7	0,2	14	38,4	11	249,2
2021	97	60,5	40,8	12,9	16,5	2,8	0	27,7	4	1	15	56,2	334,4
2022	8,7	46	0	29,4	4,7	8,5	14,2	15	7,5	31,3	14,5	18	197,8
2023	41,3	0,5	16,1	47,5	2	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	107,4
PMM	19,09	26,70	28,01	29,72	27,06	27,62	22,22	25,86	13,49	21,83	18,11	19,38	274,30

PMM: Precipitación media mensual
PPAA: Precipitación acumulada anual
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

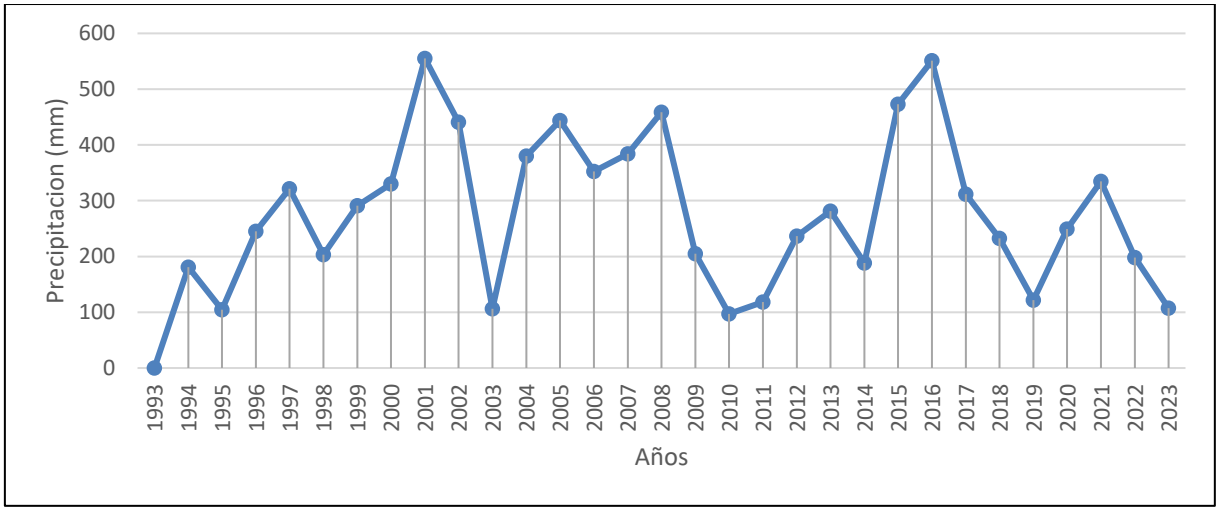
En la siguiente gráfica se observa que las precipitaciones mensuales se registraron principalmente en otoño. Por otro lado, la gráfica de precipitaciones anuales muestra importantes diferencias en los periodos analizados siendo los años 2001 y 2016 los que presentan valores mayores.

Gráfica 6.5 Precipitación media mensual del período 1993 a 2023



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

Gráfica 6.6 Precipitación acumulada anual del período 1993 a 2023



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

6.2.2.3. Humedad relativa ambiental

El valor medio anual de humedad relativa fue 49,92% para todo el período considerado. El valor máximo medio mensual registrado fue de 98,10% en el mes de mayo. El valor mínimo medio registrado fue de 3% en septiembre y octubre.

En la Tabla 6.4, Gráficas 6.7 y 6.8 se indican los valores resumen para esta variable.

Tabla 6.4. Humedad relativa media, máxima absoluta y mínima absoluta del período 1993 a 2023

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	HRMA
1993	HR (%) min	5	11	12	15	8	11	12	5	4	5	6	8	8,50
	HR (%) max	97	95	98	97	95	97	96	99	97	98	95	95	96,58
	HR (%) med	44,14	44,1	55,24	57,89	50,28	63,75	58,9	41,54	47,29	47,99	37,22	32,66	48,42
1994	HR (%) min	10	8	8	10	7	6	15	6	6	8	5	8	8,08
	HR (%) max	95	94	94	97	97	92	99	96	97	97	90	93	95,08
	HR (%) med	41,65	43,8	49,99	57,32	56,34	50,11	66,49	46,77	49,11	48,56	35,88	37,84	48,66
1995	HR (%) min	6	8	7	12	15	8	6	6	4	4	4	7	7,25
	HR (%) max	95	90	97	99	95	94	96	93	93	98	97	93	95,00
	HR (%) med	38,51	46,52	46,6	47,89	54,96	58,58	51,69	43,34	39,89	35,98	40,82	37,26	45,17
1996	HR (%) min	9	5	9	5	6	2	8	2	4	5	4	11	5,83
	HR (%) max	95	94	98	96	98	99	96	98	93	94	93	97	95,92
	HR (%) med	40,64	39,27	49,49	62,19	63,19	64,92	62,24	51,75	43,76	44,55	37	46,96	50,50
1997	HR (%) min	8	6	14	6	9	17	5	8	6	5	3	7	7,83
	HR (%) max	94	93	99	95	96	98	100	97	97	95	96	95	96,25
	HR (%) med	45,03	44,49	60,99	49,24	61,10	62,67	58,55	58,89	49,03	47,81	45,25	45,22	52,36
1998	HR (%) min	9	16	7	13	13	10	2	4	3	6	9	7	8,25
	HR (%) max	89	97	98	99	97	99	97	93	95	91	95	96	95,50
	HR (%) med	44,19	69,26	61,90	72,87	69,75	66,48	53,86	47,60	53,28	40,20	42,08	37,79	54,94
1999	HR (%) min	7	5	9	10	11	5	14	1	1	3	8	8	6,83
	HR (%) max	96	93	96	99	96	96	97	98	99	97	97	97	96,75
	HR (%) med	46,24	44,10	65,53	68,25	69,81	65,37	62,72	52,61	49,45	55,72	49,55	50,30	56,64
2000	HR (%) min	6	8	6	9	20	11	8	7	8	4	11	7	8,75
	HR (%) max	97	94	99	97	100	96	96	95	98	96	95	90	96,08
	HR (%) med	45,91	49,45	59,73	69,18	73,37	68,01	60,05	57,53	52,52	50,55	47,72	35,29	55,78
2001	HR (%) min	4	9	5	3	10	6	1	2	4	2	1	6	4,42
	HR (%) max	86	90	97	97	99	100	100	99	100	99	95	99	96,75

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	HRMA
	HR (%) med	38,84	46,50	58,19	65,02	69,95	60,53	59,43	60,62	60,66	58,06	39,25	45,19	55,19
2002	HR (%) min	5	2	5	3	13	1	9	7	2	1	2	8	4,83
	HR (%) max	97	99	97	100	100	100	100	100	97	96	86	99	97,58
	HR (%) med	45,58	49,52	55,95	56,69	67,28	65,29	62,07	62,59	43,95	37,28	28,47	49,44	52,01
2003	HR (%) min	3	2	9	6	1	4	5	1	3	2	1	1	3,17
	HR (%) max	97	86	99	99	98	98	97	99	95	88	89	79	93,67
	HR (%) med	37,99	34,67	54,12	64,49	56,99	61,04	52,08	49,42	41,80	33,08	29,26	27,04	45,17
2004	HR (%) min	4	4	4	2	16	2	1	1	1	1	3	1	3,33
	HR (%) max	96	96	97	99	99	100	99	100	97	95	97	91	97,17
	HR (%) med	42,92	55,53	58,18	62,06	75,98	58,04	57,33	59,41	49,69	39,80	50,58	42,25	54,31
2005	HR (%) min	2	13	1	3	3	4	5	5	4	1	5	3	4,08
	HR (%) max	91	98	95	99	98	99	99	99	100	99	87	98	96,83
	HR (%) med	37,05	59,20	49,75	56,49	56,65	68,58	58,18	67,18	56,15	46,71	37,18	37,79	52,58
2006	HR (%) min	1	4	4	4	3	14	7	6	2	1	3	2	4,25
	HR (%) max	87	95	96	97	99	100	100	98	97	97	95	94	96,25
	HR (%) med	36,18	51,89	44,37	51,52	61,96	69,26	63,17	53,92	44,19	39,29	37,39	33,87	48,92
2007	HR (%) min	5	7	4	5	8	2	5	3	2	3	2	5	4,25
	HR (%) max	96	97	99	100	100	100	100	100	97	97	90	95	97,58
	HR (%) med	48,55	48,15	59,80	58,91	65,09	56,32	55,22	65,22	52,68	47,31	36,92	37,03	52,60
2008	HR (%) min	4	14	7	5	6	1	2	2	9	4	3	6	5,25
	HR (%) max	97	97	99	96	99	100	99	100	100	99	92	97	97,92
	HR (%) med	48,23	57,22	64,84	48,21	58,44	60,44	58,91	45,65	57,44	43,62	39,22	50,83	52,75
2009	HR (%) min	6	5	6	1	8	10	5	4	2	3	1	1	4,33
	HR (%) max	97	95	92	92	100	98	97	97	100	83	91	94	94,67
	HR (%) med	44,81	40,81	46,68	52,87	54,30	55,30	50,13	45,66	53,71	31,17	28,97	41,48	45,49
2010	HR (%) min	4	4	5	7	14	12	6	5	4	4	5	2	6,00
	HR (%) max	91	98	94	96	99	97	96	100	96	91	96	91	95,42

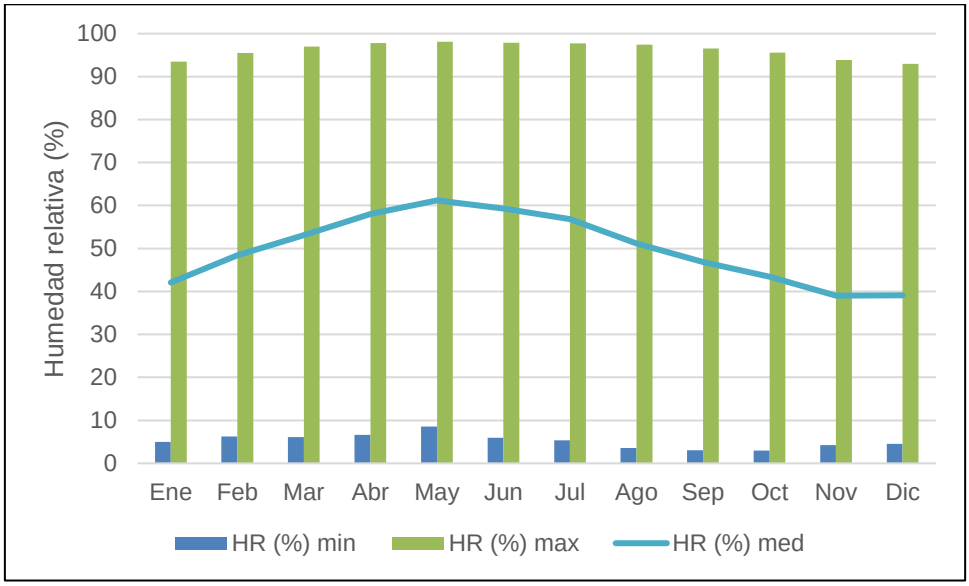
Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	HRMA
	HR (%) med	32,82	44,57	47,36	49,59	57,19	54,06	49,73	51,21	41,34	37,09	36,58	29,43	44,25
2011	HR (%) min	4	3	4	6	6	6	3	6	1	6	4	6	4,58
	HR (%) max	92	99	98	94	96	100	96	95	94	99	96	87	95,50
	HR (%) med	39,38	49,80	45,95	49,01	53,46	54,56	51,02	48,44	32,96	41,92	36,43	36,56	44,96
2012	HR (%) min	5	3	7	4	8	5	5	4	2	3	4	2	4,33
	HR (%) max	96	96	96	100	95	100	96	94	100	99	97	86	96,25
	HR (%) med	40,39	43,97	46,81	56,02	57,17	57,77	54,78	51,34	49,83	45,21	43,99	31,96	48,27
2013	HR (%) min	1	5	3	13	4	1	2	4	2	1	5	2	3,58
	HR (%) max	97	96	99	99	100	94	97	98	98	96	97	90	96,75
	HR (%) med	51,59	47,37	54,82	60,23	57,35	54,48	55,41	49,11	53,94	41,70	35,13	37,18	49,86
2014	HR (%) min	3	7	4	7	3	4	5	3	4	1	1	5	3,92
	HR (%) max	77	99	93	99	99	94	96	94	97	89	99	95	94,25
	HR (%) med	31,26	54,83	47,70	58,48	56,42	51,59	50,78	41,06	39,59	38,64	34,54	35,44	45,03
2015	HR (%) min	3	7	8	4	4	4	4	2	3	5	7	2	4,42
	HR (%) max	92	97	99	99	94	97	100	100	97	99	95	99	97,33
	HR (%) med	37,76	53,54	58,04	58,98	55,72	47,42	53,83	55,95	47,45	59,12	44,19	42,72	51,23
2016	HR (%) min	8	4	4	7	42	7	8	1	3	4	5	4	8,08
	HR (%) max	97	94	99	99	100	99	97	95	96	95	95	87	96,08
	HR (%) med	56,69	51,88	55,36	70,82	83,69	68,58	60,76	43,28	43,16	52,55	40,31	35,10	55,18
2017	HR (%) min	3	7	5	1	6	1	5	1	2	1	4	3	3,25
	HR (%) max	83	95	97	100	99	100	98	100	97	99	93	95	96,33
	HR (%) med	32,67	49,52	52,60	60,39	58,10	52,03	58,20	45,12	48,26	39,78	34,26	38,42	47,45
2018	HR (%) min	5	4	2	1	1	3	2	1	1	2	1	3	2,17
	HR (%) max	97	97	93	94	100	98	100	96	96	99	93	97	96,67
	HR (%) med	40,81	49,24	36,01	51,92	59,89	54,41	61,18	42,20	44,26	46,38	38,81	39,59	47,06
2019	HR (%) min	2	3	4	7	4	2	2	2	1	1	2	3	2,75
	HR (%) max	94	96	97	100	98	99	94	98	95	97	94	85	95,58

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	HRMA
	HR (%) med	36,35	43,22	52,05	52,07	59,51	50,34	52,60	48,05	39,62	37,08	33,91	30,68	44,62
2020	HR (%) min	5	3	8	11	3	10	4	1	1	2	5	4	4,75
	HR (%) max	90	99	98	98	99	97	100	94	90	99	93	93	95,83
	HR (%) med	39,89	43,86	46,87	54,68	53,90	59,60	62,02	44,16	36,80	43,75	44,25	34,56	47,03
2021	HR (%) min	6	7	7	5	5	8	2	1	1	1	7	4	4,50
	HR (%) max	99	99	100	99	98	97	93	98	91	89	91	98	96,00
	HR (%) med	46,26	58,33	61,33	65,89	60,20	59,34	43,28	52,25	41,40	33,40	42,12	56,03	51,65
2022	HR (%) min	4	6	1	8	7	2	3	6	1	1	5	1	3,75
	HR (%) max	97	100	94	97	99	99	100	100	97	96	96	84	96,58
	HR (%) med	46,58	47,91	44,19	49,88	61,70	59,34	60,23	53,20	42,38	39,01	43,49	36,21	48,68
2023	HR (%) min	8	3	10	11	2	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	6,80
	HR (%) max	94	92	99	100	99	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	96,80
	HR (%) med	45,15	38,18	55,40	58,56	57,16	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	50,89
HR media mensual	HR (%) min	5	6,23	6,10	6,58	8,58	5,97	5,37	3,57	3,03	3,00	4,20	4,57	5,23
	HR (%) max	93,48	95,48	96,97	97,81	98,10	97,90	97,70	97,43	96,53	95,53	93,83	92,97	96,16
	HR (%) med	42,07	48,41	53,09	57,99	61,19	59,27	56,83	51,17	46,85	43,44	39,03	39,07	49,92

HR: Humedad relativa
HRMA: Humedad relativa media anual
SD: Sin dato
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

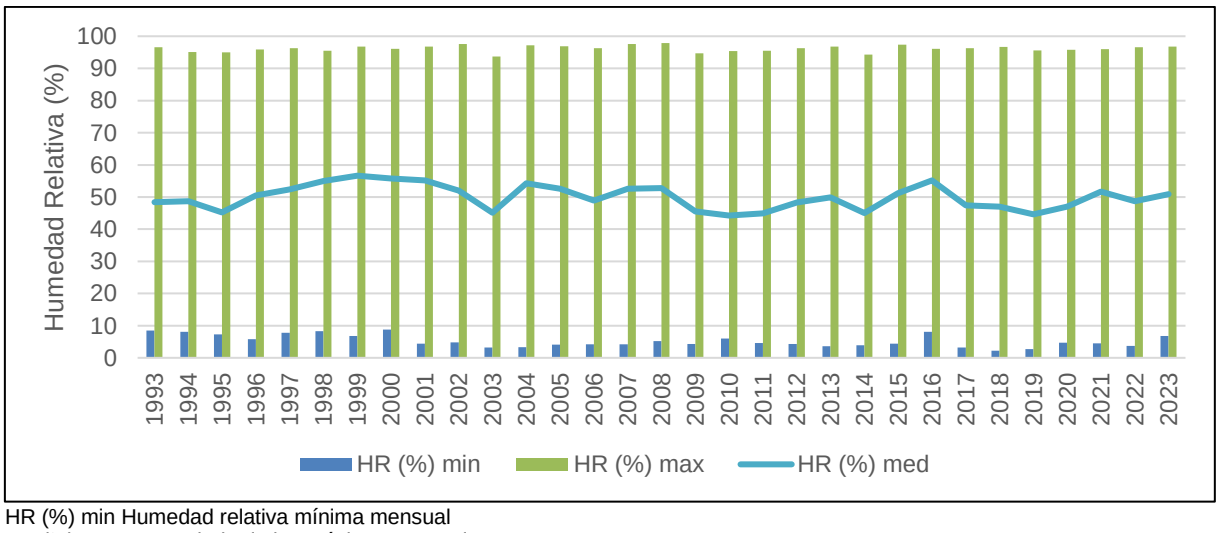
En la siguiente Gráfica, se muestra todos los registros de humedad relativa mensual del período. Como se muestra, los valores más altos se encuentran en los meses de invierno y una disminución en los meses de primavera-verano. La humedad relativa media anual presenta valores homogéneos en todos los años analizados entre el 50% y 60%.

Gráfica 6.7 Humedad relativa del suelo mensual del período 1993 a 2023



HR (%) min Humedad relativa mínima mensual
HR (%) max: Humedad relativa máxima mensual
HR (%) med Humedad relativa media mensual
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

Gráfica 6.8 Humedad relativa anual del período 1993 a 2023



HR (%) min Humedad relativa mínima mensual
HR (%) max: Humedad relativa máxima mensual
HR (%) med Humedad relativa media mensual
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

6.2.2.4. Presión atmosférica

El valor máximo de presión atmosférica registrado durante el período analizado, fue en abril de 2018 con un valor 963,5 hPa; el valor mínimo corresponde al mes de octubre de 2019 de 732,34 hPa. En tanto que, la presión atmosférica promedio anual fue de 857,61 hPa para todo el periodo. Con muy pequeñas variaciones, se puede observar que la presión es estable a lo largo de todo el año. En la siguiente Tabla se puede observar los valores resumen del análisis de esta variable.

Tabla 6.5 Presión atmosférica media del período 1993 a 2023

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PMA
1993	Pr (hPa) min	850,9	849,9	851,7	840	844,1	846	847,2	848,5	848,9	849,3	848,8	847,5	847,73
	Pr (hPa) max	862	868	861,7	866,1	864,9	865,1	871	869,6	865,2	866,3	863,5	863,2	865,55
	Pr (hPa) med	855,7	857,7	857,5	856,7	855,4	856,2	859,4	859,1	858	857,6	855,6	855,2	857,01
1994	Pr (hPa) min	848,9	949,3	849,1	847,5	843,7	844,1	843,6	850,7	848,9	849,1	848,3	846,7	855,83
	Pr (hPa) max	863,9	862,3	865,9	863,2	864,9	866,9	871	868,3	871,3	865,9	862,3	860,7	865,55
	Pr (hPa) med	856,2	856,9	857,8	857,4	856,6	856,4	857,3	858,6	856,3	856,8	855,8	854,6	856,73
1995	Pr (hPa) min	847,7	848,5	849,8	848	852,8	844,1	844,3	847,8	845,5	849,7	847,8	849,8	847,98
	Pr (hPa) max	862,3	865,8	963,5	867,2	868	866,4	864,5	866,8	871,1	865,6	868,3	865	874,54
	Pr (hPa) med	855,6	857,7	856,9	856,3	859,6	855,9	854,6	857	858,9	857,1	857,1	857,8	857,04
1996	Pr (hPa) min	849,6	849,4	849,1	846	848,2	845,9	850,3	844,2	846,7	847,6	848,5	849,5	847,92
	Pr (hPa) max	863	866,3	867,7	867,4	869,5	870,8	871,7	866,4	869,7	864,9	864,3	866	867,31
	Pr (hPa) med	855,7	856,4	857,9	858,1	860	859,3	860,8	857,4	859,5	856,9	856,3	855,9	857,85
1997	Pr (hPa) min	849,9	846,7	851	849,1	846,2	840,4	847,2	843,3	848,7	847,3	850,6	848,7	847,43
	Pr (hPa) max	863,9	868	865,2	866,4	866,2	863	868,5	871,5	865,5	866,2	865,6	862	866,00
	Pr (hPa) med	856,76	857,43	858,69	857,69	858,17	854,12	856,54	858,91	856,88	856,00	856,54	855,14	856,91
1998	Pr (hPa) min	849,2	852,4	849,5	848,8	850,7	848	847,3	851,1	847,9	849,4	850,6	850,9	849,65
	Pr (hPa) max	862,9	868,3	867	865,9	870,9	867,7	866	869	871	868,3	866,6	864,9	867,38
	Pr (hPa) med	855,89	859,24	858,20	858,67	860,03	859,32	859,03	858,92	859,48	858,75	857,12	857,20	858,49
1999	Pr (hPa) min	849	847,7	849,7	850,4	850,3	849,4	847,1	848,2	845,4	851	851,7	849,2	849,09
	Pr (hPa) max	866,7	868,1	866,2	869,9	868,4	865,9	867,9	875,5	865,7	870,9	868,7	864,3	868,18
	Pr (hPa) med	857,86	857,13	857,62	860,25	859,55	857,56	860,07	858,96	856,83	859,86	858,37	857,69	858,48
2000	Pr (hPa) min	849,3	847,7	849,4	850,8	850,6	840,3	849,7	848,3	843,6	849,1	849,8	848,8	848,12
	Pr (hPa) max	862,4	866,8	865	866,3	867,7	865,4	870,7	871,8	866,8	864,6	863,8	863,4	866,23
	Pr (hPa) med	856,78	857,60	857,57	858,80	859,38	854,61	859,26	857,90	857,21	858,12	856,75	856,33	857,53
2001	Pr (hPa) min	845,6	847,6	848,6	842,6	846,6	851	845,4	845,8	853,4	851,2	849	850,8	848,13
	Pr (hPa) max	866,4	862,4	864,5	868,8	867,8	870,8	868	868,2	868,3	864,6	866,1	865,3	866,77

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PMA
	Pr (hPa) med	856,35	856,43	858,28	858,80	857,40	859,73	855,96	858,49	859,29	858,39	856,80	857,67	857,80
2002	Pr (hPa) min	849,3	845,8	847,2	846,2	845,2	847,7	845,3	847,3	847	844,2	848	849,7	846,91
	Pr (hPa) max	867	867	866,9	867	864,9	871,2	868,2	868,1	867,7	867,7	865,8	863,8	867,11
	Pr (hPa) med	857,85	858,34	856,48	857,44	856,22	858,85	859,56	856,87	857,59	855,37	856,33	857,10	857,33
2003	Pr (hPa) min	851	850,4	850,6	850	846,1	846	844,6	850,6	849,4	847,6	847,2	847,8	848,44
	Pr (hPa) max	863,8	864,6	867,4	867,2	868,2	866,8	868,5	872,2	869,3	866,1	867,6	865,3	867,25
	Pr (hPa) med	856,90	856,94	858,96	859,18	858,78	856,83	859,23	860,85	858,47	857,40	855,83	855,87	857,94
2004	Pr (hPa) min	850,8	849,8	848,5	850	845,7	843,3	846,2	846,2	847,4	849,4	848,2	SD	847,77
	Pr (hPa) max	866,5	865,4	866,6	872,4	866,9	869,4	872,6	875,4	864,5	866	862,2	SD	867,99
	Pr (hPa) med	859,35	857,64	857,65	862,07	857,71	857,33	859,21	858,96	856,76	857,60	856,75	SD	858,27
2005	Pr (hPa) min	849,8	850,4	850,8	849,7	844,9	845,4	848,8	844,2	850,9	849,8	846	848,5	848,27
	Pr (hPa) max	870	867	864,8	871	865,4	863,8	870,2	871,8	871	867,2	862,5	864,1	867,40
	Pr (hPa) med	857,34	858,57	858,19	859,36	854,72	856,22	859,48	857,32	859,84	858,18	855,95	855,99	857,60
2006	Pr (hPa) min	848,6	849,4	850,2	843,4	850,2	844,6	844,2	847,4	848,4	848	848,5	848,6	847,63
	Pr (hPa) max	864,9	864,8	865	869,4	867,3	863,8	868,8	868,4	868,2	865	865	861,8	866,03
	Pr (hPa) med	856,49	857,27	857,29	858,36	860,22	857,17	856,66	857,34	858,58	856,67	856,56	855,71	857,36
2007	Pr (hPa) min	848,6	846	851,4	847,2	852,5	847,8	847	846,8	848	849	846,8	846,6	848,14
	Pr (hPa) max	861,8	867,2	865	864,2	869	865,8	871	872,4	868	862,4	866	863,8	866,38
	Pr (hPa) med	856,27	856,63	858,05	857,69	859,56	857,27	857,65	859,65	858,29	856,49	855,78	856,59	857,49
2008	Pr (hPa) min	847,4	851,7	852	848,2	847	850,5	849,7	844,8	847,6	849,2	849,2	848,6	848,83
	Pr (hPa) max	864,2	865,2	866	864,2	867	866,4	863,2	865	868	869,3	865,8	865,4	865,81
	Pr (hPa) med	857,27	858,55	859,06	857,03	858,25	858,49	857,26	855,91	859,96	858,50	857,13	858,00	857,95
2009	Pr (hPa) min	851,4	849,2	850,8	851	842,4	845,8	844,5	842,8	850,2	846,1	848	849,7	847,66
	Pr (hPa) max	865	862,5	865	865,8	865,4	867	867,3	866,6	868,2	865	860,4	863	865,10
	Pr (hPa) med	858,23	856,59	857,94	859,78	857,26	857,86	858,08	856,29	859,37	855,62	853,99	855,87	857,24
2010	Pr (hPa) min	848,4	844,5	848,9	852	848,8	843,4	847,7	849,6	850,1	846	847	847,2	847,80
	Pr (hPa) max	862,2	865,6	864,4	866,8	868,1	866,5	872,5	871,4	867,2	865	866,5	862,6	866,57

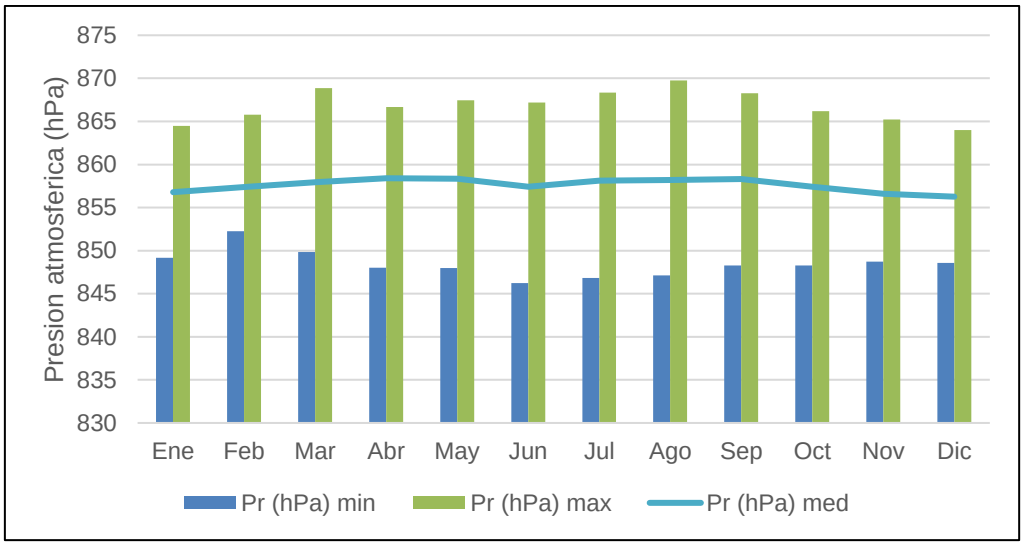
Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PMA
	Pr (hPa) med	855,87	855,11	856,92	859,34	859,52	857,45	858,30	858,98	857,97	857,62	856,58	854,76	857,37
2011	Pr (hPa) min	848,1	850,1	850,2	844,5	848,1	845,2	844,8	849,2	849,4	848,6	848,8	850,6	848,13
	Pr (hPa) max	863,3	866,1	864	867,8	868,9	869,7	867,4	868,1	867,8	864,6	864,4	865,8	866,49
	Pr (hPa) med	855,68	858,33	857,55	858,29	859,10	857,09	857,37	857,39	858,51	857,24	856,22	857,26	857,50
2012	Pr (hPa) min	849,8	849,8	850,2	850,6	847,4	846,9	848,2	849	849,2	849,3	844	845,4	848,32
	Pr (hPa) max	863,2	864,5	867,6	866,6	864,2	868,6	868,1	869	871,4	865,4	865,2	862	866,32
	Pr (hPa) med	856,65	855,75	857,68	858,30	857,30	856,68	858,52	858,53	858,63	856,30	856,96	853,59	857,07
2013	Pr (hPa) min	848,2	849	849	851	844,2	848,1	847,3	847,6	849,6	846,6	848,5	848,6	848,14
	Pr (hPa) max	865	864,5	863,7	863,7	866,4	865,7	865,6	868,2	871	865,7	863,3	863,8	865,55
	Pr (hPa) med	857,76	856,71	858,25	858,19	857,37	857,95	858,35	858,85	858,83	857,26	856,24	855,88	857,64
2014	Pr (hPa) min	848,2	847,6	843,8	849,8	847,3	841,3	848,1	847,8	849,4	850	848,6	847,6	847,46
	Pr (hPa) max	864,6	867	865,8	867	867,7	869	867	869	864,5	862,2	864,2	863,2	865,93
	Pr (hPa) med	855,78	857,05	857,13	858,34	857,66	856,59	858,09	857,82	856,13	856,74	856,98	855,67	857,00
2015	Pr (hPa) min	851	851,4	851,3	846,5	850,6	850,2	845	843,3	847,7	845,6	848,8	848,4	848,32
	Pr (hPa) max	866,1	865,2	865,4	863,3	866,5	867,8	866,6	867,8	868,2	867,8	866,2	865,3	866,35
	Pr (hPa) med	856,98	857,66	858,60	858,24	857,70	857,72	856,54	855,89	856,91	858,00	856,27	855,37	857,16
2016	Pr (hPa) min	848,5	846,2	851,8	848,4	854,2	852,8	848,1	848	851	848,2	849,7	848,6	849,63
	Pr (hPa) max	865	864	865,8	868,4	867	870	865,3	870,5	872,4	866,5	866,6	863	867,04
	Pr (hPa) med	857,29	856,19	859,79	858,18	860,51	861,50	857,89	858,37	860,98	857,47	857,58	855,57	858,44
2017	Pr (hPa) min	849,6	849,3	848,6	848,8	847,7	845	847	846	848	843	850,2	848,8	847,67
	Pr (hPa) max	866,6	862,1	866,2	865,7	867,3	865,8	869	866,2	869,8	866,2	865	863,8	866,14
	Pr (hPa) med	856,89	857,07	857,71	858,46	857,47	856,46	859,04	856,43	858,94	855,93	856,06	856,55	857,25
2018	Pr (hPa) min	848,2	849,4	848,5	849,4	850,6	840,6	849,8	847	848,9	848,6	848,9	848,6	848,21
	Pr (hPa) max	863,6	866,5	867,4	866,9	865,8	866,8	870,2	872,9	865,4	865,6	866,2	867	867,03
	Pr (hPa) med	856,73	857,85	856,59	858,30	858,64	858,38	859,33	859,51	856,83	857,60	856,30	856,81	857,74
2019	Pr (hPa) min	848,2	849,4	851	847,6	848,2	847,3	843,6	850	845,4	850,1	849	848	848,15
	Pr (hPa) max	867	869,2	868	865,8	868,8	866,6	868,2	870,4	867,2	867	862,9	863,4	867,04

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PMA
	Pr (hPa) med	856,55	858,07	859,10	858,88	858,02	856,77	858,22	860,36	858,21	857,84	856,45	856,43	857,91
2020	Pr (hPa) min	848,8	849	852	850,8	847,7	844,8	848	846,6	848,1	849,4	851,4	848,1	848,73
	Pr (hPa) max	864,5	868,4	865,6	869	871,3	865	865,2	869,8	868,5	865,6	864	864,5	866,78
	Pr (hPa) med	856,86	857,93	858,10	859,81	859,43	855,69	856,83	857,87	858,41	858,46	857,85	856,47	857,81
2021	Pr (hPa) min	849,3	852,9	851,8	850,2	843,8	850,5	850,4	845	845	849,2	849,6	847,4	848,76
	Pr (hPa) max	862,6	865	865	864,2	868,2	869,4	870,9	871,4	867,2	866,2	867,3	865	866,87
	Pr (hPa) med	856,62	858,55	859,01	858,15	858,93	859,03	859,88	858,77	858,45	858,26	857,53	857,59	858,40
2022	Pr (hPa) min	849,7	850,6	849,2	844	851,8	850,2	844,4	846,6	848,1	846,9	849,8	850,2	848,46
	Pr (hPa) max	865,6	866	864,8	864,6	870,6	868,4	864,8	871,2	868,5	872,2	870,2	865	867,66
	Pr (hPa) med	856,59	857,86	858,02	856,42	859,99	857,89	855,57	858,92	859,38	858,24	858,17	857,07	857,84
2023	Pr (hPa) min	850,90	849,30	849,00	846,60	850,20	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	849,20
	Pr (hPa) max	863,4	865,2	867,4	864,8	867,4	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	865,64
	Pr (hPa) med	857,28	857,43	858,02	858,00	858,81	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	857,91
PMM	Pr (hPa) min	849,16	852,27	849,83	848,04	847,99	846,22	846,83	847,12	848,26	848,28	848,71	848,58	848,47
	Pr (hPa) max	864,50	865,77	868,85	866,68	867,44	867,18	868,33	869,76	868,29	866,20	865,22	864,01	866,84
	Pr (hPa) med	856,78	857,37	857,95	858,40	858,36	857,41	858,13	858,21	858,31	857,41	856,60	856,26	857,61

PMA: Presión media anual
PMM: Presión media mensual
SD: Sin dato
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

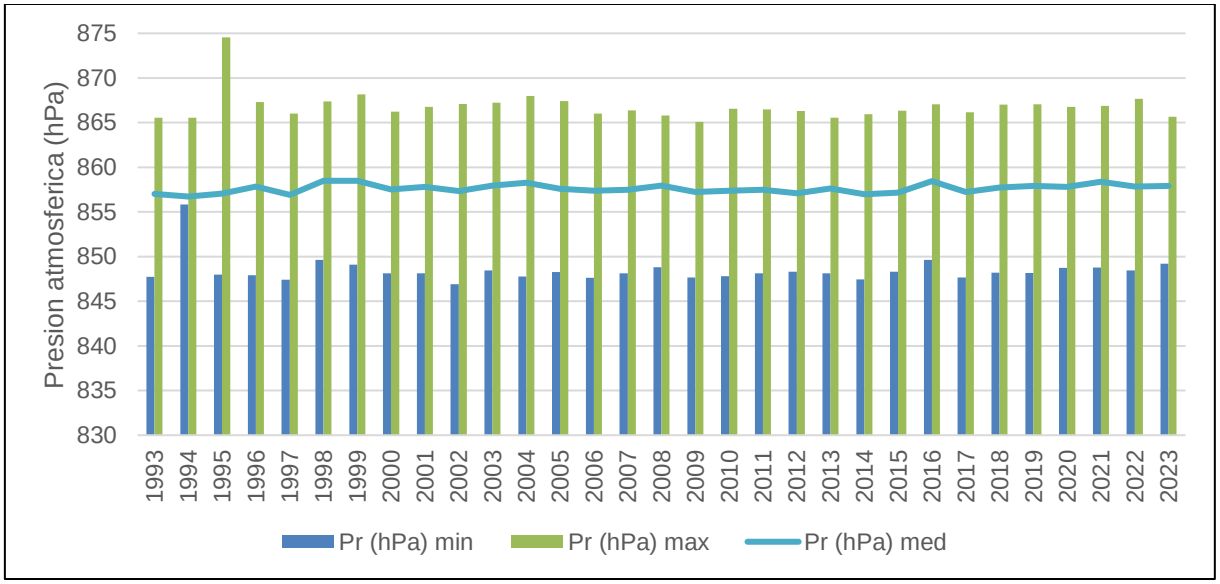
Como se muestran en las gráficas a continuación, la media mensual es homogénea durante todos los meses. No se observan diferencias a lo largo de las estaciones del año.

Gráfica 6.9 Presión atmosférica media mensual histórica 1993 a 2023



Pr (hPa) min presión atmosférica mínima mensual
Pr (hPa) max: presión atmosférica máxima mensual
Pr (hPa) med presión atmosférica media mensual
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

Gráfica 6.10 Presión atmosférica media anual histórica 1993 a 2023



Pr (hPa) min presión atmosférica mínima mensual
Pr (hPa) max: presión atmosférica máxima mensual
Pr (hPa) med presión atmosférica media mensual
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

6.2.2.5. Temperatura del ambiente

En la siguiente Tabla y Gráficas se presentan los valores promedios resumen para la variable analizada. En la Tabla se observan los parámetros de máxima (absoluta), mínima (absoluta) y media.

La temperatura máxima absoluta registrada para el período analizado fue 36,6 °C correspondiente al mes enero de 2019. La temperatura mínima absoluta registrada en el período corresponde al mes de julio 2007 fue -15,6 °C, mientras que la temperatura promedio en todo el período resultó en 12,88 °C para todos los años analizados.

Tabla 6.6 Temperatura mensual media; máxima absoluta y mínima absoluta; periodo analizado: 1993-2023

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TMA
1993	T (ºC) min	5,1	3,1	5,1	0,4	-6,8	-6,3	-9,5	-7,1	-7,3	-3,6	2,3	5,1	-1,63
	T (ºC) max	31,5	32,8	30	26,5	22	23,1	19,1	24,7	25,3	28,7	28,8	32,1	27,05
	T (ºC) med	22,5	21,1	18,9	12,2	7,7	6	3,4	8,4	8,9	13,3	17,2	21,3	13,41
1994	T (ºC) min	7,5	5,1	0,5	-3,5	-3,5	-8,3	-9,3	-4,7	-3,3	-0,1	2,9	4,3	-1,03
	T (ºC) max	32,5	30,1	30,7	26,7	23,8	22,1	21,1	25,2	24,9	27,3	31,4	36,1	27,66
	T (ºC) med	22,2	16,6	18,4	12,8	10,3	8,2	3,1	6,7	9,8	12	18,7	22,7	13,46
1995	T (ºC) min	5,5	4,9	0,7	-2,9	-3,3	-4,9	-12,5	-9,3	-8,5	-2	4,5	5,3	-1,88
	T (ºC) max	31,6	30,9	28,5	29,8	25,3	22,3	20,9	23,1	29,4	29,3	29,5	34,1	27,89
	T (ºC) med	21,6	19,3	17,9	13,5	10,2	7,1	4,6	7	10,9	12,6	16,8	21,9	13,62
1996	T (ºC) min	5,5	4,8	3,3	0,4	-5,6	-11,3	-4,7	-4,9	-6,8	0,3	2,7	3	-1,11
	T (ºC) max	30,7	31,2	28,5	26,3	22,4	24,9	20,5	25,8	26,5	28,6	30,9	32	27,36
	T (ºC) med	19,9	20	18,2	10,8	8,4	3,3	4,4	6,9	8,9	13,4	17,7	18,4	12,53
1997	T (ºC) min	8,2	3,4	4,6	0,1	-5,9	-8,2	-4,4	-6,7	-4	-4	2,1	5,2	-0,80
	T (ºC) max	33	33,5	31,2	28,4	24,9	19,4	28,3	27,1	24,7	23,6	27,3	29,1	27,54
	T (ºC) med	20,71	18,35	17,24	14,76	8,67	3,88	6,26	7,13	8,57	10,61	15,06	18,14	12,45
1998	T (ºC) min	4,3	6,4	3,7	0,3	-2,3	-4,6	-5,9	-6,6	-4,4	-1	1,9	5,9	-0,19
	T (ºC) max	32,9	28,3	30,1	26,3	23,7	19,3	20,1	19,4	21,6	27,5	30,3	33,5	26,08
	T (ºC) med	19,94	15,93	15,22	10,65	8,38	4,85	6,00	6,38	7,08	14,90	16,60	19,80	12,14
1999	T (ºC) min	5,9	6,5	5,7	-3,9	-3,3	-7,1	-13,5	-8,2	-4,1	-1,7	2,3	3	-1,53
	T (ºC) max	33,7	33,9	28,3	24,7	21,7	21,4	21,1	25,4	25,8	29,1	30	32,5	27,30
	T (ºC) med	19,33	20,42	15,44	10,14	8,65	5,07	2,65	6,68	9,83	11,94	15,27	17,86	11,94
2000	T (ºC) min	7,7	4,4	0,1	1,7	-3,6	-6	-13,3	-8,3	-2,9	0,3	-2,4	6,3	-1,33
	T (ºC) max	33,3	30,7	29,9	25,9	18,2	23,5	21,5	20,9	26	27,7	28,5	32	26,51
	T (ºC) med	19,90	18,03	15,50	12,33	6,39	4,90	3,42	6,72	7,95	12,63	14,54	19,56	11,82
2001	T (ºC) min	5,7	6,3	3,3	-2,9	-1,4	-10,2	-8,8	-4,6	-2,8	-1,9	0	2	-1,28
	T (ºC) max	33,9	34	31,2	24,2	22	23,2	22,2	24,8	22	27,5	30,2	33	27,35

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TMA
	T (ºC) med	20,58	21,74	16,50	10,83	7,03	4,48	5,16	6,74	7,48	13,28	14,91	19,68	12,37
2002	T (ºC) min	4,7	6,2	3	-0,8	-4,3	-9	-9,3	-5	-4,6	-2,2	1,7	5,2	-1,20
	T (ºC) max	31,2	33,6	31,3	25,3	23,2	16,5	20,2	18,8	24	29,6	30,8	31,4	26,33
	T (ºC) med	19,16	18,50	15,89	11,28	7,99	2,15	3,98	5,86	9,03	13,07	15,80	17,67	11,70
2003	T (ºC) min	5,2	-0,1	4,5	1,8	-2,5	-6	-9	-8,2	-6,4	-1,1	2,6	2,5	-1,39
	T (ºC) max	34,8	33,5	30,6	28,3	23,2	22,2	23,2	27,5	25	30,7	31,4	31,5	28,49
	T (ºC) med	20,93	19,27	17,30	11,80	8,24	6,92	4,42	5,87	10,37	14,82	17,66	18,23	12,99
2004	T (ºC) min	7,8	6,8	5,8	-1,9	-3,6	-7,7	-5,7	-5	-4,6	-1,8	-2,8	6,6	-0,51
	T (ºC) max	33	30,5	30,3	29,9	21	21,6	22,8	27,6	26,2	28,4	29,8	30,2	27,61
	T (ºC) med	21,31	18,31	17,62	11,85	4,47	6,35	5,20	6,42	9,33	12,70	14,20	18,77	12,21
2005	T (ºC) min	2	4,8	2,2	-2,2	-5,5	-6,8	-7,1	-7	-6	0,3	2,8	3,8	-1,56
	T (ºC) max	33,2	30,5	30,6	26,2	25	20,7	18,7	21,1	22,2	26,8	28,6	32,4	26,33
	T (ºC) med	20,01	19,32	16,20	10,25	6,81	4,58	4,69	4,84	6,51	11,44	16,83	18,80	11,69
2006	T (ºC) min	6,1	4,7	2,3	-0,5	-5,5	-5,8	-5,4	-6,6	-4,8	-3,8	1,9	4,5	-1,08
	T (ºC) max	34,8	31,9	29,8	28	23,6	20,1	23,2	23,8	24,4	28,2	30,9	34,3	27,75
	T (ºC) med	21,02	19,23	15,72	13,07	7,17	6,20	5,70	6,42	8,97	12,72	15,84	19,25	12,61
2007	T (ºC) min	7	0,4	5,1	-1,1	-4,7	-9,6	-15,6	-12,8	-3,7	0,4	-1	6	-2,47
	T (ºC) max	32,3	32,9	29,6	26,2	21,4	17,6	19	17,6	28,7	29,9	30,5	32,4	26,51
	T (ºC) med	20,51	18,26	15,79	11,83	4,97	3,28	3,15	0,71	8,72	12,76	15,83	18,85	11,22
2008	T (ºC) min	3,9	9,2	6,6	-3	-9,1	-7,7	-5,7	-5,6	-2,5	-1,8	4	8,6	-0,26
	T (ºC) max	35,1	30,6	28,7	28	21,8	20,8	23,3	22,7	24	25,3	30,2	31,7	26,85
	T (ºC) med	19,74	18,76	15,77	12,21	7,15	4,59	5,45	6,65	8,55	12,53	17,89	19,04	12,36
2009	T (ºC) min	6,2	6,5	5,8	1	-5,8	-9,9	-13,2	-7,2	-8,3	-1,7	-1,5	5,5	-1,88
	T (ºC) max	32,4	32,4	30,7	29	27	20,1	16	27,7	22,8	28,8	28	31,3	27,18
	T (ºC) med	19,79	19,59	18,32	14,27	10,37	5,18	3,78	7,71	6,21	12,91	14,79	18,14	12,59
2010	T (ºC) min	7,6	8,1	5,8	-3,1	-2,9	-6	-11,1	-9,4	-3	-2,4	-0,5	0,3	-1,38
	T (ºC) max	34,5	34	30,2	25,3	23,9	20,4	20,9	22,3	23,7	27,4	28,3	33	26,99

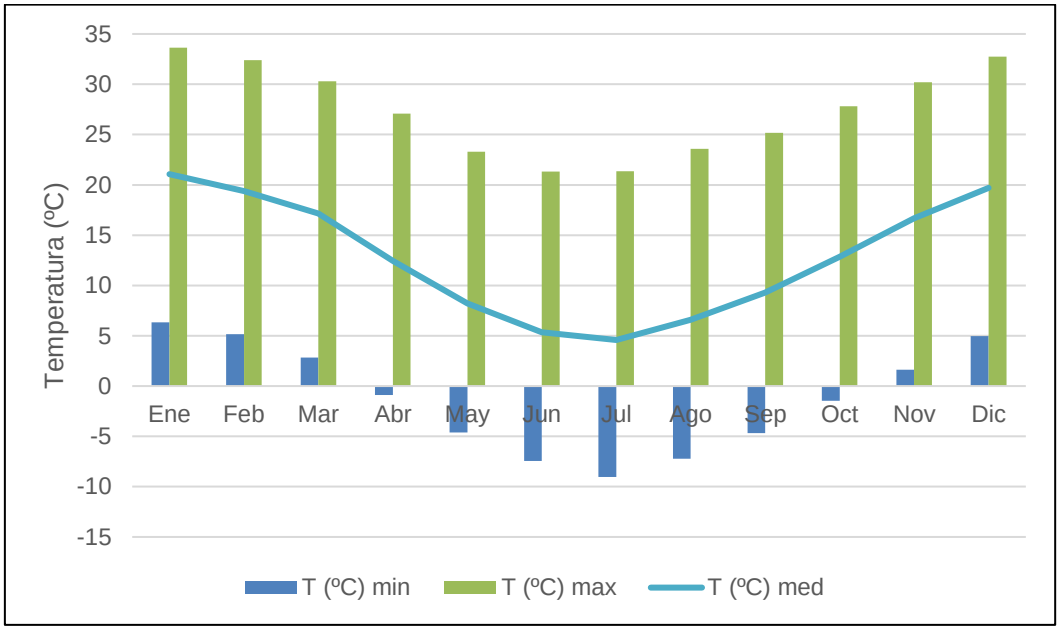
Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TMA
	T (ºC) med	22,94	20,85	19,81	12,01	8,49	6,37	3,32	5,51	10,46	14,50	17,75	20,47	13,54
2011	T (ºC) min	5,6	7,4	1,3	-0,8	-4,4	-9,9	-14,8	-14,6	-3,1	-0,6	1,6	4,7	-2,30
	T (ºC) max	32,1	33,4	29,7	25,8	24	21,9	20	18,5	26,4	27	31	32,3	26,84
	T (ºC) med	21,38	19,59	17,63	13,24	9,41	5,48	4,09	5,62	12,46	13,59	18,68	21,70	13,57
2012	T (ºC) min	8	6,5	1,2	-3,2	-4,6	-8,4	-9,2	-7,3	-1,7	-2	3,1	1,2	-1,37
	T (ºC) max	34,8	33,6	31,2	27,8	25	22,8	21,5	24,3	26,7	25,3	30,4	34	28,12
	T (ºC) med	22,79	21,04	19,40	12,35	8,96	5,78	3,74	5,98	10,33	12,10	16,55	18,40	13,12
2013	T (ºC) min	7	5,5	1,9	-1,1	-5,3	-8,3	-13,7	-8	-7,5	0	2,2	6,2	-1,76
	T (ºC) max	35,8	32,9	30	26	25,1	21,4	22	28,3	29	27	30,2	33,3	28,42
	T (ºC) med	20,54	19,02	14,56	12,69	8,10	6,19	5,22	5,94	6,71	13,60	16,61	21,19	12,53
2014	T (ºC) min	5	7,3	0,9	-1,5	-5,7	-7,4	-9,8	-6,4	-3,6	-1,7	-0,2	2,4	-1,73
	T (ºC) max	34,6	32,1	28,3	26,3	22,6	21	20,8	27	24,4	31,4	31,4	33,2	27,76
	T (ºC) med	22,88	17,92	16,20	12,25	8,92	5,77	5,81	9,11	11,08	15,87	16,73	19,64	13,51
2015	T (ºC) min	6,3	4,8	3,1	2,6	-4,2	-5,4	-6,9	-3,3	-4,9	-1,5	3,2	6	-0,02
	T (ºC) max	34,5	30,6	31,3	29,2	22,8	23,2	24,8	24,4	20,5	26	26,8	33	27,26
	T (ºC) med	22,81	19,47	18,72	15,05	9,58	7,63	5,75	7,55	9,08	8,93	15,32	19,74	13,30
2016	T (ºC) min	9	7	3,3	-2,6	-2,4	-6	-5,5	-4,4	-5,4	1	0,4	5,8	0,02
	T (ºC) max	33,3	32,2	30	26,6	16,2	20,6	19	26	26,6	26,6	32,4	33,2	26,89
	T (ºC) med	20,53	21,16	17,69	9,61	7,13	4,27	5,15	9,91	11,16	12,46	17,25	20,84	13,10
2017	T (ºC) min	8,2	3,4	-0,3	-0,7	-7,2	-6,7	-9	-5,6	-3	-2,1	1,7	6	-1,28
	T (ºC) max	35,4	33,8	29,2	24,5	23,6	23,8	22,2	20,8	27	24,8	31,1	33,6	27,48
	T (ºC) med	23,60	20,70	16,99	12,40	8,41	6,58	5,45	7,29	9,89	12,38	17,47	20,59	13,48
2018	T (ºC) min	7,1	5,2	0,8	1	-2,4	-7,7	-7,2	-7,2	-2,2	-1,3	3,2	5,2	-0,46
	T (ºC) max	33,5	33,8	31,2	29,2	23	22,8	24,1	23,6	25,4	27	31,7	33	28,19
	T (ºC) med	21,21	20,57	17,66	14,36	9,17	5,36	3,36	6,98	11,50	12,61	17,29	19,11	13,26
2019	T (ºC) min	4,9	4,3	0,4	0,4	-9,2	-4	-9,4	-8,4	-6,4	-1,6	4	6,3	-1,56
	T (ºC) max	36,6	34,8	30,6	28,8	25,2	21	22,5	24	27,5	27,8	31,8	34,4	28,75

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TMA
	T (ºC) med	21,78	20,39	15,66	14,22	8,41	6,22	5,80	7,58	10,13	12,83	19,42	21,38	13,65
2020	T (ºC) min	8,6	5,6	5,6	1,4	-3,8	-6,4	-6,2	-9	-4	-1,8	5,2	5,1	0,02
	T (ºC) max	35,2	32,8	32,7	28,9	28	18,9	16	21,3	23,7	30	30	32,2	27,48
	T (ºC) med	22,89	20,31	20,25	13,92	10,46	4,80	4,41	6,18	10,09	13,13	17,12	19,76	13,61
2021	T (ºC) min	6	7,2	1,2	-1,6	-3,8	-11	-8,8	-6,9	-5,4	-1,8	0,4	8	-1,38
	T (ºC) max	33,6	32,2	31,5	26,2	22	22,2	22,4	23	25,4	30,6	30,4	34	27,79
	T (ºC) med	19,10	17,71	16,11	13,49	8,79	4,73	5,17	5,99	9,74	13,33	16,63	19,33	12,51
2022	T (ºC) min	5,5	5	-3,2	-2	-7,3	-6,7	-6,2	-8	-5	-3	0,8	8,6	-1,79
	T (ºC) max	34,6	32,6	30,9	26,6	23,8	21	23,4	21,2	25,2	26,7	33,4	33,5	27,74
	T (ºC) med	20,73	18,40	15,84	11,94	6,97	4,03	4,79	6,53	9,06	12,51	18,00	20,46	12,44
2023	T (ºC) min	9	-0,6	3,6	0,2	-2,8	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	1,88
	T (ºC) max	34,8	34	32,6	28,3	26,4	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	31,22
	T (ºC) med	20,63	20,53	19,01	13,42	9,08	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	16,53
TMM	T (ºC) min	6,33	5,16	2,84	-0,90	-4,60	-7,44	-9,02	-7,21	-4,67	-1,47	1,64	4,95	-1,10
	T (ºC) max	33,65	32,39	30,30	27,07	23,28	21,33	21,36	23,60	25,17	27,82	30,20	32,74	27,51
	T (ºC) med	21,06	19,37	17,14	12,44	8,22	5,34	4,58	6,58	9,29	12,85	16,68	19,69	12,88

TMM: Temperatura media mensual
TMA: Temperatura media anual
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

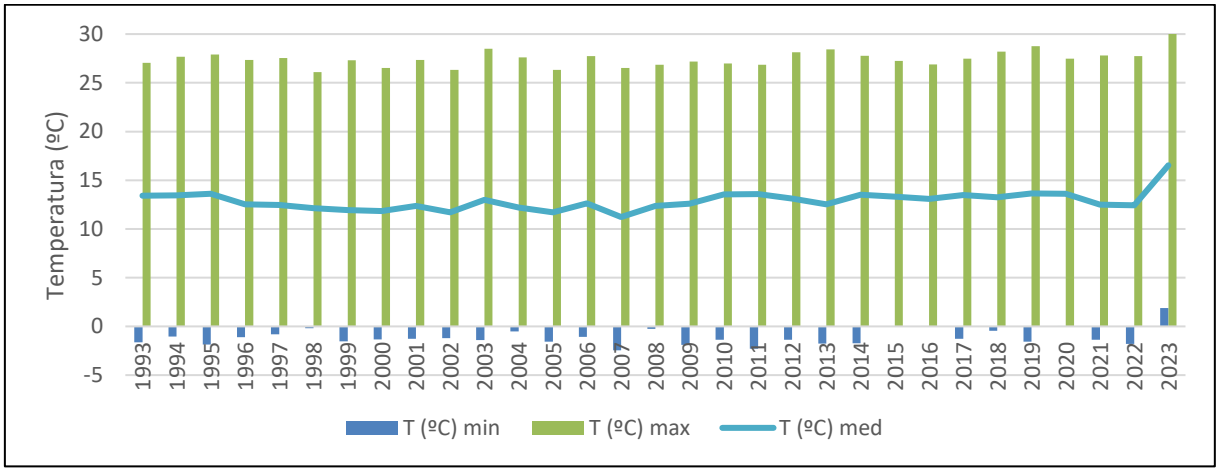
En las siguientes Gráficas, se muestran todos los registros de temperaturas del período. Los valores muestran una disminución de temperaturas en el invierno y temperaturas máximas en verano, lo que resulta característico de climas áridos. En cuanto a la variación temporal anual, se puede observar que todos los años presentan una tendencia homogénea de máximas, mínimas y medias anuales. Es necesario aclarar que la temperatura media anual del año 2023 es relativamente mayor al resto de los años ya que no se registró aun la totalidad de los datos.

Gráfica 6.11 Temperatura de suelo media mensual del período 1993-2023



T (°C) min: temperatura de suelo mínima mensual
T (°C) max: temperatura de suelo máxima mensual
T (°C) med: temperatura de suelo media mensual
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

Gráfica 6.12 Temperatura de suelo media anual del período 1993-2023



T (°C) min: temperatura de suelo mínima anual
T (°C) max: temperatura de suelo máxima anual
T (°C) med: temperatura de suelo media anual
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

6.3. Fenómenos meteorológicos relevantes

6.3.1. Coberturas de nieve en las cuencas Río Colorado y Río Malargüe

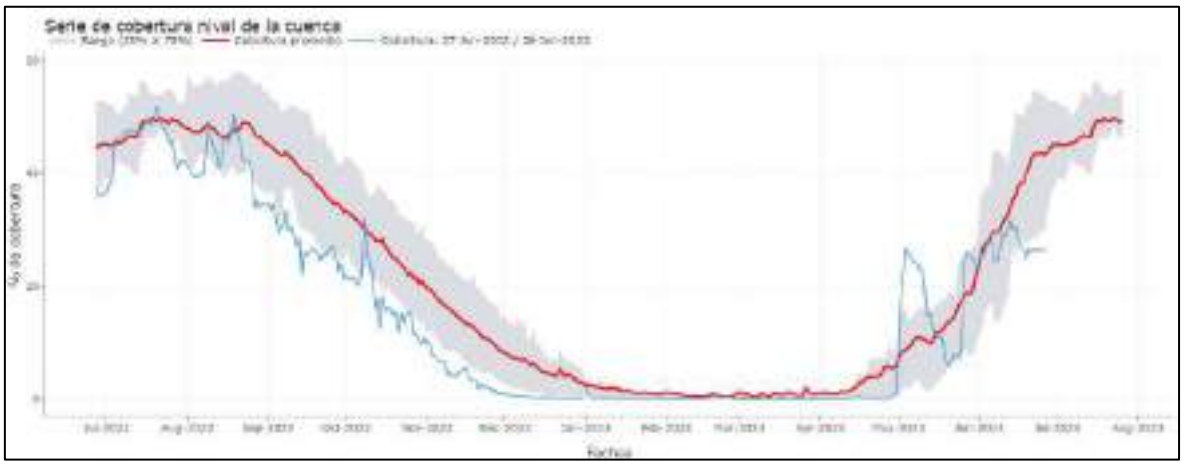
Se realizó un análisis de las dos cuencas que están involucradas en la zon[2]a del proyecto como son la cuenca del Río Colorado y la Cuenca del Río Malargüe, para realizar una descripción de las coberturas de nieves. Esta información fue tomada de la página del IANIGLA (Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales) institución perteneciente al CONICET. Este análisis comprende los años 2022 y 2023 ya que son los datos que están disponibles en la plataforma mencionada, sin bien no es un análisis a largo plazo nos da una noción de cómo se presentan las coberturas de nieve en la zona del proyecto.

Los datos obtenidos desde la plataforma (https://observatorioandino.com/nieve/) pertenecen a el período de junio/2022 a junio/2023

6.3.1.1. Río Colorado

Teniendo en cuenta el período analizado (2022-2023) podemos observar que las menores coberturas de nieves se presentan en los meses de enero a abril. Mientras que presenta las máximas coberturas en los meses de agosto a septiembre.

Gráfica 6.13 Coberuras de nieve en la cuenca del Río Colorado



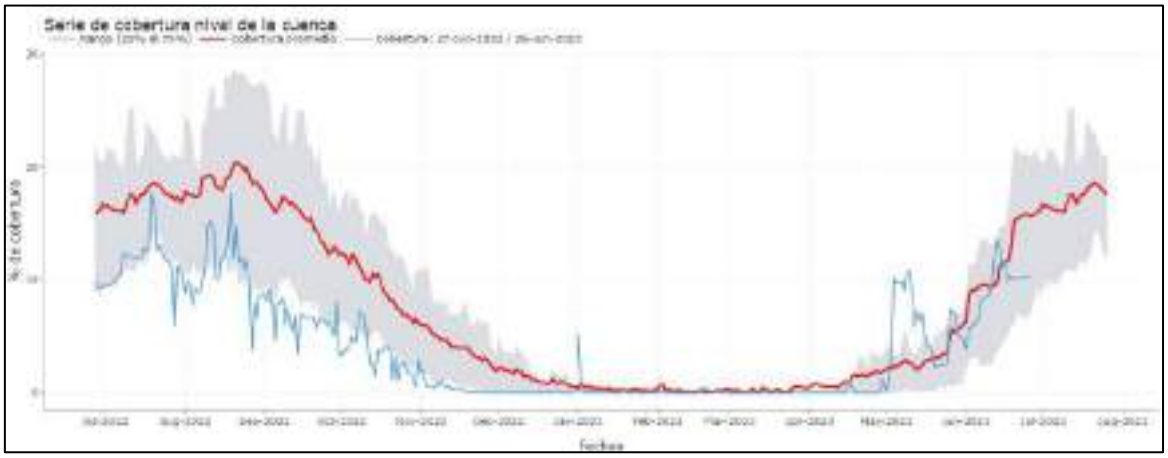
Fuente: IANIGLA, 2023

6.3.1.2. Río Malargüe

A continuación, se presentan las coberturas de nieve en la cuenca del Río Malargüe para el periodo 2022-2023. En esta gráfica podemos observar, que al igual que la cuenca del Río Colorado, las máximas coberturas se presentan de agosto a septiembre, mientras que las mínimas se presentan entre los meses desde enero a abril.

2

Gráfica 6.14 Coberturas de nieve en la cuenca del Río Malargüe



Fuente: IANIGLA, 2023

6.3.2. Viento Zonda

Es el fenómeno más común en general en Mendoza y en particular en Malargüe, sopla en cualquier época del año, pero es más frecuente y de mayor intensidad en el inverno. Suele estar asociado a tormentas de polvo y ocurre generalmente previo al pasaje de un frente frío. No resulta fácil diferencia entre el viento Zonda y el viento Oeste post-frontal, debido a que ambos poseen velocidades semejantes y escasa humedad. Para diferenciarlos, especialmente en el inverno, se utiliza la nubosidad. Generalmente, la transición se observa cuando desaparecen los altocúmulos lenticulares, típicas nubes de viento Zonda, y surgen las nubes más bajas conocidas como nubes estratos, asociadas entre otras cosas, a pasaje de frentes fríos. El viento Zonda en Malargüe puede soplar en cualquier momento del día, pero es más frecuente después del mediodía. Un indicio de que el Zonda está finalizando y está llegando el frente frío, lo da la variación de la presión atmosférica que va aumentando sostenida y gradualmente cuando pasa el frente.

6.4. Aspectos bioclimáticos

Hoffman (1984) desarrolló una clasificación bioclimática con un estilo semejante al de Koeppen (1948), pero relacionando al clima con la actividad humana y la salud, sintetizando condiciones de temperatura y humedad ambiental mediante números y letras. A continuación, se describen mes a mes las clases bioclimáticas aplicables a Malargüe.

Tabla 6.7 Caracterización bioclimática de las localidades del Sur mendocino.

Mes	Malargüe
Enero	Tiempo caluroso a mediodía y en las primeras horas de la tarde, mañanas y tardes agradables, noches agradables a frescas. Temperatura máxima media entre 28 y 33 °C. Temperatura matutina y vespertina entre 20 y 26 °C. A mediodía y en las primeras horas de la tarde la humedad relativa está entre 20 y 35%.
Febrero	
Marzo	Tiempo agradable a mediodía y en las primeras horas de la tarde. Fresco durante el resto del día, noches frías. A mediodía y en las primeras horas de la tarde la humedad relativa está entre 20 y 35%.
Abril	Días frescos y noches frías.
Mayo	Días frescos y noches frías. Temperatura mínima media entre 0 y 5°C.
Junio	Tiempo frío, moderado durante el día y noches muy frías. Temperatura mínima media entre 0 y -5°C.
Julio	
Agosto	Tiempo frío, moderado durante el día y noches muy frías durante la primera quincena. Días frescos y noches frías en la segunda quincena, temperaturas mínimas entre 0 y -5°C.

Mes	Malargüe
Septiembre	Días frescos, noches frías. Seco con humedad entre 20 y 35%. Temperatura mínima entre 0 y -5°C.
Octubre	Días frescos con noches frías. Seco con humedad relativa entre 20 y 35%.
Noviembre	Tiempo agradable a mediodía y en las primeras horas de la tarde. Fresco durante el resto del día, noches frías. A mediodía y en las primeras horas de la tarde la humedad relativa está entre 20 y 35%.
Diciembre	Tiempo caluroso a mediodía y en las primeras horas de la tarde, mañanas y tardes agradables, noches agradables a frescas. Temperatura máxima media entre 28 y 33°C. Temperatura matutina y vespertina entre 20 y 26°C. A mediodía y primeras horas de la tarde la humedad relativa está entre 20 y 35%.

Fuente: DGI, 2017

7. Calidad de aire

La línea de base ambiental de la calidad del aire en el Área de Estudio del Proyecto Malargüe Distrito Minero Occidental es caracterizada a través de los resultados obtenidos en el año 2010 mediante determinaciones y mediciones realizadas por solicitud de la Dirección de Protección Ambiental de la provincia de Mendoza al Laboratorio de Análisis Instrumental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo (*Expediente N° 1528-D-2010, Dirección de Protección Ambiental, provincia de Mendoza*). Esta solicitud fue motivada por la necesidad de verificar cuales fueron los efectos ocasionados por la erupción del volcán Peteroa en septiembre de 2010 sobre el departamento de Malargüe, ya que en esa ocasión la pluma de humo de más de 22 km de extensión, se desplazó sobre el territorio argentino en dirección sudeste.

7.1. Determinaciones realizadas

Las determinaciones solicitadas por la Dirección de Protección Ambiental de la provincia de Mendoza al Laboratorio de Análisis Instrumental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo fueron:

- óxidos de nitrógeno
- dióxido de azufre
- monóxido de carbono
- ozono
- hidrocarburos metánicos e hidrocarburos totales
- material particulado de diámetro aerodinámico menores a 10 µm

Estas determinaciones fueron acompañadas con la correspondiente medición de las variables meteorológicas

7.2. Sitios de monitoreo

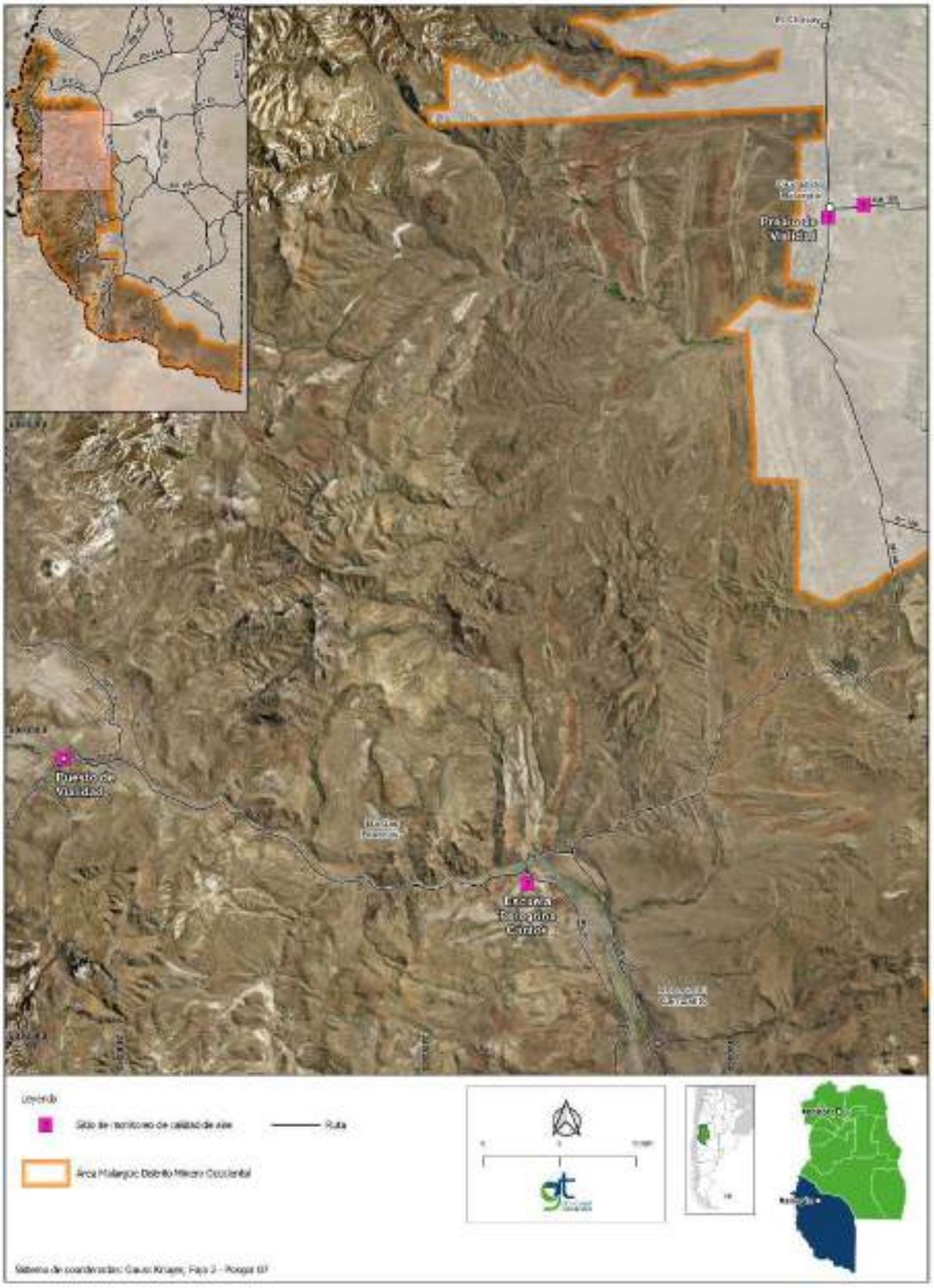
El monitoreo se llevó a cabo entre los días 15 y 19 de septiembre de 2010 en 4 (cuatro) puntos del departamento de Malargüe, según el siguiente detalle:

Tabla 7.1 Ubicación puntos de monitoreo

Punto	Ubicación
1	Centro de Malargüe – Predio de Vialidad
2	Zona Industrial de Malargüe – Planta de Ecogas
3	Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos
4	Localidad Las Loicas – Puesto de Vialidad

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Mapa 7.1 Ubicación puntos de monitoreo de calidad aire según Expediente N° 1528-D-2010, Dirección de Protección Ambiental, provincia de Mendoza



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010.

7.3. Metodología de muestreo y análisis

Las mediciones fueron realizadas por medio de una Unidad Móvil de Monitoreo de Calidad del Aire (UMM) equipada con el siguiente instrumental de medición.

Tabla 7.2 Instrumental de medicion de la UMM

Analizador de	Marca	Modelo	Principio de detección	Límite de detección	N° EPA[1]
PM_{10}	Environenment S.A.	MP101M	Atenuación radiación β	6 µg/m^3 Promedio 1h	EQPM-0404-151
SO_2	Environenment S.A.	AF21M	Fluorescencia UV	0.001 ppm	EQSA- 0292
NO_x	Environenment S.A.	AC31M	Quimiluminiscencia	0.35 ppb	RFNA- 0795-104
CO	Environenment S.A.	CO11M	NDIR (non dispersive infrarred)	0.1 ppm	RFCA- 0995-108
HC	Environenment S.A.	HC15M	FID (flame ionization detection)	0.1 ppm	
$PM_{2.5}$	Thermo Andersen	FH62C14	Atenuación radiación β	4 µg/m^3 promedio 1h	EQPM-1102-150
O_3	Environenment S.A.	O341M	Absorción UV	0.001 ppm	EQOA-0795-104

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010
[2] Este número reconoce a los métodos como equivalentes, es decir cuyos resultados son comparables a los obtenidos con los métodos de referencia y válidos para usar en el monitoreo de la calidad del aire.

El procedimiento de muestreo para la determinación de los contaminantes gaseosos (CO, HC, NO_x, SO_2 y O_3) consistió en aspirar aire ambiente a través de un cabezal ubicado en el techo de la unidad móvil que retiene las partículas del gas. Luego, el gas "limpio" pasa por una trampa de humedad compuesta por una bomba peristáltica y un enfriador Peltier. Recién en este punto, el gas seco es derivado a cada uno de los analizadores. Los analizadores poseen bombas independientes por lo que los caudales de muestreo varían de acuerdo a las necesidades de cada uno.

Para la determinación de material particulado PM_{10}, la muestra sigue un camino alternativo ya que es necesario separar del gas, las fracciones de material suspendido con diámetro aerodinámico menos a 10 µm para enviarlas a los respectivos analizadores. Esta separación se realiza por medio de cabezales (*sharp cut cyclone* para PM $_{2,5}$) ubicados en la parte superior de la UMM.

Se aclara que debido a desperfectos técnicos en el equipamiento no se presentaron los valores de hidrocarburos totales.

La adquisición de ciertos parámetros meteorológicos es imprescindible a la hora de analizar los datos obtenidos en mediciones de calidad del aire. Por ello, la UMM posee equipos para determinar temperatura, humedad relativa, y velocidad y dirección del viento. A continuación, se describen los equipos utilizados para la medición de variables meteorológicas:

Tabla 7.3 Equipos de la UMM utilizados para la medición de variables meteorológicas

Equipo	Marca	Modelo	Descripción
Taco-anemómetro	LASTEM	C500S	Sensor de velocidad del viento
Radiómetro UVB	LASTEM	C502UVB	Sensor de radiación UVB
Termohidrómetro	LASTEM	C502TH	Sonda de temperatura y humedad con ventilación natural
Pinanómetro	LASTEM	C511R	Sensor de radiación global

Equipo	Marca	Modelo	Descripción
Dirección del viento	LASTEM	C500D	Sensor de dirección del viento

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

En sitios remotos donde no se disponía de energía eléctrica, la alimentación de la UMM se realizó por medio de un generador de corriente alterna Briggs & Stratton (Modelo 294447) de 14 HP que se coloca a aproximadamente 100 m de distancia, cuidando que su posición quede a sotavento respecto de la UMM. Además, la tensión se mantiene constante por medio de un estabilizador marca *Salicru Electronics* modelo RE 3009-2T-NF.

7.4. Resultados Obtenidos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los puntos de monitoreo indicados en la Tabla 5.1.

7.4.1. Punto 1 – Centro de Malargüe – Predio de Vialidad

7.4.1.1. Concentraciones obtenidas para los parámetros medidos

La siguiente tabla indica las concentraciones obtenidas para cada parámetro medido durante el periodo de monitoreo:

Tabla 7.4 Concentraciones obtenidas. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad

Fecha	Hora	PM10 (mg/Nm^3)	SO_2 (µg/m^3)	NO (ppb)	NO_2 (ppb)	CO (mg/ Nm^3)	O_3 (ppb)	HCM (mg/ Nm^3)	HCT (mg/ Nm^3)
16/09/10	17:00	0,000	13,09	9,045	6,876	0	28,08	ND	ND
	18:00	0,000	17,84	12,39	8,078	0	26,49	ND	ND
	19:00	0,000	6,256	12,06	7,034	0	24,40	ND	ND
	20:00	0,000	11,01	21,33	10,80	0,009	20,88	ND	ND
	21:00	0,012	16,01	24,09	8,493	0,012	16,57	ND	ND
	22:00	0,015	4,780	35,65	8,499	0	14,24	ND	ND
	23:00	0,045	1,374	25,02	18,38	0	6,846	ND	ND
	00:00	0,070	0	8,332	16,03	0	11,86	ND	ND
17/09/10	1:00	0,029	0	5,681	12,05	0	17,47	ND	ND
	2:00	0,000	0	3,679	8,709	0,087	19,69	ND	ND
	3:00	0,000	0	3,535	9,726	0,088	16,85	ND	ND
	4:00	0,000	0	3,286	8,539	0,354	17,93	ND	ND
	5:00	0,000	0	3,257	7,754	0,445	17,96	ND	ND
	6:00	0,000	0	5,239	15,00	0,297	75,05	ND	ND
	7:00	0,008	0	8,890	15,76	0,408	52,33	ND	ND
	8:00	0,006	0	28,92	21,80	0,606	41,69	ND	ND
	9:00	0,094	0	21,54	13,69	0,545	14,46	ND	ND
	10:00	0,090	0	9,467	6,570	0,339	25,70	ND	ND
	11:00	0,055	0	14,70	6,886	0,122	27,72	ND	ND
	12:00	0,029	0	12,59	4,761	0,591	27,10	ND	ND
	13:00	0,038	0	9,647	5,327	0,551	29,63	ND	ND

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

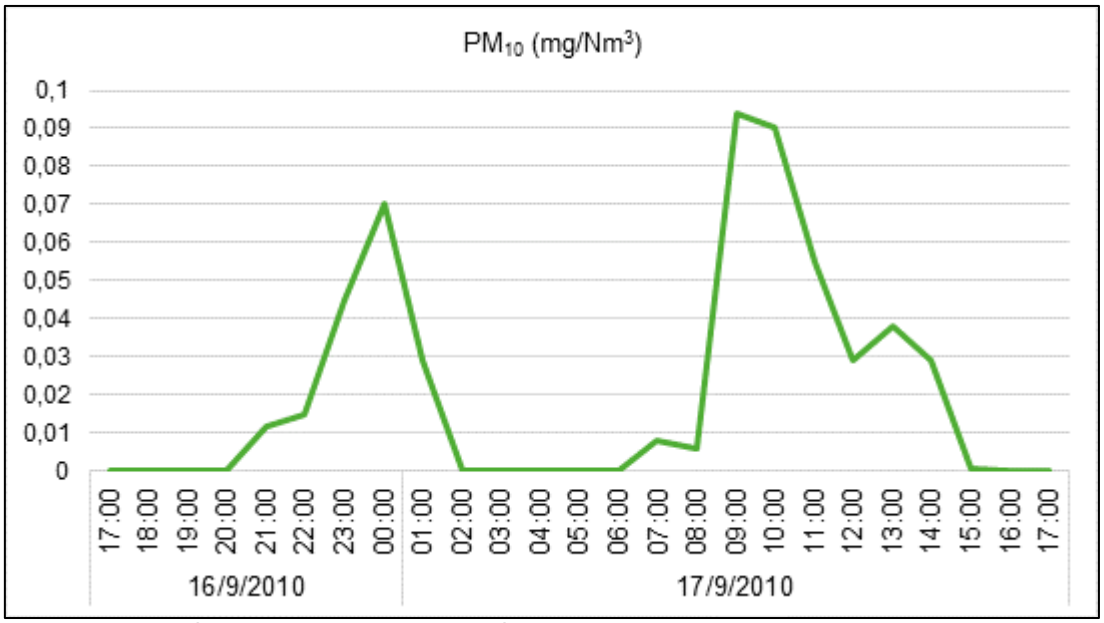
MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

Fecha	Hora	PM10 (mg/Nm^3)	SO_2 (µg/m^3)	NO (ppb)	NO_2 (ppb)	CO (mg/ Nm^3)	O_3 (ppb)	HCM (mg/ Nm^3)	HCT (mg/ Nm^3)
	14:00	0,029	0	8,579	4,483	0,273	30,48	ND	ND
	15:00	0,001	0	6,617	3,821	0	31,12	ND	ND
	16:00	0,000	0	6,596	4,111	0	31,72	ND	ND
	17:00	0,000	0	6,367	4,122	0	31,58	ND	ND

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

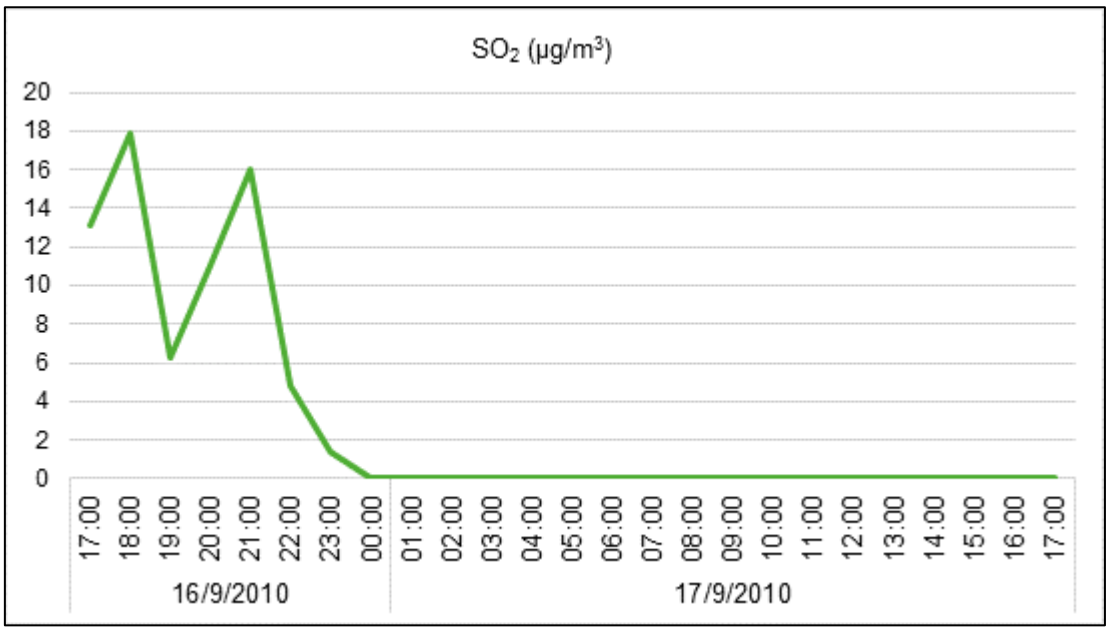
Las siguientes Gráficas muestran la variación de las concentraciones de cada parámetro durante el periodo de monitoreo:

Gráfica 7.1 Variación de la concentración de PM_{10} durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad



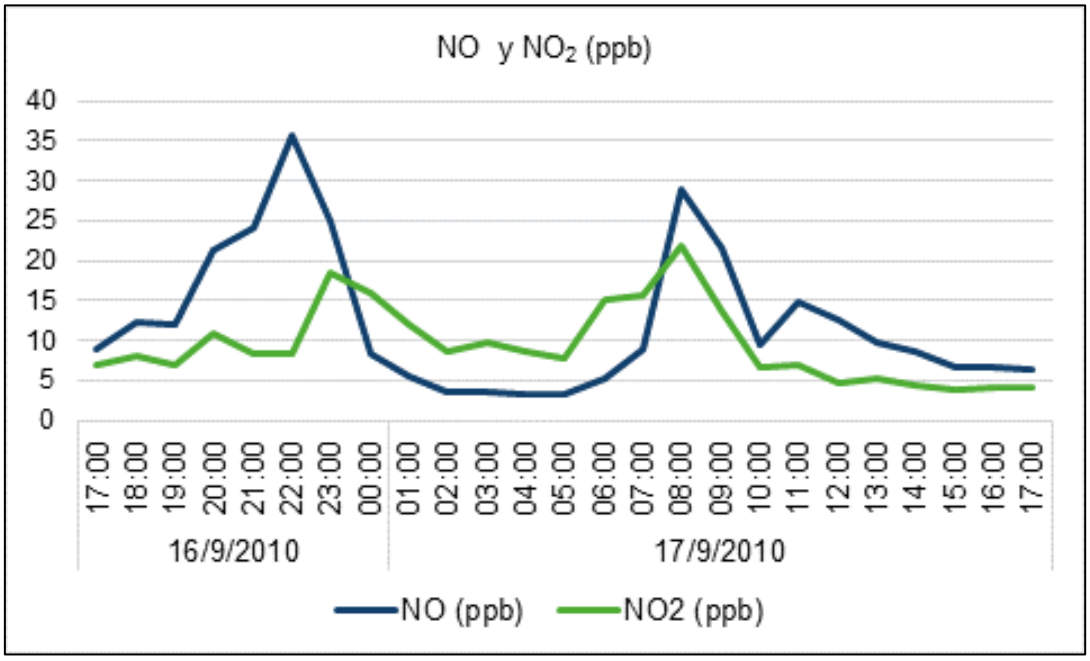
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.2 Variación de la concentración de SO_2 durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad



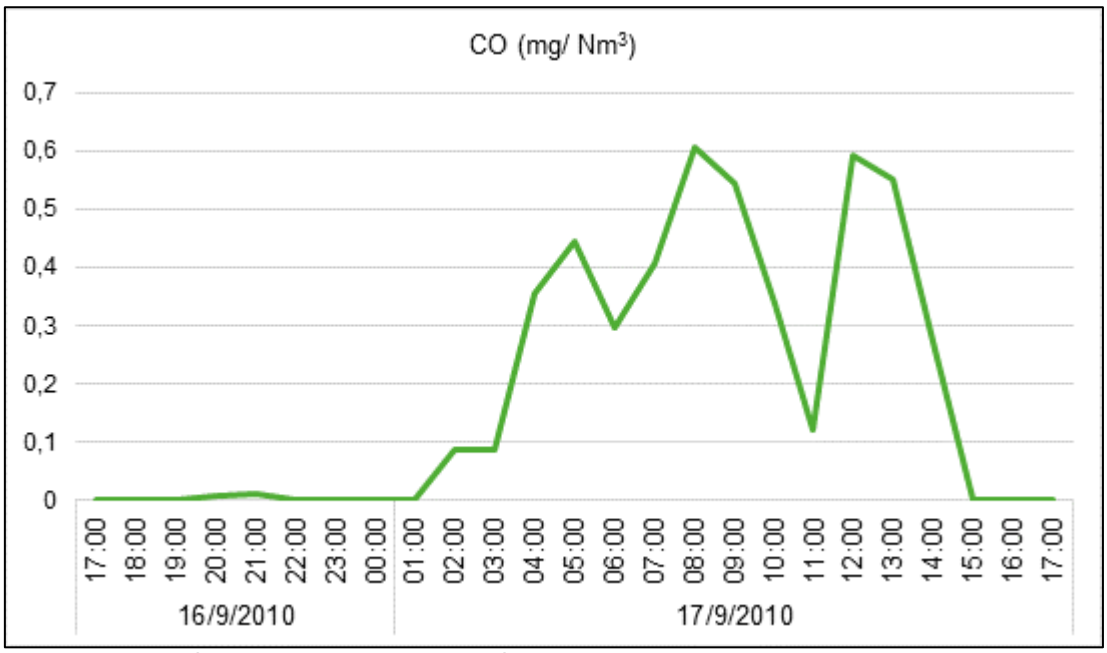
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.3 Variación de la concentración de NO y NO_2 durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad



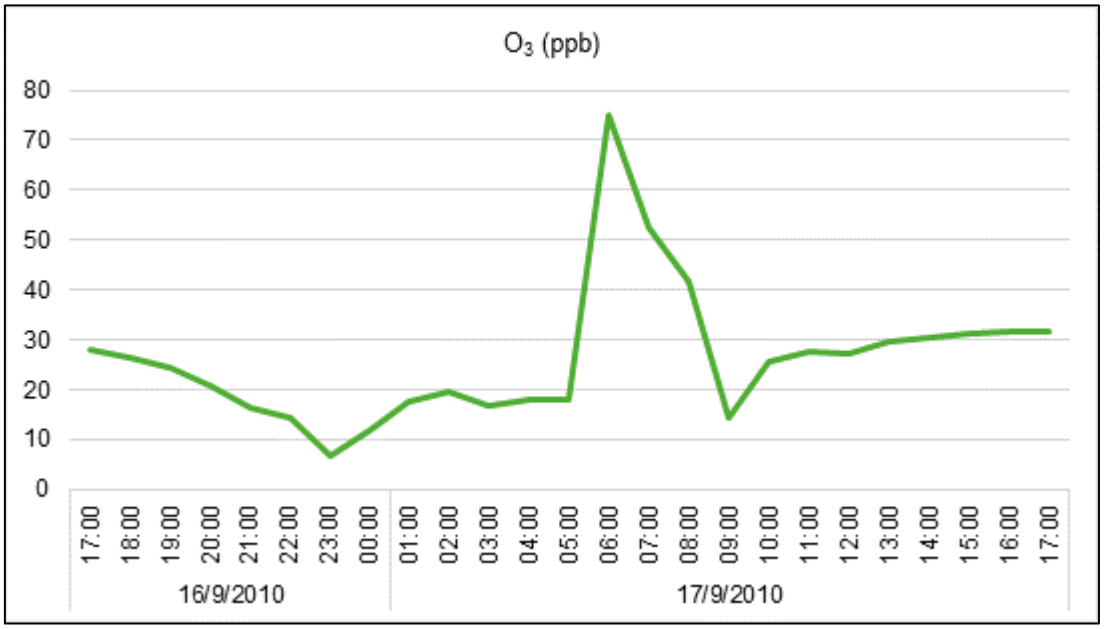
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.4 Variación de la concentración de CO durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.5 Variación de la concentración de O_3 durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Las concentraciones de O_3 y NO_X están relacionadas, durante las horas de insolación, los NO_X se transforman en O_3 por medio de reacciones fotoquímicas. Durante la noche, el O_3 desaparece y vuelve a transformarse en NO_X.

7.4.1.2. Condiciones meteorológicas durante el período de monitoreo

La siguiente tabla indica los valores horarios de las variables meteorológicas medidas por la UMM durante el período de monitoreo.

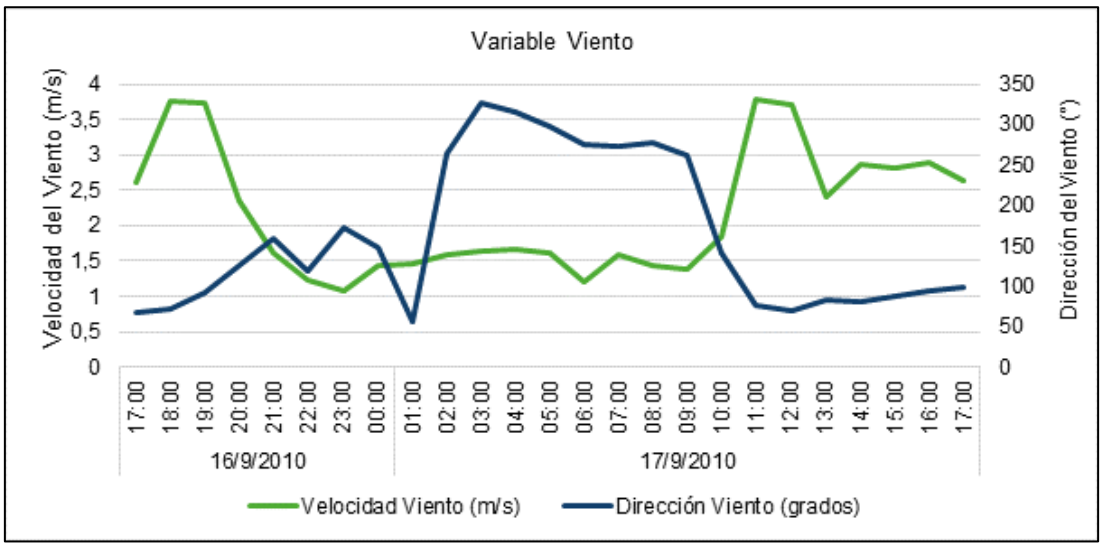
Tabla 7.5 Valores horarios de las variables meteorológica. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad

Fecha	Hora	Dirección Viento (grados)	Velocidad Viento (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
16/09/10	17:00	67,56	2,618	13,13	20,41
	18:00	71,22	3,750	12,09	24,94
	19:00	91,28	3,727	9,977	31,79
	20:00	125,4	2,345	8,591	35,62
	21:00	159,2	1,624	6,730	40,76
	22:00	118,0	1,224	5,867	44,18
	23:00	173,6	1,090	4,527	48,17
	00:00	148,2	1,442	3,193	50,92
17/09/10	1:00	55,62	1,460	3,219	50,56
	2:00	264,7	1,578	1,932	52,84
	3:00	326,9	1,640	0,692	55,72
	4:00	315,8	1,672	-0,060	56,75
	5:00	298,2	1,619	-0,080	54,92
	6:00	275,5	1,203	-1,080	57,64
	7:00	271,9	1,594	-1,610	59,42
	8:00	278,3	1,444	-1,870	61,26
	9:00	260,9	1,395	1,639	52,17
	10:00	141,6	1,841	4,958	38,65
	11:00	76,70	3,782	5,514	34,10
	12:00	70,59	3,706	6,231	34,75
	13:00	83,97	2,410	8,006	31,64
	14:00	80,20	2,875	10,04	27,81
	15:00	87,10	2,814	11,37	25,22
	16:00	94,98	2,896	12,12	22,72
	17:00	98,84	2,635	12,61	20,11

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Las siguientes gráficas muestran la variación de los valores de las variables meteorológicas medidas por la UMM durante el período de monitoreo.

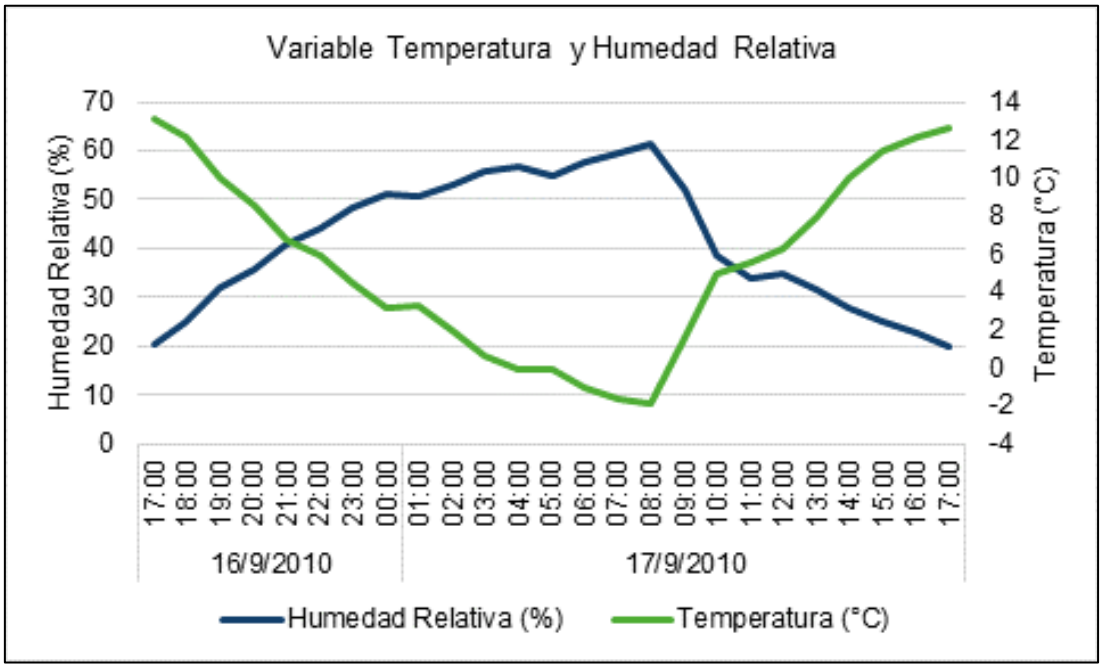
Gráfica 7.6 Variación de la velocidad y dirección del viento durante el período de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

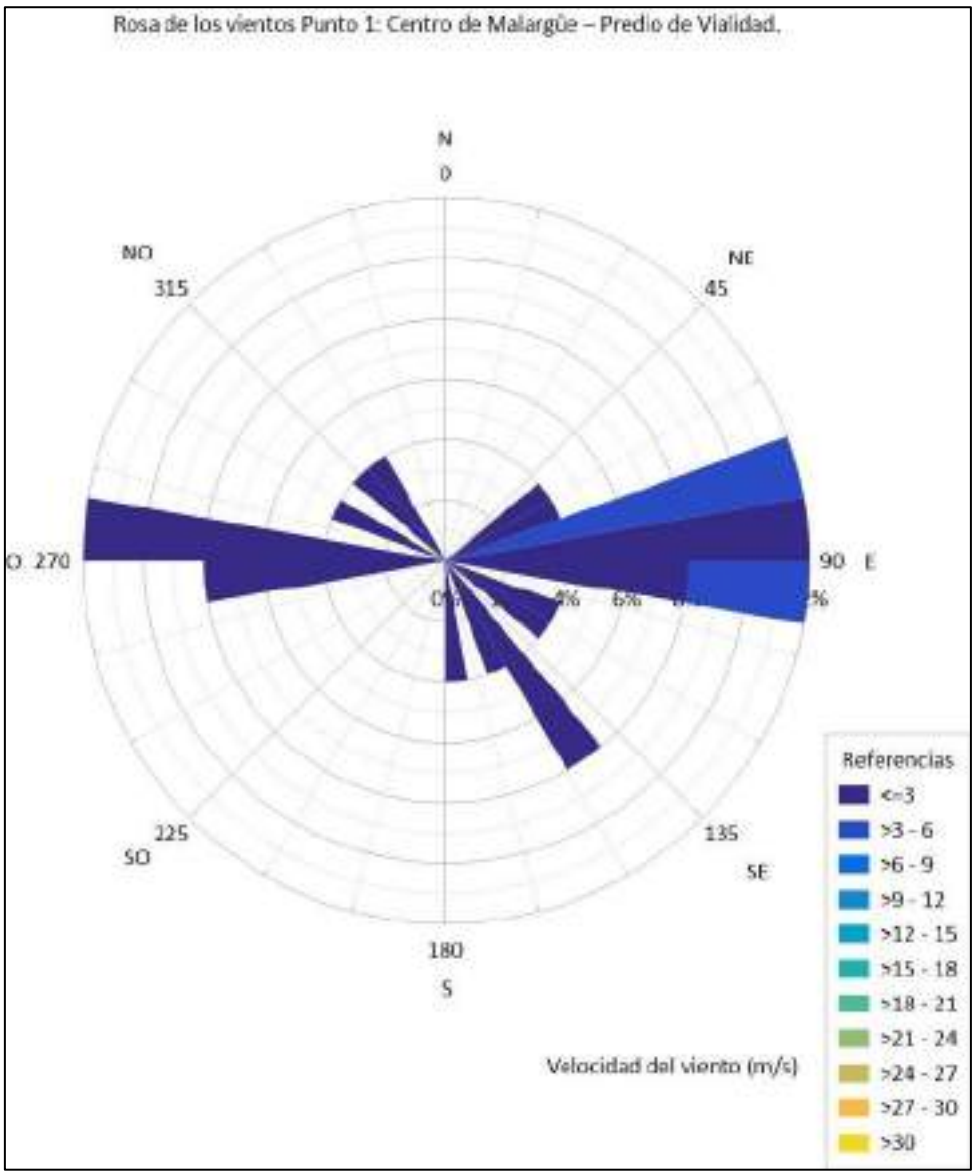
La dirección del viento fue medida en grados partiendo de 0° para la dirección norte y aumentando en sentido de las agujas del reloj hasta completar el giro (360°).

Gráfica 7.7 Variación de la temperatura y humedad relativa durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Figura 7.1 Rosa de los vientos durante el periodo de monitoreo. Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010.

7.4.2. Punto 2 - Zona Industrial de Malargüe – Planta de Ecogas

7.4.2.1. Concentraciones obtenidas para los parámetros medidos

La siguiente tabla indica las concentraciones obtenidas para cada parámetro medido durante el período de monitoreo:

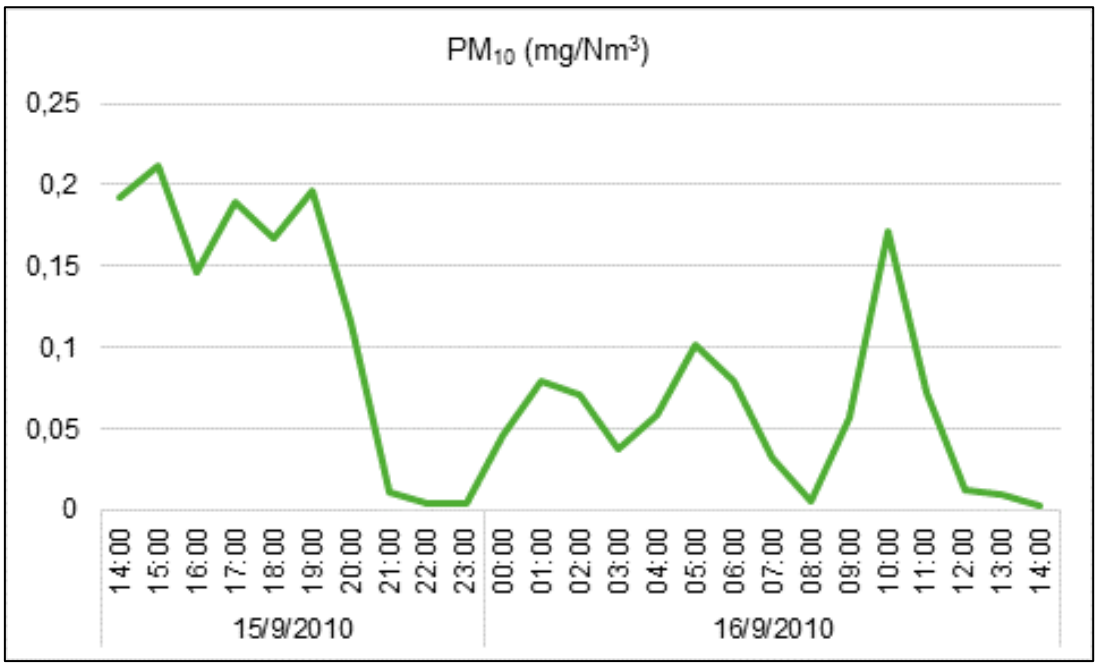
Tabla 7.6 Concentraciones obtenidas. Punto 2: Zona Industrial de Malargüe – Planta de Ecogas

Fecha	Hora	PM10 (mg/Nm^3)	SO_2 ($\mu g/m^3$)	NO (ppb)	NO_2 (ppb)	CO (mg/ Nm^3)	O_3 (ppb)	HCM (mg/ Nm^3)	HCT (mg/ Nm^3)
15/09/2010	14:00	0,192	8,083	5,653	24,77	ND	33,38	ND	ND
	15:00	0,212	17,88	6,301	16,19	ND	31,78	ND	ND
	16:00	0,146	15,88	6,218	12,20	ND	30,00	ND	ND
	17:00	0,190	15,64	6,296	9,779	ND	29,88	ND	ND
	18:00	0,167	10,54	4,811	8,303	ND	31,09	ND	ND
	19:00	0,196	22,93	16,66	14,11	ND	27,76	ND	ND
	20:00	0,115	22,96	12,91	11,72	ND	30,29	ND	ND
	21:00	0,011	21,96	5,150	8,653	ND	28,92	ND	ND
	22:00	0,004	19,23	3,153	5,408	ND	24,46	ND	ND
	23:00	0,004	4,844	4,157	6,622	ND	22,45	ND	ND
16/09/2010	00:00	0,046	2,647	10,71	9,007	ND	16,64	ND	ND
	01:00	0,079	2,215	7,197	9,627	ND	12,85	ND	ND
	02:00	0,071	2,130	5,023	10,47	ND	10,78	ND	ND
	03:00	0,038	2,550	8,810	18,24	0,041	2,515	ND	ND
	04:00	0,058	2,429	6,785	15,21	0,733	4,994	ND	ND
	05:00	0,101	1,390	4,285	9,509	1,136	16,81	ND	ND
	06:00	0,080	1,566	4,986	5,666	1,28	12,81	ND	ND
	07:00	0,032	0,886	14,54	10,86	1,376	9,25	ND	ND
	08:00	0,006	2,082	24,11	22,9	1,429	6,542	ND	ND
	09:00	0,057	1,567	34,62	14,47	1,269	8,753	ND	ND
	10:00	0,171	0	4,850	4,167	2,526	27,34	ND	ND
	11:00	0,072	0	7,907	4,784	2,357	27,93	ND	ND
	12:00	0,013	0	5,482	3,874	1,679	28,97	ND	ND
	13:00	0,010	0	4,834	3,213	1,638	29,36	ND	ND
	14:00	0,002	0	3,712	3,00	1,616	30,13	ND	ND

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

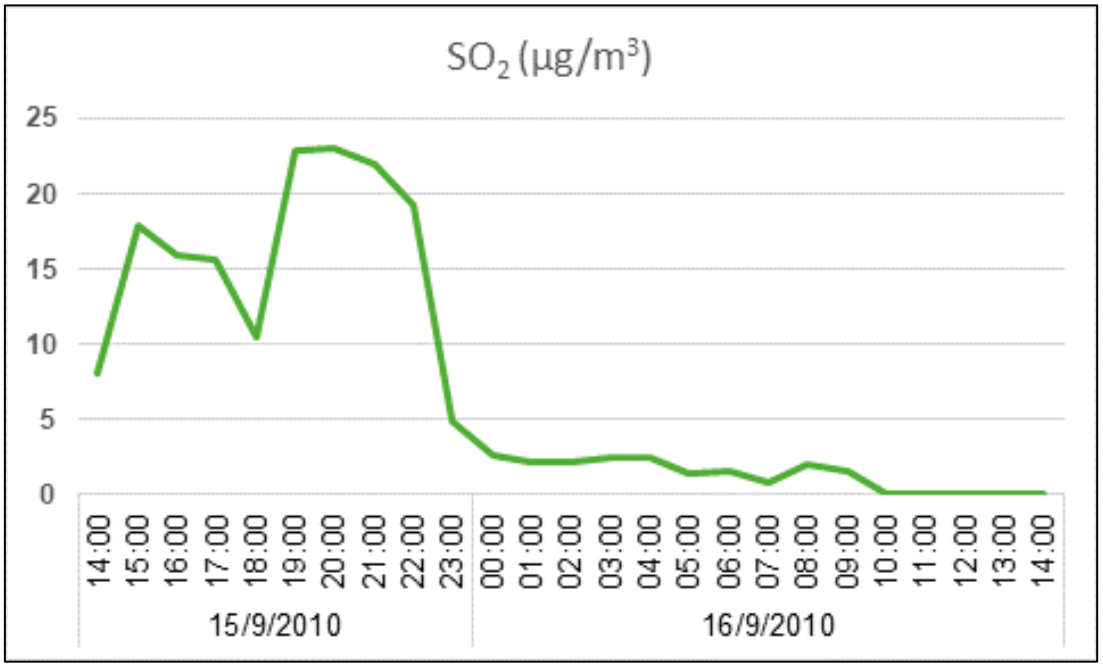
Las siguientes Gráficas muestran la variación de las concentraciones para cada parámetro durante el período de monitoreo:

Gráfica 7.8 Variación de la concentración de PM_{10} durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas



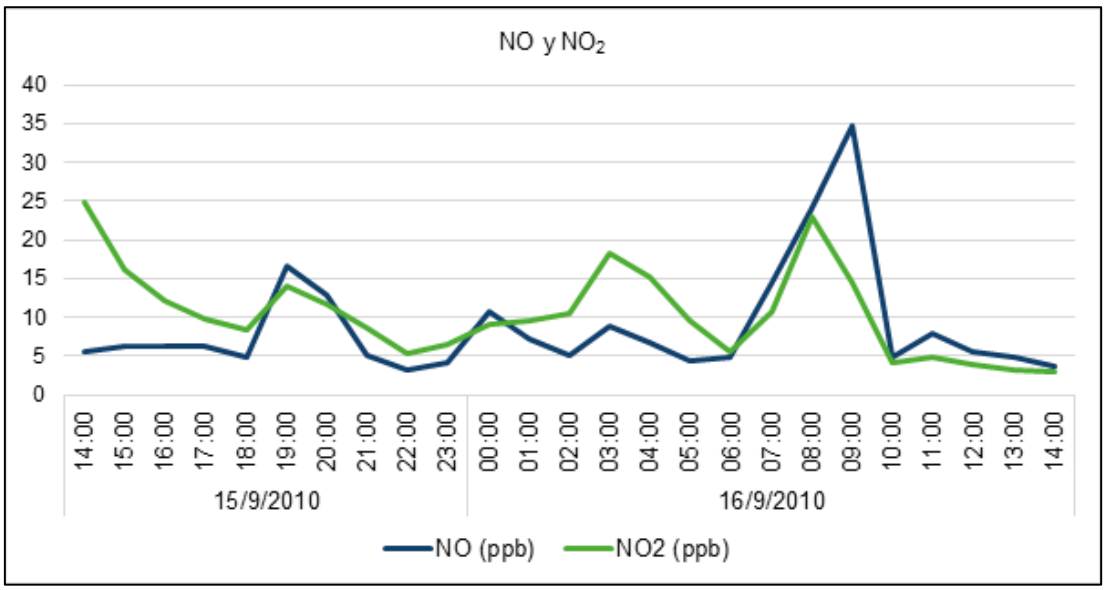
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.9 Variación de la concentración de SO_2 durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas



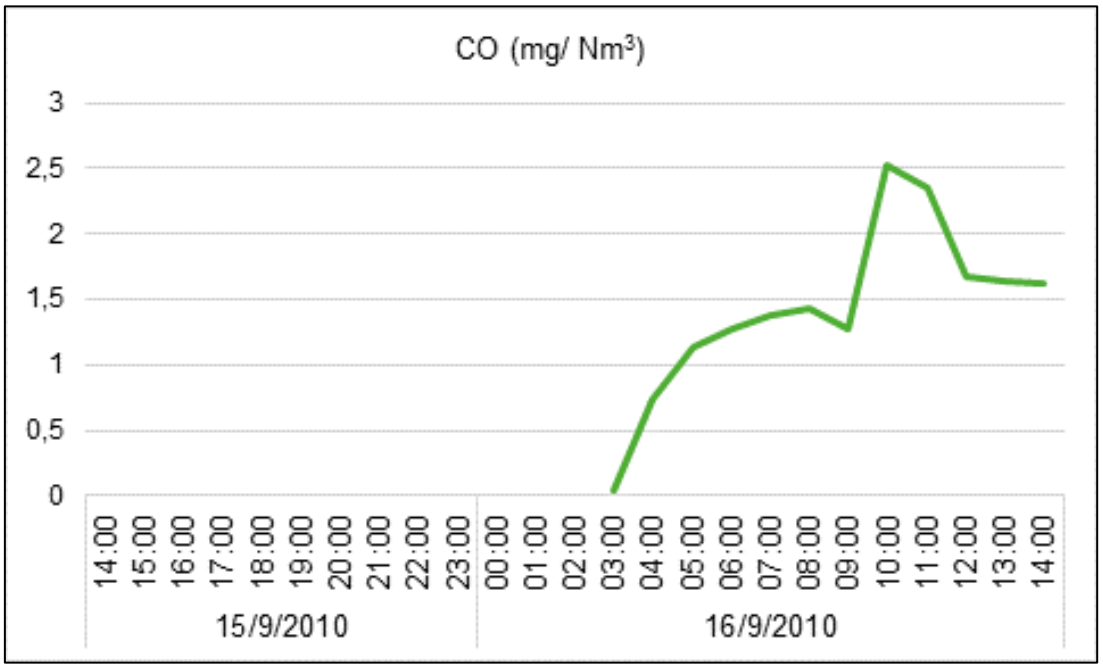
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.10 Variación de la concentración de NO y NO_2 durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas



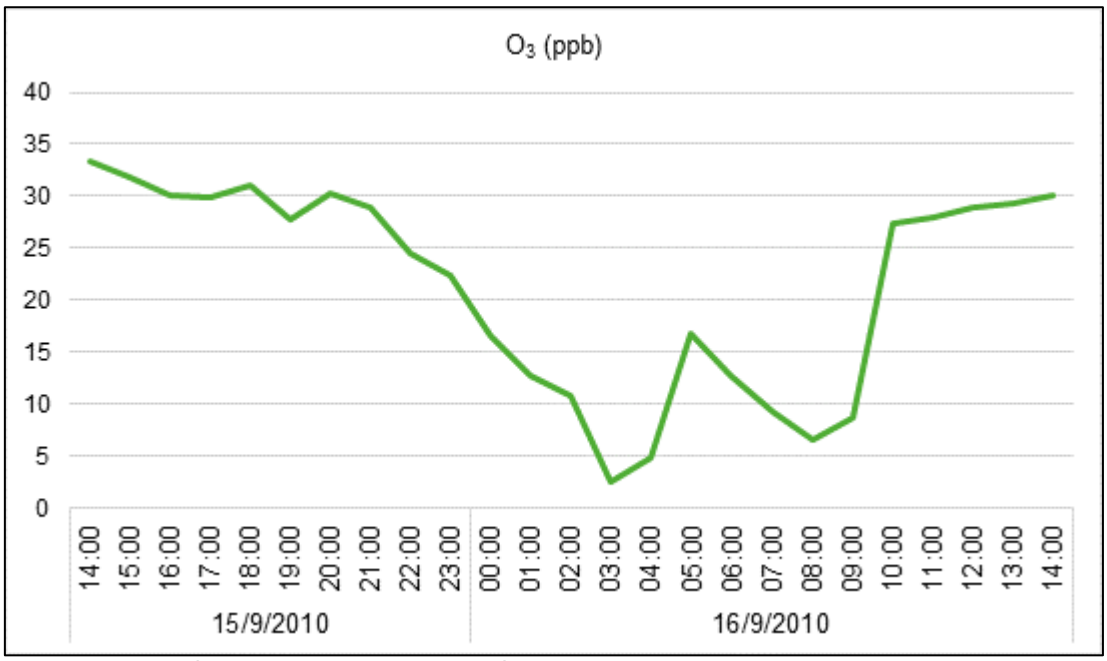
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.11 Variación de la concentración de CO durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.12 Variación de la concentración de O_3 durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Las concentraciones de O_3 y NOx están relacionadas, durante las horas de insolación los NOx se transforman en O_3 por medio de reacciones fotoquímicas. Durante la noche, el O_3 desaparece y vuelven a formarse los NOx.

7.4.2.2. Condiciones meteorológicas durante el periodo de monitoreo

La siguiente Tabla indica los valores horarios de las variables meteorológicas medidas por la UMM durante el período de monitoreo:

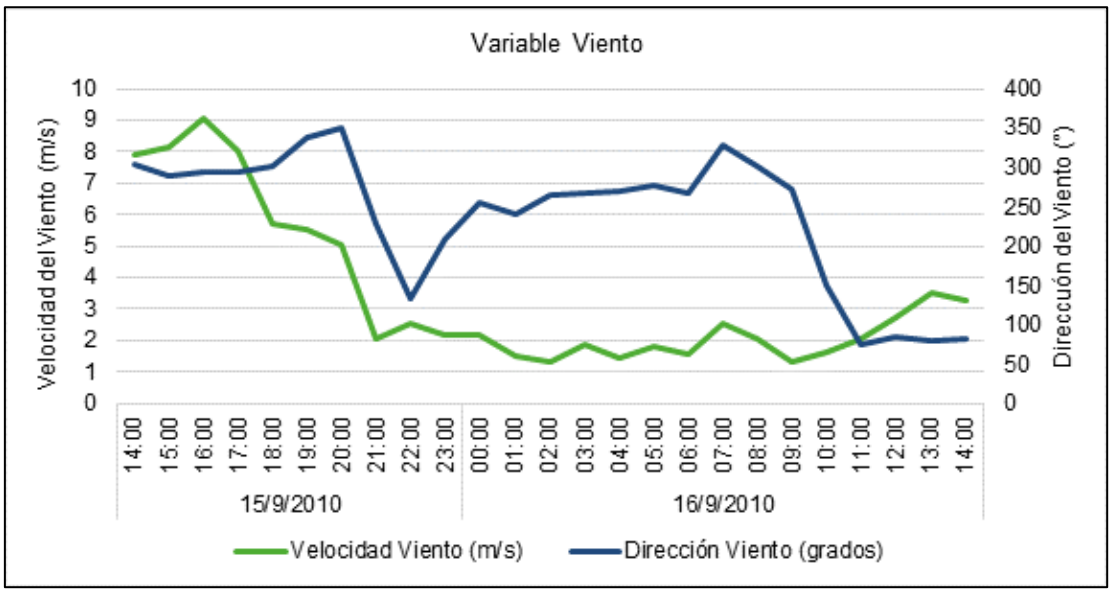
Tabla 7.7 Valores horarios de las variables meteorológica. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas

Fecha	Hora	Dirección Viento (grados)	Velocidad Viento (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
15/09/2010	14:00	303,9	7,901	12,96	22,63
	15:00	288,5	8,138	12,04	28,73
	16:00	295,2	9,063	11,31	32,89
	17:00	293,3	8,040	11,22	32,43
	18:00	300,5	5,728	11,21	30,38
	19:00	337,4	5,540	9,807	34,61
	20:00	350,4	5,034	8,330	37,03
	21:00	227,4	2,027	7,672	37,25
	22:00	134,3	2,568	4,620	51,34
	23:00	209,5	2,173	3,866	56,15
16/09/2010	00:00	255,8	2,193	3,083	56,44
	01:00	241,1	1,502	2,700	54,66
	02:00	264,5	1,310	2,048	54,36
	03:00	268,2	1,875	1,513	58,47
	04:00	268,6	1,434	0,726	59,53
	05:00	277,8	1,790	0,380	59,13
	06:00	268,0	1,580	-0,480	60,6
	07:00	328,1	2,553	-0,480	62,46
	08:00	300,8	2,076	-0,620	61,12
	09:00	272,0	1,310	2,711	51
	10:00	150,5	1,620	3,200	48,34
	11:00	74,28	2,027	5,778	42,92
	12:00	85,25	2,695	6,780	42,32
	13:00	80,11	3,503	7,711	40,06
	14:00	82,41	3,251	8,600	38,25

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Las siguientes gráficas muestran la variación de los valores de las variables meteorológicas medidas por la UMM durante el período de monitoreo:

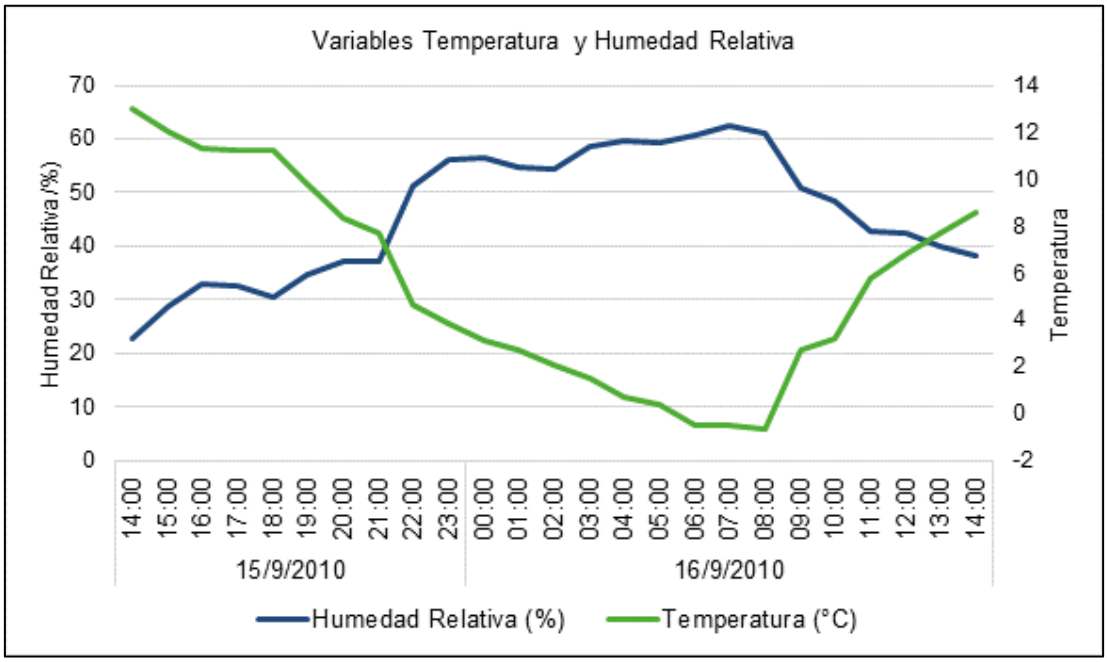
Gráfica 7.13 Variación de la velocidad y dirección del viento durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

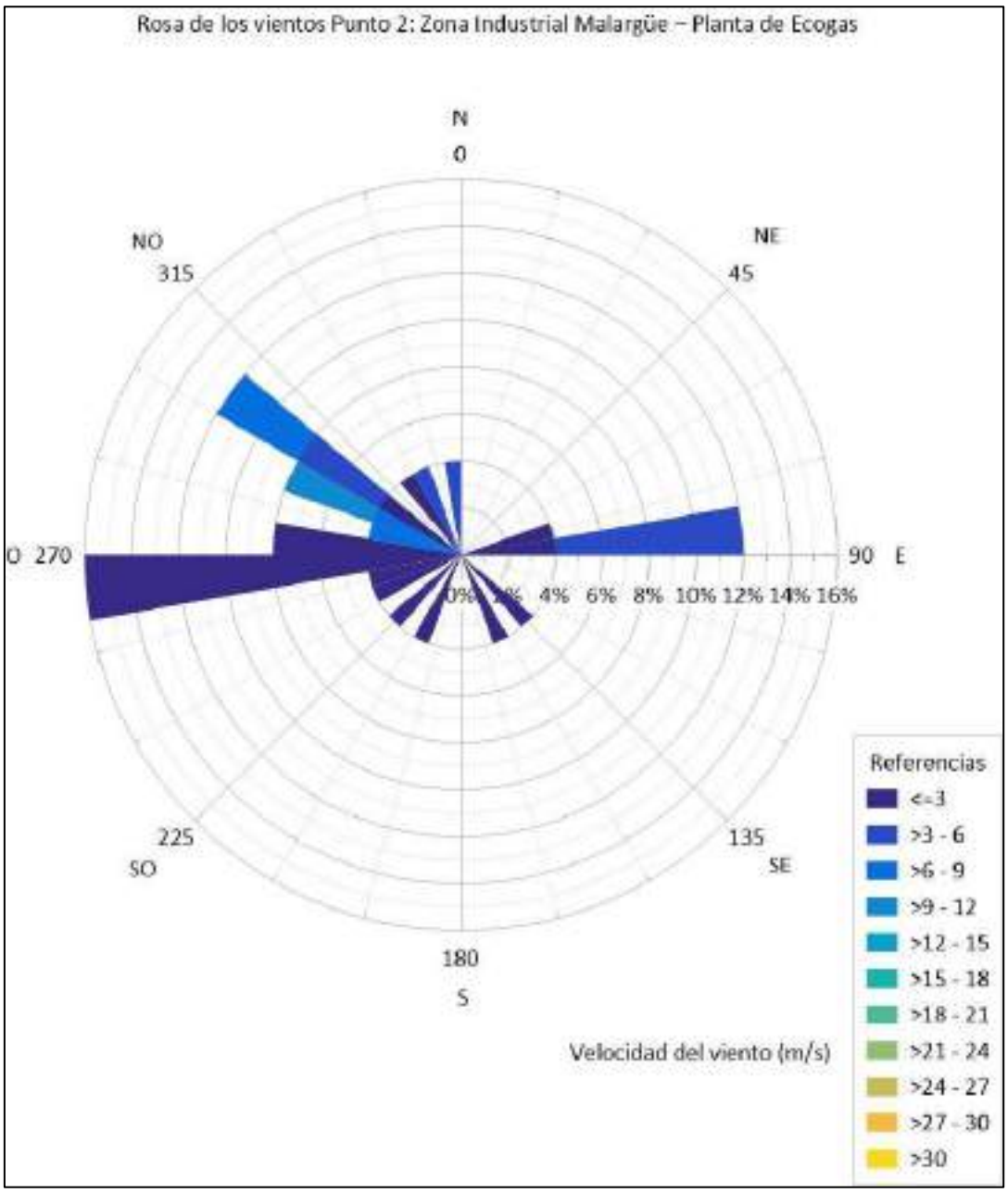
La dirección del viento fue medida en grados partiendo de 0° para la dirección norte y aumentando en sentido de las agujas del reloj hasta completar el giro (360°).

Gráfica 7.14 Variación de la temperatura y humedad relativa durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Figura 7.2 Rosa de los vientos durante el período de monitoreo. Punto 2: Zona Industrial Malargüe – Planta de Ecogas



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010.

7.4.3. Punto 3 – Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos.

7.4.3.1. Concentraciones obtenidas para los parámetros medidos

La siguiente Tabla indica las concentraciones obtenidas para cada parámetro medido durante el período de monitoreo:

Tabla 7.8 Concentraciones obtenidas. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos

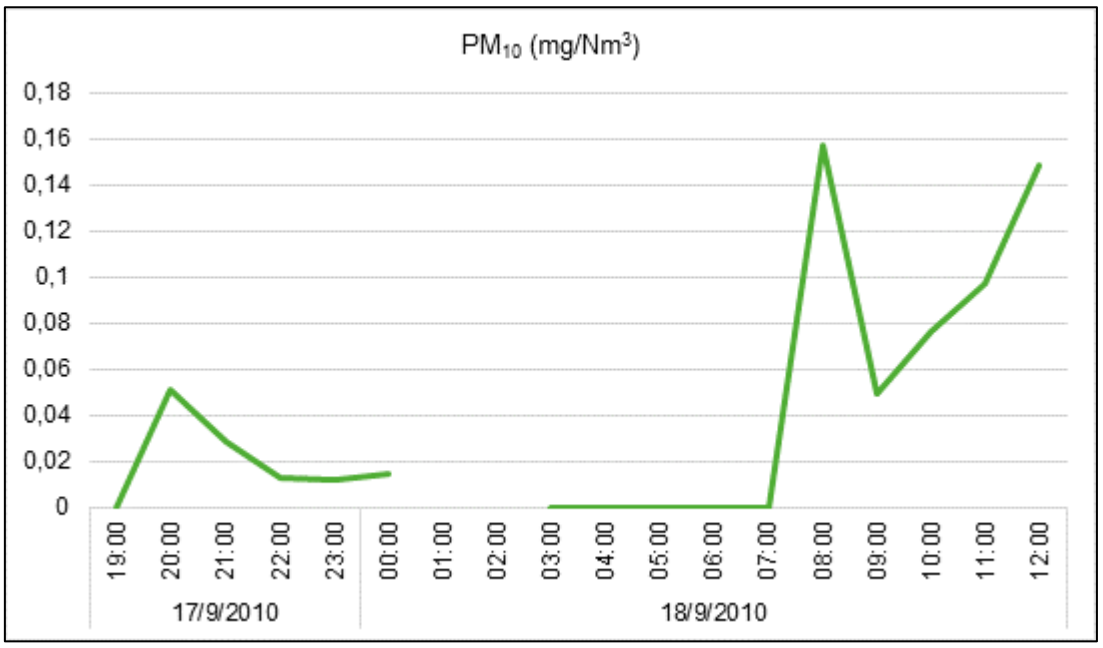
Fecha	Hora	PM10 (mg/Nm^3)	SO_2 ($\mu g/m^3$)	NO (ppb)	NO_2 (ppb)	CO ($mg/N\ m^3$)	O_3 (ppb)	HCM (mg/Nm^3)	HCT (mg/Nm^3)
17/09/10	19:00	0,000	5,267	1,465	20,88	0	32,97	ND	ND
	20:00	0,051	5,774	4,394	4,528	0	33,58	ND	ND
	21:00	0,028	2,262	3,264	5,478	0	32,31	ND	ND
	22:00	0,013	3,617	3,689	1,906	1,357	29,40	ND	ND
	23:00	0,012	3,648	3,111	3,733	0,514	26,63	ND	ND
18/09/10	00:00	0,014	5,350	3,000	3,361	0,459	27,70	ND	ND
	01:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	02:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	03:00	0,000	7,306	1,522	2,061	0	30,04	ND	ND
	04:00	0,000	11,14	1,522	2,061	0	30,21	ND	ND
	05:00	0,000	12,04	1,800	2,000	0	25,19	ND	ND
	06:00	0,000	3,956	1,686	2,033	0	30,98	ND	ND
	07:00	0,000	6,203	1,932	4,540	0	41,79	ND	ND
	08:00	0,157	9,691	2,369	2,102	0	45,18	ND	ND
	09:00	0,049	11,42	2,980	1,992	0	44,76	ND	ND
	10:00	0,076	13,17	2,974	2,000	0	43,91	ND	ND
	11:00	0,097	18,50	3,000	2,028	0	41,57	ND	ND
	12:00	0,148	22,17	3,000	2,144	0	37,56	ND	ND

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Entre la hora 1:00 y 2:00 de la mañana del día 18/09/2010 se produjo un corte de electricidad en el recinto donde se encontraba ubicado la UMM, motivo por el cual no se pudieron tomar lectura de los valores correspondientes.

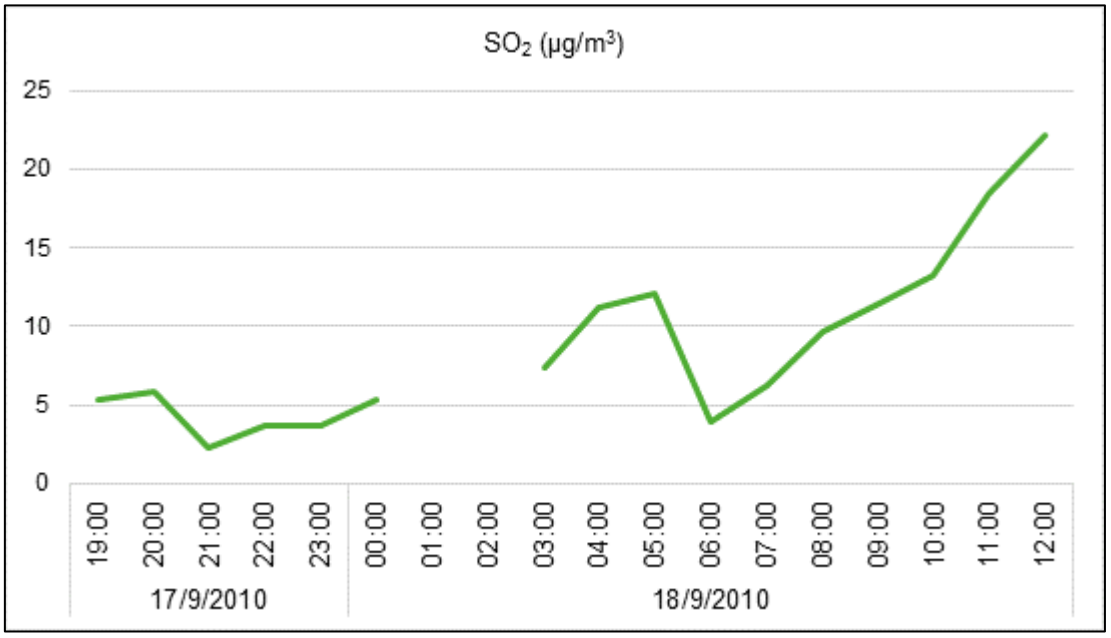
Las siguientes gráficas muestran la variación de las concentraciones cada parámetro durante el período de monitoreo:

Gráfica 7.15 Variación de la concentración de PM_{10} durante el período de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos.



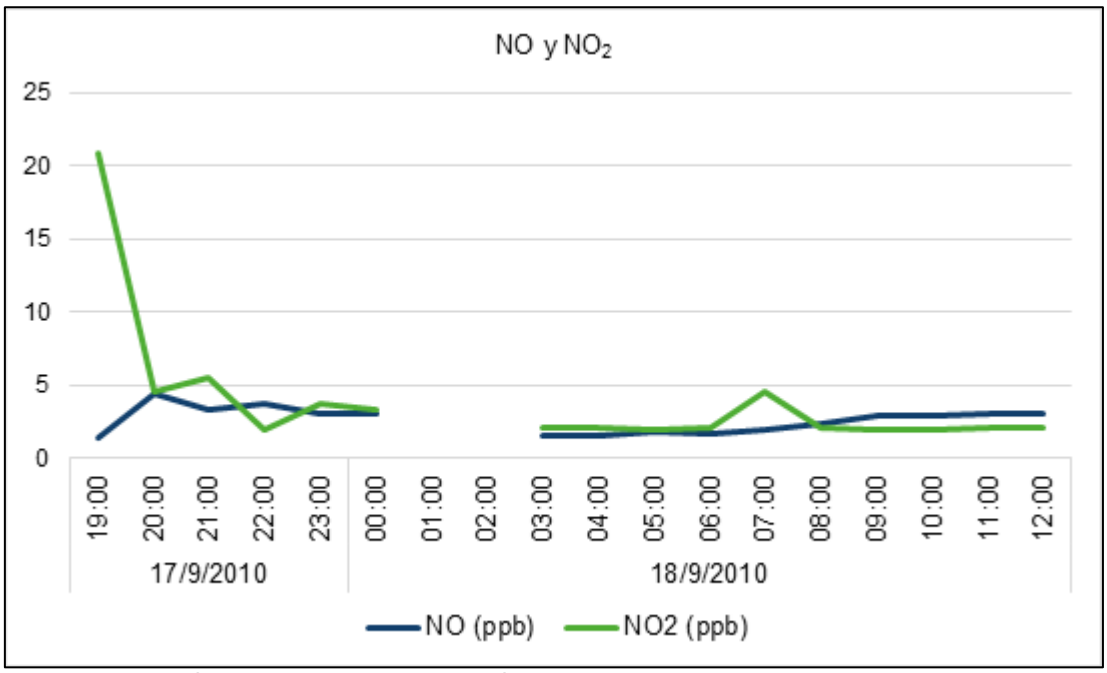
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.16 Variación de la concentración de SO_2 durante el período de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos.



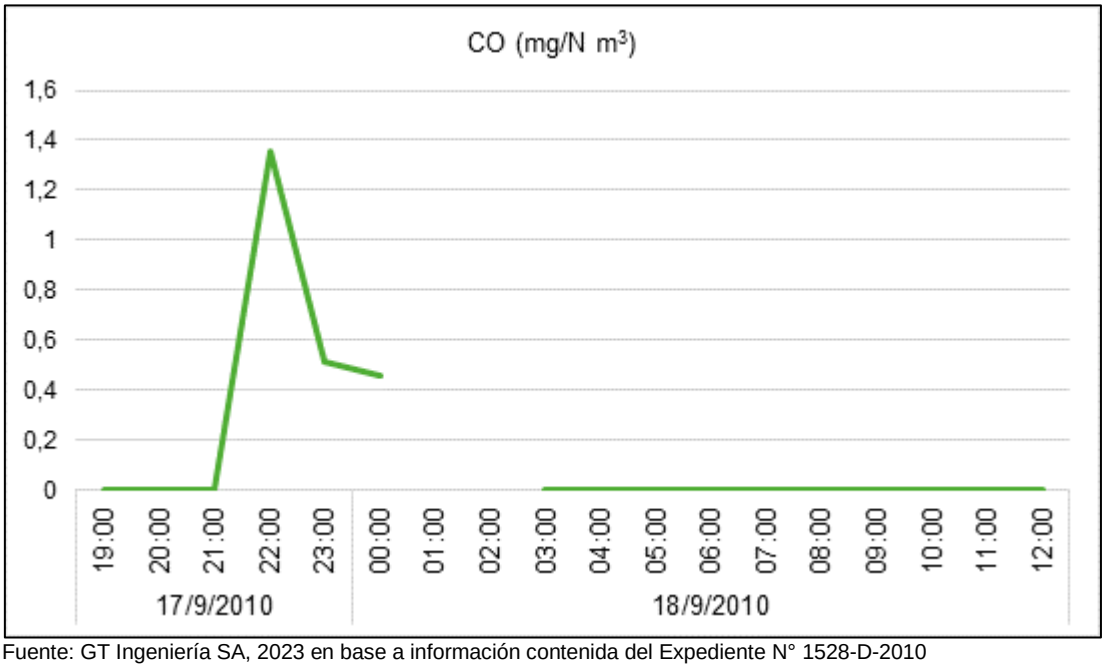
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.17 Variación de la concentración de NO y NO_2 durante el período de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos.



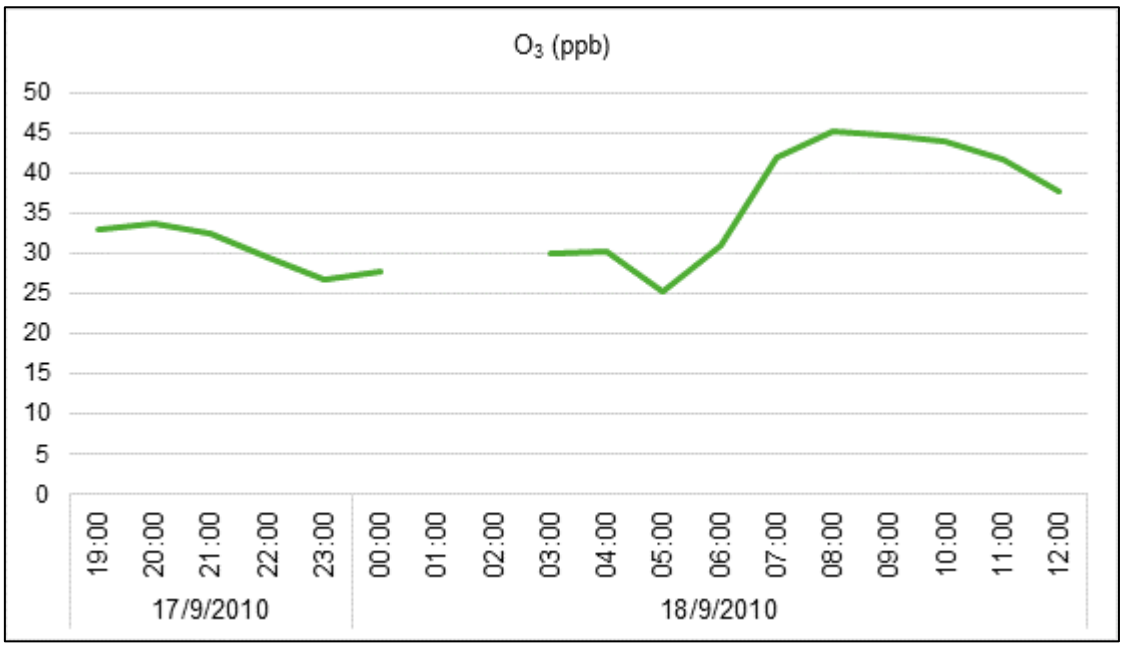
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.18 Variación de la concentración de CO durante el período de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos.



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.19 Variación de la concentración de O_3 durante el período de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos.



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

7.4.3.2. Condiciones meteorológicas durante el período de monitoreo

La siguiente Tabla indica los valores horarios de las variables meteorológicas medidas por la UMM durante el período de monitoreo.

Tabla 7.9 Valores horarios de las variables meteorológica. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos.

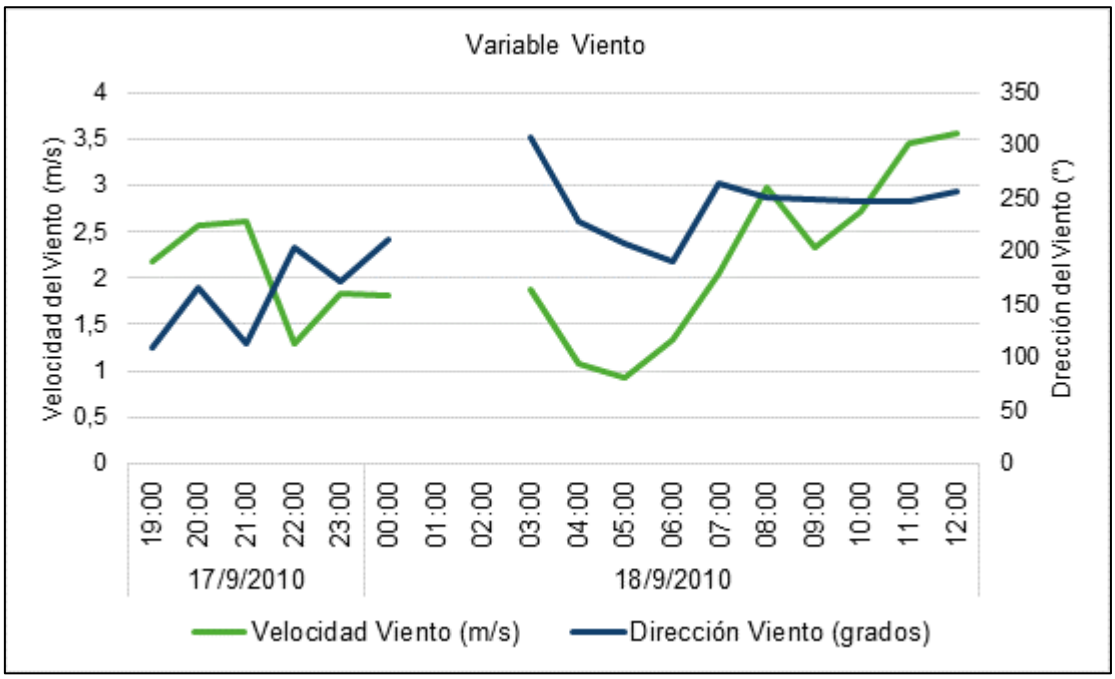
Fecha	Hora	Dirección Viento (grados)	Velocidad Viento (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
17/09/2010	19:00	109,6	2,172	11,75	23,94
	20:00	166,5	2,569	10,83	27,9
	21:00	112,3	2,616	9,953	29,95
	22:00	203,6	1,298	6,882	37,05
	23:00	172,2	1,827	6,393	37,95
18/09/2010	00:00	211,2	1,818	4,708	42,13
	01:00	ND	ND	ND	ND
	02:00	ND	ND	ND	ND
	03:00	306,8	1,876	4,490	34,12
	04:00	227,4	1,085	3,392	39,39
	05:00	207,1	0,927	1,023	42,45
	06:00	191,3	1,333	3,658	30,54
	07:00	264,8	2,050	9,654	29,27
	08:00	251,1	2,985	11,12	23,24
	09:00	248,9	2,321	12,09	23,5
	10:00	247,5	2,723	14,45	22,9
	11:00	247,5	3,455	16,30	21,42
	12:00	256,7	3,561	17,01	17,85

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

Entre la hora 1:00 y 2:00 de la mañana del día 18 de septiembre de 2010, se produjo un corte de electricidad en el recinto donde se encontraba ubicado el móvil de monitoreo, motivo por el cual no se pudieron tomar lectura de los valores correspondientes.

Las siguientes gráficas muestran la variación de los valores de las variables meteorológicas medidas por la UMM durante el periodo de monitoreo:

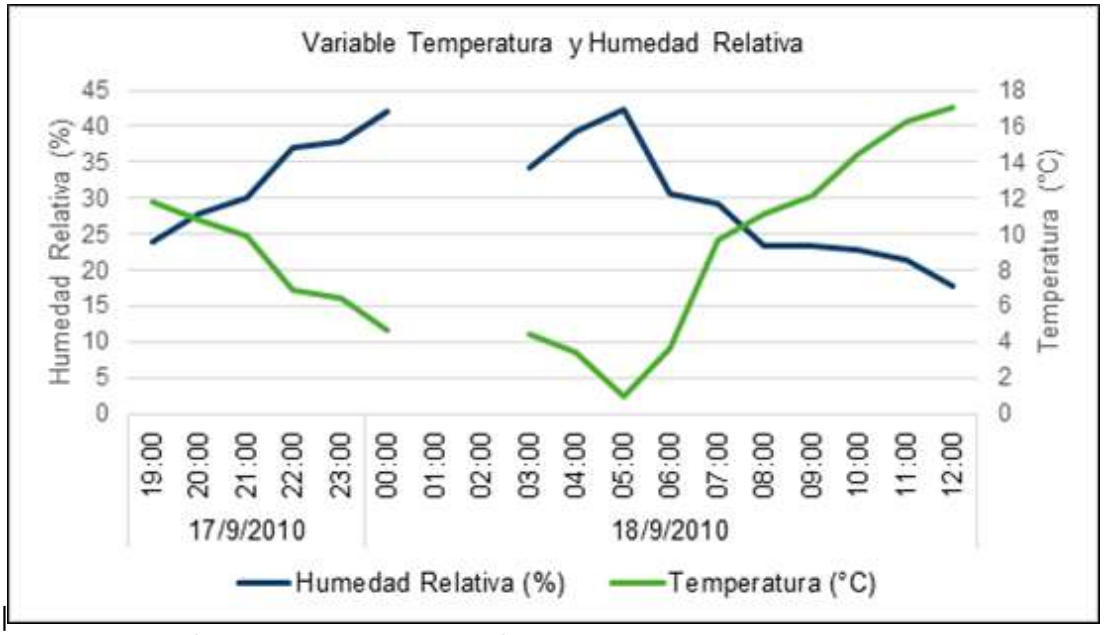
Gráfica 7.20 Variación de la velocidad y dirección del viento durante el periodo de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos.



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

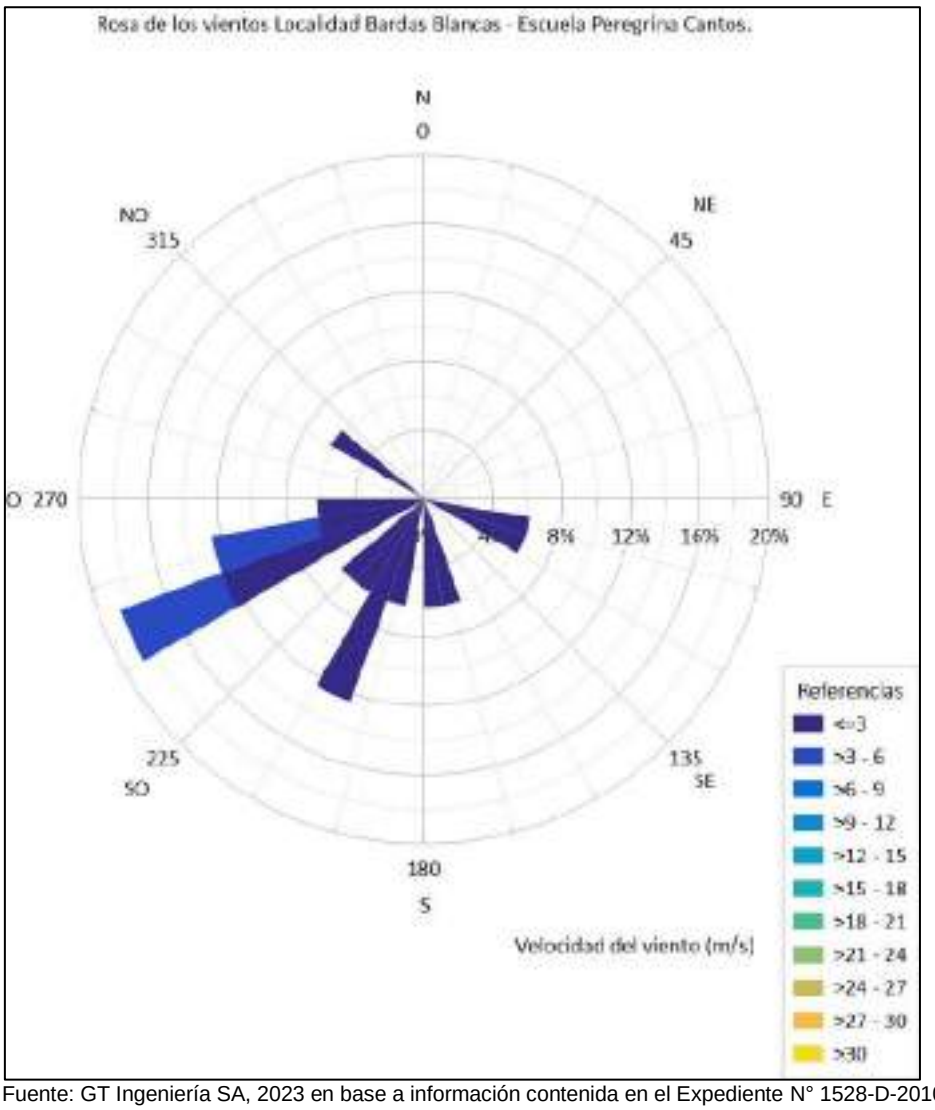
La dirección del viento fue medida en grados partiendo de 0° para la dirección norte y aumentando en sentido de las agujas del reloj hasta completar el giro (360°).

Gráfica 7.21 Variación de la temperatura y humedad relativa durante el periodo de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos.



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Figura 7.3 Rosa de los vientos durante el periodo de monitoreo. Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos.



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010.

7.4.4. Punto 4- Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad

7.4.4.1. Concentraciones obtenidas para los parámetros medidos

La siguiente Tabla indica las concentraciones obtenidas para cada parámetro medido durante el periodo de monitoreo:

Tabla 7.10 Concentraciones obtenidas. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad.

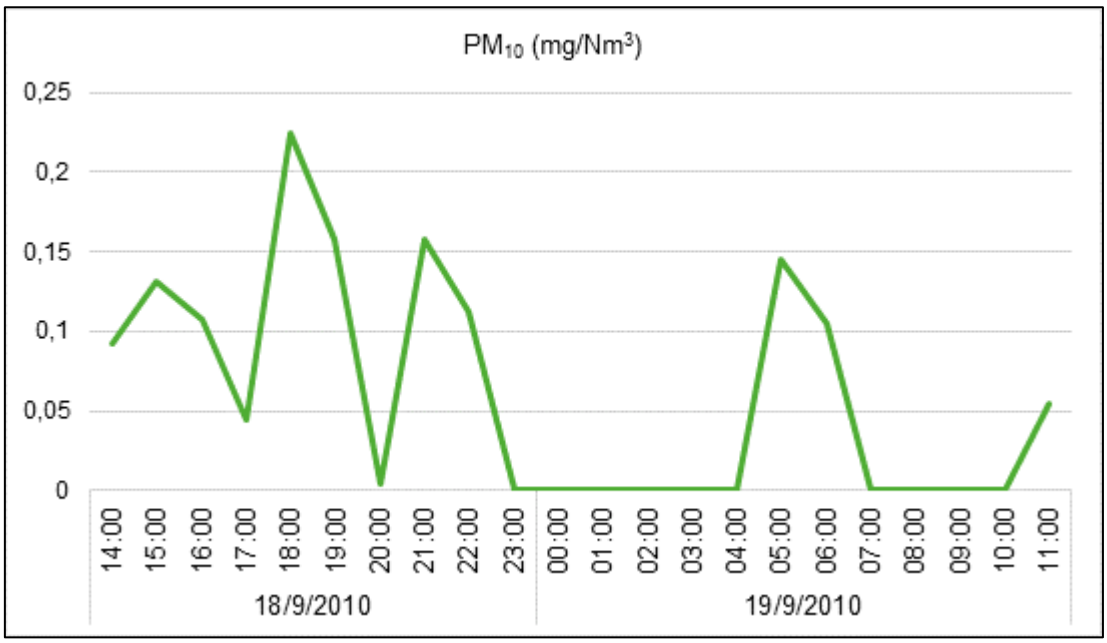
Fecha	Hora	PM10 (mg/Nm³)	SO_2 (µg/m³)	NO (ppb)	NO_2 (ppb)	CO (mg/N m³)	O_3 (ppb)	HCM (mg/Nm³)	HCT (mg/Nm³)
18/09/10	14:00	0,092	4,017	2,000	22,90	0,000	41,38	ND	ND
	15:00	0,131	5,469	2,690	13,21	0,000	39,38	ND	ND
	16:00	0,107	5,111	3,026	5,224	0,000	40,23	ND	ND
	17:00	0,044	1,426	2,936	3,717	0,005	41,79	ND	ND
	18:00	0,224	0,000	2,497	2,956	0,249	42,04	ND	ND

Fecha	Hora	PM10 (mg/Nm^3)	SO_2 (µg/m^3)	NO (ppb)	NO_2 (ppb)	CO (mg/N m^3)	O_3 (ppb)	HCM (mg/Nm^3)	HCT (mg/Nm^3)
	19:00	0,157	0,000	2,578	2,200	1,22	40,70	ND	ND
	20:00	0,004	0,000	2,474	2,000	1,996	36,48	ND	ND
	21:00	0,157	0,000	2,548	2,972	2,774	27,21	ND	ND
	22:00	0,112	2,111	2,481	4,016	3,246	28,65	ND	ND
	23:00	0,000	2,460	2,618	2,993	3,688	26,61	ND	ND
19/09/10	00:00	0,000	0,430	3,319	2,728	4,726	23,18	ND	ND
	01:00	0,000	0,000	2,281	3,509	5,849	18,63	ND	ND
	02:00	0,000	0,000	1,810	2,294	0,068	22,84	ND	ND
	03:00	0,000	0,000	1,347	1,92	0,017	25,52	ND	ND
	04:00	0,000	0,000	2,000	1,515	0,000	25,57	ND	ND
	05:00	0,145	0,000	2,008	1,910	0,000	24,03	ND	ND
	06:00	0,105	0,000	2,000	1,468	0,000	25,54	ND	ND
	07:00	0,000	0,000	2,042	1,265	0,000	23,41	ND	ND
	08:00	0,000	0,000	2,510	2,069	0,000	18,87	ND	ND
	09:00	0,000	0,000	2,573	2,639	0,284	20,50	ND	ND
	10:00	0,000	0,000	1,812	1,168	0,017	28,18	ND	ND
	11:00	0,055	6,301	2,107	1,413	0,000	28,70	ND	ND

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

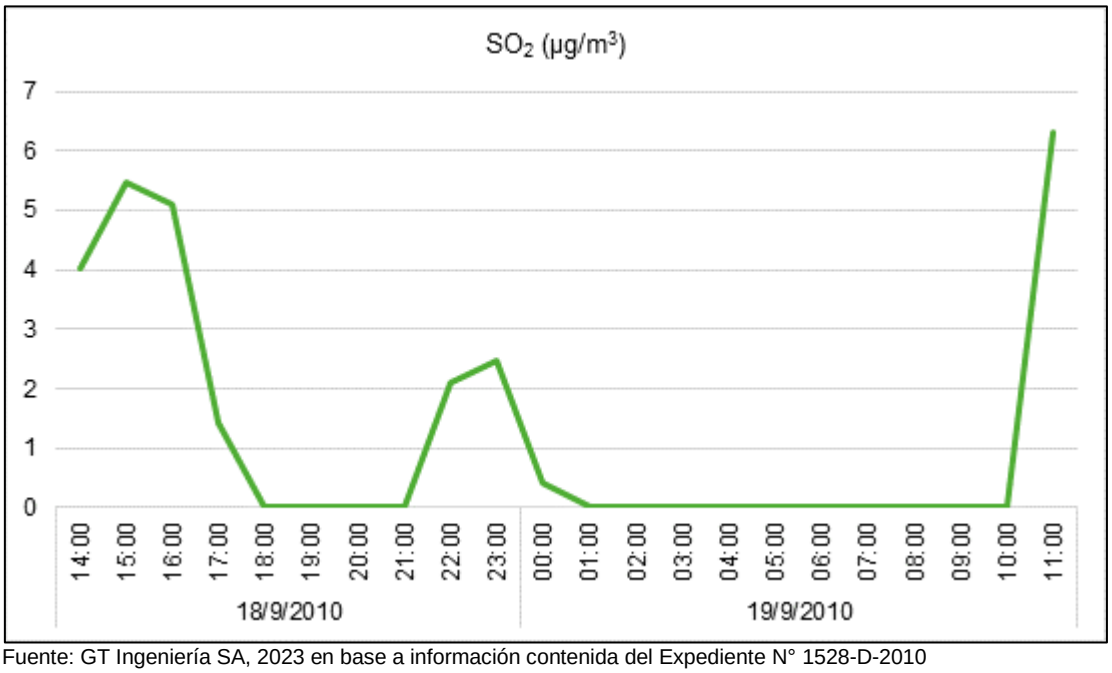
Las siguientes gráficas muestran la variación de las concentraciones cada parámetro durante el periodo de monitoreo:

Gráfica 7.22 Variación de la concentración de PM_{10} durante el periodo de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad



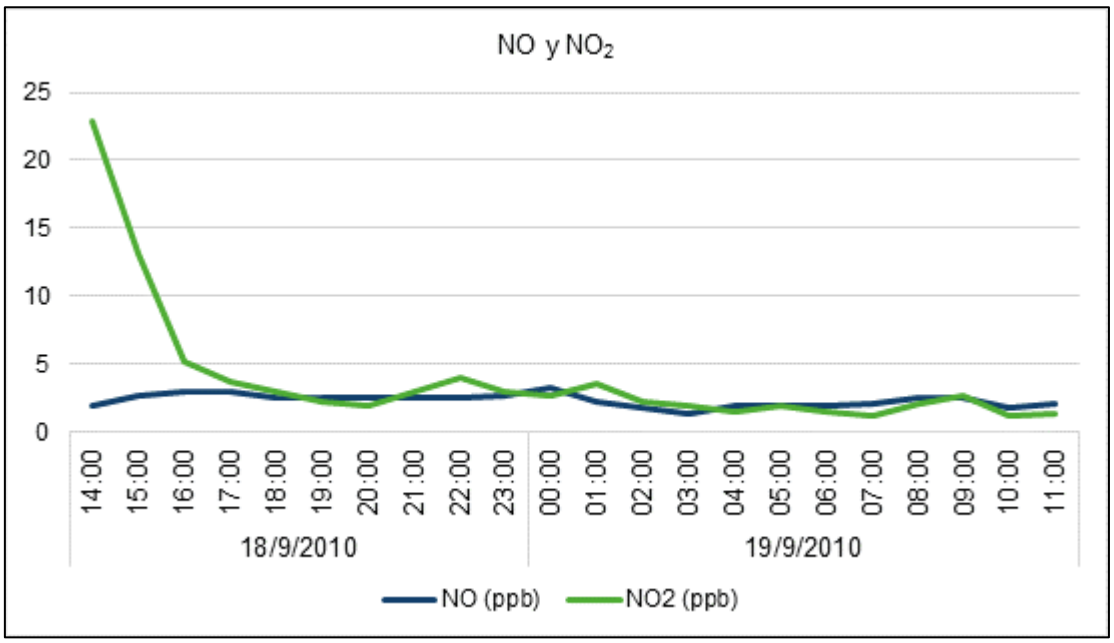
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.23 Variación de la concentración de SO_2 durante el periodo de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad



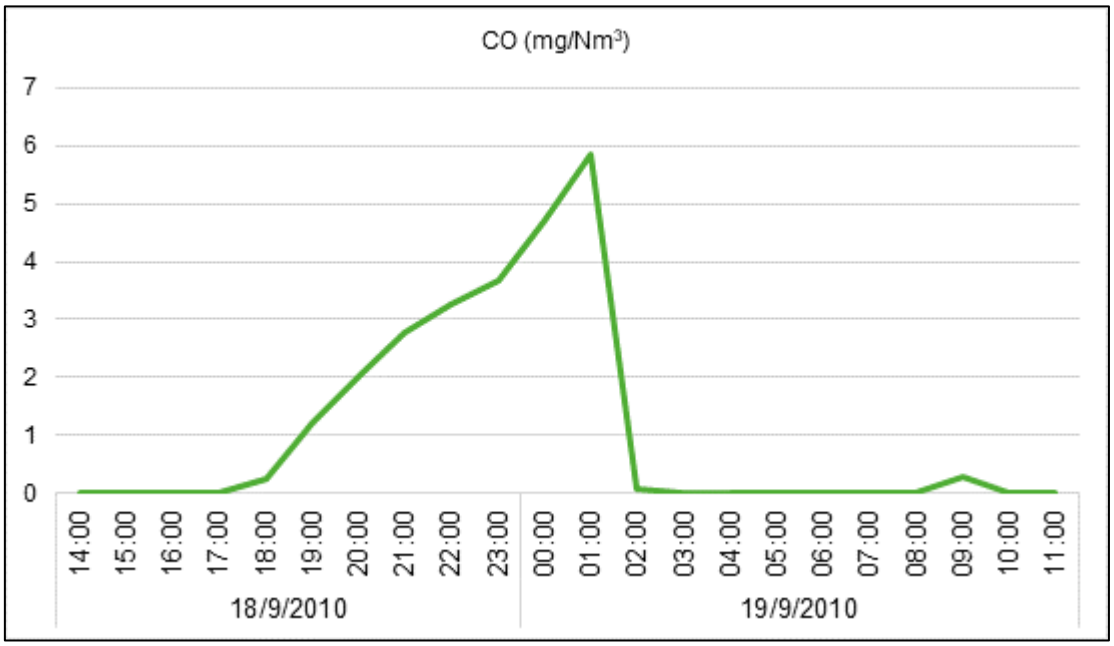
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.24 Variación de la concentración de NO yNO_2 durante el periodo de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad



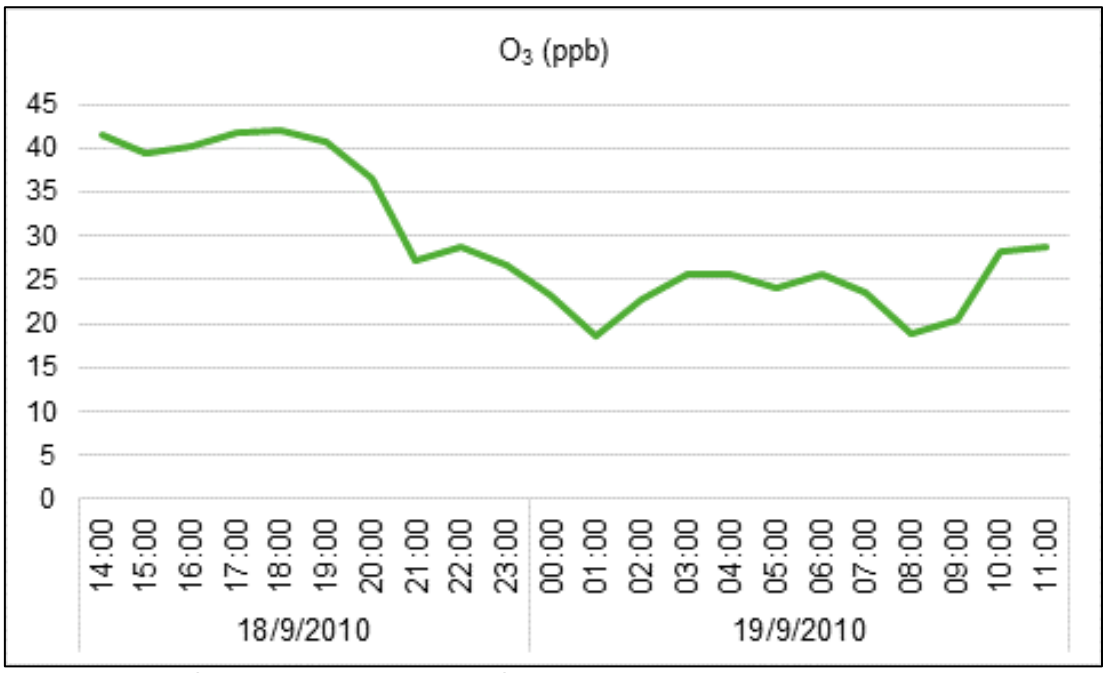
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.25 Variación de la concentración de CO durante el período de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.26 Variación de la concentración de O_3 durante el período de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

7.4.4.2. Condiciones meteorológicas durante el período de monitoreo

La siguiente tabla indica los valores horarios de las variables meteorológicas medidas por la UMM durante el período de monitoreo.

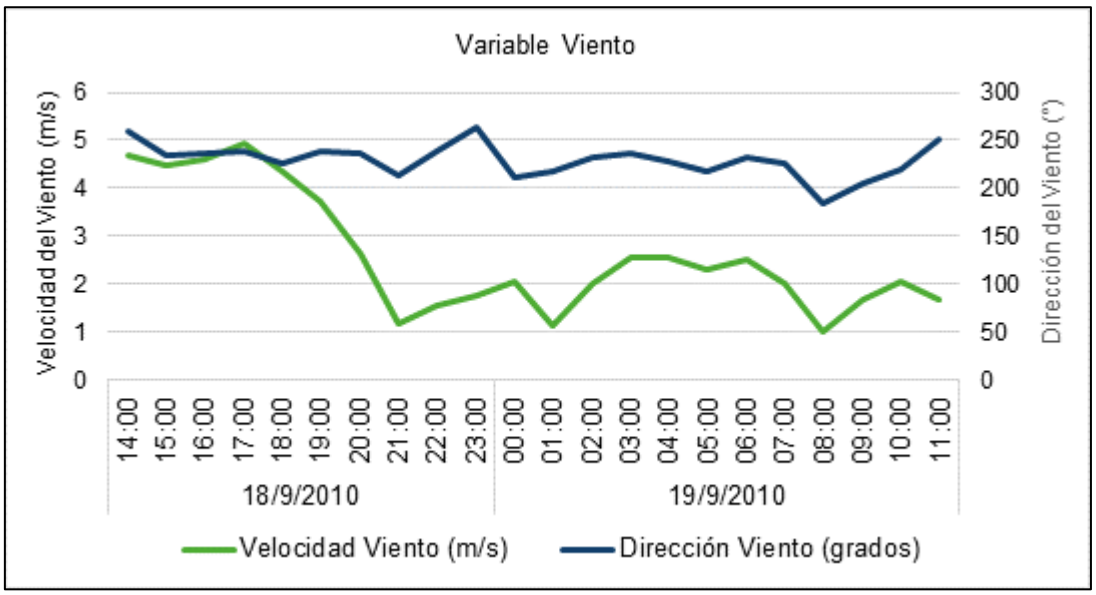
Tabla 7.11 Valores horarios de las variables meteorológica. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad

Fecha	Hora	Dirección Viento (grados)	Velocidad Viento (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
18/09/2010	14:00	258,5	4,687	15,10	22,94
	15:00	234,4	4,490	15,04	26,27
	16:00	236,5	4,612	14,49	22,96
	17:00	239,0	4,951	13,41	13,14
	18:00	225,7	4,334	11,96	0,963
	19:00	237,5	3,711	10,44	88,88
	20:00	235,7	2,636	9,380	37,64
	21:00	214,3	1,192	6,936	52,36
	22:00	238,4	1,571	6,745	54,68
	23:00	264,0	1,770	5,619	58,15
19/09/2010	00:00	211,2	2,041	4,312	62,69
	01:00	216,8	1,156	1,882	71,16
	02:00	232,2	2,002	2,847	70,16
	03:00	236,7	2,569	3,912	65,35
	04:00	228,6	2,572	3,755	65,56
	05:00	218,1	2,306	3,380	66,92
	06:00	233,1	2,539	4,131	63,88
	07:00	226,7	2,032	2,769	68,75
	08:00	183,9	1,035	0,347	76,38
	09:00	204,4	1,666	2,479	72,01
	10:00	219,9	2,040	7,587	55,54
	11:00	250,2	1,664	11,47	42,03

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

Las siguientes gráficas muestran la variación de los valores de las variables meteorológicas medidas por la UMM durante el período de monitoreo:

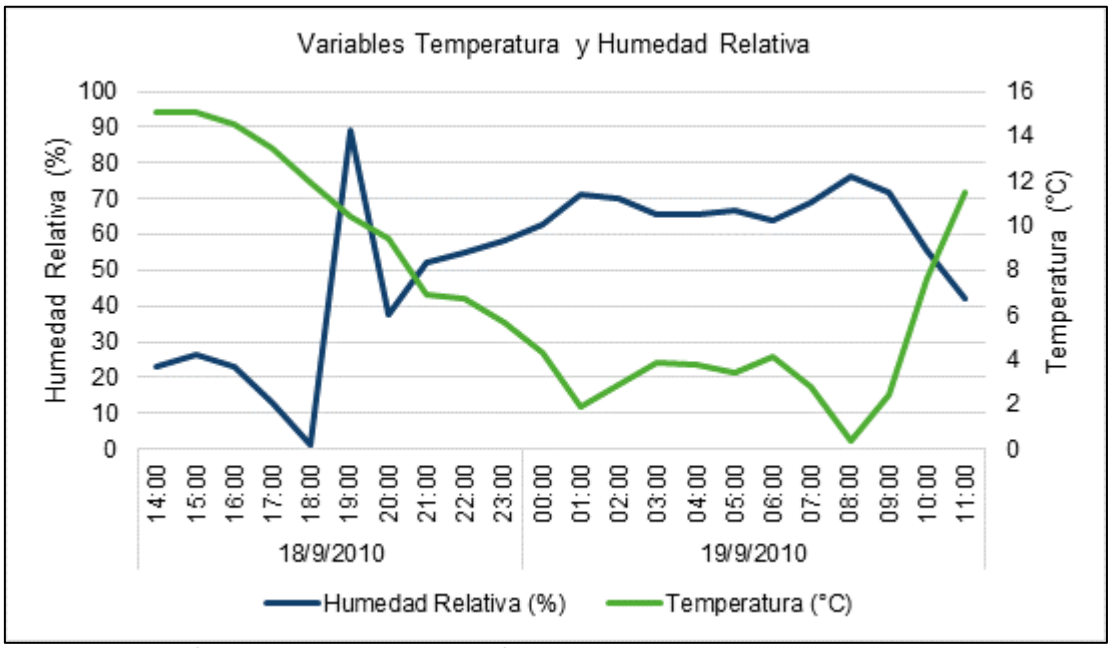
Gráfica 7.27 Variación de la velocidad y dirección del viento durante el periodo de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad.



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida del Expediente N° 1528-D-2010

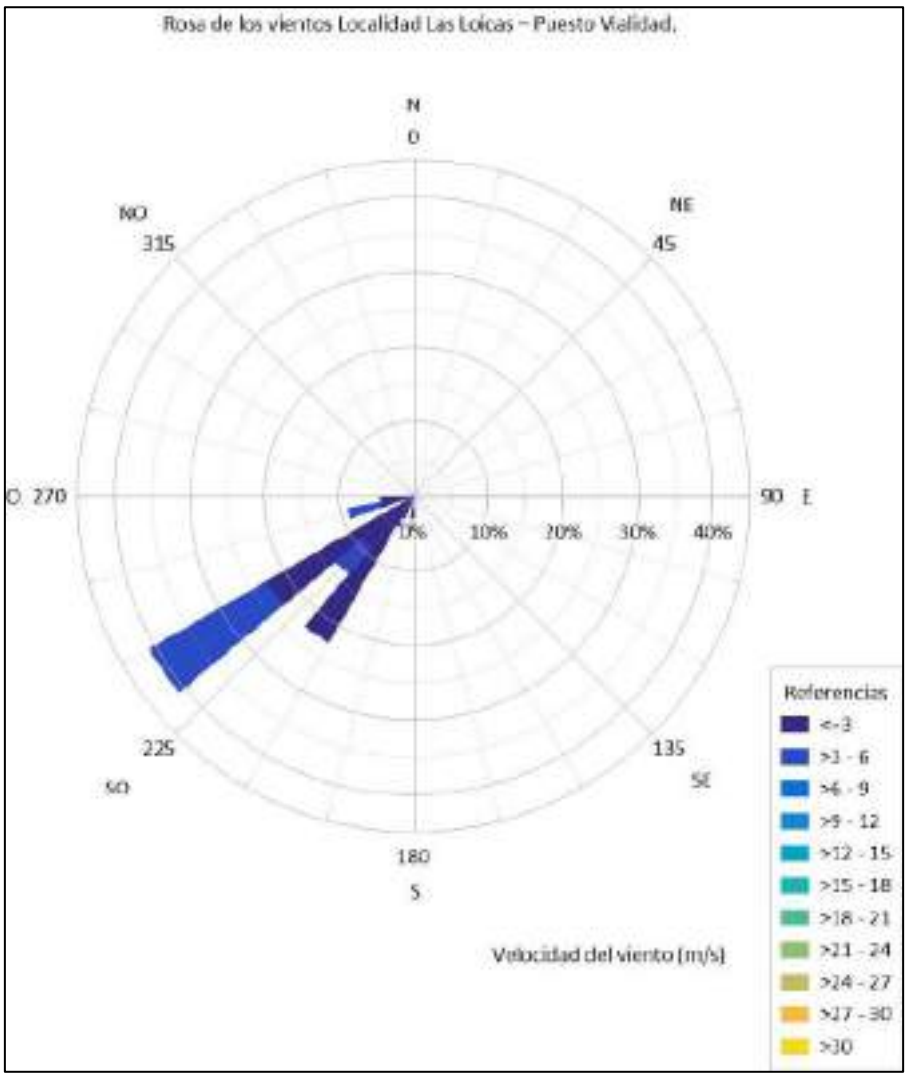
La dirección del viento fue medida en grados partiendo de 0° para la dirección norte y aumentando en sentido de las agujas del reloj hasta completar el giro (360°).

Gráfica 7.28 Variación de la temperatura y humedad relativa durante el periodo de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Gráfica 7.29 Rosa de los vientos durante el período de monitoreo. Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto Vialidad



Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

7.5. Resultados obtenidos

La siguiente Tabla indica para cada punto de monitoreo el promedio de los registros obtenidos durante el monitoreo realizado entre el 15 y el 19 de septiembre de 2010 expresados en µg/m³ (los valores dados en Partes Por Millón se convierten a µg/m³).

Tabla 7.12 Valores promedio de los registros obtenidos en el monitoreo.

Contaminantes ($\mu g/m^3$)	Punto 1: Centro de Malargüe – Predio de Vialidad	Punto 2: Zona Industrial de Malargüe – Planta de Ecogas	Punto 3: Localidad Bardas Blancas – Escuela Peregrina Cantos	Punto 4: Localidad Las Loicas – Puesto de Vialidad
PM_{10}	20,84	82,92	40,31	60,60
SO_2	2,81	7,18	8,84	1,24
NOx[1]	41	36	12	12
O_3	51	42	69	58
CO	189,08	683,2	145,6	1097,2

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

Referencias:

[1]: NOx expresado como la suma de NO y NO_2

A modo indicativo se realizó una comparación de los valores promedios con los límites legislados por la Ley N° 5100 de la provincia de Mendoza y su Decreto Reglamentario N°2404/89 para los contaminantes SO_2, NOx, O_3 y CO. En lo referente al PM_{10}, este parámetro es el que mide el instrumental de la UMM y es la que corresponde evaluar a los efectos de su impacto sobre la salud humana. Si bien la legislación provincial establece el control del material particulado total suspendido (MPS o PTS), se estimó conveniente la medición del PM_{10} y su comparación con los valores recomendados por OMS.

Los valores legislados y recomendados considerados para la comparación corresponden al periodo de monitoreo más corto que la normativa establece, tal como se indica en la siguiente Tabla:

Tabla 7.13 Valores legislados y recomendados

Contaminante	Unidad	Valores Límites (Ley 5100)		Valores Límites (OMS)	
		Valor	Tiempo Promedio	Valor	Tiempo Promedio
PM_{10}	$\mu g/m^3$			50	24 h
SO_2	$\mu g/m^3$	80	8 h		
NOx[1]	$\mu g/m^3$	200	8 h		
O_3	$\mu g/m^3$	125	1 h		
CO	$\mu g/m^3$	10000	8 h		

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023 en base a información contenida en el Expediente N° 1528-D-2010

En base a los valores promedio de los registros obtenidos en el monitoreo y de su comparación con los legislados y recomendados, se pudo concluir que:

- Dado que los valores de SO_2 resultan bajos o nulos en ciertos momentos, pudo pensarse que durante el monitoreo no hubo influencias de la erupción del volcán Peteroa en las zonas evaluadas y por lo tanto los valores obtenidos para todos los contaminantes permiten caracterizar la calidad del aire de las mismas.
- Los valores promedio de los registros obtenidos en el monitoreo no superan los establecidos como nivel de alerta en el Decreto N° 2404/89, reglamentario de la Ley N°5100 de la provincia de Mendoza.
- Los valores promedio de los registros obtenidos para PM_{10} en el Punto 2 superan el valor recomendado por la OMS, probablemente debido a la actividad yesera en la zona.
- Los valores promedio de los registros obtenidos para PM_{10} en los Puntos 3 y 4 son cercanos o superan levemente el valor recomendado por la OMS. Dado que según se indica anteriormente no hubo durante el monitoreo influencias de la erupción del volcán Peteroa en las zonas

evaluadas, los niveles de PM_{10} podrían deberse al generado naturalmente por la erosión eólica desarrollada en las mismas.

8. Hidrología e Hidrogeología

Por la gran extensión del área MDMO se realizó un estudio de morfología de la cuenca basado en bibliografía validada y utilizada para otros estudios similares. Además, se tuvo en cuenta para este análisis las cuencas hidrográficas definidas y digitalizadas por el Departamento General de Irrigación de la provincia de Mendoza y el Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas (IADIZA) del CONICET y los estudios elaborados por la Dirección de Recursos Naturales Renovables, Plan Estratégico Malargüe, Municipalidad de Malargüe, Departamento General de Irrigación y ICES en el marco del Plan Rector de pesca para el Departamento de Malargüe.

No se cuenta con estudios específicos de datos de profundidad de agua subterránea para el área de estudio.

8.1. Caracterización morfológica de las cuencas

Las cuencas incluidas en el área de estudio son las Cuenca del Río Malargüe, Cuenca de Pampas de Malargüe y Cuenca del Colorado.

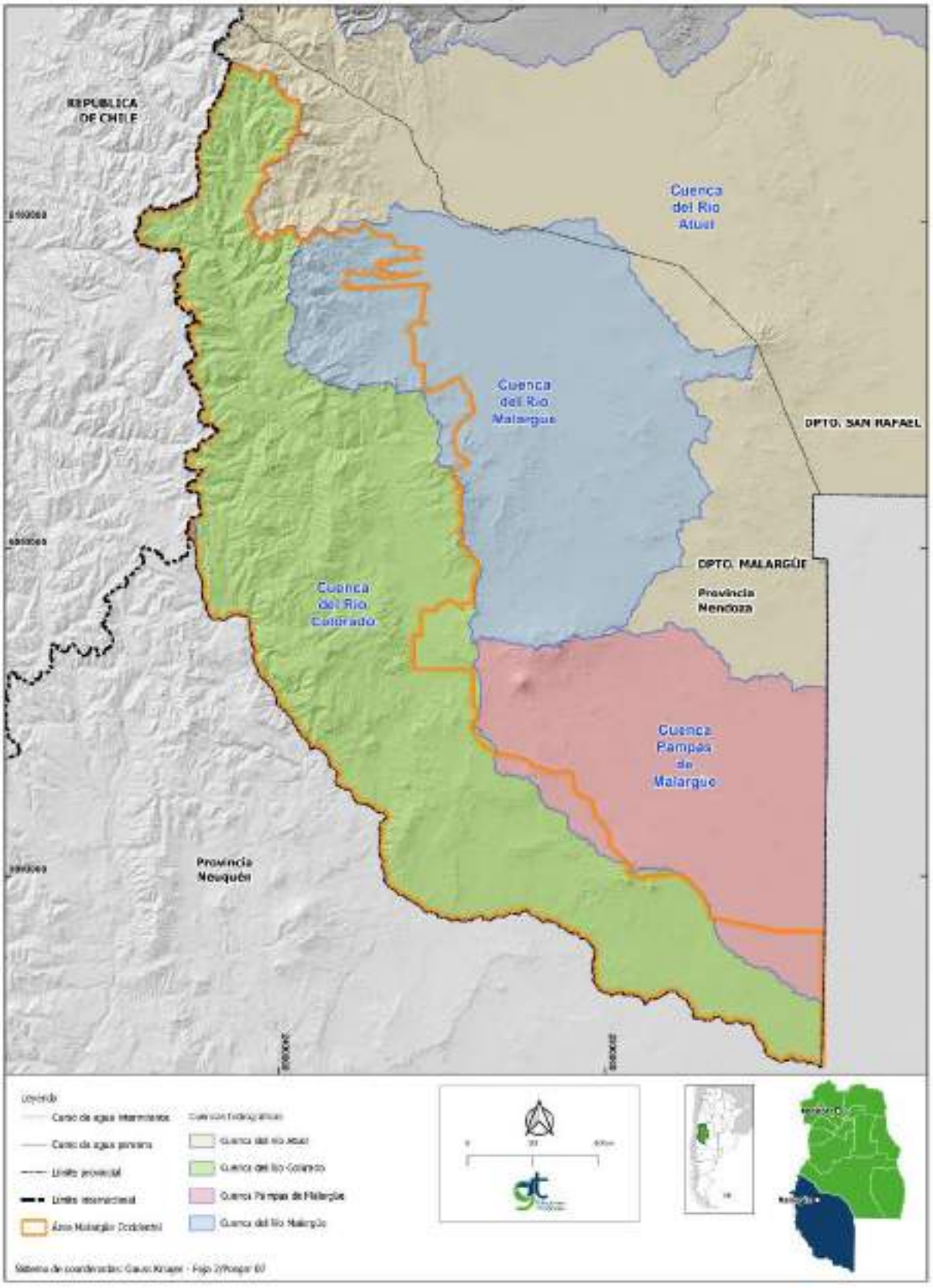
La caracterización morfológica influye de manera decisiva en la respuesta hidrológica de cada una de las cuencas. Para ello se necesita visualizar un Mapa de divisorias de aguas, Mapa de curvas de Nivel y Mapa de la red hidrográfica. Este análisis se realiza mediante la herramienta QGis.

Tabla 8.1 Superficie de las cuencas dentro del área de estudio

Cuenca	Área total (km^2)	Área dentro de área de estudio (km^2)	% del área de la cuenca dentro del área de estudio (en territorio mendocino)
Cuenca del Río Colorado	16.196.408,59	15.794.007	97,51%
Cuenca Pampas de Malargüe	7.395.534,32	904.786,76	12.23%
Cuenca del Río Malargüe	10.846.817,55	2.573.135,69	21.87%

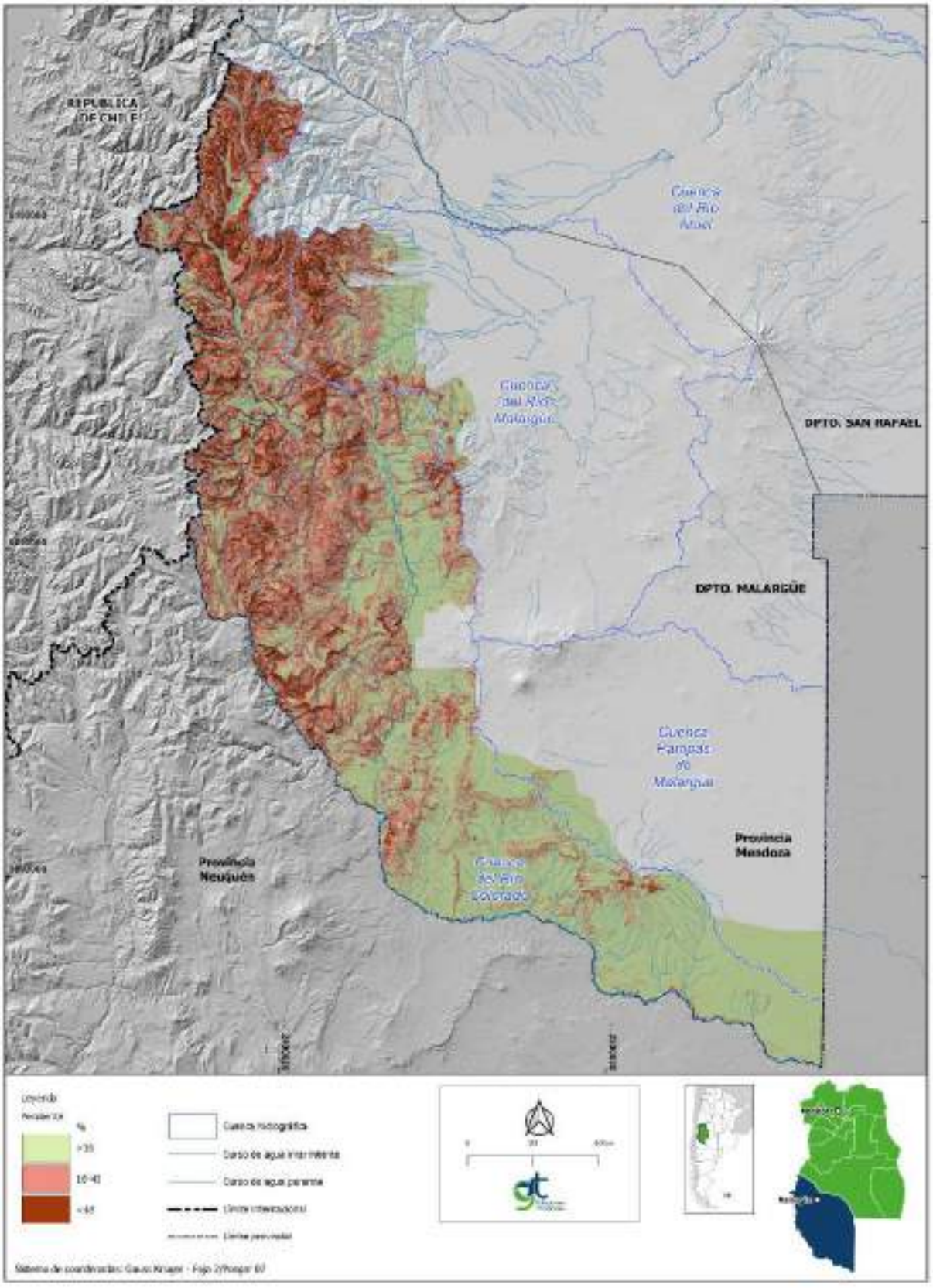
Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Mapa 8.1 Cuencas hidrográficas con respecto al área de estudio



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Mapa 8.2 Pendientes de las cuencas hidrográficas del área de estudio



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Las fórmulas y valores de referencia considerados para el análisis de los parámetros morfológicos fueron desarrollados por Horton (1945), Stralher (1958), Schumm (1956) Vich (1996 y 1999), Mármol (2008), (Nanía (2002), Ortiz Vera (2004) y Ferreira (2021) y se describen a continuación.

Tabla 8.2 Modelos matemáticos de los parámetros morfológicos

Modelos matemáticos	Parámetros Morfométricos
$K_c = 0.282 \frac{P}{\sqrt{A}}$	**Índice de Compacidad de Gravellius (Kc)** P: Perímetro de la cuenca (km) A: área de la cuenca (km^2)
$Ff = \frac{Ap}{La}$	**Factor de Forma de Gravelius (Ff)** Ap: Ancho promedio (km) La: Longitud axial (km)
$Rf = \frac{A}{Lb^2}$	**Relación de Forma de Horton (Rf)** Lb: máxima longitud de la cuenca (km)
$I_a = \frac{Lb}{Am}$	**Índice de Alargamiento (Ia)** Am: ancho máximo de la cuenca (km) Lb: longitud máxima

Fuente: Horton (1945), Stralher (1958), Schumm (1956) en Vich (1996 y 1999), Mármol (2008) Nanía (2002), Ortíz Vera (2004) y Ferreira (2021).

En las Tablas 8.3 y 8.4 se presentan los valores para la interpretación de la Relación de Forma de Horton, en la Tabla 8.5 los valores para interpretar Kc y en Tabla 8.6 valores del Índice de alargamiento (Ia).

Tabla 8.3 Interpretación de Relación de forma

Rf	Forma de la cuenca
0.785	Circular
1	Cuadrado con salida central
0.5	Cuadrado con salida lateral
< 1	Rectangular

Fuente: Mármol, 2008

Tabla 8.4 Forma de la cuenca

Valores Rf aproximados	Forma de la cuenca
<0.22	Muy alargada
0.22 - 0.30	Alargada
0.30 - 0.37	Ligeramente alargada
0.37- 0.45	Ni alargada ni ensanchada
0.45 - 0.60	Ligeramente ensanchada
0.60 - 0.80	Ensanchada
- 1.20	Muy ensanchada
>1.20	Rodeando el desagüe

Fuente: Santander y Barrios, 2011

Tabla 8.5 Interpretación de Índice de Compacidad Kc

Kc	Clases de forma
1 – 1.25	Casi redonda a oval redonda (compacta)
1.25 – 1.50	Oval oblonga
1.50 – 1.75	Rectangular oblonga

Kc	Clases de forma
>1.75	Casi rectangular (alargada)

Fuente: Junco, 2004

Tabla 8.6 Valores de índice de alargamiento

Ia	Forma de la cuenca
0 – 1.4	Poco alargada
1.5 – 2.8	Moderadamente alargada
2.9 – 4.2	Muy alargada

Fuente: Junco, 2004

8.1.1. Características de forma de las cuencas

La forma de la cuenca interviene en las características del hidrograma de descarga de una determinada correntía y flujos máximos. Visiblemente, la forma de las cuencas que se encuentran al Sur de la provincia son de grandes extensiones (Mapa 8.1), sus características morfométricas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8.7 Parámetros de Forma de las cuencas del Sur de la provincia de Mendoza

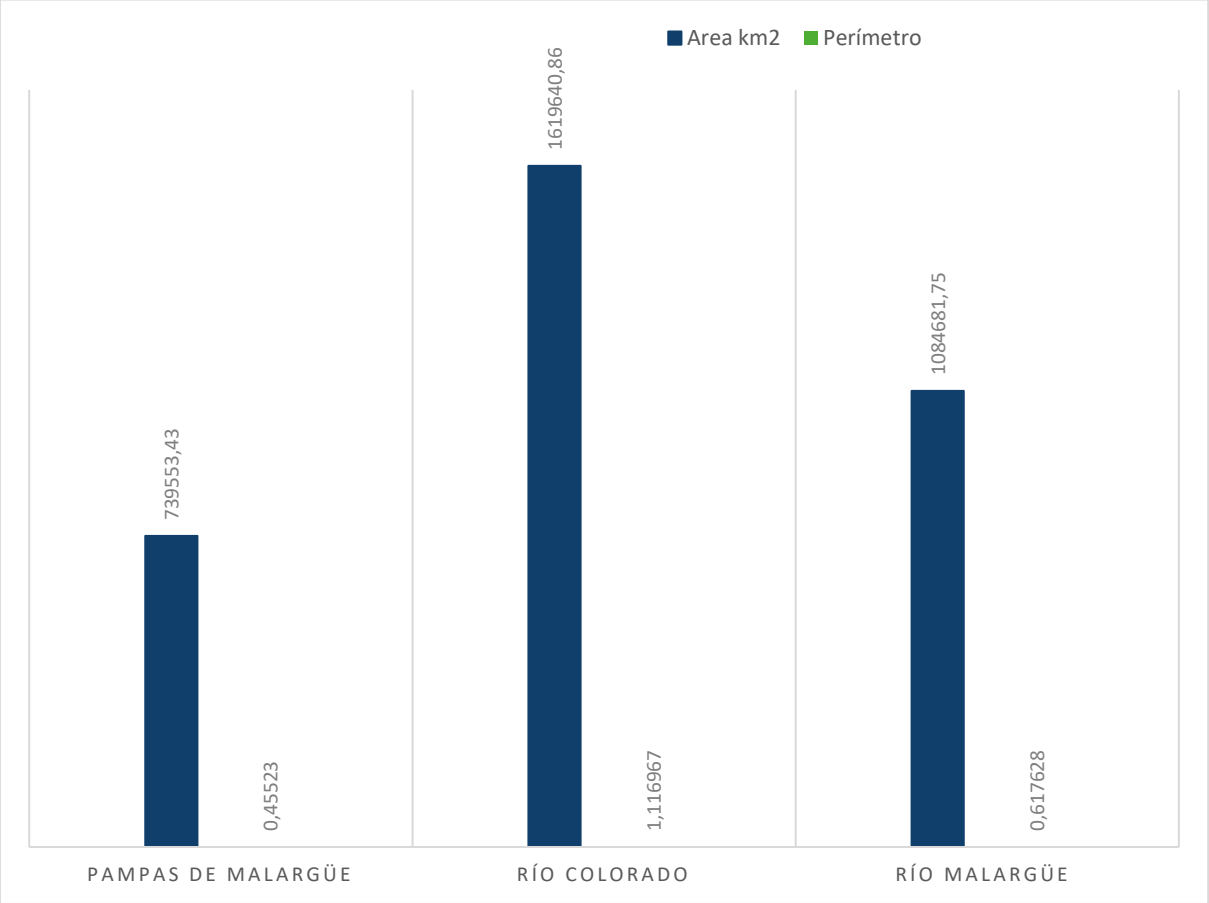
Parámetros de Forma	Cuenca		
	Cuenca del Río Colorado	Cuenca Pampa de Malargüe	Cuenca del Río Malargüe
A: Área de la cuenca (km^2)	16.196,41	7.395,53	10.846,82
P: Perímetro (km)	1.116,97	455,23	617,63
L: Long máx (Km)	256,90	-	83,33
LA: Long axial (lm)	117,37	-	51,32
A med: Ancho medio (km)	63,05	-	130,17
Ff: Factor de forma o Gravellius	0,24	-	1,56
Kc: Índice de compacidad	2,475	1,493	1,672
Ia: Índice de Alargamiento	4,07	-	0,64

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La cuenca de mayor tamaño es la cuenca del Río Colorado (16.196,41 km^2) y la cuenca del Río Malargüe (10.846,82 km^2), mientras que la de menor tamaño es la cuenca Pampa de Malargüe con 7.395,53 km^2. Con respecto al perímetro de cada una de las cuencas sigue el mismo orden anterior. En la siguiente gráfica se presentan las comparaciones del área y el perímetro de cada cuenca.

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

Gráfica 8.1 Área y perímetro de las cuencas del Sur de la provincia de Mendoza (Malargüe)



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Tabla 8.8 Comparación de parámetros de forma de las cuencas del sur Mendocino

Cuenca	Kc	Clase de forma	Ff	Factor de Forma	Ia	Forma de la cuenca
Cuenca del Río Colorado	2,475	Casi rectangular (alargada)	0,24	Tiende a ser alargada, baja susceptibilidad a las avenidas (crecientes)	4,07	Muy alargada
Cuenca Pampas de Malargüe	1,493	Oval oblonga	-	-		
Cuenca del Río Malargüe	1,672	Rectangular oblonga	1,56	Tiende a ser achatada, tendencia a la concurrencia de avenidas (crecientes)	0,64	Poco alargada

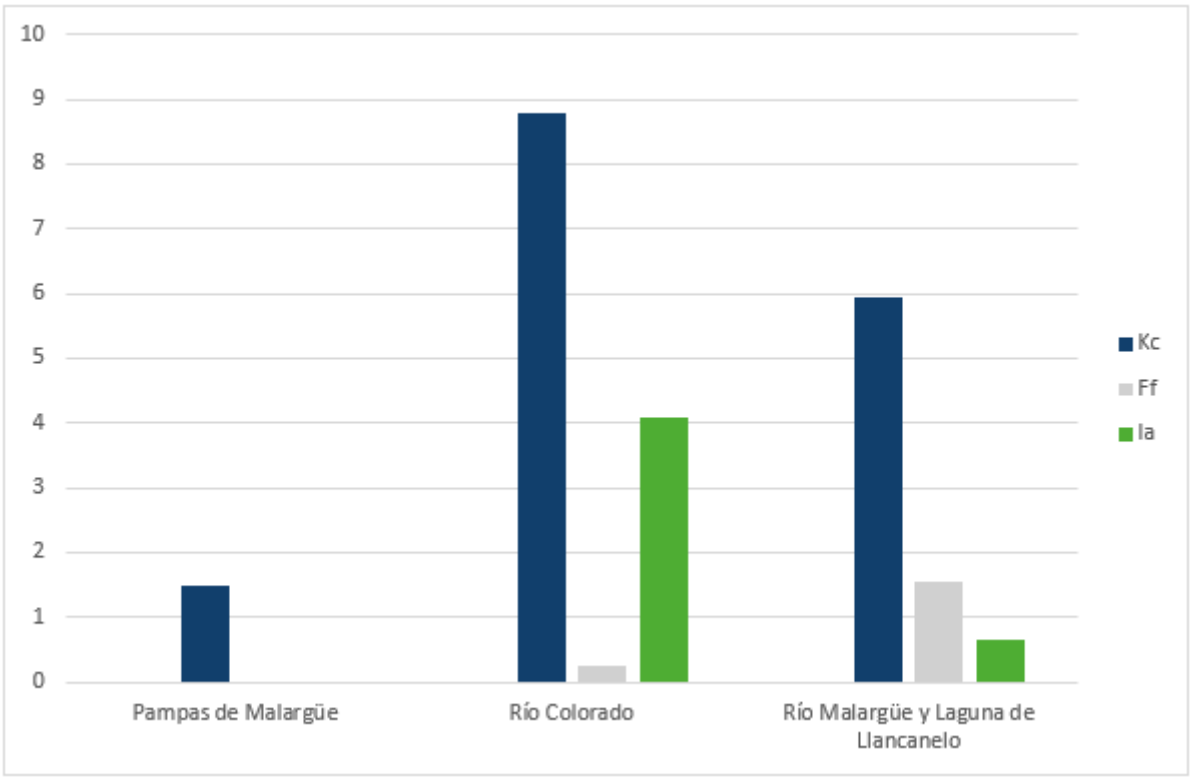
Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Según el Índice de Compacidad (Kc), las cuencas de Río Colorado y está clasificada con la forma casi rectangular (alargada), mientras que la cuenca del Río Malargüe presenta una forma rectangular oblonga y la cuenca Pampas de Malargüe tiene una forma oval oblonga. En una cuenca redonda, la escorrentía o crecida producida por lluvias intensas llega rápidamente al punto de cierre, en cambio, en cuencas de formas alargadas esa crecida llega en menos tiempo e intensidad.

En cuanto al factor de forma, la cuenca de Río Colorado, es alargada; mientras que la cuenca del Río Malargüe presenta una forma achatada. Una cuenca alargada presente mayor cantidad de tributarios, mientras que la achatada corresponde a cuencas que poseen un cauce principal de corta trayectoria y por consecuencia menor cantidad de tributarios. Para la cuenca Pampas de Malargüe no se hayan datos de Factor de forma ya que no posee un cause principal.

Finalmente, para el índice de alargamiento (Ia), la cuenca del Río Colorado es muy alargada, mientras que la cuenca de Río Malargüe posee un índice de alargamiento de una cuenca poco alargada.

Gráfica 8.2 índice de compacidad, Factor de forma e Índice de alargamiento de las cuencas del sur de Mendoza



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

8.2. Medición de caudales

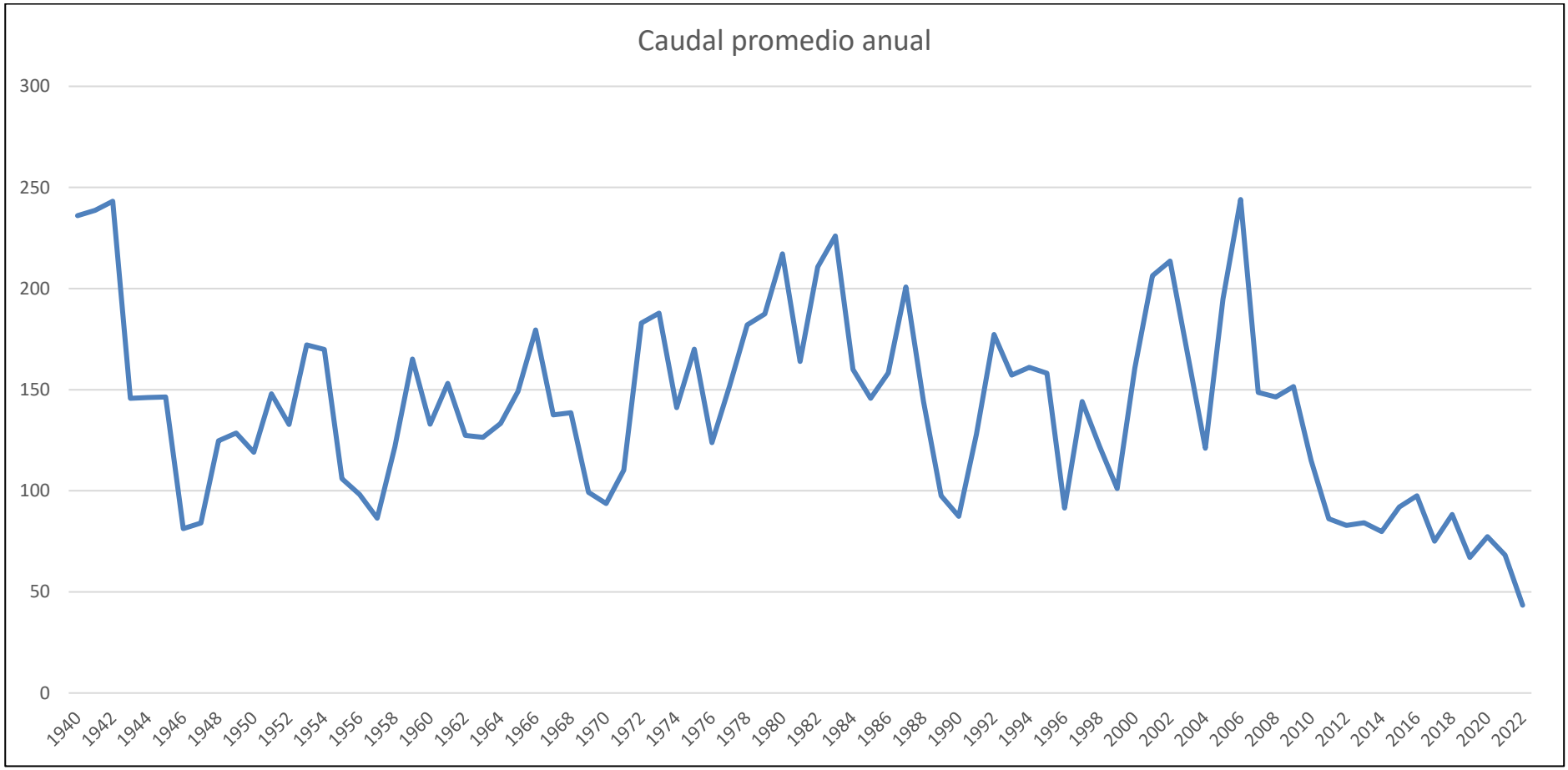
Según los datos proporcionados por la Dirección General de Irrigación, se analizan a continuación los datos históricos del caudal mensual de los ríos comprendidos en el área de estudio.

8.2.1. Estación 2002 – Colorado – Buta Ranquil

Para esta estación los datos incluidos en el análisis abarcan el rango anual comprendido entre 1940 al 2022 (82 años).

En la siguiente Gráfica se representa la variación promedio de caudal entre los años 1940 a 2022, en donde el caudal medio no supera los 250m^3/s, teniendo dos picos máximos en el 1943 con 243,16 m^3/s y en el 2006 con 244.5 m^3/s. En general se visualiza que los valores promedios obtenidos oscilan entre los 80 y 250 m^3/s para todos los años registrados. Luego del pico máximo registrado en 2006, se produce una fuerte caída de la cual sigue en tendencia hasta el 2022, donde se observa el valor promedio anual más bajo históricamente con 44,5 m^3/s.

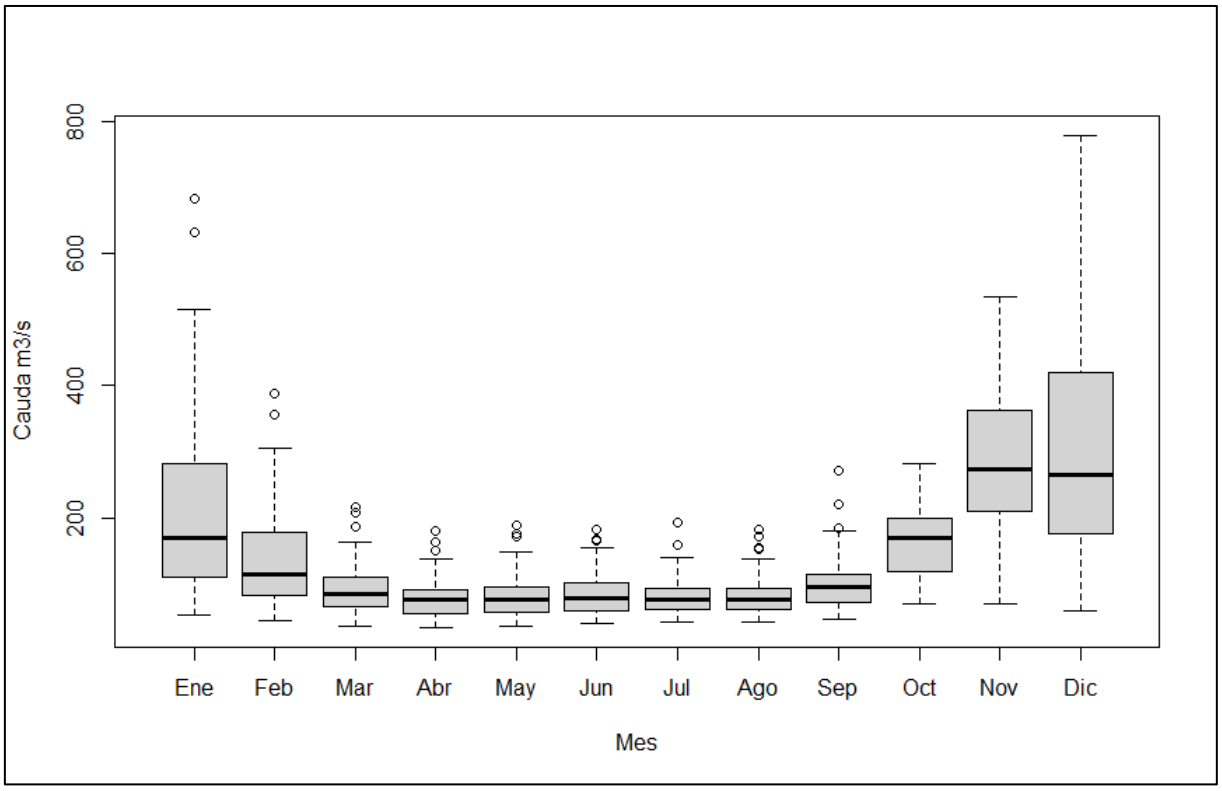
Gráfica 8.3 Datos históricos del caudal medio mensual de la Estación 2002 – Colorado – Buta Ranquil (Río Colorado) (1940 a 2022)



Fuente: GT Ingeniería SA en base a los datos proporcionados por la DGI, 2024

Con respecto a la variación mensual del caudal del río Colorado se indica que la mediana obtenida para los meses de noviembre, diciembre y enero fue la más alta, siendo enero el de mayor valor registrado. De marzo a septiembre se visualiza una disminución de los caudales encontrándose por debajo de los 200 m³/s. Finalmente tanto febrero como octubre muestran un caudal medio con valores por encima de los 200 m³/s.

Gráfica 8.4 Variación mensual del caudal (1940 a 2022)



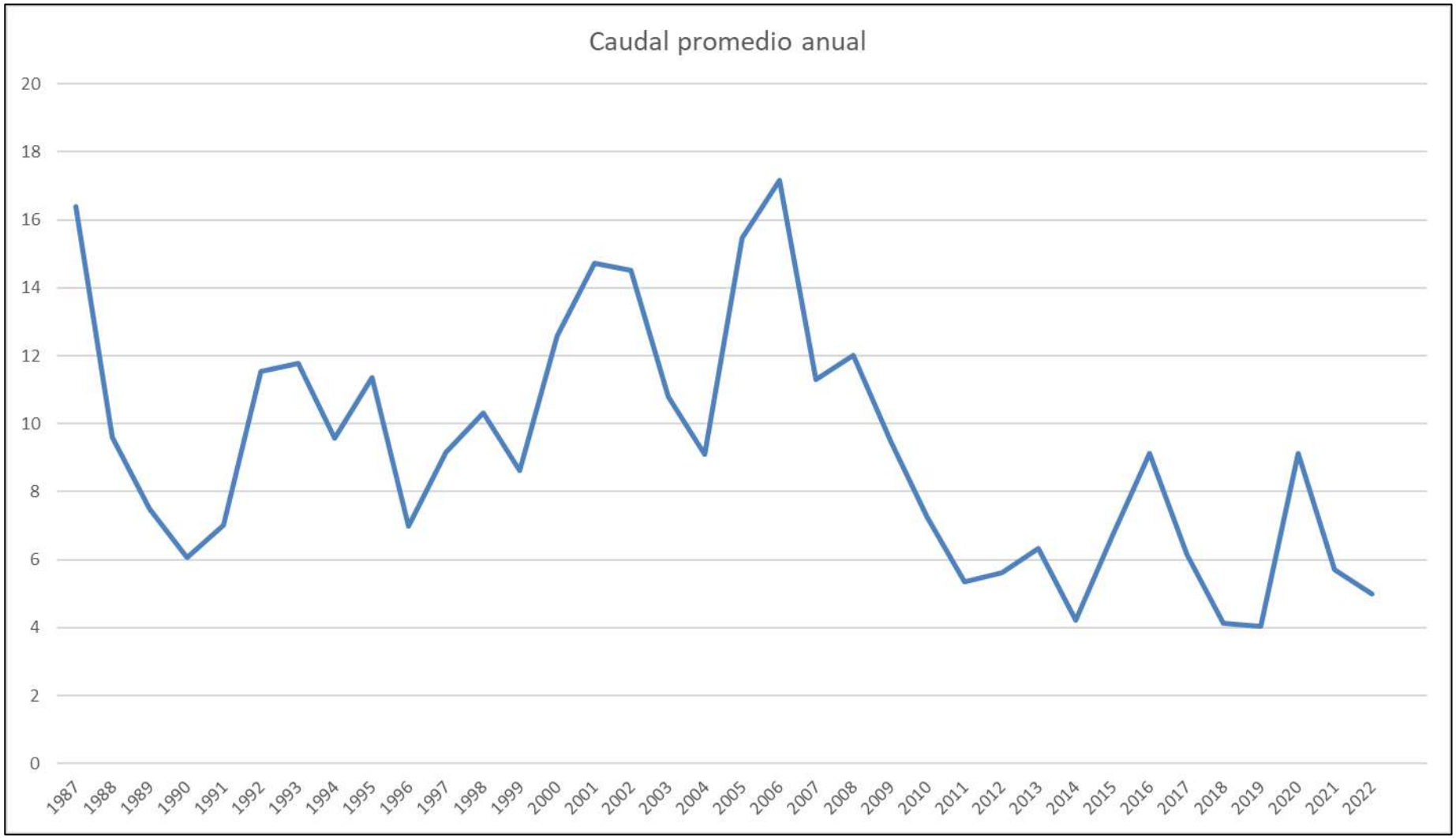
Fuente: GT Ingeniería en base a los datos proporcionados por la DGI, 2024

8.2.2. Estación 1454 – Malargüe – La Barda

Para la Estación 1454 el registro disponible es de julio de 1987 a febrero de 2022 (35 años).

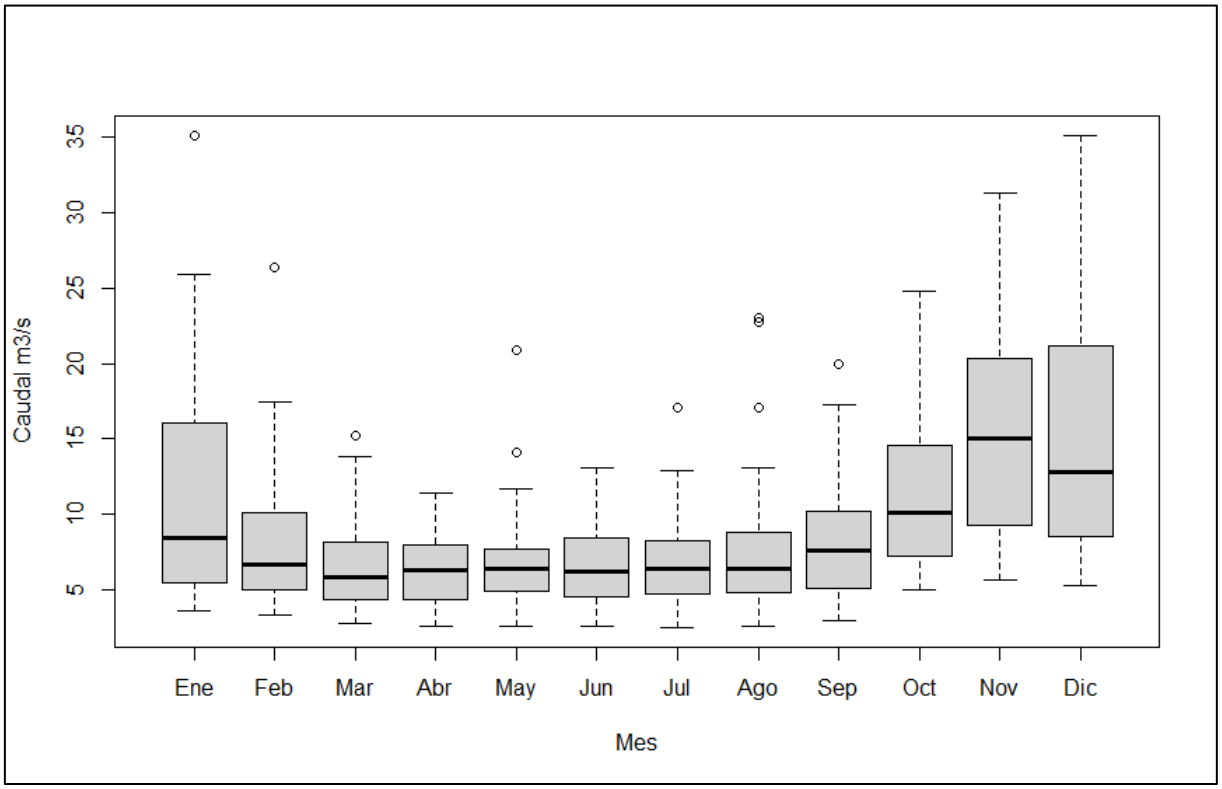
Dentro del período analizado, la variabilidad de las medidas de caudal oscila entre 4 a 17 m³/s. Los registros más altos de caudal se dieron en 1987 con 16,38 m³/s y en el 2006 con 17,17 m³/s. Luego del 2006, el registro muestra una baja constante llegando a 4,21 m³/s en el año 2014, luego de este año el caudal medio no ha superado los 9 m³/s hasta la última fecha del registro, encontrándose en este último período el registro más bajo con 4,04 m³/s para el año 2019.

Gráfica 8.5 Variación mensual del caudal (1987 a 2022)



Fuente: GT Ingeniería en base a los datos proporcionados por la DGI, 2023

Gráfica 8.6 Variación mensual del caudal (1987 a 2022)



Fuente: GT Ingeniería en base a los datos proporcionados por la DGI, 2023.

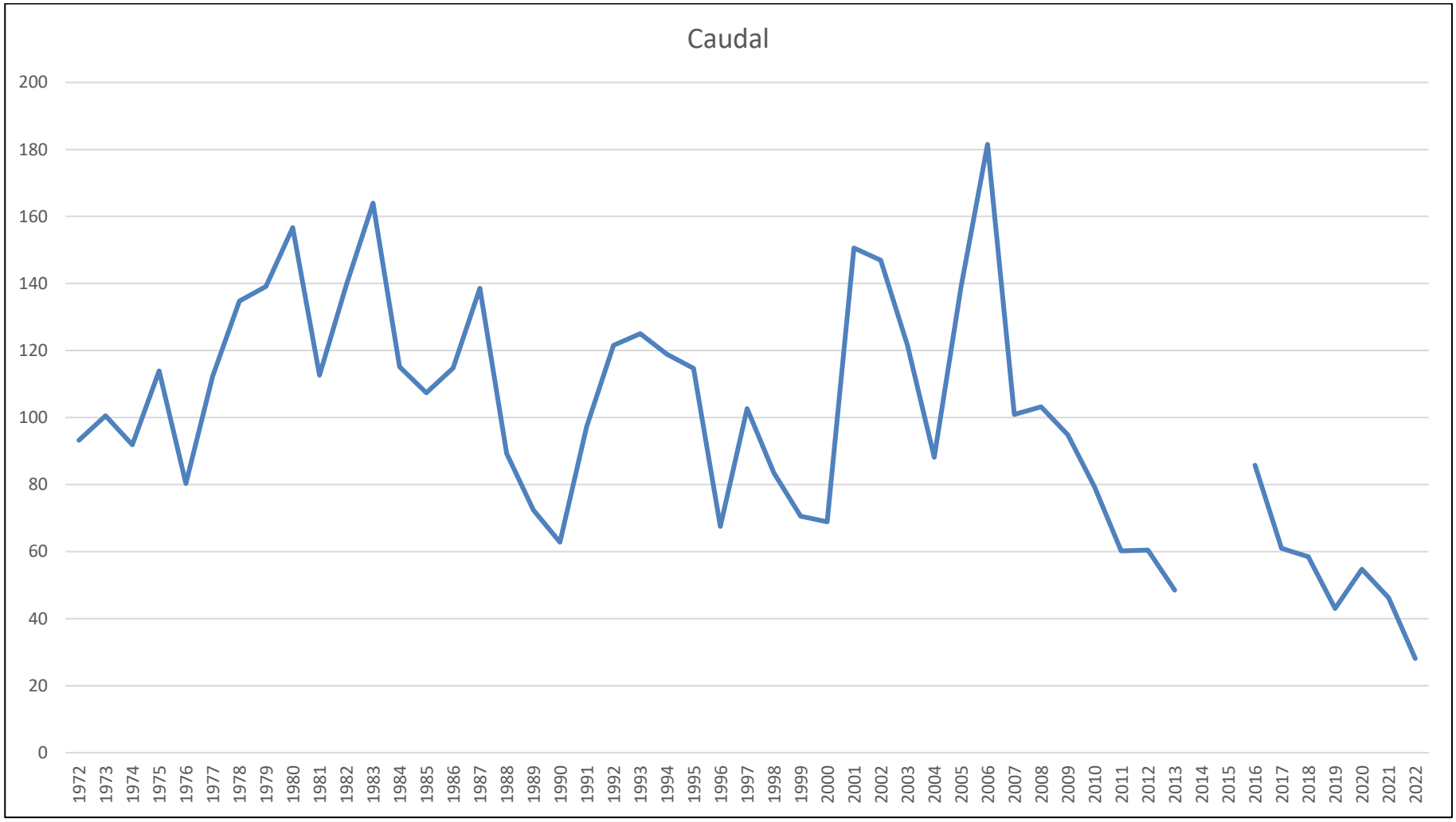
Con respecto a la variación mensual del caudal se observa que el valor de la mediana para los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero fue la más alta, donde solo presenta valores anómalos el mes de enero. De marzo a agosto se visualiza una disminución de los caudales encontrándose por debajo de los 10 m^3/s. Finalmente los meses de febrero como septiembre muestran un caudal medio con valores por encima de los 10 m^3/s. De enero a septiembre se encuentren valores atípicos o datos únicos particulares de ocurrencia de aumento de caudal.

8.2.3. Estación 1224 – Grande – La Gotera

Para esta estación los datos de caudales disponibles son de enero de 1972 a junio del 2022. Tanto para el 2013 como para el 2014 no se registran datos.

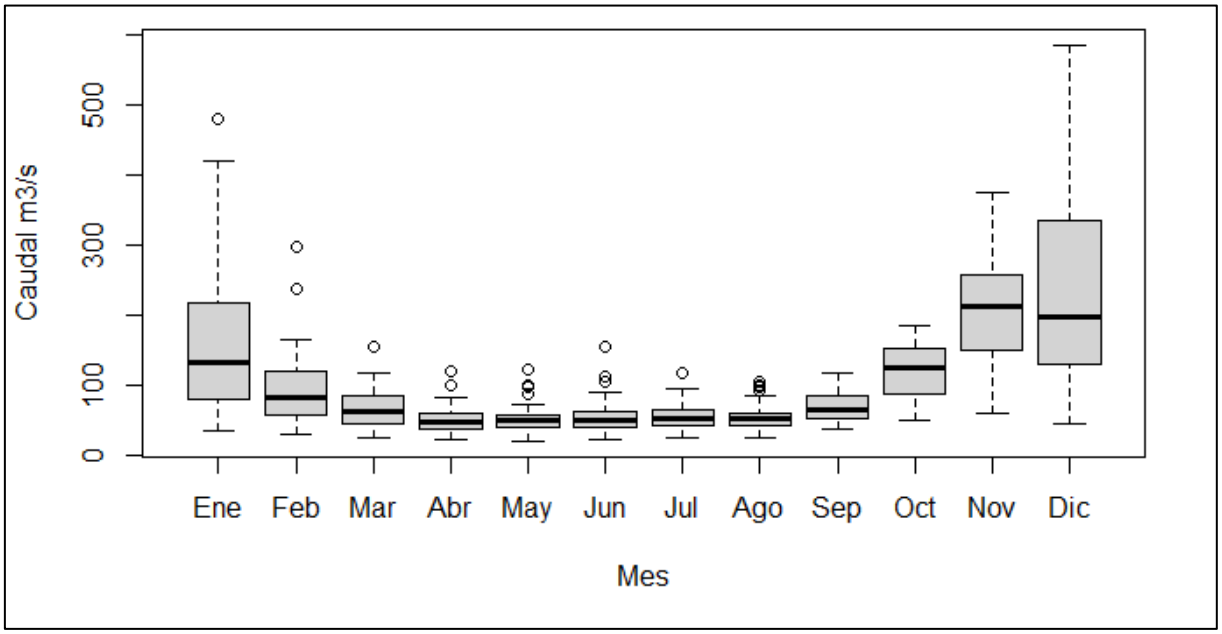
El caudal medio no supera los 200m^3/s, teniendo un pico máximo en el 2006 con 181,51 m^3/s. En general se visualiza que los valores promedios obtenidos oscilan entre los 60 y 160 m^3/s para todos los años indicados. Luego del pico máximo registrado en 2006, se produce una fuerte caída de la cual sigue en tendencia hasta el 2022, donde se observa el valor promedio anual más bajo históricamente con 28,09 m^3/s.

Gráfica 8.7 Datos históricos del caudal medio anual de la Estación 1424 – Grande – La Gotera (1972 a 2022)



Fuente: GT Ingeniería SA en base a los datos proporcionados por la DGI, 2023

Gráfica 8.8 Variación mensual del caudal



Fuente: GT Ingeniería en base a los datos proporcionados por la DGI, 2023.

Con respecto a la variación mensual del caudal la mediana registra valores para los meses de, noviembre, diciembre y enero los valores más altos, en este período solo presenta valores anómalos el mes de enero, y sus valores máximos se encuentran por encima de 400 m^3/s. De abril a agosto se visualiza una disminución de los caudales encontrándose por debajo de los 100 m^3/s. Finalmente tanto febrero como septiembre muestran un caudal medio con valores por encima de los 10 m^3/s. De enero a septiembre se encuentren valores atípicos o datos únicos particulares de ocurrencia de aumento de caudal.

8.3. Calidad de agua superficial – Caracterización hidroquímica del agua superficial

A partir de los datos suministrados por el DGI de muestreos de control y monitoreo de calidad de aguas superficiales para diferentes puntos de la cuenca de Malargüe (total de 27 sitios y registros desde el 2005 al 2020) se analizaron los datos de 23 sitios de monitoreo, los cuales quedan incluidos dentro del área de MDMO, a fin de caracterizar hidroquímicamente el agua superficial de los diferentes cursos de agua superficial.

8.3.1. Sitios de muestreo del agua superficial

Los sitios de muestro de los cuales se analizan los diferentes resultados analíticos de hidroquímica superficial se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8.9. Puntos de monitoreo de calidad de agua superficial

Punto de muestreo	Ubicación	Latitud	Longitud	X	Y
ZM1	Agua Botada	35°51'10.28"S	69°46'33.92"O	2.429.894,84	6.032.472,22
ZM9	La Pasarela	36°18'18.13"S	69°39'41.31"O	2.440.589,32	5.982.373,26
ZM2	Aº Buta-Ló	35°53'35.62"S	69°44'50.92"O	2.432.513,53	6.028.012,82
ZM3	Aº Carrizalito	35°58'24.97"S	69°43'1.42"O	2.435.325,28	6.019.114,95
ZM4	Aº El Salto	35°59'40.74"S	69°40'25.99"O	2.439.235,72	6.016.807,31
ZM5	Aº Divisadero	36° 0'48.25"S	69°40'51.12"O	2.438.620,71	6.014.722,08
ZM6	Aº Agua de Arias	36° 2'24.85"S	69°38'5.49"O	2.442.787,78	6.011.772,61
ZM7	Los Cavaos	36° 5'27.63"S	69°38'58.51"O	2.441.498,12	6.006.130,05
ZM8	Cajón de Los Caballos	36° 4'4.07"S	69°32'0.50"O	2.451.941,39	6.008.769,2
ZM10	El Zampal	36°30'57.71"S	69°39'59.29"O	2.440.302,4	5.958.956,37
ZM11	Aº Calmuco	36°30'15.40"S	69°40'42.68"O	2.439.213,59	5.960.253,04

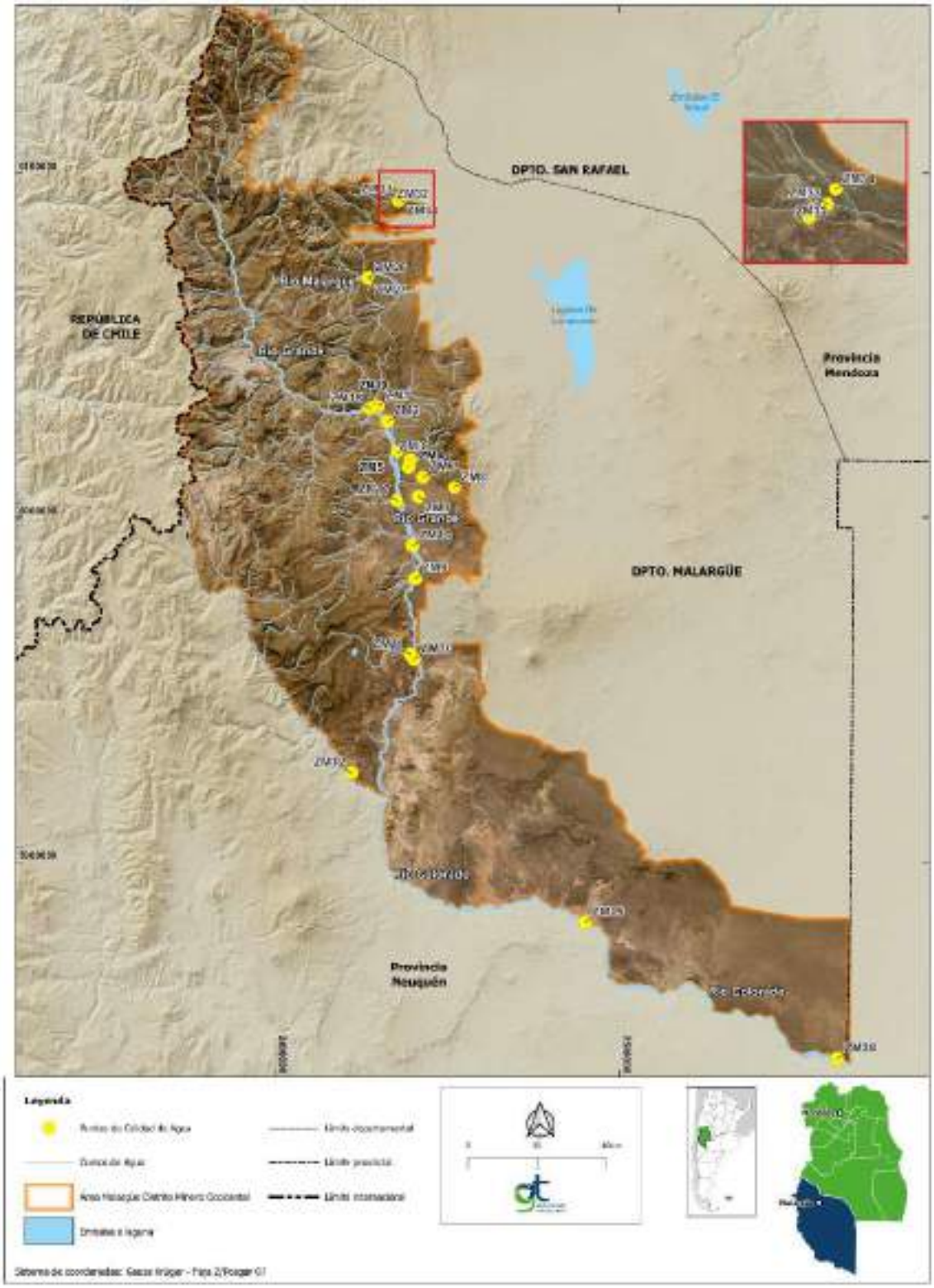
IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

MARIO CUELLO

Punto de muestreo	Ubicación	Latitud	Longitud	X	Y
ZM12	Pte. Río Barrancas	36°48'45.31"S	69°52'20.77"O	2.422.152,19	5.925.898,65
ZM15	Pata Mora	37°12'25.82"S	69° 6'48.88"O	2.489.917,96	5.882.457,45
ZM16	Aº Mechanquil	36°13'10.72"S	69°40'10.27"O	2.439.801,3	5.991.843,87
ZM17	Aº El Manzano	36° 6'0.86"S	69°43'11.63"O	2.435.173,35	6.005.061,22
ZM18	Río Grande Bardas Blancas	35°51'32.41"S	69°48'21.92"O	2.427.190,36	6.031.768,37
ZM19	Aº Chequen-Co	35°51'6.60"S	69°47'14.83"O	2.428.867,29	6.032.577,6
ZM26	Aº Pincheiras	35°31'2.77"S	69°48'22.21"O	2.426.871,98	6.069.667,44
ZM27	Aº Torrecillas	35°31'4.70"S	69°48'22.17"O	2.426.873,47	6.069.607,96
ZM32	Cerro Mollar Oeste	35°18'59.05"S	69°42'28.39"O	2.435.627,78	6.092.040,73
ZM33	Aº EL Durazno	35°18'50.85"S	69°42'14.67"O	2.435.972,65	6.092.295,8
ZM34	Aº Mallín Largo	35°18'41.74"S	69°42'8.15"O	2.436.135,22	6.092.577,95
ZM38	Solariego (Toma Pluspetrol)	69°23'36.70"O	68°17'5.91"O	2.563.175,28	5.842.915,12

Fuente: Dirección General de Irrigación, 2024

Mapa 8.3 Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024. En base a los datos proporcionados por la DGI

8.3.2. Metodología de toma de muestra superficial

La metodología utilizada por la DGI es tomar un promedio de 3 (tres) muestras de agua en cada punto para cada año a fin de realizar un control y monitoreo de la calidad de agua en la cuenca de Malargüe de manera estacional. La fecha de los datos disponibles es del 2005 al 2020 dependiendo el punto.

Los parámetros utilizados se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 8.10. Parámetros medidos para aguas superficiales en la cuenca de Malargüe.

Parámetros
Alcalinidad Total
Dureza Total
R.A.S.
Cloruros
Sulfatos
Carbonaros
Bicarbonatos
Calcio
Magnesio
Sodio
Potasio
Estroncio
Bario
Litio
Niquel
Vanadio
Radio
Uranio
Solidos Disueltos Totales
Hidrocarburos Panafinicos Totales
Hidrocarburos Totales de Petroleo
pH (Laboratorio)

Fuente: Dirección General de Irrigación, 2024

8.3.3. Resultados

Las características geológicas y geomorfológicas de la región, sumado a las características climáticas, condicionan directamente la hidroquímica del recurso hídrico.

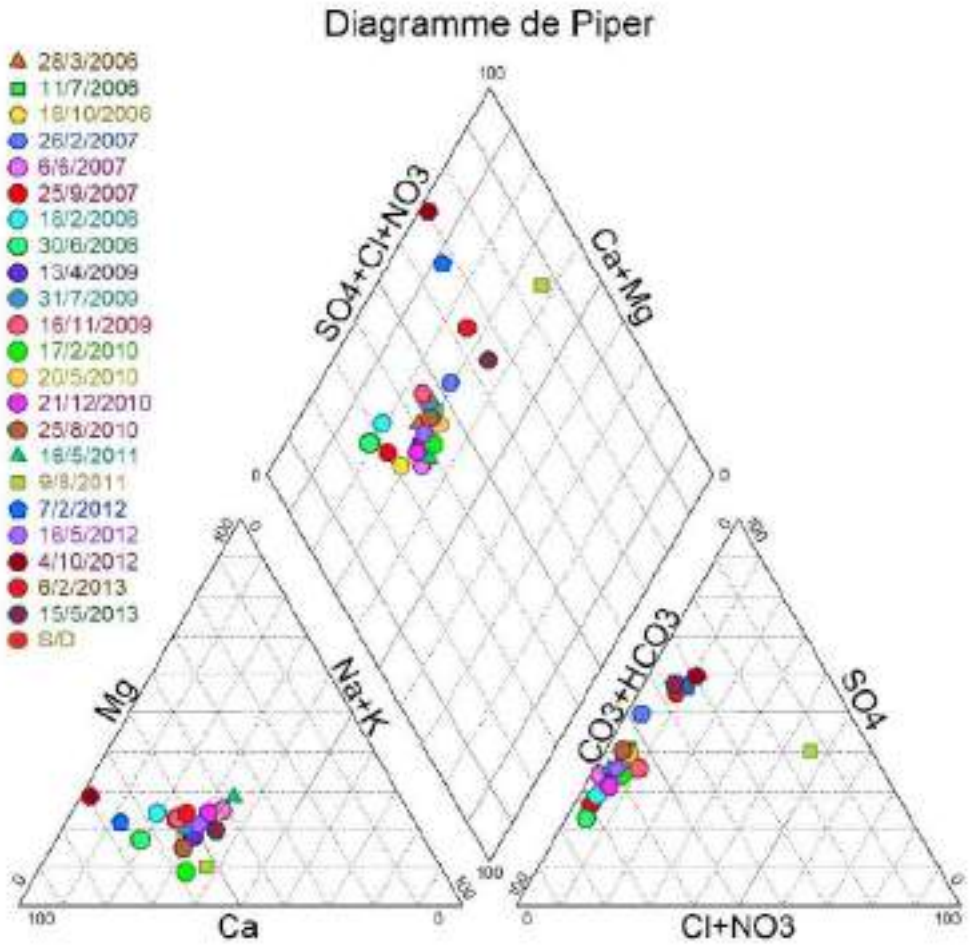
A partir de los resultados de laboratorio, obtenidos en cada muestreo, se realizó la caracterización química general del recurso hídrico utilizando Diagramas de Piper.

El diagrama de Piper contiene dos zonas triangulares que representan por separado las proporciones de los aniones y los cationes de una muestra, y una zona romboidal en la parte central del diagrama donde se proyectan los puntos de cada uno de los triángulos por medio de una recta paralela al borde superior del rombo. La intersección de estas dos rectas representa la composición del agua con respecto a una determinada agrupación de aniones y cationes.

En el triángulo de cationes se representan los porcentajes de equivalentes de calcio, de magnesio y de sodio más potasio respecto al total de equivalentes de cationes. En el triángulo de aniones, los porcentajes de equivalentes de sulfatos, de cloruros y de bicarbonatos más carbonatos respecto al total de aniones. A cada vértice de un triángulo le corresponde el 100% de un catión o un anión.

Los puntos representados en los diagramas de Piper permiten clasificar el agua de una muestra y definir las diferentes “facies hidroquímicas” en función del contenido de aniones y cationes mayoritarios. Las aguas geoquímicamente similares quedan agrupadas en áreas bien definidas.

Gráfica 8.9 Gráfico de Pipper para el Punto ZM1: Agua Botada

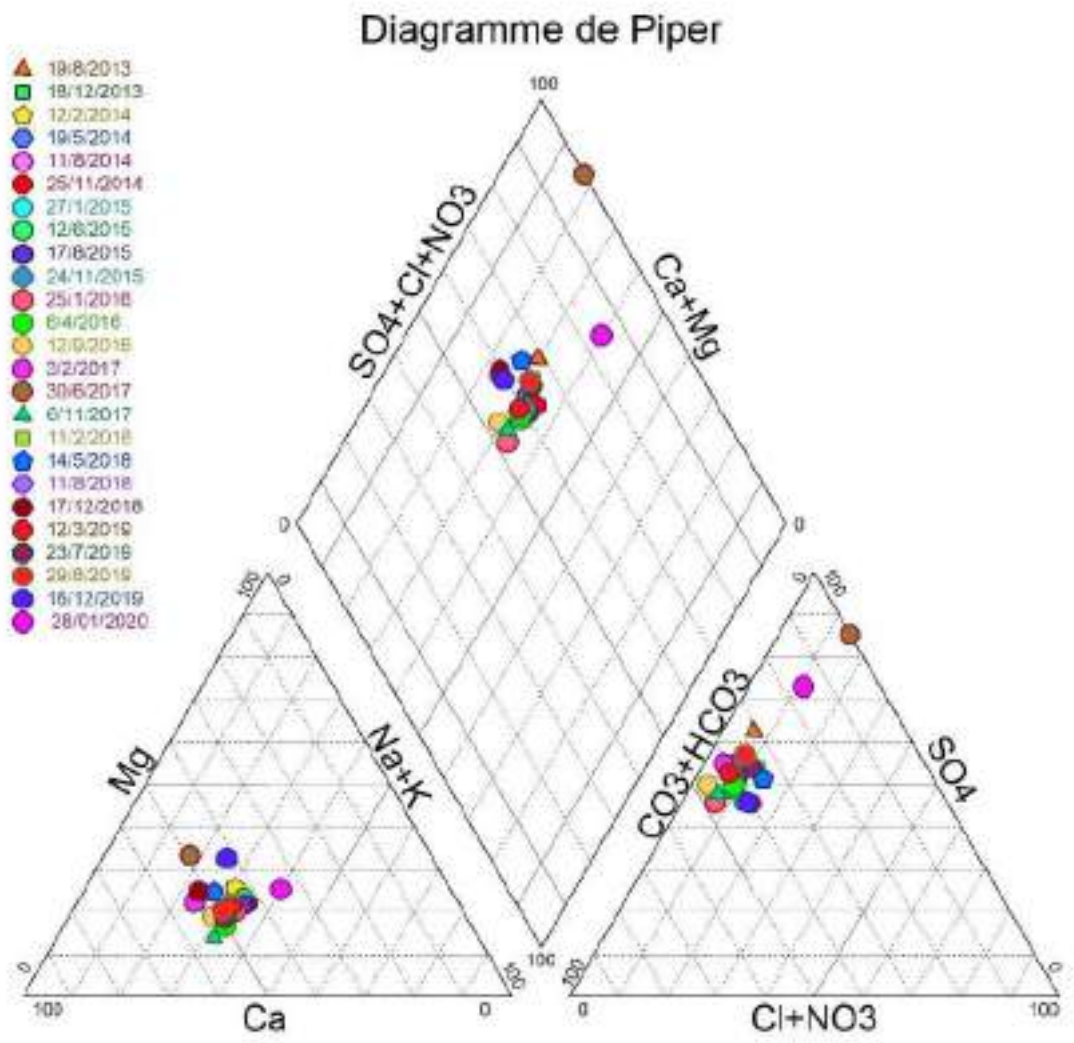


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2006 a 2013, el Calcio es el catión dominante asociados a los aniones Bicarbonatos y sulfatos.

En general, la facie hidroquímica del agua de este punto de monitoreo es del tipo “Bicarbonatada cálcica” y que en algunos periodos del tipo “Sulfatada cálcica”.

Gráfica 8.10 Gráfico de Pipper para el Punto ZM1: Agua Botada (segundo período)

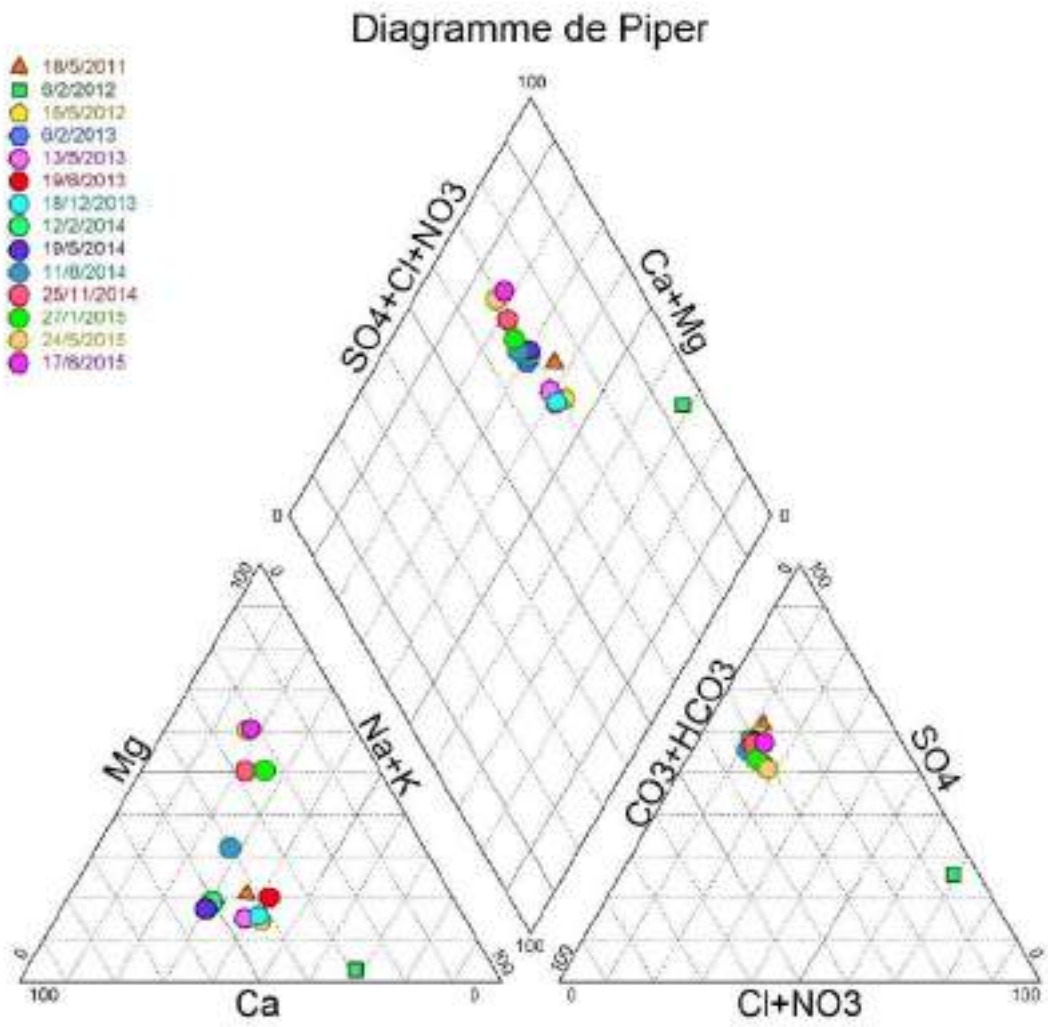


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2013 a 2020, el Calcio y el Magnesio son los cationes dominantes. Por otro lado, el anión mayoritario se corresponde con el Sulfato y seguido por el Bicarbonato.

Los aniones y cationes de algunas muestras se presentan en zonas en donde los iones no presentan dominancia en la química del agua. En general, la facie hidroquímica de este punto de monitoreo se corresponde con una del tipo sulfatada cálcica y magnésica.

Gráfica 8.11 Gráfico de Pipper para el Punto ZM2: Arroyo Buta-ló

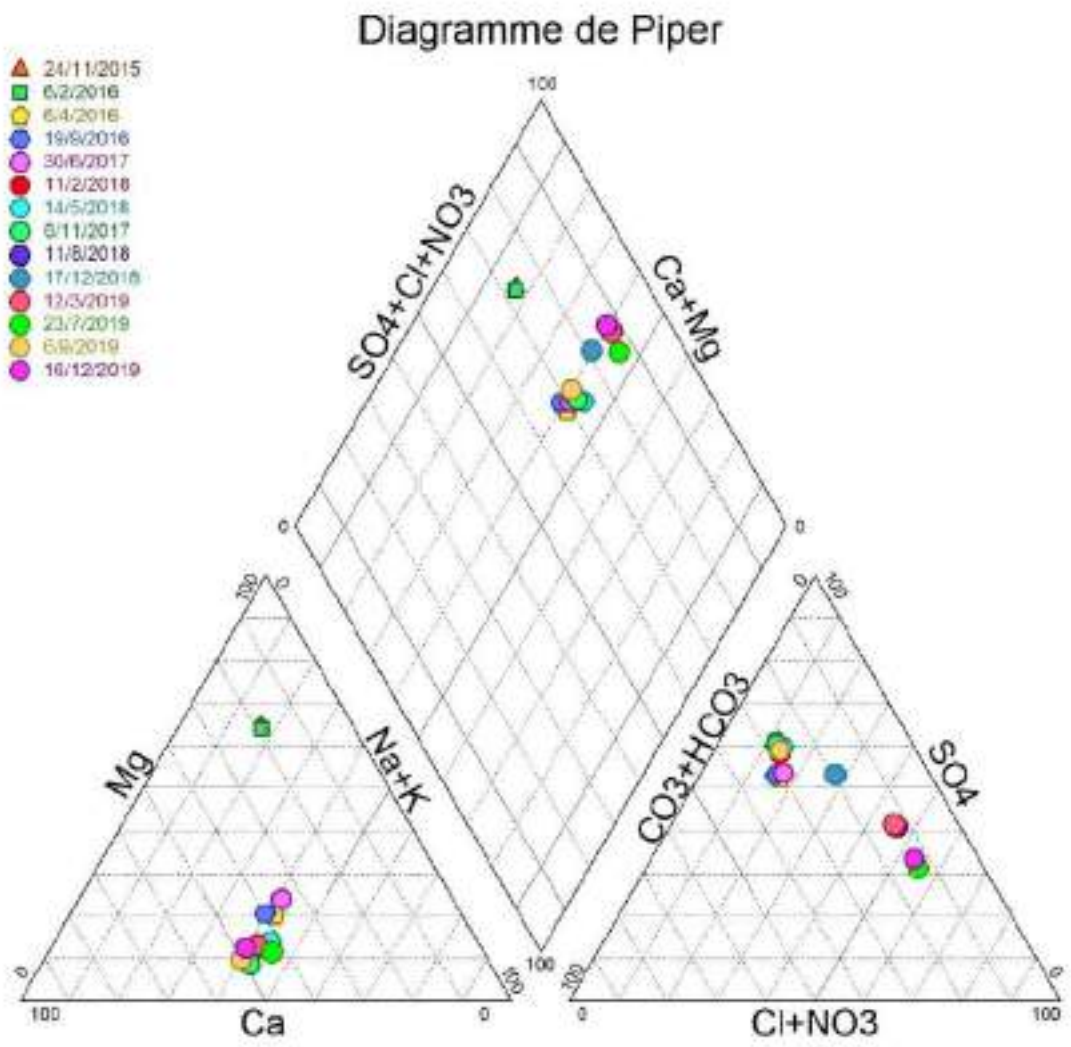


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2011 al 2015 presentan una variación de los principales cationes a lo largo del periodo de muestreo, mientras que el Sulfato prevalece como el principal anión presente en el agua, a excepción de la muestra 06/2/2012 que presenta una concentración más elevada de cloruros.

La muestra del 06/2/2012 muestran una variación y tienden a ser clorurada, a diferencia de las demás que poseen una facie hidroquímica sulfatadas cálcicas y magnésicas.

Gráfica 8.12 Gráfico de Pipper para el Punto ZM2: Arroyo Buta-ló (segundo período)



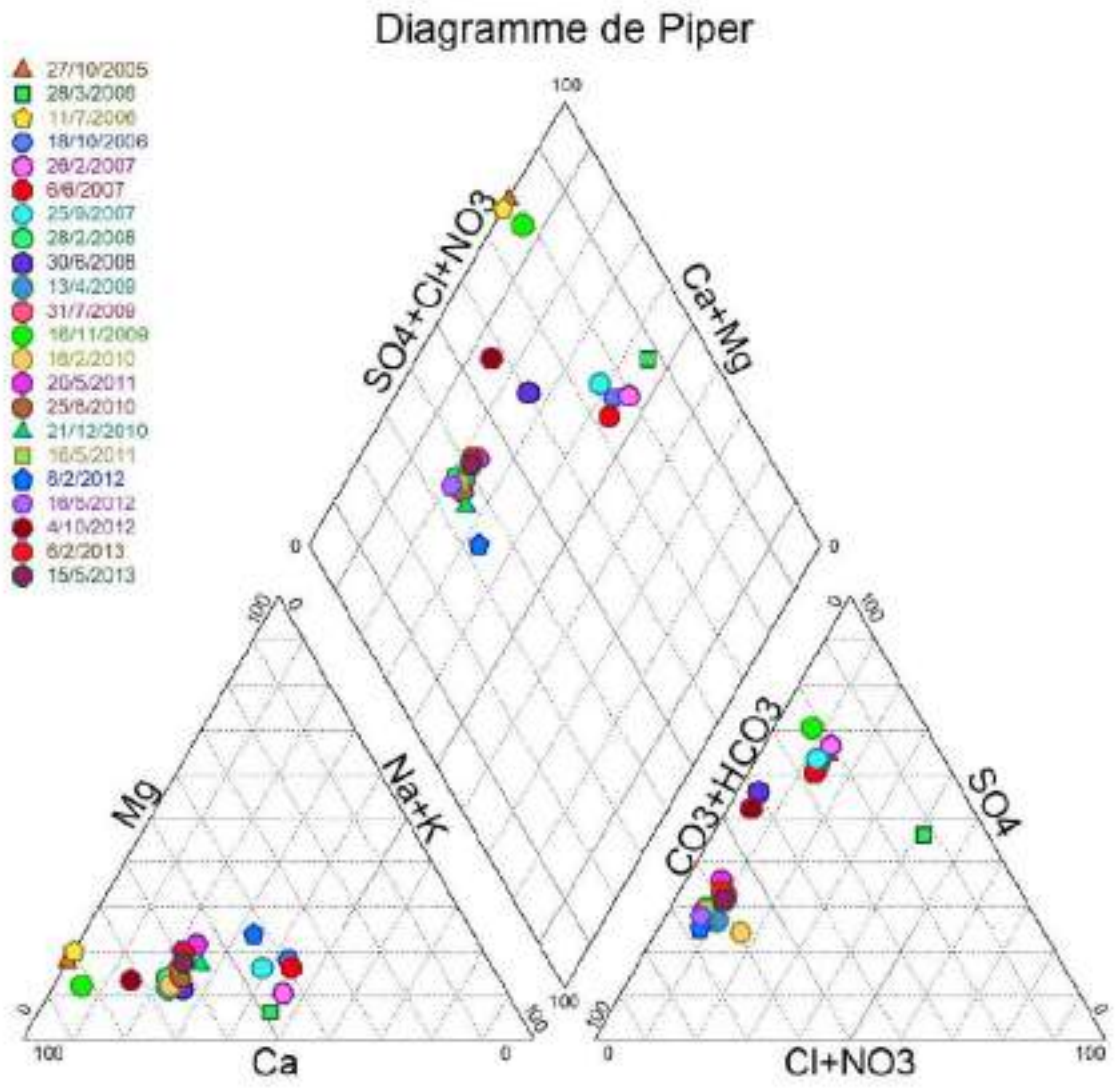
Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2015 a 2019, para el caso de los cationes, las muestras analizadas presentan una concentración mayor de Calcio y de Sodio/Potasio y para los aniones muestra mayor concentración de sulfatos y cloruros.

La muestra del 24/11/2015 y 06/02/2016 muestran una variación con el catión Magnesio como dominante.

En general la facie hidroquímica de este punto de muestreo se corresponde con un tipo de agua sulfatada cálcica.

Gráfica 8.13 Gráfico de Pipper para el Punto ZM3: El Carrizalito

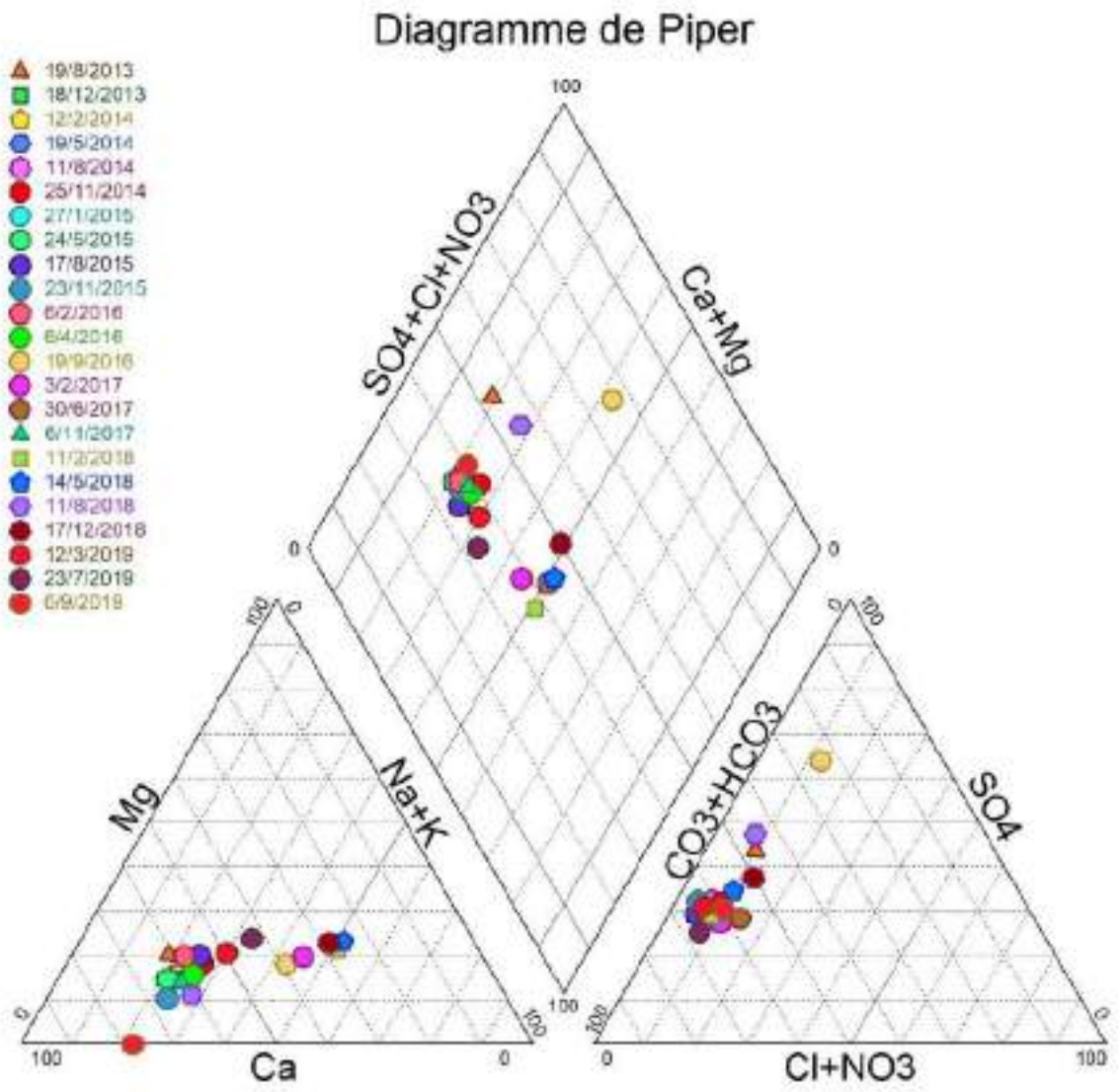


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2013, las muestras analizadas presentan una concentración mayoritaria del catión Calcio; mientras que los aniones mayoritarios se encuentran distribuidos entre Sulfatos y bicarbonatos,

El agua del punto de muestreo ZM3 El Carrizalito presentan variaciones en la facies hidroquímicas que varían entre “Sulfatadas cálcicas” a “Bicarbonatadas cálcicas”

Gráfica 8.14 Gráfico de Pipper para el Punto ZM3: El Carrizalito (segundo período)

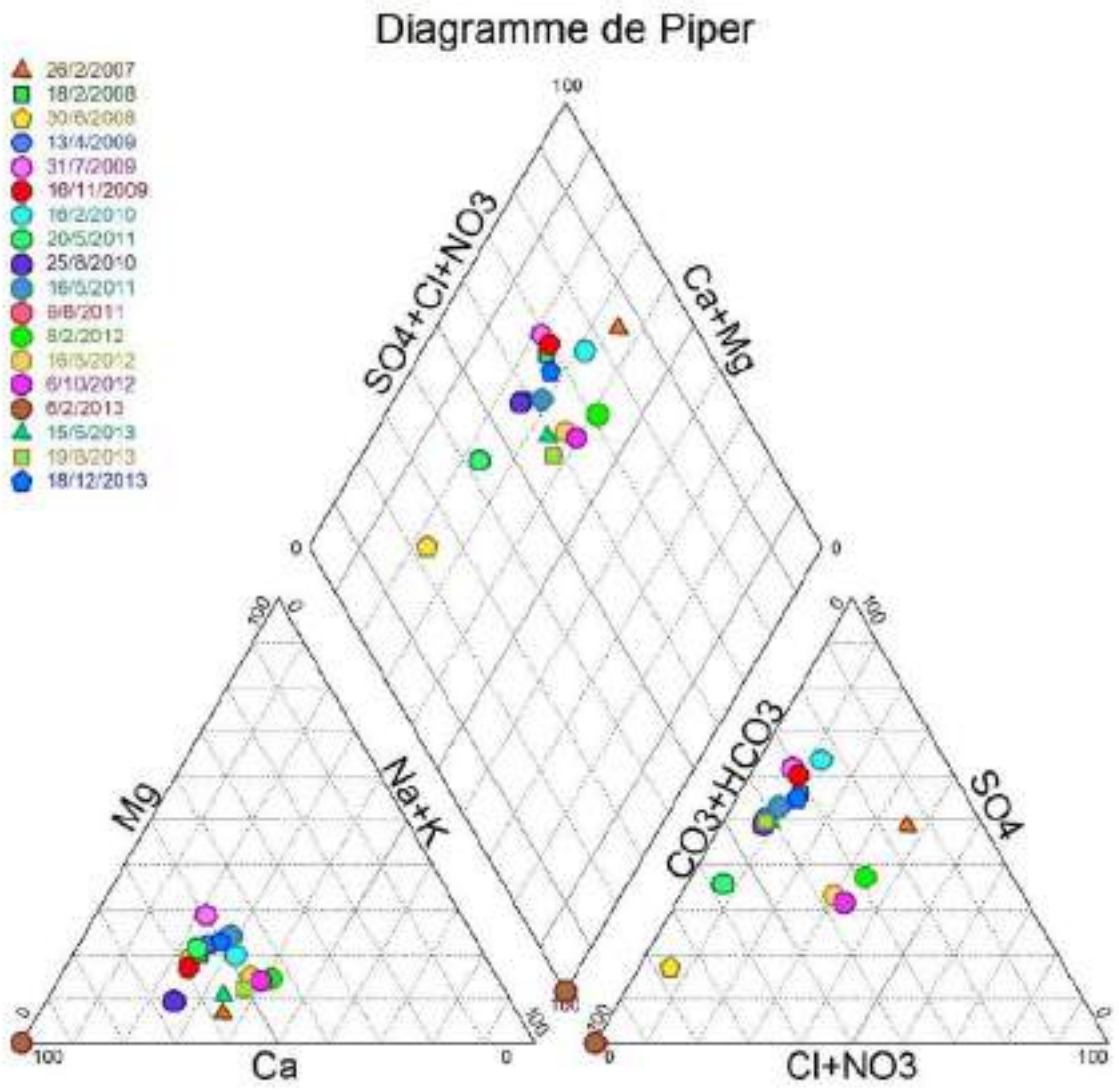


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que los valores obtenidos en el período 2013 al 2019, las muestras analizadas presentan una concentración mayor del Calcio y del Sodio/Potasio; mientras que el Bicarbonato es el anión principal a excepción de la muestra 19/09/2016 que tiene mayor presencia del Sulfato más sulfatada.

Se concluye que las facies hidroquímicas presentadas en la muestra en este punto de muestreo se corresponde con aguas de tipo “Bicarbonatada cálcica”.

Gráfica 8.15 Gráfico de Pipper para el Punto ZM4: Arroyo El Salto

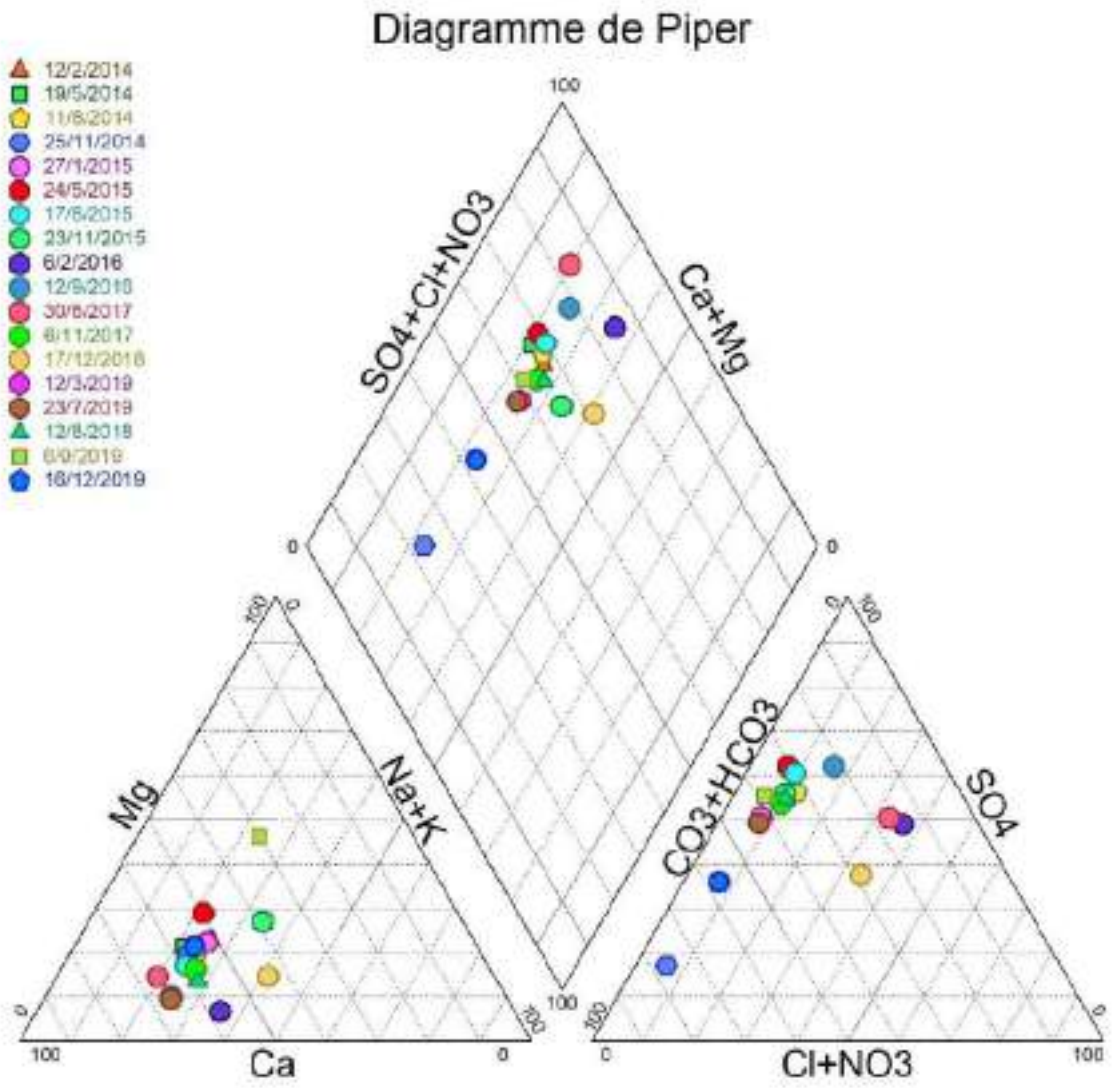


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2007 a 2013, las muestras analizadas presentan una concentración mayor de Calcio una mayor concentración del anión Sulfato. También se observa una mayor concentración del anión Bicarbonato en algún monitoreo.

De igual manera, se puede concluir, que estas facies hidroquímicas presentadas en el Arroyo El Salto se presentan como aguas del tipo “Sulfatadas cálcicas y magnésicas”.

Gráfica 8.16 Gráfico de Pipper para el Punto ZM4: Arroyo El Salto (segundo período)

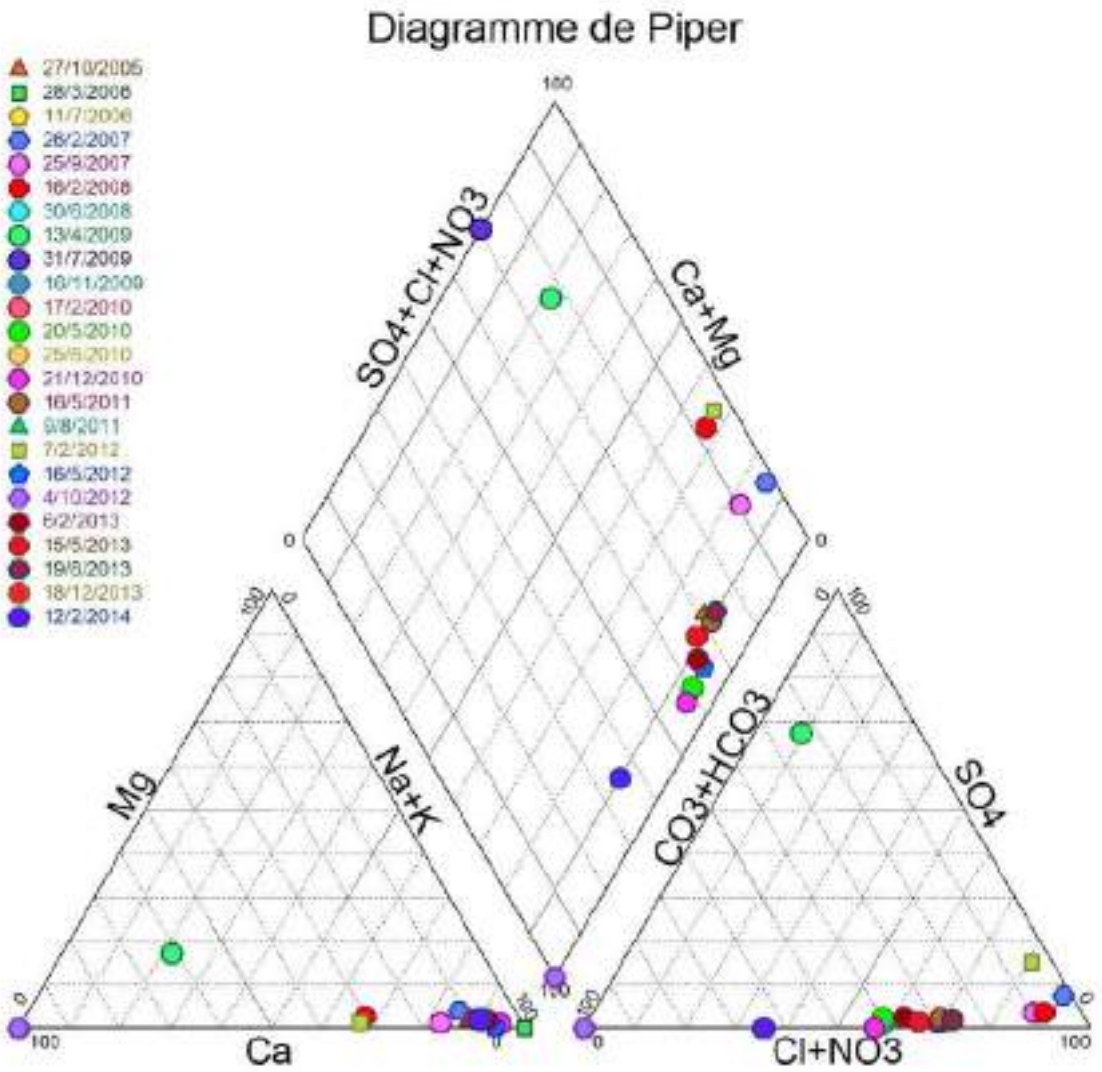


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2014 al 2019, las muestras analizadas presentan una concentración mayor de Calcio y del anión Sulfato, excepto las muestras 25/11/2014 y 6/12/2016 que muestra mayor concentración de Bicarbonato.

En conclusión, estas facies hidroquímicas presentadas en este punto de muestreo se corresponde con aguas del tipo “Sulfatadas cálcicas y magnésicas”, excepto en un par de muestras que se corresponden con aguas del tipo “bicarbonatadas cálcicas” (muestras 25/11/2014 y 6/12/2016).

Gráfica 8.17 Gráfico de Pipper para el Punto ZM5: Arroyo Divisadero

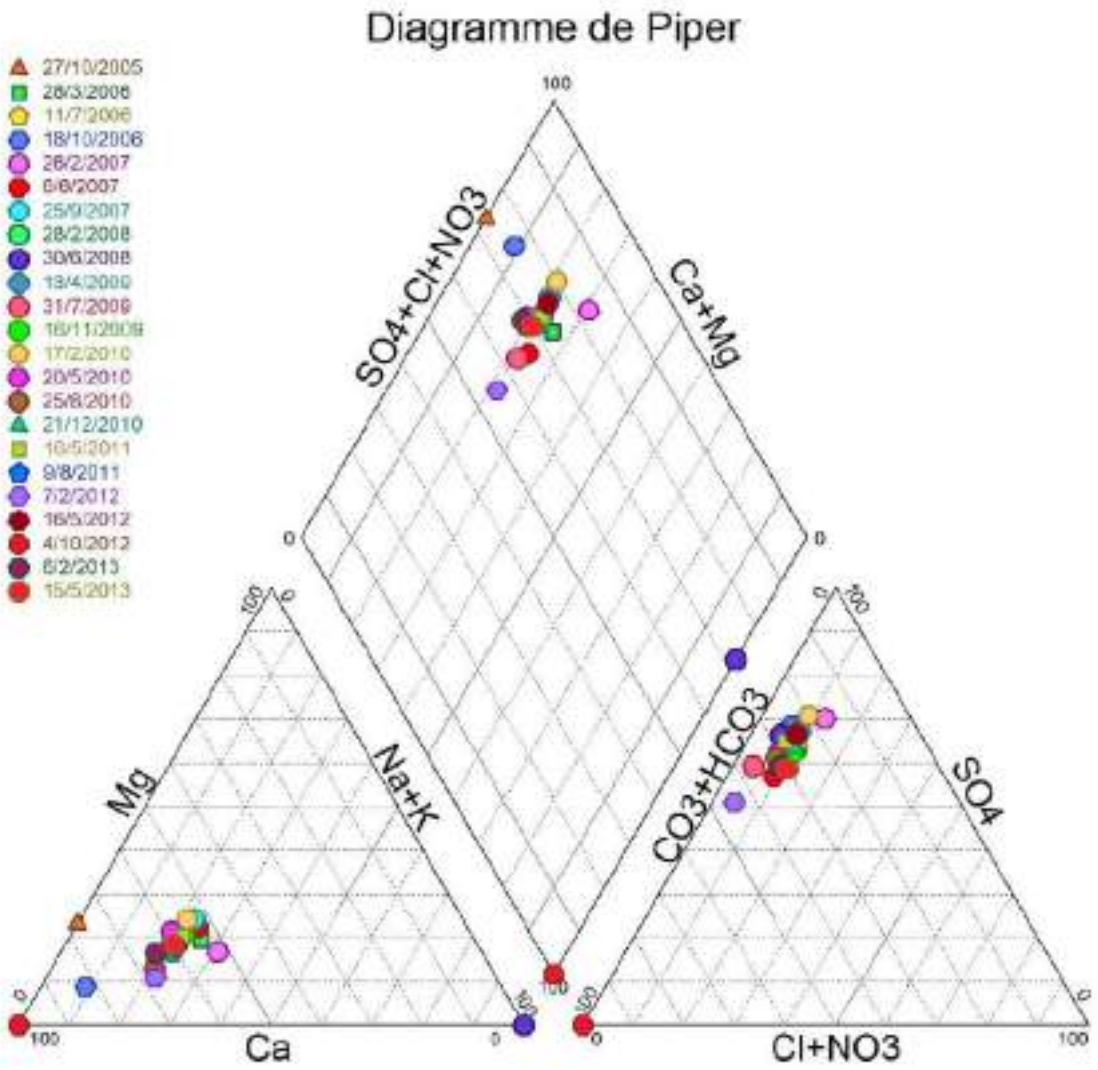


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2014, las muestras analizadas presentan al Sodio/Potasio como cationes principales, excepto la muestra del 13/04/2009 que presenta mayor concentración de Calcio; y la muestra del 04/10/2012 que posee una concentración de Calcio al 100%. Por otro lado, el anión principal es el Cloruro, excepto la muestra 04/10/2012 y 12/02/2014 que muestra mayor concentración de Bicarbonato; y la muestra 13/09/2009 de Sulfato.

En general, la facie hidroqumica del agua del punto de muestreo ZM5-Arroyo Divisadero es del tipo “Clorurada sodica/potasica”.

Gráfica 8.18 Gráfico de Pipper para el Punto ZM6: Arroyo Agua de Arias

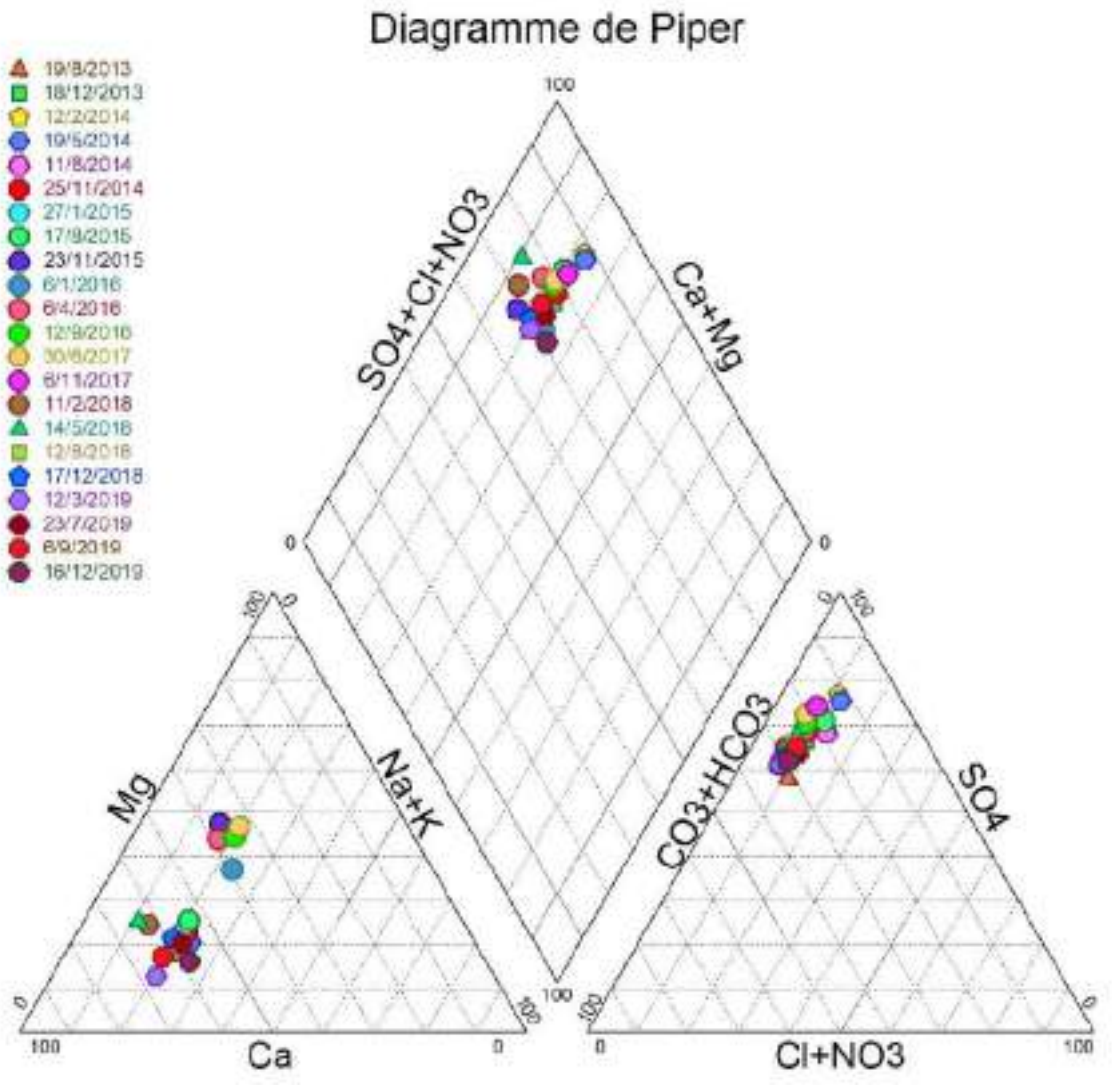


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2013, presenta al catión Calcio como mayoritario, excepto para la muestra 30/06/2008 que toma al Sodio/Potasio como mayoritario. Por otro lado, el anión principal es el Sulfato, excepto la muestra 06/06/2007 que muestra mayor concentración de Bicarbonato.

En general, la facie hidroquímica del agua de este punto es del tipo “Sulfatada magnésica”.

Gráfica 8.19 Gráfico de Pipper para el Punto ZM6: Arroyo Agua de Arias (segundo período)

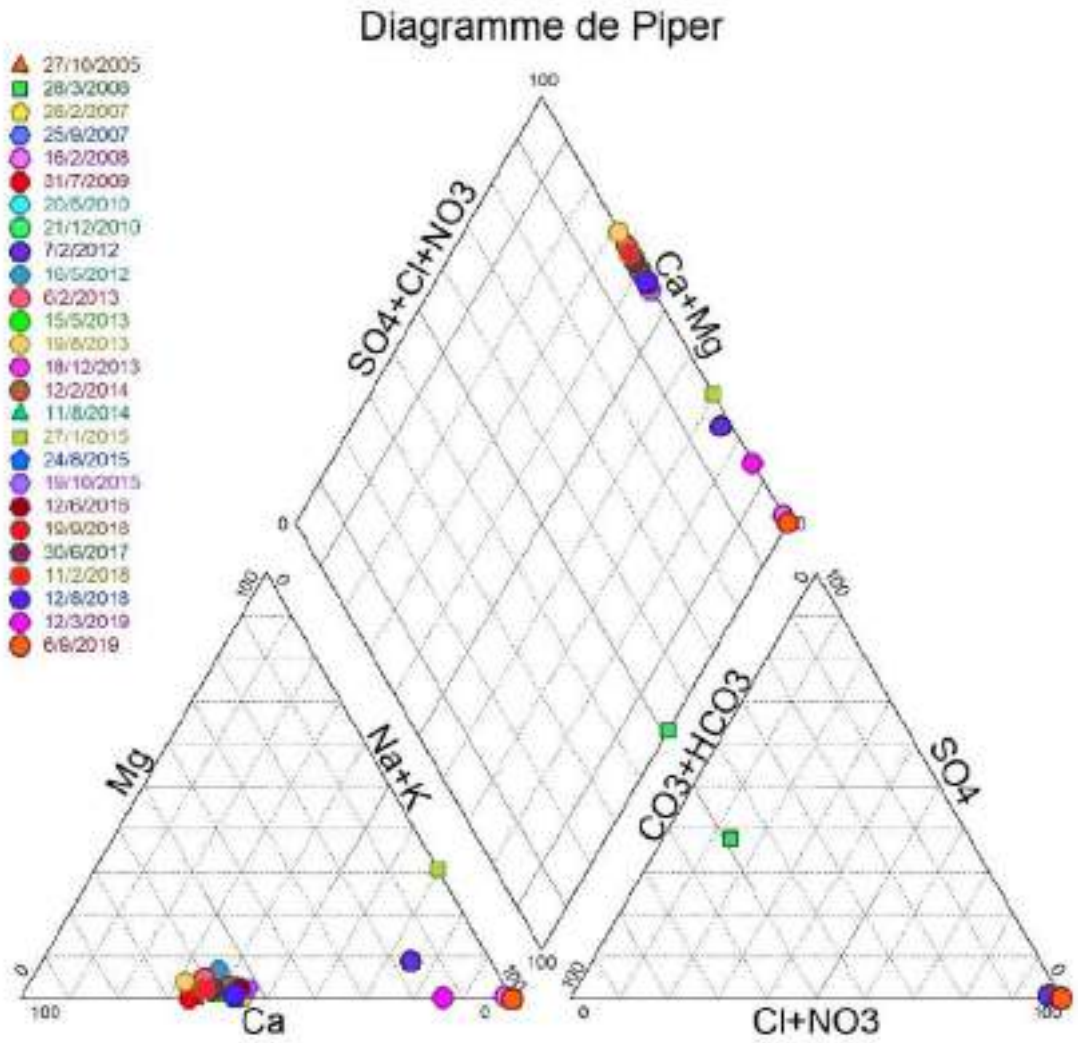


Fuentes: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el segundo período 2013 a 2019, el catión dominante es el Calcio seguido del Magnesio. Por otro lado, el anión principal es el Sulfato.

En general, la facie hidroquímica del agua de este punto es del tipo “Sulfatada calcica”.

Gráfica 8.20 Gráfico de Pipper para el Punto ZM7: Los cavaos

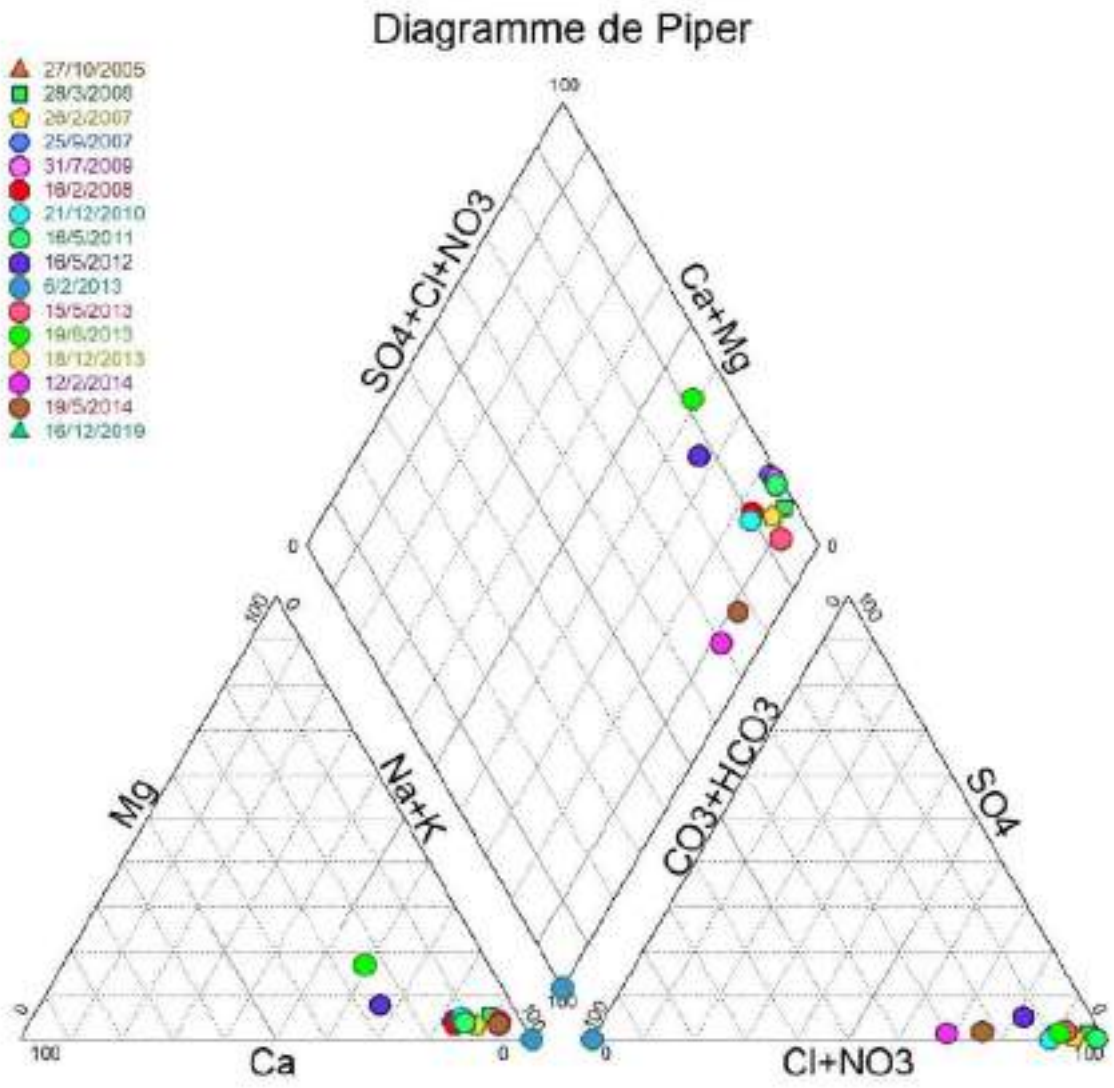


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2019, presentan al Calcio como catión principal, a excepción de la muestra 28/03/2006, 16/02/2008, 12/08/2018,12/03/2019 y 06/09/2019 que presentan concentraciones mayores de Sodio/Potasio. Por otro lado, anión Cloruros sería el mayoritario, excepto la muestra 28/03/2006 que muestra mayor concentración del ion Bicarbonato.

En general, la facie hidroquímica del agua de este punto es del tipo “Clorurada calcica” y que en algunos periodos seria del tipo “Clorurada sódica/potásica”.

Gráfica 8.21 Gráfico de Pipper para el Punto ZM8: Cajón de los Caballos

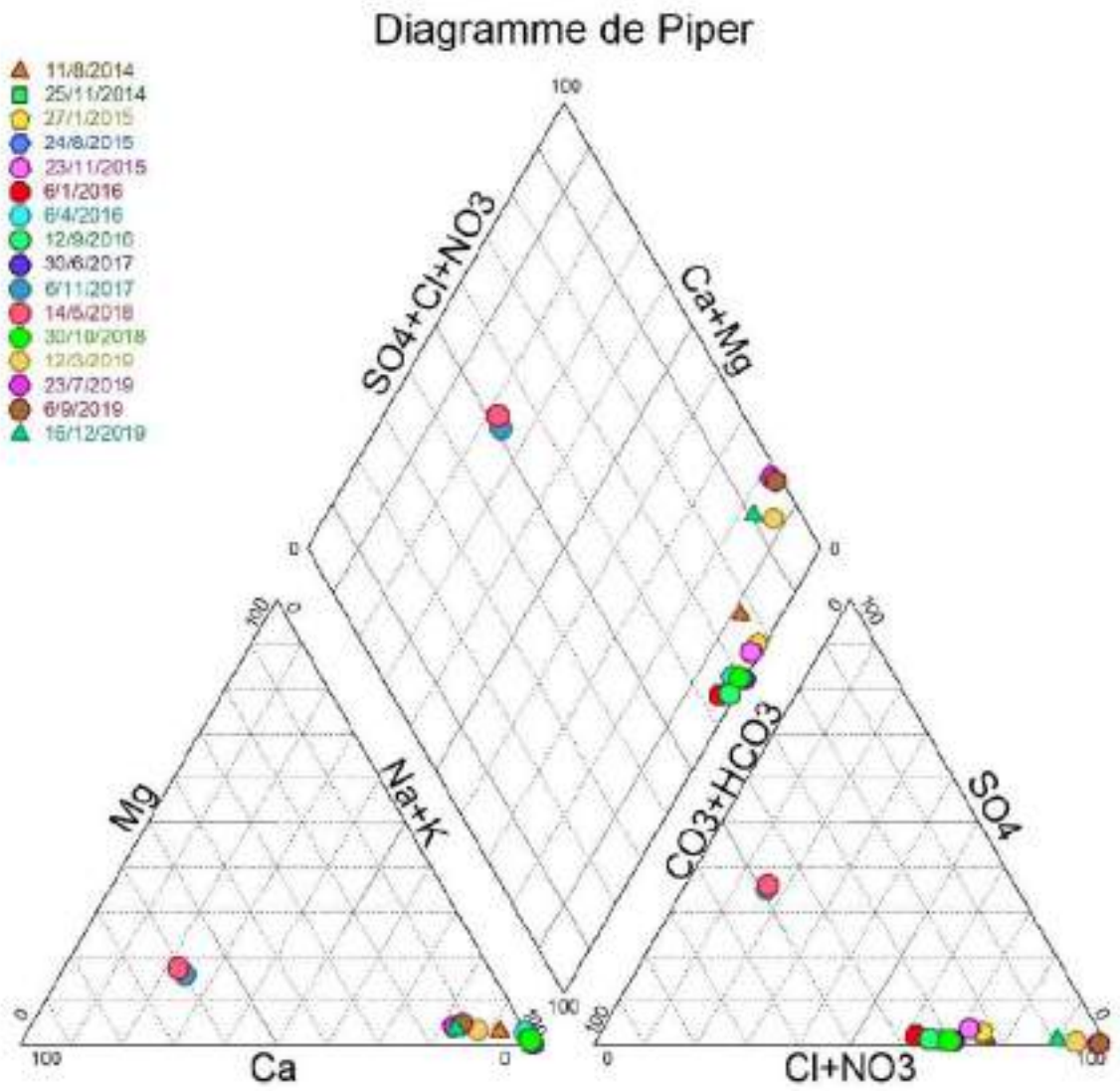


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2019, presentan al Sodio y al Potasio como los cationes principales. Por otro lado, para los aniones muestran mayor concentración de cloruros, excepto la muestra 06/02/2013 que muestra mayor concentración de Bicarbonato.

En conclusión, las muestras tomadas en el Cajón de los Caballos tienden a ser aguas del tipo “Clorurada sódica/potásica”.

Gráfica 8.22 Gráfico de Pipper para el Punto ZM8: Cajón de los Caballos (segundo período)

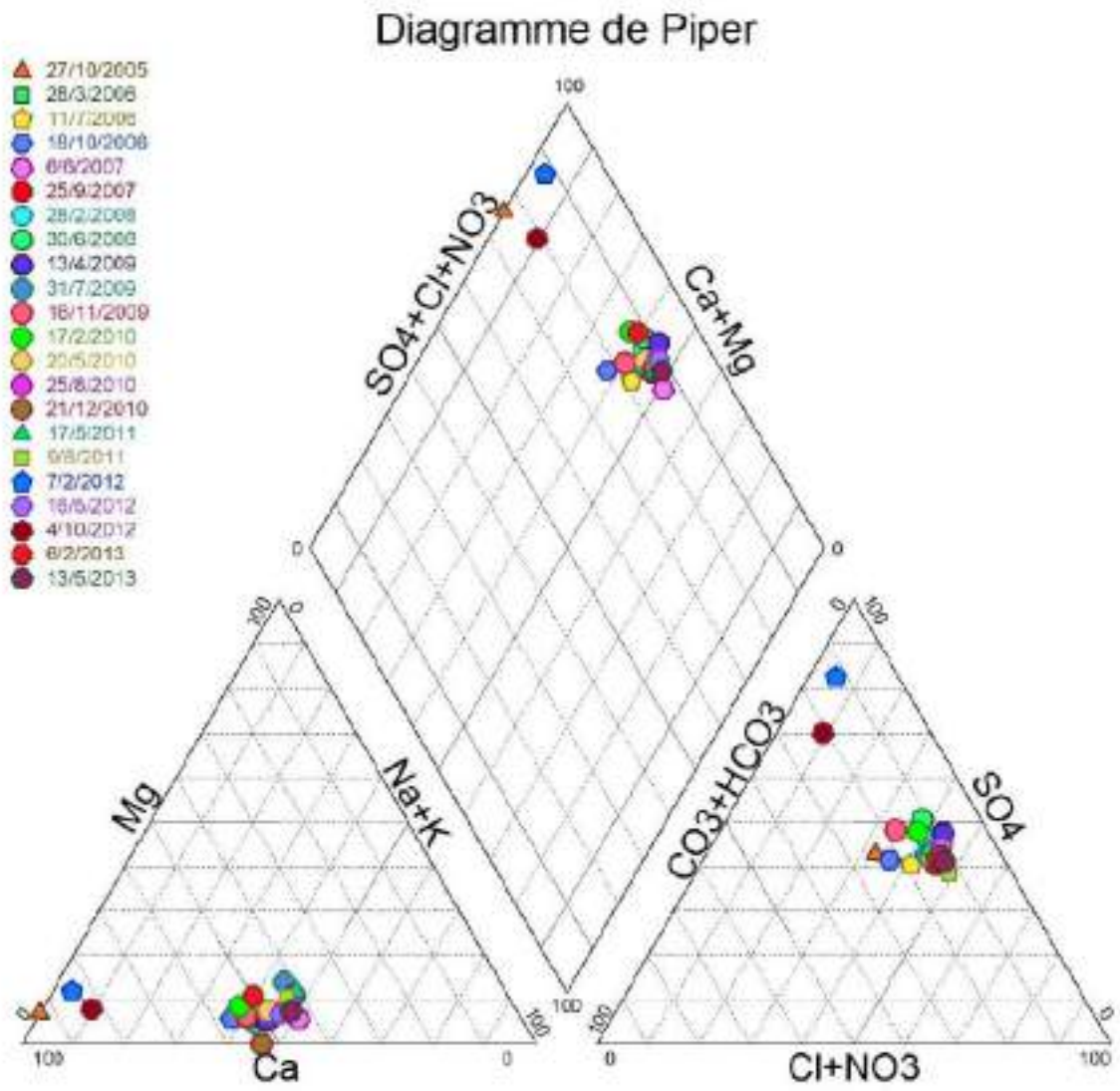


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2014 a 2019 las muestras analizadas presentan como cationes principales al Sodio y al Potasio a excepción de la muestra 06/11/2017 y 14/05/2018 que poseen predominancia de Calcio. Por otro lado, las muestras presentan una mayor concentración de cloruros, excepto la muestra 06/11/2017 y 14/05/2018 que muestra mayor concentración de Bicarbonato.

En conclusión, estas facies hidroquímicas presentadas en el Cajón de los Caballos tienden a ser aguas del tipo “Clorurada sódica/potásica”.

Gráfica 8.23 Gráfico de Pipper para el Punto ZM9: Pasarela

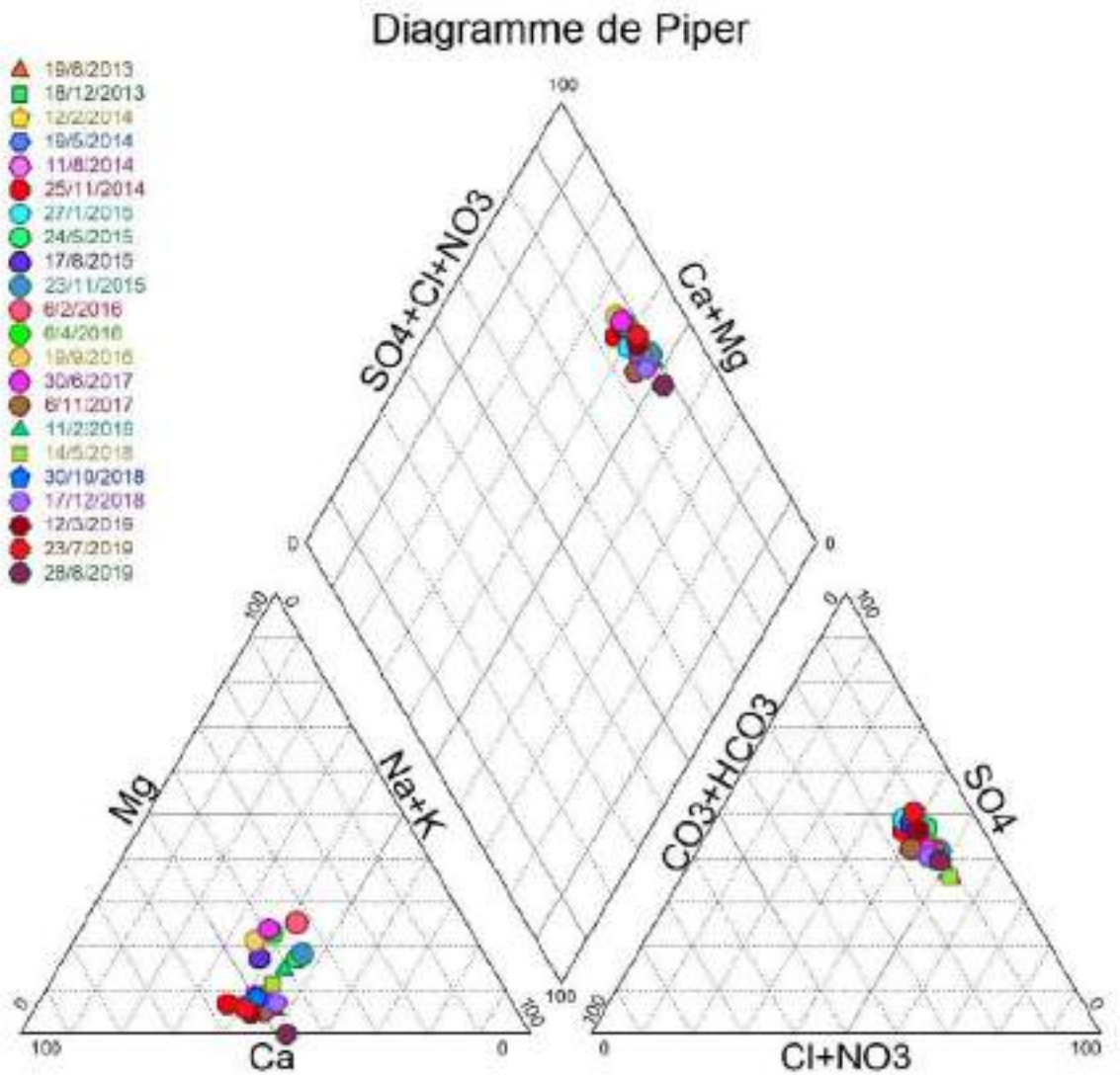


Fuente: GT Ingeneniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que para las muestras obtenidas en el período 2005 a 2013, el catión principal serían el Calcio y el Sodio/Potasio. Por otro lado, el anión Sulfato y el Cloro muestra las mayores concentraciones.

En general, la facie hidroquímica del agua de este punto es del tipo “Sulfatada calcica” y “Clorurada calcica”.

Gráfica 8.24 Gráfico de Pipper para el Punto ZM9: Pasarela (segundo período)

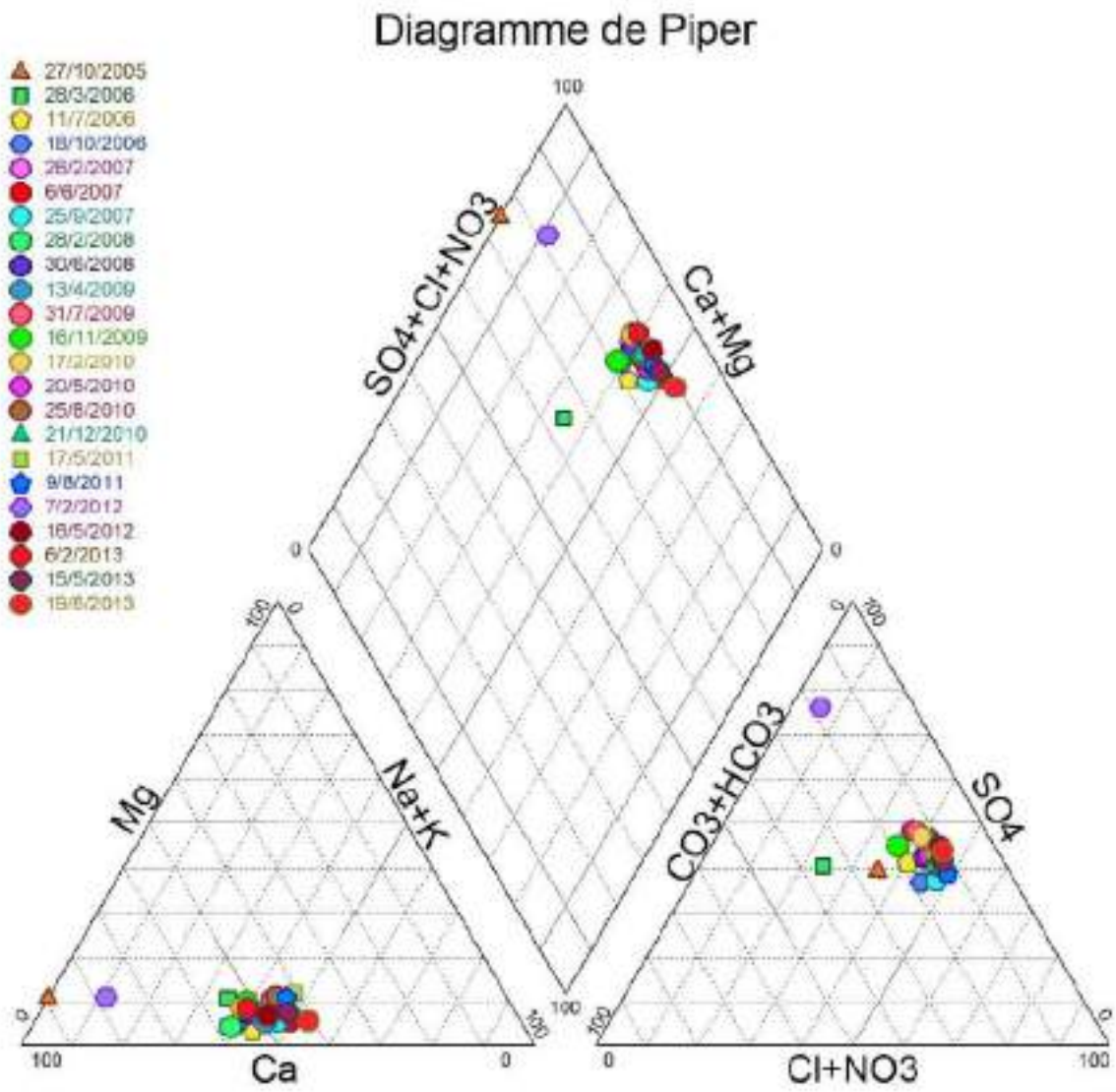


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2013 a 2019, las muestras analizadas presentan al Calcio como el catión principal. Por otro lado, el Sulfato sería el anión principal de este punto de monitoreo.

En general, la facie hidroquímica del agua de este punto es del tipo “Sulfatada cálcica” para todas las muestras analizadas.

Gráfica 8.25 Gráfico de Pipper para el Punto ZM10: El Zampal

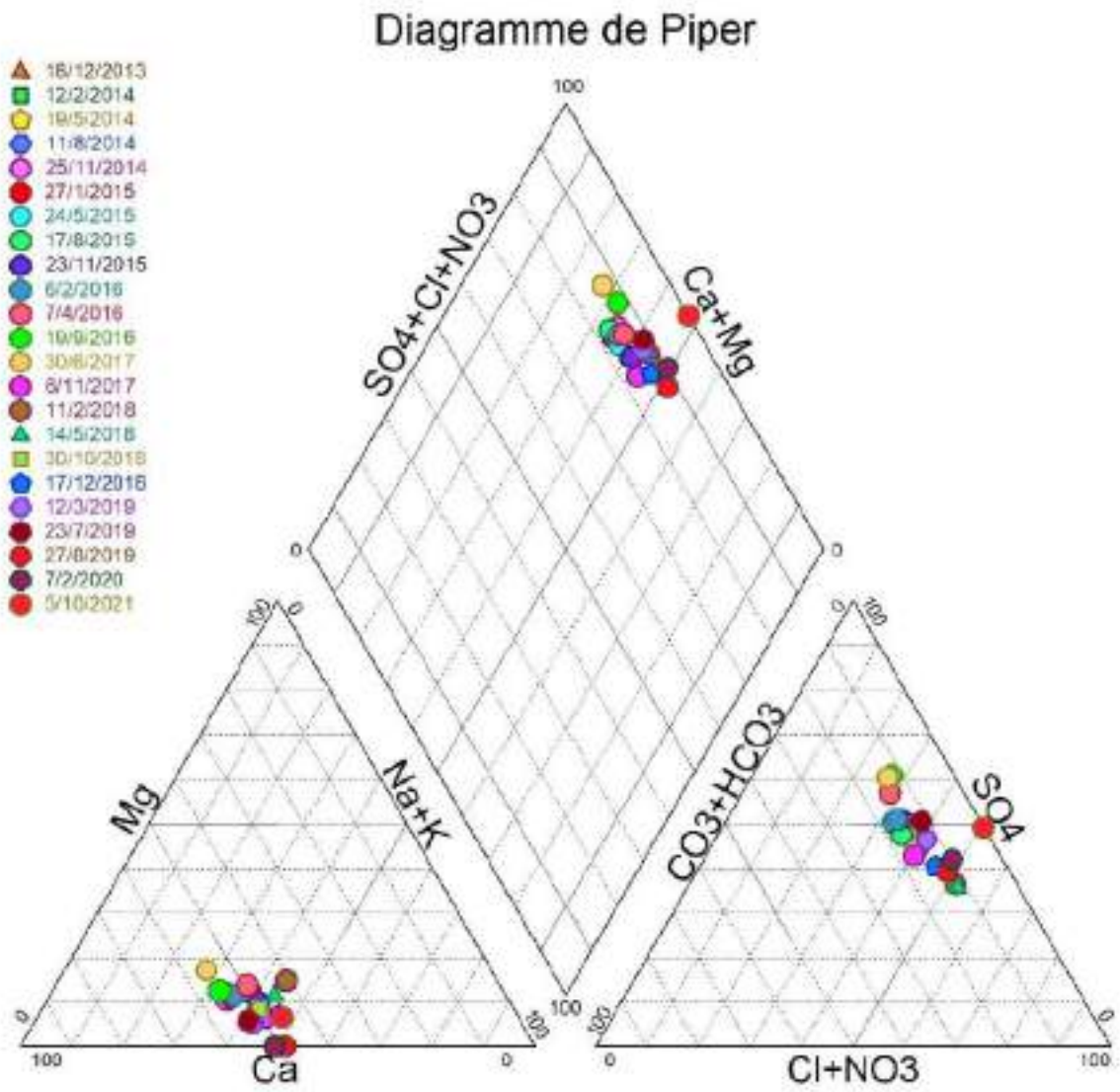


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2013, las muestras de analizadas presentan una mayor concentración de Calcio y Sodio/Potasio. Por otro lado, el Sulfato y el Calcio se comportarían como los aniones principales.

En general, la facie hidroquímica del agua de este punto es del tipo “Sulfatada cálcica” y “Clorurada cálcica”.

Gráfica 8.26 Gráfico de Pipper para el Punto ZM10: El Zampal (segundo período)

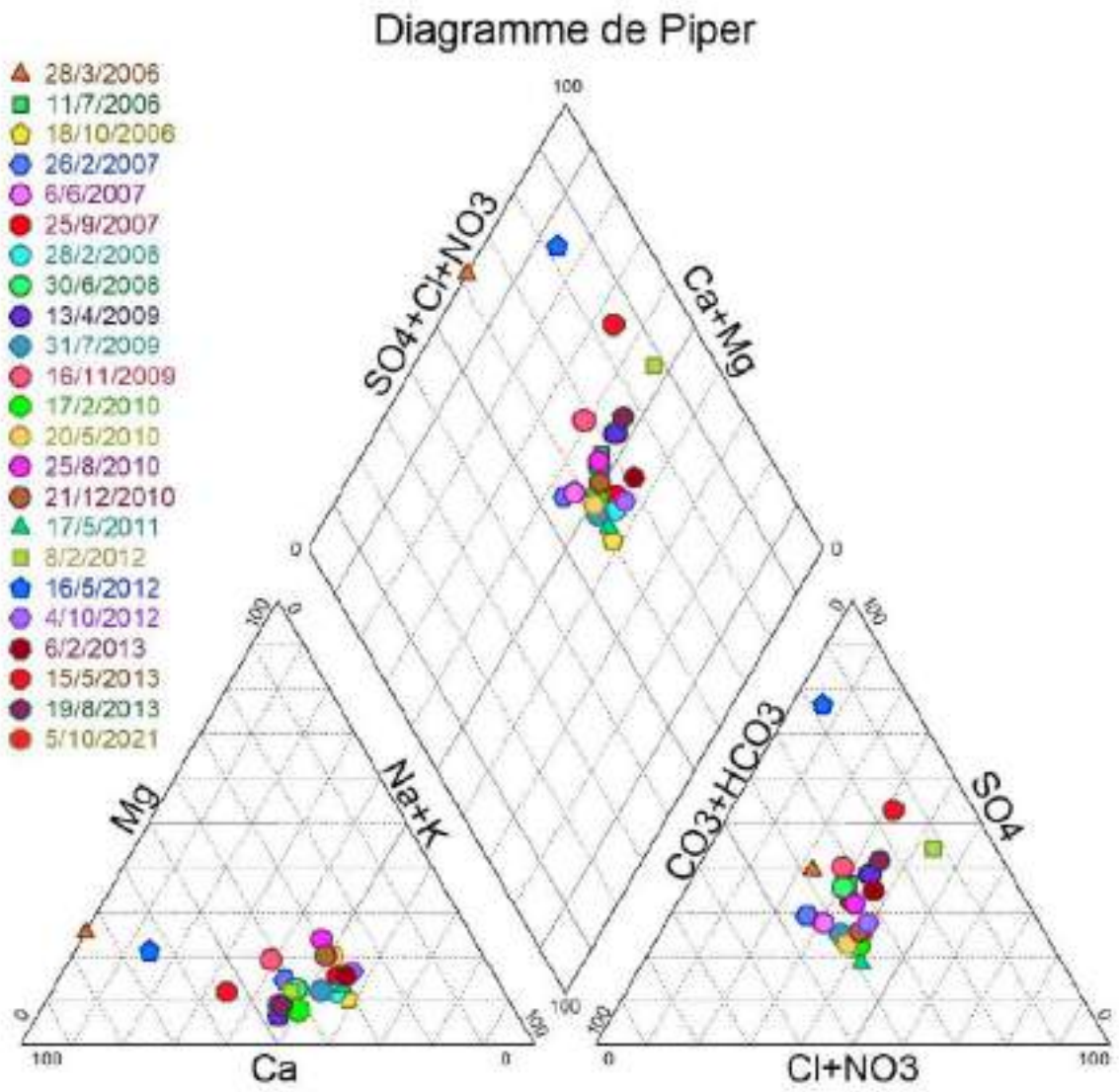


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2013 a 2021, los valores obtenidos presentan una mayor concentración de Calcio y Sodio/Potasio. Por otro lado, para el anión principal sería el Sulfato en conjunto con el Cloro.

La facies hidroquímicas presentadas en las muestras en este punto de monitoreo serian del tipo “Sulfatadas cálcicas” y “Cloruradas sódicas”.

Gráfica 8.27 Gráfico de Pipper para el Punto ZM11: Arroyo Calmuco

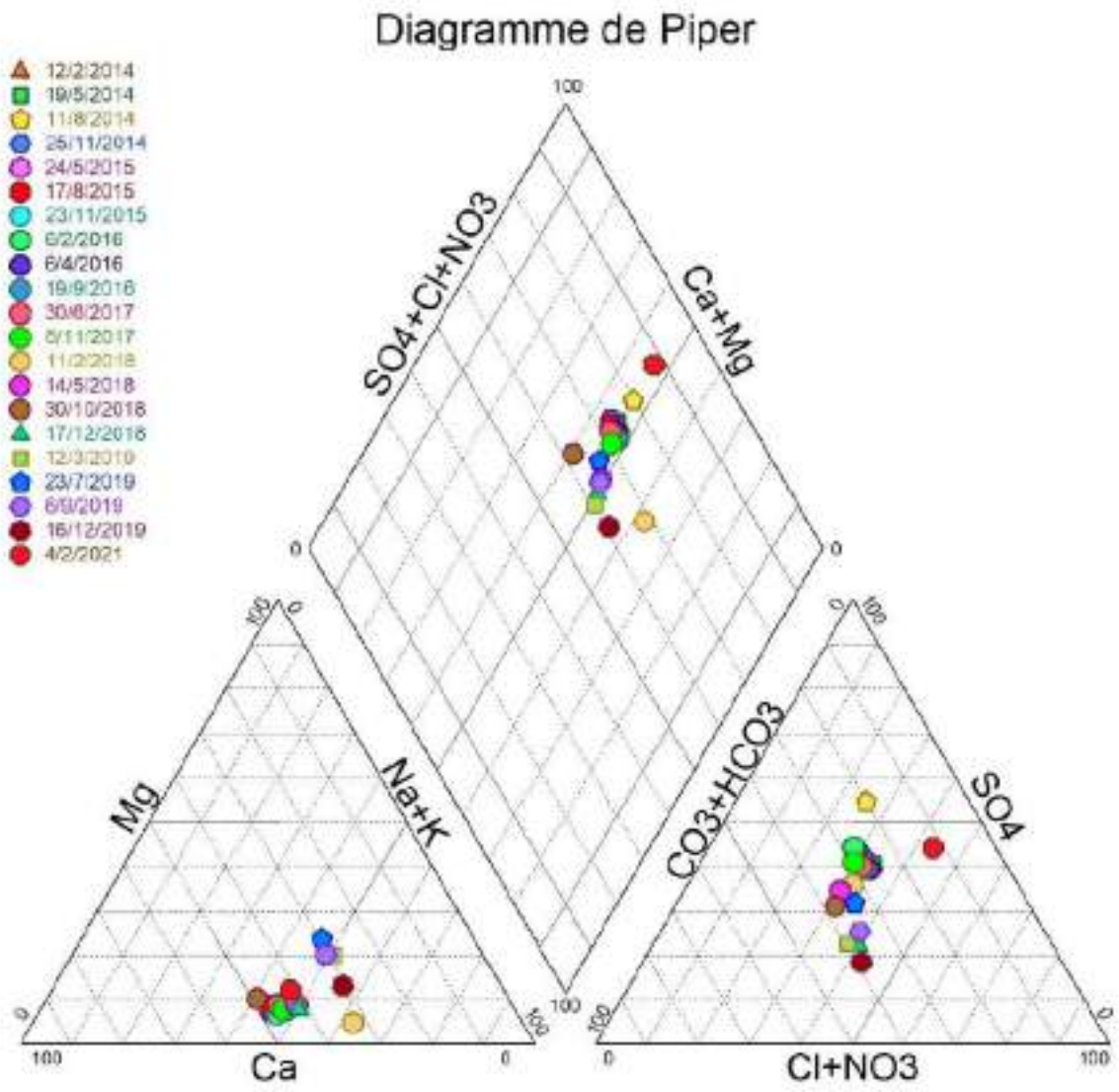


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2006 a 2021, los cationes principales serian el Sodio/Potasio y el Calcio. Las muestras 28/03/2006, 16/05/2012 y 15/05/2013 presentan una concentración más definida del Calcio. Por otro lado, las muestras de este punto no presentarían aniones mayoritarios bien definidos.

De acuerdo con el diagrama, las aguas del punto de monitoreo Arroyo Calmuco serian del tipo “Cloruradas y sulfatadas cálcicas” a “cloruradas sódicas a sulfatadas sódicas”, dependiendo el momento de monitoreo.

Gráfica 8.28 Gráfico de Pipper para el Punto ZM11: Arroyo Calmuco (segundo período)

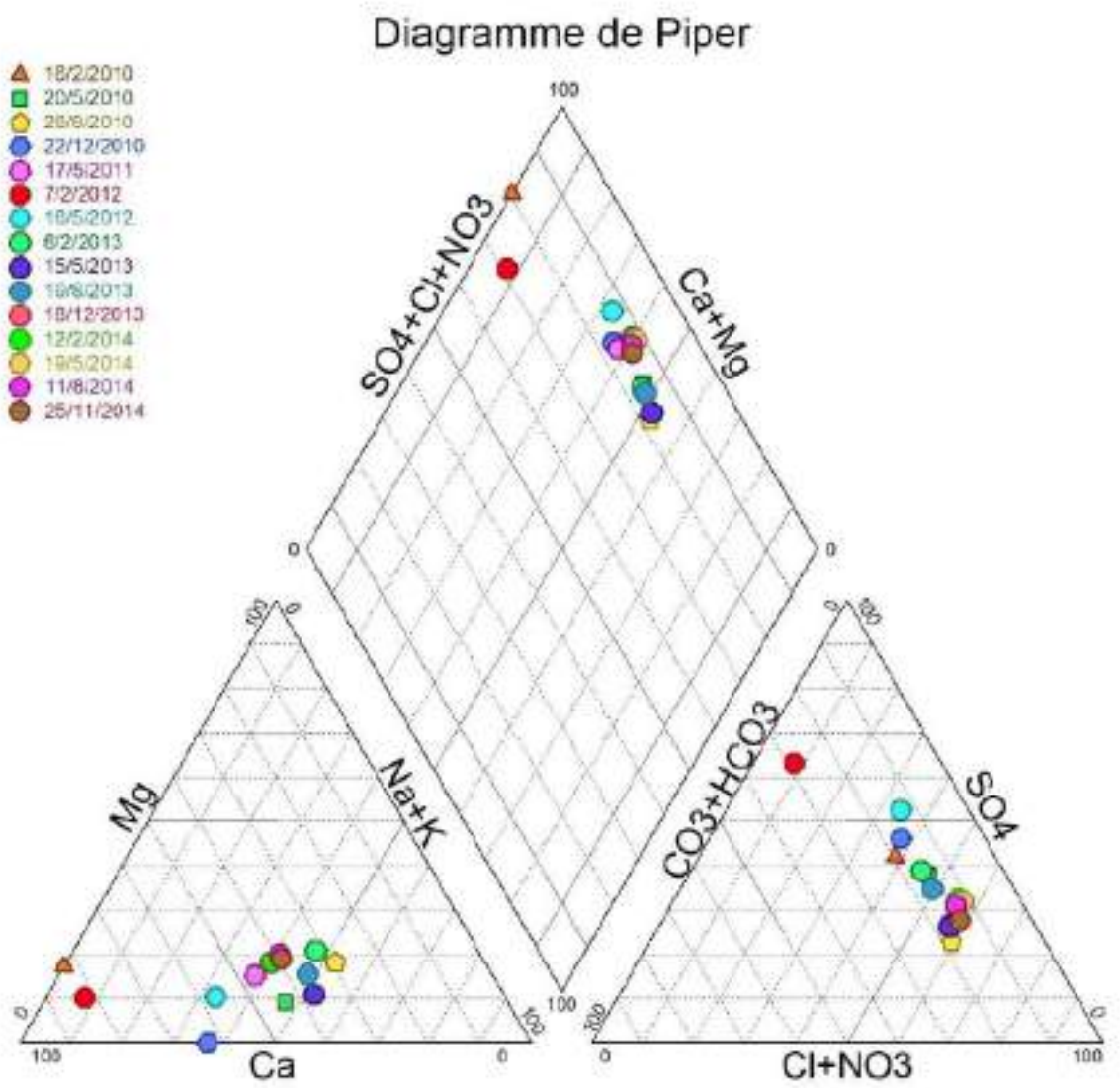


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2014 a 2021, las muestras de analizadas presentan al Calcio y al Sodio generalmente como los cationes principales. Por otro lado, no se observa un anión principal bien definido o dominante para todas las muestras analizadas, aunque el Cloro y el Sulfato presentarían las mayores concentraciones.

En general, las muestras obtenidas en este punto de monitoreo se corresponderían con una facie hidroquímica del tipo “Cloruradas y sulfatadas cálcicas” a “Cloruradas sódicas a sulfatadas sódicas”, dependiendo el momento de monitoreo.

Gráfica 8.29 Gráfico de Pipper para el Punto ZM12: Pte Río Barrancas

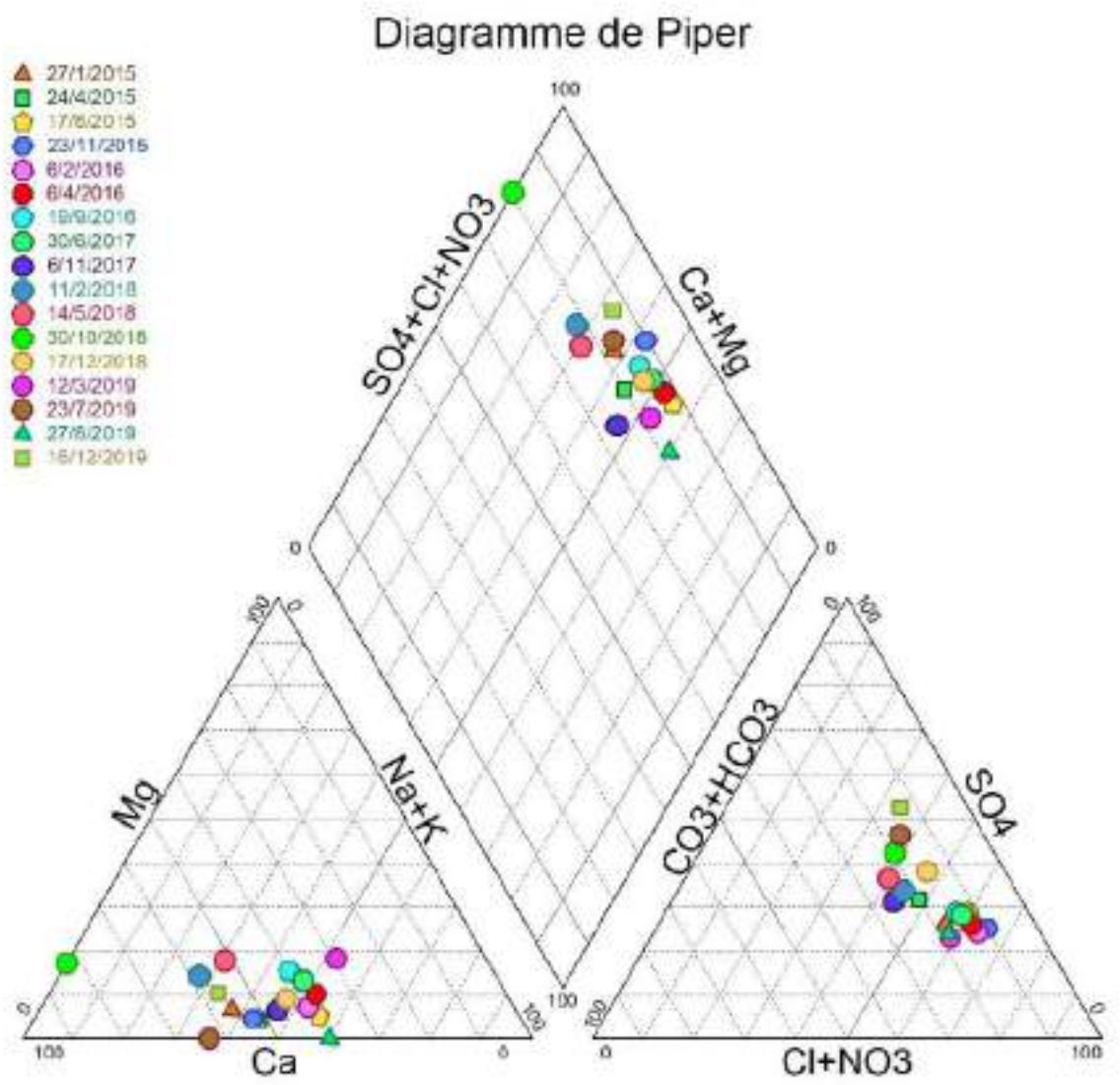


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2010 a 2014, las muestras analizadas presentan mayores concentraciones de Calcio, Sodio y Potasio. Por otro lado, para los aniones principales están representados en los cloruros y sulfatos.

Las muestras obtenidas en el punto Pte Río Barrancas se corresponderían con una facie hidroquímica del tipo “Cloruradas y sulfatadas cálcicas” a “Cloruradas sódicas a sulfatadas sódicas”, dependiendo el momento de monitoreo.

Gráfica 8.30 Gráfico de Pipper para el Punto ZM12: Pte Río Barrancas (segundo período)

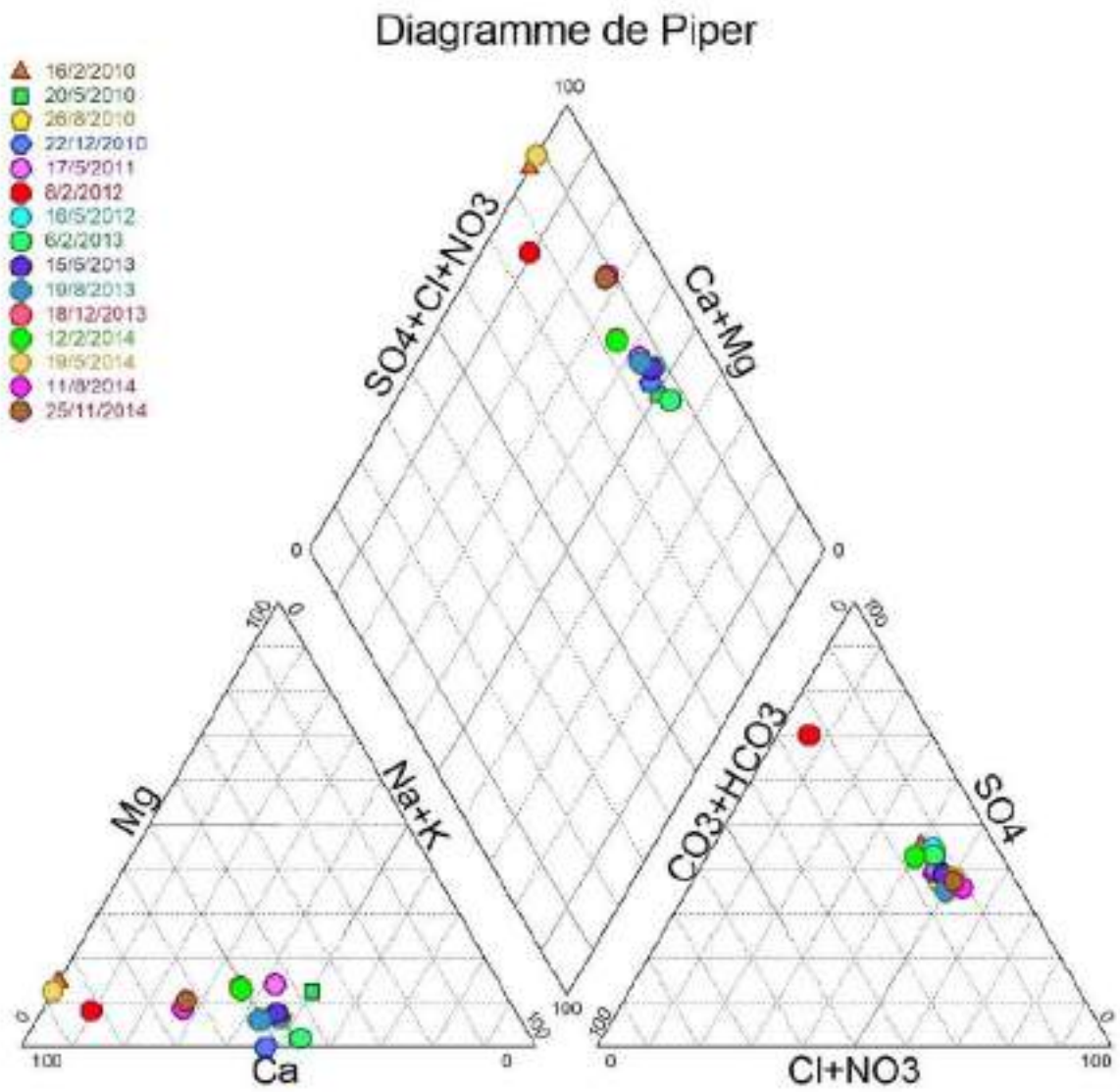


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2015 a 2019, las muestras analizadas poseen mayor concentración de Calcio, de Sodio/Potasio. Por otro lado, los aniones principales están representados en los cloruros y sulfatos.

Las muestras obtenidas en este punto se corresponderían con una facie hidroquímica del tipo “Cloruradas y sulfatadas cálcicas” a “Cloruradas sódicas a sulfatadas sódicas”, dependiendo el momento de monitoreo

Gráfica 8.31 Gráfico de Pipper para el Punto ZM15: Pata Mora

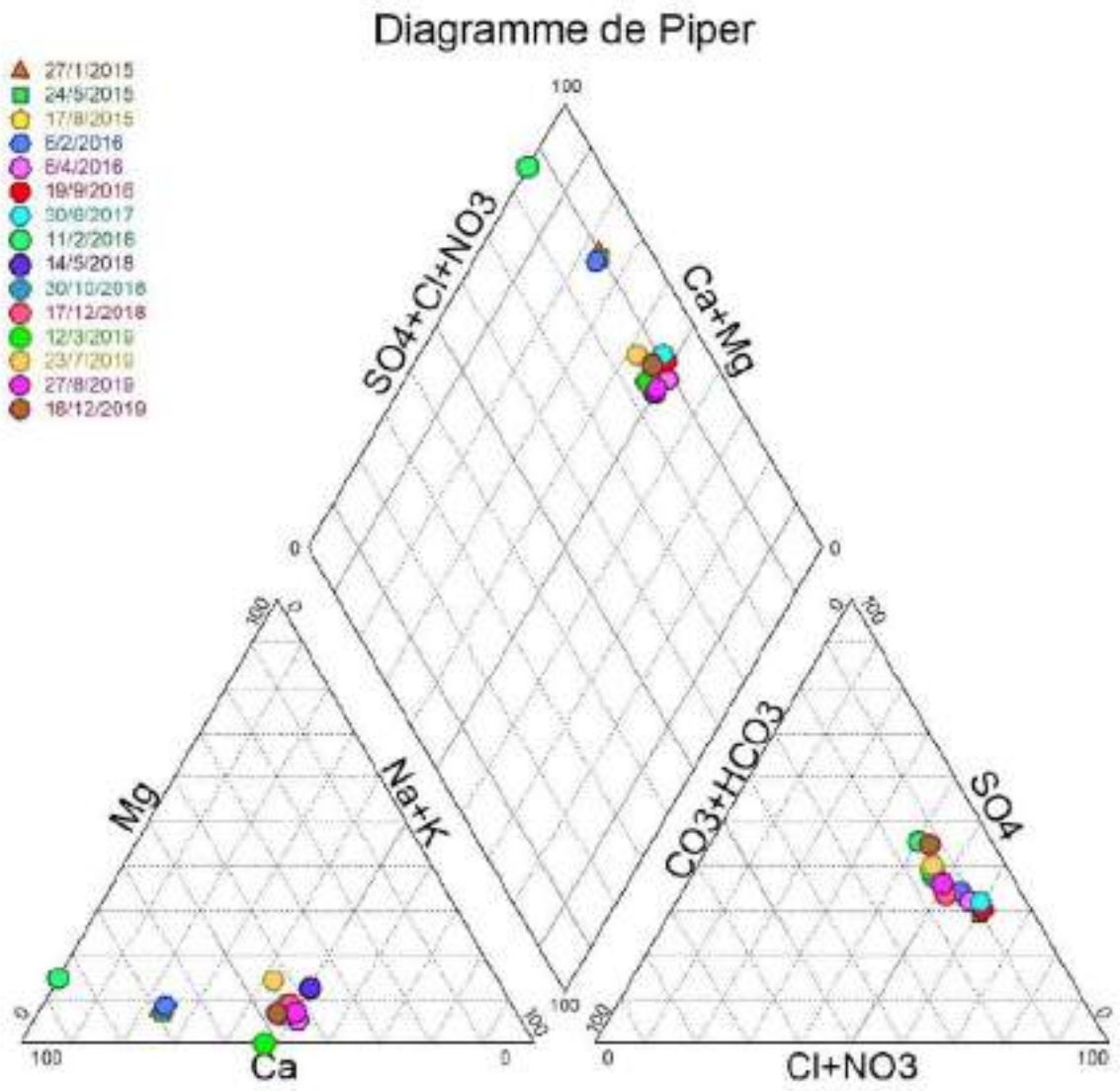


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2010 a 2014 al Calcio como el catión principal y al Sodio/Potasio. Por otro lado, los cloruros y los sulfatos presentan distribución similar a excepción de las muestras 08/02/2012 que el Sulfato es el catión mayoritario bien definido.

Las muestras obtenidas en este punto se corresponderían con una facie hidroquímica del tipo “Cloruradas y sulfatadas cálcicas” a “Cloruradas sódicas a sulfatadas sódicas”, dependiendo el momento de monitoreo.

Gráfica 8.32 Gráfico de Pipper para el Punto ZM15: Pata Mora (segundo período)

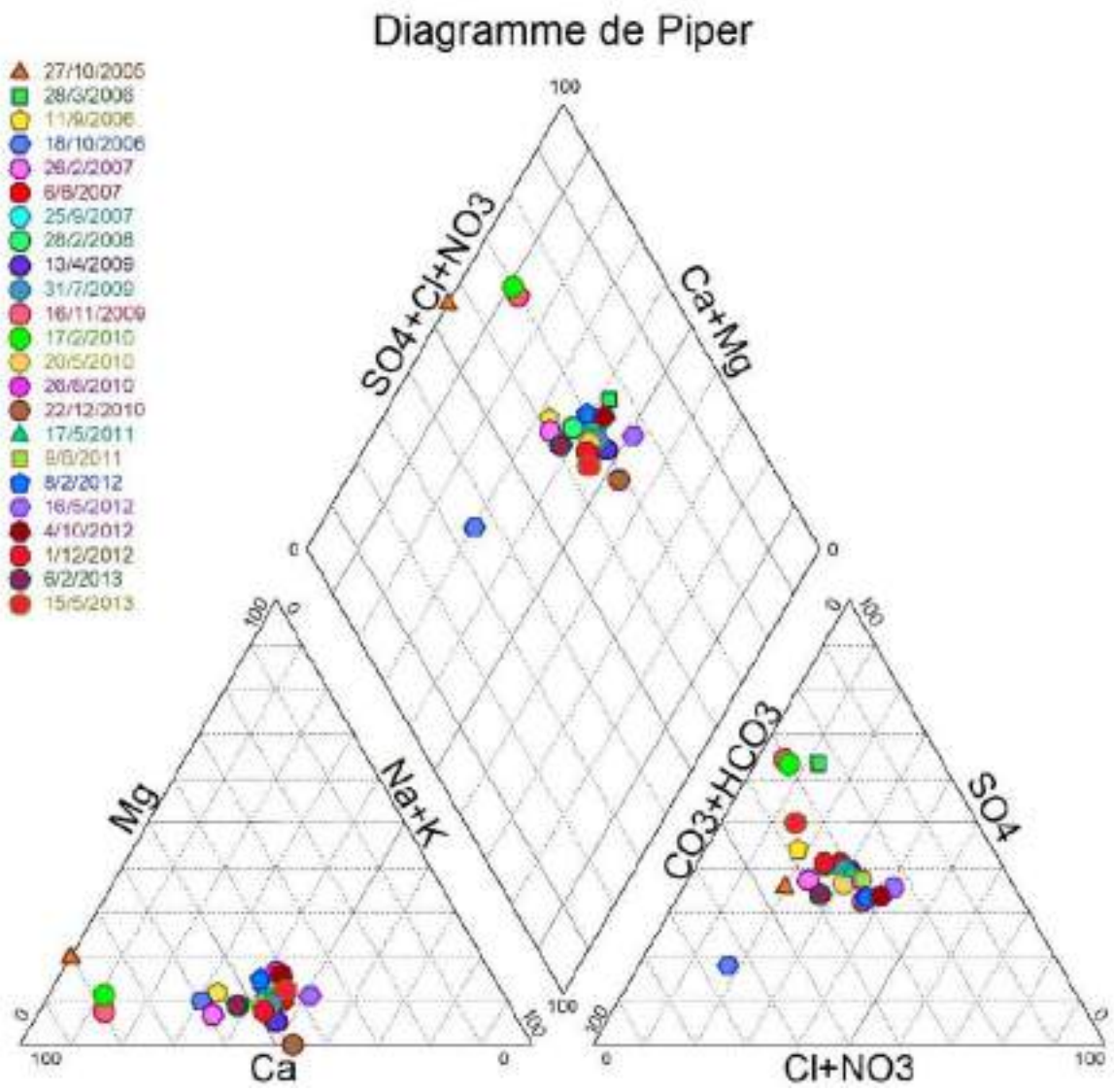


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2015 a 2019, las muestras analizadas presentan el catión Calcio como mayoritario junto al Sodio/Potasio y a los aniones cloruros y sulfatos como los mayoritarios.

Las muestras obtenidas en este punto se corresponderían con una facie hidroquímica del tipo “Cloruradas y sulfatadas cálcicas” y “Cloruradas y sulfatadas sódicas/potásicas”.

Gráfica 8.33 Gráfico de Pipper para el Punto ZM16: Arroyo Mechanquil

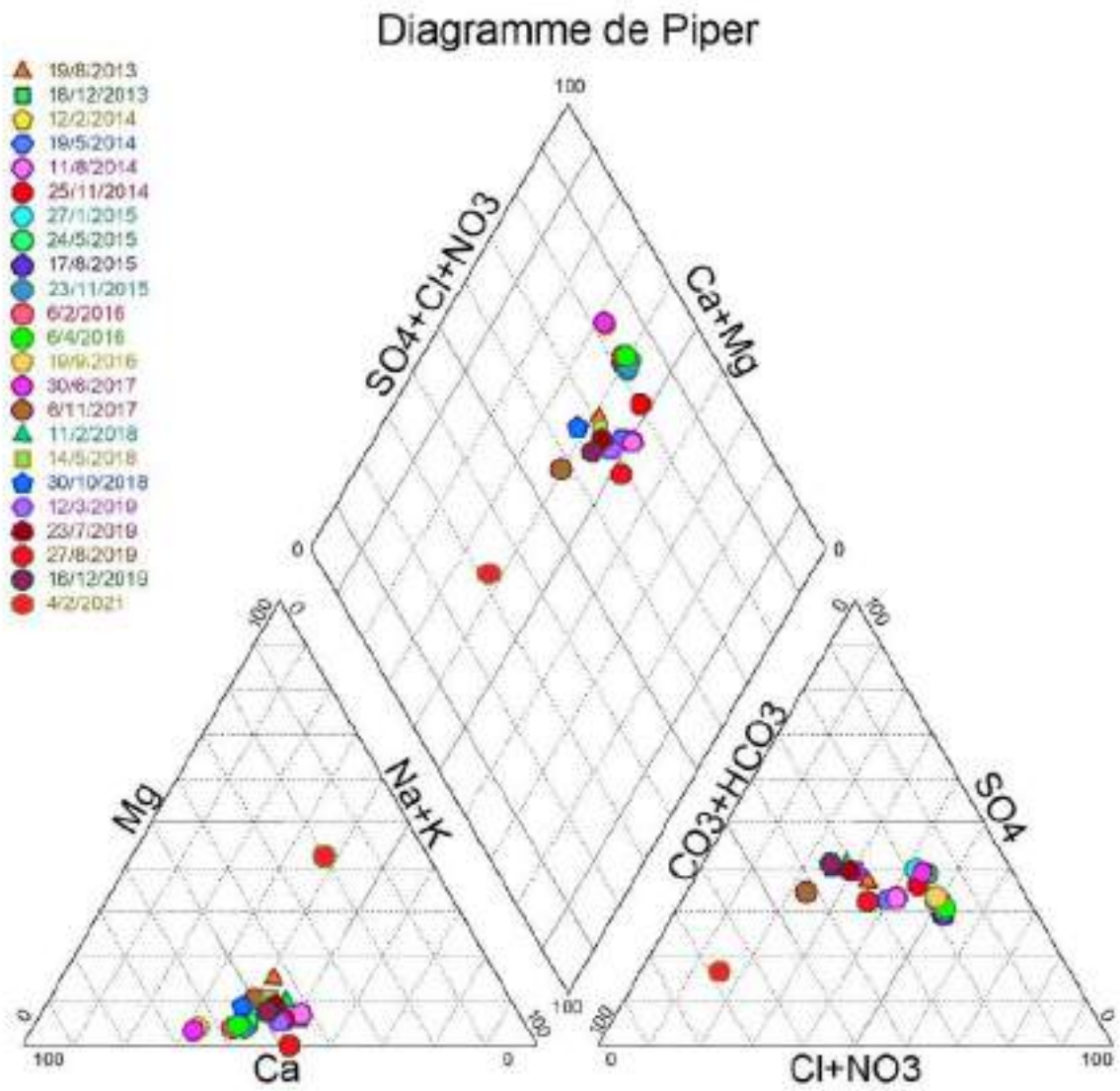


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2013, las muestras analizadas presentan una mayor concentración de Calcio y sodio/Potasio. Por otro lado, las muestras obtenidas en este punto no presentan aniones dominantes a excepción de la muestra 18/10/2006 que en su concentración posee más Bicarbonato.

Las muestras obtenidas en el punto Arroyo Mechanquil se corresponderían con una facie hidroquímica del tipo “Cloruradas y sulfatadas cálcicas” y “Cloruradas y sulfatadas sódicas/potásicas”.

Gráfica 8.34 Gráfico de Pipper para el Punto ZM16: Arroyo Mechanquil (segundo período)

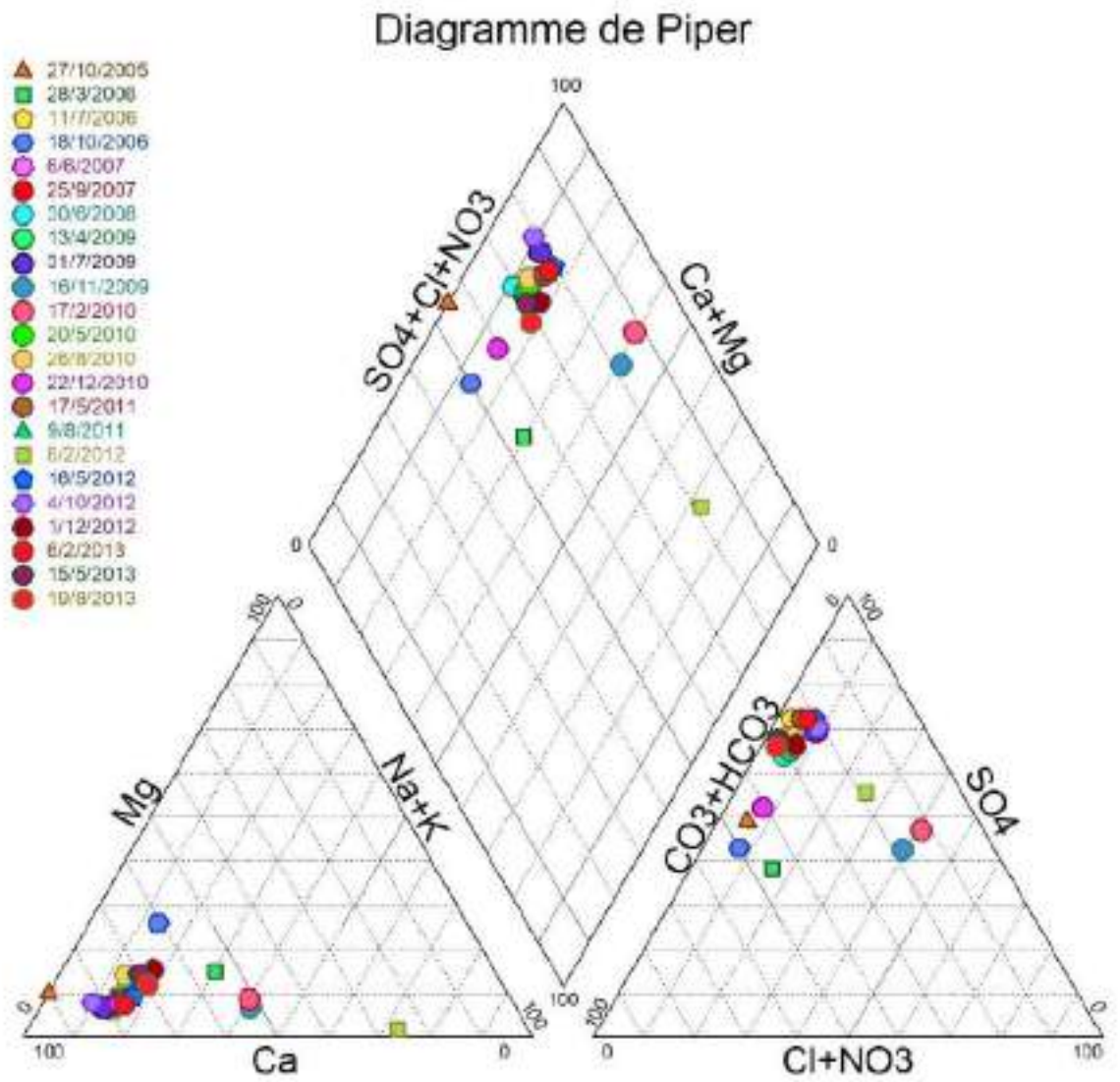


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

En este caso, la representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica en el período 2013 a 2021, las muestras analizadas presentan al Calcio, Sodio/Potasio como cationes principales. Por otro lado, las muestras obtenidas en este punto no presentan aniones dominantes a excepción de la muestra 04/02/2021 que en su concentración posee más Bicarbonato.

Las muestras obtenidas en el punto Arroyo Mechanquil se corresponderían con una facie hidroquímica del tipo “Cloruradas y sulfatadas cálcicas” y “Cloruradas y sulfatadas sódicas/potásicas”.

Gráfica 8.35 Gráfico de Pipper para el Punto ZM17: Arroyo El Manzano

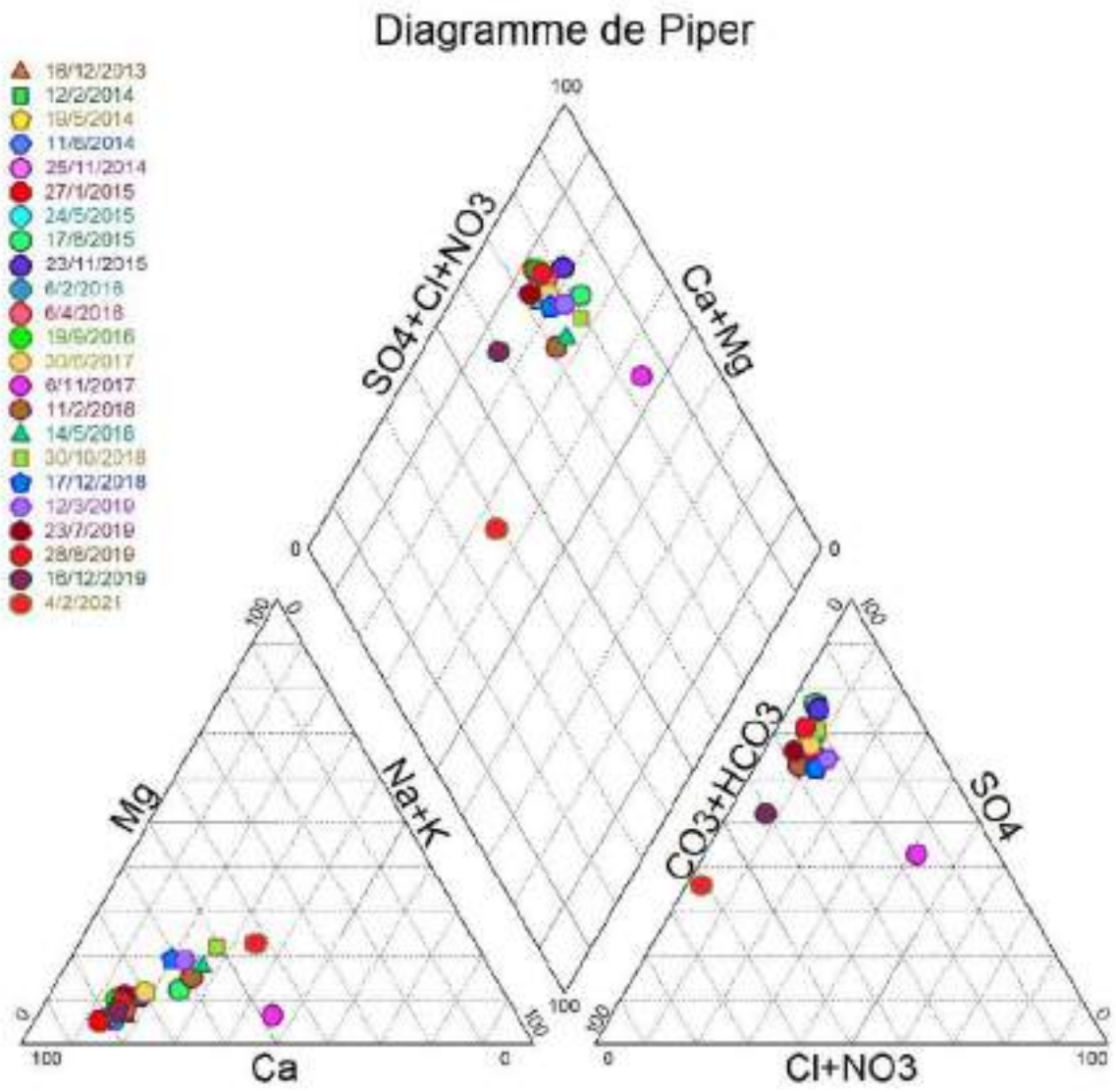


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2013, las muestras analizadas presentan mayor concentración de Calcio, a excepción de la muestra 08/02/2012 que muestra mayor concentración de Sodio/Potasio. Por otro lado, el Sulfato generalmente se presenta como el anión mayoritario.

El agua de este punto de monitoreo se corresppondería con una facie hidroquiica del tipo “Sulfatada cálcica”.

Gráfica 8.36 Gráfico de Pipper para el Punto ZM17: Arroyo El Manzano (segundo período)

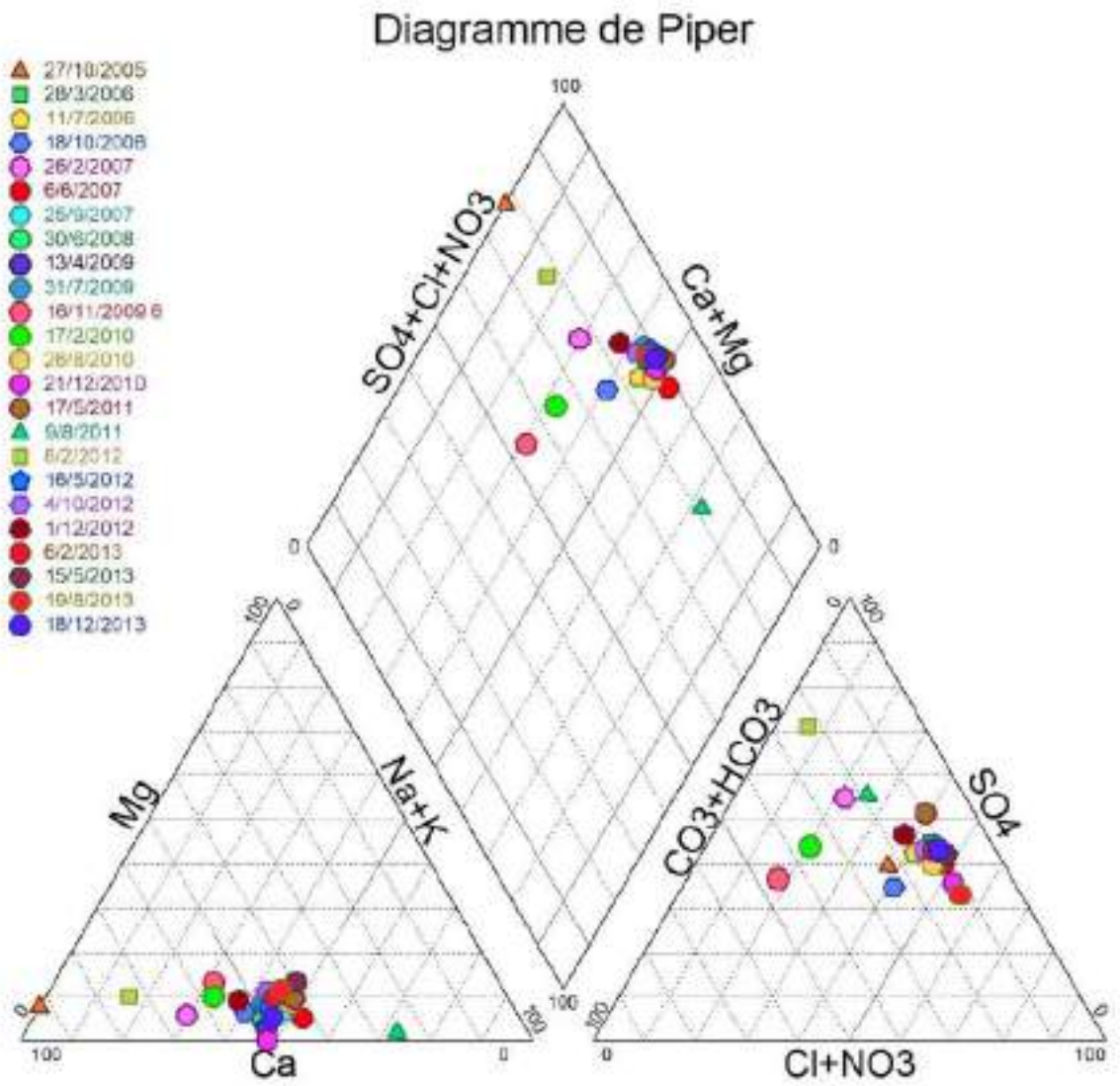


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2013 a 2021, las muestras analizadas presentan al Calcio como el catión principal. Por otro lado, el anión principal está representado en el Sulfato a excepción de la muestra 4/2/21 donde el Bicarbonato es el catión con mayor concentración.

En general, el agua de las muestras tomadas en este punto se corresponden con la facie hidroquimica del tipo Sulfatada cálcica", a excepción de la muestra 4/2/21 que es del tipo "Bicarbonatada cálcica"

Gráfica 8.37 Gráfico de Pipper para el Punto ZM18: Río Grande Bardas Blancas

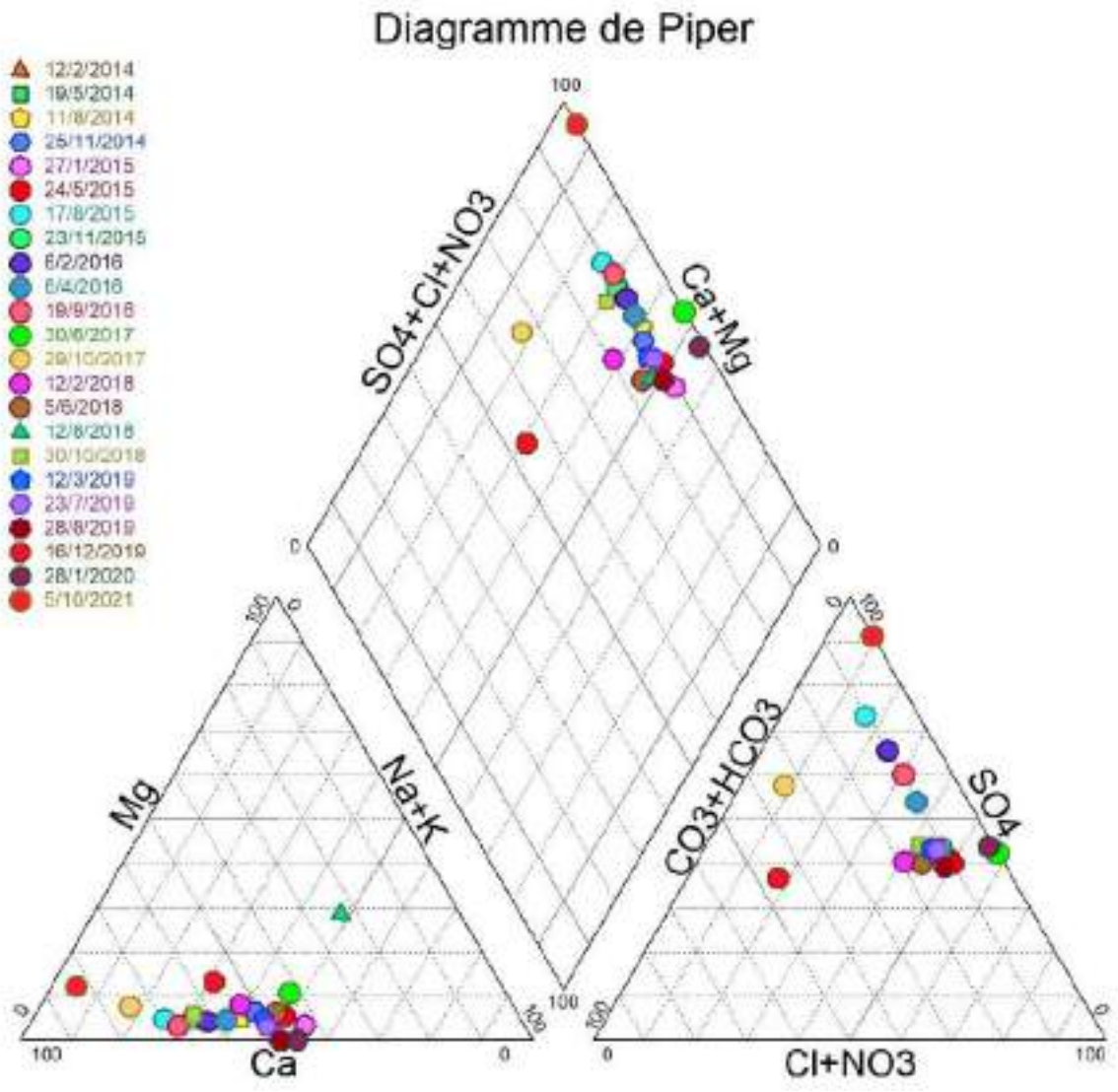


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2013, las muestras analizadas presentan al Calcio como catión principal junto al Sodio/Potasio. Por otro lado, los aniones mayoritarios están representados en los sulfatos y cloruros.

En general, el agua de las muestras tomada en este punto se corresponde con la facie hidroquímica del tipo “Cloruradas y sulfatadas cálcicas” y “Cloruradas y sulfatadas sódicas/potásicas””.

Gráfica 8.38 Gráfico de Pipper para el Punto ZM18: Río Grande Bardas Blancas (segundo período)

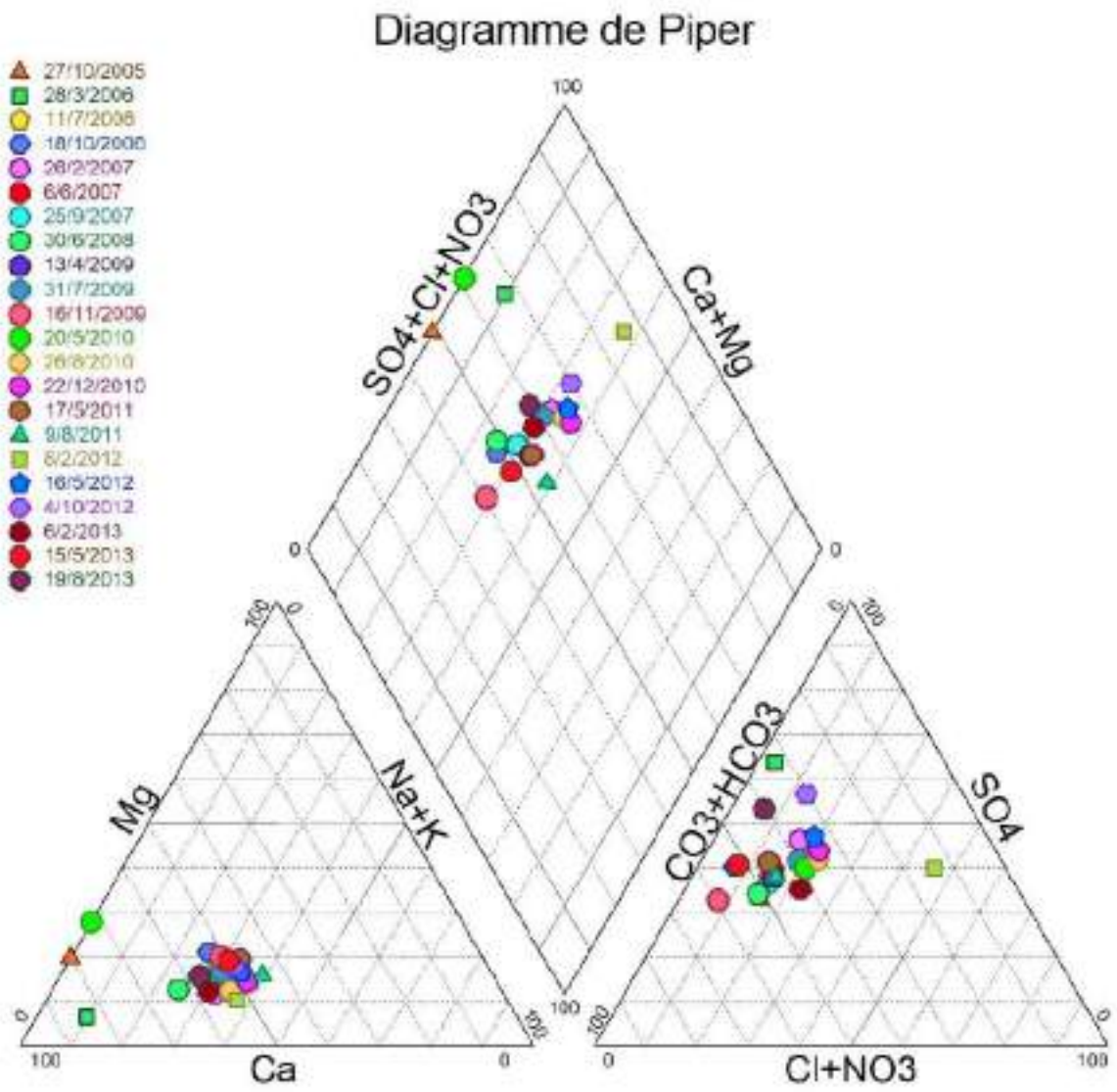


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2014 a 2021, las muestras analizadas presentan una mayor concentración de catión Calcio, aunque el Sodio/Potasio también son relevantes. Por otro lado, para las muestras poseen mayor concentración de los aniones sulfatos.

En general, el agua de las muestras tomada en este punto se corresponde principalmente con la facie hidroquímica del tipo “Sulfatada cálcica”.

Gráfica 8.39 Gráfico de Pipper para el Punto ZM19: Arroyo Chequen-có

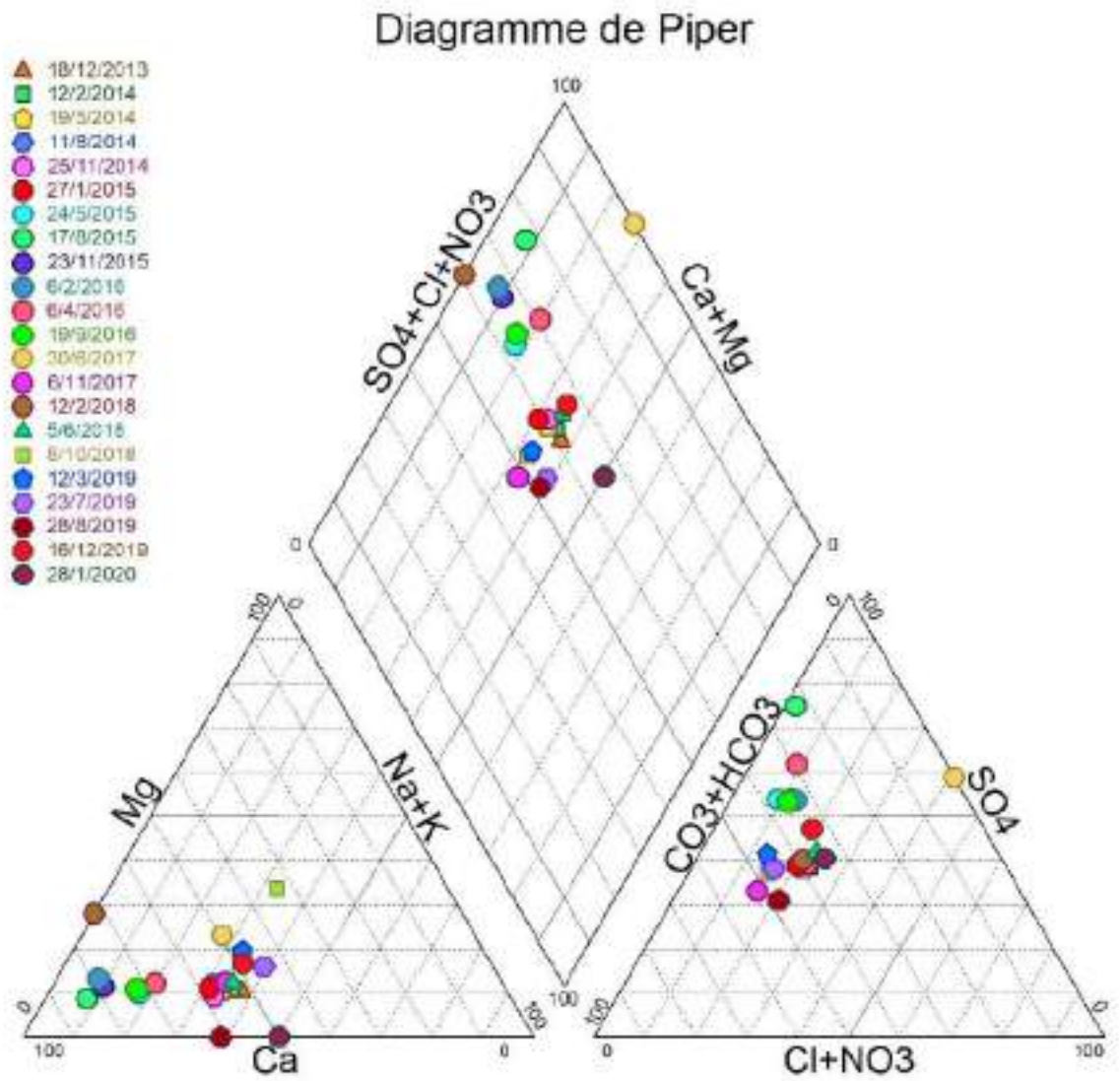


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2013, en general las muestras analizadas presentan al catión Calcio como mayoritario, como así también al Sodio/Potasio en menor grado. Por otro lado, los aniones principales se encuentran representados en los sulfatos y bicarbonatos.

Las muestras obtenidas en este punto se corresponderían con una facie hidroquímica del tipo “sulfatadas cálcicas” y “Bicarbonatadas cálcicas”, dependiendo el momento de monitoreo

Gráfica 8.40 Gráfico de Pipper para el Punto ZM19: Arroyo Chequen-có (segundo período)

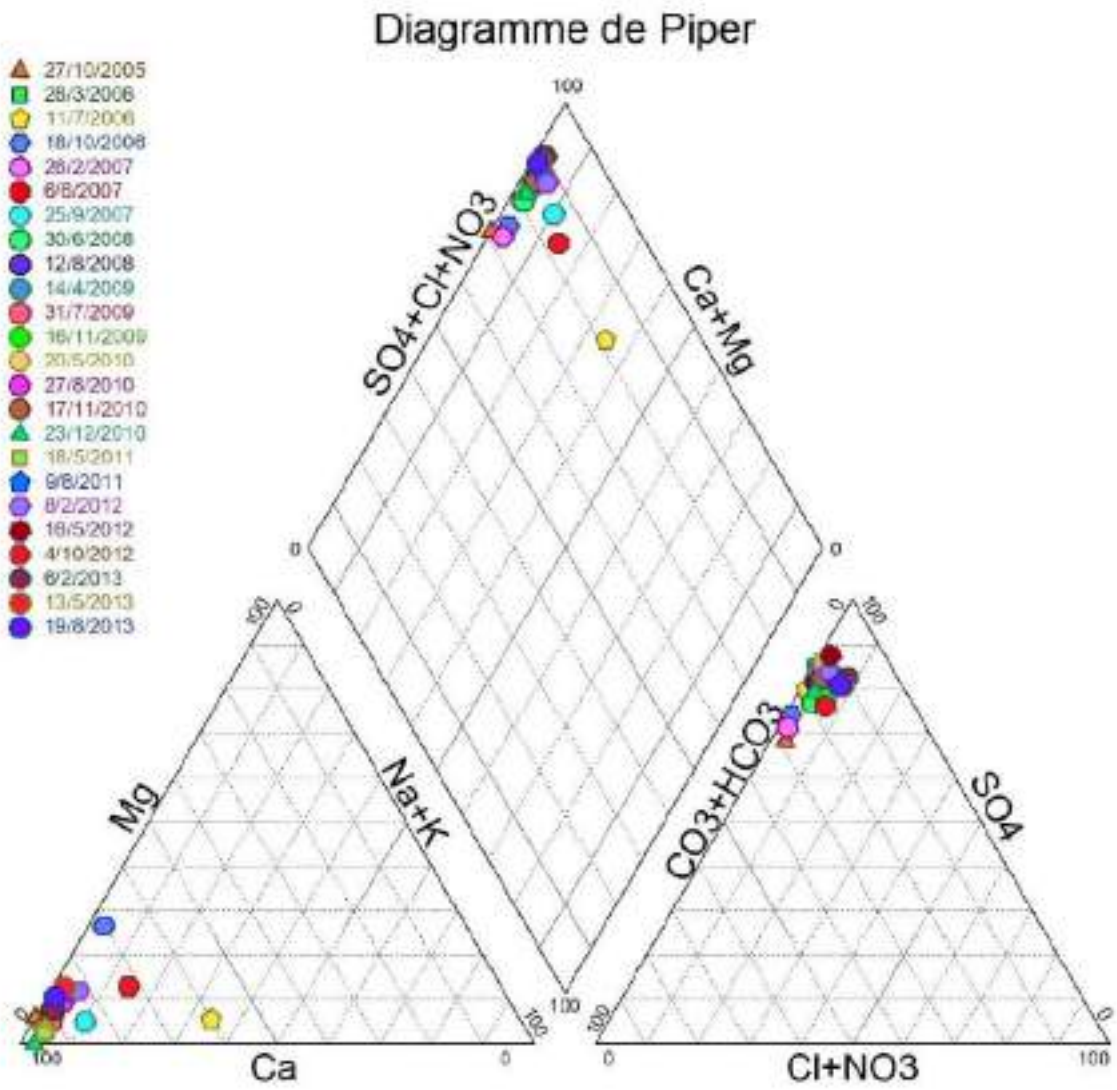


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2013 a 2020, las muestras analizadas presentan una mayor concentración del catión Calcio. Por otro lado, los aniones principales se encuentran representados en los sulfatos y bicarbonatos.

Las muestras obtenidas en este punto se corresponderían con una facie hidroquímica del tipo “Sulfatadas cálcicas” y con menor representación de “Bicarbonatadas cálcicas”, dependiendo el momento de monitoreo.

Gráfica 8.41 Gráfico de Pipper para el Punto ZM26: Arroyo Pincheiras

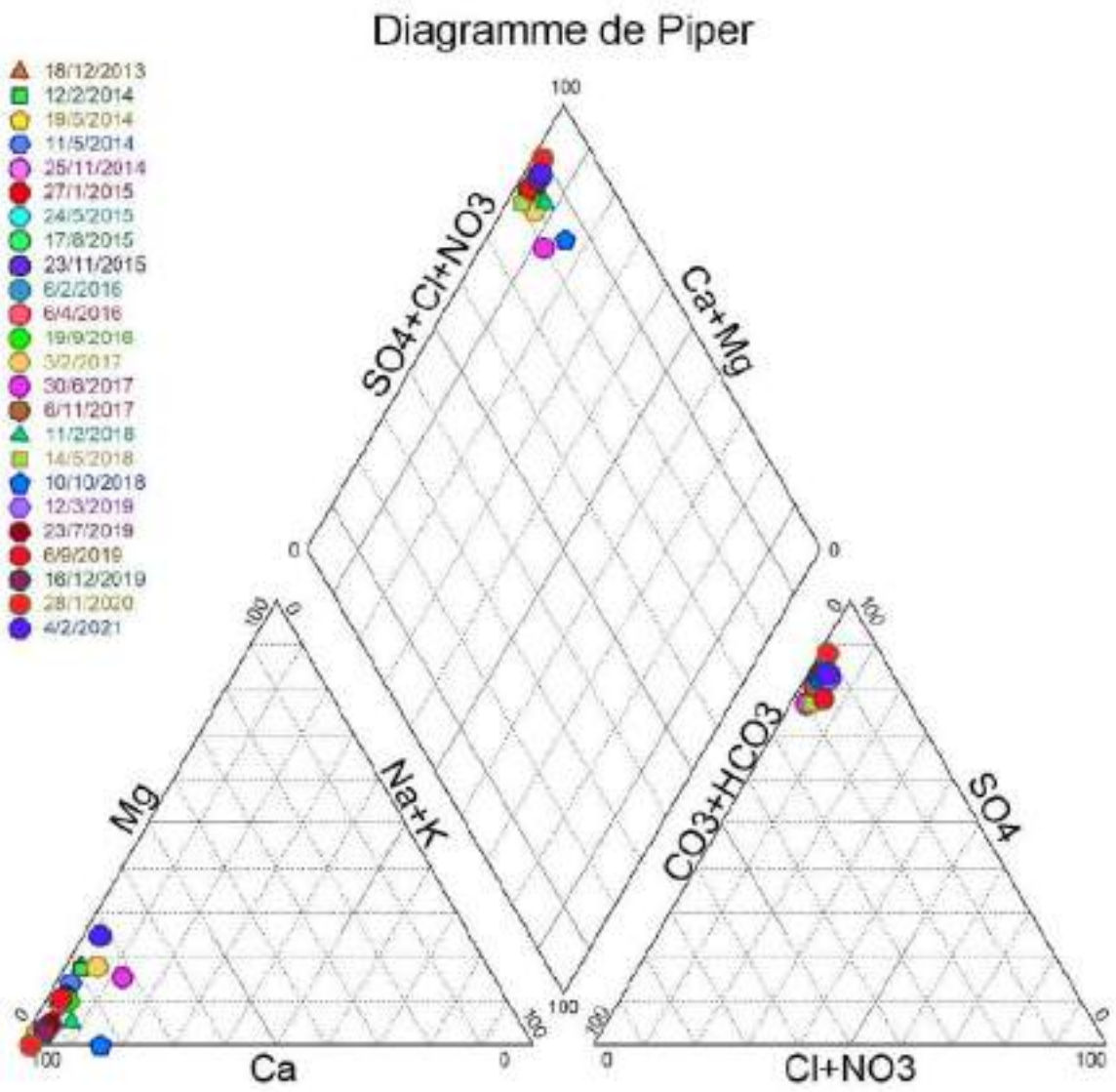


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2013, las muestras analizadas presentan mayor concentración del catión Calcio. Por otro lado, el Sulfato es el anión mayoritario en todas las muestras.

Se concluye que estas facies hidroquímicas presentadas en el Arroyo Pincheiras presentan aguas tipo “Sulfatadas cálcicas” bien definidas.

Gráfica 8.42 Gráfico de Pipper para el Punto ZM26: Arroyo Pincheiras (segundo período)

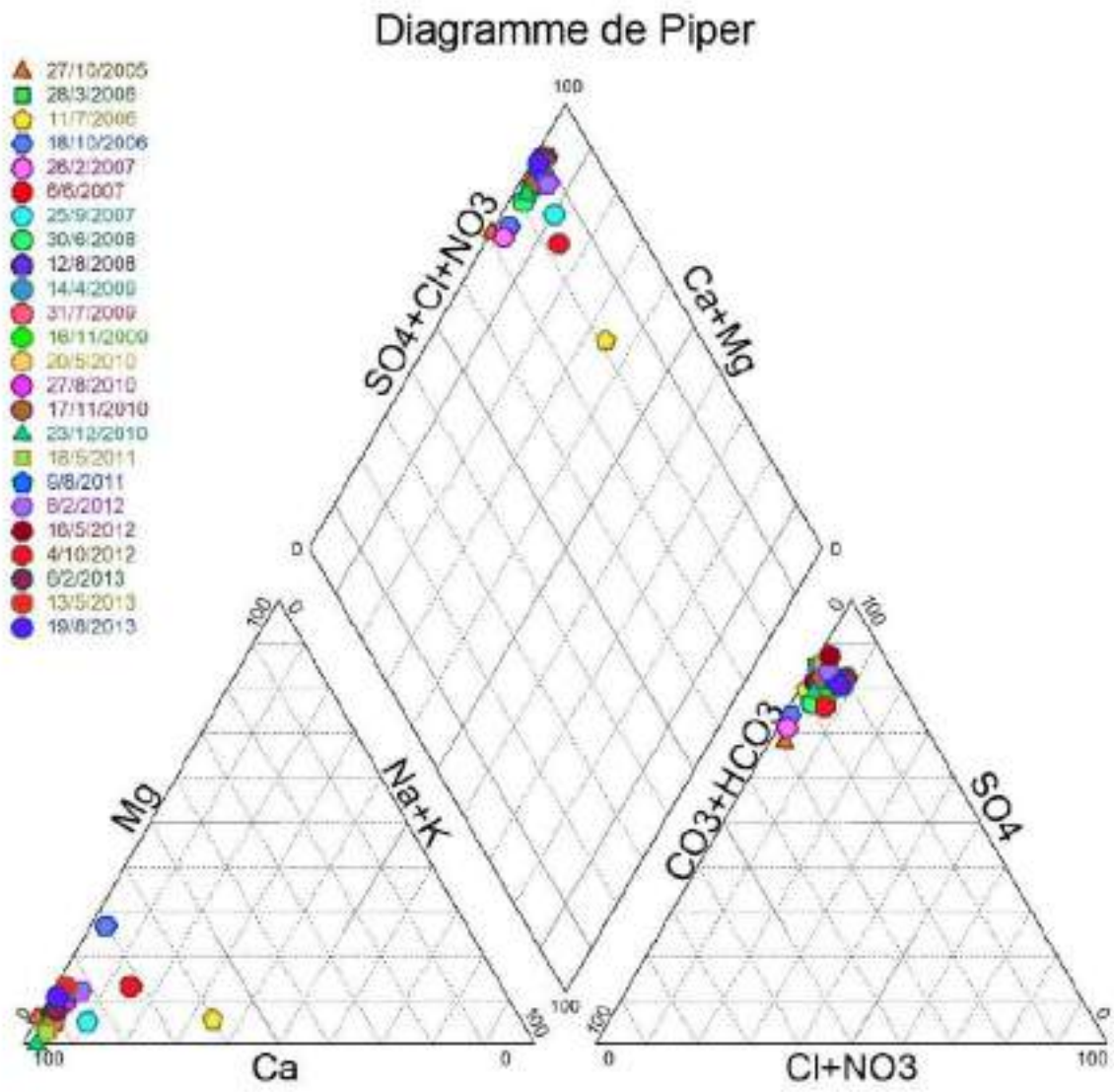


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2013 a 2021 las muestras analizadas presentan mayor concentración del catión Calcio. Por otro lado, el Sulfato es el anión mayoritario en todas las muestras.

Se concluye que estas facies hidroquímicas presentadas en este punto presentan aguas tipo “Sulfatadas cálcicas” bien definidas.

Gráfica 8.43 Gráfico de Pipper para el Punto ZM27: Arroyo Torrecillas

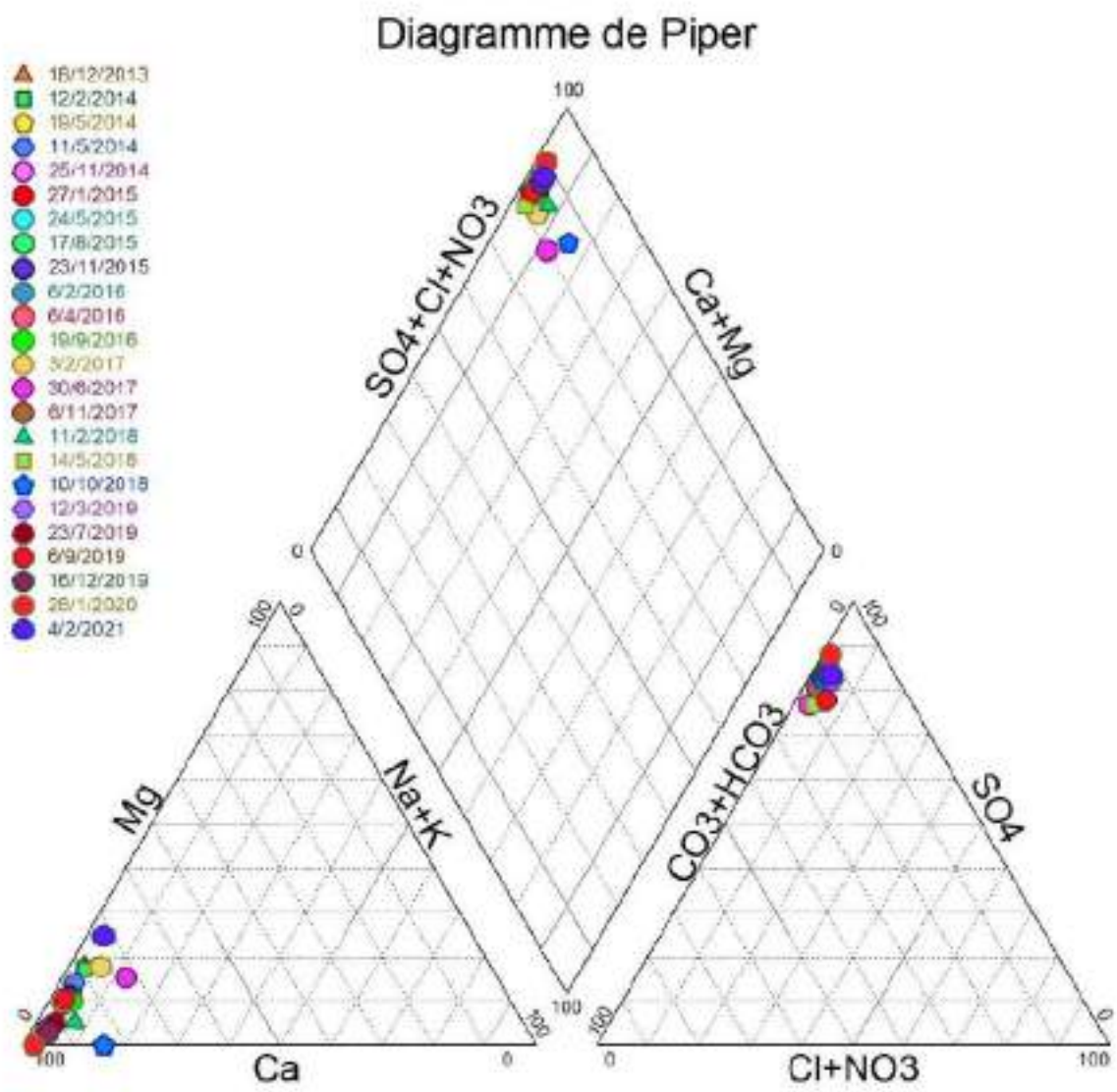


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2013, las muestras analizadas presentan mayor concentración del catión Calcio. Por otro lado, el Sulfato es el anión mayoritario en todas las muestras.

Se concluye que estas facies hidroquímicas presentadas en el Arroyo Torrecillas presentan aguas tipo “Sulfatadas cálcicas” bien definidas.

Gráfica 8.44 Gráfico de Pipper para el Punto ZM27: Arroyo Torrecillas (segundo período)

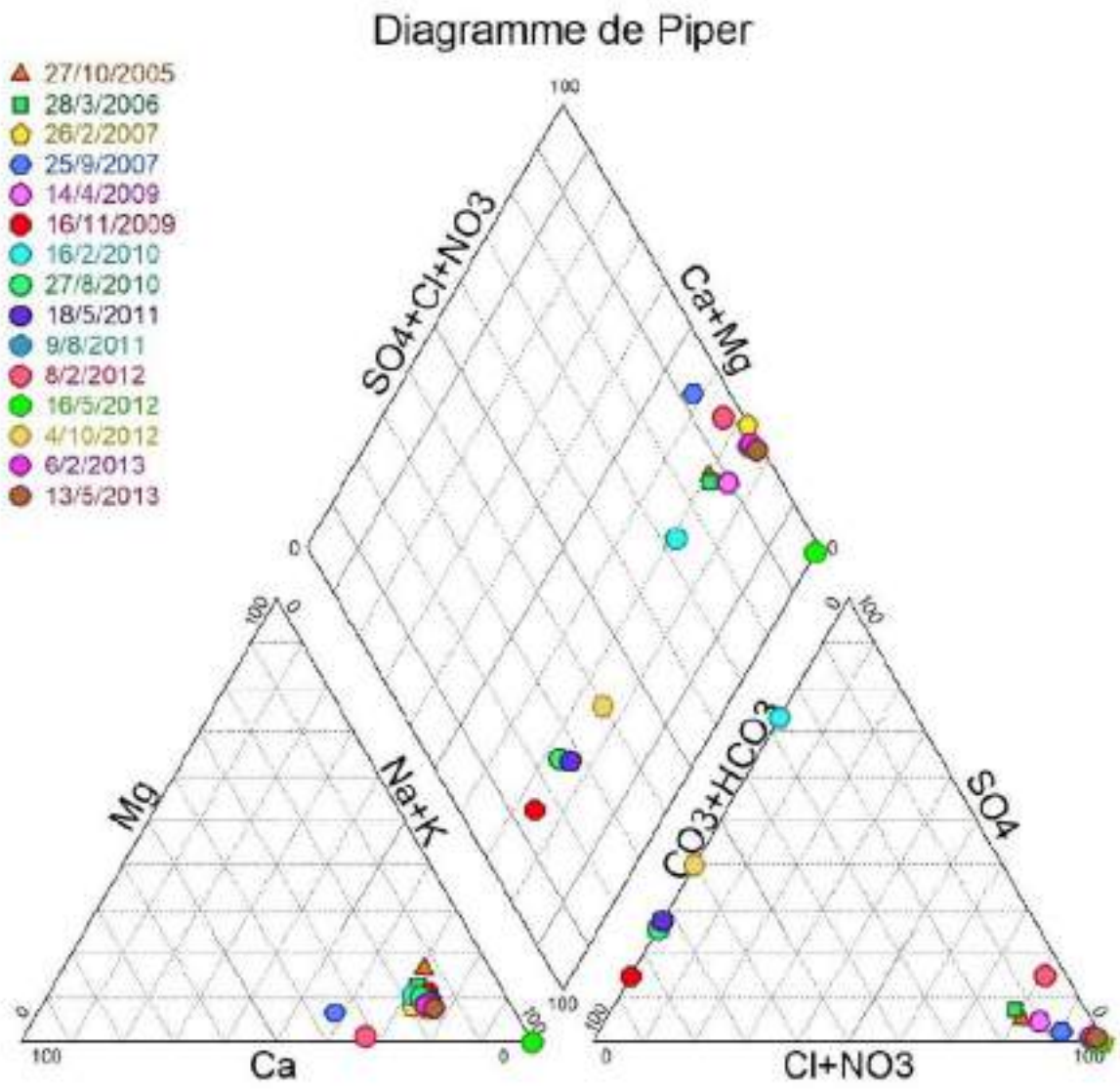


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2013 a 2021, las muestras analizadas presentan mayor concentración del catión Calcio. Por otro lado, el Sulfato es el anión mayoritario en todas las muestras.

Se concluye que estas facies hidroquímicas presentadas en este punto presentan aguas tipo “Sulfatadas cálcicas”.

Gráfica 8.45 Gráfico de Pipper para el Punto ZM32: Cerro Mollar Oeste

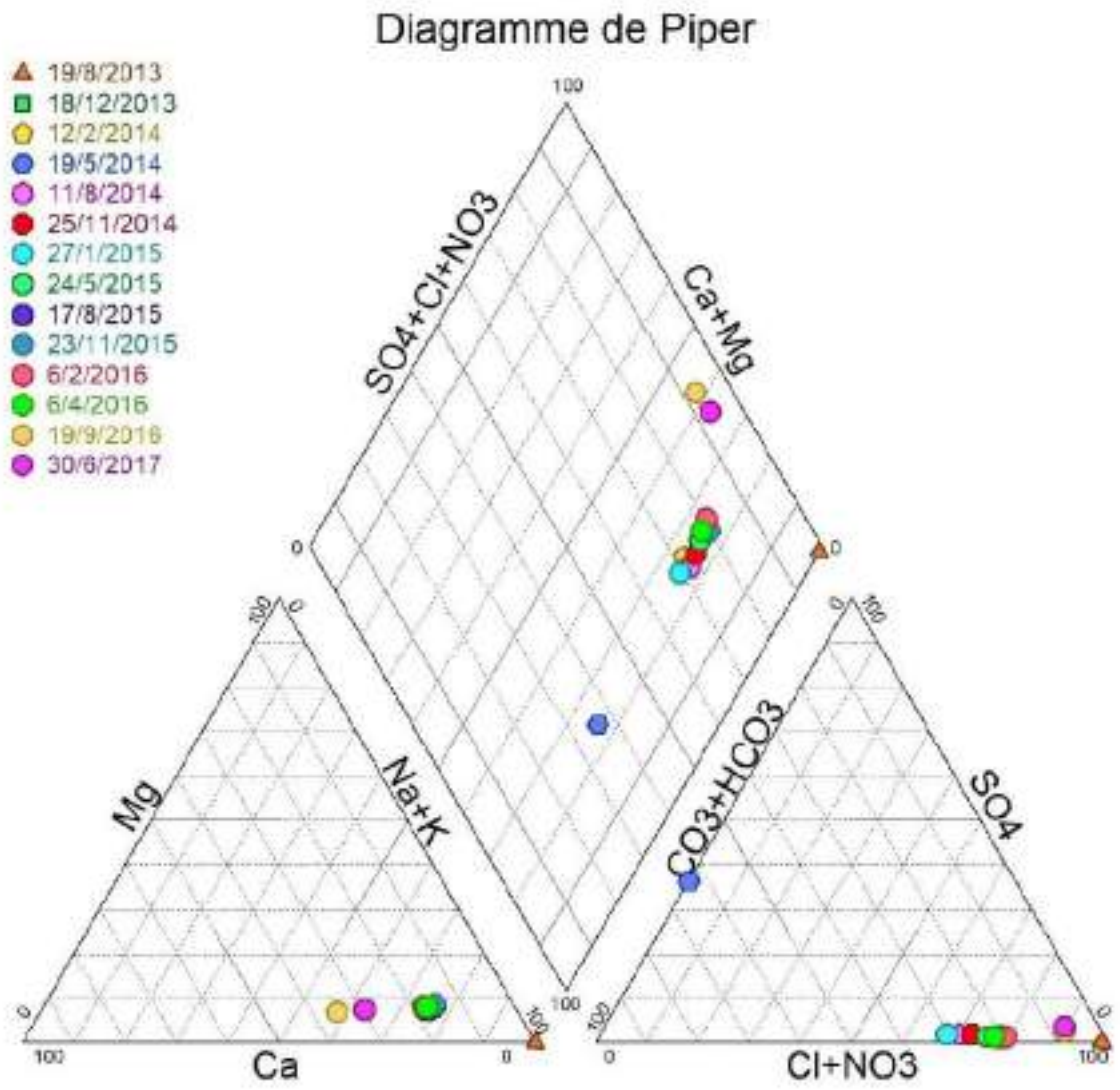


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2005 a 2013, las muestras analizadas presentan mayor concentración en el catión Sodio/Potasio. Por otro lado, algunas muestras poseen mayor cantidad de cloruros, otros poseen mayor cantidad de Bicarbonato y la muestra 16/02/2010 es más sulfatada.

Las muestras del punto Cerro Mollar Oeste presentan diferentes facies hidroquímicas a lo largo del periodo muestreado.

Gráfica 8.46 Gráfico de Pipper para el Punto ZM32: Cerro Mollar Oeste (segundo período)

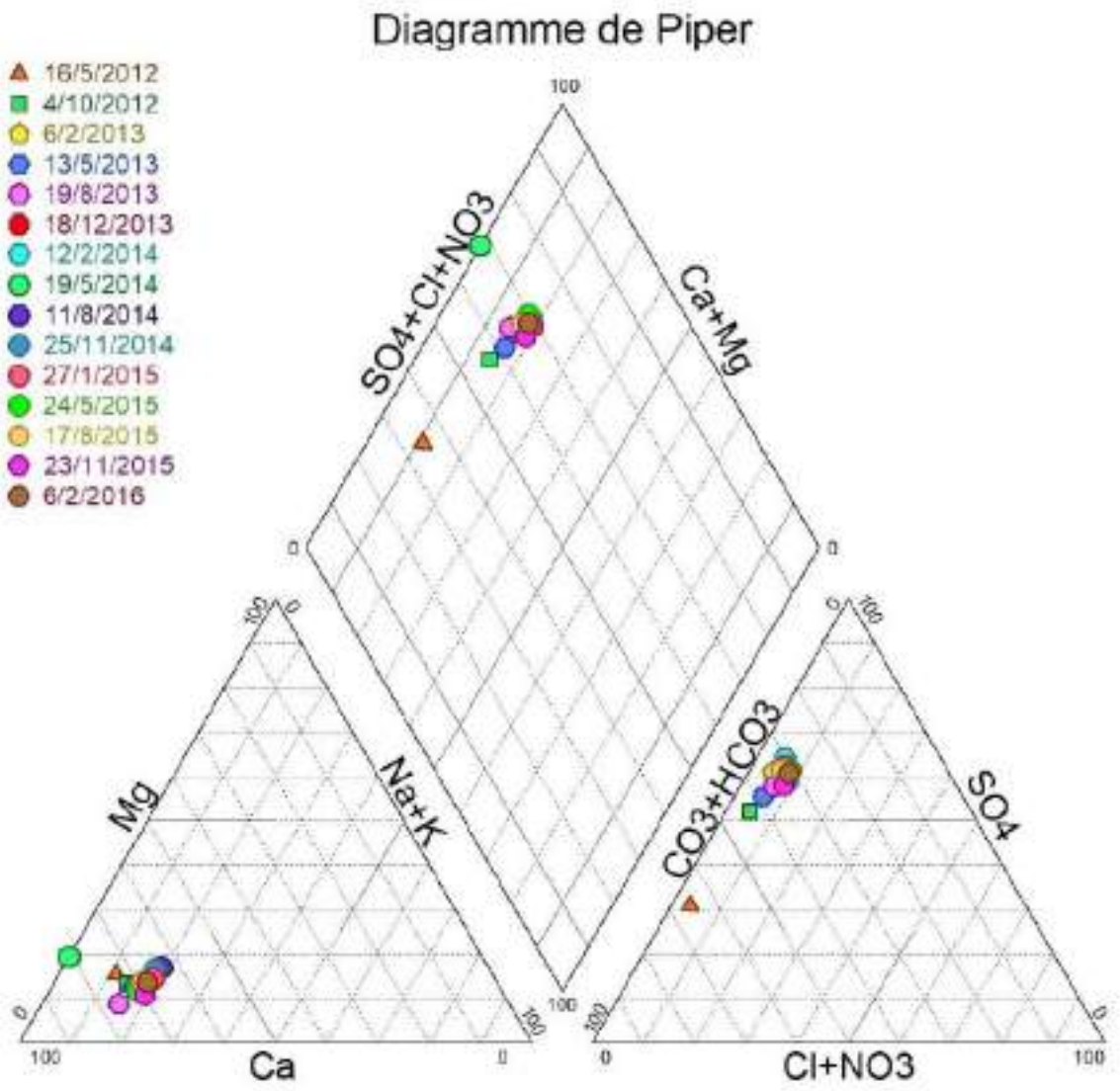


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2013 a 2017, las muestras analizadas presentan al Sodio/Potasio como los cationes mayoritarios. Por otro lado, las muestras presentan las mayores concentraciones en el anión Cloruros a excepción de la muestra 19/05/2014 que es más bicarbonatada.

Se concluye que estas facies hidroquímicas presentadas en este punt de monitoreo en el período de 2013 a 2017, generalmente presenta características de la facie hidroquímica del tipo “Clorurada sódica”.

Gráfica 8.47 Gráfico de Pipper para el Punto ZM33: Arroyo El Durazno

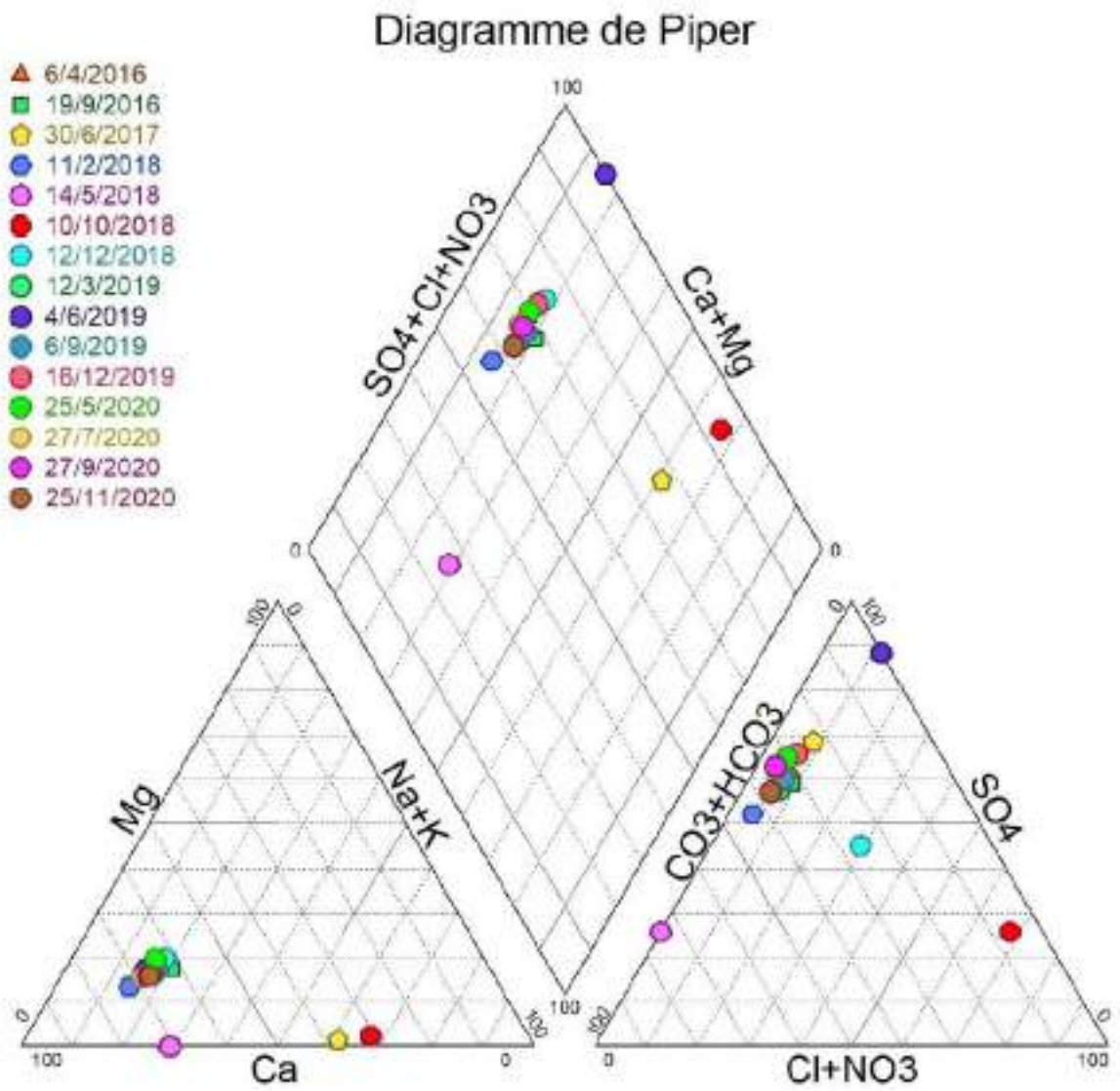


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2012 a 2016, las muestras analizadas presentan mayor concentración del catión Calcio. Por otro lado, el Sulfato es el anión mayoritario en todas las muestras, exceptuando la muestra 16/5/2012 que presenta al anión Bicarbonato como mayoritario.

Se concluye que estas facies hidroquímicas presentadas en este punto presentan aguas tipo “Sulfatadas cálcicas” a excepción de la muestra 16/05/2012 que es del tipo “Bicarbonatada cálcica”.

Gráfica 8.48 Gráfico de Pipper para el Punto ZM33: Arroyo El Durazno (segundo período)

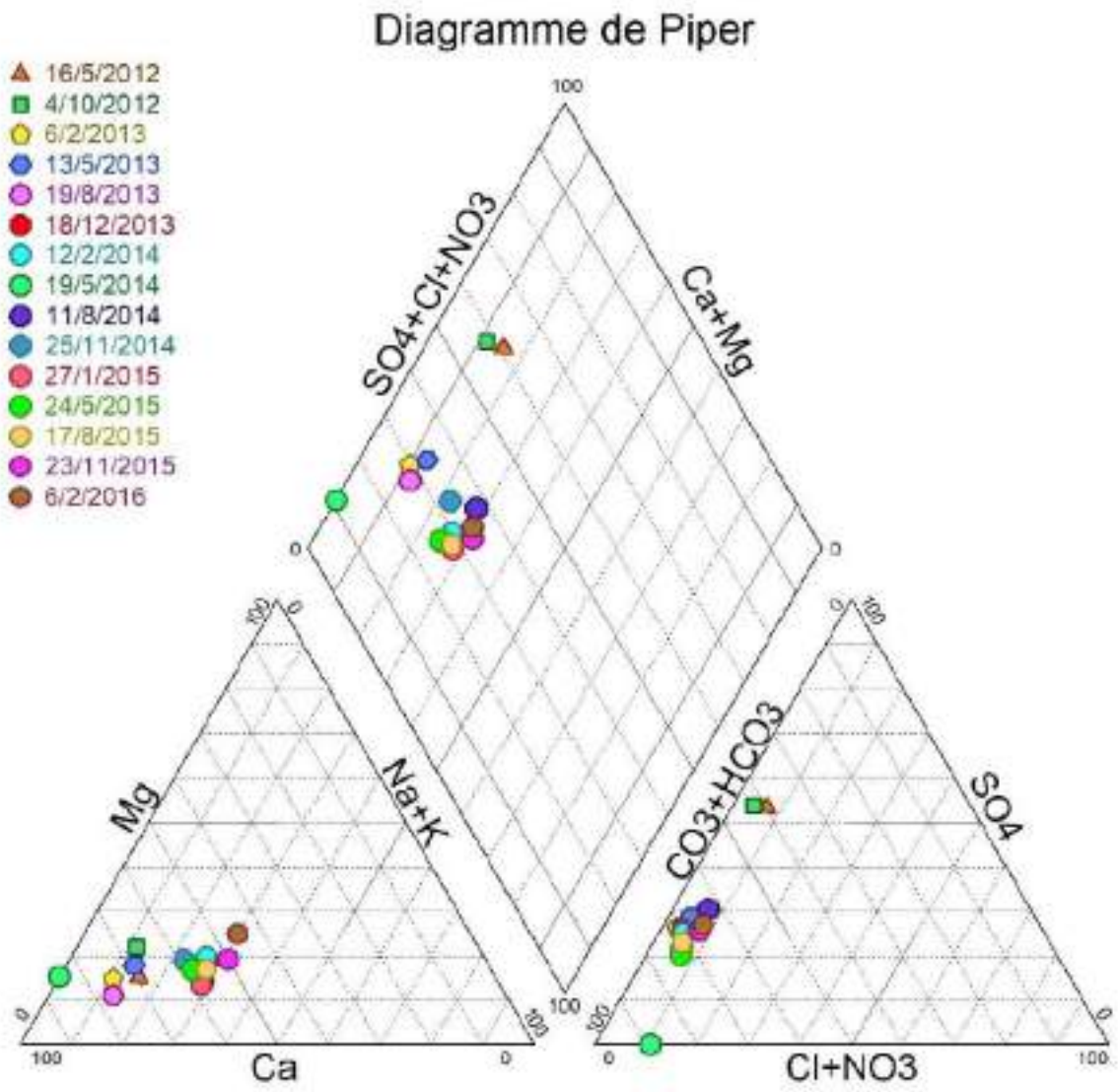


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2016 a 2020, las muestras analizadas presentan al Calcio como catión principal a excepción de la muestra 30/06/2017 y 10/10/2018 donde el catión principal es el Sodio/Potasio. Por otro lado, para los aniones principales en general se ven representados por los Sulfatos a excepción de la muestra 14/05/2018 donde el anión Bicarbonato es mayoritario y la muestra 10/10/2018 el Cloruro.

En general, la facie hidroquímica para este sitio es la del tipo “Sulfatada cálcica”, aunque la muestra 27/9/2020 es del tipo “Bicarbonatada cálcica” y la 14/5/2018 y la10/10/2018 del tipo “Clorurada sódica”.

Gráfica 8.49 Gráfico de Pipper para el Punto ZM34: Arroyo Mallin Largo

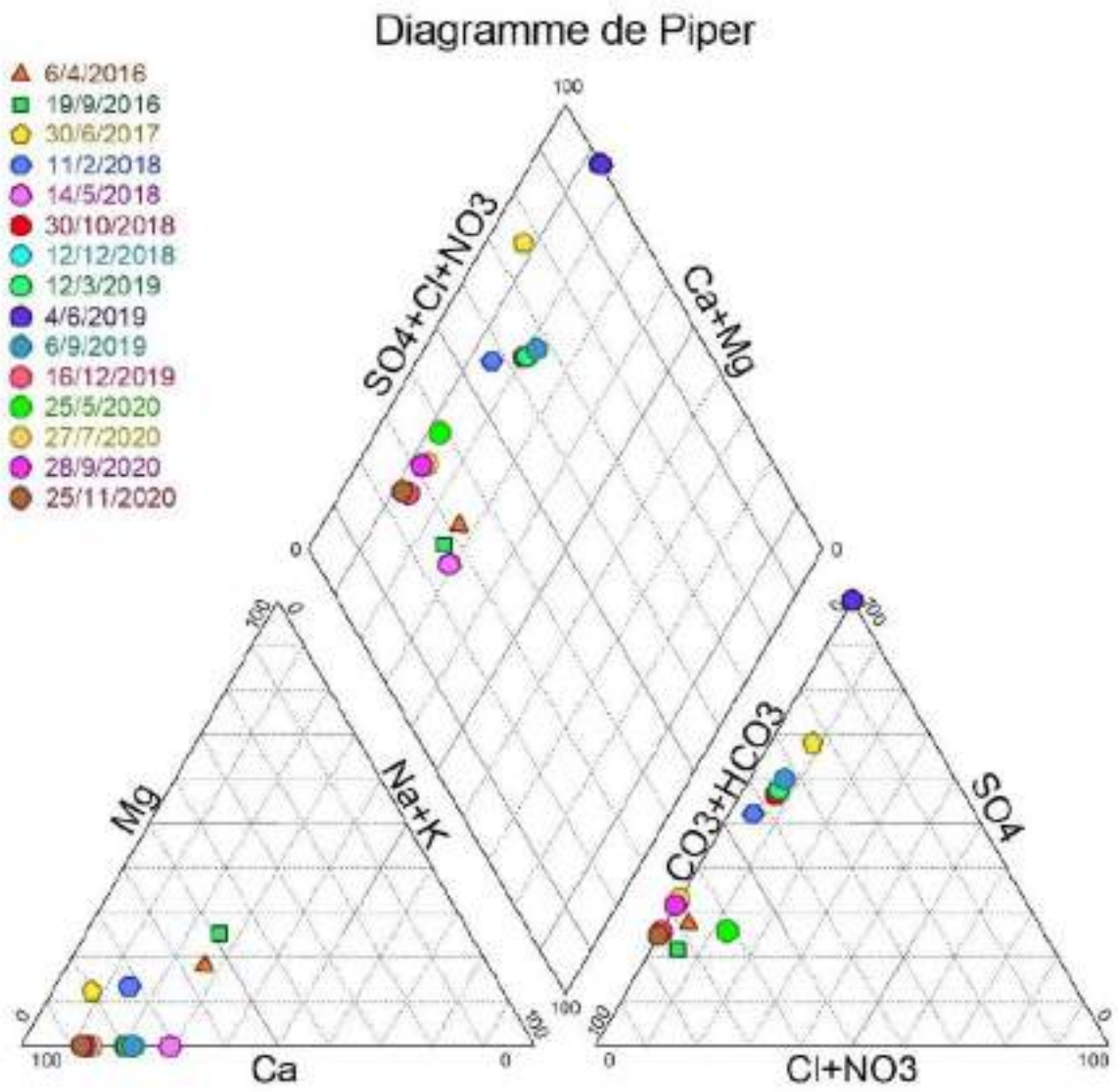


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2012 a 2016, las muestras analizadas presentan al catión Calcio como mayoritario. Por otro lado, las muestras presentan mayor representación del anión Bicarbonatos

Se concluye que estas facies hidroquímicas presentadas en la muestra Arroyo Mallin Largo en el período de 2012 a 2016 presentan aguas de tipo “Bicarbonatadas cálcicas”

Gráfica 8.50 Gráfico de Pipper para el Punto ZM34: Arroyo Mallin Largo (segundo período)

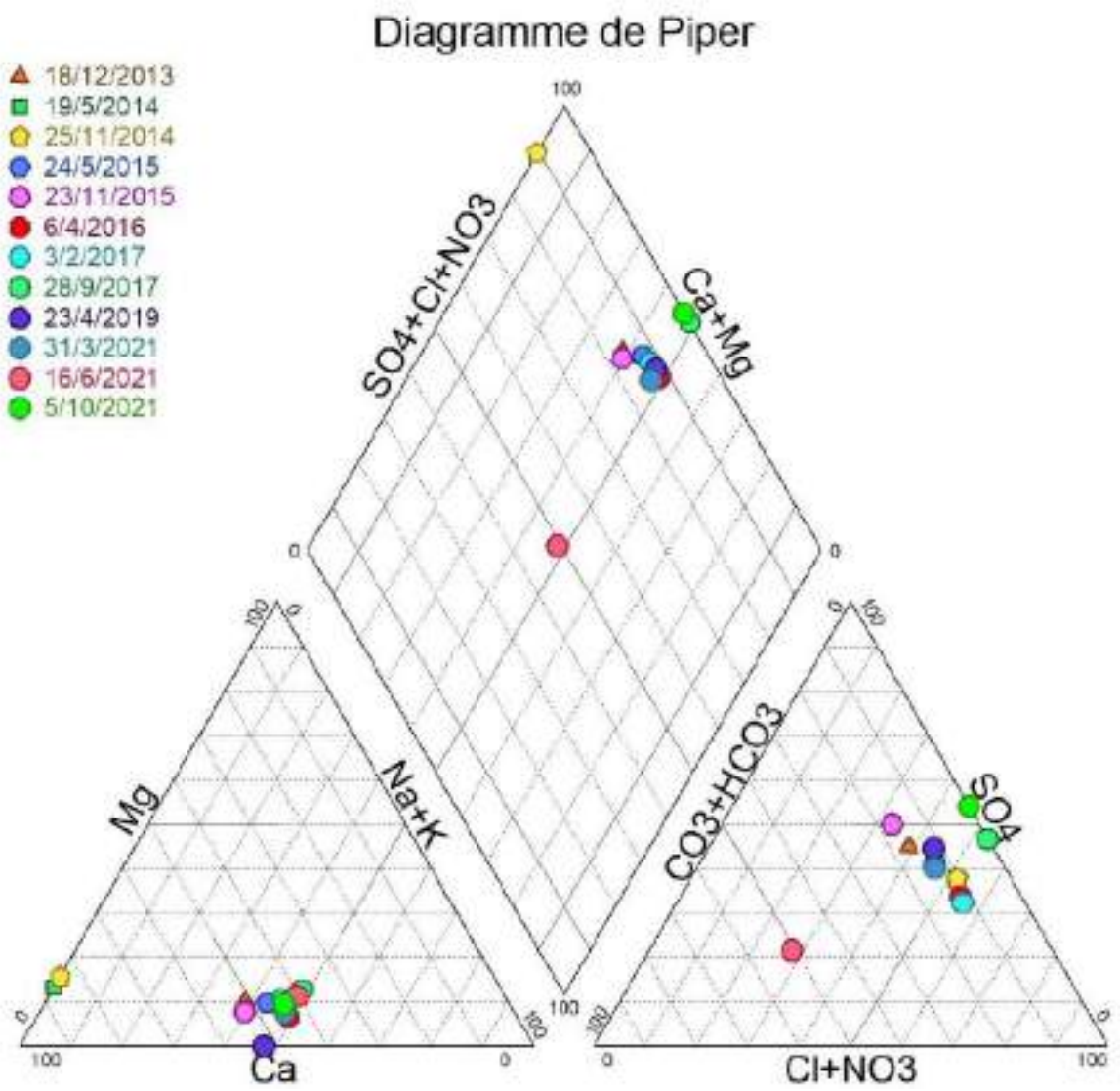


Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2016 a 2020, las muestras analizadas presentan al catión Calcio como el mayoritario, mientras que los aniones se encuentran representados por el Sulfato y el Bicarbonato.

Se concluye que estas facies hidroquímicas presentadas en la muestra Arroyo Mallin Largo en el período de 2016 a 2020 presentan aguas del tipo “Sulfatadas cálcicas” y del tipo “Bicarbonatadas cálcicas”.

Gráfica 8.51 Gráfico de Pipper para el Punto ZM38: Solariego (Toma pluspetrol)



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La representación gráfica de las muestras de agua superficiales en el diagrama de Piper indica que en el período 2013 a 2021, las muestras analizadas presentan facie hidroquímica mayor concentración del catión Calcio y del Sodio/Potasio. Por otro lado, para los aniones de las muestras presentan mayor concentración del Sulfato y de Cloro.

Se puede concluir, que estas facies hidroquímicas presentadas en Solariego presentan una facie hidroquímica principalmente del tipo “Sulfatada cálcica” y “Sulfatada sódica”.

9. Caracterización y principales unidades de Suelo

El suelo es el conjunto de materiales sólidos, líquidos y gaseosos que, integrados en una unidad, conforman la parte superficial de la litosfera continental y que sirve de sustento nutritivo a gran parte de la biosfera. Presenta ya sea, horizontes o capas, que se diferencian del material de origen como resultado de adiciones, pérdidas, migraciones, y transformaciones de energía y materia; o por la habilidad de soportar raíces de plantas en un ambiente natural (FAO, 2009).

Para caracterizar el suelo del área de estudio se realiza una primera descripción general en base a la clasificación generada por la Municipalidad de Mendoza, posteriormente se realiza una clasificación taxonómica de los suelos con información recopilada del INTA y CONICET.

Por último, se describen los procesos pedogenéticos y de formación de suelos en el área de estudio y se clasifica al suelo del área de estudio según su capacidad de uso y su índice de productividad.

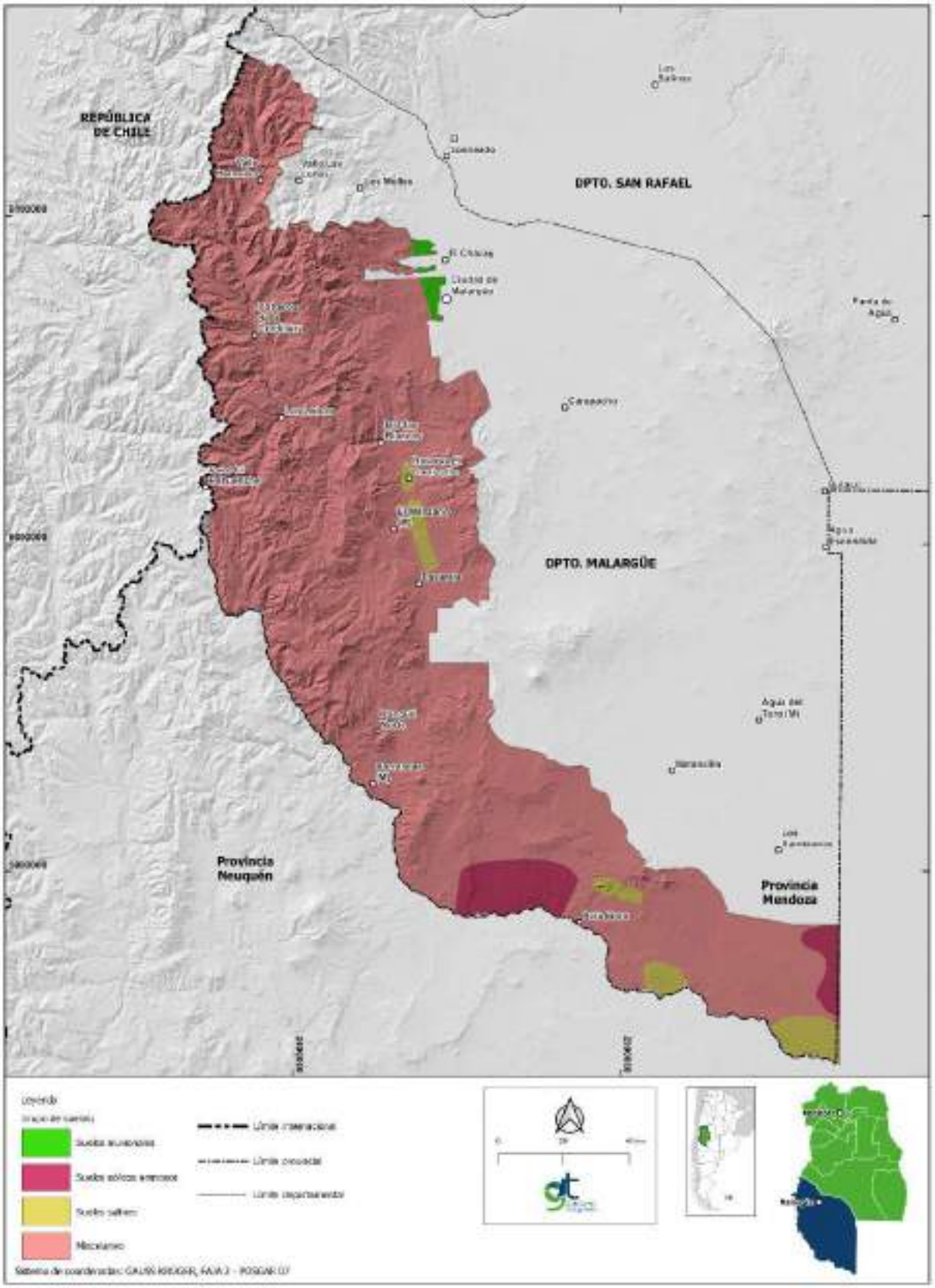
9.1. Descripción general del suelo

El área de estudio se encuentra en una región árida, donde las condiciones climáticas y geológicas dan lugar a la existencia de suelo poco desarrollados en profundidad y salinos. En superficie, los materiales constituyentes son principalmente arenosos, con bajo grado de cohesión y por lo tanto susceptibles de ser erosionados. La vegetación que se desarrolla sobre los mismos es principalmente arbustiva.

Las características de cada tipo de suelo dependen fundamentalmente de las condiciones climáticas predominantes. En los climas secos y fríos los suelos son generalmente muy delgados y están poco desarrollados, debido a que la descomposición química progresa muy despacio y la escasez de vida vegetal produce muy poca materia orgánica.

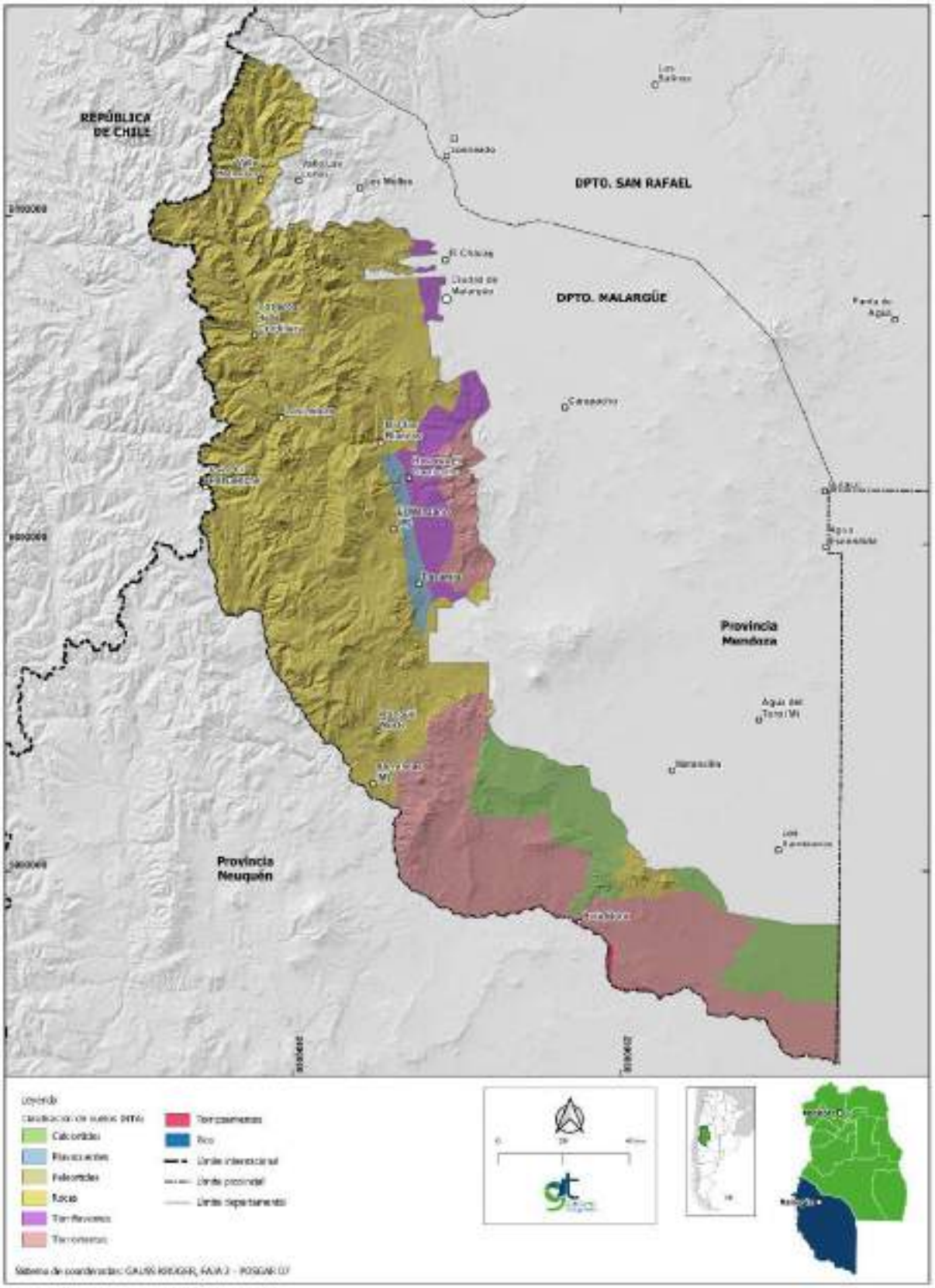
Según la clasificación de suelos, realizada en el año 2021 por la Municipalidad de Mendoza, los suelos presentes en el área de estudio se clasifican como suelos misceláneos, suelos salinos, suelos eólicos arenosos y suelos aluvionales, ordenados según abundancia relativa (Secretaría de Desarrollo Urbano de Mendoza, 2021).

Mapa 9.1 Grupos de suelos en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia en base a portal de datos abiertos de la ciudad de Mendoza, https://datos.ciudaddemendoza.gob.ar/dataset/clasificacion-de-suelos, 2024

Mapa 9.2 Clasificación de suelos INTA dentro del área de estudio



Fuente: GT Ingeniería SA, en base a la clasificación de suelos del INTA, 2024

9.2. Taxonomía de suelos

De acuerdo al Catálogo De Recursos Humanos e Información Relacionada con la Temática Ambiental en la Región Andina Argentina, elaborado por el CONICET Los suelos en la región poseen escasos a nulos horizontes pedogenéticos, con escasa materia orgánica y con presencia variable de carbonatos en el subsuelo, según la clasificación de la Soil Taxonomy, correspondiente a los órdenes Entisoles y Aridisoles (Regairaz, 2000).

Los entisoles son suelos de escaso desarrollo, representados por Torripsamentes y Ustipsamentes (suelos predominantemente arenosos), Torrifluventes y Ustifluventes (desarrollados sobre sedimentos recientes depositados por ríos), Torriortentes y Ustortentes (otros Entisoles). Dentro de los Entisoles con drenaje pobre o régimen de humedad "ácuico" (Soil Survey Staff,1975) se han encontrado Fluvacuentes (la influencia fluvial se evidencia en un decrecimiento irregular de la materia orgánica con la profundidad), Psamacuentes (con sedimentos arenosos predominantes) y Haplacuentes (Regairaz, 2000).

Los Aridisoles, se corresponden con suelos de clima áridos, donde la evapotranspiración potencial excede ampliamente las precipitaciones, en la mayoría de los años. Se encuentra representados por Calciortides (con horizonte "cálcico" o de acumulación de carbonato de calcio y a veces con algo de carbonato de magnesio), Paleortides (con horizonte "petrocálcico" o capa fuertemente cementada constituida predominantemente por carbonato de calcio), Gipsiortides (con horizonte "gípsico" o de yeso), Salortides (suelos con horizonte subsuperficial "sálico" o con muy elevado contenido salino: 2% o mayor de sales más solubles que el yeso), Cambortides (con horizonte " cámbico " o de alteración) y Haplargides (otros Aridisoles) (Regairaz, 2000).

De manera complementaria se presenta la categorización de suelos obtenida del GeoINTA, donde en el área de estudio se reconocen 8 tipos de suelos distintos que se describen a continuación en la siguiente tabla. A su vez, se presenta el mapa con los tipos de suelo mencionados.

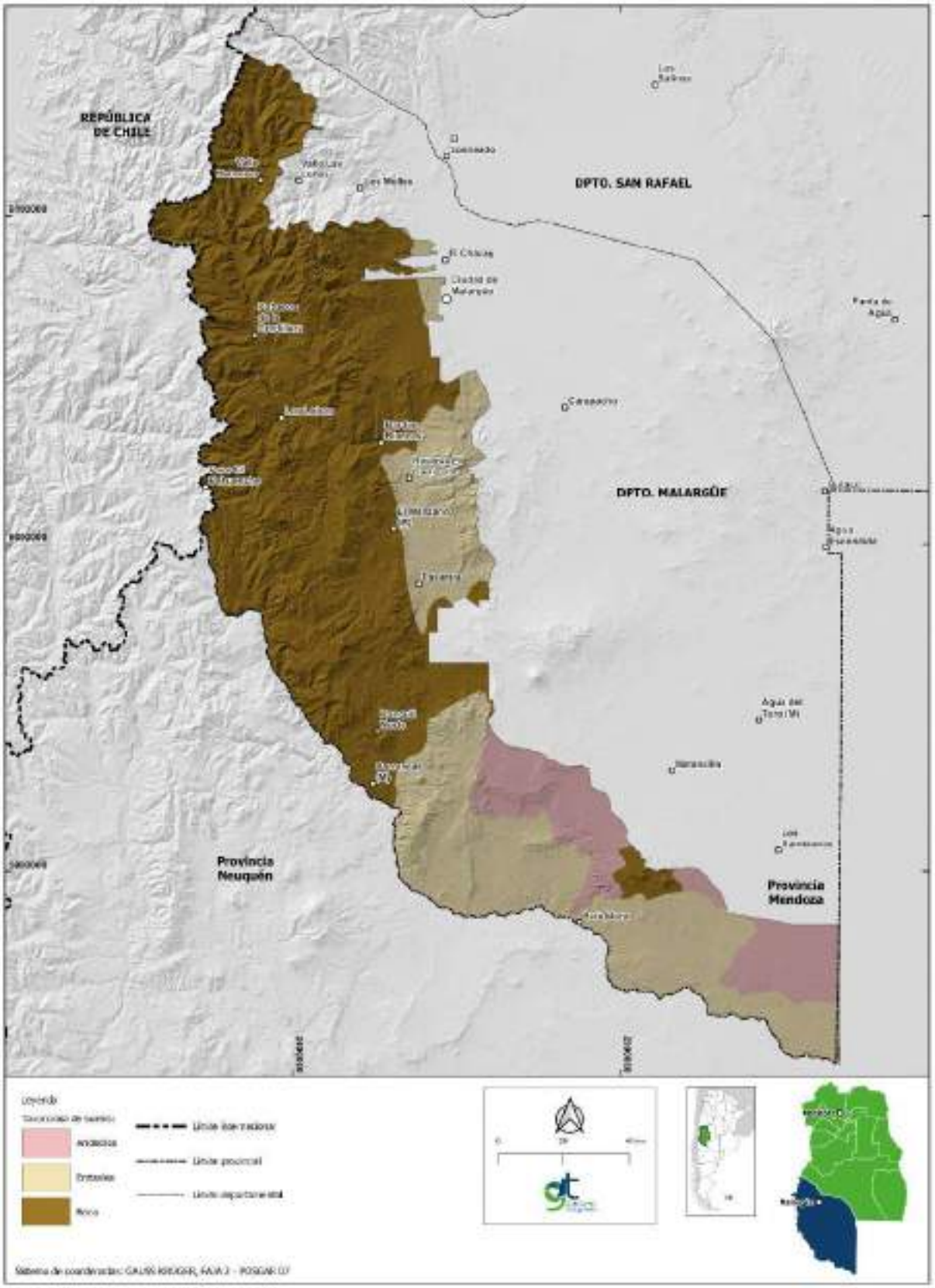
Tabla 9.1 Caracterización de suelos del área de estudio según GeoINTA

Símbolo	TIPO_UC	Limitancia principal	Limitancia principal	Orden	Grupo	Subgrupo	Textura
EItc-26	Asociación	Climática	Pendientes	Entisoles	Torrifluventes típico	Franca	Franca
EItc-20	Asociación	Climática	Pendientes	Entisoles	Torrifluventes típico	Franca	Franca
ENtc-51	Asociación	Climática	Pedregosidad	Entisoles	Torriortentes típico	Arenoso gruesa	Arenoso gruesa
EBtc-1	Complejo	Climática	Erosión hídrica actual	Entisoles	Fluvacuentes típico	Franco limosa	Franco limosa
DFtc-18	Asociación	Climática	Erosión hídrica actual	Aridisoles	Calciortides típico	Arenosa	Areno-franca
ENli-8	Asociación	Climática	Pendientes	Entisoles	Torriortentes lítico	Areno franca	Arenosa
ENli-6	Complejo	Climática	Pendientes	Afloramiento rocoso	Rocas	No Clasificado	No determinada
R	Roca			Afloramiento rocoso	Rocas	No Clasificado	No determinada

Fuente: Elaborado por GT Ingeniería en base a la información disponible en GeoINTA, 2024

A continuación, se muestra el mapa con los tipos de suelo mencionados.

Mapa 9.3 Ordenes de suelos en el área de estudio – Clasificación Soil Taxonomy



Fuente: GT Ingeniería en base a la clasificación de suelos Soil Taxonomy, 2024

9.3. Factores de formación de suelos

Mendoza, en su mayor parte, se encuentra afectada por un clima árido meso y mega termal. Estas condiciones son responsables de que los suelos posean un complejo de intercambio plenamente saturado, pH neutro a francamente alcalino, sales solubles, yeso y carbonatos cercanos a la superficie, así como abundancia de minerales meteorizables (Ferrer et. Al., 1993).

Si bien el medio ácido favorece la perdurabilidad de las propiedades heredadas de los materiales originarios, es posible encontrar suelos con cierta evolución pedogenética debido a una o más de las siguientes causas:

- Herencia paleoclimática de períodos más húmedos (ciclo glacial-interglacial).
- Percolación profunda en años excepcionalmente lluviosos, típicos de zonas áridas.
- Condiciones químicas tales como pH alcalinos que favorecen la remoción de sílice o bien la dispersión y posterior translocación de arcillas cristalinas.

En el tercio occidental mendocino, donde son acusados los cambios altitudinales, se hallan franjas climáticas discontinuas progresivamente más húmedas y frías: semi árido mesotermal, subhúmedo y húmedo microtermales que tienen decisiva importancia en los procesos de melanización, calcificación, leve acidificación y aun en la paludización.

A la sucesión de climas atmosféricos, le correspondería, de este a oeste a los climas edáficos: arídico, ústico, y con ciertas reservas údico. En cuanto al régimen de temperatura de los suelos la sucesión en el mismo sentido sería: térmico, mésico, asumiendo en plena región cordillerana los regímenes críico y pergélico.

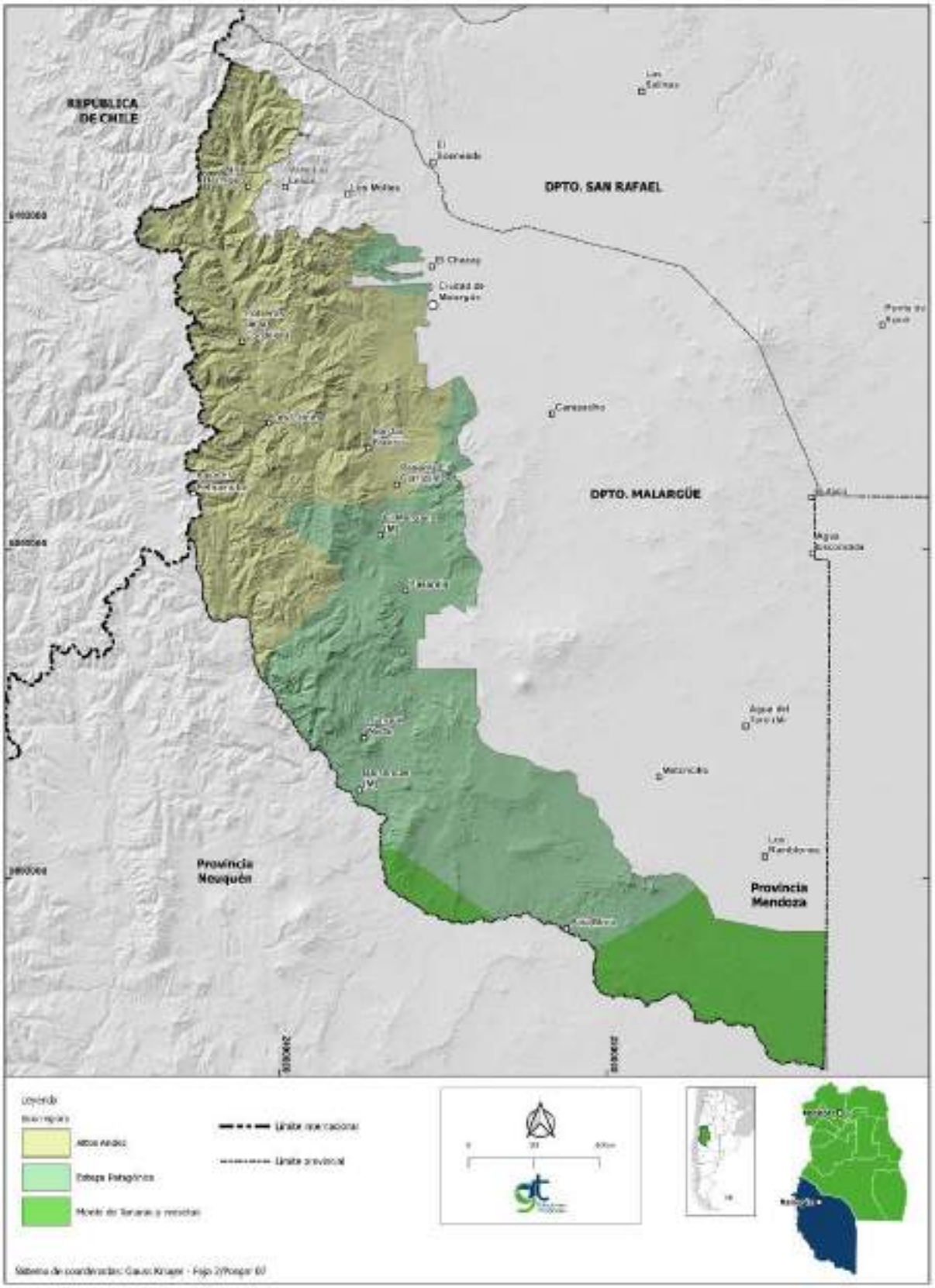
10. Flora

Para la caracterización de la flora del área de estudio se realizó una primera descripción general en función de la información regional de las ecorregiones presentes en el área. La cual fue complementada con Catalogo de Recursos Humanos e Información Relacionada con la Temática Ambiental en la Región Andina Argentina y con los ecosistemas y especies con interés de conservación.

10.1. Ecorregiones presentes en el área de estudio

Las ecorregiones presentes en el área de estudio son: Altos Andes, Estepa patagónica y Monte. A continuación, se presenta el mapa con la distribución de las ecorregiones en el área de estudio y seguidamente se realiza una breve descripción de la flora característica de cada ecorregión.

Mapa 10.1 Mapa de Ecorregiones presentes en el área de estudio



Fuente: Elaborado por GT Ingeniería en base a la capa del SIAT (secretaria de Ordenamiento Territorial)

10.1.1. Flora de la Ecorregión de los Altos Andes

La Ecorregión Altos Andes ocupa los sectores de alta montaña al Oeste de la Argentina, desde el límite con Bolivia hasta el Norte de Neuquén, pasando por Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Juan y Mendoza. Integra las altas cumbres de los cordones montañosos andinos por encima de los 4000 m de altitud (Matteucci, 2012), en el área de estudio, parte de la superficie adjudicada a esta ecorregión no supera los 4.000 m de altitud, pero presenta vegetación que se adjudica a la ecorregión Altos Andes.

La vegetación es una combinación de especies con características asociadas al xerofitismo extremo, a las bajas temperaturas y al viento. Las gramíneas forman matas aisladas, bajas y compactas, circulares o semilunares. Las dicotiledóneas se caracterizan por un gran desarrollo subterráneo, hojas pequeñas, presencia de resinas, estomas protegidos y tricomas. Son frecuentes los arbustos rastreros y las plantas en cojín o en placas adosadas al suelo (Oyarzabal et al. 2018).

Las descripciones existentes señalan como característica la estepa de caméfitas y hemicriptófitas herbáceas, como *Oxalis* sp. y *Gamocarpha* sp., cuya composición depende de la latitud, la altura, la exposición, el nivel de humedad y el suelo (Matteucci, 2012).

Esta ecorregión cuenta con una única unidad de vegetación denominada “Estepa baja de *Senecio algens y Oxalis compacta*”. La vegetación de la misma, suele estar compuesta por *Senecio algens* en manchones densos y *Oxalis compacta*, que forma cojines, con *Jaborosa laciniata*, *Nastanthus ventosus*, *Calandrinia* spp (Oyarzabal et al. 2018).

Cada unidad, esta descripta con las comunidades zonales y otras regionales mas importantes. En el caso de la Unidad Vegetal mencionada anteriormente mencionada está compuesta por estepa graminosa muy abierta, de hasta 40 cm de altura, representada por una asociación de *Festuca orthophylla*, *Festuca chrysophylla*, *Poa gymnantha*, *Stipa speciosa* o *Pappostipa vaginata*, con varias especies acompañantes cespitosas como *Pappostipa frigida*, *Nassella mucronata*, *Deyeuxia cabrerae*, etc. Otros tipos de vegetación zonal también presentes son la estepa arbustiva y el semidesierto de líquenes, y, como azonal, la vega de Poáceas, Juncáceas y Ciperácea (Oyarzábal et al. 2018).

Según el Sistema de Información de Biodiversidad (SIB) la Ecorregión Altos Andes es rica en taxones endémicos, especialmente de flora. El aislamiento en cuencas altas facilita los procesos de especiación., la flora exclusiva de la ecorregión está compuesta por las *Asteraceae Perezia purpurata Senecio volckmannii, la Brassicaceae Menonvillea cuneata; las Fabaceae Adesmia aegiceras Adesmia nanolignea; la Hydrophyllaceae Phacelia crf. cummingii; las Juncaceae Oxychloë crf. Andina Patosia clandestina; la Orchidaceae, Aa paludosa; la Oxalidaceae Oxalis aff hypsophylla; las Poaceae Deyeuxia velutina, Festuca cfr. scirpifolia, Hordeum halophilum, Jarava crf speciosa, Stipa frigida; la Portulacaceae Calandrinia crf. Picta, la Scrophulariaceae Calceolaria pinifolia* (Matteucci, 2012).

10.1.2. Ecorregión Estepa patagónica

La Estepa Patagónica es una Ecorregión casi exclusiva de la Argentina, que abarca el Sudoeste de Mendoza, Oeste del Neuquén y Río Negro, gran parte del Chubut y Santa Cruz y el Norte de Tierra del Fuego, las islas Malvinas y las islas del Atlántico Sur. En el área de estudio ocupa el sector Central

La vegetación típica es la estepa, con numerosas variantes que dependen de la abundancia relativa de gramíneas y arbustos. La cobertura varía desde casi nula en áreas con precipitación anual menor a 200 mm y con mayor deterioro antrópico, hasta más de 80% en áreas con 450 mm o más. Son frecuentes las especies con adaptaciones a la sequía y a la herbivoría, como arbustos áfilos o con hojas pequeñas (*Ephedra ochreata*), espinosos, gramíneas cespitosas (*Pappostipa* spp.) y arbustos semiesféricos laxos (*Mulinum spinosum*) o en cojines compactos (*Brachyclados caespitosum*).

Esta ecorregión, está conformada por 10 unidades de vegetación. Dentro del área de estudio, la “Estepa arbustiva con *Ephedra ocreata o Chuquiraga rosulata* es la única que se encuentra dentro del área de Proyecto. La vegetación típica es una mezcla de estepa graminosa con baja cobertura de *Sporobolus rigens, Panicum urvilleanum o Pappostipa speciosa* y matorral de *Ephedra ocreata, Mulinum spinosum, Stillingia patagonica, Anarthrophyllum rigidum, Neosparton aphyllum* y *Grindelia chiloensis.* En esta unidad existen también matorrales dominados por *Chuquiraga rosulata*, *Prosopis denudans*, *Schinus polygamus* (Oyarzábal et al. 2018).

Posee un alto número de especies endémicas, como *Berberis comberi*, *Condalia megacarpa*, *Prosopis castellanosii* y *Senna kurtzii* (Oyarzábal et al. 2018).

10.1.3. Ecorregión del Monte

Esta Ecorregión se extiende al Este de la Cordillera de los Andes, desde la provincia de Mendoza, a lo largo del Neuquén y La Pampa, hasta la costa del océano Atlántico en la provincia de Río Negro y Nordeste del Chubut (Matteucci, 2012).

La vegetación posee características xerofitas: plantas con hojas pequeñas, reducidas a espinas o ausentes, tallos fotosintetizantes, cobertura foliar y caulinar cerosa o resinosa, cutículas engrosadas, ciclo anual breve y órganos aéreos y subterráneos suculentos.

Esta ecorregión está conformada por 4 unidades de vegetación de las cuales una se encuentra dentro de área de estudio, la “Unidad de Zigofiláceas de baja cobertura” (Oyarzábal et al. 2018).

La comunidad zonal es la estepa arbustiva de *Larrea divericata, L. vuneifolia, Parkinsonia aculeata, L. ameghionoi* y *L. nítida. E*sta unidad presenta muy poca cobertura y escasez de Cactaceas. El estrato inferior (menor a 0.5 m) es de gramíneas, hierbas y arbustos bajos; presenta 10 a 20% de cobertura, que puede aumentar mucho por el crecimiento de efímeras. Los estratos bajo y medio (0.5 a 1.5 m) son los de mayor cobertura, raramente superan el 40%. El estrato superior (hasta 2 m) es muy disperso. Las especies más frecuentes en las comunidades, además de las pertenecientes al género *Larrea* ya nombradas, corresponden a los géneros *Lycium*,*Chuquiraga*, *Prosopis*, *Ephedra*, *Gutierrezia*, *Verbena* y *Bacchari.* (Oyarzábal et al. 2018).

10.2. Descripción de las comunidades

Como se observa en el mapa el tipo de vegetación presente en el área de estudio se encuentra dentro de la Vegetación de Montaña, la Vegetación de la Región Volcánica de la Payunia y Vegetación las travesías.

Dentro de la primera categoría se encuentran en el área los siguientes subgrupos de vegetación:

- Comunidades de pulvinadas (*Junelia unifiora, Oxalis compacta, Azorella lycapodiodes, etc.* y de pastos, *Poa holciformis, Festuca, div. ssp*, etc.
- Comunidades *de nanofanerófitos, Adesmia pinifolia, A. Schneiderii, Adesmia obovata*, etc., pastizales de *Poa holciformis, de Stipa. div. ssp*. Etc.
- Pampas altas y piedemontes con *Ephedra ochreata, Necesparton phyllum, Stillingia patagónica Junellia spathulata*, etc.
- Matorrales arbustivos húmedos del pie de los Andes con *Colliguaja Integenrima, Junellia ligustrina,* etc.

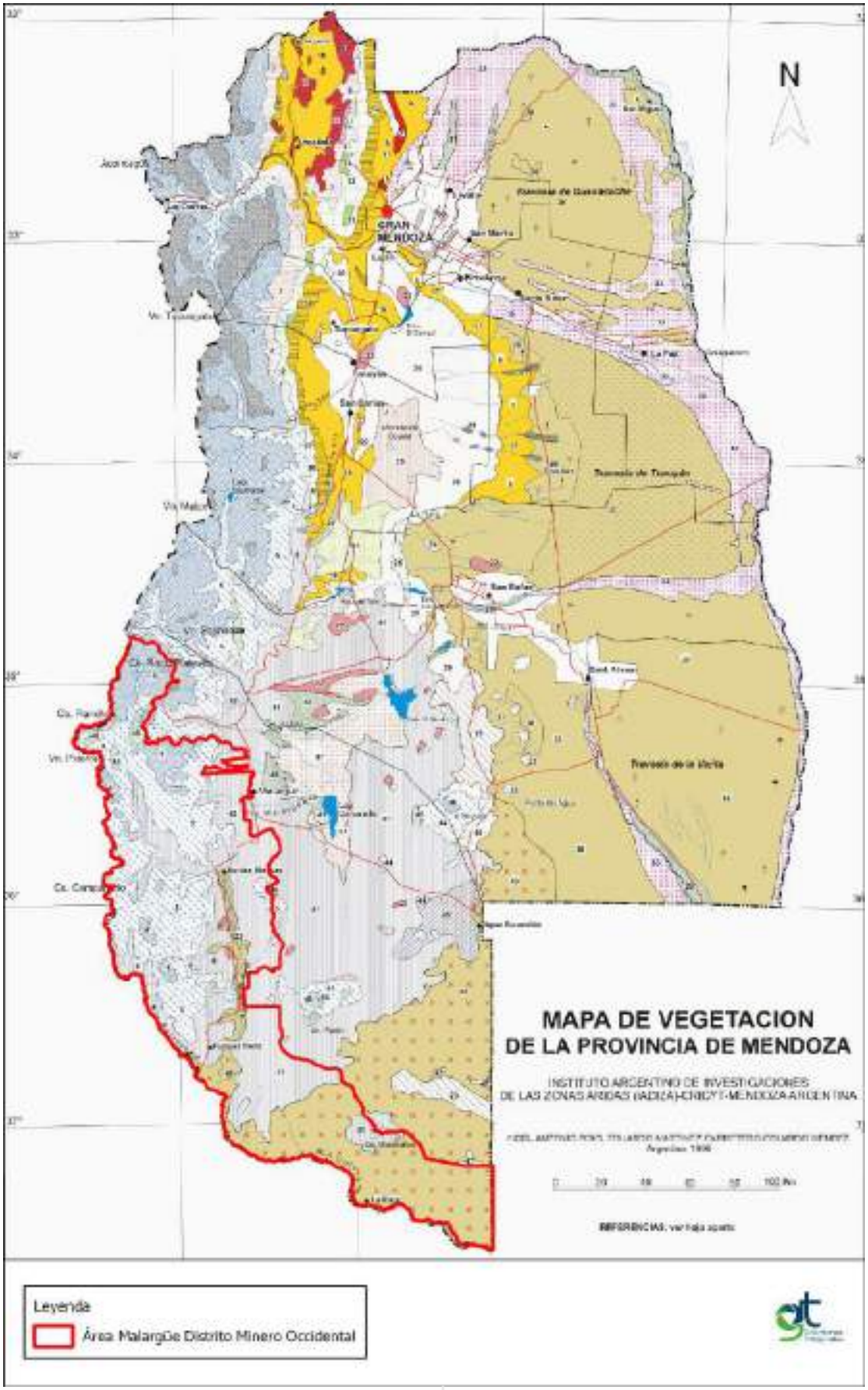
El subgrupo que corresponde a la Vegetación de las Travesías es:

- Travesía de Cachahuen, estepa arbustiva de Larrea con *Grindelia chiloensis, Retanilla patagónica.*

Por último, los subgrupos de la Vegetación de la Región Volcánica de la Payunia son:

- Estepas arbustivas sobre suelos arenosos con *Necesparton aphyllum* alternando con vegetación de médanos *con Sporobolus rigens* y vegetación saxicola sobre basaltos.
- Piedemontes con Mulinum spinosum, Sena amottiana, Stillingia patagonica, etc.
- Vegetación con *Adesmia pinifolia, Anarthrophyllum rigidum*, etc. en mesetas volcánicas altas
- Pastizales (coronales) de altura con *Poa ligularis, Stipa speciosa,* etc.
- Vegetación de cumbres con *Panthacantha ameghinoi.*
- Cuenca endorreica de Llancanelo con estepas halófilas con *Frankenia juniperoides,Limonium brasiliense*, etc.

Mapa 10.2 Mapa de vegetación del área de estudio



Fuente: IADIZA, CRICYT, Mendoza

Según el documento “Tomo II: Análisis Territorial del Proyecto de Desarrollo Ambiental-Territorial y Económico-Productivo de la Región Cuenca Media del Río Colorado”, indica que, en las áreas ribereñas del Río Colorado, se observa la expansión de tamarindo (*Tamarix sp*). También, aparecen como predominante la rosa mosqueta (*Rosa sp.*), el cardo ruso (*Salsola kali*), abrojo grande (*Xanthium spinosum*), entre otras especies de plantas exóticas.

10.3. Ecosistemas y especies con interés de conservación

10.3.1. Bosques

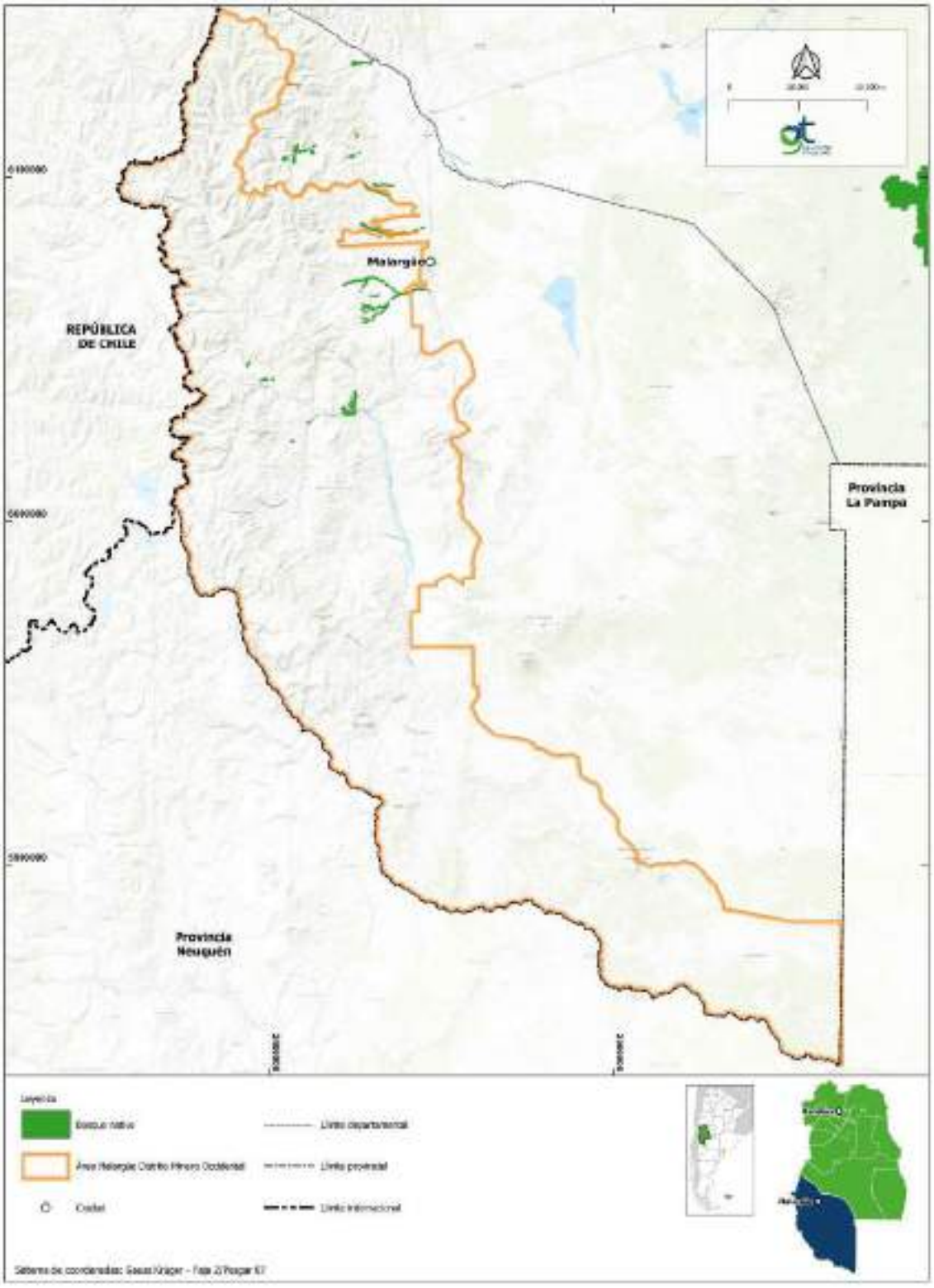
Según la Ley Nacional N° 26.331, en su artículo 2, los bosques nativos son los ecosistemas forestales naturales compuestos predominantemente por especies arbóreas nativas maduras, con diversas especies de flora y fauna asociadas, en conjunto con el medio que las rodea como el suelo, el subsuelo, la atmósfera, el clima y los recursos hídricos. Éstos conforman una trama interdependiente con características propias y múltiples funciones que, en su estado natural, le otorgan al sistema una condición de equilibrio dinámico. Este sistema brinda diversos servicios ambientales a la sociedad, además de los diversos recursos naturales con posibilidad de utilización económica. Se encuentran comprendidos en la definición tanto los bosques nativos de origen primario, donde no intervino el hombre, como aquellos de origen secundario, formados luego de un desmonte, así como aquellos resultantes de una recomposición o restauración voluntarias.

Todas las definiciones de bosque tienen aspectos comunes, como la presencia de especies leñosas con porte arbóreo en coberturas representativas (más del 10%), es decir que no son individuos aislados. Esto incluye tanto bosques abiertos como cerrados. Todas las definiciones tienen en cuenta los aspectos funcionales y la consideración de ecosistema. Esto incluye flujo de energía y ciclo de materiales. Otro aspecto común es su relación con la sociedad en términos de la generación de bienes y servicios ecosistémicos por lo que la escala de los efectos de la conservación y manejo de los bosques es más amplia que la local. Y por último hay que tener en cuenta que el bosque no es estático, sino que cambia con el tiempo, por lo que hay bosques que pueden o no estar en un estado maduro, pero siguen siendo ecosistemas boscosos (Dirección de Recursos Naturales Renovables, 2016)

Los bosques más extensos de la provincia se encuentran en la vegetación de las travesías, llanuras al este de la Cordillera, y están dominados por el algarrobo dulce. También hay algunos relictos de maitén, molle, luma y chacay en sitios aislados, en algunas quebradas de la Cordillera. La superficie cubierta de bosque nativo alcanza los 2.000.000 de hectáreas en la Provincia de Mendoza (el mapa muestra su distribución).

Según el documento “Actualización del Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos” de la provincia de Mendoza, en el área de estudio se encuentran bosques denominados en galería de la especie *O. trinervis* visibles en terrazas aluvionales. En el siguiente mapa se observa la ubicación de los mismos con respecto al área de MDMO.

Mapa 10.3 Mapa de Bosques de Mendoza



Fuente: Elaborado por GT Ingeniería SA, 2024 en base a capas temáticas IANIGLA-INTA-IADIZA-DRNR

10.3.2. Humedales

Los humedales, que representan aproximadamente el 7% de la superficie de la tierra (Ramsar, 2018) e incluyen bañados y esteros, vegas y mallines, pastizales inundables y/o anegables, turberas, bosques fluviales, zonas costeras estuarinas y marinas, entre otros, se encuentran entre los ecosistemas más valiosos no sólo en términos socioeconómico-productivos, sino también ambientales, dada su

importancia en la provisión de servicios ecosistémicos y biodiversidad (Zedler 2003; Mitsch & Gossilink 2007). Almacenan, absorben y purifican agua, constituyendo una de las principales fuentes de abastecimiento de agua dulce y contribuyendo con la recarga y descarga de acuíferos (Marton et al. 2015). Asimismo, proporcionan alimentos, fibra y combustible (Ramsar 2018), constituyen hábitats de una gran diversidad de especies de vida silvestre y son considerados grandes amortiguadores de excedentes hídricos (Kingsford et al. 2016). Tienen un papel fundamental en los ciclos biogeoquímicos (es decir, en el movimiento de elementos esenciales entre los organismos vivos y las distintas esferas ambientales), reteniendo, almacenando y transportando nutrientes y sedimentos, y constituyen importantes sumideros de carbono (Fisher et al. 2004; Ward et al. 2010).

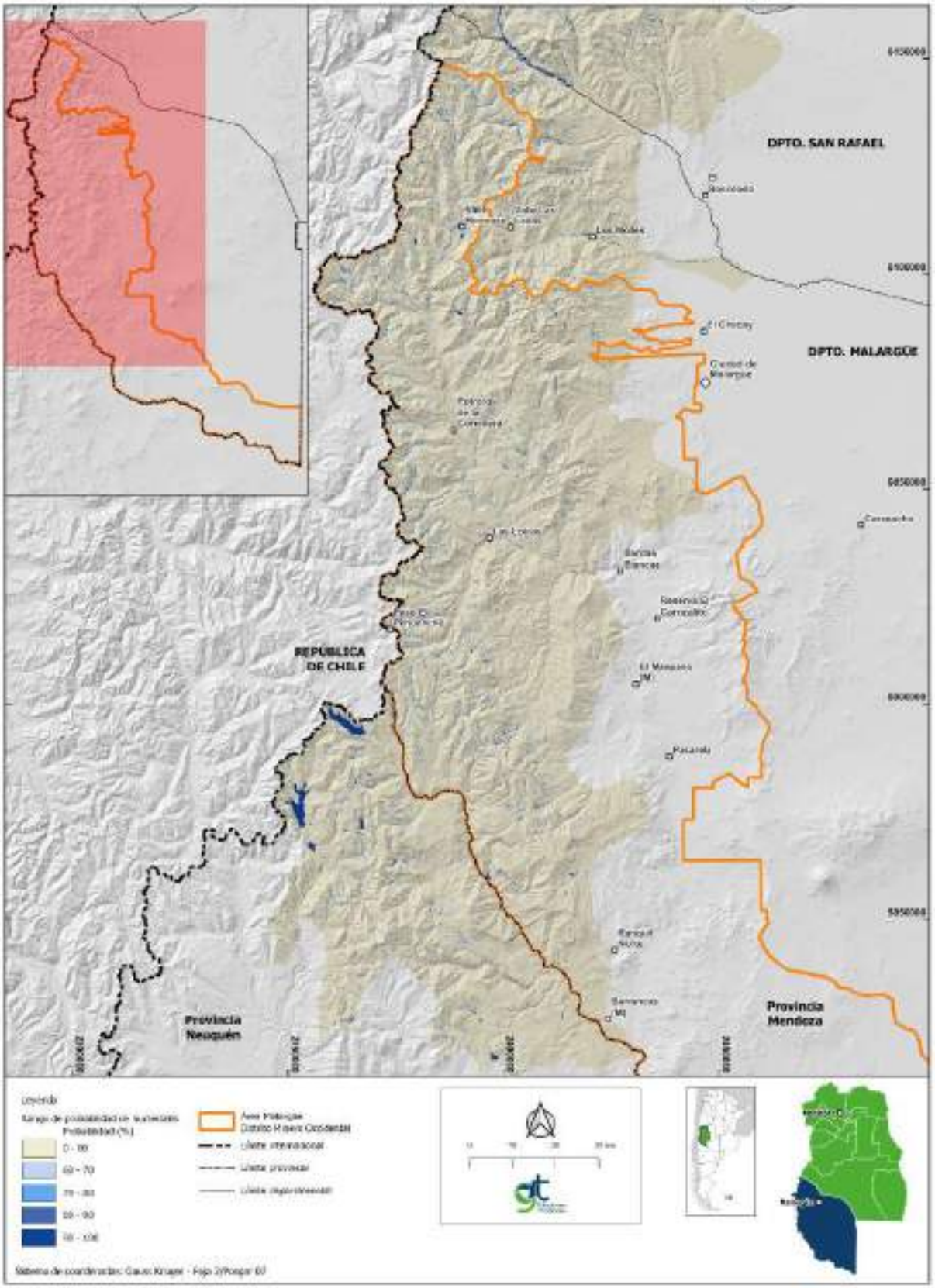
En síntesis, los humedales son clave para los seres humanos y toda vida en el planeta, contribuyendo con servicios de aprovisionamiento, regulación, soporte y culturales (Ramsar 2018).

A partir de imágenes satelitales e información relevada a campo, un equipo de investigación del INTA –organismo dependiente de la Secretaría de Agricultura de la Nación– generó un mapa que identifica y estima la distribución y superficie de los humedales en todo el país. Esta herramienta técnica está disponible en una plataforma online, de acceso libre y gratuito y con información actualizada y precisa (https://www.argentina.gob.ar/noticias/presentan-un-mapa-online-que-identifica-los-humedales-de-la-argentina).

Según el Informe Técnico realizado por el INTA sobre la Distribución de humedales en la República Argentina en el cual se definieron regiones y subregiones para la determinación de humedales, el área de estudio se encuentra representada por dos categorías: Región de humedales del monte central y Región Humedales Montanos Precordilleranos y Subandinos (subregión Vegas y Lagunas Altoandinas).

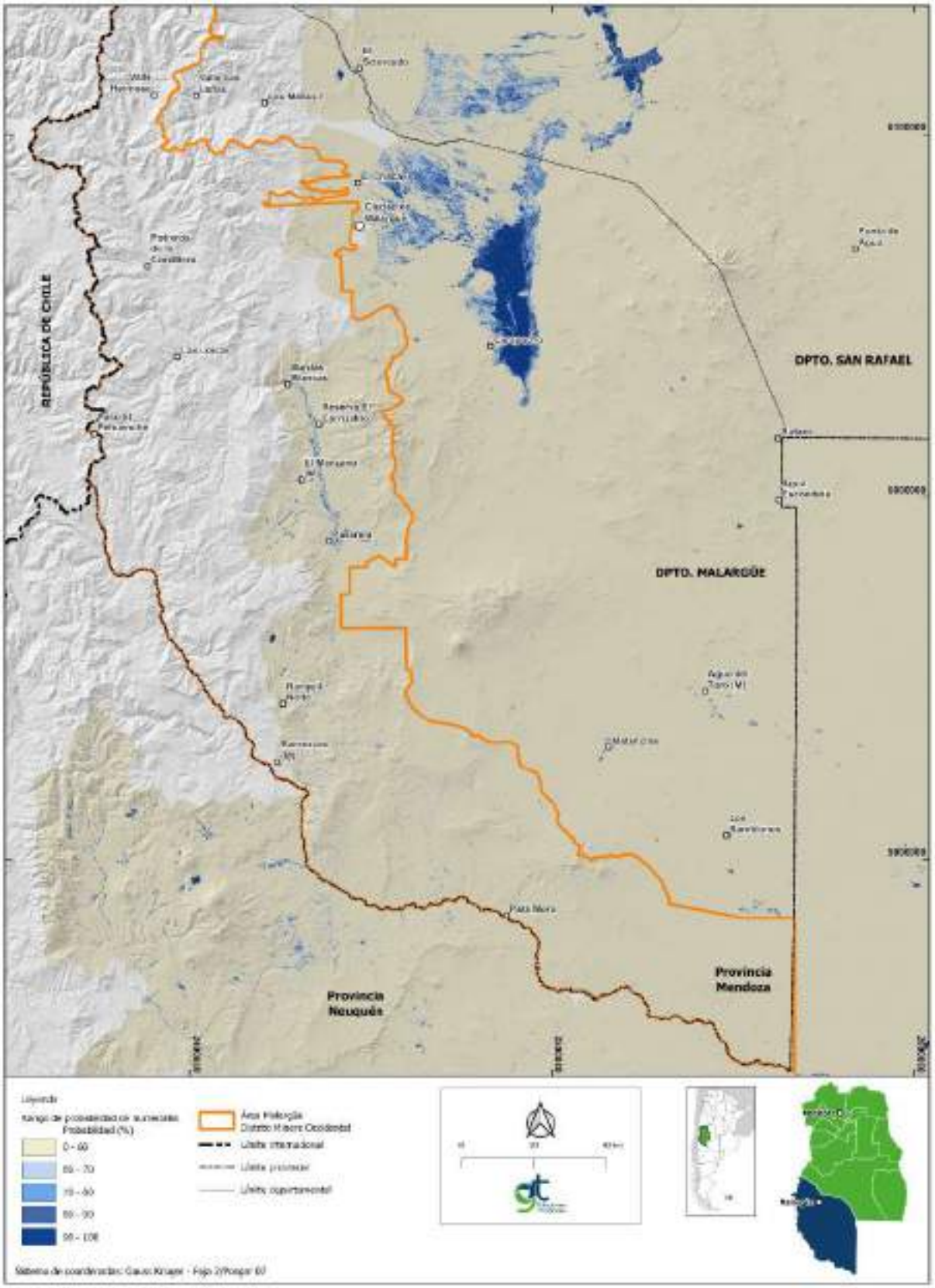
El mapa de humedales en la República Argentina (INTA) generado en el informe muestra que la subregión Vegas y Lagunas Altoandinas tiene una superficie de 2.455 km^2 de los cuales 443 km^2 presentan una probabilidad >90% y 640 km^2 poseen una probabilidad de 70-80% de ser humedales. A su vez la región de Humedales del Monte central posee una superficie de 5.497 km^2 de los cuales 2.547 km^2 poseen una probabilidad >90%. A continuación, se muestran los mapas de probabilidades de humedales de las zonas mencionadas en el área de estudio. Sin embargo, se puede observar que ambas zonas en el área de estudio se encuentran con una probabilidad de humedales de 0-60% de presencia de humedales.

Mapa 10.4 Mapa de probabilidad de humedales de la subregión Vegas y Lagunas Altoanidas



Fuente: (Navarro, et al., 2022) Mapa de distribución potencial de humedales en Argentina. Informe técnico. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Mapa 10.5 Mapa de probabilidad de humedales de la Region Humedales del Monte Central



Fuente: (Navarro, et al., 2022) Mapa de distribución potencial de humedales en Argentina. Informe técnico. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

10.3.3. Especies

En esta sección se señalan las especies de flora que se encuentran categorizadas como amenazadas o que poseen algún interés para su conservación, a nivel internacional, nacional y provincial.

A nivel internacional se consideran los listados de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y las indicaciones de la Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies de la Flora y la Fauna Silvestres (CITES 2014). A nivel nacional, en el caso de la flora, el proyecto PlanEAr (2010), considerado, además en la Resolución 84/2010 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, establece 5 categorías de amenaza de acuerdo a factores como el grado de endemismo y la abundancia de las especies.

- Categoría 1: Plantas muy abundantes en los lugares de origen y con amplia distribución geográfica en más de una de las grandes unidades fitogeográficas del país.
- Categoría 2: Plantas abundantes, presentes en sólo una de las grandes unidades fitogeográficas del país.
- Categoría 3: Plantas comunes, aunque no abundantes, en una o más de las unidades fitogeográficas del país (caso de taxones con distribución disyunta).
- Categoría 4: Plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas.
- Categoría 5: Plantas de distribución restringida (como 4) pero con poblaciones escasas o sobre las que se presume que pueden actuar uno o más factores de amenaza (destrucción de hábitat, sobreexplotación, invasiones biológicas, etc.).

Se registraron 3 especies en las categorías de endemismo para Argentina de la lista roja preliminar de las plantas endémicas de argentina (Resolución 84/2010).

Tabla 10.1 Especies en conservación

Especies vegetales	Lista Roja Preliminar de las Plantas Endémicas de la Argentina (Resolución 84/2010)
Hypochaeris patagonica	4
Poa huecu	4
Neosparton ephedroides	3

Fuente GT Ingeniería, 2024
*Ninguna especie posee algún estado de conservación internacional

Por otro lado, es importante mencionar que se debe considerar que todas las especies de cactáceas *Maihuenia patagonica, Maihueniopsis glomerata*. se encuentran protegidas de acuerdo a la Convención CITES.

11. Fauna

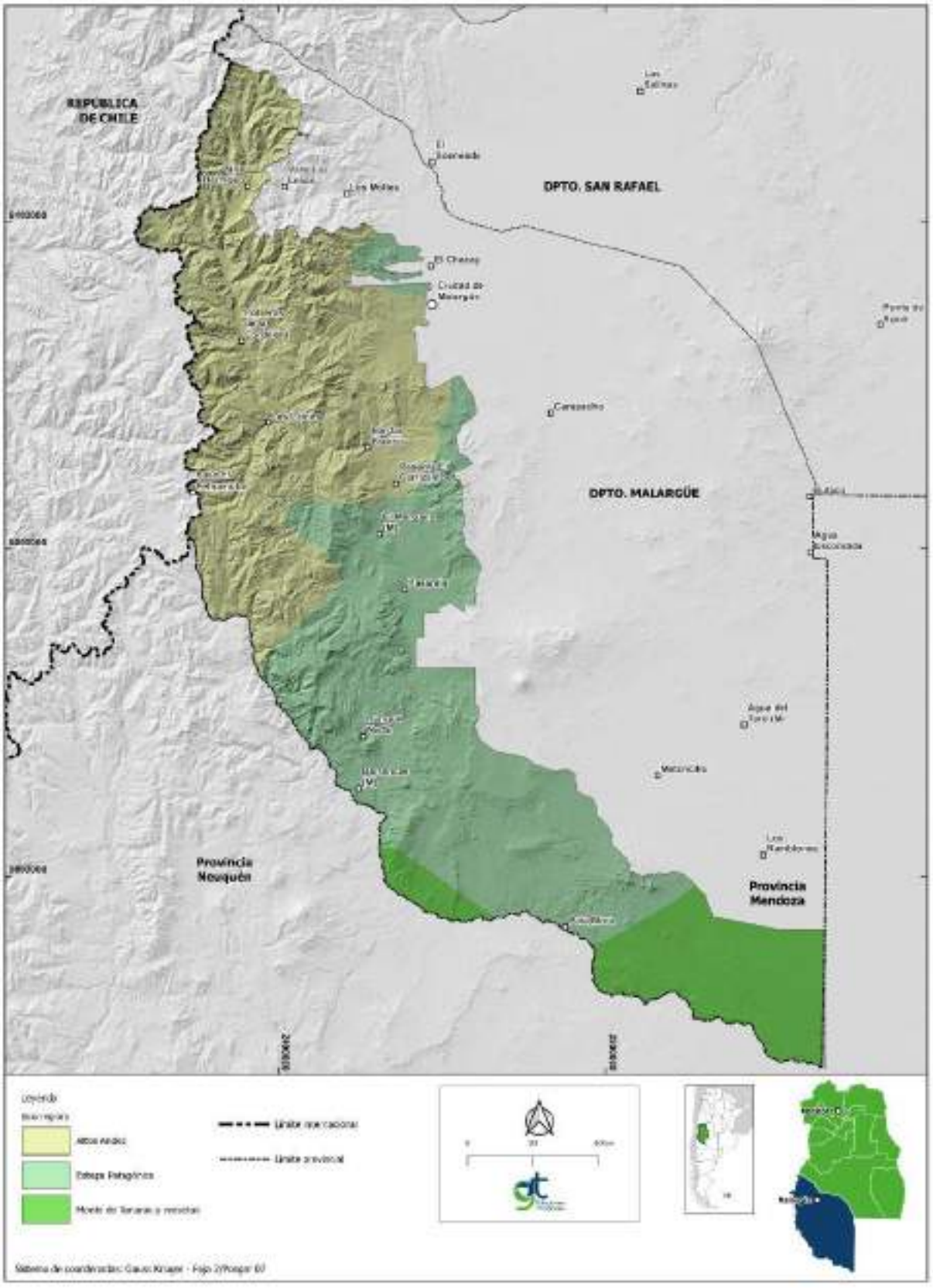
Debido a la magnitud del área de estudio, la caracterización faunística se realizó en función de información regional de las ecorregiones presentes en el área. Esta descripción general, se complementó con estudios locales recientes:

- Análisis Territorial del Proyecto de Desarrollo Ambiental-Territorial y Económico-Productivo de la Región Cuenca Media del Río Colorado (2010)
- Manifestación General de Impacto Ambiental de Portezuelo del Viento elaborado por la Universidad Nacional de Cuyo (2017),
- Manifestación General de Impacto Ambiental Proyecto Centro Turístico Sustentable de Alta Montaña el Azufre elaborado por Universidad Nacional de Cuyo (2022).

11.1. Fauna presente en las Ecorregiones en el área de estudio

El área de estudio se encuentra se encuentra representada por las ecorregiones Altos Andes, Estepa patagónica y Monte. A continuación, se presenta un mapa con las ecorregiones comprendidas dentro del área de estudio.

Mapa 11.1 Mapa de Ecorregiones



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

A continuación, se desarrolla una breve descripción de la fauna característica de cada ecorregión.

11.1.1. Fauna de la Ecorregión Altos Andes

Los Altos Andes son, en general, todos los espacios montañosos por encima de los 3.500 m de altura. Este ambiente conforma espacios alargados y a veces aislados entre sí, y forma una especie de archipiélago. La altura es el factor ambiental más importante, pues controla las temperaturas y las precipitaciones.

Las temperaturas nunca son elevadas y, si bien es un ambiente donde las mediciones meteorológicas son pocas, son frecuentes los descensos por debajo del nivel de congelación, aún en verano. Del mismo modo, las escasas precipitaciones son en forma de nieve durante buena parte del año (Matteucci S., 2012).

La fauna está representada por animales adaptados a las condiciones extremas de alta montaña, gracias al desarrollo de pelambres muy aislantes, su gran capacidad de desplazamiento, sus pocas necesidades de bebida y sus pocas limitaciones alimenticias (Reboratti C.,2005)

Entre los mamíferos de montaña más representativos se destacan los félidos como el puma (*Puma concolor)*, el gato del pajonal *(Leopardus colocola)* y principalmente el gato andino *(Leopardus jacobita).* Los cánidos se encuentran representados por el zorro colorado (*Lycalopex culpaeus)* y el zorro gris (*L. griseus)*. Como representante de los camélidos, el guanaco (*Lama guanicoe)* es la única especie en el área del Proyecto. Los roedores que se destacan son la chinchilla (*Lagidium viscacia)*, el tunduque (*Ctenomys*. *Mendocinus*) y el cuis (*Mycrocavia australis)*. Con respecto a los quirópteros se menciona al murcielaguito amarillento *(Myotis dinelli*), *Histiotus montanus y* los Xenartros como el armadillo (*Chaetophractus villosus)* y el piche (*Zaedyus pichiy* (Roig, 1972; Barquez *et al*., 2006).

Las aves están representadas por el inambú silvador *(Nothoprocta pentlandii),* el pato crestón (*Lophoneta specularioides)* el pato del torrente (*Merganeta armata)* la paloma andina o cordillerana (*Metriopelia melanoptera)*, perdicita cordillerana (*Attagis gayi) y* perdicita *Thinocorus rumicivorus.* Son características las camineras *Geositta isabelina, G. cunicularia y G. rufipennis.* En los arroyos y cursos de agua, se encuentran *Cinclodes fuscus* y *C. atacamensis.* Entre las aves carroñeras y rapaces, se observa el cóndor *(Vultur gryphus*), águila mora *(Geranoaetus melanoleucus*), aguilucho común *(Buteo polysoma*), carancho andino *(Phalcoboenus megalopterus), chimango (Milvago chimango*), y los halcones *Falco peregrinus Falco sparverius*, entre otros (Roig, 1972; Olrog y Pescetti, 1991; Narosky y Izurieta, 2003).

Entre los anfibios, *Rhinella spinulosa* y *Alsodes montanus* están bien representados en la cordillera andina (Roig 1972, Cei y Castro 1978) y la especie emblemática de las vegas de altura la ranita del Pehuenche *(Alsodes pehuenche)* (Corvalán et al. 2010).

La ictiofauna nativa característica de los arroyos y ríos de la montaña son en su mayor parte siluriformes tales como bagre de torrente *(Trichomycterus borelli*) y pique cuyano *(Hatcheria macraei)* (Ringuelet *et al*., 1967; Roig, 1972; Villanueva y Roig, 1995).

Según Matteucci (2012) hay ocho especies de la fauna exclusivas del altoandino, las aves Falco sp y *Geositta isabellina*, los mamíferos *Chinchilla brevicaudata*, *Neotomys ebriosus y Ctenomys* y los reptiles *Liolaemus cinereus, Liolaemus montanezi* y *Phymaturus punae*.

11.1.2. Fauna de la Ecorregión Estepa Patagónica

Entre las especies de fauna, los reptiles son los que presentan mayor número de endemismos *(Phymaturus patagonicus payuniae, Diplolaemus spp, Bothrops ammodytoides, P. patagonicus nevadoi y Liolaemus austromendocinus, Homonota darwini* entre otras*)* (Reboratti C., 2005). Con relación a los anfibios se destaca la especie *Pleurodema bufonina.*

Entre las aves también hay endemismos, como los paseriformes residentes de las familias Furnaridae, Fringillidae y Tyrannidae, entre otras. Dentro de las especies de aves se destaca la presencia de choique *(Rhea pennata*), el keú patagónico (*Tinamotis ingoufi) (*Matteucci S., 2011), garza blanca (*Ardea alba*), cigüeña americana (*Ciconia maguari*), flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), cisne cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), pato overo (*Anas sibilatrix*), pato colorado (*Anas cyanoptera*), cauquén común (*Chloephaga picta*), pato maicero (*Anas georgica*), pato barcino (*Anas flavirostris*), gallareta chica (*Fulica leucoptera*), gallareta ligas rojas (*Fulica armillata*), chorlito doble collar (*Charadrius falklandicus*), playerito unicolor (*Calidris bairdii*), playerito rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*), gaviota andina (*Chroicocephalus serranus*), gaviotín

lagunero (*Sterna trudeaui*), carancho (*Polyborus plancus)* y águila mora *(Geranoaetus melanoleucus)* (Sosa, 2005).

Con respecto a los mamíferos, se registran: el guanaco *(Lama guanicoe*), el puma (*Puma concolor*), el zorro colorado *(Dusicyon culpaeus*), el chinchillón serrano *(Lagidium viscacia*), la mara (*Dolichotis patagonum*), el piche (*Zaedyus pichyi*), el peludo (*Chaetophractus villosus*), el gato de pajonal (Felis colocolo), el gato montés (*Felis geoffroyi),* el hurón (*Galictis cuja*) (Matteucci S., 2011) y entre los micromamíferos son comunes los *Phyllotis spp*. *Abrothrix spp*, *Thylamys pallidior, Lestodelphys halli,* entre otros.

11.1.3. Fauna de la Ecorregión del Monte

Entre los reptiles más representativos se encuentran la iguana colorada *(Tupinambis rufescens*), la falsa yarará *(Pseudotomodon trigonatus),* la yarará ñata *(Bothrops ammodytoides)*, la falsa coral *(Lystrophis semicinctus*), *Liolaemus darwinii, L. gracilis* y *Cnemidophorus longicaudus*. Entre los anfibios se encuentra *Pleurodema nebulosa* (Matteucci S., 2012).

Las aves incluyen gauchos (*Agriornis sp*.), dormilonas (*Muscisaxicola sp*.), la martineta común (*Eudromia elegans*), la monterita canela (*Poospiza ornata*), el inambú pálido (*Nothura darwinii*) y el loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*). Por otra parte, en los pastizales salobres habita el burrito salinero (*Laterallus jamaicensis*) (Matteucci S., 2012).

Por último, los mamíferos están representados por especies de tamaño grande como el guanaco (*Lama guanicoe*) y el puma (*Puma concolor*); por especies de tamaño mediano como la vizcacha (*Lagostomus maximus*), el zorro colorado *(Pseudalopex culpaeus*) y el zorro gris (*P. griseus*); y por especies de tamaño pequeño como los cuises (*Microcavia australis, Galea musteloides*), los tuco-tucos (*Ctenomys mendocinus*), el zorrino chico (*Conepatus castaneus*) y el huroncito (*Lyncodon patagonicus*) (Reboratti C., 2005).

11.2. Caracterización local de la Fauna en base a estudios actualizados

Para la caracterización local se consultaron antecedentes representantes de las ecorregiones: Estepa Patagónica y Altos Andes.

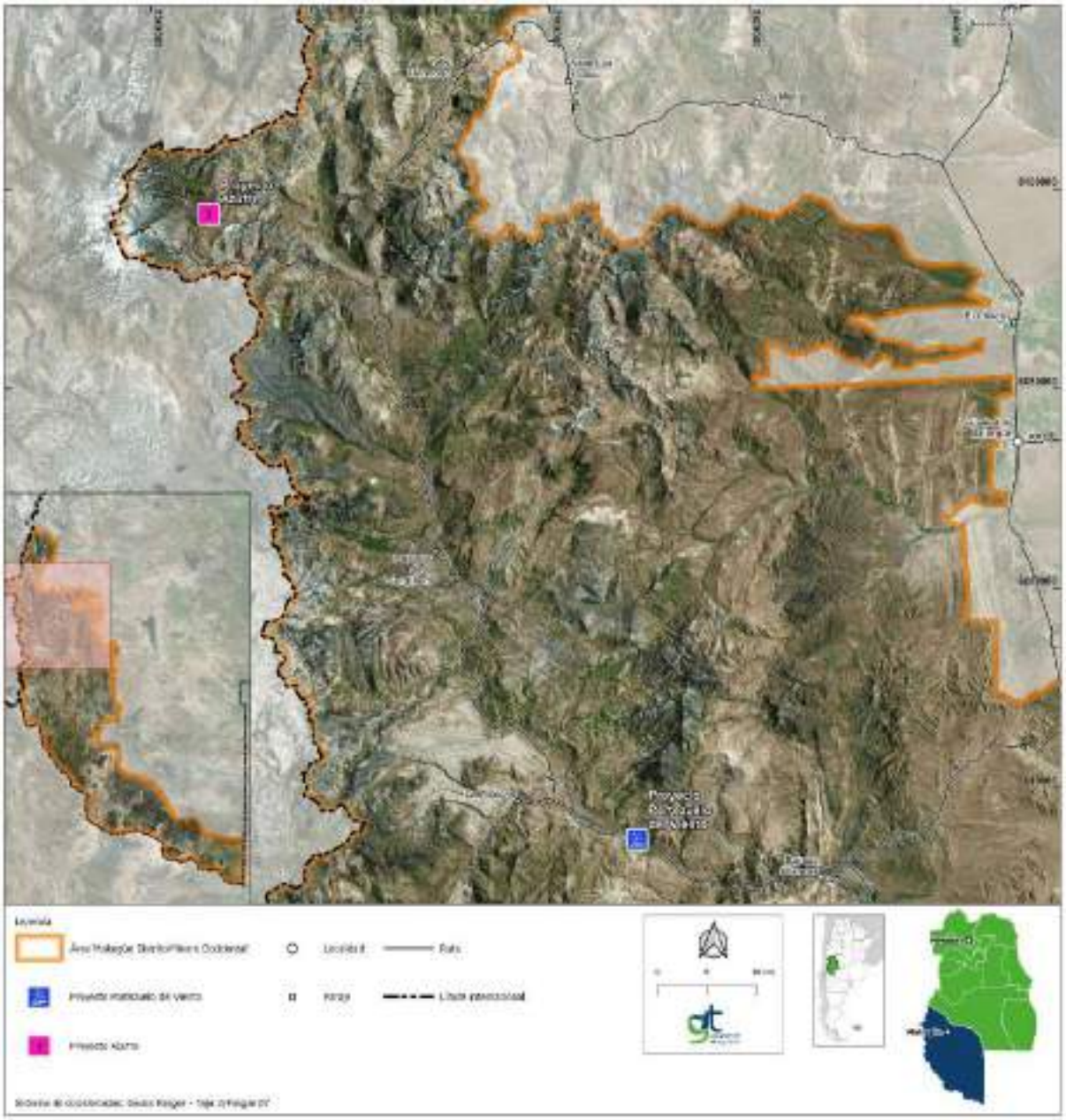
Tabla 11.1 Herramientas de caracterización

Antecedente	Autor y año	Ecorregión representada	Tipo de muestreo
Análisis Territorial del Proyecto de Desarrollo Ambiental-Territorial y Económico-Productivo de la Región Cuenca Media del Río Colorado	2010	Cuenca media del Río Colorado	-
Manifestación General de Impacto Ambiental de Portezuelo del Viento	Universidad Nacional de Cuyo (2017)	Estepa Patagónica y Altos Andes	Para este estudio se realizó un relevamiento sistémico, mediante transectas, durante el mes de marzo del 2017
Manifestación General de Impacto Ambiental Proyecto Centro Turístico Sustentable de Alta Montaña el Azufre	Universidad Nacional de Cuyo (2022)	Altos Andes	Para este estudio se realizó un relevamiento sistémico, mediante transectas, durante los meses de noviembre y diciembre del 2022.

Fuente: GT Ingeniería, SA, 2024

A continuación, se presenta la ubicación de las áreas consideradas en los antecedentes analizados en relación al área de Proyecto.

Mapa 11.2 Ubicación de las áreas consideradas como antecedentes



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Según el documento “Tomo II: Análisis Territorial del Proyecto de Desarrollo Ambiental-Territorial y Económico-Productivo de la Región Cuenca Media del Río Colorado” se obtiene una aproximación de la descripción de la fauna habitante en la zona de estudio. El mismo menciona especies exóticas, en las que se destaca históricamente la trucha (*Salmo sp.*) como especie exótica en ríos y arroyos de la región CUEMECO. Esta invasión de ambientes acuáticos ha provocado la extinción o vulnerabilidad a la extinción de parte de la fauna ictícola nativa, principalmente por predación y sin ninguna especie que actúe como control de las poblaciones de truchas.

Entre los animales, las especies exóticas invasoras que provocan daños a los pobladores son el jabalí (Sus scrofa), la liebre y el conejo europeo(*Lepus europaeus y Orycolagus cuniculus* respectivamente).

11.2.1. Avifauna

En la tabla a continuación, se presenta el listado de las especies de aves halladas en los relevamientos a campo realizados en ambos antecedentes.

Tabla 11.2 Especies de Aves

Especies	Nombre común	Sitio de observación	
		Azufre	Portezuelo
Agriornis lividus	Gaucho grande	No	Si
Agriornis montanus	Gaucho serrano	No	Si
Anas flavirostris	Pato barcino	Si	Si
Anas georgica	Pato Maicero	Si	No
Anas sibilatrix	Pato overo	No	Si
Pseudasthenes patagonica	Canastero patagónico	No	Si
Buteo polyosoma	Aguilucho común	Si	Si
Geranoaetus melanoleucus	Águila Mora	Si	Si
Geranoaetus polysoma	Águila Blanca	Si	No
Chloefaga picta	Cauquén	Si	Si
Cinclodes fuscus	Remolinera común	Si	Si
Cinclodes oustaleti	Remolinera chica	No	Si
Cinclodes patagonicus	Remolinera araucana	No	Si
Circus buffoni	Gavilán planeador	Si	Si
Circus cinereus	Gavilán ceniciento	Si	Si
Diuca diuca	Diuca	Si	Si
Ardea alba	Garza blanca	No	Si
Elaenia parvirostris	Fio fío pico corto	No	Si
Falco peregrinus	Halcón peregrino	No	Si
Falco femoralis	Halcón Plomizo	Si	No
Falco sparverius	Halconcito colorado	No	Si
Gallinago paraguaiae	Becasina común	Si	Si
Hymenops perspicillatus	Pico de plata	No	Si
Chroicocephalus serranus	Gaviota andina	Si	Si
Leptasthenura aegithaloides	Coludito cola negra	Si	Si
Lessonia rufa	Sobrepuesto	Si	Si
Lophonetta speculariodes	Pato cestón	Si	Si
Merganetta armata	Pato del torrente	Si	Si
Metriopelia melanoptera	Palomita cordillerana	Si	Si
Milvago chimango	Chimango	No	Si
Mimus patagonicus	Calandria mora	Si	Si
Muscisaxicola capistratus	Dormilona canela	No	Si
Muscisaxicola maculirostris	Dormilona chica	No	Si
Muscisaxicola sp	Dormilona	Si	Si
Nycticorax nycticorax	Garza bruja	No	Si
Oreotrochilus leucopleurus	Picaflor andino	No	Si

Especies	Nombre común	Sitio de observación	
		Azufre	Portezuelo
Parabuteo unicinctus	Gavilán mixto	No	Si
Patagona gigas	Picaflor gigante	No	Si
Phalacrocorax olivaceus	Biguá	Si	Si
Phrygilus fruticeti	Yal negro	Si	Si
Phrygilus gayi	Comesebo andino	Si	Si
Scytalopus magellanicus	Churrín andino	No	Si
Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina barranquera	Si	Si
Sicalis luteola	Misto	No	Si
Speculanas specularis	Pato de anteojos	No	Si
Sturnella loyca	Loica	Si	Si
Tachycineta meyeni	Golondrina patagónica	No	Si
Theristicus melanopis	Bandurria austral	Si	Si
Thinocorus orbignyianus	Agachona de collar	Si	No
Thinocorus rumicivorus	Agachona chica	Si	Si
Troglodites aedon	Ratona común	Si	Si
Turdus chiguanco	Zorzal chiguanco	Si	Si
Turdus flancklandii	Zorzal patagónico	No	Si
Ochetorhynchus ruficaudus	Bandurrita pico recto	No	Si
Upucerthia dumetaria	Bandurrita común	Si	Si
Vanellus chilensis	Tero	Si	Si
Vultur gryphus	Cóndor	Si	Si
Zenaida auriculata	Torcaza	No	Si
Zonotrichia capensis	Chingolo	Si	Si
Bubo virginianus	Ñacurutú	Si	No
Systellura longirostris	Atajacaminos ñañarca	Si	No
Geositta isabelina	Caminera grande	Si	No
Caracara plancus	Carancho común	Si	No
Calidris bairdii	Playerito unicolor	Si	No
Phitotoma rara	Rara	Si	No
Anthus correndera	Cachirla común	Si	No
Sicalis auriventris	Jilguero grande	Si	No
Sicalis olivaseus	Jilguero olivacero	Si	No
Saltator aurantiirostris	Siete cuchillos	Si	No
Total		45	55

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Se registraron un total de 70 especies de aves considerando ambos sitios. De la comunidad de aves presentes, Paseriformes fue el orden más representativo por la cantidad de familias y especies que se encuentran representados.

Según la MGIA Proyecto el Azufre (Universidad Nacional de Cuyo, 2022), las especies *Sicalis olivaseus, Chloephaga picta y Muscisaxicola flavinuca* fueron las más abundantes en ambientes de vega. *Lophoneta specularioide, Sicalis olivaseus* y *Cinclodes fuscus* se registraron en mayor frecuencia en ambiente río. Las rapaces *Circus cinereus* y *Buteo polyosoma* hacen uso de las vegas en busca de presas, aunque sus posaderos y zonas de nidificación se encuentran en los roquedales de laderas o bardas. *Geositta isabelina* fue registrada solamente en vega, ya que suele aprovechar los humedales en general para la obtención de alimento (insectos, gusanos, otros).

Según la MGIA Portezuelo del Viento (UNC, 2017), los humedales son el ambiente que mayor cantidad de aves registró, seguido por las vegas. El pato del torrente (*Merganetta armata)* fue ampliamente registrado en los ambientes ribereños del área de estudio. En los ambientes de vegas, el segundo sitio con mayor abundancia de especies, codominaron ampliamente los yales negros *P. fruticeti y* los peuquenes *Chloephaga picta.*

11.2.1.1. Especies con estatus de conservación

A continuación, se listan las especies de aves con estado de conservación relevante.

Tabla 11.3 Estatus de conservación de Aves

Especie	Nombre común	Estatus de conservación según Categorización de las Aves de la Argentina (CAA)	Estado de conservación según Lista Roja (UICN)
Geranoaetus melanoleucus	Águila mora	Vulnerable	Preocupación Menor
Geranoaetus polyosoma	Aguilucho común	Vulnerable	Preocupación Menor
Chloephaga picta	Cauquén	Amenazado	Preocupación Menor
Vultur gryphus	Condor	Amenazado	Vulnerable
Buteo albigula	Aguilucho andino	Vulnerable	Preocupación Menor
Merganetta armata	Pato del torrente	Amenazado	Preocupación Menor
Speculanas specularis	Pato de anteojos	Amenazado	Casi amenazado
Circus buffoni	Gavilán Planeador	Vulnerable	Preocupación Menor
Rhea pennata	*Choique	Vulnerable	Preocupación Menor
Phoenicopterus chilensis	*Flamenco Austral	Vulnerable	Casi amenazado

Fuente: Elaborado por GT Ingeniería en base a CAA (2015) y UICN (2023).
*Estas especies no fueron halladas en los muestreos de los antecedentes considerados, sin embargo, poseen presencia potencial en ANP que se encuentran dentro del área de estudio

11.2.2. Mamíferos

A continuación, se presenta una tabla con las especies de mamíferos registradas en los relevamientos a campo realizados en las áreas de los antecedentes considerados.

Tabla 11.4 Especies de mamíferos

Nombre Científico	Nombre Vulgar	Sitio de observación	
		Azufre	Portezuelo
Chaetophractus villosus	Peludo	No	Si
Zaedyus pichiy	Piche	No	Si
Phillotys xanthopygus	Pericote panza gris	No	Si
Abrothrix olivacea	Raton olivaceo	No	Si
Eligmodontia morgani	Laucha sedosa	No	Si
Lagidium viscacia	Chinchillón	No	Si
Ctenomys mendocinus	Tuco-tuco	Si	Si
Thylamys pusilla	Marmosa	No	Si
Conepatus chinga	Zorrino	No	Si
Galactis cuja	Huron menor	No	Si
Zorro colorado	Zorro colorado	Si	Si

Pseudalopex gymnocercus	Zorro gris	No	Si
Lynchailurus pajeros	Gato del pajonal	No	Si
Puma concolor	Puma	Si	Si
Oryctolagus cunniculus.	Conejo	No	Si
Lepus europaeus	Liebre europea	Si	Si
Histiotus montanus	Murciélago Orejón	No	Si
Total		4	17

Fuente: Elaborado por GT Ingeniería 2023 en base a UNC (2017) y UNC (2022).

Se registraron un total de 17 especies considerando ambos antecedentes. Según MGIA el Portezuelo (UNC, 2017), ubicado al centro sur del área, *L. europaeus* y *Z. pichiy* fueron las especies que presentaron mayores observaciones de avistaje en las transectas, y las que fueron detectadas en un mayor número de ambientes junto con *P. xanthopygus*. Los roquedales y el cortaderal representaron los ambientes con una mayor abundancia total de mamíferos, seguidos por los matorrales de ladera y de planicie. Este patrón demuestra que los mamíferos requieren una mayor complejidad de hábitat para refugiarse o acechar presas (Universidad Nacional de Cuyo, 2017). Por otro lado, en la MGIA el Azufre (UCN, 2022) la especie *Ctenomys sp.* fue la más abundante.

11.2.2.1. Especies con estatus de conservación

De acuerdo a la Categorización de los Mamíferos de Argentina realizado por La Sociedad Argentina para el Estudio De Los Mamíferos y el Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible, se coloca a continuación la lista con las especies de mamíferos protegidos.

Tabla 11.5 Estatus de conservación Mamíferos

Especie	Nombre Vulgar	Estado según SAREM	Estado según Lista Roja UICN
Zaedyus pichiy	Pichi o Blanquito	Casi amenazado	Casi amenazado
Leopardus colocolo	Gato de los pajonales	Vulnerable	Casi amenazado
**Leopardus jacobita*	Gato andino	En Peligro	En Peligro
**Lyncodon patagonicus*	Huroncito patagónico	Casi Amenazado	Preocupación menor
**Tympanoctomys barrerae*	Rata del Salar	Casi Amenazado	Casi Amenazado

Fuente: Fuente: Elaborado por GT Ingeniería en base a SAREM (2023) y UICN (2023).
*Estas especies no fueron hallas durante los muestreos en las áreas de los antecedentes considerados, sin embargo, tienen presencia potencial en ANP ubicadas en el área de estudio.

11.2.3. Herpetofauna

En este apartado se muestran los resultados obtenidos de los muestreos de Reptiles y Anfibios registradas en el área de los antecedentes considerados.

11.2.3.1. Reptiles

De las 20 especies de lagartijas citadas para el suroeste de Malargüe, más de la mitad son endémicas, incluyendo especies que se encuentran sólo en Malargüe y especies que también se encuentran en otros departamentos, en el norte de Neuquén y/o en Chile (Corbalan & Debandi, 2008). En el caso de los anfibios, la riqueza de especies es mucho menor, hay tres especies citadas para Malargüe de las cuales una de ellas es endémica. A continuación, se listan las especies de Reptiles hallados en las zonas.

Tabla 11.6 Especies de Reptiles

Especie	Sitios de muestreo	
	Azufre	**Portezuelo**
Phymaturus verdugo	No	Si
Liolaemus austromendocinus	No	Si

Especie	Sitios de muestreo	
	Azufre	**Portezuelo**
Liolaemus bibronii	No	Si
Liolaemus buergeri	No	Si
Liolaemus josei	No	Si
Phymaturus palluma	Si	No
Liolaemus crandali	Si	No
Liolaemus smaug	Si	Si
Liolaemus flavipiceus	Si	No
Total	4	5

Fuente: Elaborado por GT Ingeniería 2023 en base a UNC (2017) y UNC (2022).

En la tabla anterior se observa que solo se registraron 2 géneros de lagartijas *Liolaemus y Phymaturus* y un total de 9 especies considerando ambos antecedentes.

El tipo de hábitat con mayor cantidad de especies es el roquedal, donde se hallaron las especies *Phymaturus verdugo*, *Liolaemus smaug*. *Liolaemus buergeri*, *L. bibronii* y *L. austromendocinus*, *Liolaemus flavipiceus* entre otras. *Phymaturus verdugo* es una especie de distribución restringida al suroeste mendocino, existiendo también un registro al norte de Neuquén en el año 2007, aunque desde entonces no se ha vuelto a observar (Universidad Nacional de Cuyo, 2017).

Tabla 11.7 Estatus de Conservación de Reptiles

Especie	Categoría AHA	UICN
Phymaturus verdugo	Vulnerable	Preocupación menor
**Phymaturus patagonicus*	Insuficientemente Conocida	Preocupación menor
**Phymaturus zapalensis*	Vulnerable	Preocupación menor
**Phymaturus nevadoi*	Insuficientemente Conocida	Preocupación menor
**Phymaturus payuniae*	Vulnerable	Casi Amenazado
Liolaemus austromendocinus	No amenazada	Preocupación menor
Liolaemus bibroni	No amenazada	Preocupación menor
Liolaemus buergeri	No amenazada	Preocupación menor
Liolaemus flavipiceus	Vulnerable	Preocupación menor
Liolaemus josei	No amenazada	Preocupación menor
Liolaemus smaug	No amenazada	Preocupación menor
**Diplolaemus leopardinus*	Vulnerable	Preocupación menor
**Chelonoidis donosobarrosi*	Amenazada	-

Fuente: GT Ingeniería, 2024
*Estas especies no fueron halladas en los muestreos de los antecedentes considerados, sin embargo, poseen presencia potencial en ANP que se encuentran dentro del área de estudio.

11.2.3.2. Anfibios

Con respecto a los Anfibios, los más conocidos del suroeste mendocino son tres: *Rhinella spinulosa* (sapito andino), *Pleurodema bufonina* (ranita de cuatro ojos) y *Alsodes pehuenche* (ranita del Pehuenche).

Sin embargo, en los muestreos realizados en Azufre solo se obtuvieron registro de la especie *Pleurodema bufoninus*. En el área del proyecto Portezuelo se registró *R. spinulosa* y *Alsodes pehuenche*.

11.2.3.3. Especies con estatus de conservación

A continuación, se listan las especies con categoría de conservación relevante.

Tabla 11.8 Estatus de Conservación Anfibios

Especie	SAyDS, 2013	UICN
Alsodes pehuenche	En peligro de extinción	En peligro Critico

Fuente: GT Ingeniería en base a SAyDS (2013) y UICN (2023)

Además, el Ministerio de Ambiente de la Nación ha incluido a *Alsodes Pehuenche*, dentro del programa "Extinción Cero" que incluye medidas de conservación de esta especie junto a otras especies emblemáticas.

11.2.4. Ictiofauna

La ictiofauna nativa característica de los arroyos y ríos de la montaña son, en su mayor parte, siluriformes tales como bagre de torrente *(Trichomycterus borelli*) y pique cuyano *(Hatcheria macraei) (*Roig, 1972).

De las especies de peces que viven en nuestras aguas continentales, se encontraron especies autóctonas como bagre otuno, bagrecito anguila, bagre chico, pejerrey patagónico, mojarra plateada, trucha criolla, especies introducidas como overito, madrecita de agua, dientudo y pejerrey flecha de plata. También se encuentran especies exóticas como carpa común, carpa herbívora, trucha arco iris, trucha marrón y trucha de arroyo (Universidad Nacional de Cuyo, 2017).

Solo se realizaron estudios de la Ictiofauna en el Proyecto Portezuelo. Los sectores de muestreo se determinaron de acuerdo a coordenadas geográficas iniciales recomendadas por EMESA, y cada una de las sub-estaciones muestreadas (doce) se ubicaron teniendo especial atención en posibilidades de acceso vehicular, para el transporte de todos los equipos y personal científico.

Para el muestreo se utilizaron tres metodologías Casting Net, Pesca eléctrica y Fly-casting.

Se capturaron juveniles de 2 especies detalladas en la siguiente tabla. A su vez, por la época en la que se realizó este estudio no se capturaron alevines, adultos y pre-adultos.

Tabla 11.9 Especies de Peces

Especie	Nombre Vulgar
Oncorhynchus mykiss	Trucha Arcoíris
Hatcheria macraei	Bagre del Torrente

Fuente: Elaborado por GT Ingeniería, en base a la información de la Universidad Nacional de Cuyo 2017.

12. Limnología

12.1. Estudios limnológicos previos

En base al Informe de estudio de ríos del departamento de Malargüe denominado "Caracterización ecológica de los Ríos del Departamento de Malargüe, Mendoza, Argentina.", el cual aportará información importante sobre el estado ecológico de los ríos de Malargüe. Para este caso, y adaptando al área de estudio se tuvo en cuenta los análisis para el Río Malargüe, Río Grande y Río Colorado.

El informe presenta un trabajo “in situ” de toma de muestras en distintos puntos de monitoreo que son coincidentes a la ubicación de los puntos caracterizados y ubicados en el apartado hidrológico. Además de las muestras para el análisis hidroquimico se tomaron muestras biológicas correspondientes a macroinvertebrados (insectos acuáticos) y peces. A partir de la toma de macroinvertebrados se calcularon los siguientes índices:

- Riqueza de especies.
- Diversidad (Shannon – Weaver).
- Dominancia (Simpson).
- Densidad (org/m^3).
- Biomasa (g/m^2).
- Índice Biótico de Calidad de agua.

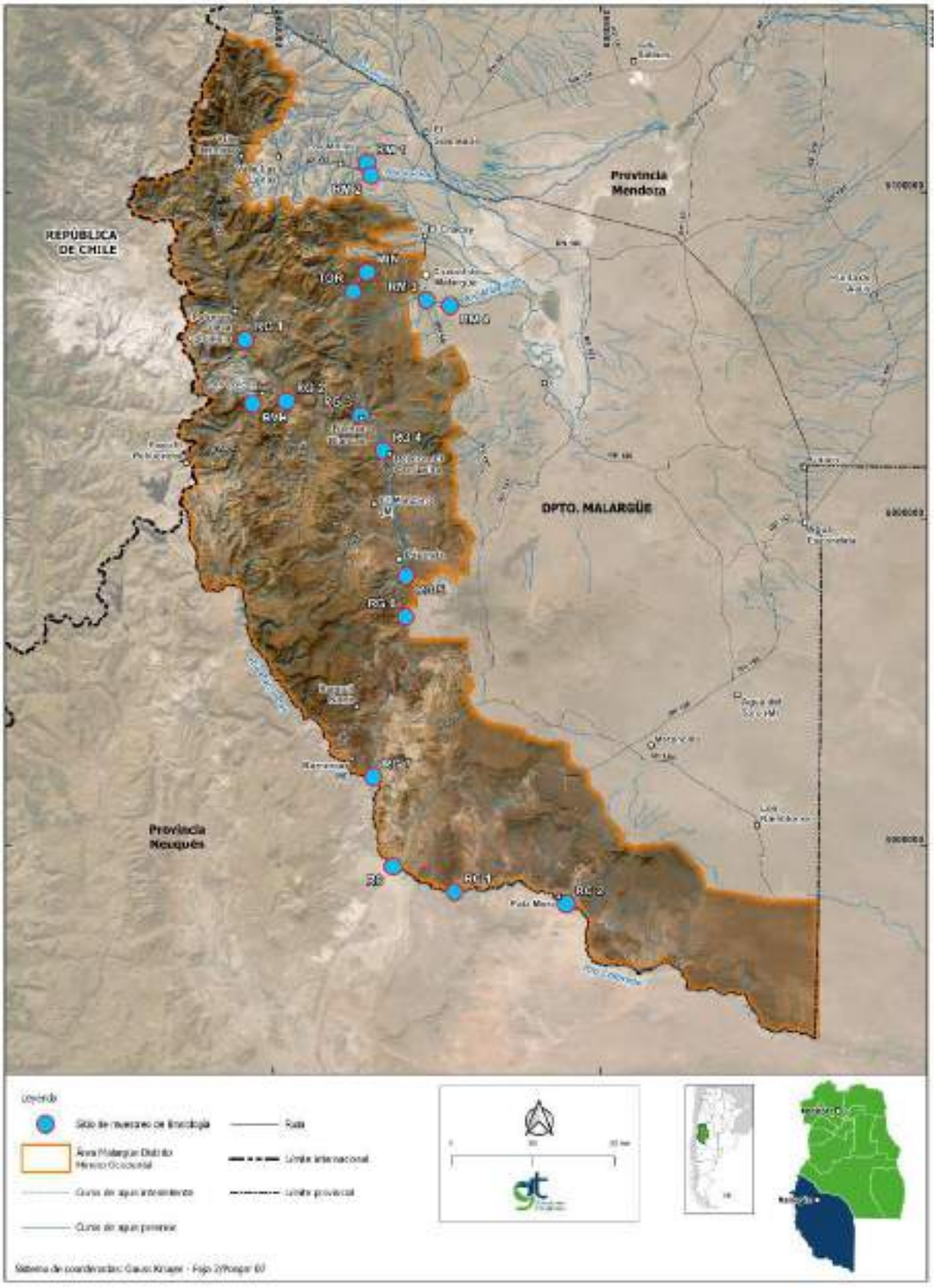
Los datos analizados fueron a partir del muestreo realizado en septiembre 2009, mayo 2010 y septiembre 2010, en la siguiente tabla se presenta la ubicación de los puntos.

Tabla 12.1 Coordenadas de Muestreo de los puntos ubicados dentro del área de MDMO

Cuenca	Estación	Coord X	Coord Y
Malargüe	TOR	2424617.50	6069563.96
	MIN	2428853.52	6075464.71
	RM 1	2428853.52	6108888.84
	RM 2	2430033.74	6105166.66
	RM 3	2447046.48	6067064.98
	RM 4	2454333.23	6065262.10
Grande	RG 1	2391694.12	6054857.68
	RG 2	2404262.37	6036191.78
	RG 3	2427032.30	6031788.33
	RG 4	2433775.05	6021053.05
	RG 5	2440789.40	5982673.93
	RG 6	2440645.41	5970179.23
	RG 7	2430788.45	5921206.58
	RVH	2393844.14	6035260.91
Colorado	RC	2436792.28	5893855.17
	RC 1	2455583.15	5886054.97
	RC 2	2489744.61	5882484.98

Fuente: Caracterización ecológica de los Ríos de Malargüe

Mapa 12.1 Ubicación de los puntos de muestreo limnológico



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

12.1.2. Resultados

En base a los análisis realizados dentro del informe se incorporan en el presente estudio los resultados de aquellos puntos que se encuentran dentro del área de MDMO.

Sustrato

El Sustrato de tipo Canto rodado se registró con mayor frecuencia en Río Grande 1 y Río Grande 2. Mientras que las Gravas fueron sustrato predominante en Río Grande 4.

Caracterización física del hábitat

- La cobertura disponible de sustrato para la epifauna fue mayor en la muestra RC 2.
- El embancamiento se registró en menor medida en el punto RG 7.
- El régimen velocidad/profundidad fue mayor en RG 7.
- La disposición de sedimentos se observó en menor medida para el punto RG 7.
- El Status del caudal circulando fue mejor en RG 7.
- La alteración del canal se presentó mas alterado en RG 3 (Puente de Bardas Blancas), mientras que el mayor valor se registró en RG 4.
- La protección vegetativa de los bancos se observó en mejor estado de conservación en el punto RC 1, siendo valor nulo para los puntos RG 5 y RG 6 (aguas arriba y aguas debajo de “La Pasarela”).

De acuerdo a los valores presentados anteriormente mencionados el cálculo de la calidad de hábitat físico el Río Colorado (RC, RC 1 y RC 2) así como el Río Grande antes de la confluencia con el Colorado presentan las mejores condiciones de hábitat. La estación Río Grande 3 (Puente Bardas Blancas) presentó los valores mas bajos de calidad de hábitat.

Calidad de riberas

- Para la continuidad longitudinal de la vegetación riparia se observó un mayor desarrollo de este en los puntos RC 1 y RC 2, mientras que el menor desarrollo se observa en los puntos RG 1, RG 3 y RG 5.
- Las dimensiones de anchura del espacio de vegetación asociada al río poseen un mayor desarrollo los puntos RC 1 y 2, siendo en menor medida RG 1, RG 3 y RG 5.
- Con respecto a la composición y estructura de la vegetación ripiaria se observa en menor medida en los puntos RG 1, 3 y 5.
- La regeneración natural de la vegetación arbustiva se desarrolla en mayor medida en el Río Colorado (RC 1 y 2), y el menor observado en el Río Grande (RG 1, 3 y 5).
- Para la condición de las orillas se observó un mayor desarrollo en el punto de muestreo RC, RC 1 y RC 2 correspondiente al Río Colorado, RG 2, RG 6 y RG 7. Siendo el de menor condición el RG 3 y RG 5.
- La conectividad transversal se observó un mayor desarrollo de este atributo en el Río Colorado (RC 2).
- La permeabilidad y condición del sustrato ripario se observa mayor desarrollo de este atributo en Río Colorado (RC, RC 1, RC 2), Río Grande (RG 5, RG 6, RG 7) y en menor medida en el Río Grande (RG 3).

La calidad de los sistemas ribereños es pobre en el Río Grande (PM, RG 4, RG 6 y RG 7) y muy pobre em el Río Grande (RG 1, RG 2, RG 3 y RG 5).

Biomonitoreo

Con respecto a la densidad de individuos (ind/m^2) los menores valores fueron registrados en los sitios RM 5, RG 7 y RC 2, mientras que los sitios de mayores densidades fueron TOR y RM 2 dentro del área correspondiente a MDMO.

Para la dinámica temporal se observa una disminución de la densidad en la temporada de otoño en los sitios MIN, RG 1 y RG 6 y un aumento en RM 2, RM 3, RM4, RG4, RG 5, RC, RC 1 Y RC 2. Para el monitoreo de invierno de 2010 los sitios RM 1 y RG 4 registraron disminución de la densidad, caso contrario mostraron los puntos RG 1, RG 3 y RG 6.

Riquezas de especies

En cuanto este ítem, como dinámica general, en la mayoría de los sitios de muestreo la disminución del mismo en todos los períodos considerados.

Diversidad de la comunidad (Shannon Weaver)

Los sitios mas diversos en comunidad según esta metodología son MIN, TOR, RM 1, RM 2, RG 5, RG 6 y RC 1.

Índice biológico BMWP y ASPT

En cuanto al Índice BMWP la Calidad fue alta en los tres muestreos realizado en los sitios TOR, RM 1, RM 2 y RM 4. La calidad fue mediocre en los sitios RG 1, RG 2, RG 3 Y RC 2.

En cuanto al Índice ASPT la calidad fue BUENA en el sitio DES, y fue mediocre en las estaciones TOR, RM 1, RM 2, RM 3, RG 1, RG 2, RG 4, RG 5, y RC 1.

12.2. Estudios locales limnológicos de referencia

Debido a la magnitud del área de estudio para la caracterización limnológica se utilizaron dos estudios locales recientes:

- Manifestación General de Impacto Ambiental de Portezuelo del Viento elaborado por la Universidad Nacional de Cuyo (2017).
- Caracterización Limnológica de un Tramo del Río Colorado Sobre la Margen Mendocina, para Determinación de Estado Ecológico y Calidad De Agua. Periodo 2015-2018 elaborado por Nico Azar (2019).

A continuación, se presenta un mapa con la localización de los dos sitios de muestreo utilizados en los estudios mencionados.

Mapa 12.2 Mapa de sitios de muestreo limnológico

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

12.2.1. Resultados

12.2.2. Resultados y Conclusiones MGIA el Portezuelo (UNC, 2017)

El estudio se realizó en cuatro sectores fluviales, los cuales se encuentran ubicados dentro del área del proyecto. A continuación, se describen los cuatro sectores y sus coordenadas:

- Río Grande, aguas arriba de la confluencia con el río Chico, zona cercana a futura Cola de Embalse (identificación de muestras: “1 Norte”);
- Río Chico, aguas arriba de la confluencia con el río Grande, zona cercana a futura Cola de Embalse (identificación de muestras: “1 Sur”);
- Río Grande, aguas debajo de la confluencia con el río Chico, tramo que se convertirá en Embalse (identificación de muestras: “3”);
- Río Grande, aguas abajo del Proyecto de Embalse (identificación de muestras: “2”).

Tabla 12.2 Coordenadas de Muestreo

Nombre	Ubicación Geográfica (Gauss Krüger/Posgar 07)	
	Este	Norte
1 Norte A	2.393.008	6.050.636
1 Norte B	2.392.536	6.048.818
1 Norte C	2.392.783	6.047.720
1 Sur A	2.395.911	6.037.747
1 Sur B	2.394.756	6.036.561
1 Sur C	2.394.454	6.036.123
3 A	2.401.974	6.037.952
3 B	2.404.236	6.036.223
3 C	2.407.012	6.035.964
2 A	2.408.943	6.034.678
2 B	2.410.281	6.033.712
2 C	2.414.853	6.030.639

Fuente: Elaborado por GT Ingeniería, en base a la información de la Universidad Nacional de Cuyo 2017.

Las comunidades tenidas en cuenta fueron el fitoplancton, el zooplancton y el microbento. A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el área del antecedente considerado.

Con respecto al Fitoplancton, se encontró abundante presencia de *Chysophytas*, según la Universidad Nacional de Cuyo (2017) es probable que se deba a que el ambiente se desarrolla bajo una base cuarcífera, lo que favorece la presencia de Sílice en el agua del sistema. La mayoría de los organismos presentes, y en particular aquellos que son dominantes, son diatomeas, y de desarrollo generalmente asociados al bioderma, estando en el fitoplancton por cuestiones accidentales.

De los taxa hallados, *Diatoma aff. Vulgare* resultó, en todos los sitios considerados, el organismo predominante. Otras especies halladas fueron *Iatoma hiemale*, *Cocconeis placentula*, *Epithemia sorex*, *Fragilaria construens, Dolichospermum sp. y Stigeoclonium sp.*

La mayoría de los organismos hallados durante el análisis de las muestras, se corresponden con taxa adnados, propios de biodermas. Muy pocos de ellos pueden ser considerados como propios del fitoplancton. Es lógico suponer que esta situación se debe a las condiciones de los sitios muestreados, ambientes del tipo *rhytron* (cauces de zonas elevadas, con caudales de alta velocidad y muy erosivos).

A raíz de los resultados obtenidos del Zooplancton, se caracterizó el ambiente como “Oligotrófico a Mesotrófico”. Se hallaron numerosas especies, pero en muy baja abundancia. Se registró la presencia de 32 especies: nueve amebas testáceas, tres ciliados, catorce rotíferos, tres nematodes, un tardígrado y dos crustáceos.

Las especies de amebas halladas fueron *Acella hemisphaerica, Centropyxis aculeata, C. constricta, C. ecornis. Cyclopyxis kahli y Difflugia oblonga.* Entre los rotíferos se puede mencionar especies como *Bdelloidea sp, Cephalodella sp. Keratella cochlearis*, entre otros. Las especies halladas de crustáceos fueron *Ostracoda* y *Maxillopoda.*

Entre los organismos registrados predominaron aquellos de hábitos bentónicos o perifíticos. Únicamente las especies de rotífero *Keratella cochlearis y Notholca acuminata son especies típicamente euplanctónicas.*

Estos representantes de la comunidad presente en el agua libre registraron muy baja densidad numérica. Las condiciones de velocidad de corriente que presentan los ambientes lóticos de montaña impiden que se pueda desarrollar una comunidad zooplanctónica típica ya que sus integrantes son desplazados aguas abajo en forma continua. Este mismo factor produce que en el agua libre se encuentren un gran número de organismos ticoplanctónicos que son removidos de los sedimentos o vegetación litoral. Obviamente esta composición va a modificarse drásticamente si el río pierde sus características ritrónicas al construirse un embalse, ya que se facilitará la colonización del ambiente por parte de especies presentes en lagos.

Por último, en el macrobento activo se observaron insectos, anélidos y crustáceos. A su vez, en el macrobento pasivo, se presentaron insectos, moluscos y crustáceos. En función de las bajas densidades encontradas es que se caracteriza al ambiente como Mesotrófico. Algunos generos encontrados en el macrobento activo fueron *Trichoptera, Diptera, Odonata, entre otros.* Moluscos se halló del género Gastropodos y de Crustaces del género Decapodos y Anfipodos.

12.3. Resultados de la Caracterización Limnológica de un Tramo del Río Colorado Sobre la Margen Mendocina, para Determinación de Estado Ecológico y Calidad De Agua (Azar, 2019)

El estudio se realizó en el Río Colorado, entre los 37°10'16.37"S 69°27'47.38"O y 37°12'24.94"S 69° 6'49.35"O, próximo a la localidad de El Portón hacia el Oeste, y de Pata Mora hacia al Este, el cual se encuentra ubicado dentro del área del proyecto. Las comunidades tenidas en cuenta fueron el fitobentos y macroinvertebrados. A continuación, se transcriben los resultados y conclusiones desarrollados por Azar en su estudio.

Con respecto al fitobento se identificaron un total de 64 especies de algas pertenecientes a los grupos de bacilarioficeas (diatomeas), cianofíceas y clorofíceas.

Según Azar (2019) se observó una marcada predominancia de diatomeas (entre un 50 y un 100%) sobre los demás grupos, a excepción de la primavera de 2016, cuando la codominancia estuvo dada por las cianofíceas. Las algas verdes (Clorofíceas) estuvieron presentes en la mayoría de los momentos analizados con una contribución a la abundancia relativa entre el 3 al 35%. La predominancia de diatomeas se encuentra relacionada con la disponibilidad de sílice en este ambiente, elemento esencial en la síntesis de biosílice en diatomeas.

Del total de las especies identificadas, las más frecuentes durante el período considerado fueron: *Cocconeis placentula, Cymbella cistula, Cymbella minuta var. latens, Diatoma tenue, Diatoma vulgare, Epithemia sorex, Fragilaria ulna, Fragilaria virescens, Gomphoneis olivaceum, Melosira varians, Navicula cryptocephala, Navicula rhynchocephala, Nitzschia palea y Cladophora glomerata* (Azar, 2019).

Teniendo en cuenta la ecología de estas especies, la comunidad de diatomeas, se encuentra constituida por especies dulceacuícolas, de hábito bentónico, propias de aguas alcalinas, amplia tolerancia a la concentración de electrolitos, degradación de materia orgánica y moderada a alta concentración de nutrientes (ambientes mesotróficos y/o eutróficos).

Cladophora glomerata (alga clorofícea filamentosa) de amplia cobertura espacial en el tramo del río, y presente en las cuatro estaciones climáticas, requiere alta luminosidad y superficie rocosa para adherirse. Se encuentra presente en ambientes oligotrófico a eutrófico, pero cuando hay crecimiento desmedido indica estado eutrófico. Es una especie bentónica importante de ambientes lóticos ya que sobre ella habitan gran número de especies epífitas de otras especies de algas, pequeños invertebrados y meiofauna.

En el análisis de los macroinvertebrados se identificaron 29 especies, pertenecientes a 18 familias. Los insectos del orden Diptera, con 10 especies y 4 familias resultaron ser el grupo de mayor riqueza, seguido por Ephemeroptera con 6 especies correspondientes a 3 familias. Luego siguieron Coleóptera con 3 taxas, Crustacea, Annelida y Trichoptera con 2 y Acari, Mollusca, Plecoptera y Nematoda con 1 especie.

Según Azar (2019) la presencia del grupo Ephemeropteras es importante ya que para su desarrollo necesitan condiciones ambientales estables, por lo que no son capaces de mantener poblaciones en ríos frecuentemente disturbados.

La familia *Baetidae* (cosmopolita) y *Leptophlebiidae* (austral), son las familias con mayor número de especies del grupo *Ephemeroptera* y su presencia en los cuerpos de agua reflejan buena calidad de la misma, ya que son taxas sensibles a los cambios ambientales. La mayoría de los taxones (alrededor de 60% de los géneros y 80% de las especies) son endémicas de América del Sur, siendo Brasil y Argentina los países con el mayor número de taxones registrados (Azar, 2019).

A su vez, la presencia de Diptera en el área de estudio, también es importante ya que son en general organismos con una gran plasticidad ecológica, resistentes a fuertes variaciones ambientales capaces de tolerar amplios rangos de salinidad, variaciones de pH y bajas concentraciones de oxígeno.

Del total de las especies las más frecuentes durante el período estudiado fueron: *Americabaetis alphus y Baetodes pehuenches* pertenecientes a la familia Baetidae; Traverella zonda perteneciente a *Leptopphlebiidae; Smicridea (Rhyacophylax*) murina perteneciente a *Hydropsychidae; Austrelmis sp* perteneciente *a Elmidae.y Cricotopus sp* perteneciente a *Chironomidae* (Azar, 2019).

13. Identificación de las áreas naturales protegidas

El objetivo de este apartado es identificar las áreas naturales protegidas ubicadas en el área de estudio, según su jurisdicción (municipal, provincial, nacional), y realizar una descripción general de las mismas.

El presente documento fue elaborado en base a bibliografía existente e información cartográfica disponible en servidores de entes gubernamentales, tales como el SIFAP (Sistema Federal de Áreas Protegidas), IDERA (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina) y la Ley Provincial Nº 6045/1993.

Las áreas naturales protegidas (ANP) de la provincia de Mendoza están categorizadas en provinciales y de declaración internacional, siendo la única provincia que no tiene áreas integrantes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Existen también reservas de propiedad privada que han sido reconocidas por el Estado provincial. Se reconocen 5 ANP comprendidas total o parcialmente dentro del área MDMO: Reserva Natural la Payunia, Reserva Natural Humedal Llancanelo, Parque Provincial Científico de Observación del Espacio, Reserva Natural Castillos de Pincheira, Reserva Natural Cavernas de las Brujas.

13.1. Tipos de Áreas Protegidas

Las áreas naturales protegidas de la provincia de Mendoza están categorizadas en provinciales y de declaración internacional, siendo la única provincia que no tiene áreas integrantes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Existen también reservas de propiedad privada que han sido reconocidas por el Estado provincial.

A continuación, se citan las categorías de Áreas Naturales Protegidas (ANP) que se hayan en el área del Estudio según la Ley Provincial N° 6045/1993:

- Sitios Ramsar
- Reserva Científica / Reserva Natural Estricta
- Reserva Natural Manejada / Santuario de Flora y Fauna
- Reserva de Paisaje Protegido
- Reserva Natural y Cultural
- Reserva de Recursos
- Reserva hídrica Natural
- Monumento Natural

En los siguientes apartados se describen las categorías mencionadas precedentemente.

13.1.1. Sitios Ramsar

La Red de Sitios Ramsar nuclea a aquellos humedales considerados de importancia internacional en el marco de la Convención sobre los Humedales. Para su designación, se verifica el cumplimiento de criterios específicos y del procedimiento que establece la Resolución SAyDS Nº 776/2014.

El Ministerio de Ambiente Desarrollo Sustentable de la Nación promueve la designación de Sitios Ramsar y apoya a las autoridades locales en el manejo, para que sean efectivos en el logro de sus objetivos. Tareas claves son la asistencia en la elaboración de planes de manejo participativos, la capacitación, el monitoreo y la evaluación, así como la asistencia técnica ante situaciones que

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

amenacen sus condiciones ecológicas. A su vez, la Red permite fortalecer las acciones de concientización, información y educación ambiental.

13.1.2. Reserva Científica / Reserva Natural Estricta

Esta categoría comprende áreas significativas por la excepcionalidad de sus ecosistemas acuáticos o terrestres, de sus comunidades naturales o de sus especies de flora y fauna, cuya protección resulte necesaria para fines científicos, de interés nacional.

Tales áreas suelen contener ecosistemas o formas de vida frágiles y de especial importancia por los recursos genéticos que albergan.

Su función es servir de objeto de estudio con fines científicos y educativos. El tamaño del área depende de la superficie necesaria para lograr los objetivos de protección y gestión científica.

13.1.3. Reserva Natural Manejada / Santuario de Flora y Fauna

Según la Ley Provincial Nº 6045/1993, un área será incluida en esta categoría cuando la protección de lugares o hábitat específicas resulten indispensables para mantener la existencia o mejorar la condición de especies o variedades silvestres individuales, de importancia nacional, expresas destinatarias de la protección ejercida.

Puede tratarse de áreas relativamente reducidas, mientras cumplan con el objetivo formulado, como es el caso de los lugares de nidificación o desove, de alimentación o asentamiento estacional (especies migratorias), lagos, estuarios, ríos, cerros, etc. Pueden estar sujetas a algún tipo de manipulación del ambiente, que apunte a crear condiciones óptimas de vida, por ejemplo, regulación de los cursos de agua, implantación de vegetales que sirvan de alimento, control de depredadores o plagas, etc.

Se podrán permitir en estas áreas actividades y usos colaterales, en condiciones controladas, indiferentes y no perjudiciales para las especies destinatarias de la protección o el ambiente en general.

13.1.4. Reserva de Paisaje Protegido

Según la Ley provincial Nº 6045/1993 el carácter de las zonas que forman parte de esta categoría será muy diverso, debido a la gran variedad de paisajes seminaturales y culturales existentes en nuestro país, dignos de ser preservados en su condición tradicional o actual.

Se pueden diferenciar dos tipos de áreas dentro de esta categoría:

a) Zonas aprovechadas por el hombre de manera intensiva para esparcimiento y turismo. Aquí se incluirán zonas naturales o modificadas, situadas a lo largo de zonas lacustres o fluviales, de rutas, en zonas de montañas o periurbanas, que presenten panoramas atractivos, siempre que no sean netamente urbanas.

b) Paisajes que, por ser el resultado de la interacción entre el hombre y la naturaleza, reflejan manifestaciones culturales específicas (costumbres, técnicas de uso y manejo de la tierra, organización social, infraestructura o construcciones típicas).

Dadas las características de estas áreas, los esfuerzos deberían estar dirigidos a mantener la calidad del paisaje mediante prácticas de ordenamiento adecuadas.

13.1.5. Reserva Natural y Cultural

De acuerdo a lo establecido en la Ley Nº 6045/1993, esta categoría, incluye aquellas áreas naturales en las que se encuentran comunidades aborígenes interesadas en preservar sus propias pautas culturales, las tierras y recursos vivos que poseen.

13.1.6. Reserva de Recursos

El objetivo principal de esta categoría, según la Ley Nº 6045/1993, es mantener las condiciones existentes, para permitir la realización de estudios y planes sobre las posibles formas de aprovechamiento. En general se trata de regiones extensas deshabitadas, poco estudiadas, que, al no poderse evaluar los efectos de su transformación en tierras de agricultura, ganadería, explotación forestal, asentamiento urbano u otros usos, se ha resuelto conservar sin darle utilización inmediata. No se permite ningún tipo de explotación, salvo el aprovechamiento tradicional de los recursos por la población local.

13.1.7. Reserva Hídrica Natural

Las reservas hídricas naturales son aquellas áreas que consistan en cuencas de captación o reservorios hídricos ubicados en ambientes silvestres de alto valor ecológico o recreativo, así lo define la Ley Provincial Nº 6045/1993.

También lo serán aquellas zonas o áreas en donde existan cuencas hídricas que requieran ser preservadas o recuperadas a fin de mantener y mejorar la cantidad y calidad de la producción de agua, cualquiera sea el uso a que se destine posteriormente por los organismos competentes.

13.1.8. Monumento Natural

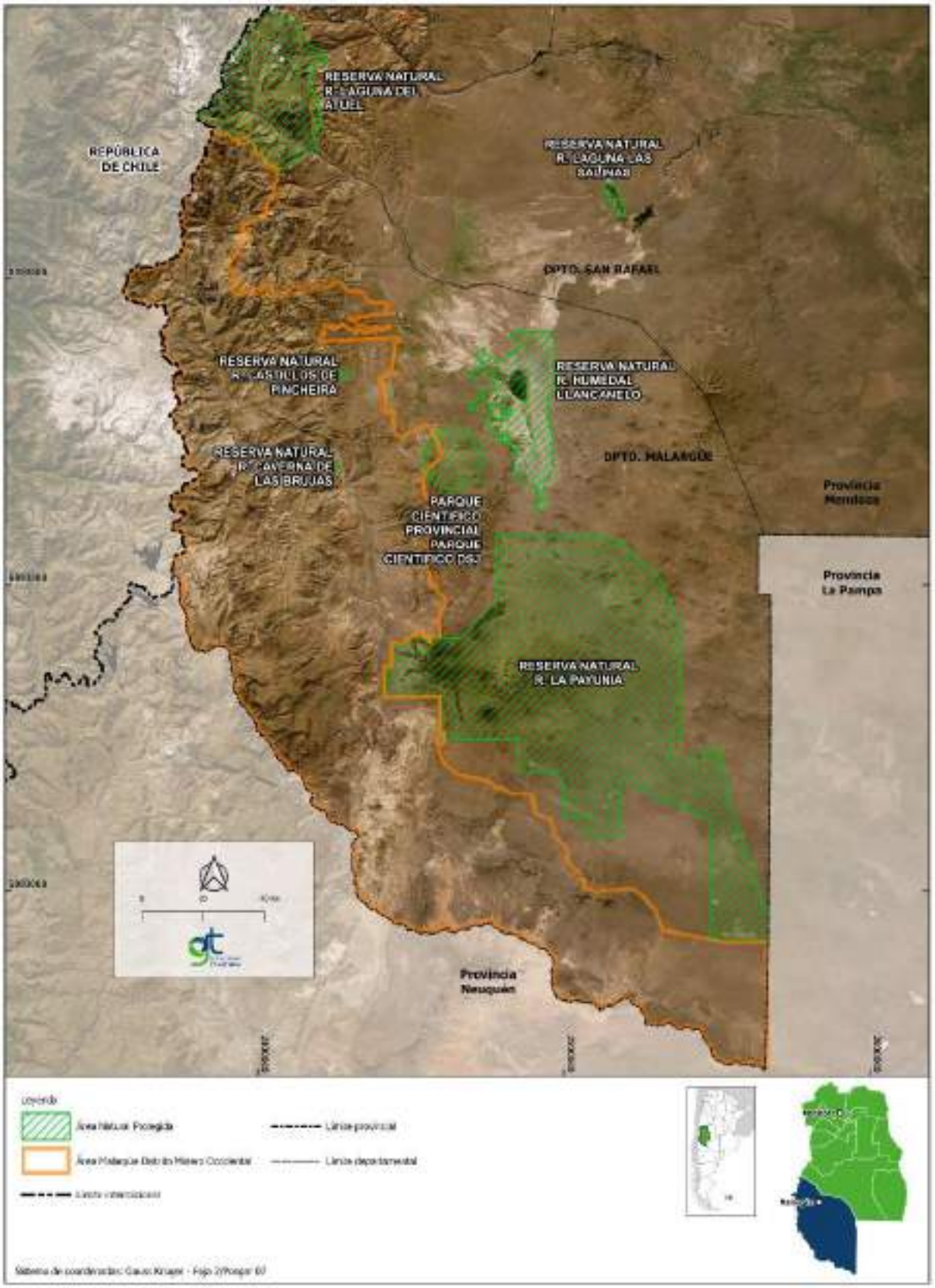
Las áreas comprendidas en esta categoría, conforme lo dicta la Ley Nº 6045/1993, contienen uno o varios elementos naturales de notable importancia nacional o provincial: hábitat, especies animales o vegetales, sitios naturales únicos, formaciones geológicas, yacimientos arqueológicos o paleontológicos, etc., cuya singularidad hace necesario ponerlos a resguardo de la intervención humana, garantizando su protección, además de la función educativa y turística a perpetuidad. La superficie no es significativa dado que se protegen elementos específicos con su entorno inmediato.

En esta categoría no se deberá permitir actividad humana alguna y el acceso al público deberá ser controlado.

13.2. Áreas Naturales Protegidas próximas al área de Estudio

En el siguiente mapa se muestra las ANP consideradas y su ubicación respecto al área de Estudio.

Mapa 13.1 ANP en el área de Estudio



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Tabla 13.1 Áreas naturales Protegidas

ANP	Departamento	Categoría de conservación	Año de creación	Superficie	Marco legal	Plan de Manejo	Ubicación con respecto al Área de Estudio	Objeto de conservación
Parque Provincial Científico De Observación Del Espacio	Malargüe	Reserva Científica	2013	40.200 ha	Ley Provincial Nº 8514/13	Si	Se encuentra ubicado dentro del área de estudio casi en su totalidad (76%).	Proteger el espacio circundante a la Antena DS3 en el marco de los acuerdos de cooperación espacial para usos pacíficos.
Reserva Natural Castillos de Pincheira	Malargüe	Reserva de Paisaje protegido	1999	650 ha	Ley Provincial Nº 6691/99	No	Se encuentra ubicado dentro del área de estudio.	Conservar y proteger las formaciones geológicas presentes, de gran belleza paisajística y atracción turística.
Reserva Caverna de las Brujas	Malargüe	Reserva Natural	1990	451 ha	Ley Provincial Nº 5544/80	Si	Se encuentra ubicado dentro del área de estudio.	Conservar y proteger la cavidad natural presente y su entorno. De gran belleza paisajística y atracción turística.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024. Elaboración propia en base a datos obtenidos del Sistema Federal de Áreas Naturales Protegidas, SIFAP.

13.2.1. Parque Provincial Científico de observación del Espacio

La Agencia Espacial Europea (ESA), a partir del año 2008, propuso instalar en el Departamento de Malargüe, Provincia de Mendoza, una sofisticada antena, la "Deep Space 3" (DS3), cuyo objetivo primordial es el control de misiones espaciales para la exploración del espacio profundo. A partir de un convenio firmado en el año 2009, se inició el proceso de materialización de tal importante proyecto que confirma a Malargüe en niveles científicos elevados en el plano internacional ya que este emprendimiento, se suma al Laboratorio de Rayos Cósmicos "Pierre Auger" que opera actualmente en ese Departamento.

La DS3 es necesaria para completar una red integrada por otras dos antenas similares, una ubicada en Australia y otra en España. La misma fue instalada en un predio de 100 ha, a unos 43 km. de la ciudad de Malargüe sobre la Ruta Provincial Nº 186, en el paraje denominado La Batra.

El Parque Científico Municipal de Observación del Espacio Malargüe fue creado por la Ley 8.514/13 fundamentalmente para proteger el espacio circundante a la Antena DS3 como medida para garantizar la no innovación en el área en materia de nuevas construcciones que puedan afectar su funcionamiento y evitar la radicación de actividades extractivas (minera, petrolera) durante la vigencia del Acuerdo de Cooperación (50 años).

Fotografía 13.1 Antena Deeo Space 3

Fuente: Sistema Federal de Áreas Naturales Protegidas

Fotografía 13.2 Parque Provincial Científico de observación del Espacio

Fuente: Sistema Federal de Áreas Naturales Protegidas

13.2.1.1. Plan de manejo Parque Científico de Observación del Espacio

El plan de manejo del parque científico se realizó en el año 2010 con el objetivo general de asegurar la protección del buen funcionamiento de la estación terrena DS3 y la conservación de las cualidades del entorno de Malargüe que motivaron la selección del lugar. En el plan de manejo se realizó la Zonificación del ANP con el objetivo de preservar el buen funcionamiento de la antena terrena y su

protección frente a interferencias que pudieran ocasionar la acción antrópica en el futuro. Para ello se definieron tres áreas:

- Zona de Amortiguamiento

Se sitúa alrededor del parque y busca proteger, regular, resistir, absorber o excluir desarrollos indeseables, así como otros tipos de intrusiones que puedan afectar el ambiente del mismo. Se debe entender como un área de transición que puede ser o no transformada en otro espacio protegido si es necesario. El uso de la tierra es parcialmente restringido con el fin de dar una base de protección adicional al área protegida en sí, mientras provee beneficios tangibles a las comunidades rurales vecinas.

Su objetivo es disminuir impactos externos (contaminación. erosión, turismo descontrolado, caza, actividades extractivas) que pueden afectar al parque. Se podrán desarrollar actividades de investigación, educación e interpretación ambiental y turismo sustentable. Por otra parte, permite ampliar los sistemas de control y manejo del parque incluyendo corredores biológicos, sitios arqueológicos, paleontológicos, de interés turístico, etc.

La zona de amortiguamiento debe involucrar activamente a los pobladores locales, maximizando la creación de fuentes de empleo e ingresos generados directamente o indirectamente por una excelente gestión del área protegida.

- Zona Intangible

Se ubica dentro del parque y comprende una superficie de 100 ha alrededor de la DS3. En este espacio no se permite ninguna actividad y su acceso estará permitido solo para tareas relacionadas con la vigilancia, operación, mantenimiento de la antena actividades científicas. Su perímetro estará cercado en forma permanente y la superficie de la ZI fue establecida de acuerdo a los criterios previamente acordados por la ESA y la Municipalidad de Malargüe. Es el área de mayor restricción de uso cuya finalidad es mantener a la antena DS3 en condiciones intangibles.

- Zona De Uso Turístico (ZUT)

Esta Zona se encuentra enmarcada en las rutas Nacionales, Provinciales y locales que están dentro del Área de Protección y que tienen uso público. Esta zona está destinada a posibilitar actividades de interpretación y disfrute público al aire libre en un medio dominado por el ambiente natural, su uso está condicionado a la protección del funcionamiento de la antena DS3.

Esta Zona de Uso Turístico, admite un moderado desarrollo de instalaciones con fines turísticos siempre que armonicen con el ambiente, dentro de los que queda prevista un Área de uso especial, cuyo objetivo principal es dar cabida a los servicios esenciales para la administración y desarrollo de actividades turística, previéndose a futuro la construcción de un Centro de Interpretación y un Centro de Capacitación.

- Zona De Uso Público Restringido (ZUPR)

Su objetivo es posibilitar el contacto de las personas con la naturaleza. El acceso a estas zonas estará regulado y sólo se podrá realizar con autorización y control de la Autoridad de Aplicación. Teniendo en cuenta que el objetivo principal del Área es proteger la estación terrena instalada dentro de la misma sin descuidar la protección también de los recursos naturales y culturales existentes y que forman parte del patrimonio departamental, dentro de esta ZUPR se deben contemplar los siguientes aspectos:

  - Protección del entorno radioeléctrico. La antena debe ser protegida contra las fuentes de contaminación radioeléctrica que puedan perturbar su funcionamiento. Ello incluye instalaciones, maquinarias y equipos de potencia que generan fuertes campos electromagnéticos apreciables como maquinaria pesada (de transporte, construcción, minería, perforaciones petrolíferas), líneas aéreas de tensión, rutas de tráfico pesado o intenso, etc.
  - Protección del entorno lumínico. La antena debe ser protegida contra fuentes de contaminación lumínica que puedan perturbar instalaciones ópticas de recepción y observación. Ello incluye luminarias en las proximidades de la estación terrena.
  - Protección de la estabilidad geológica de la antena. La estación terrena debe ser protegida contra aquellas circunstancias que puedan alterar la estabilidad geológica de su asentamiento. Ello incluye operaciones de movimientos de tierras, perforaciones, minería, explosiones, tráfico pesado, etc.
  - Protección de la limpieza del entorno de propagación. La atmósfera en el entorno de la antena debe permanecer limpia para evitar el deterioro de las óptimas condiciones de

propagación de la atmósfera del sitio de Malargüe. Ello incluye actividades que puedan generar partículas en suspensión como movimientos de tierra, o generar humos.

- Protección del entorno radioeléctrico. El convenio de implementación firmado entre la República Argentina y la Agencia Espacial Europea incluye un anexo (Anexo III) donde se detallan las bandas de frecuencia y los niveles de interferencia admitidos en la estación terrena de espacio profundo.

13.2.2. Reserva Natural Castillos de Pincheira

La reserva Natural Castillo de Pincheira fue creada en el año 1999 a través de la Ley Provincial Nº 6691/99 y declarada Reserva de Paisaje Protegido por la respectiva ley. Se encuentra en el departamento de Malargüe, Mendoza.

Esta reserva posee un atractivo entorno de montaña sobre la margen derecha del río Malargüe, donde se constituye esta formación rocosa de origen sedimentario-volcánico denominada "Los Castillos". Conocidas desde épocas pasadas, estas arquitecturas naturales fueron un punto de observación defensivo de los pehuenches y también refugio de cuatreros, como los hermanos Pincheira que dieron nombre al lugar. Entre las especies de flora características se destacan las isletas de chacayes (árbol de gran valor de conservación en la región andina), humedales ribereños con espesas comunidades de cortaderas (*C. selloana*). Durante todo el camino de ingreso se presenta el coliguay (*Coliguaya intergerrima*), dejando mucha superficie de suelo desnudo; arbustos, como molles (*Shinus sp.*) y chirriaderas (*Chuquiraga erinacea*), y pastos xerófilos como el tupe (*Panicum urvilleanum*) y los coirones (*Stipa sp.*). A la vera del río se destacan vegas o mallines.

En lo que respecta a la fauna, hacia las zonas más elevadas, se pueden divisar el cóndor andino y el águila mora. En ambientes ribereños se encuentra el pato del torrente, también señalado como vulnerable. Con respecto a los mamíferos se destaca la presencia de chinchillones pumas y zorros colorados (Sistema Federal de Áreas Naturales Protegidas, SIFAP).

Fotografía 13.3 Reserva Natural Castillos de Pincheira

Fuente: Sistema Federal de Áreas Naturales Protegidas

Fotografía 13.4 Reserva Natural Castillos de Pincheira

Fuente: Sistema Federal de Áreas Naturales Protegidas

13.2.3. Reserva Natural Cavernas de las Brujas

La Caverna de Las Brujas, declarada Área Natural Protegida por Ley 5.544 en 1990, se encuentra localizada en el departamento de Malargüe. El área comprende aproximadamente 450 hectáreas de la Ecorregión Patagónica en ecotono con la de los Altos Andes. La entrada de la cueva está localizada a una altitud de 1800 metros sobre el nivel del mar.

El principal valor de esta ANP lo constituye una caverna que alberga una amplia diversidad de curiosas formaciones minerales denominadas “espeleotemas” (entre las más conocidas, estalactitas y estalagmitas). Posee además un sendero interpretativo autoguiado con información sobre flora nativa. Esta formación geológica albergó durante siglos, numerosos misterios, generando recelo entre los pobladores cercanos, quienes contaban variadas historias sobre los secretos que guardaba en su interior (Sistema Federal de Áreas Naturales Protegidas, SIFAP)

Con respecto a la geología del sitio, el Departamento de ANP de la provincia, indica que se trata de una formación dominada por roca caliza formada hace 200 millones de años, cuando la zona era fondo marino, emergió de las profundidades con el levantamiento de la Cordillera de los Andes.

A través de dos millones de años, la erosión hídrica producto de intensas precipitaciones fue la responsable de la creación de la caverna, geológicamente definida como de tipo kárstica. En su interior se pueden apreciar formaciones tales como estalagmitas (agujas provenientes del suelo), estalactitas (elementos con forma de agujas que cuelgan del techo), columnas (unión entre estalactitas y estalagmitas), velos (cortinas y coladas) las cuales son diferentes ondulaciones que cuelgan de las paredes.

Fotografía 13.5 Estalacticas en Reserva Natural Cavernas de las Brujas

Fuente: Sistema Federal de Áreas Naturales Protegidas

Fotografía 13.6 Reserva Natural Caverna de las Brujas

Fuente: Sistema Federal de Áreas Naturales Protegidas

13.2.3.1. Plan de Manejo Caverna de las Brujas

El plan de manejo de Caverna de las Brujas se realizó durante los años 1998-1999. La zonificación propuesta en el plan de manejo es:

- Caverna, zona interna

Se establece como zona restringida para uso turístico el tránsito desde Sala de la Virgen, Gatera, Sala de los Derrumbes, Sala de la Estalagmita Gigante, Púlpito, hasta Sala del Encuentro. Con la instalación de la infraestructura adecuada se extiende hasta Sala de las Flores.

Como circuito alternativo, previa instalación de infraestructura adecuada y certificación de seguridad, lo constituye la Sala del Pesebre y Cámara de los Dioses ubicadas en el nivel superior.

Se establece como salida de emergencia, el tramo que une Pozo de la Duda, con Sala de la Virgen.

Se considera como zona intangible el resto de la cavidad natural.

- Área exterior

Se considera toda el área exterior como zona restringida para uso turístico.

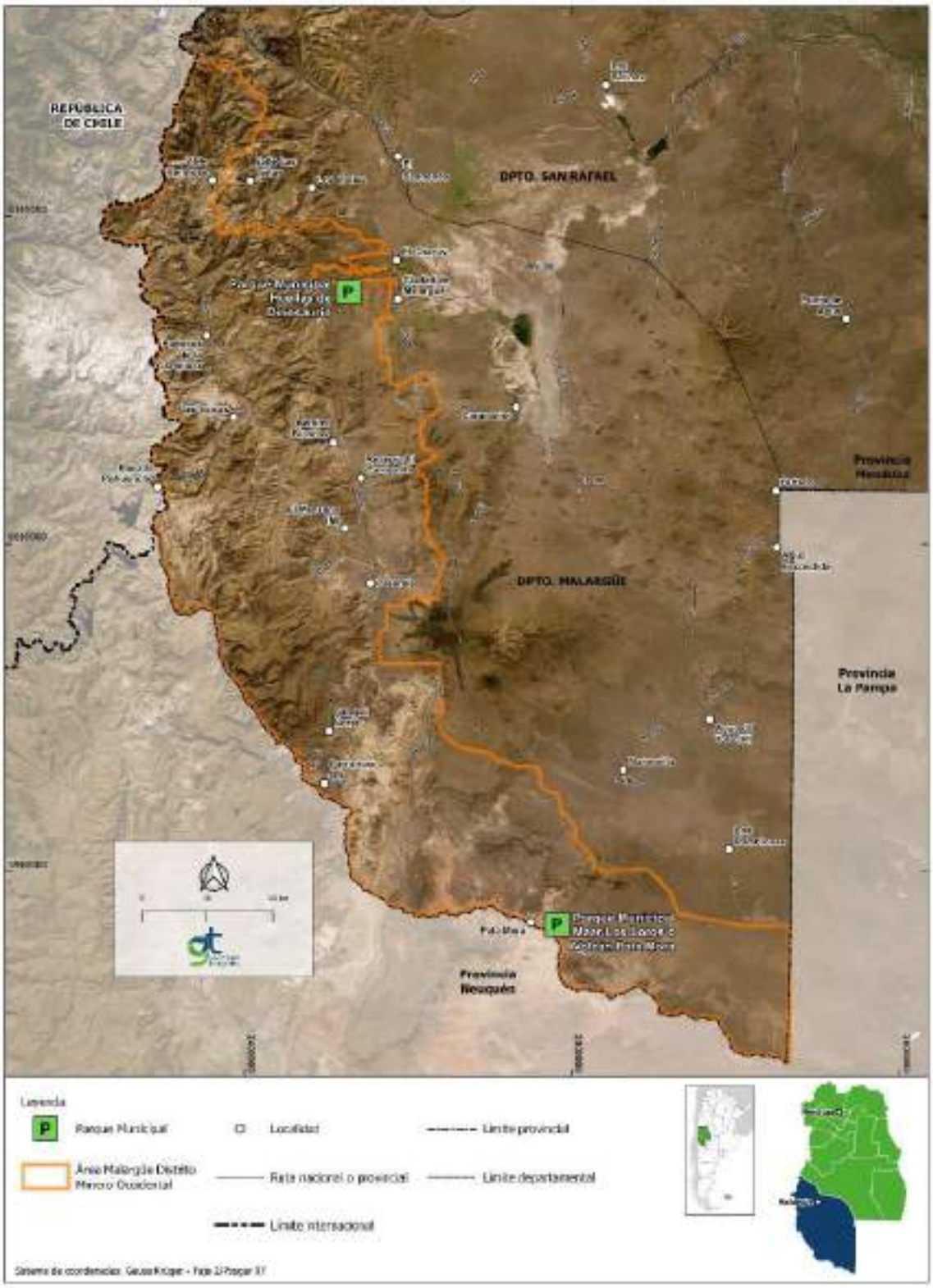
13.2.4. Reservas de interés municipal

Dentro del área de estudio se identifican dos áreas de interés municipal:

- Parque Municipal denominado Maar Los Loros o Volcán Pata Mora, con la Categoría de Parque Científico y Temático, representando un símbolo de patrimonio geomorfológico.
- Parque Huellas: Proyecto de conservación patrimonial con potencialidad de uso turístico.

En el siguiente mapa se observa la ubicación de ambos sitios.

Mapa 13.2 Ubicación de sitios de interés municipal



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

14. Centro poblacionales dentro y próximos al área de estudio

El área de Malargüe Distrito Minero Occidental ocupa una superficie de 21.221 km^2 se ubica en el sector cordillerano y sector centro sur del departamento de Malargüe, abarcando los distritos de Río Barrancas, Río Grande y Malargüe.

Desde el 1980 a 2010 el departamento de Malargüe, fue el oasis que mayor crecimiento. Los espacios construidos urbanos se han transformados o enriquecido, pero permanecen importantes problemas con los espacios construidos en el ámbito rural. Mientras el nivel de desarrollo económico es alto gracias a las actividades petroleras, las condiciones del hábitat y de trabajo, especialmente en la actividad ganadera extensiva y de subsistencia.

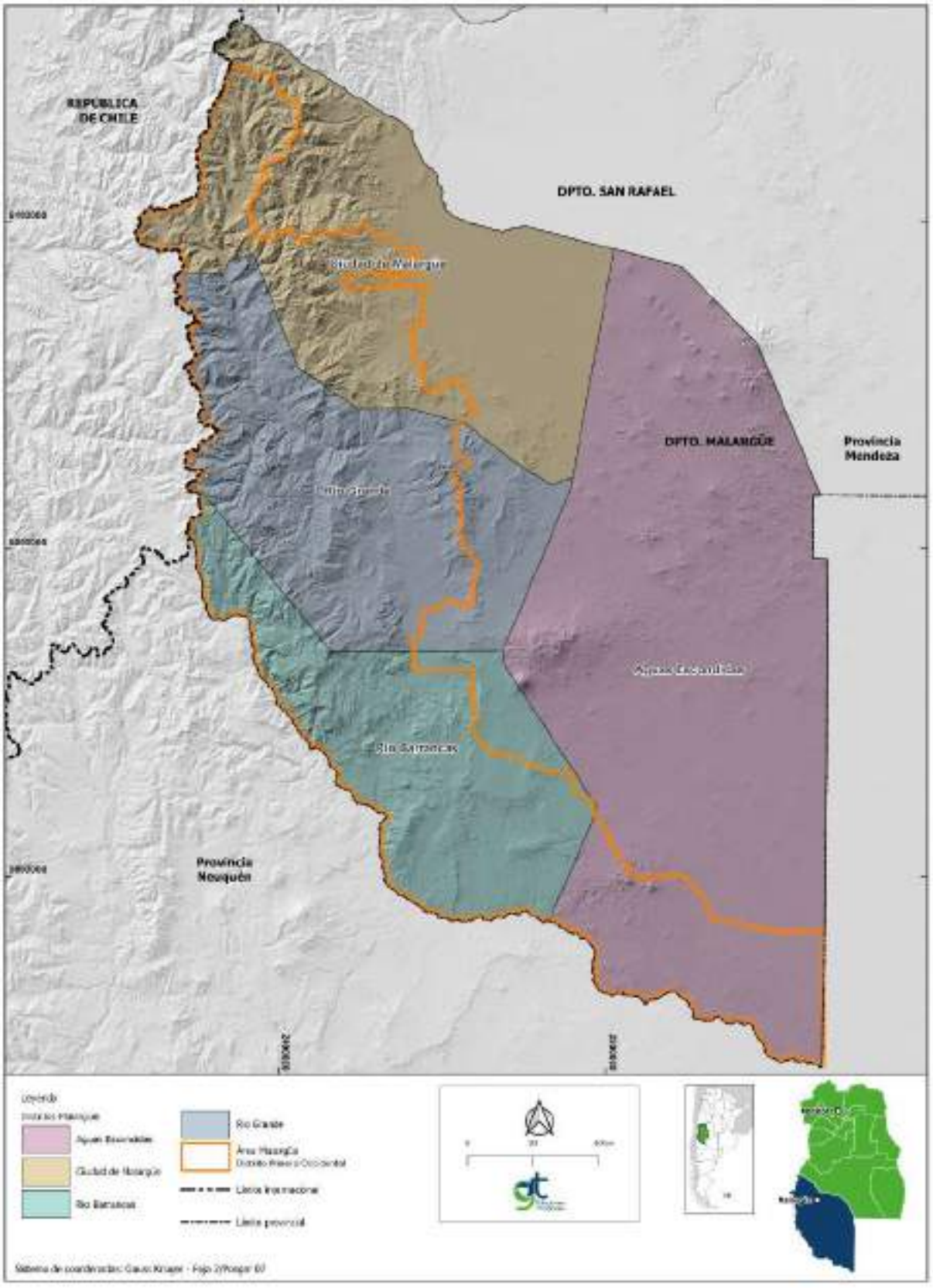
Para el área de piedemonte, Malargüe posee la mayor extensión territorial de Norte a Sur de la Cordillera Principal. El departamento se encuentra territorialmente dividido en cuatro distritos: Malargüe, Río Barrancas, Agua Escondida y Río Grande. Según los datos del último Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda (2022) Malargüe cuenta con 33.107 habitantes.

Tabla 14.1 Datos censales del departamento de Malargüe, 2022

Departamento	Población	Superficie km^2	Densidad Poblacional	Viviendas particulares	Viviendas colectivas
Malargüe	33.107	41.317	0,80	12.301	105

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2022. Resultados provisionales.

Mapa 14.1 Mapa de los distritos del departamento de Malargüe según el POTM



Fuente: GT Ingeniería SA, en base al Plan de Ordenamiento Territorial Municipal de Malargüe, 2024

14.1. Distancia. Vinculación

Malargüe es atravesado por corredores nacionales como la ruta Nacional 40 que atraviesa al departamento de Norte a Sur por el sector Oeste y que permite la conexión regional entre Mendoza-Tunuyán –Malargüe – San Martín de Los Andes – Neuquén- Bariloche (Rio Negro.) y Corredor transversal Bioceánico por la Ruta Nacional 188 que conecta a Bahía Blanca - La Pampa - Mendoza – Talca, en la Región del Maule, en Chile.

La conectividad hacia el interior del departamento se estructura por las siguientes redes viales:

- **Red Vial Primaria**: Rutas Nacionales como la RN 40 que une hacia el Sur a Malargüe con la provincia de Neuquén y al Norte con provincia de San Juan. RN 145 se accede desde el empalme con la RN 40, conecta Bardas Blancas con el Paso Internacional Pehuenche;
- **Red vial Secundaria**: compuesta por rutas provinciales como la RP 222 empalma con la RN 40 norte y permite acceder Valle de Los Molles y Las Leñas; RP 226, a partir del empalme con RN 145conecta Las Loicas- Termas de Cajón Grande y El Azufre; RP186 empalma con RN 40 y conecta la Ciudad de Malargüe-Llancanelo- Agua Escondida; RP 180 vía de acceso alternativa a Malargüe desde San Rafael con dirección norte-sur conecta Trintrica -El Cortaderal- Patamora, RP 183 en dirección norte-sur permite acceder a Reserva Provincial La Payunia; RP 184 en dirección oeste-este conecta la ciudad de Malargüe con el límite norte del ANP Llancanelo – Trintrica- San Rafael- General Alvear;
- **Red vial Terciaria**: Compuesta por caminos y huellas productivos como camino a Castillos de Pincheira, a portezuelo Carqueque, al Dique Blas Brisoli entre otros.

Mapa 14.2 Mapa de vías de acceso

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

14.2. Población

En la siguiente tabla se presenta la población total registrada en el Censo Nacional realizado para los años 2001, 2010 y los datos provisionales del Censo 2022 según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).

Tabla 14.2 Población total y estimada para el departamento de Malargüe

Población	2001	2010	2022*
Total	23.020	27.660	32.977
Hombres	11.728	14.109	16.296
Mujeres	11.292	13.551	16.678

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001 – 2010 y Datos provisionales del Censo Nacional de Población y Vivienda 2022.

La densidad poblacional en el departamento de Malargüe pasó de 0,56 hab/km^2 (teniendo en cuenta que la superficie total del departamento es de 41.317 km^2) para el año 2001 a 0,67 hab/km^2, con una variación intercensal de 4.640 habitantes (2001 – 2010)– variación relativa intercensal de 20,15%. Los últimos datos obtenidos del 2022 indican que hubo una variación intercensal relativa de 19,22%, con un total de 5.317 habitantes más que el año 2010, la densidad de población creció a un 0,79 hab/km^2.

Para el CENSO 2010, la mayor parte de la población y hogares se concentra en el distrito de Malargüe, con un total de 24.290 habitantes, en el otro extremo se hallan los distritos de Río Grande con 1.505, Río Barrancas con 937 y Agua Escondida con 928 habitantes. Con una gran concentración de población en la ciudad cabecera y disparidad en la densidad poblacional del departamento.

Tabla 14.3 Datos Censales por distrito, departamento de Malargüe, 2010

Distrito	Población (habitantes)	Superficie (km$^{2)}$	Densidad Poblacional	Cantidad de Hogares	Cantidad de Viviendas	Densidad vivienda
Malargüe	24.290	10.094,73	2,41	6915	7.459	0,74
Río Grande	1.505	6.969,74	0,22	343	501	0,07
Río Barrancas	937	5.768,26	0,16	267	259	0,04
Agua Escondida	928	18.270,97	0,05	295	337	0,02

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010.

Hacia el interior del departamento la población rural se distribuye en puestos, en pequeñas localidades, caseríos o parajes ampliamente distribuidos a lo largo del territorio en referencia. La organización económica está fuertemente marcada por un tipo de economía familiar caracterizada por la ganadería de tipo extensiva, en su mayor parte caprina y en menor proporción bovina y ovina. Otras actividades que impactan hacia el interior del departamento y que van en crecimiento son las actividades vinculadas al turismo, aunque también se pueden mencionar principalmente el sector de Minas y Canteras, pero es la actividad petrolera la principal dinamizadora en términos económico del departamento en general y en algunos distritos en particular.

Se presenta una breve caracterización de cada uno de los distritos a partir de los datos publicados en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, Encuesta de Condiciones de Vida realizada por la Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas de Mendoza y Área Sanitaria Malargüe, Ministerio de Salud -Gobierno de Mendoza, y el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial del departamento de Malargüe.

14.2.1. Distrito Malargüe

El principal núcleo poblacional se encuentra en la Ciudad de Malargüe, la cual concentra el 88% de la población total del territorio departamental. Según los datos relevados durante el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal (en adelante PMOT) el distrito de Malargüe registra un total de 24.290 habitantes, con un total de 12.073 varones y 12.217 mujeres.

El mayor porcentaje de población se encuentra en el grupo etario entre 15-64 años con 15.652 (64%), seguido por aquellos que se encuentran en el grupo etario de 0-14 años con 7.154 (30%) y en menor

proporción la población que tiene más de 65 años con 1.484 (6%). También existe una leve proporción mayor de población femenina.

14.2.2. Distrito Río Grande

Sobre la población total del departamento, el 6% reside en este distrito, con un total de 1.505 habitantes. El mayor porcentaje de población se encuentra en el grupo etario entre 15-64 años con 1.052 (70%), seguido por aquellos que se encuentran en el grupo etario de 0-14 años con 296 (20%) y en menor proporción la población que tiene más de 65 años con 157 (10%). La cantidad de varones es de 980 y mujeres 525 habitantes del total de la población del distrito. El ritmo de crecimiento poblacional -Tasa de Crecimiento Geométrico- es de 57,1 tomado como referencia censo 2001-2010.

14.2.3. Distrito Río Barrancas

Sobre la población total del departamento, el 3% reside en este distrito (937 habitantes). Al observar las características de la población por grandes grupos de edad se observa que el mayor porcentaje de población se encuentra en el grupo etario entre 15-64 años con 590 (63%), seguido por aquellos que se encuentran en el grupo etario de 0-14 años con 255 (27%) y en menor proporción la población que tiene más de 65 años con 92 (10%). Se debe marcar además que existe una mayor proporción masculina (552 varones, 385 mujeres) y la tasa de crecimiento poblacional – ha sido de 40,8 tomando como referencia el censo 2001-2010.

14.2.4. Distrito Agua Escondida

Sobre la población total del departamento, el 3% (928 habitantes) reside en este distrito. Al observar las características de la población por grandes grupos etarios, el mayor porcentaje de población se encuentra en el grupo entre 15-64 años con 557 (60%), seguido por aquellos que se encuentran en el grupo etario de 0-14 años con 238 (26%) y en menor proporción la población que tiene más de 65 años con 133 (14%). Se debe marcar además que existe una mayor proporción masculina (504 varones y 424 mujeres) y que la tasa de crecimiento poblacional entre 2001-2010 es negativa.

14.3. Educación. Infraestructura para la educación

El **Nivel de alfabetización** medido mediante la tasa de alfabetismo, está definido por el número de personas de 10 años de edad y más, que saben leer y escribir. Al observar los datos comparativos a nivel país, provincia y departamento se observa que en el departamento de Malargüe la cantidad de alfabetos es levemente menor que el valor porcentual de personas que saben leer y escribir (mayores de 10 años) a nivel provincial y nacional.

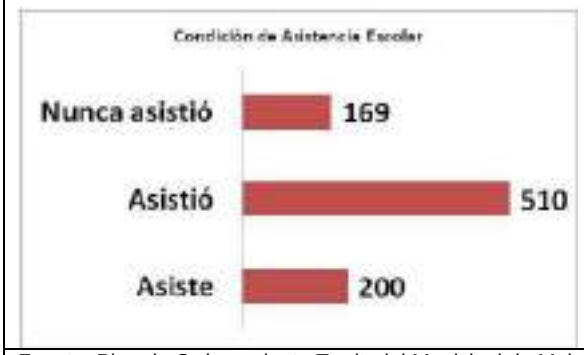
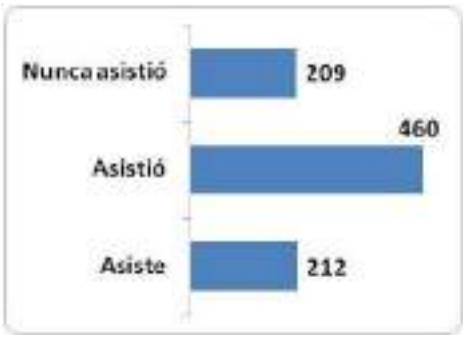
Tabla 14.4. Población de 10 años y más por condición de alfabetismo a distintas escalas- Año 2010

Condición de analfabetismo	País	Mendoza	Departamento Malargüe
Alfabetos	97,96%	97,81%	94,41%
Analfabetos	2,04%	2,18%	5,58%

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. DEIE. Sistema Estadístico Municipal en base a datos INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, 2010.

Por distrito, se analizó el dato **Condición de asistencia escolar,** siendo un indicador que analiza la concurrencia a establecimientos educativos.

Gráfica 14.1 Condición de asistencia escolar por distrito en el area de estudio

<table>
<tr><th>Malargüe</th><th>Río Grande</th></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><th>Río Barrancas</th><th>Distrito Agua Escondida</th></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Municipal de Malargüe, 2022</td></tr>
</table>

- **Distrito Malargüe:** La población de 3 años es de 21.480 habitantes lo que representa un 90% de la población total. Donde, de acuerdo a la condición de asistencia escolar, un total de 7.931 (35%) habitantes de más de 3 años asiste a establecimientos de un determinado nivel educativo, un total de 13.549 habitantes asistió (59%), y 1.338 habitantes (6%) nunca asistió.
- **Distrito Río Grande:** Se observa que el16% (234 habitantes) de la población de más de 3 años asiste a establecimientos educativos, un 70% (1.040 habitantes) asistió y un 14% (200 habitantes) nunca asistió.
- **Distrito Río Barrancas:** La población de más de 3 años asistente a establecimientos de un determinado nivel educativo es del 23% (200 habitantes), un 58% (510 habitantes) asistió y un 19% (169 habitantes) nunca asistió.
- **Distrito Agua Escondida:** Un 24% (212 habitantes) de la población de más de 3 años asiste a un establecimiento de un determinado nivel educativo, un 52% (460 habitantes) asistió y el 24% restante (209 habitantes) nunca asistió.

El departamento de Malargüe cuenta con un total de 92 establecimientos educativos registrados en la Dirección General de Escuelas de la provincia de Mendoza, y se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 14.5 Registro de establecimientos educativos en Malargüe

Escuela Nº	Sede/Anexo	Nombre	Turnos	Domicilio	Ámbito	Supervisión	Gestión
30	SEDE	S/NOMBRE JARDÍN EXCLUSIVO	Intermedio,Mañana,Tarde	JUAN AGUSTÍN MAZA 1530 BASTIAS	Urbano marginal	07 - Inicial	Pública
101	Anexo	JARDÍN NUC. N°0-101 ROSA ISABEL ANDINO	Mañana,Tarde	TELLES MENESES 134 Bº Atómico	Urbano	07 - Inicial	Pública
101	SEDE	JARDÍN NUC. N°0-101 ROSA ISABEL ANDINO	Mañana,Tarde	SATURNINO TORRES 742 Bº ATOMICO	Urbano	07 - Inicial	Pública
102	Anexo	JARDÍN NUCLEADO N° 0-102	Intermedio,Mañana,Tarde	BARDAS BLANCASY CTE. SALAS EL PAYÉN	Urbano marginal	07 - Inicial	Pública
102	SEDE	JARDÍN NUCLEADO N° 0-102	Intermedio,Mañana,Tarde	Manuel Ruibal ESTE 1035	Urbano marginal	07 - Inicial	Pública
176	SEDE	Los Pehuenchitos	Mañana,Tarde	MARTIN ZAPATA 1250 LOS INTENDENTES	Urbano marginal	07 - Inicial	Pública
1367	SEDE	EL CHACAY	Completo	RUTA NAC. 40 NORTE EL CHACAY	Rural frontera	37 - Primario	Pública
1367	Anexo	EL CHACAY	Completo	RUTA NAC. 40 NORTE EL CHACAY		07 - Inicial	Pública
1374	SEDE	PETROLEROS DEL SUR	Completo,Mañana	RUTA PROV. N° 183	Rural frontera	37 - Primario	Pública
1374	Anexo	PETROLEROS DEL SUR	Completo,Mañana	RUTA PROV. 183 S/N°		07 - Inicial	Pública
1428	Anexo	SARGENTO BAIGORRIA	Completo,Mañana,Tarde	RUTA NAC. 40 Acceso Fábrica Grassi		07 - Inicial	Pública
1428	SEDE	SARGENTO BAIGORRIA	Completo,Mañana,Tarde	RUTA NAC. 40 Acceso Fábrica Grassi	Rural marginal	37 - Primario	Pública
1438	SEDE	CAPITÁN JOSÉ LEON LEMOS	Mañana,Tarde	COMANDANTE SALAS Y LLANCANELO 880 RUFINO ORTEGA	Urbano	37 - Primario	Pública
1494	SEDE	GENDARME ARGENTINO	Mañana,Tarde	JUAN A MAZA 1660 BASTÍAS	Urbano marginal	37 - Primario	Pública
1599	SEDE	TTE GRAL RUFINO ORTEGA	Mañana,Tarde	EMILIO CIVIT 234	Urbano	37 - Primario	Pública
1618	SEDE	GRAL MANUEL NICOLÁS SAVIO	Mañana,Tarde	FCO. ÁLVAREZ Y FRAY L.BELTRÁN	Urbano	37 - Primario	Pública
1668	SEDE	MAESTRO LUIS EMILIO LEON	Mañana,Tarde	BARDAS BLANCAS SUR 900 EL PAYÉN	Urbano	37 - Primario	Pública
1681	SEDE	JOSÉ RANCO	Mañana,Tarde	PEDRO P. SEGURA S/N LOS INTENDENTES	Urbano marginal	37 - Primario	Pública
1718	SEDE	ESCUELA N° 1-718 PROFESOR BUSTOS DAVILA	Indefinido, Mañana, y Tarde	JOSÉ MARÍA DOMINGUEZ 773 COLONIA PEHUENCHE	Urbano marginal	37 - Primario	Pública
2030	SEDE	DR. JUAN MAURIN NAVARRO	Alternado, Intermedio, Mañana, Tarde	ADRIAN ILLESCA 485 BARRIO: GENERAL BELGRANO	Urbano	03 - Especial	Pública
2709	SEDE	Doctor Roberto Ordenes	Alternado, Indefinido, Mañana, Tarde	AMIGORENA 1102 Belgrano	Urbano marginal	03 - Especial	Pública
3034	SEDE	MAESTRO JULIO ANDRÉS MERCADO	Nocturno, Tarde	TELLES MENESES 1132	Rural marginal	07 - CEBJA	Pública
3237	SEDE	Payunia Argentina	Nocturno	Francisco Villagra oeste 651 Municipal	Urbano marginal	07 - CEBJA	Pública
3237	Anexo	Payunia Argentina	Nocturno	Bardas Blancas y Cte Salas		07 - CEBJA	Pública
3258	SEDE	S/NOMBRE	Mañana y Tarde, Rotativo	PEREGRINA CANTOS S/N	Rural	07 - CEBJA	Pública
3446	Anexo	AGUA ESCONDIDA	Mañana y Tarde, Nocturno, Tarde, Vespertino	Polideportivo Municipal Agua Escondida	Urbano marginal	05 - CENS	Pública
3446	Anexo	MANUEL SANTISTEBAN - Bº VIRGEN DEL CARMEN	Mañana y Tarde, Nocturno, Tarde, Vespertino	ruta 40 norte (calle Santa Fe) s/n Virgen del Carmen		05 - CENS	Pública
3446	SEDE	MANUEL SANTISTEBAN	Mañana y Tarde, Nocturno, Tarde, Vespertino	FCO.ÁLVAREZ Y FRAY LUIS BELTRÁN	Urbano marginal	05 - CENS	Pública
3512	Anexo	S/NOMBRE	Mañana, Nocturno	PEREGRINA CANTOS , SALON MUNICIPAL S/N BARDAS BLANCAS		05 - CENS	Pública
3512	SEDE	S/NOMBRE	Mañana, Nocturno	CARLOS JARA 1348 LOS INTENDENTES	Urbano	05 - CENS	Pública
4018	SEDE	GRAL MANUEL NICOLÁS SAVIO	Alternado, Mañana, Tarde	CAPDEVILA Y AVDA SAN MARTÍN	Urbano	05 - Secundario Técnico	Pública
4138	SEDE	ABORIGEN AMERICANO	Mañana,Tarde	Francisco Villagra oeste 651 Municipal	Urbano marginal	16 - Secundario Orientado	Pública
4190	SEDE	DR. JAMES WATSON CRONIN	Mañana,Tarde	MANUEL RUIBAL (ESTE) 1025 LLANCANELO	Urbano	16 - Secundario Orientado	Pública
4191	SEDE	DR. DANIEL HUGO PIERINI (ESC. 8191)	Mañana y Tarde, Rotativo	RUTA 183 LA JUNTA	Rural	04 - Secundario Técnico	Pública
4200	SEDE	ALBERTO D. ERASO - Ranquil (8200)	Mañana y Tarde	RUTA 40 Km 2763	Rural frontera	12 - Secundario Orientado	Pública
4205	SEDE	EMBAJADOR PABLO NERUDA (8205)	Mañana y Tarde	Ruta Provincial 186 s/n Paraje Carapacho	Rural frontera	12 - Secundario Orientado	Pública
4206	SEDE	MAPU MAHUIDA (Esc. 8206)	Rotativo	RUTA 40 S/N RÍO GRANDE	Rural frontera	12 - Secundario Orientado	Pública
4227	SEDE	GUADALUPE DE LA FRONTERA (Esc 8227)	Mañana y Tarde	RUTA PROVINCIAL 190 S/N	Rural frontera	04 - Secundario Técnico	Pública

Escuela Nº	Sede/Anexo	Nombre	Turnos	Domicilio	Ámbito	Supervisión	Gestión
4228	SEDE	INGENIERO EUGENIO IZSAKY	Mañana,Tarde	Napoleón Uriburu 963 Centro	Urbano	04 - Secundario Técnico	Pública
5012	SEDE	ALBERTINA NAGELSMIT DE CIA	Completo, Mañana, Mañana y Tarde, Rotativo, Tarde, Vespertino	Saturnino TORRES 120 (E)	Urbano	02 - Educación Artística	Pública
6008	SEDE	LUIS PASTEUR	Alternado, Mañana, Tarde, Vespertino	ROSARIO VERA PEÑALOZA Y SAN LORENZO S/n° LLANO BLANCO	Urbano marginal	04 - Centro de Capacitación para el Trabajo	Pública
6040	SEDE	MAESTRO ROBERTO ATILIO BALMACEDA	Indefinido, Mañana, Tarde, Vespertino	FRAY INALICAN ESTE 377	Urbano marginal	04 - Centro de Capacitación para el Trabajo	Pública
8384	SEDE	CARLOS RUSCONI	Completo, Mañana, Rotativo	AGUA DEL TORO	Rural frontera	43 - Primario	Pública
8384	Anexo	CARLOS RUSCONI	Completo, Mañana, Rotativo	AGUA DEL TORO		07 - Inicial	Pública
8443	SEDE	PROF. HECTOR ALFREDO CUBO	Completo	RUTA NACIONAL 40 KM. 2762	Rural	43 - Primario	Pública
8443	Anexo	PROF. HECTOR ALFREDO CUBO	Completo	RUTA NACIONAL 40 KM. 2762		07 - Inicial	Pública
8469	Anexo	COMANDANTE RAMON FREIRE	Completo, Mañana, Mañana y Tarde, Rotativo	Ruta Provincial 222		07 - Inicial	Pública
8469	SEDE	COMANDANTE RAMON FREIRE	Completo, Mañana, Mañana y Tarde, Rotativo	Ruta Provincial 222	Rural frontera	43 - Primario	Pública
8493	Anexo	JOSÉ RÍOS	Completo, Rotativo	RUTA PROVINCIAL 221 S/N		07 - Inicial	Pública
8493	SEDE	JOSÉ RÍOS	Completo, Rotativo	RUTA PROVINCIAL 221 S/N	Rural	43 - Primario	Pública
8497	Anexo	BERNARDO A. HOUSSAY	Completo,Mañana y Tarde	RUTA NAC. 145 PASO PEHUENCHE		07 - Inicial	Pública
8497	SEDE	BERNARDO A. HOUSSAY	Completo,Mañana y Tarde	RUTA NAC. 145 PASO PEHUENCHE	Rural frontera	43 - Primario	Pública
8511	Anexo	PEREGRINA CANTOS	Completo, Rotativo	RUTA NAC.40 SUR S/N		07 - Inicial	Pública
8511	SEDE	PEREGRINA CANTOS	Completo, Rotativo	RUTA NAC.40 SUR S/N	Rural frontera	43 - Primario	Pública
8513	Anexo	ALBERTO EINSTEIN	Completo, Mañana, Rotativo, Tarde	ANDREA GUAJARDO S/N		07 - Inicial	Pública
8513	SEDE	ALBERTO EINSTEIN	Completo, Mañana, Rotativo, Tarde	ANDREA GUAJARDO S/N	Rural frontera	43 - Primario	Pública
8589	Anexo	CRISTO REDENTOR	Completo, Mañana, Rotativo	RUTA PROV. 190 Y PISTA DE ATERRIZAJE S/N		07 - Inicial	Pública
8589	SEDE	CRISTO REDENTOR	Completo, Mañana, Rotativo	RUTA PROV. 190 Y PISTA DE ATERRIZAJE S/N	Rural frontera	43 - Primario	Pública
8659	Anexo	RÍO COLORADO	Completo, Rotativo	PARAJE PATA-MORA RUTA PROV. 180		07 - Inicial	Pública
8659	SEDE	RÍO COLORADO	Completo, Rotativo	PARAJE PATA-MORA RUTA PROV. 180	Rural	43 - Primario	Pública
8705	SEDE	ESCUELA N° 8-705	Completo, Rotativo	PARAJE EL CARAPACHO	Rural frontera	43 - Primario	Pública
8705	Anexo	ESCUELA N° 8-705 CARAPACHO	Completo, Rotativo	PARAJE EL CARAPACHO		07 - Inicial	Pública
C131	Anexo	CM Aprendiendo Juntos	Mañana y Tarde, Tarde, Vespertino	PEDRO PASCUAL SEGURA1190 2123 Bº Martín Güemes		CAE Municipal (CM)	SEOS
C131	SEDE	CM Aprendiendo Juntos	Mañana, Mañana y Tarde, Tarde, Vespertino	Valle Hermoso y 4ta Division	Urbano marginal	CAE Municipal (CM)	SEOS
C206	SEDE	CM Martín Güemes	Mañana y Tarde	Los Goicos 2452 MARTÍN GÜEMES	Marginal	CAE Municipal (CM)	SEOS
C209	SEDE	CM Ayudando a Ser	Mañana y Tarde	Comandante Rodríguez y Río Barrancas Bº Portal del Sol	Urbano	CAE Municipal (CM)	SEOS
C216	SEDE	CM Compromiso e Integración	Mañana y Tarde	PASAJE ULLOA S/N BºULLOA	Urbano	CAE Municipal (CM)	SEOS
C220	SEDE	CM Caminando Juntos Hacia un Futuro Mejor	Mañana y Tarde	Pedro Pascual Segura 1190 y Francisco Pa 1190	Marginal	CAE Municipal (CM)	SEOS
C236	SEDE	CM Semillas de Amor	Mañana y Tarde	Los Oblato y Prolongacion Villanueva Nueva Esperanza		CAE Municipal (CM)	SEOS
C237	SEDE	CM Mirada de Ángel	Mañana y Tarde, Vespertino	Martín Zapata 612 Gustavo Bastías		CAE Municipal (CM)	SEOS
C303	SEDE	CM Concretando Futuro	Mañana, Vespertino	Los Oblatos y prolongación Villa Nueva Nueva Esperanza	Marginal	CAE Municipal (CM)	SEOS
C311	SEDE	CAE Manos Extendidas	Mañana y Tarde	Las Bardas S/N Virgen de Los Vientos	Rural	CAE Municipal (CM)	SEOS
C389	SEDE	CM MUNDO DE EMOCIONES	Mañana y Tarde	EJERCITO DE LOS ANDES 2006		CAE Privado (CP)	SEOS
J115	SEDE	JM Semillitas del Sur	Mañana,Tarde	FUERTE ALAMITO 585 barrio municipal	Urbano marginal	Jardín Municipal (JM)	SEOS
J115	SEDE	JM Semillitas del Sur	Mañana,Tarde	FUERTE ALAMITO 585 barrio municipal	Urbano marginal	Jardín Municipal (JM)	SEOS
J162	SEDE	JM SURY	Mañana,Tarde	Anglat 525 MARTIN GUEMES	Marginal	Jardín Municipal (JM)	SEOS
J180	SEDE	JM QUEL QUEL	Mañana,Tarde	Adolfo Puebla 245 centro	Urbano	Jardín Municipal (JM)	SEOS

Escuela Nº	Sede/Anexo	Nombre	Turnos	Domicilio	Ámbito	Supervisión	Gestión
J186	SEDE	JM ABEJITAS LABORÍOSAS	Mañana,Tarde	INALICAN 325	Urbano	Jardín Municipal (JM)	SEOS
J387	SEDE	HUEMUL	Mañana,Tarde	COMANDANTE RODRÍGUEZ 445 Centro		Jardín Municipal (JM)	SEOS
J388	SEDE	COLORIN COLORADO	Mañana,Tarde	A. JULIO ARGENTINO ROCA OESTE 37		Jardín Municipal (JM)	SEOS
P127	Anexo	CENTRO COMUNITARIO RURAL EVANGÉLICO	Completo, Mañana y Tarde, Rotativo	MARTÍN M. GÜEMES S/N		01 - Inicial Privada	Privada
P127	SEDE	CENTRO COMUNITARIO RURAL EVANGÉLICO	Completo, Mañana y Tarde, Rotativo	MARTÍN GÜEMES S/N	Rural	06 - Primario Privada	Privada
P164	SEDE	SAN JOSÉ	Mañana,Tarde	AVENIDA SAN MARTÍN NORTE 68 CÍVICO	Urbano	06 - Primario Privada	Privada
P164	Anexo	SAN JOSÉ	Mañana,Tarde	AVENIDA SAN MARTÍN NORTE 68 CÍVICO		01 - Inicial Privada	Privada
P230	Anexo	DORA BRENNER DE LOWENSTEIN	Mañana	COMPLEJO VALLE LAS LEÑAS (M5613)		01 - Inicial Privada	Privada
P230	SEDE	DORA BRENNER DE LOWENSTEIN	Mañana	COMPLEJO VALLE LAS LEÑAS (M5613)	Rural frontera	06 - Primario Privada	Privada
PT164	SEDE	DIOCESANO SAN JOSÉ		ALFONSO CAPDEVILLE ESTE 115 CÍVICO		01 - Superior Privada	Privada
S127	SEDE	CENTRO COMUNITARÍO RURAL EVANGÉLICO	Rotativo	M.M. DE GÜEMES S/N- AGUA ESCONDIDA S/N - -	Rural	06 - Secundario Orientado Privada	Privada
S164	SEDE	SAN JOSÉ	Mañana	CAPDEVILLE ESTE 115 CENTRO	Urbano	06 - Secundario Orientado Privada	Privada
S208	SEDE	INSTITUTO SECUNDARIO MALARGÜE	Mañana,Tarde	MANUEL RUIBAL 75 E CIUDAD	Urbano	06 - Secundario Orientado Privada	Privada
T016	Anexo	DR. JORGE E. COLL	Alternado, Intermedio, Mañana y Tarde, Nocturno, Rotativo, Tarde, Vespertino	ROSARIO PEÑALOZA LA TERMINAL		01 - Superior Pública	Pública
T018	SEDE	INSTITUTO DE EDUCACION SUPERIOR	Alternado, Indefinido, Mañana, Nocturno, Tarde	LLANCANELO 732 Llancanelo	Urbano	01 - Superior Pública	Pública

Fuente: Dirección General de Escuelas, 2024

14.4. Salud. Infraestructura para la atención de la salud

Según el Ministerio de Salud de la República Argentina en el país se registran un total de 36.011 establecimientos de salud asentados en el registro federal (REFRES) a abril del 2022. Se incluyen en este listado todos los establecimientos de salud, con y sin internación de todas las dependencias (Fuente: http://datos.salud.gob.ar/dataset/listado-establecimientos-de-salud-asentados-en-el-registro-federal-refes). Se registran (a abril de 2022) en la provincia de Mendoza 2.262 establecimientos, de los cuales 45 corresponden al departamento de Malargüe y se detallan en la siguiente tabla:

MARIO CUELLO

Tabla 14.6 Establecimientos de salud para Malargûe

Nombre establecimiento	Localidad	Origen financiamiento	Nombre/ Tipología	Domicilio
Hospital regional Malargüe	Malargüe	Provincial	Alto riesgo con terapia intensiva	Avenida General Roca Esquina Esquivel Aldao
O.S.E.P. delegación Malargüe	Malargüe	Obra social	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Roca 227
C.A.P.S. 129 Barrio G. Bastias	Malargüe	Provincial	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Luis Tejedor Y Juan Corvalán
Óptica Lumen	Malargüe	Privado	Óptica	San Martín 385
C.A.P.S. 177 Francisco Luskar	Malargüe	Provincial	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Ruta Nacional 40 Km 2941 Barrio Virgen Del Carmen
C.A.P.S. 126 Agua Escondida-	Agua escondida	Provincial	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Ruta Provincial 190 Km 130
Malargüe vacunatorio zonal	Malargüe	Provincial	Vacunatorios	Roca Y Aldao
C.A.P.S. 143 Las Loicas	Rio grande	Provincial	Con guardia permanente	Ruta Provincial 226
Martínez, M. Bioquímica	Malargüe	Privado	Laboratorio de análisis clínicos	Fray Luis Beltrán (O) 78
Martínez, M. Bioquímica	Malargüe	Privado	Laboratorio de análisis clínicos	Villegas 169
Salinas Lacs	Malargüe	Privado	Laboratorio de análisis clínicos	Av. San Martín 975
P.S. 182 Las Salinillas	Agua escondida	Provincial	Con atención médica general por lo menos 3 días de la semana	Ruta Provincial 180 Paraje Las Salinillas
C.A.P.S. 132 Bardas Blancas.	Bardas Blancas	Provincial	Con guardia permanente	Ruta Nacional 40 Km 2884
C.A.P.S. 165 El Manzano	Rio grande	Provincial	Con guardia permanente	Ruta Provincial 226
C.A.P.S. 225 Barrio El Payen	Malargüe	Provincial	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Bardas Blancas 931
C.A.P.S. 127 El Cortaderal	Agua escondida	Provincial	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Ruta Provincial 180

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

Nombre establecimiento	Localidad	Origen financiamiento	Nombre/ Tipología	Domicilio
C.A.P.S. 124 El Alambrado	Rio grande	Provincial	Con guardia permanente	Paraje El Alambrado Ruta Provincial 221 Km 27
Centro de hemodiálisis Malargüe	Malargüe	Privado	Centro de diálisis	Cuarta División Este 498
C.A.P.S. 135 Pata Mora	Agua escondida	Provincial	Con guardia permanente	Ruta Provincial 180
C.A.P.S. 125 Ranquil Norte	Río barrancas	Provincial	Con guardia permanente	Ruta Nacional 40 Km 2140 Paraje Ranquil Norte
Hg 24 horas de medicina	Malargüe	Privado	Sistema de atención extra hospitalaria	Saturnino Torres Este 316
Centro médico Las Leñas	Las leñas	Privado	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Ruta 222.-
A mano emergencias	Malargüe	Privado	Sistema de atención extra hospitalaria	Cuarta División Oeste 74
Gendarmería Nacional Escuadrón 29 Malargüe	Malargüe	Ffaa/seguridad	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Ruta Nacional 40 S/N
A.M.E.E.	Malargüe	Privado	Sistema de atención extra hospitalaria	Ruibal Este 187
Dar salud traslados	Malargüe	Privado	Sistema de atención extra hospitalaria	11 De septiembre 576
C.P.A. Cano clínica dental	Malargüe	Privado	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Adolfo Puebla 453
Centro de día Re-crear	Malargüe	Privado	Centro de día	F. Amigorena 755
Consultorio psicopedagógico	Malargüe	Privado	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Rufino Ortega 982
C.A.P.S 176 La Junta	La junta	Provincial	Con atención médica general por lo menos 3 días de la semana	Calle Pública S/N Paraje La Junta
Clínica Sur	Malargüe	Privado	Mediano riesgo con internación con cuidados especiales	Adolfo Pueblas Y Gral. Villegas Oeste
Centro preventivo asistencial en adicciones - Malargüe	Malargüe	Provincial	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Avenida Julio Argentino Roca Oeste Y Esquivel Aldao
Asismin emergencias Malargüe	Malargüe	Privado	Sistema de atención extra hospitalaria	Cmte. Rodríguez Este 98

Nombre establecimiento	Localidad	Origen financiamiento	Nombre/ Tipología	Domicilio
Piuke centro médico	Malargüe	Privado	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Fray Inalicán Oeste 87
Instituto sur providencia	Malargüe	Privado	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Adrian Illescas Este 68
Hogar Luis Grassi	Malargüe	Provincial	Bajo riesgo con internación simple	F. Amigorena 248
Picas consultorio	Malargüe	Privado	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Constitución Nacional 2812
Bio center	Malargüe	Privado	Laboratorio de análisis clínicos	Gral. Villegas Oeste 17
Consultorios salud	Malargüe	Privado	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Av. Rufino Ortega 423
Consultorios integra 2	Malargüe	Privado	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	N. Uriburu 355
Ita servicios de traslado	Malargüe	Privado	Sistema de atención extra hospitalaria	Cmte. Rodríguez Oeste 149
Dora rehabilitación salud spa	Malargüe	Privado	Centro rehabilitación motora	Adolfo Puebla 463
Agüero odontología	Malargüe	Privado	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Gral. Villegas Este 241
Bioanalizar	Malargüe	Privado	Laboratorio de análisis clínicos	Fray Luis Beltrán Oeste 125
Donna centro médico de la mujer. -	Malargüe	Privado	Con atención médica diaria y con especialidades y/o otras profesiones	Av. San Martín 978 Locales 201, 301 Y 401

Fuente: Ministerio de Salud. Secretaría de Regulación y Gestión Sanitaria. Dirección Nacional de Calidad de Servicios de Salud y Regulación Sanitaria. Abril, 2024

14.5. Vivienda. Infraestructura y Servicios

La cantidad de hogares en la provincia de Mendoza es de 494.917 y la cantidad de viviendas particulares habitadas es 459.550, de las cuales 8.659 de viviendas se encuentran en el departamento de Malargüe, 6.707 en el área urbana y 1.952 en el ámbito rural (1.824 viviendas en el ámbito rural disperso, siendo pequeños núcleos poblados discontinuos, la población que vive en casas de campo muy separadas las unas de las otras).

En la siguiente tabla se resumen los servicios disponibles por distrito y sus localidades o parajes más relevantes.

Tabla 14.7 Servicios disponibles por distrito, por localidad/paraje

Distrito	Localidades y/o Parajes	Servicios
Malargüe	La Junta	• Luz- tendido eléctrico • Agua • Telefonía móvil • Internet
	Los Molles	• Luz- tendido eléctrico • Agua • Telefonía fija
	Carapacho	• Luz- grupo electrógeno • Agua • Telefonía fija
Río Grande	Bardas Blancas	• Luz -por tendido eléctrico • Agua • Telefonía móvil y fija • Internet • Alojamiento (Hostería).
	El Manzano	• Luz - generador • Agua • Telefonía fija • Telefonía móvil • Internet
	Las Loicas	• Luz - grupo electrógeno • Agua • Telefonía móvil • Telefonía fija • Internet • Alojamiento • Gastronomía
	El Alambrado	• Luz - grupo electrógeno • Agua • Telefonía móvil • Telefonía fija • Internet
Río Barrancas	Ranquil Norte	• Luz - tendido eléctrico • Agua

Distrito	Localidades y/o Parajes	Servicios
		• Telefonía móvil • Telefonía fija • Internet • Almacén
	Pata Mora	• Luz - tendido eléctrico • Agua • Telefonía móvil • Telefonía fija • Internet • Almacén
Agua Escondida	Agua Escondida	• Luz- tendido eléctrico • Agua • Telefonía fija • Telefonía móvil e internet
	El Cortaderal	• Luz- grupo electrógeno • Agua • Telefonía fija

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Municipal del Malargüe, 2022.

A continuación, se describen las condiciones de infraestructura de vivienda y servicios para los distritos comprendidos parcialmente en el área de estudio.

14.5.2. Distrito Malargüe

Este distrito es el más favorecido en cuanto a servicios e infraestructura esto se debe a que la ciudad cabecera cuenta con servicios básicos -gas, luz, agua - como así también de equipamiento necesario para abastecer al resto del territorio. Como dato relevante podemos señalar que el 11% de los hogares (789) presenta al menos un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas.

Otro indicador apreciable que permite observar las características de viviendas y hogares del distrito Malargüe son aquellos vinculados al régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno observándose que sobre el total de viviendas existentes el 66% cuenta con el título de propiedad del terreno y vivienda y en menor proporción inquilinos (17%); ocupante por trabajo y/o préstamo (11%). En cuanto al material predominante de las viviendas se desprende que el tipo de techo que predomina es chapa, metal y/o fibrocemento (78%); seguido por cubierta asfáltica, membrana (13%), baldosa, losa o teja (3%) y caña, palma o barro un 5%. En relación al material predominante de los pisos un 74% de las viviendas tienen baldosa, mármol, madera, existiendo un bajo porcentaje en pisos de cemento o ladrillos (23%) o tierra o ladrillo suelto (3%).

Sobre el total de hogares la procedencia del agua para beber y cocinar en su mayoría es mediante red pública (6.339), seguido por perforaciones, pozos o cisternas (305) y en menor proporción proviene de agua de río, arroyo o lluvia (20). Se debe marcar que en el 89% de los hogares el agua se distribuye por cañerías dentro de la vivienda, un 8% tiene agua fuera de la vivienda, pero dentro del terreno y el 3% fuera del terreno.

14.5.3. Distrito Río Grande

El 11% de los hogares (146) presenta al menos un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas. Vinculado al régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno se observa que sobre el total de 343 viviendas existentes el 67% (231) cuenta con el título de propiedad del terreno y vivienda, un 19% (65) es propietario solo de la vivienda, el 7% (25) es ocupante por préstamo y el resto del porcentaje se distribuye entre ocupante por trabajo 3%, inquilino 1% y otra situación 4%. En cuanto al material predominante de las viviendas el tipo de techo que predomina en un 45% de las viviendas es de caña, palma, tabla o paja con barro, seguido por un 38% de chapa de metal, fibrocemento o cartón y en menor proporción cubierta asfáltica o membrana 12% u otro tipo de material 5%. Y en relación al material predominante de los pisos el 46% de las viviendas tiene ladrillo suelto o tierra, un 34% cemento o ladrillo fijo; y solo un 8% tiene cerámica, baldosa, mosaico.

Sobre el total de hogares se observa que la procedencia del agua para beber y cocinar en la mayoría de los hogares (69%) proviene de lluvia, río, canal arroyo o acequia, un 19% de red pública, el 9% de pozo y el 3% restante obtiene el agua de perforación con bomba y/o pozo. Se debe marcar que el 51% de los hogares el agua se encuentra fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, un 25% tiene el agua por cañería dentro de la vivienda y un 24% fuera del terreno.

14.5.4. Distrito Río Barrancas

El 27% de los hogares (72) presenta al menos un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas. Vinculado al régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno se observa que sobre el total de 267 viviendas existentes el 49% (139) cuenta con el título de propiedad del terreno y vivienda, un 30% (81) es propietario solo de la vivienda, el 10% (27) es inquilino, 9% (23) ocupante por préstamo y 2% restante se distribuye en ocupante por trabajo u otra situación.

En cuanto al techo que predomina en un 59% de las viviendas es de chapa de metal, fibrocemento o cartón, un 30% de caña, palma, tabla o paja con barro y un 11% cubierta. El 46% de los pisos de las viviendas tiene ladrillo suelto o tierra, un 34% cemento o ladrillo fijo; y solo un 8% tiene cerámica, baldosa, mosaico.

Sobre el total de hogares se observa que la procedencia del agua para beber y cocinar en su mayoría es mediante red pública (141 hogares), seguido por agua de río, arroyo o lluvia (72 hogares), pozo (36 hogares), transporte por cisternas (12 hogares) y perforación (6 hogares).

En el 51% de los hogares, el agua se distribuye por cañerías dentro de la vivienda, un 32% tiene agua fuera de la vivienda, pero dentro del terreno y el 17% fuera del terreno.

14.5.5. Distrito Agua Escondida

El 32% de los hogares (93) presenta al menos un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas. Vinculado al régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno se observa que sobre el total de 295 hogares existentes el 60% (176) cuenta con el título de propiedad del terreno y vivienda, un 19% (56) es propietario solo de la vivienda, un 14% (41) ocupante por trabajo y/o préstamos, el 2% (6) es inquilino, y un 5% (16) reviste otra situación. En cuanto al material predominante de la cubierta exterior de los techos de las viviendas, es chapa de metal o fibrocemento (sin cubierta) el 41%, mientras que un 35% de los hogares tiene caña, tabla o paja con o sin barro, un 12% cubierta asfáltica o membrana. En relación al material predominante de los pisos el 60% de las viviendas tiene piso de cemento o ladrillo fijo, el 32% tiene tierra o ladrillo suelto, un 8% cuenta cerámica, baldosa, mosaico o madera.

Sobre el total de hogares (295) se observa que en 163 hogares la procedencia del agua para beber y cocinar es de pozo, en 75 hogares proviene de red pública, en 20 hogares proviene de agua de arroyo, río o lluvia, en 20 hogares provienen de cisterna, y en 16 hogares el agua proviene de perforaciones. Además, se debe marcar que en el 46% de los hogares, el agua se encuentra fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, seguido por un 38% que la provisión del agua es por cañería dentro de la vivienda, y un 16% el agua se encuentra fuera del terreno.

14.6. Estructura económica y empleo

La matriz productiva del departamento de Malargüe está dada por el turismo, la actividad petrolera, la minería, la agricultura y la ganadería caprina (Portal del Gobierno Municipal de Malargüe, 2023, disponible en web: https://www.malargue.gov.ar/matriz-productiva/).

Hoy el departamento de Malargüe tiene una estructura productiva liderada por el sector primario, la agricultura y la ganadería. Por otro lado, la minería y las canteras, especialmente la producción de yeso, son los sectores más productivos, generando el 80% de la riqueza en el departamento.

Malargüe es el principal productor de petróleo de la provincia de Mendoza. También destaca como el principal productor caprino del país. En el sector agrícola, se enfoca en cultivos como la papa semilla, ajo, centeno y alfalfa.

El turismo es una fuente de ingresos cada vez más importante en Malargüe, debido a sus atractivos naturales y paisajes.

La combinación de su producción, especialmente la extracción de petróleo, junto con el tamaño de su población, convierte a Malargüe en el departamento con el PBG per cápita (Producto Bruto Geográfico

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

por Habiente) más alto de la provincia. Además de la minería, la ganadería y la agricultura, el turismo es una actividad en constante crecimiento en Malargüe, gracias a su diversidad de atractivos naturales.

14.6.1. Distrito Malargüe

Según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, este distrito tiene un total de 17.521 personas activas de 14 años y más que revisten la siguiente condición de actividad: un 60% está ocupado, un 36% inactivo y el 4% desocupado.

14.6.2. Distrito Río Grande

En este distrito se encuentra ubicado el Paso Internacional Pehuenche, ubicado en la frontera entre Argentina y Chile. Este paso no solo concentra flujos de bienes y servicios, sino que también se considera como un receptor territorial que tiene un potencial destacado de desarrollo y crecimiento. Se han propuesto proyectos viales y logísticos para mejorar la infraestructura de transporte y servicios asociados, con el objetivo de facilitar la integración en la Macro región Pehuenche.

Según los datos del Censo Nacional 2010, este distrito tiene un total de 497 personas activas de 14 años y más, de las cuales el 54% se encuentra ocupada, un 45% inactivo y el 1% desocupado.

14.6.3. Distrito Río Barrancas

En cuanto a la actividad económica de este distrito se centra en la ganadería, las minas y canteras y la industria petrolera. Dos proyectos clave para el desarrollo territorial son el Proyecto Río Colorado, que busca la explotación del yacimiento de cloruro de potasio y se está considerando su reactivación con un banco de inversiones, y la actividad extractiva de petróleo no convencional en Vaca Muerta.

En Vaca Muerta, hay 200 áreas de extracción concesionadas a empresas, siendo YPF la empresa líder en inversiones y áreas concesionadas, con 7 áreas en Mendoza, 155 en Neuquén y 33 en Río Negro.

Según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, este distrito tiene un total de 633 personas activas de 14 años y más que revisten la siguiente condición de actividad: un 55% está ocupado, un 40% inactivo y el 5% desocupado.

14.6.4. Distrito Agua Escondida

Como proyecto estratégico de este distrito es importante señalar la Planta de Hilado Payún Matrú, la cual tiene como principal objetivo el procesamiento de la fibra de guanaco. Esta iniciativa fue producto de un consorcio constituido por el CONICET, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), la Municipalidad de Malargüe y la Cooperativa Payún Matrú conformada por pequeños productores caprinos de la zona. En el año 2012 presentaron el proyecto en la convocatoria “Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial – Desarrollo Social Camélidos” del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) de la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica y resultaron beneficiados con un subsidio cuyo fin era mejorar la cadena de valor de la fibra de guanacos en el sector de productores de pequeña escala.

Según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, este distrito tiene un total de 499 personas activas de 14 años y más que revisten la siguiente condición de actividad: un 71% está ocupado, un 28% inactivo y el 1% desocupado.

14.7. Infraestructura recreativa

En base a los datos proporcionados por la DEIE (Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas) según las Encuestas de Condiciones de Vida para el año 2022, el departamento de Malargüe establece las siguientes actividades realizadas por la población:

Gráfica 14.2 Uso de tiempo libre de la población de Malargüe.

Fuente: GT Ingeniería en base a los datos proporcionados por la DEIE, 2022

14.8. Infraestructura para la seguridad pública y privada

El departamento de Malargüe cuenta con dos establecimientos destinados a la seguridad publica según el Ministerio de Seguridad de la provincia de Mendoza (Disponible en web: https://www.mendoza.gov.ar/seguridad/dependencias/comisarias/)

- Departamental de Seguridad MALARGÜE
  San Martín 283, Malargüe.
  Tel: 0260 4471105 / 4471221

- Comisaría 24°
  San Martín 283, Malargüe.
  Tel: 0260 4471105 / 4471221

14.9. Modelo territorial

Según el PMOT en el Modelo Regional Actual de Malargüe, los nodos territoriales dentro de los límites del departamento son escasos, pequeños y están principalmente ubicados en línea a lo largo de la Ruta Nacional 40. La población en Malargüe está distribuida de manera irregular en el territorio, con la mayor concentración en la ciudad capital. La mayoría de las llamadas "localidades" son en realidad áreas dispersas con pocos habitantes y no tienen una estructura urbana definida.

Por otro lado, en la actualidad, Malargüe se enfrenta a desafíos significativos en cuanto a su red vial, lo cual tiene un impacto negativo en su posición regional y de desarrollo. La distancia geográfica entre Malargüe y otras ciudades importantes es considerable: 353 km lo separan de la ciudad de Mendoza, 189 km de San Rafael y 595 km de Neuquén. Además, gran parte de la infraestructura vial de Malargüe se encuentra en mal estado, lo que contribuye a la falta de conectividad regional.

La falta de accesibilidad dificulta el funcionamiento de los servicios y actividades productivas, afectando la calidad de vida y la capacidad de atraer población a las localidades. Esto, a su vez, obstaculiza el crecimiento urbano a lo largo de los ejes que deberían ser más dinámicos en el territorio.

En el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial se identifican una serie de limitaciones locales vinculadas a factores naturales y de infraestructura que incrementan la distribución desigual de la población en el territorio de los diferentes distritos que lo integran. Los factores que contribuyen a las limitaciones de ordenamiento son:

- Escasez extrema de suelos en superficies enormes, sobre todo por efecto del basalto y los cordones cordilleranos.
- Drenaje superficial muy complejo, con extensas zonas arreicas o sin desarrollo superficial de redes de drenaje.
- Pobre vegetación, por efecto conjunto de la aridez extrema, la falta de suelos, de redes hidrográficas superficiales organizadas y las condiciones rigurosas de frío y viento en invierno.

- Fuertes vientos del oeste por efecto de la poca altura general de la Cordillera de los Andes en estas latitudes.
- Difícil comunicación terrestre por el relieve accidentado y los afloramientos basálticos predominantes en gran parte de Malargüe.
- El clima adverso de Malargüe, debido a su ubicación en zonas montañosas, presenta temperaturas frías y extremos negativos. El régimen invernal de precipitaciones y las características de clima continental extremo afectan las actividades y la radicación de población.
- En cuanto a los riesgos naturales, Malargüe se encuentra expuesto a riesgos volcánicos, remoción en masa (deslizamientos de laderas, aluviones, aludes, desprendimientos), aluviones y temperaturas extremas. Se espera que el cambio climático aumente estos riesgos, especialmente en términos de eventos aluvionales y de remoción en masa.

De acuerdo al PMOT, el territorio Malargüino tendrá como consecuencias de la falta de intervención, la profundización de su actual posición periférica. Mientras otras regiones del interior argentino, como el centro de Neuquén, se integran en nuevas estructuras territoriales dinámicas, Malargüe no dispondrá de las herramientas necesarias para convertirse en el centro de una confluencia de corredores de alcance regional.

Con el modelo actual, Malargüe depende casi exclusivamente de la actividad petrolera, y para encontrar alternativas que la vayan complementando primero y reemplazando después, se necesita una activa y profunda participación del Estado, con políticas agresivas de inversiones en infraestructura y una gestión integral de los factores productivos, sociales y ambientales.

El modelo territorial deseado, tanto en el PMOT como en el PPOT (Plan Provincial de Ordenamiento Territorial), coincide con la visión estratégica identificada en Malargüe en las últimas décadas. El Modelo Territorial Deseado sintetiza su planificación a través de los siguientes ejes:

- Fortalecimiento institucional del rol del Estado a partir de un sistema de gestión coordinada del territorio con participación ciudadana proactiva como mecanismo para garantizar el pleno ejercicio de la ciudadanía.
- Promover el desarrollo equilibrado y equitativo del territorio provincial desalentando la concentración de población, las actividades y recursos.
- Definición de acciones integradas para el logro de un hábitat adecuado por parte de toda la población, a fin de disminuir la fragmentación territorial, la segregación socio-espacial y la exposición a los riesgos frente amenazas naturales y antrópicas.
- Integración de todo el territorio provincial contemplando la conectividad, accesibilidad y movilidad inter e intrarregional, así como la integración de la provincia en América Latina e inserción en el mundo, potenciando su posición estratégica y su disponibilidad de recursos.
- Desarrollo de una economía regional integrada y diversificada, basada en la innovación, generadora de empleo genuino a través de modalidades productivas que agreguen valor territorial a lo largo de toda la cadena de producción.
- Integración de las zonas no irrigadas, mayor eficiencia en la gestión de los oasis y preservación de zonas agrícolas que prestan servicios ambientales, conservando y promoviendo el patrimonio natural, cultural, ambiental y paisajístico.
- Mayor eficiencia para un uso más equitativo del recurso hídrico.
- Incorporación de nuevas propuestas educativas y profesionales en función de un modelo territorial sustentable, promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación en los sectores estratégicos para el desarrollo provincial.

14.10. Población Rural Dispersa - Puestos

Las poblaciones campesinas pastoriles se organizan social y productivamente principalmente a través de relaciones de parentesco. Estas comunidades se caracterizan por ser economías de subsistencia, con una lógica orientada hacia la satisfacción de necesidades vitales, en lugar de buscar maximizar los beneficios económicos. Su racionalidad se centra en asegurar el sostenimiento y reproducción de la familia y la unidad de producción.

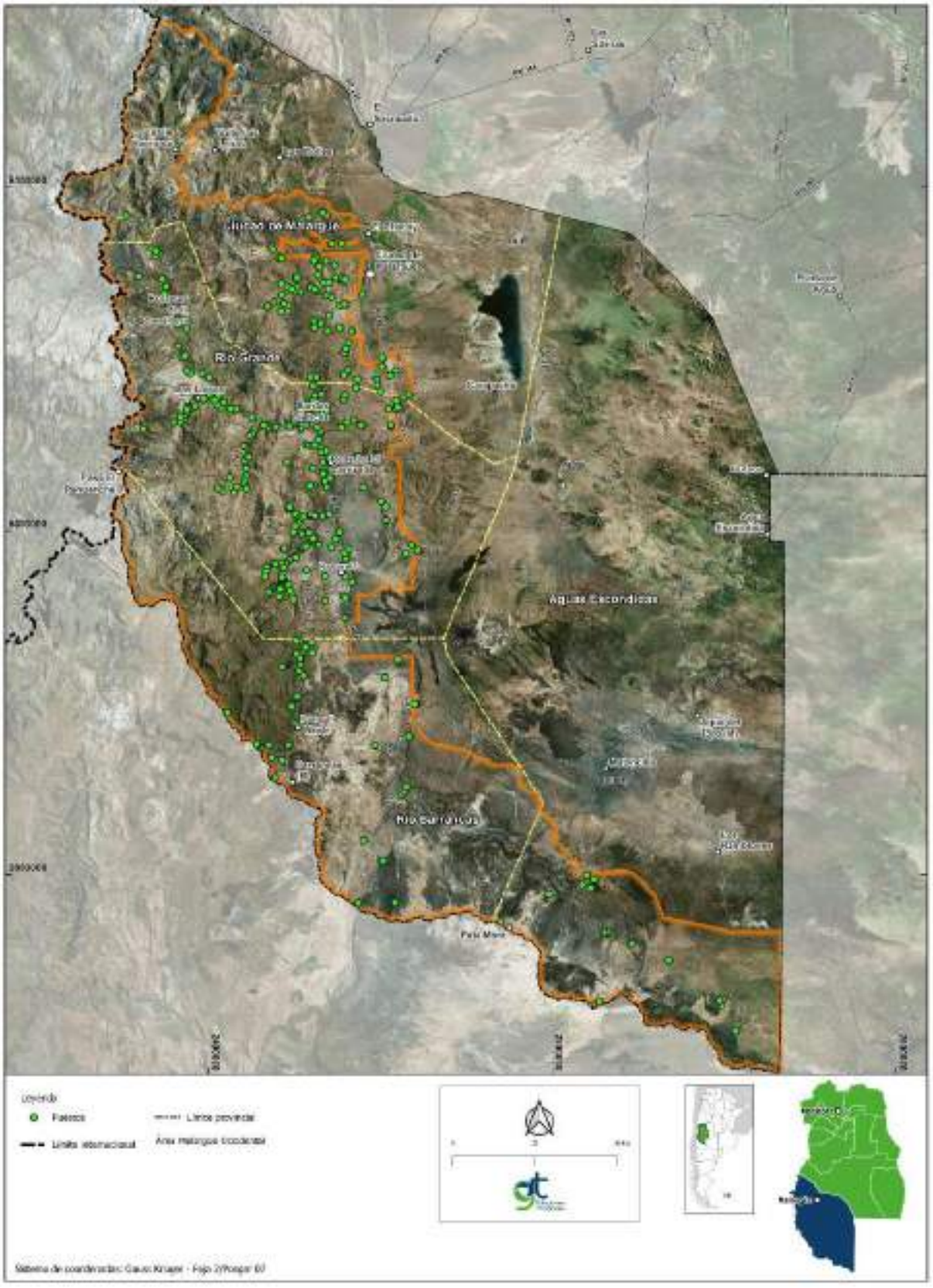
“Se considera a las poblaciones pastoriles como un grupo social y cultural determinado por un comportamiento propio, una visión del mundo y una territorialidad específica fundada en el desarrollo de una conciencia colectiva frente a los de afuera. Al mismo tiempo es la existencia de esta cultura y de un pasado común lo que determina la identidad del grupo al territorio. La territorialidad expresa así

la relación del grupo social al espacio. Mediatizada por la red de relaciones predominantes, y que se refleja en la trama de lugares jerarquizados e interdependientes cuya expresión en el suelo constituye el territorio" (Bonnemaison, J., 1981).

El pastoralismo y la trashumancia es la cultura dominante en la zona. La trashumancia representa una histórica práctica cultural que ha sido implementada en siglo XVI por los Puelches y Pehuenches que habitaban las tierras que hoy conforman el sur mendocino. Estos grupos cazadores y recolectores se desplazaban estacionalmente entre el llano y los valles cordilleranos persiguiendo a sus presas y, para realizar trueques de productos (agrícolas, pieles y plumas) con etnias trasandinas, mediante los pasos cordilleranos (Durán, 1992). Ellos, en el verano cazaban guanacos, venados y ñandúes en la cordillera, y cuando comenzaba el frío, seguían a los animales hacia la planicie, cerca de los ríos Diamante, Atuel y Grande, donde instalaban sus tolderías (Brachetta, Bragoni, Mellado y Pellagatti, 2012). Las formas de valorar y aprovechar los recursos naturales mediante el desplazamiento espacial, actualmente es conservada por los pequeños propietarios de cabras y ovejas, conocidos como "puesteros", quienes han continuado practicando la trashumancia con el objeto de optimizar la alimentación del ganado.

En el departamento de Malargüe, dentro y próximos al área de estudio, hay un total de 446 puestos que se sitúan entre los Distritos de Malargüe, Río Barrancas y Río Grande.

Mapa 14.3 Mapa de puesteros próximos y dentro del área de estudio



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

14.10.1. Distrito Malargüe

En el distrito Malargüe se localizan 82 puestos que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 14.8 Ubicación de los puestos del distrito de Malargüe

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
24	Malargüe	2.435.769,12	6.087.776,64
25	Malargüe	2.438.709,23	6.083.809,59
26	Malargüe	2.435.657,93	6.083.334,31
27	Malargüe	2.435.846,90	6.083.643,44
28	Malargüe	2.437.137,68	6.088.675,10
29	Malargüe	2.434.389,29	6.091.870,82
30	Malargüe	2.433.035,48	6.092.603,19
31	Malargüe	2.433.035,49	6.092.603,15
32	Malargüe	2.429.182,23	6.091.348,80
33	Malargüe	2.435.172,87	6.072.323,37
34	Malargüe	2.433.418,53	6.072.169,07
35	Malargüe	2.431.720,63	6.074.386,06
36	Malargüe	2.429.775,48	6.070.805,78
37	Malargüe	2.426.755,40	6.069.676,60
38	Malargüe	2.425.606,13	6.070.861,96
39	Malargüe	2.420.871,40	6.079.323,27
40	Malargüe	2.424.839,98	6.069.770,15
41	Malargüe	2.422.881,81	6.071.126,47
42	Malargüe	2.421.236,23	6.071.897,15
43	Malargüe	2.424.063,04	6.070.372,62
44	Malargüe	2.421.385,28	6.068.742,67
45	Malargüe	2.41.9020,53	6.066.496,09
46	Malargüe	2.417.136,83	6.065.336,10
47	Malargüe	2.423.160,94	6.065.712,22
48	Malargüe	2.421.115,80	6.063.889,80
49	Malargüe	2.421.890,93	6.066.061,43
50	Malargüe	2.435.809,30	6.068.078,38
51	Malargüe	2.437.149,25	6.073.616,88
52	Malargüe	2.438.636,94	6.073.086,73
53	Malargüe	2.438.774,51	6.073.476,88
54	Malargüe	2.439.529,75	6.073.089,20
55	Malargüe	2.436.623,40	6.077.318,13
56	Malargüe	2.434.202,75	6.078.637,84
57	Malargüe	2.432.110,44	6.076.912,80
58	Malargüe	2.431.038,79	6.080.198,33

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
59	Malargüe	2.431.148,98	6.079.499,91
60	Malargüe	2.430.572,11	6.078.699,34
61	Malargüe	2.440.060,44	6.065.743,86
62	Malargüe	2.438.351,24	6.065.673,97
63	Malargüe	2.434.238,62	6.068.467,60
64	Malargüe	2.431.428,72	6.069.877,33
65	Malargüe	2.430.917,79	6.070.278,47
66	Malargüe	2.432.984,67	6.060.873,09
67	Malargüe	2.432.525,15	6.060.328,63
68	Malargüe	2.430.480,41	6.059.102,11
69	Malargüe	2.430.696,33	6.059.114,78
70	Malargüe	2.434.640,17	6.058.150,61
71	Malargüe	2.434.997,60	6.062.670,38
72	Malargüe	2.438.037,79	6.059.045,51
73	Malargüe	2.439.793,38	6.052.978,82
74	Malargüe	2.439.390,00	6.051.799,58
75	Malargüe	2.444.760,42	6.068.844,22
76	Malargüe	2.439.394,97	6.065.922,21
77	Malargüe	2.443.318,82	6.044.079,31
79	Malargüe	2.439.292,74	6.045.305,87
80	Malargüe	2.440.483,92	6.046.785,03
84	Malargüe	2.450.534,79	6.050.324,40
85	Malargüe	2.452.751,17	6.045.138,02
86	Malargüe	2.449.022,76	6.043.947,17
88	Malargüe	2.431.264,56	6.044.743,70
115	Malargüe	2.380.580,39	6.090.491,25
116	Malargüe	2.375.956,24	6.091.832,46
371	Malargüe	2.429.696,78	6.044.795,89
372	Malargüe	2.431.264,56	6.044.743,73
376	Malargüe	2.439.383,75	6.051.811,67
377	Malargüe	2.439.793,92	6.052.937,56
378	Malargüe	2.440.798,10	6.054.947,20
379	Malargüe	2.450.453,35	6.047.835,39
380	Malargüe	2.449.034,03	6.042.366,63
381	Malargüe	2.450.024,04	6.040.717,13
383	Malargüe	2.456.784,68	6.038.828,31

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
384	Malargüe	2.458.310,52	6.039.633,78
402	Malargüe	2.380.580,39	6.090.491,25
404	Malargüe	2.454.441,32	6.046.673,18
430	Malargüe	2.441.739,70	6.058.045,58
432	Malargüe	2.418.182,41	6.082.767,62
433	Malargüe	2.418.658,29	6.081.824,45
434	Malargüe	2.420.527,56	6.079.539,00
435	Malargüe	2.421.265,48	6.079.377,53
436	Malargüe	2.430.570,26	6.061.172,07
445	Malargüe	2.425.240,35	6.073.570,4
446	Malargüe	2.425.574,97	6.073.636,63
24	Malargüe	2.435.769,12	6.087.776,64
25	Malargüe	2.438.709,23	6.083.809,59
26	Malargüe	2.435.657,93	6.083.334,31
27	Malargüe	2.435.846,90	6.083.643,44
28	Malargüe	2.437.137,68	6.088.675,10
29	Malargüe	2.434.389,29	6.091.870,82
30	Malargüe	2.433.035,48	6.092.603,19
31	Malargüe	2.433.035,49	6.092.603,15
32	Malargüe	2.429.182,23	6.091.348,80
33	Malargüe	2.435.172,87	6.072.323,37
34	Malargüe	2.433.418,53	6.072.169,07
35	Malargüe	2.431.720,63	6.074.386,06
36	Malargüe	2.429.775,48	6.070.805,78
37	Malargüe	2.426.755,40	6.069.676,60
38	Malargüe	2.425.606,13	6.070.861,96
39	Malargüe	2.420.871,40	6.079.323,27
40	Malargüe	2.424.839,98	6.069.770,15
41	Malargüe	2.422.881,81	6.071.126,47
42	Malargüe	2.421.236,23	6.071.897,15
43	Malargüe	2.424.063,04	6.070.372,62
44	Malargüe	2.421.385,28	6.068.742,67
45	Malargüe	2.419.020,53	6.066.496,09
46	Malargüe	2.417.136,83	6.065.336,10
47	Malargüe	2.423.160,94	6.065.712,22
48	Malargüe	2.421.115,80	6.063.889,80

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
49	Malargüe	2.421.890,93	6.066.061,43
50	Malargüe	2.435.809,30	6.068.078,38
51	Malargüe	2.437.149,25	6.073.616,88
52	Malargüe	2.438.636,94	6.073.086,73
53	Malargüe	2.438.774,51	6.073.476,88
54	Malargüe	2.439.529,75	6.073.089,2
55	Malargüe	2.436.623,40	6.077.318,13
56	Malargüe	2.434.202,75	6.078.637,84
57	Malargüe	2.432.110,44	6.076.912,80
58	Malargüe	2.431.038,79	6.080.198,33
59	Malargüe	2.431.148,98	6.079.499,91
60	Malargüe	2.430.572,11	6.078.699,34
61	Malargüe	2.440.060,44	6.065.743,86
62	Malargüe	2.438.351,24	6.065.673,97
63	Malargüe	2.434.238,62	6.06.8467,60
64	Malargüe	2.431.428,72	6.069.877,33
65	Malargüe	2.430.917,79	6.070.278,47
66	Malargüe	2.432.984,67	6.060.873,09
67	Malargüe	2.432.525,15	6.060.328,63
68	Malargüe	2.430.480,41	6.059.102,11
69	Malargüe	2.430.696,33	6.059.114,78
70	Malargüe	2.434.640,17	6.058.150,61
71	Malargüe	2.434.997,60	6.062.670,38
72	Malargüe	2.438.037,79	6.059.045,51
73	Malargüe	2.439.793,38	6.052.978,82
74	Malargüe	2.439.390,00	6.051.799,58
75	Malargüe	2.444.760,42	6.068.844,22
76	Malargüe	2.439.394,97	6.065.922,21
77	Malargüe	2.443.318,82	6.044.079,31
79	Malargüe	2.439.292,74	6.045.305,87
80	Malargüe	2.440.483,92	6.046.785,03
84	Malargüe	2.450.534,79	6.050.324,40
85	Malargüe	2.452.751,17	6.045.138,02
86	Malargüe	2.449.022,76	6.043.947,17
88	Malargüe	2.431.264,56	6.044.743,7
115	Malargüe	2.380.580,39	6.090.491,25

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
116	Malargüe	2.375.956,24	6.091.832,46
371	Malargüe	2.429.696,78	6.044.795,89
372	Malargüe	2.431.264,56	6.044.743,73
376	Malargüe	2.439.383,75	6.051.811,67
377	Malargüe	2.439.793,92	6.052.937,56
378	Malargüe	2.440.798,10	6.054.947,2
379	Malargüe	2.450.453,35	6.047.835,39
380	Malargüe	2.449.034,03	6.042.366,63
381	Malargüe	2.450.024,04	6.040.717,13
383	Malargüe	2.456.784,68	6.038.828,31
384	Malargüe	2.458.310,52	6.039.633,78
402	Malargüe	2.380.580,39	6.090.491,25
404	Malargüe	2.454.441,32	6.046.673,18
430	Malargüe	2.441.739,70	6.058.045,58
432	Malargüe	2.418.182,41	6.082.767,62
433	Malargüe	2.418.658,29	6.081.824,45
434	Malargüe	2.420.527,56	6.079.539,00
435	Malargüe	2.421.265,48	6.079.377,53
436	Malargüe	2.430.570,26	6.061.172,07
445	Malargüe	2.425.240,35	6.073.570,4
446	Malargüe	2.425.574,97	6.073.636,63

Coordenadas: POSGAR 07 – GK F2
Fuente: Datos proporcionados por el SAYOT, Mendoza. 2024

Mapa 14.4 Mapa de ubicación de los puestos dentro del distrito de Malargue

Fuente: GT Ingeniería SA, en base a los datos proporcionados por el SAYOT, Mendoza. 2024

14.10.2. Distrito Río Grande

Los puestos localizados en el distrito Río Grande son 297 que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 14.9 Ubicación de los puestos del distrito Río Grande

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
78	Río Grande	2.442.913,68	6.041.672,10
81	Río Grande	2.439.477,84	6.038.916,25
82	Río Grande	2.439.243,15	6.038.330,50
83	Río Grande	2.439.168,73	6.038.154,11
87	Río Grande	2.429.162,26	6.033.807,38
89	Río Grande	2.430.322,59	6.042.213,22
90	Río Grande	2.431.051,05	6.039.679,11
91	Río Grande	2.432.757,74	6.039.836,73
92	Río Grande	2.431.548,82	6.030.139,51
93	Río Grande	2.432.333,77	6.028.963,12
94	Río Grande	2.424.888,29	6.032.141,73
95	Río Grande	2.424.843,41	6.031.408,08
96	Río Grande	2.426.577,82	6.031.041,25
97	Río Grande	2.426.665,53	6.029.658,96
98	Río Grande	2.426.856,27	6.029.938,81
99	Río Grande	2.428.448,75	6.030.795,45
100	Río Grande	2.392.865,71	6.033.292,78
101	Río Grande	2.380.949,86	6.029.581,62
102	Río Grande	2.411.099,82	6.021.515,91
103	Río Grande	2.410.731,85	6.020.950,58
104	Río Grande	2.410.735,61	6.016.013,62
105	Río Grande	2.410.547,09	6.014.651,57
106	Río Grande	2.408.142,40	6.012.862,58
107	Río Grande	2.404.091,32	6.011.653,31
108	Río Grande	2.402.720,85	6.012.432,98
109	Río Grande	2.411.099,62	6.021.514,94
110	Río Grande	2.410.660,79	6.024.322,33
111	Río Grande	2.406.055,99	6.034.679,69
112	Río Grande	2.403.379,94	6.035.926,3
113	Río Grande	2.416.019,78	6.030.677,67
114	Río Grande	2.417.106,35	6.030.044,95
117	Río Grande	2.385.373,93	6.080.639,93
118	Río Grande	2.383.521,25	6.082.075,02
119	Río Grande	2.384.516,48	6.080.000,27
120	Río Grande	2.386.432,38	6.073.153,44

MARIO CUELLO

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
121	Río Grande	2.392.283,30	6.050.653,82
122	Río Grande	2.391.215,92	6.053.820,04
123	Río Grande	2.391.081,33	6.060.018,04
124	Río Grande	2.386.980,85	6.068.993,03
125	Río Grande	2.394.590,54	6.045.916,65
126	Río Grande	2.396.425,61	6.038.893,9
127	Río Grande	2.396.361,28	6.038.738,46
128	Río Grande	2.396.632,97	6.038.857,36
129	Río Grande	2.431.807,37	6.026.681,26
130	Río Grande	2.430.866,95	6.024.967,49
131	Río Grande	2.430.079,75	6.024.874,17
132	Río Grande	2.423.970,76	5.991.921,77
133	Río Grande	2.423.407,70	5.991.497,88
134	Río Grande	2.422.684,98	5.990.779,33
135	Río Grande	2.421.846,80	5.994.682,88
136	Río Grande	2.422.022,68	5.994.806,93
137	Río Grande	2.422.155,39	5.990.530,77
138	Río Grande	2.421.250,96	5.990.642,91
139	Río Grande	2.418.513,30	5.990.544,42
140	Río Grande	2.417.117,90	5.989.666,29
141	Río Grande	2.416.800,77	5.989.436,79
142	Río Grande	2.419.476,09	5.990.416,41
143	Río Grande	2.416.585,01	5.988.115,99
144	Río Grande	2.416.255,11	5.986.606,1
145	Río Grande	2.421.790,55	5.989.414,25
146	Río Grande	2.433.723,98	5.986.755,28
147	Río Grande	2.428.599,38	5.988.575,66
148	Río Grande	2.421.603,71	5.987.372,79
149	Río Grande	2.421.790,47	5.985.663,55
150	Río Grande	2.421.245,6	5.985.327,86
151	Río Grande	2.421.332,5	5.985.736,73
152	Río Grande	2.421.458,03	5.986.452,7
153	Río Grande	2.418.927,68	5.983.828,49
154	Río Grande	2.418.393,65	5.983.292,41
155	Río Grande	2.418.124,01	5.983.183,78
156	Río Grande	2.417.538,77	5.982.677,25

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
157	Río Grande	2.417.308,62	5.982.183,84
158	Río Grande	2.421.189,84	5.984.316,18
159	Río Grande	2.420.990,69	5.983.932,73
160	Río Grande	2.421.057,91	5.983.672,95
161	Río Grande	2.420.891,27	5.983.122,45
162	Río Grande	2.420.570,24	5.980.898,55
163	Río Grande	2.423.239,25	5.984.283,64
164	Río Grande	2.423.734,11	5.982.618,29
165	Río Grande	2.424.368,59	5.981.029,11
166	Río Grande	2.424.572,53	5.979.884,09
167	Río Grande	2.425.292,09	5.992.337,88
168	Río Grande	2.425.205,34	5.992.555,14
169	Río Grande	2.427.122,27	5.994.659,73
170	Río Grande	2.427.378,64	5.994.834,69
171	Río Grande	2.427.429,21	5.995.227,33
172	Río Grande	2.428.414,25	5.996.050,59
173	Río Grande	2.430.778,43	5.996.173,76
174	Río Grande	2.431.522,00	5.996.284,17
175	Río Grande	2.431.611,76	5.996.189,83
176	Río Grande	2.4290.13,65	5.998.482,37
177	Río Grande	2.424.549,08	5.999.676,37
178	Río Grande	2.427.234,38	5.999.363,00
179	Río Grande	2.427.093,32	5.999.158,04
180	Río Grande	2.429.175,30	5.999.260,14
181	Río Grande	2.430.345,31	5.997.805,65
182	Río Grande	2.428.946,6	5.999.754,27
183	Río Grande	2.429.189,49	5.999.476,16
184	Río Grande	2.426.165,12	6.002.133,28
185	Río Grande	2.425.015,73	6.001.300,75
186	Río Grande	2.428.304,82	5.995.394,38
187	Río Grande	2.425.537,10	6.004.363,25
188	Río Grande	2.425.192,72	6.004.954,39
189	Río Grande	2.423.131,78	6.006.592,41
190	Río Grande	2.426.362,33	6.003.980,00
191	Río Grande	2.427.083,57	6.003.620,03
192	Río Grande	2.429.512,39	6.004.305,44

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
193	Río Grande	2.429.919,05	6.004.038,64
194	Río Grande	2.430.366,84	6.004.173,11
195	Río Grande	2.430.827,23	6.004.192,35
196	Río Grande	2.427.702,99	6.004.155,56
197	Río Grande	2.432.915,47	6.004.619,38
198	Río Grande	2.430.185,42	6.012.541,42
199	Río Grande	2.429.548,7	6.013.126,09
200	Río Grande	2.430.631,59	6.013.135,14
201	Río Grande	2.432.077,95	6.004.449,47
202	Río Grande	2.433.082,57	6.004.483,92
203	Río Grande	2.434.686,15	6.004.932,98
204	Río Grande	2.435.012,14	6.004.991,78
205	Río Grande	2.436.945,67	5.997.715,51
206	Río Grande	2.456.875,52	5.993.034,62
207	Río Grande	2.457.461,41	5.993.406,83
208	Río Grande	2.459.019,89	5.995.879,23
209	Río Grande	2.460.687,93	5.994.310,89
210	Río Grande	2.451.694,52	6.003.026,00
211	Río Grande	2.440.548,86	5.994.701,67
212	Río Grande	2.440.312,02	5.995.059,48
213	Río Grande	2.440.147,2	5.995.437,98
248	Río Grande	2.439.472,73	5.974.649,52
249	Río Grande	2.439.829,12	5.992.041,86
250	Río Grande	2.438.750,09	5.989.713,24
251	Río Grande	2.439.550,16	5.986.653,66
252	Río Grande	2.439.105,32	5.981.031,71
253	Río Grande	2.433.962,47	5.979.598,36
254	Río Grande	2.441.825,15	5.985.089,06
255	Río Grande	2.439.584,15	5.980.382,52
262	Río Grande	2.425.267,13	5.992.289,23
263	Río Grande	2.428.745,72	6.032.670,18
264	Río Grande	2.428.823,31	6.032.847,06
265	Río Grande	2.434.327,14	6.035.002,03
266	Río Grande	2.438.598,22	6.029.957,36
267	Río Grande	2.424.598,60	5.999.678,99
268	Río Grande	2.439.606,50	5.986.653,13

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
269	Río Grande	2.438.805,90	5.989.714,81
270	Río Grande	2.438.747,73	5.989.662,93
271	Río Grande	2.438.682,22	5.989.716,39
275	Río Grande	2.438.059,83	5.999.638,98
276	Río Grande	2.430.271,8	6.005.135,8
277	Río Grande	2.423.862,96	6.006.586,68
279	Río Grande	2.440.130,09	6.031.607,00
280	Río Grande	2423528,08	6.030.392,08
281	Río Grande	2.415.828,96	6.030.579,65
282	Río Grande	2.416.290,10	6.030.846,23
283	Río Grande	2.416.129,10	6.030.842,23
284	Río Grande	2.416.019,78	6.030.677,7
285	Río Grande	2.413.012,56	6.029.099,38
286	Río Grande	2.413.273,85	6.029.252,65
287	Río Grande	2.412.729,02	6.028.249,04
288	Río Grande	2.411.876,44	6.027.714,90
289	Río Grande	2.410.661,30	6.024.953,00
290	Río Grande	2.410.843,28	6.024.816,65
291	Río Grande	2.410.660,79	6.024.322,36
292	Río Grande	2.412.830,77	6.032.276,12
293	Río Grande	2.412.534,91	6.033.304,02
294	Río Grande	2.407.953,09	6.035.472,71
295	Río Grande	2.406.478,79	6.035.516,60
296	Río Grande	2.402.480,33	6.036.768,72
297	Río Grande	2.400.409,25	6.038.710,60
298	Río Grande	2.400.269,22	6.039.535,68
299	Río Grande	2.398.671,53	6.038.210,04
300	Río Grande	2.395.609,80	6.037.327,94
301	Río Grande	2.395.476,35	6.037.228,02
302	Río Grande	2.394.356,82	6.036.026,09
303	Río Grande	2.394.052,89	6.036.119,80
304	Río Grande	2.394.264,05	6.035.610,13
305	Río Grande	2.392.865,71	6.033.292,81
306	Río Grande	2.392.652,38	6.032.150,03
307	Río Grande	2.401.798,94	6.040.809,67
308	Río Grande	2.401.740,95	6.040.675,35

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
309	Río Grande	2.400.364,71	6.040.905,87
310	Río Grande	2.400.120,66	6.044.689,25
311	Río Grande	2.393.623,27	6.046.604,66
312	Río Grande	2.398.054,16	6.045.653,30
313	Río Grande	2.427.015,45	6.030.244,90
314	Río Grande	2.426.665,53	6.029.658,99
315	Río Grande	2.424.843,41	6.031.408,11
316	Río Grande	2.424.888,29	6.032.141,76
317	Río Grande	2.428.784,33	6.032.324,24
318	Río Grande	2.428.823,31	6.032.847,09
319	Río Grande	2.430.045,21	6.032.805,06
320	Río Grande	2.429.176,34	6.034.623,06
321	Río Grande	2.429.396,82	6.035.604,06
322	Río Grande	2.432.333,77	6.028.963,15
323	Río Grande	2.431.548,82	6.030.139,54
324	Río Grande	2.428.277,85	6.025.033,31
325	Río Grande	2.429.182,44	6.024.845,58
326	Río Grande	2.430.079,75	6.024.874,20
327	Río Grande	2.430.866,95	6.024.967,52
328	Río Grande	2.431.807,37	6.026.681,29
329	Río Grande	2.432.535,00	6.024.007,27
330	Río Grande	2.432.788,94	6.022.903,84
331	Río Grande	2.434.234,27	6.023.138,17
332	Río Grande	2.433.259,55	6.020.034,69
333	Río Grande	2.433.068,86	6.017.119,68
334	Río Grande	2.433.395,20	6.015.544,19
335	Río Grande	2.433.480,43	6.014.241,82
336	Río Grande	2.434.186,29	6.013.013,06
337	Río Grande	2.434.294,74	6.012.794,37
338	Río Grande	2.445.024,75	6.012.770,33
339	Río Grande	2.434.951,75	6.020.470,13
340	Río Grande	2.435.082,84	6.021.111,99
341	Río Grande	2.436.880,45	6.020.203,67
342	Río Grande	2.437.356,59	6.020.180,96
343	Río Grande	2.441.199,06	6.020.671,80
344	Río Grande	2.440.929,69	6.020.630,06

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
345	Río Grande	2.443.685,94	6.021.568,94
346	Río Grande	2.443.805,58	6.017.494,42
347	Río Grande	2.443.655,45	6.017.455,76
348	Río Grande	2.442.152,73	6.032.294,44
349	Río Grande	2.442.273,95	6.032.270,24
350	Río Grande	2.444.898,19	6.030.385,77
351	Río Grande	2.393.542,45	6.058.756,48
352	Río Grande	2.389.237,94	6.062.826,87
353	Río Grande	2.387.941,70	6.066.549,17
354	Río Grande	2.386.980,85	6.068.993,06
355	Río Grande	2.387.463,5	6.071.190,43
356	Río Grande	2.410.731,85	6.020.950,61
357	Río Grande	2.410.509,57	6.020.508,66
358	Río Grande	2.410.675,9	6.018.779,92
359	Río Grande	2.410.735,61	6.016.013,65
360	Río Grande	2.410.547,09	6.014.651,59
361	Río Grande	2.410.264,73	6.013.708,46
362	Río Grande	2.410.892,81	6.012.609,75
363	Río Grande	2.408.142,4	6.012.862,61
364	Río Grande	2.407.373,11	6.011.158,67
365	Río Grande	2.404.091,32	6.011.653,34
366	Río Grande	2.402.720,86	6.012.433,01
367	Río Grande	2.444.049,12	6.021.235,09
368	Río Grande	2.443.171,37	6.021.512,47
369	Río Grande	2.430.449,74	6.037.769,11
370	Río Grande	2.430.805,21	6.039.458,52
373	Río Grande	2.433.079,68	6.034.249,77
374	Río Grande	2.434.327,14	6.035.002,06
375	Río Grande	2.439.538,40	6.039.583,89
382	Río Grande	2.454.713,20	6.036.928,44
385	Río Grande	2.435.515,75	6.015.267,51
386	Río Grande	2.435.360,97	6.015.326,68
387	Río Grande	2.433.752,08	6.014.416,78
388	Río Grande	2.430.631,59	6.013.135,17
389	Río Grande	2.430.185,42	6.012.541,45
390	Río Grande	2.429.548,7	6.013.126,11

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
391	Río Grande	2.433.109,54	6.016.515,21
392	Río Grande	2.386.432,38	6.073.153,47
393	Río Grande	2.391.707,62	6.031.617,69
394	Río Grande	2.389.905,34	6.031.553,47
395	Río Grande	2.411.099,62	6.021.514,97
396	Río Grande	2.410.772,49	6.018.164,27
397	Río Grande	2.435.681,62	6.019.764,17
398	Río Grande	2.430.322,59	6.042.213,25
399	Río Grande	2.429.162,26	6.033.807,41
400	Río Grande	2.428.745,72	6.032.670,21
401	Río Grande	2.426.856,27	6.029.938,84
403	Río Grande	2.393.161,66	6.050.901,76
405	Río Grande	2.454.506,08	6.037.790,82
406	Río Grande	2.454.451,66	6.035.468,57
407	Río Grande	2.454.966,73	6.035.928,62
408	Río Grande	2.452.327,12	6.035.528,11
409	Río Grande	2.444.180,78	6.030.866,42
410	Río Grande	2.452.981,23	6.030.447,69
411	Río Grande	2.411.728,7	6.021.477,43
412	Río Grande	2.406.207,18	6.015.407,63
413	Río Grande	2.384.677,85	6.081.354,23
414	Río Grande	2.379.573,6	6.073.924,70
415	Río Grande	2.428.448,75	6.030.795,48
416	Río Grande	2.410.177,58	6.024.788,40
417	Río Grande	2.410.076,54	6.024.698,55
418	Río Grande	2.410.846,77	6.012.369,80
419	Río Grande	2.422.702,35	6.020.106,84
420	Río Grande	2.419.671,05	6.030.228,30
421	Río Grande	2.391.808,75	6.033.348,66
422	Río Grande	2.402.805,36	6.039.234,83
423	Río Grande	2.395.910,19	6.036.340,35
424	Río Grande	2.393.587,43	6.035.320,70
425	Río Grande	2.404.354,22	6.037.408,76
426	Río Grande	2.430.393,24	6.018.293,51
427	Río Grande	2.443.590,91	6.021.618,86
428	Río Grande	2.452.923,11	6.030.776,49

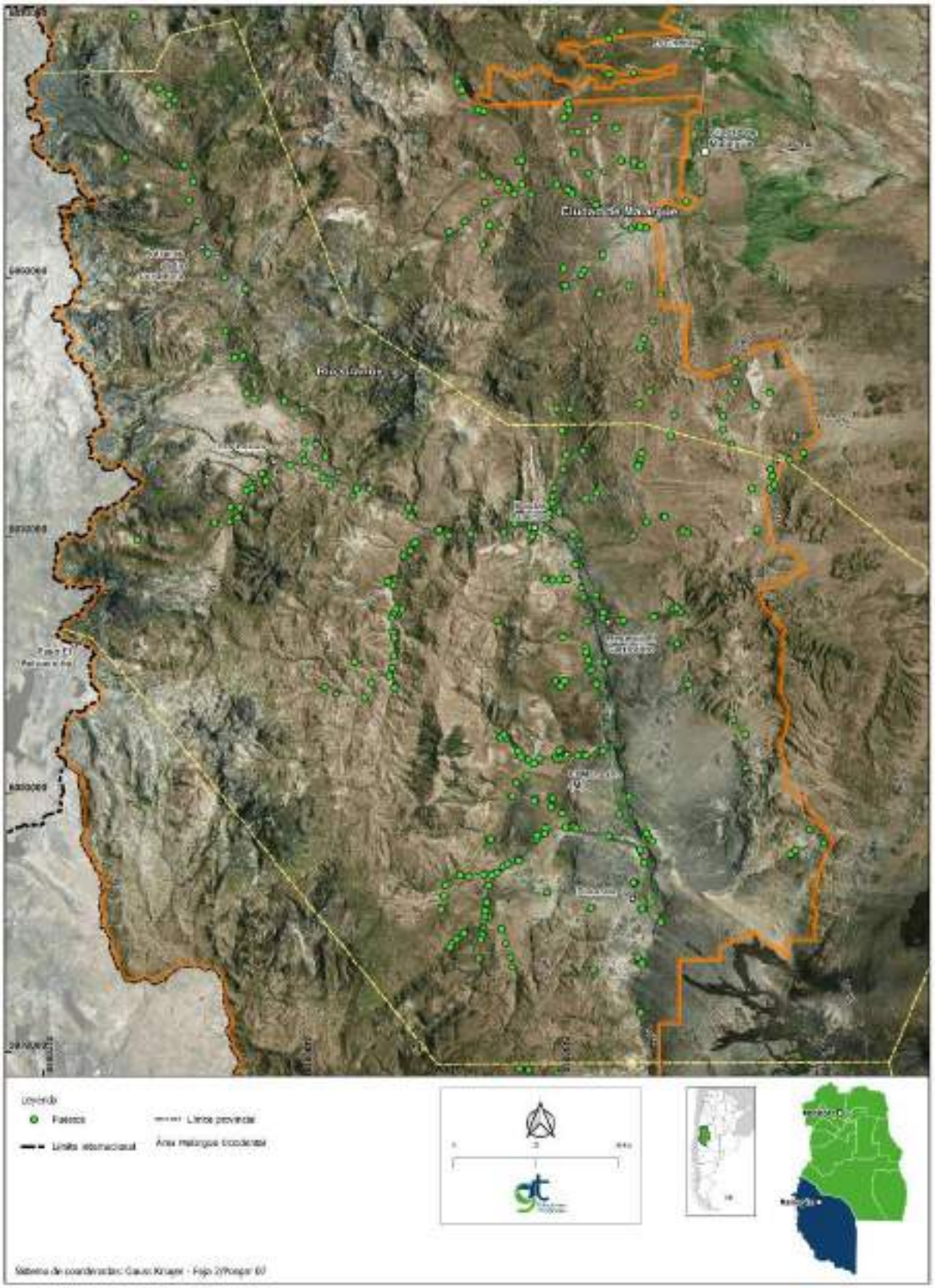
MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
429	Río Grande	2.444.328,7	6.030.604,77
431	Río Grande	2.401.673,29	6.037.875,45
437	Río Grande	2.451.578,95	6.006.985,92
438	Río Grande	2.450.269,37	6.008.593,87
439	Río Grande	2.429.987,88	6.005.034,90
440	Río Grande	2.423.600,35	6.006.912,05
441	Río Grande	2.431.972,28	5.995.999,61
442	Río Grande	2.435.777,88	5.995.079,29
443	Río Grande	2.439.437,61	5.993.510,91
444	Río Grande	2.440.784,98	5.994.526,11

Coordenadas: POSGAR 07 – GK F2

Fuente: Datos proporcionados por el SAYOT, Mendoza. 2024

Mapa 14.5 Mapa de ubicación de los puestos dentro del distrito de Río Grande



Fuente: GT Ingeniería SA, en base a los datos proporcionados por el SAYOT, Mendoza. 2024

14.10.3. Distrito Río Barrancas

El distrito Río Barrancas presenta un total de 52 puestos, la ubicación de los mismos se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 14.10 Ubicación de los puestos del distrito de Río Barrancas

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
16	Río Barrancas	2.445.031,58	5.909.904,43
17	Río Barrancas	2.456.228,83	5.923.199,99
18	Río Barrancas	2.456.856,96	5.924.087,32
19	Río Barrancas	2.456.945,66	5.924.122,99
20	Río Barrancas	2.457.650,39	5.925.590,24
21	Río Barrancas	2.445.049,48	5.909.899,51
22	Río Barrancas	2.454.135,43	5.891.820,34
23	Río Barrancas	2.450.817,76	5.904.039,71
214	Río Barrancas	2.423.166,33	5.937.007,69
215	Río Barrancas	2.417.433,14	5.937.587,99
216	Río Barrancas	2.414.832,34	5.937.956,02
217	Río Barrancas	2.405.185,54	5.947.005,98
218	Río Barrancas	2.405.458,80	5.947.117,57
219	Río Barrancas	2.421.464,91	5.933.251,07
220	Río Barrancas	2.418.223,66	5.934.014,26
221	Río Barrancas	2.415.017,09	5.936.936,94
222	Río Barrancas	2.414.391,42	5.937.489,12
223	Río Barrancas	2.414.031,32	5.937.675,32
224	Río Barrancas	2.413.996,88	5.937.857,26
225	Río Barrancas	2.419.170,83	5.928.110,16
226	Río Barrancas	2.419.256,52	5.928.161,04
227	Río Barrancas	2.424.765,45	5.944.293,67
228	Río Barrancas	2.424.037,51	5.948.915,98
229	Río Barrancas	2.425.503,23	5.951.122,73
230	Río Barrancas	2.425.583,20	5.951.310,84
231	Río Barrancas	2.425.636,28	5.951.644,09
232	Río Barrancas	2.427.625,14	5.957.755,67
233	Río Barrancas	2.426.194,06	5.959.124,91
234	Río Barrancas	2.421.429,84	5.960.439,13
235	Río Barrancas	2.426.713,02	5.961.312,73
236	Río Barrancas	2.425.462,85	5.964.152,60
237	Río Barrancas	2.426.506,26	5.962.792,10
238	Río Barrancas	2.426.491,69	5.962.945,14

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
239	Río Barrancas	2.426.426,08	5.967.878,72
240	Río Barrancas	2.425.360,39	5.968.081,97
241	Río Barrancas	2.430.116,56	5.964.408,4
242	Río Barrancas	2.429.932,00	5.967.536,54
243	Río Barrancas	2.425.177,41	5.943.106,11
244	Río Barrancas	2.425.107,70	5.942.977,88
245	Río Barrancas	2.425.271,11	5.943.685,8
246	Río Barrancas	2.428.054,58	5.945.141,37
247	Río Barrancas	2.428.736,68	5.944.413,45
256	Río Barrancas	2.458.325,77	5.940.219,28
257	Río Barrancas	2.448.376,40	5.937.552,72
258	Río Barrancas	2.451.396,00	5.957.233,13
259	Río Barrancas	2.455.007,22	5.962.616,02
260	Río Barrancas	2.460.336,40	5.949.481,02
261	Río Barrancas	2.459.940,44	5.949.533,49
272	Río Barrancas	2.428.291,04	5.966.058,52
273	Río Barrancas	2.419.309,19	5.928.158,42
274	Río Barrancas	2.423.240,01	5.937.610,96
278	Río Barrancas	2.443.542,84	5.891.619,34

Coordenadas: POSGAR 07 – GK F2
Fuente: Datos proporcionados por el SAYOT, Mendoza. 2024

Mapa 14.6 Mapa de ubicación de los puestos dentro del distrito de Río Barrancas

Fuente: GT Ingeniería SA, en base a los datos proporcionados por el SAYOT, Mendoza. 2024

14.10.4. Distrito Agua Escondida

El distrito Agua Escondida presenta un total de 15 puestos, la ubicación de los mismos se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 14.11 Ubicación de los puestos del distrito de Agua Escondida

ID	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
1	Agua Escondida	2.533.868,58	5.875.124,25
2	Agua Escondida	2.549.608,45	5.863.555,94
3	Agua Escondida	2.548.730,63	5.863.198,24
4	Agua Escondida	2.553.389,00	5.854.445,34
5	Agua Escondida	2.485.006,76	5.886.084,57
6	Agua Escondida	2.523.224,8	5.879.678,19
7	Agua Escondida	2.513.614,29	5.863.009,08
8	Agua Escondida	2.516.144,48	5.882.722,25
9	Agua Escondida	2.516.258,51	5.883.229,48
10	Agua Escondida	2.515.253,75	5.883.145,76
11	Agua Escondida	2.511.217,70	5.896.161,73
12	Agua Escondida	2.512.122,54	5.898.604,81
13	Agua Escondida	2.510.102,81	5.899.705,02
14	Agua Escondida	2.508.681,93	5.897.022,75
15	Agua Escondida	2.498.966,21	5.894.180,44

Coordenadas: POSGAR 07 – GK F2
Fuente: Datos proporcionados por el SAYOT, Mendoza. 2024

MARIO CUELLO

Mapa 14.7 Mapa de ubicación de los puestos dentro del distrito de Agua Escondida

Fuente: GT Ingeniería SA, en base a los datos proporcionados por el SAYOT, Mendoza. 2024

14.11. Pueblos originarios

Según el registro del último listado de las Comunidades Indígenas con personería jurídica registrada, ya sea, a nivel nacional, en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.Ci) que funciona en la órbita del Instituto Nacional de Asuntos Indígenas. – INAI, a nivel provincial.Y, a su vez, aquellas con relevamiento técnico, jurídico y catastral, que se llevan adelante a través del Programa Nacional Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas (Re.Te.CI), ya sea que estén iniciadas, en trámite o culminados y que no haber registrado la personería en el departamento de Malargüe se cuenta con las siguientes Comunidades Indígenas:

- Lof Kupan Kupalme
- Lof Malal Pincheira
- Lof Ranquil-ko
- Comunidad Agua de la Vaca
- Lof El Altepal
- Lof Laguna Iberá
- Lof Buta Mallin
- Lof Poñi We
- Lof Limay Kurref
- Lof Yanten Florido
- Lof Epu Leufú
- Lof Suyai Levfv
- Lof El Morro
- Lof Bardas Bayas

De las 14 comunidades que cuentan con los tramites presentados para ser reconocidas como tales en el Registro Nacional y Provincial, solo 2 (dos) se encuentran dentro del Área de Estudio DMMO: la comunidad Lof Malal Pincheira (Resolución INAI N° 192) y la Comunidad Lof Buta Mallin (Resolución INAI N° 131).

La siguiente tabla y mapa fueron elaborados en base a la información disponible del listado de las Comunidades Indígenas con personería jurídica registrada en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas o en los registros provinciales y las relevadas por el Programa Nacional Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas, aunque no hayan registrado su personería., con fecha de última actualización 18 de agosto de 2023 (http://datos.jus.gob.ar/dataset/listado-de-comunidades-indigenas).

Tabla 14.12 Comunidades de Pueblos Originiarios – Malargue

Nombre	Pueblo	Paraje/ Barrio	Zona	Latitud	Longitud	Estado	Inscripción	N° Inscripción	Fecha	Registro inscripción	Estado	Relevamien-to	Res. INAI
Lof Kupan Kupalme	Mapuche	Pje. Matansilla - Los Toscales del Payén	Rural	-37° 0' 0"	-69° 0' 0"	Inscripta	Nacional	Resolución INAI N° 191	19/5/09	Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.)	Culminado	6/5/2010	002/11
Lof Malal Pincheira	**Mapuche**	**Pjes. La Bonita, Buta Mallín**	**Rural**	**-36° 0' 0"**	**-70° 0' 0"**	**Inscripta**	**Nacional**	**Resolución INAI N° 192**	**19/5/09**	**Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.)**	**Culminado**	**5/5/2010**	**001/11**
Lof Ranquil-ko	Mapuche	Pje. Palauco	Rural	-36° 0' 0"	-69° 0' 0"	Inscripta	Nacional	Resolución INAI N° 339	27/6/13	Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.)	Culminado	7/12/2012	1080/14
Comunidad Agua de la Vaca	Mapuche		Urbana								En trámite	12/6/2012	
Lof El Altepal	Mapuche Pehuenche		Rural	-36° 0' 0"	-70° 0' 0"	Inscripta	Nacional	Resolución INAI N° 120	11/3/14	Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.)	Culminado	6/3/2013	1034/14
Lof Laguna Iberá	Mapuche Pehuenche		Rural	-36° 0' 0"	-70° 0' 0"	Inscripta	Nacional	Resolución INAI N° 130	18/3/14	Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.)	Culminado	24/2/2015	46/21
Lof Buta Mallin	**Mapuche**	**Pje. Buta Mallín**	**Rural**	**-36° 0' 0"**	**-70° 0' 0"**	**Inscripta**	**Nacional**	**Resolución INAI N° 131**	**18/3/14**	**Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.)**	**Culminado**	**23/9/2014**	**375/18**

Nombre	Pueblo	Paraje/ Barrio	Zona	Latitud	Longitud	Estado	Inscripción	N° Inscripción	Fecha	Registro inscripción	Estado	Relevamien-to	Res. INAI
Lof Poñi We	Mapuche	Pje. El Alambrado	Rural			Inscripta	Nacional	Resolución INAI N° 119	11/3/14	Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.)	Iniciado		
Lof Limay Kurref	Mapuche	Pje. Los Molles	Rural	-35° 0' 0"	-70° 0' 0"	Inscripta	Nacional	Resolución INAI N° 754	8/8/14	Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.)	Culminado	3/5/2022	47/23
Lof Yanten Florido	Mapuche	Div. Km 1013	Rural								En trámite	26/9/2022	
Lof Epu Leufú	Mapuche	Pje. Coihueco Norte	Sin dato								En trámite	28/7/2022	
Lof Suyai Levfv	Mapuche	Pje. Los Molles (Zona de Coihueco Norte y Cajón de las Cargas)	Rural	-35° 0' 0"	-70° 0' 0"	Inscripta	Nacional	Resolución INAI N° 79	8/3/23	Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.)	Culminado	1/5/2022	42/23
Lof El Morro	Mapuche		Sin dato								Iniciado	29/9/2022	
Lof Bardas Bayas	Mapuche		Sin dato								Iniciado	15/11/2022	

Ultima actualización disponible del listado de comunidades: 18 de agoto 2023.
Fuente: GT Ingeniería SA, en base a los datos del INAI, 2023 http://datos.jus.gob.ar/dataset/listado-de-comunidades-indigenas

Mapa 14.8 Mapa de ubicación de Comunidades de Pueblos Originiarios – Malargue

Fuente: GT Ingeniería SA, en base a los datos del INAI, 2024 http://datos.jus.gob.ar/dataset/listado-de-comunidades-indigenas

15. Sitios de valor histórico cultural

El primer antecedente conocido de Malal-Hue data de 1550, cuando el expedicionario español Francisco de Villagra o Villagrán llegó desde Chile con fines exploratorios; al poco tiempo se fundó un Malal, ubicado presumiblemente en la costa de la laguna de Llancanelo. Estos primeros asentamientos de blancos debieron ser abandonados debido a los problemas que surgieron con los aborígenes naturales del lugar. A partir de entonces, muchas expediciones militares, de conversión religiosa, de científicos y aventureros recorrieron la zona.

En 1846 se erigió el “fortín” Malargüe. En 1847 se funda la villa del “Milagro” entre el arroyo El Chacay y el río Malargüe, con una población de 120 personas.

Malargüe se constituye en departamento en 1877. En esa época los habitantes no naturales eran escasos y los naturales intentaban defender su suelo. En 1882 se dividió a Malargüe en tres cuarteles y se nombraron autoridades. En 1886 se funda la villa cabecera. La autonomía de San Rafael ocurrió, primeramente, entre 1886 y 1892, pero jurídicamente dependió de San Rafael hasta 1950, por lo que se considera a ese año el de autonomía real.

Desde el punto de vista cultural, su etnia presenta por un lado el sustrato indígena, la presencia chilena, la tradición cuyana, los inmigrantes extranjeros y el aporte de migrantes internos (argentinos).

En el siglo XX, Malargüe se convirtió en el departamento minero por excelencia de la provincia. En ese siglo se pueden apreciar diversas transformaciones poblacionales, culturales y económicas. Que acompañaron los picos de las diferentes actividades económicas (caprina, petrolera y minera).

Luego, en la década de los noventa se produjo un fuerte impacto negativo económico en la zona, ya que cesaron abruptamente una gran cantidad de emprendimientos petroleros y mineros con la consecuente disminución en la oferta laboral, en el poder adquisitivo, en los recursos municipales y la migración de familias. Esta situación llevó a una nueva disminución poblacional, con situaciones de desarraigo, separación familiar, etc., todas ellas instancias altamente sesgantes en la identidad cultural.

Esos movimientos fueron principalmente observados en la zona urbana. Distinta fue la situación de la población rural, la cual en general tiende a mantener sus tradiciones y es la que mayormente contribuye a conservar las características autóctonas, que dan punto de referencia de la cultura natural. Si bien han perdurado aspectos criollos culturales, poco quedó de la cultura aborigen. Actualmente se percibe una incipiente valoración popular e institucional por el rescate de la cultura aborigen.

A partir de los ´90 se realizó un replanteo de las prioridades, objetivos, estrategias de desarrollo para la región, como así también se comenzó un trabajo de construcción de identidad de Malargüe, donde se planteó que, si bien había petróleo y minerales, esas características no eran en sí las únicas que constituían la riqueza de la zona (Plan Estratégico, en vigencia desde 1996).

Es así que desde la década de los ´90, Malargüe se presenta como un departamento que principalmente apunta al desarrollo turístico en diversas modalidades, como el natural, ecológico, científico, ganadero, etc., y que además posee una actitud positiva en favor de la explotación de recursos petrolíferos y no petrolíferos.

En la actualidad, se llevan a cabo las fiestas populares rurales, festividades muy importantes para los lugareños ya que ellos le rinden homenaje, a los hombres y mujeres de campo y valoran la actividad ganadera y agrícola. En cada festejo se elige una reina y una virreina que luego representen a su distrito o paraje en la Fiesta Nacional del Chivo, que es la festividad máxima local en donde se homenajea a los crianceros.

En todas ellas, de alguna u otra forma, está presente el contexto religioso y los asistentes visten orgullosos sus vestimentas tradicionales, disfrutan de las comidas típicas del lugar y de sus destrezas criollas

Estas festividades o fiestas populares rurales son (Ordenanza 1736/2014 del Honorable Concejo Deliberante (HCD) e incluidas en el calendario anual departamental a través de la ordenanza 1527/2011 del HCD - www.malargue.gov.ar)

- Fiesta de los Pescadores – Las Loicas
- Fiesta del Agua – Los Molles
- Fiesta Provincial Vuelta del Veranador – Bardas Blancas
- Fiesta Cristo de las Sierras – El Manzano
- Fiesta de la Papa – La Junta

- Fiesta del Pionero Rural – El Alambrado
- Encuentro Regional de Mujeres Cantoras – Ranquil Norte
- Fiesta de la Fe y el Trabajo – El Cortaderal
- Fiesta Virgen del Valle – Pata Mora
- Fiesta San Vicente de Paul – Carapacho
- Fiesta Salitral Norte – El Salitral
- Fiesta Agua Escondida le Canta a la Primavera – Agua Escondida

También se desarrollan las Fiesta Nacional del Chivo y la Fiesta Nacional de la Nieve.

16. Sitios de valor arqueológico

Para la caracterización de la Línea de Base Ambiental Arqueológica se presenta un análisis detallado de la bibliografía arqueológica pertinente al área oeste del Departamento de Malargüe, incorporando una caracterización del potencial arqueológico del área, la ubicación de los sitios arqueológicos más importantes y la identificación de las áreas con información arqueológica publicada y aquellas donde no hay investigaciones arqueológicas registradas.

Este desarrollo en la investigación arqueológica del Departamento de Malargüe tiene como base las investigaciones de campo, que se complementan y enriquecen con el estudio de colecciones de los museos municipales, como el Museo Regional Malargüe (MRM) y el Museo de Historia Natural de San Rafael (MHNSR). En su mayor parte los aportes procedentes de proyectos financiados por entes gubernamentales de ciencia y tecnología, como la ANPCyT (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica), CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), entre otros; y a trabajos vinculados a estudios de impacto ambiental, publicados en las manifestaciones de impacto. Estas últimas, no poseen un detalle exhaustivo de la información de campo, pero aporta la ubicación de sitios detectados en áreas con escasos estudios de investigación. En este compendio, se incluyen publicaciones procedentes de ambas fuentes de información.

En la metodología de trabajo se consideraron prioritariamente las publicaciones en revistas científicas, así como los manifiestos y reportes de evaluación de impacto arqueológico asociados al ámbito del proyecto a las que se tuvo acceso y las referencias documentales disponibles para zonas adyacentes o próximas. En la caracterización del patrimonio arqueológico se registró la información referente a las siguientes variables: geolocalización de los yacimientos o sitios arqueológicos (sensu Ley Nacional Nº 25743); tipo de muestreo, es decir identificación de si se trata de un sitio de muestreo superficial o cuenta con excavación estratigráfica; la tipología específica otorgada al sitio; y la asignación temporal, cuando esta información se encontraba disponible. La información recabada fue volcada a un mapa donde es posible identificar las áreas con presencia de información patrimonial arqueológica conocida, así como vacíos de información existente.

El registro arqueológico posee la particularidad de ser continuo en el espacio, dado que refleja las actividades de las sociedades humanas en el pasado; es por ello que puede presentarse en múltiples formas, ya sea como hallazgos aislados o como concentraciones de bienes arqueológicos. En el desarrollo del informe se observó como lugares críticos para el patrimonio arqueológico del Departamento de Malargüe, a los espacios contiguos a las cuencas fluviales y lagunares, así como a los diferentes niveles de planicies de inundación de los mismos. Sin embargo, esta definición no debe considerarse como una característica propia del registro arqueológico sino como el resultado de las acciones de investigación desarrolladas en el área, y registradas hasta el momento de este informe. Por tanto, este criterio de "lugares críticos" debe ser tomado como relativo y no un fundamento para restar importancia a los sectores no definidos como tales.

La recopilación y descripción de los sitios con valor arqueológico se realizaron conforme a lo que establece la Ley Provincial N° 6034 de Protección del Patrimonio Cultural, y su Decreto Reglamentario N° 1882/09, como también dentro de las previsiones de la Ley Nacional N° 25743 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico y su Decreto Reglamentario N° 1022/94.

16.1. Antecedentes arqueológicos en el Departamento de Malargüe

Se reconocen al menos dos etapas contrastantes en la producción de conocimientos arqueológicos (Gil, 2006; Neme, 2007). La primera corresponde a principios del Siglo XX y se caracteriza por la comunicación de hallazgos fortuitos (Rusconi, 1961-1962; Agüero Blanch, 1965, 1971). La segunda, se inicia hacia mediados de Siglo XX, con la incorporación de investigadores diplomados que potencia el

desarrollo de trabajos de excavación sistemáticos y análisis detallados de colecciones (Lagiglia, 1975; Gambier, 1985; Durán, 2000; Gil, 2002, Lagiglia, 2002; Neme, 2002; Gil, 2006; Neme, 2007).

Los trabajos arqueológicos sistemáticos de la región comenzaron con las excavaciones de la Gruta de El Manzano, en la década de 1970 (Gambier, 1985). Estos brindaron la primera secuencia cultural del Departamento de Malargüe. Los resultados mostraron que los grupos humanos habitaron esta región desde hace 7200 años antes del presente (en adelante AP), una antigüedad mayor a la estimada previamente. Estudios complementarios posteriores elevaron la antigüedad de las ocupaciones de esta cueva hasta 8200 años AP (Neme et al., 2011). Los restos recuperados en la Gruta de El Manzano indican que el lugar estuvo ocupado casi en forma ininterrumpida durante la mayor parte del Holoceno (Neme *et al*., 2011).

A partir de los trabajos pioneros de Mariano Gambier, Víctor Durán (1999, 2000), comienza sus trabajos en la cuenca media del río Grande. En la década de 1990, realiza excavaciones en cuevas y aleros ubicados próximos a Gruta de El Manzano, pero a ambas márgenes del río (Durán y Ferrari, 1991; Durán, 2000). Con la información obtenida este investigador elaboró una secuencia de la historia humana para el sureste de Malargüe, que incluyó siete períodos o componentes que abarcan desde los comienzos de las ocupaciones en la Gruta de El Manzano hace más de 8000 años atrás, hasta los momentos de contacto hispano-indígena.

A mediados de la década de 1990, comienzan los estudios sistemáticos en la cuenca alta del río Atuel (Neme, 2001, 2007) y en La Payunia (Gil, 2000, 2006). Neme (2001, 2007) analiza sitios a cielo abierto y en cuevas de las regiones de altura, que fueron ocupadas en el Holoceno temprano por poblaciones altamente móviles que explotaban amplias áreas entre piedemonte y los 2.200-2.500 m s.n.m. En el Holoceno tardío, en los últimos 2.000 años AP, procesos de crecimientos demográficos y búsqueda de nuevos hábitats habrían llevado a los grupos humanos a incorporar espacios considerados hasta entonces marginales o con escasez de recursos (Neme y Gil, 2008). Posteriores procesos de regionalización, parecen reflejar una disminución en la movilidad de las sociedades y un incremento en la territorialidad. Este patrón definido por Neme (1999, 2007) como intensificación en las regiones de altura, se manifiesta también en La Payunia, como la colonización y ocupación de nuevos hábitats (Gil, 2001).

Trabajos posteriores buscaron profundizar el estudio de las colecciones de sitios arqueológicos analizados por Gil (2000) y Neme (2001), con la incorporación de nuevos sitios y a partir del estudio temáticas y bienes arqueológicos particulares. Entre ellos, cabe mencionar: la dieta humana y la dispersión de la agricultura (Gil et al., 2005, 2014; Novellino y Gil, 2007; Llano, 2011), el consumo de fauna (Gil y Neme, 2002; Giardina, 2012; Otaola, 2012; Corbat et al., 2017; 2022; Abbona et al., 2020; Otaola et al., 2022;), las reconstrucciones paleoambientales de los últimos 10.000 años AP (Paz et al., 2010; Zárate et al., 2010, Zárate y Villalba, 2022), el impacto de los cambios ambientales en las poblaciones humanas (Gil et al., 2005; Durán y Mikkan, 2009; Gil y Neme, 2010; Neme et al., 2012; Durán et al., 2020), la movilidad y los rangos de acción de las poblaciones a partir del estudios geoquímicos sobre obsidiana (Durán et al., 2004; Giesso et al., 2011; Salgán et al., 2012a, 2015, 2017, 2020), cambios en la demografía y bioarqueología (Peralta, 2019; Peralta et al., 2021), entre otros. En la última década, se incorporan líneas de investigación que centran sus objetivos en entender los cambios tecnológicos registrados en el Holoceno y cómo éstos pueden ayudar a comprender los patrones sociales y/o económicos de las poblaciones humanas pasadas (Garvey, 2008; Pérez Winter, 2008; Bonnat, 2009, 2011; Salgán et al., 2008-2009; Sugrañes, 2009, 2011; Salgán *et al*., 2012a,b,; Sugrañes, 2017; Franchetti, 2019; Pompei, 2019; Sugrañes *et al*., 2019, 2020; Pompei *et al*., 2021; Sugrañes et al., 2021; Franchetti *et al*., 2022; Gil *et al*., 2022; Neme et al., 2022a,b; 2022, 2023a,b).

16.2. Descripción de los sectores arqueológicos

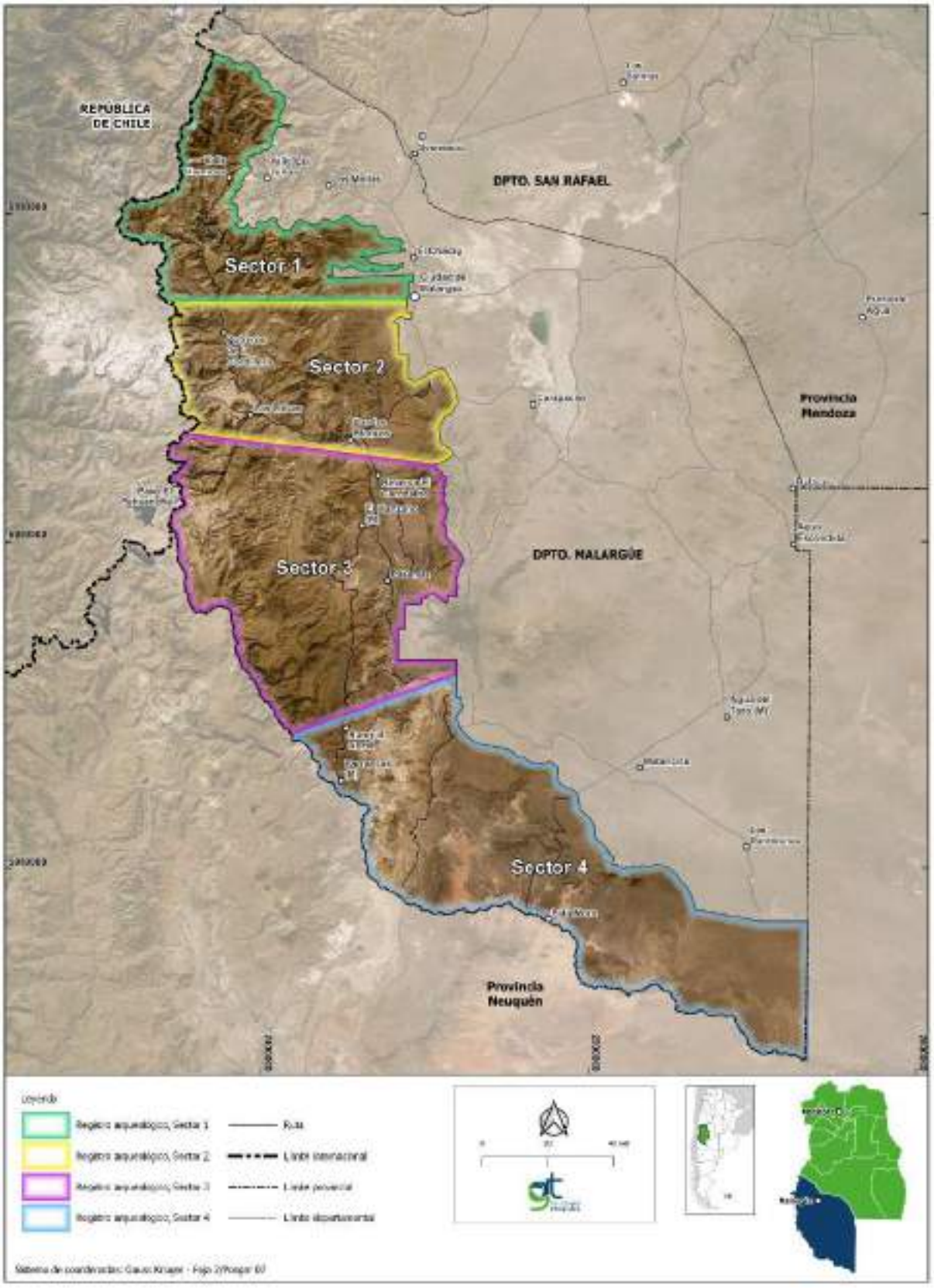
Para una mejor presentación de la información y sólo a los fines prácticos de este documento, el espacio que comprende el área de estudio fue sectorizado en relación a dos factores espaciales:

- **Sector geográfico:** Para abordar la información del área de estudio, fue dividida en 4 sectores, según principales cuencas hídricas y áreas geográficas:
  - Sector A1: río Atuel-Salado (-34º41' a -35º29');
  - Sector A2: Salado-Malargüe-Bardas Blancas (-35º30 a -35º40);
  - Sector A3: Bardas Blancas- río Grande-Ranquil Norte (-35º 41 a -36º40);
  - Sector A4: Ranquil Norte - río Barrancas-Colorado (-36º41 hasta el límite con La Pampa -37º34).

- **Unidad biogeográfica.** En cada sector se diferenciaron sitios ubicados en las unidades Altoandina, Patagonia y Monte (Giardina et al., 2022). Para su definición se consideran las diferencias de altitud del espacio geográfico y la distribución fito-zoogeográfica de las especies (Cabrera, 1976; Oyarzabal et al., 2018). La unidad Altoandina, se encuentra ubicada entre 2.500 y 3.600 m s.n.m, incluye los desiertos de altura de la Cordillera de los Andes. Patagonia o piedemonte, se encuentra entre los 1.800 y 2.500 m s.n.m. Por último, el Monte, ubicado por debajo de los 1.800 m s.n.m (Neme, 2007), coincide en términos generales con la distribución de la provincia fitogeográfica de Monte.

  Las características ambientales –estructurales– de cada una de estas áreas presentan diferencias en cuanto a recursos disponibles y niveles de productividad. Patagonia, por ejemplo, es el área más productiva de la región debido a su mayor oferta de recursos faunísticos, sus fuentes de agua más ubicuas y su diversidad vegetal, menor que la del Monte, pero mayor que la del área Altoandina. Monte tiene el segundo lugar en oferta de recursos comparativo, fundamentalmente por la elevada productividad de plantas y la homogeneidad con que estas se distribuyen por toda su superficie. Finalmente, la unidad Altoandina es la de menor productividad relativa de toda la región debido a la escasa vegetación de valor alimentario y la oferta estacional de recursos, sin embargo, ofrece afloramientos rocosos de valor para la confección de herramientas, como son los afloramientos de obsidiana y basalto (Neme y Gil, 2008, 2012; Neme *et al*., 2005; Giardina *et al*., 2012).

Mapa 16.1 Sectores geográficos de abordaje para la descripción de los registros arqueológicos del area de estudio



Fuente: GT Ingeniería SA en base a Salgán y Sugrañes (2023)

16.2.1. Descripción arqueológica del Sector A1: río Atuel-Salado

En este sector, gran parte de las investigaciones arqueológicas se centraron en la región Altoandina, correspondiente a la Cordillera de los Andes, en especial en el área de frontera con el país de Chile. Diversas prospecciones y excavaciones fueron realizadas entre los años 1988 y 1990 bajo la dirección del Dr. Humberto Lagiglia, en los valles de los ríos Atuel y Salado.

Lagiglia llevo adelante las excavaciones sistemáticas de los sitios Cueva Arroyo Colorado (AD 10), Arroyo El Desecho (AD 4), y Cueva de la India Embarazada (Lagiglia et al., 1994; Neme, 2007), donde se recuperaron gran cantidad de material cultural en el que se incluye restos líticos, cerámica, material óseo y carbón. Las ocupaciones humanas de estos sitios arrojaron una profundidad temporal de 3.900 años AP. Sin embargo, en sitios como AD 4 se recuperaron restos humanos con una cronología de 5.500 años AP, correspondiente al Holoceno medio.

En 1992, se realizaron trabajos de prospección y excavación en los sectores del Arroyo La Manga, Arroyo Malo y Laguna El Sosneado, localizados en el límite norte del área correspondiente a este informe. En los mismos, se recuperaron gran cantidad de material arqueológico como lítico, cerámica, óseo, entre otros. En el caso de Arroyo Malo (AMA 3), los fechados sobre carbón fueron los más antiguos del área, de 8900 años AP (Neme, 2007). Hacia fines de la década de 1990, se retomaron los trabajos de prospección y excavación sobre la cuenca del río Salado y Valle Hermoso, recuperando material arqueológico de sitios correspondientes al Holoceno tardío, específicamente de los últimos 2.000 años AP. Se comienzan a trabajar los sitios Puesto Jaque 2 (PJ 2), Gendarmería Nacional 5 (GN 5), Valle Hermoso 1 (VH 1) (Neme, 2007; Pérez Winter, 2008; Bonnat, 2011; Sugrañes, 2011; Llano y Neme, 2014; Otaola y Llano, 2015; Sugrañes et al., 2020, 2021). Estos sitios muestran un importante cambio en la organización de los cazadores recolectores con la incorporación de nuevas tecnologías como el arco y flecha, cerámica y morteros. Estos trabajos muestran que este sector fue utilizado desde tiempos tempranos y tuvo una continuidad ocupacional a lo largo de todo el Holoceno.

16.2.1.1. Sitios relevantes del Sector A1

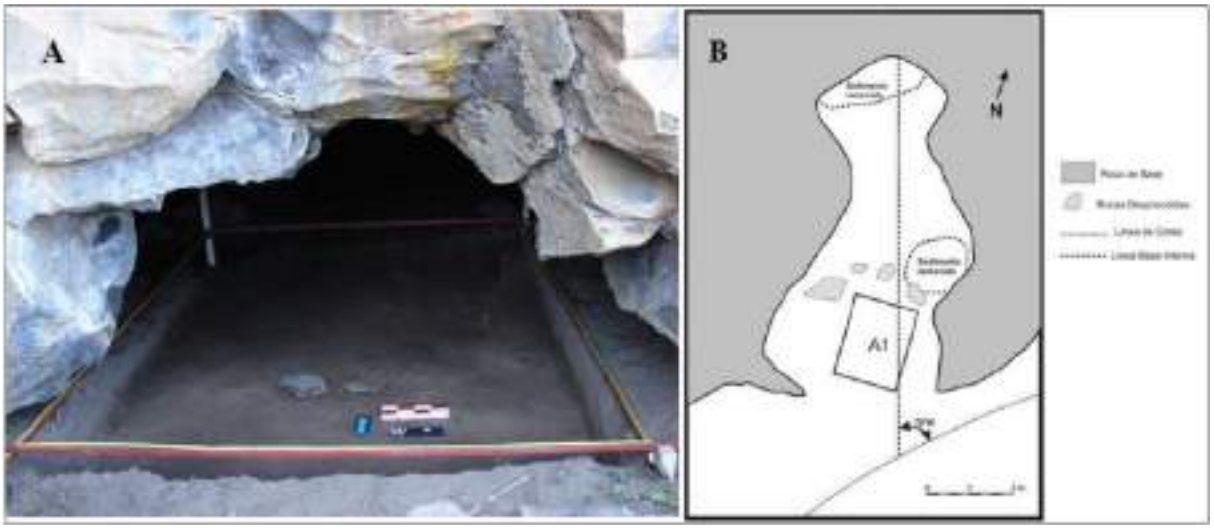
Cueva Palulo (CP)

El sitio arqueológico Cueva Palulo (Figura 15.1) se emplaza a 2.304 m s.n.m, a los pies del arroyo Felipe en un pequeño valle tributario del río Atuel. Fue excavado en el año 2007 y allí se registró el uso de fauna y recursos vegetales en distintos momentos del Holoceno tardío. El trabajo de campo consistió en la excavación de una cuadrícula de 2 x 1,5 m, abarcando una superficie de 3 m^2; la excavación consistió en niveles artificiales de 5 cm de espesor cada uno, excepto el último que midió 10 cm. Se excavó un total de 21 niveles artificiales, alcanzando una profundidad máxima de 110 cm.

El registro arqueológico del sitio comprende materiales óseos, líticos y cerámicos, además de carbones dispersos sobre los cuales se realizaron cinco fechados radiocarbónicos. Los resultados muestran una secuencia que comienza hace 3970 ± 40 años 14C AP (nivel 20) y se continúa hasta 130 ± 33 años 14C AP (nivel 3). Sobre la base de la estratigrafía, la cronología y la distribución del material óseo, lítico y cerámico, se han definido tres unidades agregativas: C (niveles artificiales 13 a 21, ca. 3900 años 14C AP), B (niveles de excavación 6 al 12, ca .000 años AP) y A (niveles 0 al 5, últimos 130 años) (Pompei, 2019)

En el mismo sitio se realizaron estudios de arqueobotánica y fauna (Otaola y Llano, 2015); se hallaron 189 macrorrestos de cuatro familias que, en orden de frecuencia, son: *Anacardiaceae* (el molle, *Schinus polygamus*), *Cactaceae* (e.g., *Maihuenia patagónica*), *Chenopodiaceae* y *Fabaceae*. Todos los taxa representados, excepto *Chenopodiaceae*, fueron interpretados como de origen antrópico, especialmente por los signos de termoalteración que mostraban (Otaola y Llano, 2015). En fauna, se identificaron a nivel de especie o familia los animales consumidos por las sociedades humanas. El más representado es el guanaco (*Lama guanicoe*; NISP=313); le siguen en orden de importancia los camélidos (NISP=73); y los dasipódidos (NISP=11). El resto de los taxones identificados se encuentran representados en una muy baja frecuencia: *Rhea pennata* (NISP=1); *Lycalopex culpaeus* (NISP=3) y *Chaetophractus sp*. (NISP=1). Estos taxa poseen evidencias de procesamiento: marcas de corte; negativos de impacto y pulido (Otaola y Llano, 2015). En el estudio de los artefactos líticos, el sitio cuenta con un total de 982 artefactos líticos. Materias primas mayoritarias son las silíceas, luego obsidiana, basalto, y riolita. En general, las tendencias tecnológicas indican que los desechos de talla y las rocas silíceas son, respectivamente, la clase artefactual y la materia prima más frecuentes (Pompei, 2019). Sin embargo, la roca más utilizada para la confección de los instrumentos es la obsidiana (Salgán et al., 2022).

Figura 16.1 Planta del sitio CP-1 y localización del sector excavado; B. Planta de CP-1 y ubicación de la cuadrícula de excavación



Fuente: Pompei, 2019

Arroyo Panchino 1 (AP 1)

El sitio arqueológico Arroyo Panchino-1 (AP-1) es un sitio a cielo abierto que se localiza a 2.278 m s.n.m, sobre la margen derecha del arroyo homónimo (Pompei, 2019). El sitio fue excavado en el año 2007, en una superficie de 1 m^2, siguiendo niveles artificiales de 10 cm, hasta alcanzar una profundidad de 115 cm. Posee dos fechadas por 14C, el primero procedente del nivel 10 (el más profundo de la secuencia), dio una antigüedad de 2793 ± 39 años 14C AP, mientras que el segundo, proveniente del nivel 4, arrojó un resultado de 1048 ± 39 años 14C AP. Se registra material óseo y lítico en toda la secuencia estratigráfica, en cambio, la cerámica se encuentra en los niveles superiores. En el registro lítico, se recuperó un total de 836 artefactos líticos. En cuanto a las materias primas predomina la obsidiana (41,46%, n=199) y es la única materia prima que aumenta a través del tiempo. Las rocas silíceas, la segunda materia prima más abundante (37,29%, n=179), seguido por el basalto (18,13%, n=87). Las materias primas restantes son: riolita (1,04%, n=5), vulcanita indeterminada (0,83%, n=4) y seis rocas indeterminadas (1,25%) (Pompei, 2019).

Las tendencias tecnológicas observadas sugieren que AP 1 habría sido un sitio de actividades múltiples a cielo abierto, donde se llevaron a cabo tareas relacionadas con las etapas avanzadas y finales de la confección y mantenimiento de instrumentos líticos. La ausencia de núcleos y de evidencias de descortezamiento, la baja presencia de corteza en la cara dorsal de los desechos y el predominio de lascas internas, sostienen esta idea y sugieren también un aprovechamiento intensivo de las materias primas, ya sea por la distancia (e.g. obsidiana de procedencia no local, reducida en las canteras para su transporte) o el acceso a las fuentes de aprovisionamiento. La diversidad registrada de grupos tipológicos indica que en AP 1 se habrían realizado distintas actividades de procesamiento de recursos vegetales y animales, mediante tareas de raspado, corte y perforación (cortantes y cuchillos, y perforadores), golpe y percusión, incisión (Pompei, 2019).

Arroyo Panchino 2 (AP 2)

El sitio Arroyo Panchino 2 (AP 2) es un sitio a cielo abierto, localizado en el borde de una extensa planicie de altura. Se emplaza a 2.310 msnm, y ha arrojado una antigüedad correspondiente al Holoceno tardío. En AP 2 fue excavado 1 m2 por niveles artificiales de 10 cm, alcanzando una profundidad de 65 cm. Posee una antigüedad de 1234 ± 42 años 14C AP y una edad calibrada de 1107 años cal AP (Pompei, 2019). Durante la excavación no se llegó al sedimento estéril por lo que el registro que ha quedado enterrado, puede contener información sobre el primer segmento de tiempo del Holoceno tardío. En el registro lítico, se recuperaron 447 artefactos. Las materias primas más abundantes son la obsidiana (51,5%), las rocas silíceas (26,4%), el basalto (17,6%), la riolita (3,5%), el cuarzo (0,7%) y las indeterminadas (0,3%). El análisis del registro lítico indica que predominan los desechos de talla que, junto a los instrumentos, constituyen las únicas dos clases artefactuales identificadas, además de dos artefactos cuya clase no ha sido distinguida. La materia prima más abundante es la obsidiana que predomina tanto en desechos como en instrumentos. Los grupos tipológicos identificados sugieren una baja inversión de energía o poco esfuerzo tecnológico y de baja

estandarización. Se infiere que en AP 2 se realizaron tareas de formatización y/o de mantenimiento de instrumentos. En síntesis, AP 2 habría sido un sitio de actividades múltiples, donde se registraron cuatro instrumentos correspondientes a grupos tipológicos distintos.

Valle Hermoso (VH)

Valle Hermoso corresponde a la unidad biogeográfica Altoandina, que incluye las zonas de cordillera por encima de los 2.200 msnm (Neme y Gil, 2008, 2012; Giardina et al., 2022) y está ubicado al sudoeste de la provincia de Mendoza, en el límite con Chile (Bonnat, 2011; Sugrañes, 2011; Sugrañes et al., 2021). El área se encuentra en un amplio valle cordillerano de aproximadamente 18 km de largo por seis de ancho, orientado en dirección noroeste-sudoeste, limitado al este y al oeste por cordones montañosos que alcanzan los 3.500 msnm (Sugrañes et al., 2021). Su interior está surcado por dos ríos (del Cobre y Tordillo), que se juntan para dar nacimiento al río Grande. Se identificaron tres sitios (VH 1, 2 y 3) (Figura X2). En VH 1 se realizó una excavación estratigráfica y en los dos restantes muestreos superficiales y registro de arte rupestre.

En Valle Hermoso 1 (VH 1) se excavaron 4 m2 (7 niveles artificiales de 5 cm c/u). Se obtuvieron dos edades radiocarbónicas de 1410 ± 60 años AP (nivel 2, LP-1471), y 1950 ± 50 años AP (nivel 4, LP-1472). VH 1 es un sitio a cielo abierto, a 2.288 m s.n.m. Las evidencias muestran dos momentos de ocupación durante el Holoceno tardío final: un componente temprano (ca. 1900-1200 años AP) y un componente tardío (ca. 1200-250 años AP). Los resultados indican un uso intensivo de Valle Hermoso, con una alta reocupación estacional y modificaciones en la organización de las poblaciones humanas hacia momentos más tardíos, ca. 1200 años AP, con un cambio en el uso de la tecnología lítica y cerámica. La cronología y el registro arqueológico muestran conexiones con las Aldeas de Altura (más de 3.500 msnm) como El Indígeno (Neme 2016). Además, la existencia potencial de vínculos formales del arte rupestre con regiones alejadas, la presencia de elementos alóctonos (obsidiana de Coche Quemado y estilos cerámicos foráneos), podrían indicar una ampliación de las redes de interacción con poblaciones distantes (Sugrañes et al., 2021). En la excavación se recuperaron 2.266 artefactos líticos (Bonnat, 2011). Los primeros resultados muestran una diversidad de rocas locales que fueron explotados para la formatización de distintos tipos de instrumentos expeditivos y conservados en un área disponible temporalmente pocos meses al año debido a las condiciones climáticas de los ambientes cordilleranos. La obsidiana es la roca más representada (79,9%), seguida por la toba (9,4%), las rocas indeterminadas (3,9%), basalto (3,1%), andesita (1,8%), sílice (0,7%), toba ignimbrítica (0,4%), riolita y cuarcitas (0,3%), y arenisca silicificada (0,2%) (Bonnat 2011 a y b). El análisis tecno-morfológico permitió determinar que todas las etapas de la secuencia de producción lítica están presentes en el sitio. Los análisis de XRF en obsidiana evidencian que la fuente Las Cargas, cercana al sitio, se utilizó durante toda la ocupación de VH 1, en especial para artefactos de reducción unifacial. Esta fuente es una de las usadas desde momentos tempranos en el Sur de Mendoza, y de la que se tiene registro en casi todas las Aldeas de Alturas. En el componente tardío aparece, en bajas frecuencias, obsidiana procedente de la fuente de Coche Quemado (CQ), la cual muestra el ingreso de bienes no locales al área. La presencia de esta fuente no local es coherente con el registro de la misma en sitios próximos. En cerámica, hay registro de alta tasa de descarte (1.700 frag. /m^3), por lo que diferencia del resto de los sitios emplazados en la cuenca del Salado y las nacientes del río Grande (Sugrañes y Franchetti, 2015). Los estilos cerámicos también varían en cada componente temporal. Si bien Overo/Nihuil (Sugrañes 2019) predomina en ambos, disminuye porcentualmente en el tardío. En el componente tardío se incorporan otros estilos como Arbolito y Aconcagua, ambos procedentes de regiones vecinas. El análisis de los conjuntos líticos y cerámicos recuperados en los dos componentes del sitio VH 1, indica que, durante los últimos 2.000 años, el valle fue utilizado como un espacio de asentamiento de campamentos base estacionales de grupos cazadores-recolectores, altamente móviles, que mantenían contacto o interacciones con la vertiente occidental de los Andes (Bonnat, 2011; Sugrañes, 2011; Sugrañes et al 2021).

En el muestreo superficial se realizó una transecta de Este Oeste de 50m, y Norte-Sur de 100 m, siendo la superficie del sitio de 1500m2. En VH 2 y VH 3, se registró arte rupestre. Ambos están ubicados a la orilla oriental del río Tordillo y distantes unos 200m entre sí (Acevedo et al 2021). Se encuentran emplazados sobre bardas bajas de dacitas, orientadas en dirección general Este-Ooeste y localizadas a diferentes alturas: VH 2, ubicado entre cotas de 2.260 y 2.280 m s.n.m, está compuesto por cinco bloques con 90 motivos grabados y VH 3, localizado entre cotas de 2.215 y 2.230 msnm, por 9 bloques con 241 motivos grabados (Acevedo et al., 2021). La totalidad de los motivos registrados en ambos sitios (n = 331) están realizados mediante técnicas de grabado, principalmente piqueteado (n = 299; 90,3 %) y, en menor medida, incisión (n = 31; 9,4 %) y combinaciones de incisión y piqueteado (n = 1; 0,3 %). El arte presente en relación con el contexto andino, lo ubica entre el 1.400 y 1.000 años AP.

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

Algunas similitudes morfológicas de algunos motivos de VH 2 y 3 tienen vinculación con sitios de la planicie mendocina como: Gruta Las Tinajas, Gruta del Indio y Arroyo El Gancho 2 (AEG 2).

Figura 16.2 Vista de Valle Hermoso. La flecha blanca indica la localización del sitio arqueológico VH-1, y al fondo la laguna del Valle Hermoso. La flecha roja indica el emplazamiento de los sitios VH-2 y VH-3 con arte rupestre

Fuente: Sugrañes *et al*., (2011)

Cueva Salamanca (CS 1)

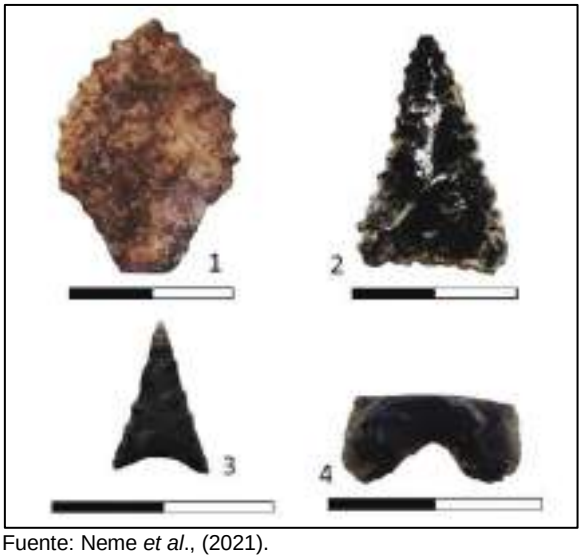
Cueva Salamanca 1 (CS 1) es un reparo rocoso que se emplaza sobre una meseta a 1.668 msnm en el piedemonte de la Cordillera Principal, en el yacimiento petrolífero “Puesto Rojas” (Pompei, 2019; Neme et al., 2021). Es una meseta formada por un flujo de lava basáltica de origen Pliocénico, dispuesto de manera discordante sobre las areniscas rojizas continentales asignadas al Cretácico (Neme et al., 2021). Es un reparo de 8 m de profundidad, 1,5 m de altura y 3 m de ancho. Aquí se excavó una superficie de 2 m^2, y se extrajeron 20 niveles artificiales de 5 cm, que siguen la pendiente natural de la superficie del piso, y se alcanzó el lecho de la cueva. Su excavación en el año 2010 permitió, entre otras cosas, asignar una cronología que se remonta hasta el Holoceno medio (8000-4000 años AP), con claras evidencias de ocupación durante el Holoceno tardío inicial (4000-2000 años AP) y final (2000 años AP-200) (Neme et al., 2021; Pompei, 2019). En la excavación se encontraron varios bloques rocosos medianos y pequeños que pueden corresponder a desprendimientos del techo de la cueva. Se registraron variedad de materiales arqueológicos orgánicos (e.g. restos vegetales y óseos) e inorgánicos (e.g. líticos y cerámicos). Posee evidencias de ocupación humana desde aproximadamente 7.300 años AP, con interrupción desde ca. 7.000 a 2.200 años AP. El análisis tecnológico y temporal muestra algunas diferencias que reflejan cambios en el uso humano de los recursos, la intensidad de la reocupación y, probablemente, la movilidad residencial a través del tiempo.

El conjunto más antiguo (C), se caracteriza por una baja tasa de depositación y un conjunto reducido de actividades de subsistencia, incluyendo caza, cocción y confección y mantenimiento de instrumentos. El Conjunto B, muestra un aumento en la diversidad faunística y lítica, y en la tasa de descarte que aumenta a 2,83 artefactos líticos descartados por año. Esto sugiere una ocupación más intensa del sitio y, probablemente, con más eventos de reocupación. Los recursos faunísticos explotados aumentan del Conjunto C al B, y se enfatiza sobre la chinchilla (*Lagidium viscaccia*), un taxón más pequeño, de menor rango y menos común en el registro zooarqueológico de la región (Neme et al., 2021). Las materias primas empleadas son más diversas, con aumento relativo de rocas silíceas

y disminución del basalto (Pompei, 2019). El Conjunto A es más diverso que los anteriores en términos de explotación de la fauna e instrumental lítico, lo cual podría indicar una mayor cantidad de actividades realizadas en el sitio durante su última ocupación. Los fragmentos de cerámica aparecen del nivel 1 al 12; este último datado en 1561 ± 38 años AP. Esta cronología es coherente con el registro arqueológico regional donde la cerámica ingresa alrededor de 2000 años AP. En cuanto al uso de materias primas líticas, se observa un uso creciente de la obsidiana en consonancia con lo observado en sitios próximos de la región; las rocas silíceas disminuyen en este segmento temporal y, junto al basalto, no alcanzan el 50% de las clases de rocas utilizadas. Entre las tendencias tecnológicas obtenidas del análisis de los artefactos de CS 1, las rocas silíceas y la obsidiana son las materias primas mayoritarias sobre las cuales se registraron la mayoría de los desechos de talla y de los instrumentos, clases artefactuales más frecuentes. Las evidencias sugieren que en el sitio se realizaron actividades relacionadas con las etapas avanzadas y finales del proceso de manufactura de instrumentales líticos, y está presente la reactivación (Pompei, 2019).

En la entrada de la cueva, sobre la pared izquierda, se reconocieron pinturas rupestres con motivos de tipo geométrico (zig-zag) en color blanco, muy mal preservadas. En el registro zooarqueológico se recuperaron un total de 26.010 especímenes óseos, de los cuales 2.393 pudieron ser asignados a alguna categoría taxonómica (Neme et al., 2021). Los resultados muestran la explotación de un amplio rango de especies, dominadas por las familias Camelidae, Chinchillidae y Dasipodidae. El cambio más importante tiene lugar entre el Conjunto C (ca. 7000 AP) y el Conjunto B (ca. 2200-.500 años AP). En el C se observa un aprovechamiento más intensivo de los Dasipódidos en detrimento de los Chinchillidos, predominantes en los conjuntos más tardíos (B y A). En estos últimos también predomina la familia Camelidae; tendencia que parece mantenerse desde el Conjunto C. En cerámica se registraron 66 fragmentos cerámicos, 62 procedentes del Conjunto A y 4 del Conjunto B. Predominan tiestos de tipología chilena del Periodo Agroalfarero Temprano y Marrón Pulido (Figura XX). En el registro lítico se analizaron un total de 4.987 artefactos, de los cuales 2.331 (46%) pertenecen al componente A, 2.608 (53%) al componente B y 48 (1%) al componente C (Figura 15.3). La sílice fue la materia prima más utilizada en el sitio (57%), seguida de obsidiana (39%), y luego de basalto (3%). La sílice dominó el componente C, mientras que la obsidiana fue dominante en el componente A. Un total de 88 artefactos de obsidiana fueron analizados por XRF. Se identificaron cuatro fuentes de obsidiana conocidas y dos desconocidas. La fuente de obsidiana más representada es Coche Quemado (72%), ubicada en la margen sur del río Grande, 100 km al sur (Salgán et al., 2020; Neme et al., 2021), seguida de la fuente Las Cargas (11%), ubicada c. 70 km en la frontera entre Argentina y Chile en los Andes (Salgan et al., 2015; Neme et al., 2021). Las otras fuentes de obsidiana identificadas son El Peceño (3%), ubicada a 100 km en la planicie (Salgan y Pompei, 2017), y Laguna del Maule (3%), a 100 km en la frontera argentino-chilena en los Andes (Barberena et al., 2019). La fuente desconocida representa el 10% de las muestras (Neme et al., 2021).

Figura 16.3 Puntas de flecha del sitio Cueva Salamanca 1



Fuente: Neme *et al*., (2021).

Área del Valle del Salado

En este valle se concentran numerosos sitios arqueológicos, detectados por Lagiglia en la década de 1990 y continuadas por Neme (2007) y colaboradores (2010, 2021). El primero realizó excavaciones en dos sitios: Cueva Arroyo Colorado (AD 10; Lagiglia et al. 1994) y Arroyo el Desecho (AD 4; Lagiglia, 2002), con cronologías desde el Holoceno medio. Neme y colaboradores concentraron sus excavaciones arqueológicas se localizaron en dos sitios detectados a partir de transectas superficiales realizadas paralelas al cauce del río Salado. A lo largo de éstas, se detectaron una serie de concentraciones de materiales arqueológicos (principalmente líticos) dispuestos en forma continua, de las cuales se seleccionaron dos para ser excavadas: Gendarmería Nacional 5 (GN 5) y Puesto Jaque 2 (PJ 2).

Cueva Arroyo Colorado (AD 10)

El sitio arqueológico Cueva Arroyo Colorado, es una cueva ubicada en la unidad Altoandina, a 2.200 m de altitud, sobre el cauce cordillerano del arroyo homónimo, el cual es afluente del arroyo El Desecho, y al Este del río Salado. El sitio fue descubierto en 1989 como parte de las prospecciones que personal del Museo Municipal de Historia Natural de San Rafael realizó en el área del valle del Salado. La cueva es una excavación natural en sedimentos vulcaníticos asignados a la Formación Choiyoi (Lagiglia, 2002). Se excavaron cuatro cuadrículas de 2 x 2 m y dos de 1 x 2 m, ocupando las mismas casi toda la superficie de la cueva. La remoción del sedimento, se efectuó siguiendo niveles artificiales de 5 cm hasta llegar a la roca madre. La profundidad total fue de 75 cm alcanzando el nivel 15. El sedimento fue tratado en zarandas con mallas de 2 mm con el objetivo de extraer la mayor cantidad de restos posibles (Lagiglia et al., 1994). Utilizando criterios cronológicos y tecnológicos, la excavación fue originalmente dividida en tres componentes culturales (Lagiglia et al., 1994). El Componente I, con dos fechados radiocarbónicos de 770 ± 80 años AP (muestra LP-447) y 1380 ± 70 años AP (muestra LP-457), corresponde a los primeros 35 cm de excavación. Culturalmente fue caracterizado como una ocupación prehispánica con tecnología cerámica y puntas triangulares escotadas. Se encontraron algunas evidencias de actividad antrópica, como huellas de corte y huesos quemados en los roedores más grandes (Fernández et al., 2009). El Componente II, registrado entre los 35 y 60 cm de profundidad, no cuenta con fechados y está definido por la ausencia de tecnología cerámica y puntas de base redondeada. Por último, el Componente III, entre los 60 y 75 cm con un fechado radiocarbónico de 3190 ± 80 años AP (muestra LP-472), se caracteriza por la presencia de puntas triangulares y amigdaloides espesas (Lagiglia et al., 1994).

Puesto Jaque (PJ 2)

Es un sitio a cielo abierto, donde se excavaron tres cuadrículas contiguas en forma de trinchera (A-1, A-2 y A-3; 12 m2). Se encuentra ubicado sobre la margen derecha del río Salado. Este sitio arqueológico está emplazado sobre una geoforma en forma de U, rodeada de una barda de conglomerados que conforman una pequeña cuenca de sedimentos. En las cuadrículas A-1 y A-2 se excavó hasta alcanzar el nivel de rocas a los 105 cm (nivel 21) y en A-3 se abandonó la excavación en el nivel 13. Los hallazgos incluyen cerámica, raspadores, puntas de proyectil, desechos de talla, material óseo en muy mal estado de conservación y una importante cantidad de macrorrestos vegetales. Durante las excavaciones en PJ 2 se recuperaron un total de 11 elementos de molienda en estratigrafía, lo que representa una elevada densidad para los estándares de la región (Neme, 2007). PJ 2 es caracterizado como un sitio de cazadores recolectores que desarrollaron actividades múltiples durante lapsos temporales prolongados. De forma preliminar los estudios sugieren que las actividades habrían sido la confección de instrumentos, así como el procesamiento y consumo de vegetales y animales, y probablemente la confección de cerámica (Llano y Neme, 2014; Sugrañes, 2017). Fue fechado entre 646±42 a 357±35 años AP. La muestra de macrorestos obtenida sugiere un origen antrópico, con el consumo de especies como *Schinus polygamus*, Cabrera, *Berberis emptrifolia* Lam, *Oxalis sp.* y *Chenopodium sp.* (Llano y Neme, 2014).

Gendarmería Nacional (GN 5)

En el sitio GN 5 se excavaron dos cuadrículas de dos metros por uno (S-1 y S-2), alcanzando profundidades de 145 cm en la primera y 125 cm en la segunda (Figura 15.4). Se registró una baja densidad de materiales (143,2 hallazgos por m^3) en relación a otros sitios de la región, se sugiere que GN 5 habría sido ocupado por grupos de cazadores-recolectores durante lapsos temporales cortos. La mayor parte del conjunto está constituida por desechos líticos y escaso material óseo muy meteorizado. El análisis preliminar sugiere que las tareas desarrolladas en el mismo se habrían limitado al reacondicionamiento de instrumentos y al procesamiento de alimentos de origen animal. El sitio habría

sido ocupado en los últimos 1.000 años AP. GN 5 abarca un lapso desde los 871±38 a 557±38 años A.P. Los macrorestos provenientes de la muestra analizada habrían tenido un origen natural. Se observaron especies que aparecieron exclusivamente en el registro arqueológico, tal es el caso de *Astragalus pehuenches* en la excavación de GN5 (Llano y Neme, 2014).

Figura 16.4 Excavación de GN-5 reflejando las bioturbaciones generadas por microvertebrados

Fuente: Llano y Neme, 2012.

Las Cargas (LC)

Las Cargas es una fuente cantera taller de obsidiana, ubicada entre 2.500 y 3.000 msnm, en la frontera entre Argentina y Chile (Durán et al., 2004; Gil y Neme, 2008, 2012; Salgán et al., 2015). Se realizaron dos muestreos superficiales de 17.000 m^2 x 200 m^2. Se realizaron estudios físicos y geoquímicos intensivos indican que la fuente primaria está ubicada a 2.600 msnm, a orillas del Arroyo El Cura, afluente del Río Grande. La importancia de la obsidiana LC se refleja en que es la fuente nordpatagónica de uso temprano (8000 años AP) y su amplia difusión geográfica (Salgán et al., 2015). Su cronología de explotación ha sido calculada por el método de hidratación de obsidiana, usando artefactos de obsidiana recolectados en el valle del Cura (Garvey et al., 2016). Por otra parte, la dispersión de este tipo de obsidiana procedente del valle del Cura y también su cronología de explotación se ha precisado a través del estudio de contextos arqueológicos del Centro Oeste de Argentina y Centro de Chile que cuentan con fechados radiocarbónicos (De Francesco et al., 2006; Giesso et al., 2011; Cortegoso et al., 2012; Durán et al., 2012; Sanhueza et al., 2021). Se utilizaron varias líneas de evidencia (relevamiento de superficie, análisis de fluorescencia de rayos X y análisis de activación de neutrones instrumentales, morfometría de artefactos y datación por hidratación de obsidiana) para caracterizar la obsidiana de esta fuente y su uso durante el Holoceno. Los resultados indican que la obsidiana Las Cargas se presenta en la fuente en forma de bloques y nódulos, que son químicamente homogéneos y de calidad variable. El uso de la fuente fue casi continuo a lo largo del tiempo, y las principales actividades de talla realizadas allí fueron la producción de espacios en blanco y la preparación de núcleos (Figura 15.5). El uso de esta obsidiana se registra en el Oeste, sector chileno, y también en La Payunia hacia el Este (Salgán et al., 2014, 2015). También demuestran que los pueblos prehistóricos pueden haber obtenido esta obsidiana por medios directos e indirectos, y sugieren que puede haber rutas bien establecidas de circulación de esta y otras obsidianas en toda la región (Franchetti et al., 2022).

Figura 16.5 Obsidiana Las cargas

Fuente: Salgán *et al*., 2015

16.2.1.2. Otros sitios arqueológicos en el Sector A1 mencionados en la literatura

Área Arqueológica El Azufre

Este sector es colindante con la fuente de obsidiana de Las Cargas, y los datos a relevados a continuación proceden del informe de impacto arqueológico realizado a partir del proyecto Centro Turístico sustentable de alta montaña El Azufre (Durán et al 2022). En el mismo consta de información relevada a partir de bibliografía y trabajos de campo. Estos últimos corresponden a prospecciones sistemáticas de los distintos sectores que se ven afectados por el proyecto, y en otros sectores, prospecciones dirigidas buscando áreas con condiciones favorables para asentamiento humano (refugios, márgenes de vegas, etc.). En algunos casos se realizaron sondeos de 50 x 50 cm, luego de dichas prospecciones. De acuerdo, a lo relevado, el área ha sido ocupado intensamente, desde al menos 3000 años AP, y se asemeja a registros arqueológicos de altura detectados en otros sectores de la provincia (Neme 2007, 2016). En los trabajos de Lacoste (1998, 2018) se hace referencia al descubrimiento tardío del paso del Planchón por parte de los hispano-criollos (fines del siglo XVIII), a la ocupación estacional de sociedades indígenas de los valles de cordillera (los “Potreros de Cordillera”) para criar ganado propio y de ganaderos chilenos, al paso de la columna del coronel Ramón Freire con una columna del Ejército Libertador y al descubrimiento de los Baños del Azufre por pobladores de Curicó y su uso frecuente, desde la segunda mitad del siglo XIX.

Se resumen los hallazgos obtenidos por Durán et al (2022) a continuación.

Para el área Operativa del Proyecto se localizaron 35 sitios/áreas de interés arqueológico (VP-01 a 35).

- **Área VP-01:** Conjunto de 20 recintos de formas circulares, rectangulares e irregulares. Algunos se ubican a alrededor de 20 metros de la Ruta Provincial 226 en la margen derecha del arroyo de Los Ciegos y de una vega extensa. Los recintos se han construido mediante un pircado simple, consistente en un apilamiento bajo de rocas alineadas que se cierran para generar espacios internos protegidos del viento. presenta, en algunos de ellos, material arqueológico en superficie: productos de talla lítica, predominantes de obsidiana, y fragmentos cerámicos escasos con tipologías propias del Valle Central Chileno. También se observó material histórico reciente (fragmentos de latas de conserva, alambres y vidrios).
- **Área VP-02:** Corral trapezoidal de 13 por 10 metros que se abre hacia el Este y que se asocia a otros recintos y estructuras irregulares próximas a un arroyo y pequeña vega. Este arroyo drena en la margen derecha del arroyo de Los Ciegos Se hallaron, en superficie, productos de talla lítica realizados mayormente en obsidiana y algunos fragmentos cerámicos. Aparece en mayor cantidad material histórico reciente (restos de latas de conserva y fragmentos de vidrio

principalmente). Por lo observado puede considerarse que se trata de un puesto de veranada que se instaló sobre un sitio arqueológico más antiguo.

- **Área VP-03:** Seis estructuras pircadas, aisladas, con formas variadas: lineales, rectangulares, circulares e irregulares. Se ubican en el valle de un arroyo que drena en la margen derecha del arroyo de Los Ciegos. Se ubica a alrededor de 350 metros al oeste de la Ruta Provincial 226. Se observó material histórico reciente en superficie.
- **Área VP-04:** Esta área de interés arqueológico y paleoambiental comprende al valle del arroyo El Peñón en su totalidad. Este valle ofrece una de las mayores extensiones de vegas de la cuenca del río Valenzuela y es uno de sus ambientes con mayor productividad vegetal (Scotti et al. 2012). Se han relevado allí nueve estructuras pircadas dispersas. Aparece un corral moderno alambrado con estructuras pircadas próximas. Los otros ocho sitios son recintos pircados irregulares o semicirculares, simples o múltiples adosados a grandes bloques. En general, en las proximidades de estas estructuras se observa material histórico reciente (vidrios, latas, alambres, etc.).
- **Área VP-05:** Se trata de una vega con un desarrollo notable de turberas que se ubica entre la Ruta Provincial 226 y el arroyo de Los Ciegos. Se han hecho en ella estudios preliminares tendientes a precisar su cronología que han arrojado fechas radio carbónicas de alrededor de 9.000 años (Duran et al. 2016).
- **Sitio VP-06:** Corresponde al puesto de veranada de Orlando Aburto, un reconocido castronero de Malargüe. Está compuesto por dos grandes corrales circulares adosados (uno de 37 y el otro de 20 metros de diámetro) y una casa de chapas. Se observaron también restos de construcciones más antiguas de la misma familia.
- **Sitio VP-07:** Se trata posiblemente de los restos de un antiguo real de veranada. Se han construido recintos pircados adosados a grandes bloques que generan resguardo de los vientos predominantes. Se observa material histórico reciente en el interior y exterior de las estructuras (vidrios, fragmentos de latas de conserva, alambres etc.) y también productos de talla lítica. Haber encontrado artefactos líticos demuestra que este real se instaló sobre restos de asentamientos más antiguos.
- **Área VP-08:** Es un conjunto complejo de construcciones vinculadas al turismo termal (lugares para alojamiento y servicios, piletas termales, etc.) ocupa ambas márgenes del arroyo El Azufre. Este establecimiento conocido como Termas del Azufre ha sido utilizado por décadas por visitantes chilenos que cruzan el límite por los pasos del Planchón y Vergara (Paso Internacional Vergara actualmente). Estudios históricos realizados por Lacoste (1998) y Lazcano Alfonso (2015) muestran que estas termas comenzaron a ser usadas, desde Curicó, a partir de la segunda mitad del siglo XIX.
- **Sitio VP-09:** Se trata de tres recintos semicirculares pircado. Están separados por alrededor de 30 metros y se ubican en una terraza próxima a la confluencia del arroyo Baños del Azufre con el río Valenzuela. No se observó material arqueológico en superficie.
- **Sitio VP-10:** Es un real de pastores con paredes rectilíneas construidas con rocas y champas de turba. En el relevamiento del 2011 se registró que las champas estaban por encima de la base de rocas, mientras que en el relevamiento del 2022 las champas ya están desarmadas, y actúan como relleno entre las rocas. Los muros son dobles. Se observo mucho material moderno en superficie (zapatos, zapatillas, plástico, cueros, alambres, vidrios, etc.).
- **Sitio VP-11:** Este sitio está conformado por un gran bloque que presenta tres estructuras pircadas adosadas. Tiene una posición estratégica particular, ya que desde allí se divisa la confluencia de los arroyos de Los Ciegos y de La Punilla y el valle del Valenzuela en plenitud. Solo se observó material moderno en superficie. En dos paneles internos se registraron petroglifos. Tiene asociado a 6 m hacia el norte otro recinto circular conformado por varios grandes bloques, y hacia el este (59 m) una estructura con rocas de gran tamaño que se orienta con la estructura principal hacia el oeste.
- **Sitio VP-12:** Se trata de un recinto pircado irregular adosado a un gran bloque. En superficie, no se registró material arqueológico y tampoco actual. Se ubica en la margen derecha del arroyo de La Punilla.
- **Sitio VP-13:** Este sitio incluye tres recintos pircados adosados: dos rectangulares y uno semicircular pequeño. Se observó material arqueológico (fragmentos de cerámica y productos de talla realizados sobre obsidiana y rocas silíceas criptocristalinas) y moderno (vidrios) en superficie.
- **Sitio VP-14:** Se trata de un recinto pircado, semicircular, adosado a un gran bloque. Se observó material arqueológico (productos de talla lítica sobre obsidiana) y moderno en superficie.

- **Sitio VP-15:** Es un conjunto de recintos pircados adosados a un gran bloque. Se observó, en su superficie, material arqueológico (cerámica y productos de talla lítica sobre obsidiana y otras rocas silíceas criptocristalinas) y moderno (fragmentos de una olla de hierro, de artefactos de vidrio y loza).
- **Sitio VP-16** (Figura 15.5): Se trata de una cueva dentro de un gran desprendimiento de rocas ubicado en la ladera este del valle del arroyo de La Punilla. Los bloques han generado resguardos naturales en distintos sectores del desprendimiento. Se destaca, entre ellos, la cueva mencionada que ha sido acondicionada, al excavarse y retirarse los sedimentos bajo el bloque mayor del derrumbe, para generar un espacio cubierto, semisubterráneo, bastante amplio (5,5 por 5,5 m). Dos paredes pircadas enmarcan su entrada orientada hacia el norte. Se encontró material arqueológico (cerámica y productos de talla lítica de obsidiana) e histórico (vidrio, metales, entre otros), tanto en el interior como en el exterior de la cueva.
- **Área VP-17** (sector cercano a la fuente de obsidiana de Las Cargas): Es un área de gran extensión caracterizada por sus afloramientos de obsidiana correspondientes a la Formación geológica Loma Seca del Pleistoceno superior (Nullo et al. 2005). En sectores se percibe claramente que se explotó esta materia prima, aparecen bloques, núcleos y productos de talla con concentraciones y una dispersión notable (Salgan et al. 2015). Estudios arqueológicos realizados sobre esta fuente y tipo de obsidiana muestran que artefactos elaborados con esta materia prima, se usaron durante los últimos 10.000 años; distribuyéndose ampliamente por el Valle Central de Chile y el Centro Oeste de Argentina (De Francesco et al. 2006; Giesso et al. 2011; Salgan et al. 2015; Garvey et al. 2016; Duran et al. 2012; Cortegoso et al. 2012; Sanhueza et al. 2021).
- **Área VP-18:** Sobre una superficie aterrazada ubicada en la margen izquierda del arroyo de La Punilla, al noroeste de los sitios VP-12 y 13, se observó en el relevamiento de 2011 una dispersión de productos de talla, predominantes de obsidiana, a lo largo de varios cientos de metros. Se realizó su relevamiento a través de dos transectas de 800 metros de largo por 20 de ancho, orientadas N-S y E-O, que fueron recorridas por cuatro personas. De esta forma, pudo estimarse una densidad baja del material lítico superficial (26 artefactos en 3.200 m^2).
- **Hallazgo aislado VP-19:** Se trata de un producto de talla sobre una roca silícea criptocristalina.
- **Sitio VP-20:** Se trata de dos recintos circulares adosados, con muros pircados dobles de aproximadamente un metro de ancho. En su proximidad se emplaza un muro lineal doble y un recinto circular más pequeño. Aparece en superficie material arqueológico (un producto de talla) y moderno.
- **Área VP-21:** Se trata de una red de huellas de transhumancia de distintos anchos y longitudes que atraviesan la ladera oeste y norte del cerro del Cura. Se destacan claramente sobre un depósito de pómez. Solo se encontraron artefactos arqueológicos (productos de talla sobre obsidiana) en VP-23 y 24.
- **Sitio VP-22:** Se trata de una estructura de planta irregular. Es un alineamiento de rocas ubicado en una ladera de la margen izquierda del arroyo de La Punilla. No se observa material arqueológico ni histórico en superficie.
- **Hallazgo aislado VP-23:** Son dos lascas de obsidiana aisladas ubicadas en superficie sobre un depósito de pómez en la ladera de la margen izquierda del arroyo de La Punilla.
- **Hallazgo aislado VP-24:** Es un producto de talla sobre obsidiana que apareció aislado sobre un depósito de pómez en la ladera de la margen izquierda del arroyo de La Punilla.
- **Sitio VP-25:** Se trata de un recinto pircado circular con otro más pequeño adosado. En su proximidad aparece un amontonamiento de rocas (mojón). En superficie se observan productos de talla en obsidiana en abundancia.
- **Sitio VP-26:** Es un recinto pircado semicircular ubicado en la ladera oriental del valle del arroyo de La Punilla. No presenta material arqueológico o histórico en superficie.
- **Sitio VP-27:** Se trata de un conjunto de recintos pircados. Un grupo está compuesto por un recinto rectangular cerrado con cuatro circulares adosados. Separado aparece otro en forma de L. En superficie se observa material moderno (vidrio especialmente) y arqueológico (productos de talla sobre obsidiana).
- **Sitio VP-28:** Es un conjunto de 12 recintos pircados circulares y semicirculares ubicados en una lomada rodeada de vegas, a alrededor de 400 m del límite sur Complejo Punilla Oeste y a 900 m del Refugio El Azufre. Presenta abundante material arqueológico en superficie (productos de talla y artefactos realizados sobre obsidiana y numerosos fragmentos de cerámica -algunos pintados y engobados-).

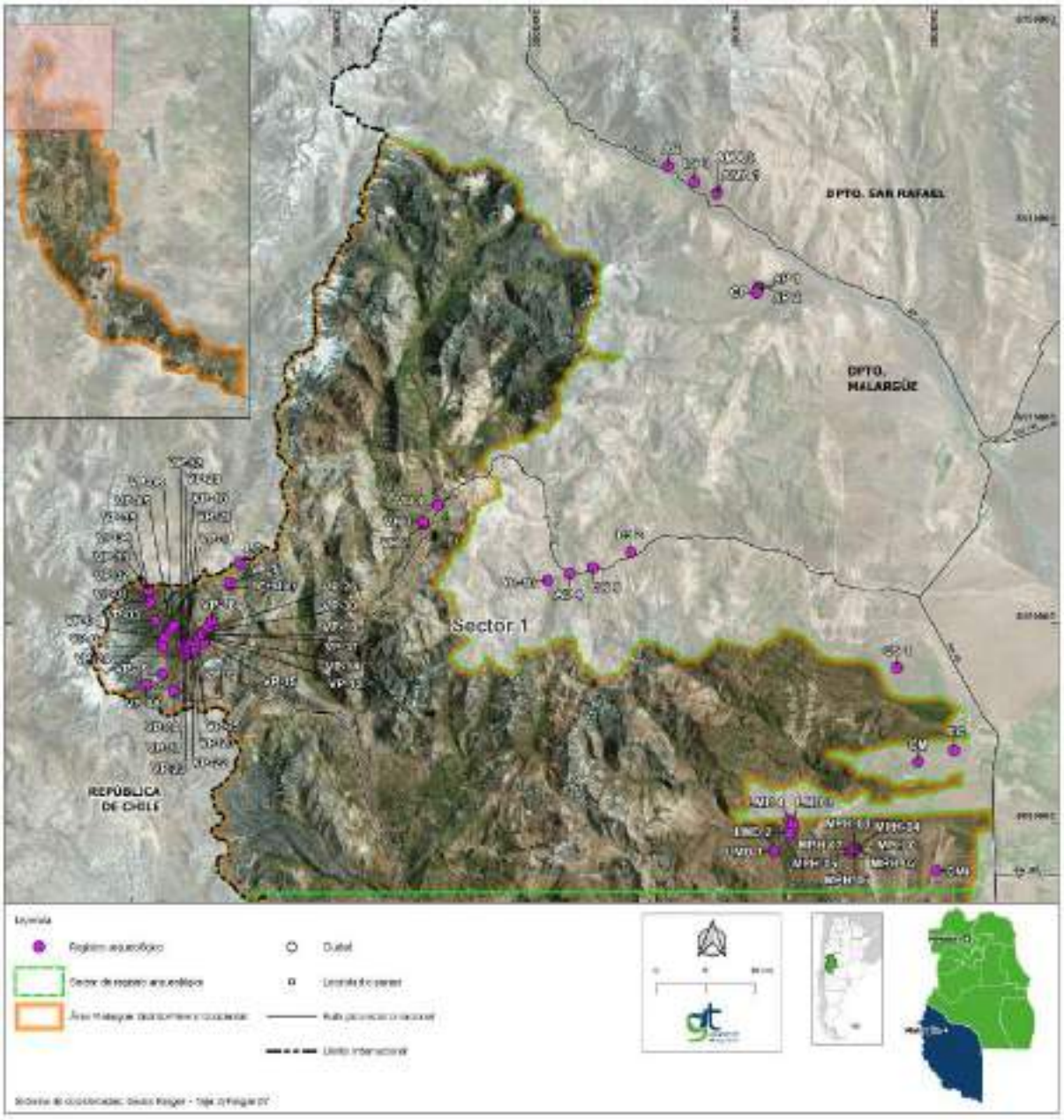
- **Sitio VP-29:** Se trata de un conjunto de recintos pircados circulares y rectangulares irregulares que se ubican en la margen derecha del arroyo de La Punilla. En sus superficies se observó material moderno (vidrios, una espuela y una piedra de afilar) y también arqueológico (productos de talla lítica).
- **Sitio VP-30:** Es un recinto pircado rectangular irregular adosado a un gran bloque. Se ubica en la margen derecha del arroyo de La Punilla frente al área a afectar por el Complejo Punilla Este. En superficie aparece material moderno (vidrios) y arqueológico (productos de talla).
- **Sitio VP-31:** Se trata de dos estructuras pircadas irregulares adosadas a un gran bloque que generan dos sectores protegidos orientados al E y O. Se ubica en una superficie aterrazada de la margen izquierda del arroyo de La Punilla. Se observó material arqueológico (productos de talla) en superficie.
- **Sitio VP-32:** Corresponde a dos recintos pircados semicirculares adosados a grandes bloques. Se ubican en una superficie aterrazada alta próxima a la margen izquierda del arroyo de Los Ciegos. No presenta material arqueológico o moderno en superficie.
- **Sitio VP-33:** Corresponde a dos recintos pircados semicirculares adosados a un gran bloque. Presenta material moderno (vidrios, plásticos, papel, huesos y carbón) y arqueológico (productos de talla sobre obsidiana) en superficie.
- **Sitio VP-34:** Se trata de a cuatro recintos pircados, dos semicirculares y dos rectangulares, adosados a un gran bloque. Presenta material moderno (vidrios, huesos y carbón) y arqueológico (productos de talla sobre obsidiana y fragmentos de cerámica) en superficie.
- **Sitio VP-35:** Corresponde a tres recintos pircados irregulares adosados a un gran bloque. Presenta material moderno (vidrios, huesos y carbón) y arqueológico (productos de talla sobre obsidiana y fragmentos de cerámica) en superficie.

Figura 16.6 Sitio VP-16. hallazgos arqueológicos en superficie

Fuente: Durán *et al*., 2022

Otros sitios mencionados en la literatura (Ver informe Línea de Base Arqueológica Anexo V): Cerro Mesa (CM) (Esqueletos humanos en el Museo Regional Malargüe) y El Chacay (EC). Sitios con arte rupestre de La Mala Dormida (LMD 1 a 4) (Schobinger 1957, 2002, Tucker et al 2011); Campamento Militar (CMi) y diversos sitios procedentes de las prospecciones realizadas en el Parque de Huellas de Malargüe (MPH-01 a 07) (Ver informe de Parque de Huellas 2020).

Mapa 16.2 Registro arqueológico en el Sector 1



Fuente: GT Ingeniería SA en base a Salgán y Sugrañes, 2023

16.2.2. Descripción arqueológica del Sector A2: Salado Malargüe-Bardas Blancas

El sector A2 comprende la cuenca del río Malargüe y el arroyo Agua Botada, hasta Bardas Blancas. Cuenta con registros de ocupaciones humanas en el piedemonte, en la unidad de Patagonia. En la cuenca del río Malargüe están documentados hallazgos fortuitos de sitios con entierros humanos (Salgán et al., 2012a) y rastros de ocupaciones humanas asignadas a los últimos 4.000 años AP. Entre ellos se destacan los sitios con arte rupestre (Tucker et al. 2011; Acevedo et al. 2021) y los registros en cuevas como los correspondientes a Caverna de las Brujas (CdB) (Durán 2000). En la cuenca alta del río Grande, hay numerosos registros superficiales y sitios en cuevas, registrados como resultados de los estudios de impacto arqueológico del proyecto de represa Portezuelo del Viento (Durán et al., 2017).

16.2.2.1. Sitios relevantes del Sector A2

Bajada de las Tropas (BT 1)

El sitio BT 1 se ubica en las orillas del cauce medio del río Malargüe, en coordenadas 35º32'31''S-69º37'42''O y a una altitud estimada en 1.450 msnm. Está ubicado por fuera del límite del área que abarca el presente proyecto, pero se lo considera relevante para el sector. El hallazgo de los restos fue advertido por pobladores locales, quienes mencionaron que ese lugar había sufrido previamente reiterados eventos de saqueo y recolección superficial por parte de aficionados (Figura X6). Es un sitio arqueológico que corresponde a cinco individuos con cronologías posteriores a los últimos 600 años 14C (Salgán et al., 2012a). Los trabajos arqueológicos de campo fueron realizados por el Centro Regional de Investigación y Desarrollo Cultural (CRIDC-Municipalidad de Malargüe). El sitio se localiza en la terraza del río, la cual termina en forma abrupta y forma una barranca de aproximadamente 5 m de altura con respecto a la actual planicie de inundación. El área total de interés arqueológico es de aproximadamente 100 m2, aunque se estima que la dispersión arqueológica cubriría la totalidad del antiguo puesto, dado que en las prospecciones realizadas se registraron en esa área numerosos fragmentos de cuentas de collar, desechos de talla e instrumentos líticos (principalmente lascas de obsidiana y una punta de proyectil silícea). Se planteó una cuadrícula de excavación denominada A, con dimensiones de 2 x 2 m y subdividida en sectores de 50 x 50 cm. En el sector SE de A, a los 70 cm de profundidad, se registraron tres rodados de gran tamaño que cubrían los restos del individuo 1, el único hallado en contexto estratigráfico. Entre los elementos que conforman el acompañamiento se destacan 6 discos circulares enteros de metal y 55 fragmentos del mismo material, 472 cuentas de collar vítreas enteras y 105 fragmentos, 38 cuentas enteras de valva, 10 cuentas enteras de cerámica y 3 fragmentos, 1 cuenta ósea y 15 cuentas enteras de minerales. Los dos individuos con fechados absolutos presentan cronologías estadísticamente diferenciables. Por un lado, el individuo 1 tiene una fecha previa al contacto hispano-indígena y no está asociado a ningún tipo de acompañamiento cultural. Por otro, los restantes individuos son temporalmente posteriores, de épocas posthispánicas, y la mayoría de ellos están asociados a un profuso conjunto de elementos culturales (principalmente metales y cuentas vítreas, líticas, óseas, de valva y de cerámica). El sitio ha sido un lugar persistente para la depositación de entierros humanos, acción que se inició con anterioridad al contacto hispano-indígena y que continuó con el mismo uso para épocas posteriores. En el contexto del sur mendocino, los restos de BT 1 se enmarcan en una escala de interacción social dentro de la cual las poblaciones parecen presentar una fuerte variabilidad en las prácticas mortuorias y en los patrones de dieta. Esta tendencia se extiende para estas fechas al menos hasta el Centro-Norte de Neuquén (Salgán et al., 2012a).

Figura 16.7 Entierros humanos en sitio Bajada de las Tropas 1.

Fuente: Salgán *et al*., 2012

Área de Llancanelo

Llancanelo es una reserva provincial, incluida en la lista internacional de humedales de la Convención RAMSAR como laguna salina de altura en ambiente semi desértico. La laguna de Llancanelo se emplaza hacia el Este de la ciudad de Malargüe a 35º39º Ls-69º09' LO y a 1.340 msnm. El espejo de agua es alimentado por arroyos permanentes y semipermanentes. Si bien el agua de la Laguna Llancanelo es salobre, en ella desembocan diversos cursos de agua dulce de importancia que incluyen también la presencia de manantiales (Gil et al., 2006). En el Noroeste desemboca el río Malargüe, su principal afluente superficial, formando esteros y bañados. Hacia el Norte, Oeste y Suroeste algunas vertientes forman vegas pastosas e incluso originan arroyitos de corto recorrido como los Aº Carilauquen, Menucos y Carapacho. La Laguna limita al Sur y al Este con la región de La Payunia, e incluye en su vecindad a los volcanes Cº Carapacho, el Volcán El Trapal y el Volcán Coral. Se extiende unos 50 km de Norte a Sur y de 10 a 12 km de Este a Oeste. La profundidad es casi en su totalidad menor a un metro. Principalmente, hacia el Oeste y Noroeste se observan mallines, ciénagas o bañados que generalmente se localizan en los interfluvios próximos a las desembocaduras de los arroyos y del río Malargüe.

Actualmente el espejo de agua se encuentra reducido a casi una tercera parte debido a la pérdida del equilibrio hídrico natural que existía entre el ingreso de agua superficial (río Malargüe y arroyos tributarios), surgente y subterránea, y el egreso de agua por evapotranspiración y escurrimiento. Si bien existen hallazgos arqueológicos, que conforman las colecciones de los museos regionales de Malargüe y San Rafael. Los estudios sistemáticos se iniciaron en los años 80, aunque tomando mayor intensidad en este siglo (Gil y Neme, 2006; Corbat et al., 2009; Giardina et al., 2014). En esta área se realizaron diversos trabajos de prospección y excavaciones productos de diversos informes de impacto arqueológico para la explotación petrolera en los alrededores. Los artículos publicados e informes indican diferencias en el uso del espacio, alrededor de la laguna. Un sector (Norte) vinculado al piedemonte-altoandino, donde se encuentran diversas fuentes de agua dulce, bañados, humedales; y otro sobre el sector Oeste-Sureste, asociado a la región de La Payunia, con características ambientales más áridas y con menor presencia de aguas permanentes. Los trabajos relevados en esta área consisten en transectas lineales que fueron parceladas en unidades variables, entre 60 y 100 m. En cada unidad se tomaron datos de visibilidad y pendiente según definiciones previas de las categorías. Los recientes trabajos estratigráficos muestran una mayor tasa de depositación de ítems arqueológicos, mayor diversidad de elementos y mayor profundidad temporal en el sector Oeste en relación a los sectores Este y Norte (Gil y Neme, 2006).

Con el desarrollo de las transectas, se cubrió en total un área de 386.800 m2 (Gil et al., 2006). Los trabajos realizados incluyeron un recorrido aproximado de 40 km lineales divididos en 18 transectas. Las cuales se subdividieron a su vez en unidades de 100 m de largo (Gil y Neme, 2006). En la que se registraron 715 ítems líticos y 72 tiestos cerámicos (0,002 artefacto/m2). Los elementos recuperados incluyeron: productos de talla, cerámica, núcleos, instrumentos y manos de moler. Gil y Neme (2006) sostienen que los resultados obtenidos muestran en el Norte, una tendencia muy distinta a la de las otras áreas de La Payunia, la cual podría ser explicada por significativas diferencias en la disponibilidad de los recursos. En primer lugar, el sector Este-Sureste muestra en general poco desarrollo de la topografía con superficies caracterizadas por pendientes suaves dentro de un terreno levemente ondulado. Los procesos de entierro son casi inexistentes, dadas las escasas precipitaciones y la constante erosión eólica a que es sometida la superficie. En el sector Norte, predominan obsidianas y sílices, aunque también se registran vulcanitas y basaltos. Las manos de moler están confeccionadas en su mayor parte con basaltos y vulcanitas, mientras que los productos de talla registrados son principalmente de obsidiana y los núcleos e instrumentos son mayoritariamente de silíceas.

En las colecciones del Museo Regional Malargüe (MRM) se encuentra 12 individuos extraídos en la década del 1970. Dos individuos del Museo de Historia Natural de San Rafael (MHNSR), del Cerro Trapal (CT). Las muestras humanas provienen de cinco sitios diferentes y los individuos fechados, cuatro de ellos (Llancanelo Norte, Carapacho -PdCar-, Trapal y Los Menucos- LMenucos-). Los fechados abarcan una cronología de entre 631 años AP y 1102 años AP, que correspondería al pulso de ocupación humana más fuerte en la laguna (Gil et al., 2006). Giardina et al., (2014) caracterizaron la dieta humana de esta área mediante estudios de isótopos estables (δ13C y δ15N en colágeno y δ13C y δ18O en hidroxiapatita). El conjunto de muestras humanas arqueológicas procedentes de Llancanelo provienen de la costa norte (7 individuos) y de la costa oeste (4 individuos). Los resultados muestran una significativa variabilidad tanto en isótopos humanos como en el registro zooarqueológico. Los resultados de isótopos y análisis de fauna arqueológica señalarían una baja importancia de guanaco y reídos, y una mediana importancia de recursos acuáticos y animales terrestres pequeños.

Sobre esta base se propone a Llancanelo como un espacio de convergencia poblacional que fue explotado complementariamente con otras áreas del sur de Mendoza. Llancanelo se emplaza en la intersección del pedemonte surmendocino con La Payunia.

Los sitios arqueológicos Llan 17, Llan 22, Llan 29, y Llan 50 ofrecen información sobre los recursos explotados (Giardina et al., 2014). Ellos se localizan próximos a la laguna actual, en una distancia siempre menor a 5 km. Los sitios Llan 29 y Llan 50, próximos entre ellos, se emplazan en el Oeste de la laguna y muy cercanos a pozos de agua dulce (Pozos Llancanelo o Carapacho) (sitios Llancanelo sitio 1 a 3, Cañada de las Vizcachas -CdlV). Los otros sitios se emplazan en el Norte de la laguna, siendo Llan 17 el único muy cercano a una fuente de agua dulce, como el Arroyo Malo (Figura X7). En todos los sitios de Llancanelo se registraron una cantidad y diversidad significativa de recursos pequeños (incluyendo huevos de reidos, dasipódidos, aves pequeñas y roedores). Sobre el registro zooarqueológico de peces y patos, es notoria su mayor abundancia en el Oeste que en el Este. Los registros zooarqueológicos más antiguos provienen del sector Oeste, con materiales desde 3200 años AP, mientras que para el Este se limita a los últimos 1000 años AP. El registro de guanacos sólo se localiza en el Oeste y es notoriamente mayor la densidad temporal de peces en este sector en relación al Norte.

Llano (2014) analizó los macrorestos vegetales del sitio Llan 17. Este es considerado un sitio de actividades múltiples, probablemente de alta recurrencia ocupacional, con una cronología de ocupación entres los 1000 y 700 años AP. Los resultados indican el uso de diversas plantas utilizadas para diversas funciones. De este modo, Geoffroea decorticans, Maihueniopsis darwinii, Prosopis sp., Schinus polygamus y Zea mays pudieron haber sido usadas como alimentos. Lagenaria sp., para la confección de contenedores, Phragmites australis para la confección de punzones, Chusquea culeou para la confección de astiles o intermediarios y Prosopis alpataco para la confección de agujas, entre otras funciones.

Figura 16.8 Distribución de sitios arqueológicos hasta el año 2014 en Laguna Llancanelo

Fuente: Giardina *et al.*, 2014

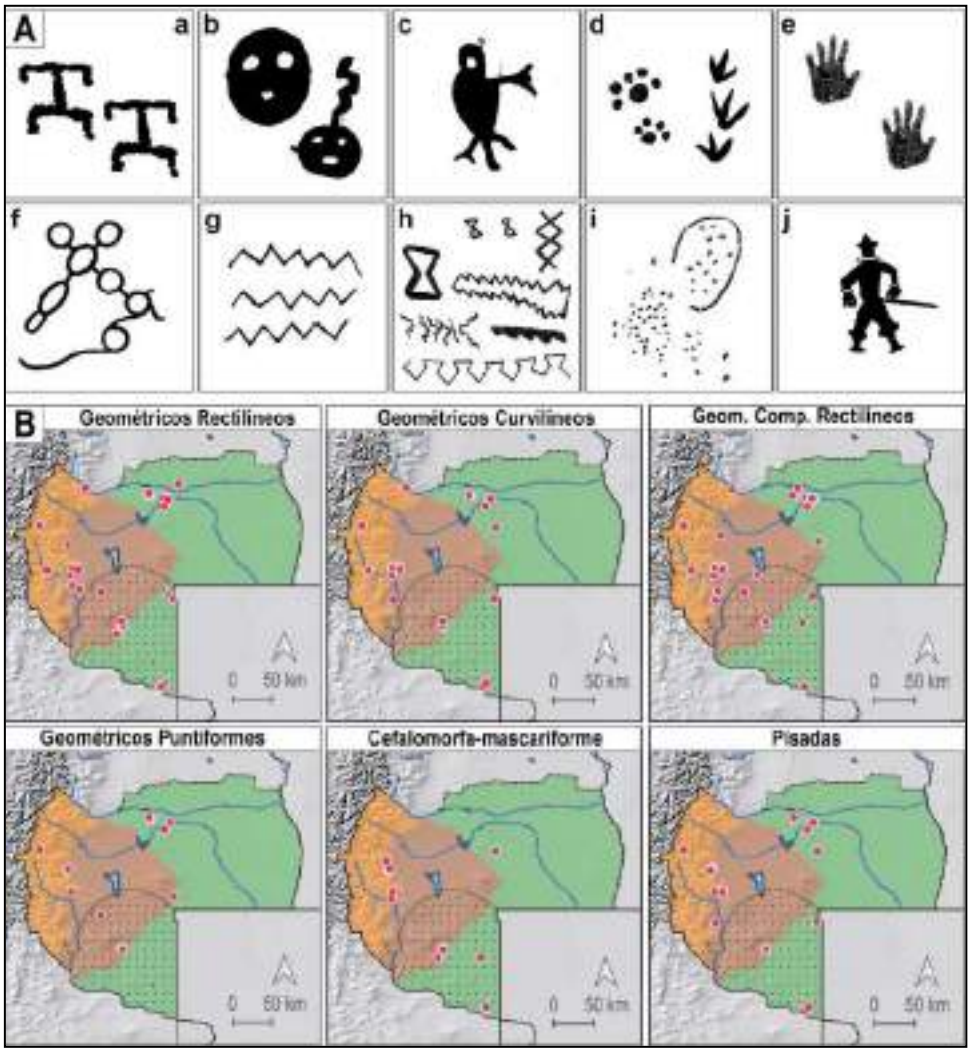
Agua Botada (AB 1 a 4 y PtoAB)

Es un sitio con arte rupestre situado al este del cerro Huemul, el arroyo homónimo que discurre de Norte a Sur y desemboca en aguas del río Grande. La primera concentración es conocida localmente como “las piedras marcadas de la barda del Chenque” con grabados de trazos profundos de dibujos abstractos variados, que incluyen tridígitos, circulares, unidos entre sí por líneas rectas, un cruciforme, un triple círculo concéntrico y un antropomorfo complejo realizado por líneas curvas. También hay tres morteros en el panel superior de la roca (Figura X8). La restante concentración de soportes se ubica más al Norte, y está constituido por figuras complejas sobre grandes bloques; allí hay grabados una figura escutiforme curvilínea, una guarda con motivos escalonados, también hay círculos concéntricos y espirales. Algunas figuras sugieren influencias del “estilo de grecas” de la Patagonia (Acevedo et al., 2021).

Arroyo Chenqueco (Ch 3)

El sitio se encuentra en el arroyo homónimo que corre de Norte a Sur y desemboca en el río Grande; se trata de tres concentraciones con grabados. La primera ubicada en el cajón del arroyo, contiene grandes cabezas mascariformes simples (Figura X8). La segunda, unos 5 km más arriba del anterior, son paredones asociados con un sitio con morteros líticos, presentan líneas verticales alternadas con hileras de puntos. La tercera, aún más arriba remontando el arroyo, son bloques y paredones bajos cercanos al cauce del arroyo, distribuidos a lo largo de 300 metros (Acevedo et al., 2021).

Figura 16.9 Motivos de arte rupestre y distribución de sitios en el sur de Mendoza



Fuente: Acevedo *et al.,* 2021

Caverna de las Brujas (CdB)

La Reserva Natural Caverna de Las Brujas se ubica en el departamento de Malargüe, al Sur de la provincia de Mendoza (35º 45' S y 69º 49' 29'' W), a 1.800 m de altitud (Figura 15.9). Se trata de una cavidad kárstica, que posee en su interior tres niveles de galerías. Estas se presentan de manera paralela a la fracturación principal de las estructuras tectónicas regionales, con un recorrido de varios centenares de metros (Durán, 2000; Mikkan, 2001; Peña et al., 2003). Caverna de Las Brujas se encuentra enclavada en la Formación La Manga, un afloramiento jurásico en donde los sedimentos predominantes son calizas, calizas arenosas y dolomitas, con presencia de fósiles y afloramientos de sílex. Desde el año 1999 se desarrollan investigaciones geológicas, geográficas y arqueológicas con el objetivo de registrar el entorno kárstico y la evolución de la cueva para generar información sobre el marco paleoambiental regional (Mikkan, 2001; Peña et al., 2003). Esta zona se encuentra limitada por los arroyos Chacay-co, Chenque-co y el río Grande. Éste último es alimentado por las descargas de aguas producto de la actividad nival y pluvial de la alta cordillera, que genera un curso torrencial (Durán, 2002; Peña et al., 2003). Entre los años 1997 y 2002, se efectuaron cuatro sondeos exploratorios: dos en el interior de la cueva (Sala de la Virgen) y dos en la boca de ingreso (Durán, 2000; Durán y Altamira, 2001; Peña et al., 2003; Campos et al., 2006). Se excavaron 3 m2, los sedimentos fueron extraídos siguiendo niveles artificiales de 5 y 10 cm. Se extrajeron 17 niveles, y sólo en una de las cuadrículas se siguió con un sondeo exploratorio hasta alcanzar el nivel 21. Todos estos niveles fueron agrupados en cinco capas contemplando las características de la matriz sedimentaria, con una secuencia fechada entre el 3800 AP y el 5000±550 AP -UCTL 1787, Laboratorio de Termoluminiscencia, Universidad Católica de Chile-. La ocupación más temprana está caracterizada por una baja presencia de materiales exclusivamente de origen local. Las capas superiores muestran una creciente densidad y diversificación de las tareas de producción y descarte en el sitio. La explotación de recursos locales se intensifica y se registra la producción de artefactos que pudieron ser trasladados a otros emplazamientos. La obsidiana está presente solo en el paquete estratigráfico superior en un tipo de elementos que manifiestan una estrategia de conservación del recurso (Campos et al., 2006). Paquete temporal entre 7000 y 3700 años AP. Se halló material óseo humano en la capa I (3695+65 años AP) que indica la presencia de 2 individuos: un infantil de aproximadamente 5 años y un adulto. Corresponden al individuo infantil un diente incisivo inferior, una primera costilla y el parietal izquierdo. Del individuo adulto, solo se recuperó un fragmento de calota (Novellino, 1999). Materias primas presentes: sílices locales mayoritarias, y obsidiana de Laguna El Maule. El conjunto lítico total está integrado por 3.579 elementos. Las capas tempranas (III y IV) se registra la materia prima sílice de algunos eventos de talla aislados. La capa II habría tenido una ocupación más intensiva y recurrente. Se introduce la obsidiana procedente de Laguna el Maule. También se realizaron estudios de microvertebrados para determinar los cambios paleoambientales (Durán, 2000; Gasco et al., 2006).

Figura 16.10 Vista de la entrada de Caverna de las Brujas

Fuente: Gasco *et al.,* 2006

MDRG 1

Sitio a cielo abierto y registro superficial, documentado por Durán et al. (2017). Se trata de productos de talla lítica, predominantemente de obsidiana, distribuidos irregularmente sobre la superficie de una terraza antigua localizada en la margen derecha del río Grande (1.615 msnm). Esta distribución superficial de material arqueológico fue encontrada en 1999. En mayo de 2017, se volvió a recorrer el área alrededor de este punto y pudo observarse que todavía aparecen allí algunos productos de talla, siempre de forma aislada. La visibilidad de estos artefactos es muy baja y el área no parece haber recibido impacto desde su descubrimiento. Solo se observaron restos modernos (basura) y huellas vinculadas a la actividad pecuaria y a la extracción de leña (Durán et al., 2017).

Arroyo El Gancho 1 (AEG 1)

Es un sitio a cielo abierto y registro superficial, que abarca un área de alrededor de media hectárea con una presencia importante de material arqueológico en superficie (fragmentos de cerámica decorada y no decorada, artefactos líticos tallados, manos de moler, molinos y percutores). El sitio se ubica en un médano que ha sido cortado por la Ruta Provincial Nº 226 inmediatamente después de atravesar el puente sobre el arroyo El Gancho (1.640 msnm) (Figura 15.11). El área tiene una importancia patrimonial alta, tanto arqueológica como paleoambiental. El corte del camino ha puesto al descubierto un depósito de varios metros de espesor de material piroclástico generado por una erupción catastrófica ocurrida hace 4.700 años (Durán et al., 2016, 2017). Esta tefra se ubica debajo de la capa sedimentaria que puede contener material arqueológico.

Figura 16.11 Vista sitio El Gancho 1

Fuente: Durán et al., 2017

Arroyo El Gancho 2 (AEG 2)

Es un sitio de arte rupestre en alero, que tiene una importancia patrimonial máxima. Se trata de varios paneles con pictografías correspondientes posiblemente a ocupaciones de Pehuenches del siglo XVIII y XIX (1645 msnm). Estos paneles fueron pintados en una pequeña barranca de rocas volcánicas oscuras que se ubican en la margen izquierda del arroyo El Gancho. Se realizó el relevamiento de las pictografías y sondeo exploratorio de 50 x 50 cm en un pequeño alero. Apareció material lítico estratificado (Durán et al., 2017).

Las Loicas Cuevas 1, 2 y 3 (CLL 1, 2 y 3)

Se trata de tres grandes cuevas generadas sobre una formación de ignimbritas emplazada en la cuenca alta del arroyo de El Gancho (1.900 msnm). Estos refugios naturales se ubican cerca de un portezuelo y huella que conectan a este último valle con el del río Chico. Los sondeos exploratorios probaron la presencia de material arqueológico estratificado en las Cuevas 2 y 3. En la Cueva 2 se registraron en sus paredes grabados rupestres (Figura 15.12). Estos sitios tienen una importancia arqueológica y paleoecológica máxima. Pudo constatarse que existen depósitos de lluvias de material piroclástico estratificados y estercoleros (middens) en los derrumbes internos que permitirían la realización de estudios paleoambientales (Durán et al., 2017).

Figura 16.12 Petroglifos del sitio Las Loicas Cueva 2

Fuente: Durán *et al*., 2017

Puesto Alaniz-Sitio1 (RCPA 1)

Se trata de un sitio a cielo abierto con material lítico y cerámico distribuido irregularmente en superficie (1.570 msnm). Se ubica en la margen izquierda del río Chico, en las proximidades del puesto del que recibe el nombre. Fue registrado en el relevamiento de 1999. No mostraba entonces concentraciones de material arqueológico, solo se observaron artefactos aislados (Durán et al., 2017).

Puesto A. Villar (PAV 1 y 2)

Corresponde a dos sitios (Puesto A. Villar Sitio 1 y 2). En el sitio 1, se realizó el hallazgo de dos ollas de cerámica (1.560 msnm). El punto de GPS correspondería al lugar identificado por los pobladores del lugar. Una de ellas es antropomorfa con asa puente. Es un objeto con alto valor museográfico que conservaba la familia Villar en 1999. Por las características del hallazgo se entiende que debió formar parte de un ajuar funerario y que los restos humanos que lo acompañaban podrían estar todavía en algún punto próximo al lugar de hallazgo. El sitio 2 (Figura X11), se trata de un sitio a cielo abierto (formación medanosa, 1.560 msnm) con material lítico y cerámico en superficie ubicado en la margen izquierda del río Chico. Ambos han sido afectados por la construcción de la ruta RN Nº 145 (Durán et al., 2017).

Figura 16.13 Vista del sitio Puesto Villar 2

Fuente: Durán *et al*., 2017

Arroyo El León, Sitio La India (AeLSII)

El sitio fue ubicado y georreferenciado en el relevamiento de 1999. Recibió entonces la denominación de Sitio La India (es el nombre que le daban los lugareños). Se ubica en la margen derecha del arroyo El León, entre la traza de la ruta y la llanura de inundación del río Grande (1.540 msnm). Se trata de un sitio a cielo abierto con material lítico y cerámico en superficie distribuido en forma discontinua. La construcción de la RN N°145 lo ha afectado recientemente (Durán et al., 2017).

Puesto Faustino Guajardo 1 (PFaG 1)

Se trata de un sitio a cielo abierto con material lítico en superficie de forma discontinua (1.487 msnm). Se ubica entre el puesto y la traza de la Ruta Nacional N°145 (Durán et al., 2017). Sitios relevantes del sector A2 (Durán et al., 2017).

Puesto Florencio Guajardo 1 (PFlG 1)

Es un sitio a cielo abierto con material lítico y cerámico en superficie, que se ubica al noroeste del puesto, en la margen izquierda del río Grande (1.480 msnm). Se ubicó y georreferenció en el relevamiento de 1999 (Durán et al., 2017).

Las Loicas 1 (LLo 1)

Se trata de un sitio a cielo abierto con material lítico en superficie distribuido en forma discontinua. Se ubica en la margen izquierda del río Chico, desde la confluencia del arroyo Claro hasta el puente de la Ruta Provincial N°226 (1.600 msnm). Ha sido impactado parcialmente por las obras de mantenimiento de este camino (Durán et al., 2017).

Arroyo Claro 1 (AC 1)

Es un sitio ubicado al resguardo de dos grandes bloques, que han sido acondicionados mediante un muro pircado. Se ubica en la margen derecha del río Claro, cerca de la huella que conduce a la usina hidroeléctrica (1637 msnm). Se encontró un fragmento de cerámica en superficie (Durán et al., 2017).

El Gancho-Sitio 3 (EG 3)

Sitio a cielo abierto con material lítico en superficie. Es una amplia distribución de productos de talla lítica, predominantemente de obsidiana (Durán et al., 2017). Se ubica en la margen derecha del arroyo El Gancho, frente al puesto de pastores actual (1.621 msnm).

El Gancho-Sitio 4 (EG 4)

Sitio a cielo abierto con material lítico en superficie que fue caracterizado como un taller de talla lítica (1.616 msnm). Se observó una concentración de productos de talla y un artefacto formatizado realizados en obsidiana. Se ubica en la margen derecha del arroyo El Gancho, sobre los depósitos aterrazados que se desarrollan topográficamente hacia el sur de este arroyo (Durán et al., 2017).

Puesto abandonado (Pto Abandonado)

Está conformado por las ruinas de una vivienda, de planta rectangular, que ya figuraba como abandonada al hacerse los levantamientos topográficos del IGM de la década de los 40 (1.512 msnm). Cerca de estas ruinas se descubrió basura moderna (especialmente vidrios) y algunos productos de talla lítica. Fue localizado en el relevamiento de 2017, en la margen izquierda del río Grande. Se lo denomina Puesto abandonado como figura en la carta topográfica 3569-31 del IGM (Durán et al., 2017).

Puesto Vásquez (PV 1)

Se ubica en la margen izquierda del río Grande. Corresponde al emplazamiento del Puesto Vásquez (1.521 msnm). Al consultarse a sus pobladores dijeron haber visto “puntas de flecha” en los potreros que rodean la casa.

MIRG-Sitio 1. En el relevamiento de 2017, se ubicó en la terraza de la margen izquierda del río Grande una pequeña concentración de productos de talla, mayormente de obsidiana (1.587 msnm) (Durán *et al.*, 2017).

Puesto El Sauce o Bella Vista (PES 1)

Sitio a cielo abierto de registro superficial. En las proximidades del Puesto El Sauce o Bella Vista (margen izquierda del río Grande) se ubicó un médano muy erosionado y sin cobertura vegetal donde aflora material arqueológico de distinta naturaleza (1.585 msnm). Se pudieron registrar allí molinos, manos de molinos, una piedra horadada, fragmentos cerámicos (decorados y no decorados), productos de talla lítica y artefactos formatizados entre los que se destacan puntas de proyectil de distintas tipologías (a través de la cuales puede llevarse el inicio de la ocupación de este espacio a varios miles de años). El área con distribución de material superficial abarca más de dos hectáreas. Se entiende por las características del depósito que puede encontrarse material estratificado. Su estado de integridad es alto, tiene por ello una importancia patrimonial máxima (Durán et al., 2017).

MIRG-HA 1

Sobre la terraza de la margen izquierda del río Grande (1.579 msnm), se ubicó un hallazgo aislado (una punta de proyectil de obsidiana) que fue recolectada (Durán *et al*., 2017).

Invernada del Viejo-HA 1 (IdV-HA 1)

Sitio a cielo abierto y de registro superficial. Al realizarse el relevamiento del área correspondiente a Invernada del Viejo se ubicó un producto de talla de obsidiana aislado que fue recolectado (1.634 msnm). Se denominó a este punto Invernada del Viejo-HA 1. Se entiende que puede haber más material arqueológico (tanto en superficie como estratificado) en esta área dadas las características ambientales que presenta. La ocupación de puestos actuales puede haber afectado su visibilidad y/o conservación (Durán *et al*., 2017).

16.2.2.2. Otros sitios arqueológicos en el Sector A2 mencionados en la literatura

A continuación, se detallan los sitios identificados en el informe de impacto de CN-V (Neme y Gil, 2012), correspondientes al sector A2.

La Gotera (LG)

Este sitio se encuentra cortado por el camino del paso El Pehuenche por lo que una parte importante del mismo ha sido destruida. Aquí se encontraron huesos de animales consumidos por el hombre, lascas de obsidiana y sílice y elementos de molienda. En el Museo Regional Malargüe hay registros de colecciones de este sitio.

Puesto Chacay-co 1 (ChC 1)

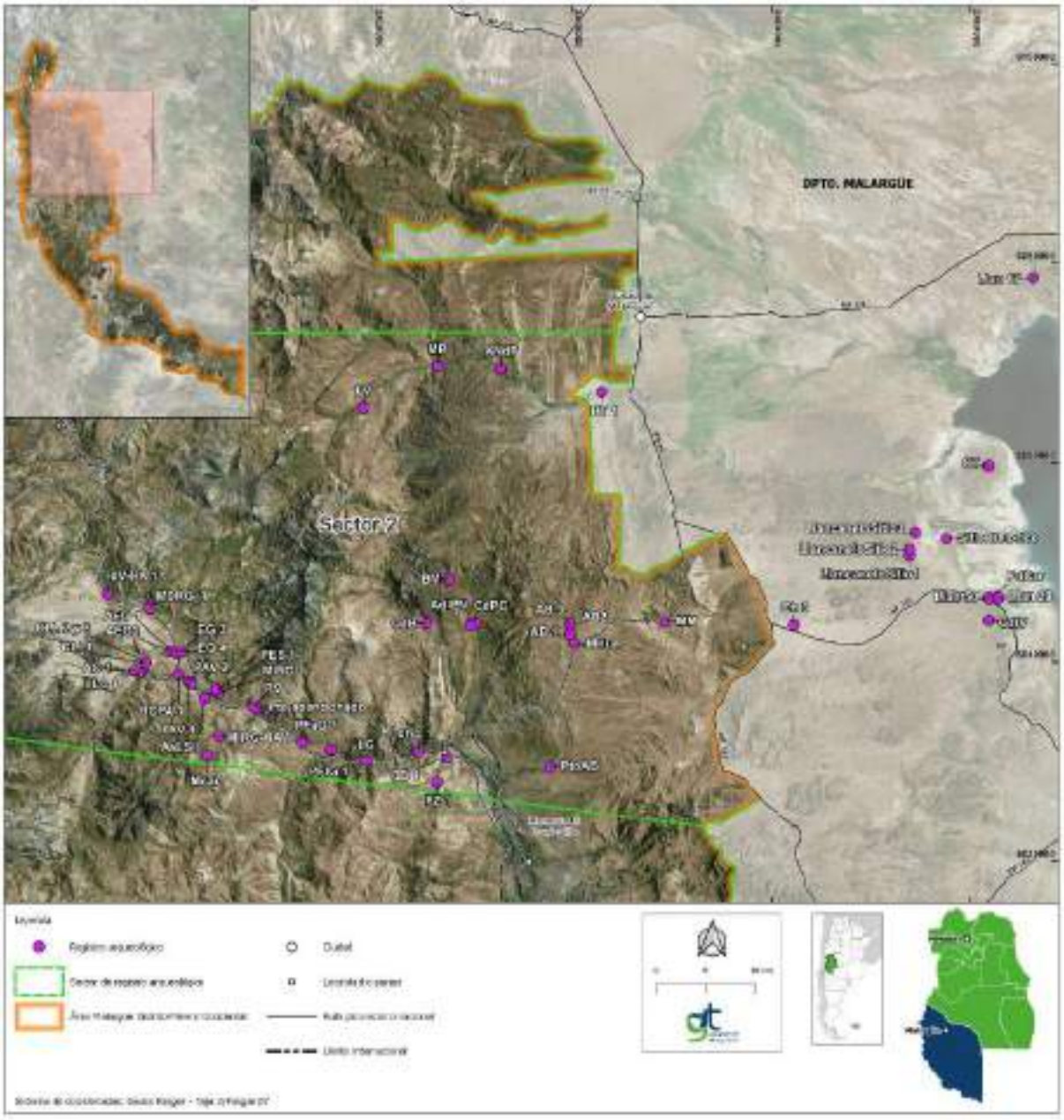
Sitio localizado en la margen izquierda del río Grande, próximo al puesto Chacay-co, sobre la última terraza del río. Se encontraron lascas de obsidiana, basalto, sílice y elementos de molienda.

Bardas Blancas 1 (BB 1)

Sitio arqueológico localizado dentro del pueblo de Bardas Blancas. Está cortado por huellas y caminos e impactado por diferentes remociones de suelos producto de las actividades desarrolladas en el lugar (pista para carrera de caballos, picadas). Aquí se encontró un núcleo de sílice, lascas de obsidiana, basalto y sílice.

Otros sitios mencionados en la literatura consisten en (Ver informe Línea de Base Arqueológica Anexo V): Manqui Malal (MM); Buta Mallín (BM; Arroyo Negro de Pincheira (ANdP); Malal Pincheira (MP); Casa de Piedra EL Chenqueco (CdPC); Puesto Zuñiga 1 (PZ 1); Alero de las Pinturas Negras (AdlPN); sitios históricos: Mina Huenul (MHue), La Valenciana (LV) y Mina Car (MCar).

Mapa 16.3 Registro arqueológico en el Sector 2



Fuente: GT Ingeniería SA en base a Salgán y Sugrañes, 2023

16.2.3. Descripción arqueológica del Sector 3: Bardas Blancas – Río Grande – Ranquil Norte

En el sector A3, el área con mayor información arqueológica corresponde a la cuenca media del río Grande, donde se encuentran los antecedentes de ocupación humana más antiguos del Sur de Mendoza, hasta ahora conocidos (Gambier, 1985; Neme et al., 2011). Previo a 1965 se presentan cuatro trabajos publicados. En tres de ellos, se menciona la presencia y distribución de dos clases de artefactos arqueológicos- el tembetá y los sobadores- (Agüero Blanch, 1958-1959 y 1965) o de descripción de los resultados de algunas giras realizadas en la década de los 40 del siglo pasado (Rusconi, 1961-1962). El cuarto trabajo se dedica por entero a analizar las características de una flauta de pan lítica descubierta por un coleccionista en un lugar impreciso de la localidad de Bardas Blancas (Lagiglia, 1963). Hacia fines de la década de los 70 y en la primera mitad de la siguiente, se publican los primeros resultados provenientes de un estudio arqueológico sistemático referida al arte rupestre del Sur de Mendoza que realiza Schobinger (1978; Schobinger y Gradín, 1985 citado en Durán et al., 2022). En 1978, Gambier realizó la primera excavación de un sitio arqueológico de la región (la Gruta del Manzano - GM), ubicado a aproximadamente 30 km al Sur de Bardas Blancas. Luego publicó tres trabajos en los que describe los resultados de su estudio (Gambier, 1980, 1985, 1987). Es en este sitio

Gruta de El Manzano (GM), donde Gambier (1980, 1985) obtuvo los fechados más antiguos con un registro arqueológico que comienza hacia finales del Holoceno temprano, hace unos 8000 años AP (Gambier, 1985; Neme et al., 2011). Posteriormente, Durán (2000) realiza estudios en ambas márgenes del río Grande, localizando los sitios de Cueva de Luna (CdL), Cañada de Cachi (CdC), Alero Puesto Carrasco (APC) y posteriormente, Caverna de Las Brujas (CdB) (sector A2), en las proximidades de la localidad de Bardas Blancas (Durán y Altamira, 2001; Campos et al., 2006; Gasco et al., 2006), y un sitio fortificado -Malal Pincheira; MP- (sector A2) asociado a ocupaciones pehuenches de fines del siglo XVIII (Durán 2000). Los tres primeros sitios presentan ocupaciones humanas en el Holoceno tardío, en los últimos 4000 años AP (Gambier, 1985; Durán, 2000; Gil, 2006; Neme et al., 2011). Las distintas cuevas excavadas tienen numerosos fechados radiocarbónicos que permiten situar las ocupaciones en diferentes momentos de la prehistoria local. De esta forma, las ocupaciones humanas en Cueva de Luna habrían comenzado en 3800 años AP, Cañada de Cachi en 3200 años AP, Alero Puesto Carrasco en 2200 años AP y Caverna de las Brujas en 3700 años AP (Durán, 2000). En Caverna de las Brujas, las ocupaciones humanas se registran en el Holoceno medio, con fechados de 7200 años AP. Este último sitio y la Gruta de El Manzano, son los antecedentes de ocupaciones humanas en momentos donde hay registros de volcanismo activo en los Andes (Durán y Mikkan, 2009) y sirvieron de base para analizar el impacto del volcanismo regional en el proceso de poblamiento regional.

El registro arqueológico de este sector del Departamento es muy variado e incluye la presencia de instrumentos y desechos confeccionados en distintas variedades de rocas, fogones, cerámica, valvas de moluscos del pacífico, restos vegetales y huesos de animales consumidos por el hombre (Gambier, 1985; Durán, 2000; Durán y Altamira, 2001; Durán et al., 2004; Gil et al., 2008; Llano, 2014).

En la cuenca inferior del río Grande y próximo a la Ruta Nacional N40, se cuenta con registros de un sitio cantera-taller de obsidiana, denominado Coche Quemado (CQ) (Salgán et al., 2020). En el muestreo de uso de dicha cantera, se relevaron los sitios superficiales Mechenquil (AM 1 y 2), Puesto Mira (PM), Buta- Billón 1 (BB 1) a 6, Cancha Rayada 1 (CR 1), Alero Los Frisos 1 a 4 (ALF 1 a 4), Alero Cristo de la Quebrada 1 y2 (ACdlQ 1 y 2) y El Batro 1 a 4 (EB, EB1 a 4) (este último del sector A4) (Tabla XX. A2). Próxima a este última, se encuentra la cantera-taller de basalto denominada Médano del Basalto 1 (MdB 1), ubicada en la margen derecha del río. Los muestreos superficiales registraron evidencias de extracción de rocas y múltiples descartes de talla de instrumentos, que fueron documentados en el informe de impacto de la traza de la Ruta Nacional N40 (Transectas 4, 5, 6, 7, y 8). Los restos materiales de este relevamiento se encuentran documentados en el registro del Museo Regional Malargüe.

Por otro lado, cabe mencionar una serie de trabajos de rescate arqueológico y relevamientos recientes que han aportado nueva información que se suma a la ya publicada (Salgán et al., 2020, 2023). En el Museo Regional de Malargüe y en el Historia Natural de San Rafael, se encuentran registros de restos óseos humanos de valor arqueológico localizados en 2011 en la localidad de El Alambrado (EA, EA 1 a 14), fechados en cerca de 2000 años AP.

En el Oeste del sector, en el límite internacional Argentina-Chile se encuentra una la fuente de obsidiana denominada Laguna del Maule (LM), ubicada en las inmediaciones de la laguna homónima. En el territorio argentino se encuentran amplios flujos de lava que fueron utilizados como canteras taller a lo largo del Holoceno, de ambos lados del cordón cordillerano (Seelenfreund et al., 1996; Durán et al., 2004; Giesso et al., 2011). En los últimos años Fernández et al. (2017) y Barberena et al. (2019), han logrado identificar dos subtipos químicos, los Laguna del Maule subtipos 1 y 2 (LM 1 y 2). El primer subtipo se encuentra disponible en la Laguna Negra (LM-LN), mientras que el subtipo 2 se documentó en el río Barrancas. Recientemente, los muestreos superficiales se ampliaron al río Colorado, donde se pudo identificar la disponibilidad del subtipo 2 de Laguna del Maule (Salgán et al., 2023).

También, próximo al hito del paso internacional se registraron los sitios en Real del Pehuenche 1 (RPH 1), donde se registraron sitios superficiales y estructuras pircadas circulares, que se encuentran bajo análisis y parecen corresponder a los últimos 1000 años AP (Salgán, 2021).

16.2.3.1. Sitios relevantes del Sector 3

Gruta de El Manzano (GM)

El sitio arqueológico Gruta de El Manzano, se erige como un destacado representante de este sector. Esta gruta, se encuentra en un abrigo rocoso, en la margen derecha del río Grande y en el piedemonte andino (Figura 15.14). Posee registros de ocupaciones humanas que abarcan gran parte del Holoceno (Gambier, 1985). Las dataciones radiocarbónicas más antiguas corresponden a 8100 años AP (Gil et al., 2008; Neme et al., 2011). Se realizaron excavaciones arqueológicas que abarcan 6 m2 y una

profundidad de 2,15 m. Entre los registros se mencionan: restos óseos de fauna extinta, recuperada en los niveles más antiguos del sitio y no poseen asociación con los contextos antrópicos; restos de fogones; herramientas y descartes de roca elaboradas con rocas silíceas, obsidiana y basalto; restos de fauna y vegetales, incluyendo indicios del consumo de guanaco, armadillos, peces, semillas de algarroba, así como fragmentos de caña colihüe, maderas decoradas y grabadas; también se han documentado fragmentos de cerámica y pinturas rupestres. Los contextos más antiguos son caracterizados por Durán (2000, 2002), como periodos 1 y 2 de ocupación de la cuenca.

Luego de los 7000 años AP, los registros de actividades humanas desaparecen y reaparecen en los últimos 2000 años AP. En estos niveles se registran fragmentos de cerámica, de color gris, espesor variable, de superficie alisada, pulida y en menor medida cepillada. Estos distintos estilos son identificados como Atuel Cepillado, Arbolito y Marrón Pulido (Neme et al., 2011).

Las investigaciones geoquímicas de artefactos de obsidiana procedentes de este sitio han revelado vínculos de interacción con fuentes de obsidiana en regiones transcordilleranas (Durán, 2000; Neme et al., 2011). Se reconocieron artefactos procedentes de la fuente de obsidiana Laguna del Maule (79%) y en menor medida de Las Cargas (21%). Estudios recientes, realizados por Salgán et al. (2014, 2023) analizaron el uso de la obsidiana Laguna del Maule en el Sur de Mendoza. Logrando diferenciar entre los artefactos procedentes de la región andina de Laguna del Maule (denominada Subtipo 1), de la procedente de nódulos de obsidiana transportados de forma secundaria por los ríos Barrancas y Colorado (Subtipo 2) (Fernández et al., 2017; Barberena et al., 2019). Destacando el uso del subtipo procedente de los ríos antes mencionados, en detrimento del subtipo andino.

Figura 16.14 Vista de la Gruta del Manzano

Fuente: Neme y Gil, 2012

<u>Sitios Cueva de Luna (CdL), Alero Puesto Carrasco (APC) y Cañada de Cachi (CdC)</u>

Los sitios Cueva de Luna y Cañada de Cachi (Durán, 1997, 2000), corresponden a abrigos rocosos y ambos se encuentran en la margen derecha del río Grande. Poseen evidencias de estadías breves de grupos humanos reducidos, datados entre 3200 años AP y 3800 años AP, respectivamente (Durán, 2002). El material recuperado está compuesto mayormente por desechos de talla de rocas y escasos artefactos formatizados, que fueron caracterizados como correspondientes a grupos de alta movilidad. Estos contextos corresponden al Periodo 3, de la secuencia propuesta por Durán (2000). Al final de este periodo, Durán registra eventos volcánicos que corresponden a estratos de lapilli de varios centímetros en la base de la capa 1 de CdC, que es interpretado como el final de este periodo.

La capa I y II de CdC y el Componente 1 de CdB, que poseen fechados entre los 3200 años AP y 2200 años AP, definen el Periodo 4 (Durán, 2002). Estos contextos presentan diferencias significativas que se proponen responden a diferente funcionalidad. Caverna de las Brujas, corresponde al único sitio excavado por Durán, que se encuentra fuera de las tierras bajas del valle del río Grande. Se ubica en la cota de los 1.800 msnm y a unos 5 km de la planicie de inundación del río. En las inmediaciones de

la caverna, se registraron fuentes de rocas silíceas que se utilizaron para la confección de herramientas de uso expeditivo; al igual que otras rocas que se trasladaron hasta el sitio, como la obsidiana. Esto llevo a proponer que la caverna fue utilizada de modo poco frecuente, para el aprovisionamiento de silíceas y reacondicionamiento de herramientas (Durán y Altamira, 2001). En Cañada de Cachi, por el contrario, se destaca la mayor presencia de herramientas y el acondicionamiento de filos. Durán (2000) sostiene que los abrigos pudieron funcionar como refugios de usos cortos y ocasionales, por lo que espera que en el área existan registros de campamentos a cielo abierto, aún no descubiertos. Esta hipótesis la fundamenta en el hecho que aún hoy, los puesteros del lugar prefieren establecer sus "reales" o campamentos de poca duración para el arreo del ganado, en médanos o mollares y no en cuevas (Durán, 2002).

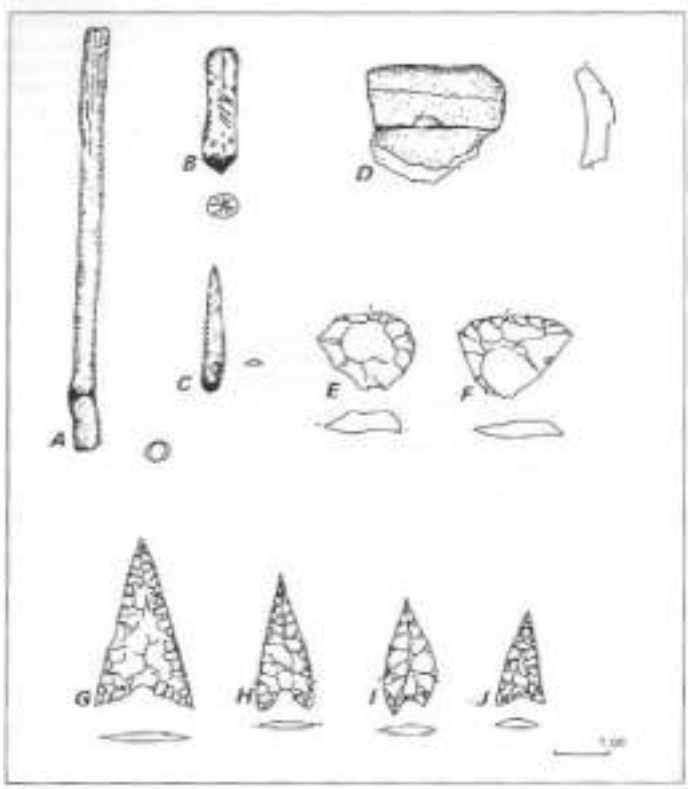
Por último, en los sitios Cueva de Luna (Figura 15.14), Cañada de Cachi y Alero Puesto Carrasco, poseen registros que son atribuidos a los últimos 2000 años AP, representando el Periodo 5 a 7 (Durán, 2000). En estos niveles se registra innovaciones tecnológicas como la cerámica y puntas de proyectil que parecen corresponder a la caza mediante el uso del arco y flecha. En este periodo se propone un uso más frecuente y prolongado de las cuevas. Se registran camadas de gramíneas que muestran la inversión de trabajo destinado al acondicionamiento interno de los refugios naturales (Durán, 1997). En este periodo destaca la presencia de diferencias en el registro arqueológico de ambos márgenes del río Grande, donde Alero Puesto Carrasco incorpora las innovaciones tecnológicas con posterioridad a los sitios de la margen derecha, por lo que propone puede responder a diferentes poblaciones (Durán, 2000).

Es relevante destacar la variedad de artefactos recuperados para estos periodos, que incluyen herramientas líticas, cerámica y elementos de uso cotidiano, resaltando la importancia de estos sitios para comprender la historia y las adaptaciones de las poblaciones humanas en el pasado. En la Figura 15.16 se observan la variedad de artefactos recuperados para estos periodos, se destaca del sitio Cueva de Luna, Periodo 5, un fragmento de caña de carrizo (A); un encendedor - elemento activo- (B) y una aguja de madera con ojo (C). Del Periodo 6 en el sitio Cañada de Cachi, una cerámica con borde engrosada (D), un raspador de filo frontal largo (E) y otro de filo frontal largo (F), y una punta de proyectil (G). Por último, del Periodo 7 en el sitio Alero Puesto Carrasco, se destaca la variedad de morfologías de puntas de proyectil (J-H).

Figura 16.15 Vista de sitio Cueva de Luna

Foto: Informe Neme y Gil, 2012

Figura 16.16 Detalle de artefactos arqueológicos documentados en los sitios de la cuenca media del río Grande, correspondientes a los periodos 5 a 7 de la secuencia regional propuesta por Durán (2000)

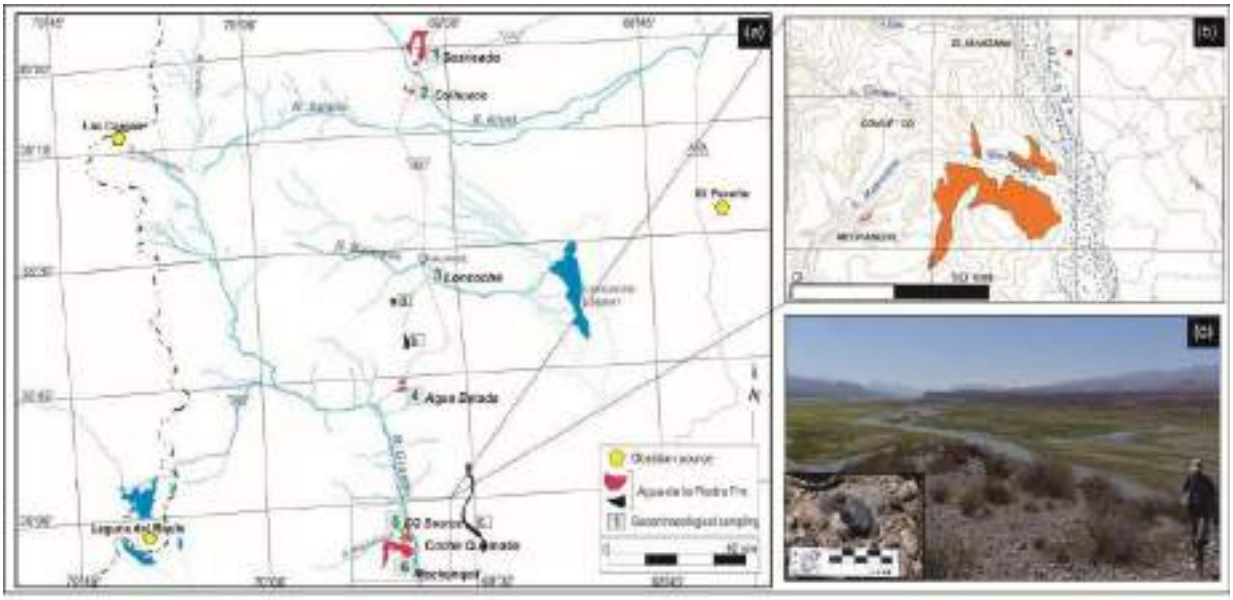


Fuente: Durán, 2002

Coche Quemado (CQ)

Coche Quemado es una fuente cantera taller de obsidiana, que fue descripta en Salgán et al. (2020). Se caracteriza como sitio a cielo abierto, con relevamiento superficial, que abarco un área de 6.000 m^2. Se encuentra en la margen derecha del río Grande, próxima al poblado El Manzano (Malargüe). Se trata de un área donde se encuentran disponibles nódulos de obsidiana y herramientas talladas (Figura 15.17). Desde el punto de vista geológico, los nódulos naturales de obsidiana forman parte de los rodados lustrosos que caracterizan la formación basal de la formación Agua de la Piedra. Se realizaron muestreos en dos sitios superficiales cercanos (Buta Bellón 5 y 6 -BB 5 y 6-; ver Anexo V) para poder identificar su uso. Sin embargo, estos resultaron negativos. Pese a ello, la distribución espacial de los artefactos arqueológicos correspondientes a esta variedad de obsidiana se encuentra representada en seis sitios ubicados a distancias que varía entre los 70 y 200 km, entre la cantera y los sitios. Cuatro sitios se encuentran a una distancia mayor a los 100 km, ellos son: Risco de los indios; Arbolito 4, Cueva Salamanca y La Peligrosa-2. Los dos sitios restantes se encuentran a menos de 100 km y corresponden a sitios con entierros humanos, tales como Ojo de Agua y Río Malargüe-1. Se cree que esta cantera podría contar con otros lugares geográficos de disponibilidad, dada la extensión natural de la formación donde fue documentada y su presencia en sitios ubicados entre los ríos Atuel y Diamante.

Figura 16.17 Ubicación de cantera de obsidiana Coche Quemado. Referencias: a. en rojo se detallan áreas muestreadas en Salgán et al. 2020, donde se encuentra la Formación Agua de la Piedra. Números 1 a 6, corresponden a sitios con análisis geoquímico; b. ubicación de Coche Quemado; c. vista de obsidiana y cantera



Fuente: Salgán *et al*., 2020

Laguna del Maule (LM 1 y 2; LM-LN)

Corresponde a una cantera taller de obsidiana, cuyos registros de uso se extienden a todo el Holoceno. Su primera caracterización corresponde a Seelenfreund et al. (1996), quienes realizaron muestreos de ambas vertientes cordilleranas. Definieron espacios de dispersión de la cantera en la VII región de Chile, el extremo Suroeste de Mendoza y Noroeste de Neuquén. Fernández et al. (2017), retomaron muestreos superficiales en la cantera, donde definieron a Laguna Negra como la fuente primaria del subtipo 1, que se extiende con depósitos secundarios por la denominada Pampa del Rayo (PdR); diferente del subtipo 2, identificado en la cuenca superior del río Barrancas (Unidades 1 a 3). Estos resultados son comparados con los resultados geoquímicos de sitios arqueológicos del Norte de Neuquén. Los autores encuentran un limitado uso del subtipo 1 de Laguna del Maule y una escasa incorporación del subtipo 2, en los sitios próximos al río. En 2019, Barberena y colaboradores replican parte del muestreo, con 13 puntos ubicados a lo largo del Barrancas, donde documentan la presencia del subtipo 2. Establecen la disponibilidad de obsidiana en la cuenca alta del río, con baches de información luego de la Laguna Cari Lauquen, donde no se registra obsidiana. Situación que continúa hasta próximo a la desembocadura, a 110 km de la fuente primaria y 60 km de la laguna (puntos de muestreo 4 a 13). Concluyen que existe una disponibilidad diferencial de la obsidiana, que podría explicar su escaso uso en el Norte neuquino. Salgán et al. (2023), continúan el muestreo en el río Colorado. Establecen cinco puntos de muestreo, dos en la cuenca alta y tres en la cuenca media. En la mayor parte de las unidades fue documentada obsidiana, que según estudios geoquímicos corresponde al subtipo 2 de Laguna del Maule. En el análisis de los sitios arqueológicos de La Payunia, en el sur mendocino, encuentran que la variedad frecuente en los sitios ubicados a menos de 40 km del río corresponde al subtipo 2; mientras que en los sitios ubicados a mayor distancia son frecuentes artefactos procedentes del subtipo 1 procedente de la cordillera andina (Salgán et al., 2023).

16.2.3.2. Otros sitios arqueológicos en el Sector A3 mencionados en la literatura

Llano Blanco (LLB 1 a 4)

Sitio a cielo abierto y de registro superficial localizado en las proximidades del puesto que lleva el mismo nombre, sobre una planicie en los inicios del piedemonte (1.411 msnm). Se identificaron cuatro concentraciones de artefactos arqueológicos, denominados Llano Blanco 1 a 4 (LLB 1 a 4). Es un área con depósitos de rodados superpuestos que fueron utilizados como cantera para la extracción de material lítico durante tiempos prehistóricos. Se encontraron numerosas lascas, núcleos de basalto y sílice, lascas de obsidiana, además de huesos, manos de moler y molinos planos (Neme y Gil 2012).

Vega Valenzuela

Sitio superficial, localizado en la margen izquierda del arroyo El Yeso (1.600 msnm). Corresponde a dos sitios arqueológicos a cielo abierto en el cual se encontraron elementos de molienda y lascas de obsidiana, así como huesos de animales (Neme y Gil 2012).

El Alambrado (EA, EA 1 a 14, EA PB)

Corresponde a sitios a cielo abierto, identificados en muestreos superficiales (1.800 msnm). Se denominan El Alambrado 1 a 14 y EA PB, y se encuentran próximos a arroyo El Molle, cercano a los puestos de las familias Sepúlveda y Cortez. Se registraron lascas de sílice, elementos de molienda, valvas de moluscos, restos humanos, cáscaras de huevo y puntas de proyectil. El registro corresponde al Museo Regional Malargüe y fueron identificados en rescate arqueológico realizado por la instalación de planta potabilizadora (Neme y Gil 2012).

Ruta 40 sur

Informe de Impacto arqueológico de la ruta 40 (Neme y Gil 2012): En total se recorrieron 29,5 km de transectas paralelas al trazado de la ruta 40 considerando el primer y segundo tramo de la ruta planificada (105 km aprox.) lo que implica casi un 30 por ciento del total de la traza lineal relevada. Las transectas cubrieron un ancho total de 100 m (50 m hacia cada lado de la traza de la ruta). Se realizaron 8 transectas, dentro de las cuales se detectaron materiales aislados y concentraciones de materiales considerados como sitios arqueológicos (Figura 15.18). Se identificaron 7 sitios superficiales y 2 canteras taller en el margen del río Grande (Transectas 4, 5, 6, 7 y 8) (Neme y Gil 2012).

Coipo Lauquen (LCL, CL 1 a 4)

En los márgenes de la laguna Coipo Lauquén se identificaron cuatro sitios superficiales (1.550 msnm), denominados Coipo Lauquen 1 a 4. Se identificaron puntas de proyectil de sílice, fragmentos de cerámica y lascas de sílice y obsidiana (Neme y Gil 2012; Salgán et al., 2023).

Calmuco (Cal 1)

Es un sitio superficial, ubicado próximo a la Laguna Blanca del piedemonte (1.555 msnm). Se identificaron lascas de sílice, obsidiana y basalto. Manos de moler, cáscaras de huevo de Rheido y placas de Dasipodidos (Salgán et al., 2014b, 2023).

Laguna Blanca (LB 1 y 2)

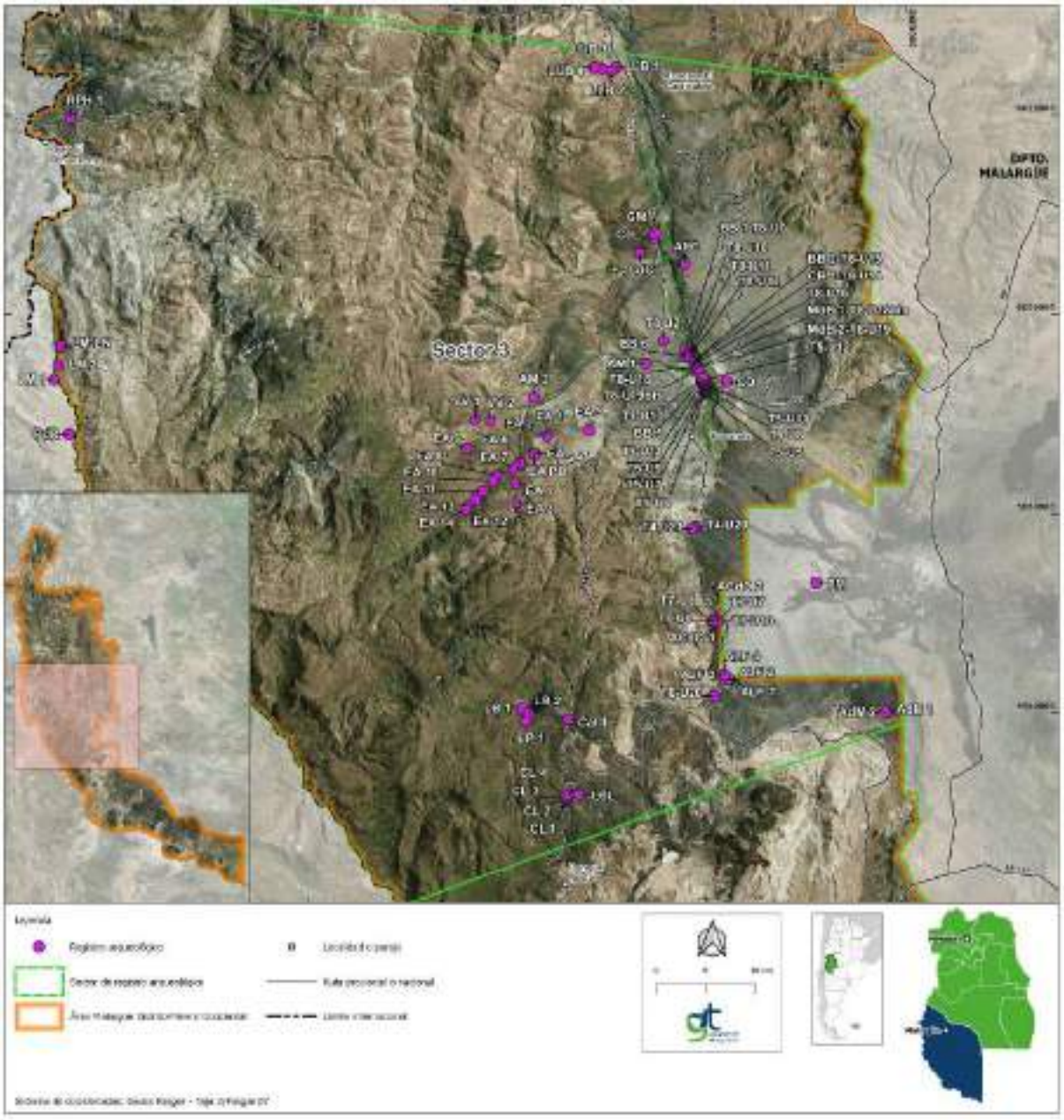
Se encuentra en el piedemonte del Suroeste de Malargüe (1.683 msnm), corresponde a dos sitios superficiales denominados Laguna Blanca 1 y 2. Se identificaron lascas de obsidiana y sílice.

Otros sitios que se mencionan en la literatura (Ver informe Línea de Base Arqueológica Anexo V) corresponden a: Los Pajaritos 1 (LP 1); Agua de Miras 1 y 2 (AdM 1 y 2); Buta Bellón 5 y 6 (BB 5 y 6) (Neme y Gil 2012).

Figura 16.18 Núcleo de obsidiana en sitios superficiales de Ruta Nacional N 40

Fuente: Neme y Gil, 2012

Mapa 16.4 Registro arqueológico en el Sector 3



Fuente: GT Ingeniería SA en base a Salgán y Sugrañes, 2023

16.2.4. Descripción arqueológica del Sector 4: Ranquil Norte - río Barrancas-Colorado

El sector A4, abarca el extremo Sur del Departamento de Malargüe. Incluye la desembocadura de los ríos Grande y Barrancas, el curso superior y medio del río Colorado y el área de Cañadón Amarillo que se corresponde con el final de la Altiplanicie del Payén y la amplia área de remoción en masa que culmina en la planicie de inundación del río. Los estudios arqueológicos en este sector se han desarrollado de manera sistemática en los últimos 20 años (Gil y Neme, 2008, 2009; Neme y Gil 2012; Salgán et al. 2012; Salgán, 2013, 2015).

Las investigaciones arqueológicas de este sector fueron mayormente incentivadas gracias a los estudios de impacto y rescate patrimonial, desarrollados a partir de proyectos petroleros y de la instalación del emprendimiento para la extracción de sales de potasio. Se destacan las localidades arqueológicas de Agua de Pérez (AdP), donde se registraron depósitos sedimentarios de los últimos 7000 años AP, que fueron expuestos por cursos de agua estacionales, que muestran secuencias de ocupación recurrentes en estos ambientes. Registros similares fueron identificados en el sitio Carmonina 1 (Car 1) y Medano R6 (MR 6), donde las evidencias muestran ocupaciones humanas en

los últimos 5.000 años, donde prevalece el uso de materias primas locales como son las rocas silíceas y las obsidianas obtenidas como rodados transportados por el río Colorado (Salgán, 2013; Salgán et al., 2014, 2023). Por otro lado, en el Sureste del departamento, próximo al límite con La Pampa, se cuenta con los registros de la localidad arqueológica de El Corcovo (Cor 1 a 3); cuyas investigaciones fueron resultados de intervenciones de rescate patrimonial. El sitio Corcovo 1 (Cor 1), da cuenta de dos eventos de ocupación dados en los últimos 2000 años AP (conjuntos A y B; Gil et al. 2019), donde se registran modificaciones en el uso de materias primas líticas y en la tecnología cerámica que fueron interpretados como consecuencia cambios en los rangos de movilidad. La diversidad y concentración de motivos rupestres documentado en la localidad, es reflejo de un incremento poblacional propuesto para los últimos 1900 años AP en el sector; que posteriormente en los 600 años AP muestran modificaciones en la estructura arqueológica, dado que se propone una ocupación más extensa y reocupaciones frecuentes.

Otras líneas de investigación que confluyen en el sector, corresponden a los estudios de disponibilidad de obsidiana y los registros de sus usos por parte de las poblaciones pasadas. Ejemplo de ello, son los trabajos realizados por Fernández et al. (2017) y Barberena et al. (2019) en el río Barrancas para comprender los conjuntos arqueológicos del Norte de Neuquén y los trabajos realizados por Gil y Neme (2006) y Salgán et al (2023). Ambos abordajes pudieron corroborar la disponibilidad de nódulos naturales de obsidiana transportados por los ríos Barrancas y Colorado, que habrían sido aprovechados por las poblaciones cazadoras recolectoras, principalmente en el Sur de Mendoza. Registro de este uso, se encuentra en los sitios relevados por Salgán et al. (2014, 2023) y Pompei et al. (2021).

Además, en este sector se realizaron estudios de impacto con relevamiento de campo, correspondientes a Los Pajaritos (LP 1) (sector A3) y Ruta 40 (Transectas), así como de Ranquil Norte, cuyos informes se encuentran disponibles en los registros del Museo Regional Malargüe y el Museo de Historia Natural de San Rafael.

16.2.4.1. Sitios relevantes del Sector 4

Altiplanicie del Payén (AE)

Localidad arqueológica denominada Altiplanicie del Payén, su nombre hace referencia a la amplia plataforma basáltica formada a partir de los eventos volcánicos miocénicos (Llambías et al., 2010). En esta área se realizaron muestreos superficiales y se relevaron un total de 9 transectas que abarcan un área de 263.280 m^2. Las transectas varían en extensión entre 12 y 0,45 km. Se recuperaron 303 artefactos líticos, de los cuales 286 fueron recuperados en líneas de transecta, y se recolectaron 17 artefactos de obsidiana fuera de muestreo sistemático para análisis geoquímico (Salgán et al., 2014a). En la Altiplanicie del Payén (ALPA) la materia prima más frecuente es la roca silícea (95%), seguida por el basalto (3%), la obsidiana (1%) y las rocas no diferenciadas (1%). En ellos se reconocieron núcleos (49%), desechos de talla (28%) e instrumentos (2%). Los instrumentos más frecuentes son los de formatización bifacial (1%), seguidos por los de formatización unifacial (0,3%) y los artefactos con rastros complementarios (0,3%).

Agua de Pérez (AdP 1, 8B, 14)

Se realizaron diferentes estudios superficiales y estratigráficos. Los sitios excavados y publicados son Agua de Pérez 1 (AdP 1) (36°50'42.3"S, 69°29'17.6"W; 1.400 msnm), Agua de Pérez 8B (AdP 8B) (36°49’31.9’’S, 69°28’43.2’’W, 1.500 msnm) y Agua de Pérez 14 (AdP 14) (36°49’38.23’’S, 69°28’41.28’’W, 1.570 msnm). A estos sitios se suman los muestreos superficiales del sitio cantera-taller Agua de Pérez Cantera (Salgán y Pérez Winter, 2008-2009) y recolecciones superficiales de artefactos de obsidiana en el sitio Payún Sur (PS) (Salgán, 2015). Agua de Pérez se encuentra ubicada en el sector Suroeste de La Payunia, próxima al puesto y el arroyo intermitente del mismo nombre. En esta área se identificaron 14 sitios ubicados en ambos márgenes de la aguada natural (Figura 15.19). Aguada de Pérez o de la Zorra y Agua del Diablo forman parte del sistema de subcuenca del río Colorado y pueden presentar similares características de valor patrimonial. Los aumentos bruscos del caudal de la aguada en las épocas de lluvia, excavan en el terreno barrancas superiores a los 10 metros, que facilitan la detección de materiales arqueológicos enterrados (Tripaldi et al., 2017).

Figura 16.19 Vista de sitio Agua de Pérez 8B

Fuente: figura tomada y modificada de Tripaldi *et al*., 2017

Agua de Pérez – Cantera (AdP Cantera)

Se realizó un muestreo superficial de un área aproximada de 5.000 m^2. Es un afloramiento de roca silícea, en una meseta basáltica cuya altitud varía entre 1.465 msnm y 1.510 msnm (36°50'46.5''S, 69°29'0.8''W; Salgán y Pérez Winter, 2008-2009). Se presenta como filones longitudinales y nódulos dispersos de tamaño variable, con tonalidades que van desde el blanco lechoso - negro (opaco) al traslúcido (incoloro). En el sitio se identificaron siete áreas de mayor concentración de artefactos o conjuntos superficiales, de tamaño variable. En una primera descripción la génesis de la materia prima del sitio se asoció a procesos hidrotermales de vulcanismo reciente (Salgán y Pérez Winter, 2008-2009), sin embargo, estudios petrográficos posteriores sostienen un origen vinculado a procesos de silicificación y reemplazo de rocas sedimentarias, con sectores rellenos parcialmente por procesos diagenéticos hidrotermales posteriores de recristalización (Salgán et al., 2014b).

Carmonina (Car 1 y 2)

En el área se encuentran los sitios Carmonina 1 y 2 (37°04'33.86''S, 69°21'21.46''W; 850 msnm). En Car 1 se excavaron 8 m^2. Se encuentran en Cañadón Amarillo, en la subcuenca Río Colorado. Los trabajos en el sitio se iniciaron como parte de los estudios de impacto patrimonial de las obras destinadas a la extracción de potasio. Se recuperaron artefactos líticos, huesos y carbón. El sitio fue fechado entre 1400 y 5700 años AP (Salgán, 2013, 2015; Tripaldi et al., 2017; Salgán et al., 2023).

Médano R6 (MR 6)

En el sitio se realizó una excavación de 4 m^2, donde se recuperaron fundamentalmente restos líticos y restos óseos de fauna. Se encuentra ubicado en el valle del río Colorado y en la porción final del Cañadón Amarillo (37°9'5.67''S, 69°14'52.18''W;700 msnm). Fue datado en 4000 años AP (Tripaldi et al., 2017).

Pista

Pista es un sitio superficial ubicado en el pedimento de la sub-cuenca del Río Colorado. Se encuentra en un área relativamente llana y uniforme, de suelo rocoso-arenoso cubierto por clastos de basalto provenientes de la erosión de la Altiplanicie del Payún y con escasa cubierta vegetal. En el sitio se realizaron dos transectas continuas de 1.000 m de longitud y 8 m de ancho. El área prospectada abarca unos 16.000 m^2. Se recolectaron todos los materiales (n=392), donde la única materia prima representada es la roca silícea (Salgán, 2013, 2015).

Río Colorado (RC)

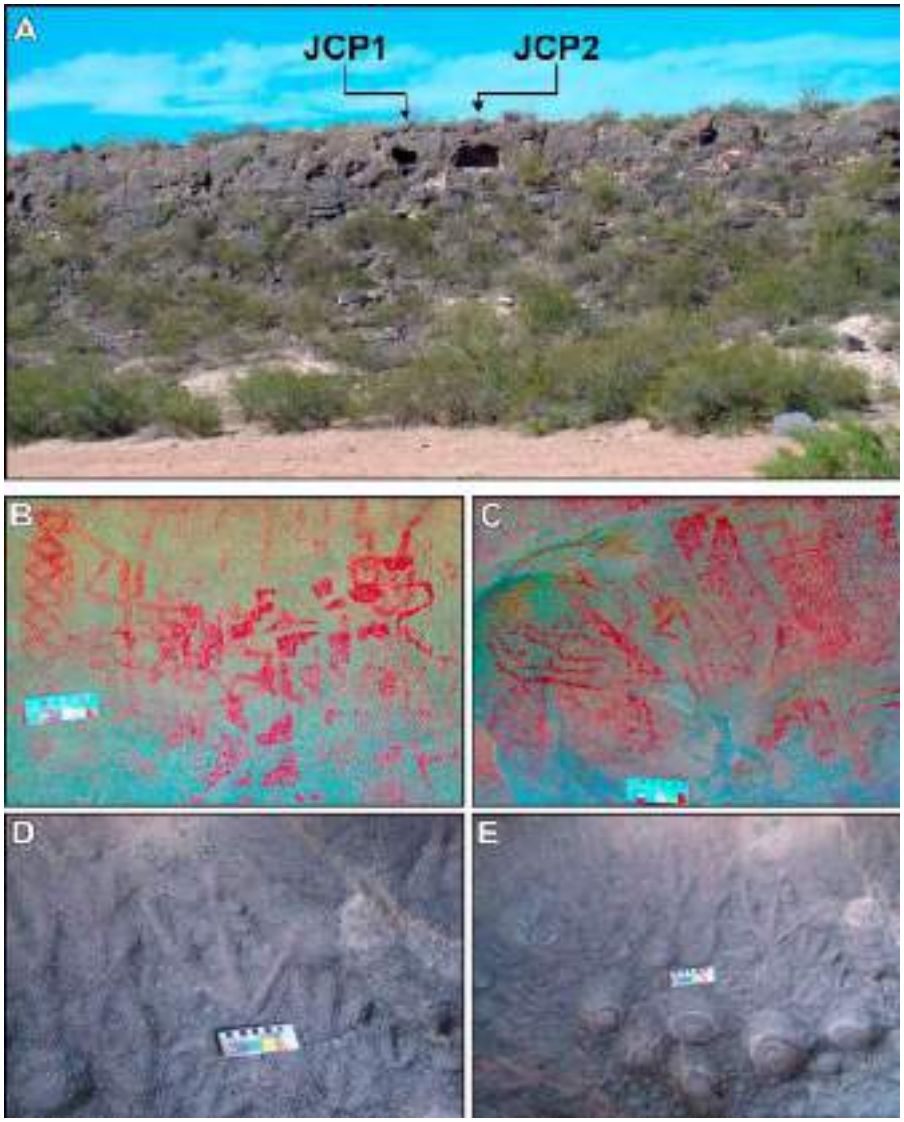
En el cauce medio del río Colorado, se realizó un muestreo superficial, que abarca un área aproximada de 8 km de largo por 12 m de ancho. Se realizaron cuatro transectas, con unidades de recolección continuas de aproximadamente 100 m de longitud. Se diferenciaron cuatro geoformas o unidades de paisaje, denominadas A, B, C y D. Se recuperaron 474 artefactos líticos, las materias primas registradas

son las rocas silíceas y el basalto. La clase artefactual predominante es desechos de talla, seguida por los núcleos y los instrumentos. Entre los instrumentos se destacan los artefactos de formatización bifacial, en especial puntas de proyectil (Salgán, 2013, 2015).

El Corcovo (Cor 1, 2 y 3) y Jagüel Casa de Piedra 1 y (JPC 1 y 2)

Se realizaron muestreos superficiales y uno estratigráfico de 2 m^2. En los muestreos superficiales se cubrió un área de 188.800 m^2, donde se diferenciaron cuatro sitios de mayor concentración (Cor 1, Cor 2, Jagüel Casa de Piedra 1 y 2 -JCP 1 y JCP 2-) y otras zonas de baja depositación arqueológica superficial. Las prospecciones dirigidas, focalizadas en vertientes o lugares con disponibilidad de agua, se centraron en los siguientes Puestos: Vidriera, Moya, Luanco y Díaz. En todos ellos se encontraron alta densidad de materiales y amplias dispersiones. En la localidad Puesto Díaz los trabajos se centraron en la excavación del sitio a cielo abierto Corcovo 1 (Cor 1; 37º23'2.1"S, 68º26'18"W) y el relevamiento de los petroglifos adyacentes, denominados como sitio Corcovo 2 (Cor 2; 37º23'3"S, 68º26'14"W) (Gil et al., 2019). Se excavó una cuadrícula por niveles artificiales de 10 cm, se realizaron 12 extracciones. En la localidad Jagüel Casa de Piedra los trabajos se centraron en relevar el arte rupestre de dos aleros adyacentes denominados Jagüel Casa de Piedra 1 (JCP 1; 37°25’54.77"S, 68°29’37.98"W) y Jagüel Casa de Piedra 2 (JCP 2; 37°25’54.60” S, 68°29’38.00” W) (Gil et al., 2019). En el registro lítico se destaca el uso de materias primas locales, como son las rocas silíceas (Salgán, 2015) y los rodados de rocas disponibles en el río Colorado, como son el basalto, la obsidiana y la riolita. La presencia de toda la secuencia de reducción en obsidiana apoya la propuesta de la disponibilidad secundaria de esta roca en la cuenca de los ríos Barrancas y Colorado (Salgán et al., 2023). El arte rupestre se encuentra emplazado sobre bloques rocosos de diferentes tamaños distribuidos dentro de una sección acotada de talud de borde meseta orientado en sentido general norte-sur. Se identificaron 71 bloques con arte rupestre, con un total de 151 motivos (Gil et al., 2019). Jagüel Casa de Piedra 1 (JCP 1) y Jagüel Casa de Piedra 2 (JCP 2), se encuentran ubicados a una altitud aproximada de 570 msnm (Figura 15.20). Los resultados señalan el inicio de las ocupaciones en torno a 1900 años 14C AP y asocian cronológicamente el arte rupestre a dos conjuntos que manifiestan diferencias en la utilización del espacio y un cambio en el patrón de movilidad en torno a 600 años 14C AP (Gil *et al*., 2019).

Figura 16.20 El Corcovo. A: Vista de sitios JCP-1 y JCP-2. B, D y E: Vista de los motivos rupestres relevados en JCP-1. C: Figuras geométricas relevadas en JCP-2



Fuente: Figura tomada de Gil *et al*., 2019

Puesto Abandonado (PAB)

Se realizaron relevamientos superficiales y una excavación estratigráfica de 2 m^2. Se encuentra localizado en las proximidades del puesto del mismo nombre en Cañadón Amarillo. En el muestreo superficial se relevaron 112.000 m^2 (1670 msnm) donde fueron recuperadas lascas de sílice y obsidiana, pero en baja densidad. Se registraron sectores de mayor concentración de materias arqueológico, en Puesto Abandonado (37°00'38''S, 69°33'08''W) se realizó un muestreo estratigráfico donde se recuperaron restos oseos de fauna y material lítico de sílice, obsidiana y basalto (Salgán, 2013, Salgán *et al.,* 2023).

Ranquil Norte

Reyes (1956) menciona la importancia arqueológica de Ranquil Norte, posterior a esto no hay trabajos arqueológicos sistemáticos en la zona. Hay investigaciones en áreas aledañas que permiten generar ciertas expectativas. Es en ese contexto que se destacan los trabajos arqueológicos de Durán (2000), Neme (2006), Lagiglia (1997) y Gil (2006) para esbozar una caracterización arqueológica del Sur mendocino.

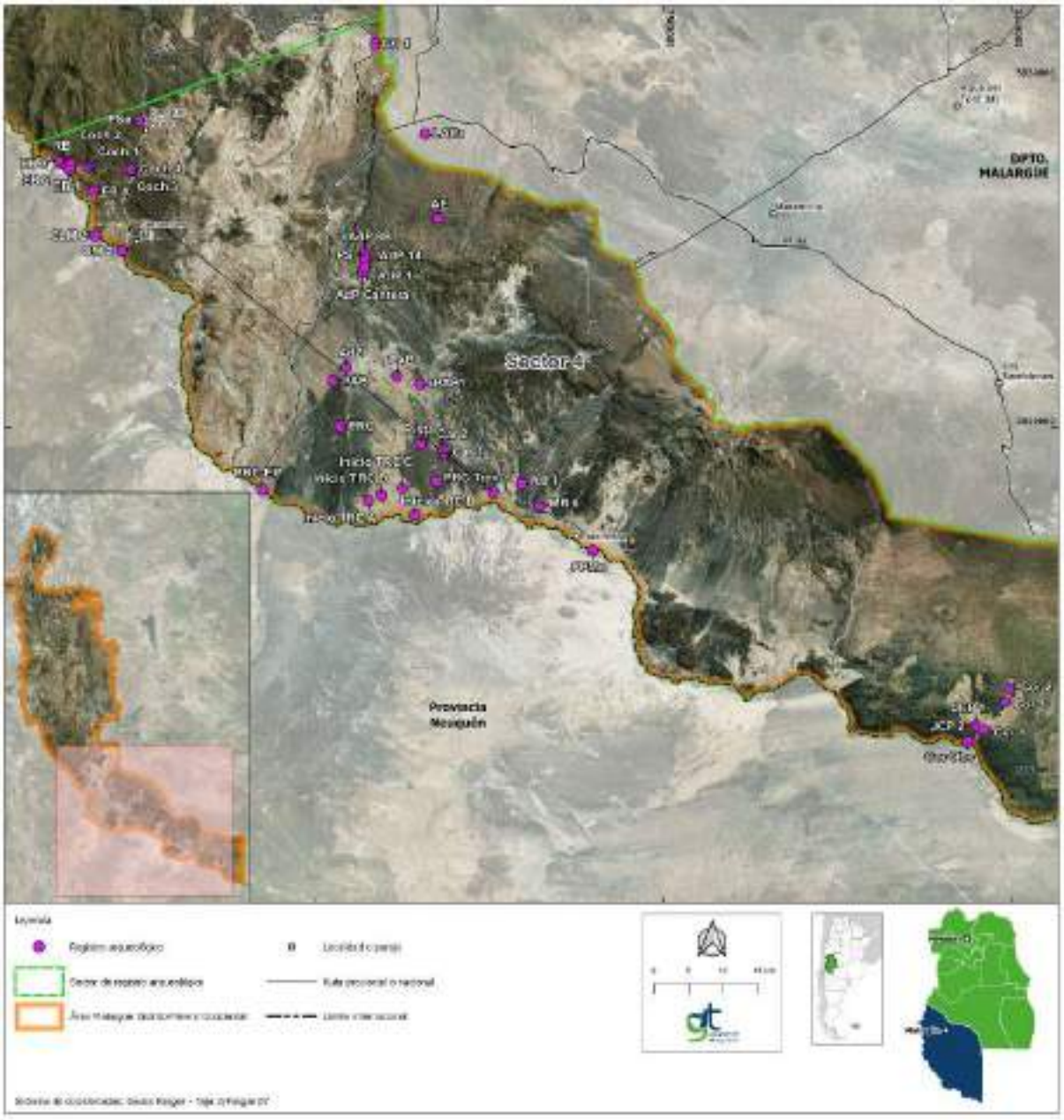
El Batro (EB, EB1 a 4)

Se realizaron muestreos superficiales en las proximidades de la desembocadura del río Grande. Esto incluyó ambientes de la costa del río Barrancas, lagunas, puestos, vertientes y márgenes de arroyos. Se detectaron cuatro sitios denominados Batro 1 a 4 (EB, EB1 a 4) (Salgán et al., 2023). En cada sitio se detectaron las siguientes materialidades arqueológicas. El Batro 1 (EB 1): (1.030 msnm) Lascas y núcleos de obsidiana. Lascas de basalto y sílice. Cantera de obsidiana río Barrancas (RB): (1083 msnm). Nódulos de obsidiana de diferentes tamaños, algunos de ellos se encuentran tallados. El Batro 2 (EB 2): (1.071 msnm). Lascas de obsidiana y sílice. El Batro 3 (EB 3): (1.089 msnm). Lascas de obsidiana y basalto. El Batro 4 (EB 4): (1.213 msnm). Punta de proyectil de obsidiana, lascas y núcleos de obsidiana y sílice.

Cochiquito (Coch 1 a 4)

Corresponde a sitios superficiales, denominados Cochiquito 1 a 4. Se encuentran próximos al cerro homónimo (Ver informe Línea de Base Arqueológica Anexo V). En los sitios 1 y 2 se identificaron lascas de basalto, obsidiana. En Cochiquito 3 (1.245 msnm): lascas de basalto, sílice y obsidiana, además de cáscaras de huevo y huesos quemados. Por último, en Cochiquito 4: cáscara, placas de Dasipódidos quemadas y cerámica.

Mapa 16.5 Registro arqueológico en el Sector 4



Fuente: GT Ingeniería SA en base a Salgán y Sugrañes, 2023

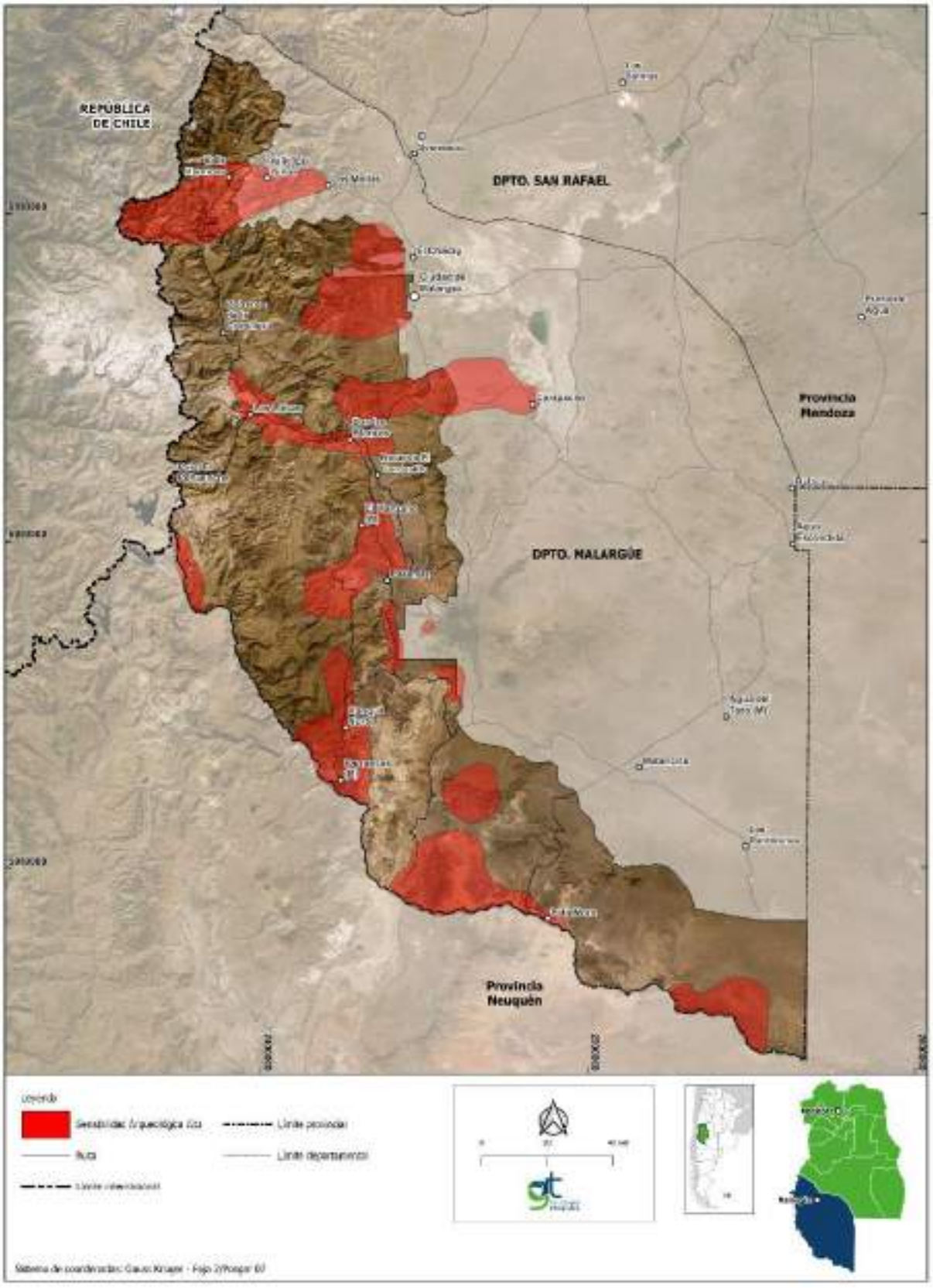
16.2.4.2. Otros sitios arqueológicos en el Sector 4 mencionados en la literatura

Otros sitios mencionados en la literatura (Ver informe Línea de Base Arqueológica Anexo V) corresponden a: Cara Cura 1 (CC 1); Puesto Sepúlveda (PSe), PRC, PRC Tren, Rincón Blanco (RB y RB 1), Payún Sur (PS), Puente Río Colorado Pata Mora (PPMo) y Puente El Portón (PRC-EP), sPAB y sPAB 1, PAB Agua de Zuñiga (AdZ), Obsidiana Maule 2 (OM), Cantera Laguna El Maule 2 (CLM 2), y sitios cercanos como Loma Alta (LAlta).

16.3. Sensibilidad patrimonio arqueológico del área de MDMO

La información recabada fue volcada en un mapa donde es posible identificar tanto las áreas con información arqueológica disponible en la bibliografía consultada, como aquellas áreas con vacíos de información producto de la ausencia de trabajos arqueológicos. Donde se representa en color rojo aquellos sitios donde se registran hallazgos documentados en la bibliografía analizada, con un buffer de 100 m desde el punto de hallazgo (Sensibilidad Arqueológica Alta).

Mapa 16.6 Mapa sensibilidad del patrimonio arqueológico



Fuente: GT Ingeniería SA en base a Salgán y Sugrañes, 2023

17. Sitios de valor paleontológico

En base a la extensión del área de estudio y las características de las unidades litoestratigráficas, la caracterización paleontológica se realizó en función de información regional del potencial paleontológico en base a las características geológicas y estudio paleontológico presentes en el área. Esta descripción general, se complementó con estudios locales recientes:

- Manifestación General de Impacto Ambiental de Portezuelo del Viento elaborado por la Universidad Nacional de Cuyo (2017),
- Manifestación General de Impacto Ambiental Proyecto Centro Turístico Sustentable de Alta Montaña el Azufre elaborado por Universidad Nacional de Cuyo (2022).
- Desarrollo de Tipologías Edilicias, Marco Legal y Manifestación General de Impacto Ambiental Polo Industrial y de Servicios Petroleros y Mineros Pata Mora PPM_2 elaborado por Old Tree SA (2022).

17.1. Unidades litoestratigráficas y registro paleontológico

Las rocas sedimentarias, en base a los ambientes que representan y como se forman, suelen ser los tipos litológicos con mayor potencial fosilífero en el registro geológico. En la siguiente tabla se sintetizan las características más relevantes de las unidades litoestratigráficas del área MDMO.

Tabla 17.1 Unidades litoestratigráficas con facies sedimentarias reconocidas en la bibliografía

Unidades Litoestratigráficas		Edad	Litología	Antecedente de registro fosilífero
Grupo Tronquimalal	Fm. Llantenes	Triásico superior	Sedimentaria. Modelo fluvio-deltaico que pasa progresivamente a un sistema lacustre. Conglomerados y areniscas. Granodecreciente.	Contienen una importante flora fósil (Stipanicic, 1949, 1983; Menéndez, 1951) entre las que se puede citar: *Cladophlebis oblonga Halle, C. denticulata, C. antartica* (Nath.). Entre los palinomorfos se destaca la presencia de taxones exclusivamente triásicos asociados al género *Classopollis.*
Ciclo Pre-cuyo	Fm. Remoredo	Triásico superior	Sedimentaria. Ambiente de sedimentación continental caracterizado por sedimentación fluvial y desarrollo de abanicos aluviales en la base y ambientes lacustres. Areniscas, pelitas, conglomerados, calizas, tobas.	Flora de *Dicroidium* y portadores de ostrácodos de agua dulce en las partes depocentrales.
Grupo Cuyo	Fm. Puesto Araya	Jurásico inferior	Sedimentaria. Ambiente marino somero y oxigenado Areniscas, conglomerados, tobas.	Invertebrados marinos: Bivalvos, Amonites, Braquiópodos y Foraminíferos.
	Fm. Bardas Blancas	Jurásico medio	Sedimentaria. Sucesión arenosa de facies de playa y	Concentraciones fósiles dominadas por bivalvos y trazas

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA
MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

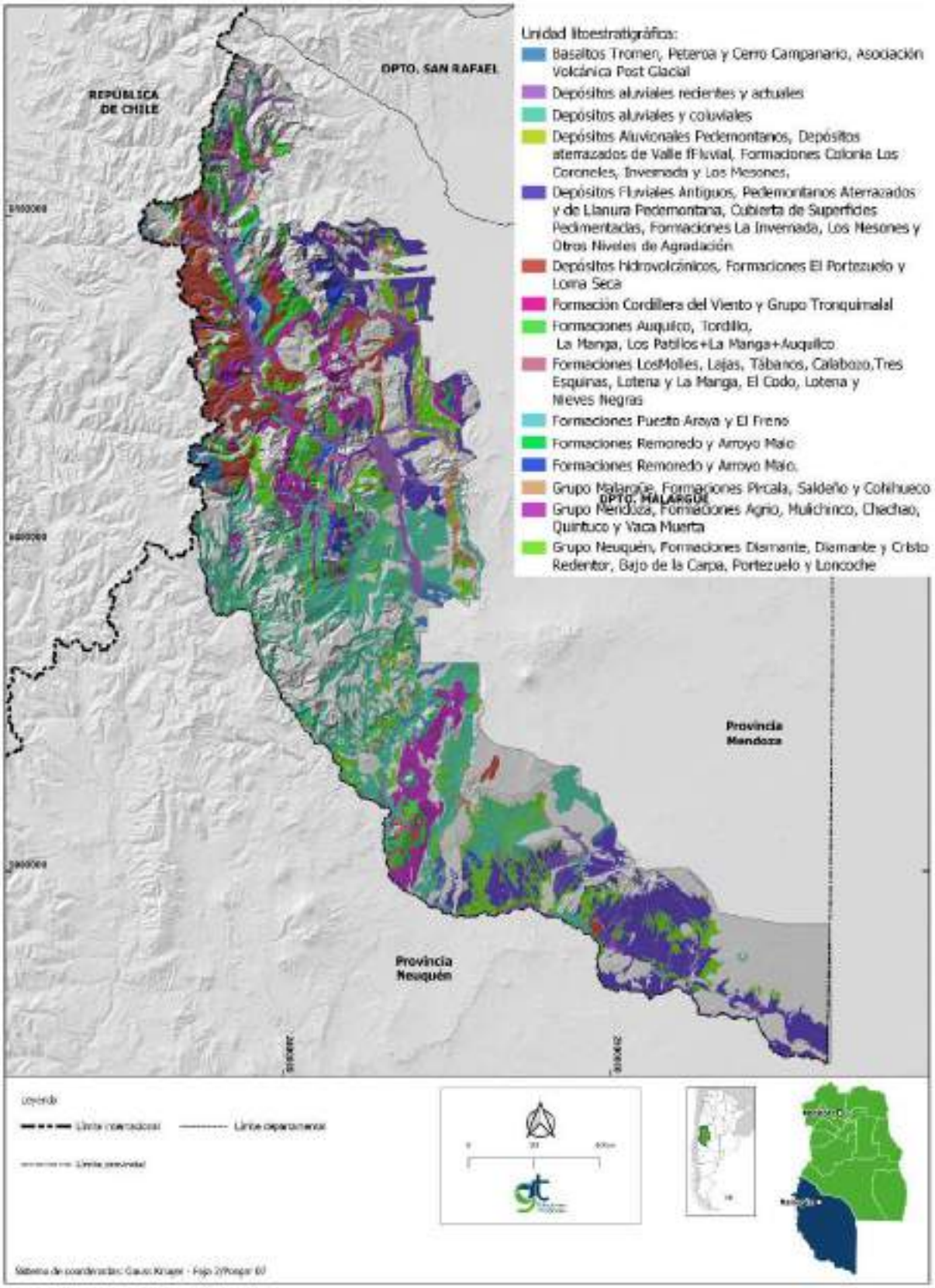
Unidades Litoestratigráficas		Edad	Litología	Antecedente de registro fosilífero
			plataforma, dominadas por tormentas.	de la icnofacies de mezcla de *Skolithos-Cruziana.*
	Fm. Calabozo	Jurásico medio	Sedimentaria. Rampa carbonática depositada en un ambiente marino litoral, gradando progresivamente a ambientes de plataforma externa Calizas, limolitas, dolomitas, brechas calcáreas	Invertebrados marinos, Amonites: *Rehmannia sp., Choffatia sp.* y restos de *Grossouvrinae.*
Grupo Lotena	Fm. Lotena /La Manga	Jurásico superior	Sedimentaria. Depósitos clásticos continentales y marinos conocidos como Formación Lotena, otra intermedia de facies turbidíticas de centro de la cuenca sobre la que prograda una plataforma carbonática que corresponde a la Formación La Manga (Calizas y areniscas calcáreas de colores grises y amarillentos).	Abundantes restos fósiles de invertebrados, principalmente de amonites, pelecípodos y gasterópodos.
	Fm. Auquilco	Jurásico superior	Sedimentaria. Episodio de desecación asociado al desarrollo de evaporitas.	No presenta antecedentes.
Grupo Mendoza	Fm. Tordillo	Jurásico superior	Sedimentaria. Areniscas y conglomerados depositados en sistemas fluviales entrelazados, de naturaleza efímera.	No presenta antecedentes.
	Fm. Vaca Muerta	Cretácico inferior	Sedimentaria. Sucesión de pelitas calcáreas de color negro a castaño, con abundante contenido de materia orgánica bituminosa originados en un ambiente de costa afuera (off-shore) a interior de cuenca, de baja energía, con escasa oxigenación.	Restos fósiles de invertebrados, principalmente de amonites: *Virgatosphinctes sp., Pseudolissoceras zittelli Burck. y Lamellaptychus sp.*
	Fm. Chachao	Cretácico inferior	Sedimentaria. Calizas arrecifales y coquinas de color castaño amarillento a gris amarillento.	Abundantes coquinas de pelecípodos.
	Fm. Agrio	Cretácico inferior	Sedimentaria. Alternancia de pelitas y calizas finamente estratificadas e intercalaciones arenosas de plataforma interna.	Restos fósiles de invertebrados, principalmente ejemplares de amonites de *Paraspiticeras* Kilian.

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA
MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

Unidades Litoestratigráficas		Edad	Litología	Antecedente de registro fosilífero
Grupo Bajada del Agrio	Fm. Huitrín	Cretácico inferior	Sedimentaria. Ambiente de baja energía, circulación restringida y la aparición abrupta de evaporitas. Yeso, calizas, limolitas, areniscas.	Pelecípodos y gasterópodos de agua dulce a salobre, entre los que se citan: *Corbicula sp., Diplodon sp., Modiola sp.* y *Melania macrochilinoides*
Fm. Diamante		Cretácico superior	Sedimentaria. Depósitos intermontanos. Areniscas, conglomerados, limolitas, tufitas.	Si, restos vegetales.
Grupo Malargüe	Fm. Loncoche	Cretácico superior	Sedimentaria. Primera ingresión marina procedente del Atlántico para el sur de la provincia de Mendoza.	Yacimiento de huellas Agua del Choique. Peces Dipnoi y Rajiformes, tortugas *Chelidae,* reptiles marinos: *Elasmosauridae.* Dinosaurios *Titanosauria* y *Theropoda.*
	Fm. Roca			
	Fm. Pircala/ Fm. Coihueco			
Grupo Neuquén	Candeleros	Cretácico superior	Sedimentaria. Comprende areniscas, conglomerados y perlitas de sistemas fluviales y ambientes de barreales, con desarrollo local de dunas.	Registros de *Mendozasaurus neguyelap, Malargüesaurus florenciae* y *Aerosteon riocoloradensis*. Restos de terópodos. Son frecuentes los restos de tortugas *Chelidae* y cocodrilos.
	Huincul			
	Cerro Lisandro			
	Portezuelo			
	Plottier			
	Bajo de la Carpa			
	Anacleto			
Fm. Loma Seca		Pleistoceno superior	Volcánica. Ignimbritas y tobas.	No presenta antecedentes.
Depósitos de llanura pedemontana		Pleistoceno superior	Sedimentaria .Arenas, limos y arcillas.	Si.
Fm. Tromen		Holoceno	Volcánica. Basaltos olivínicos.	No presenta antecedentes.
Depósitos aluviales		Holoceno	Sedimentaria. Arenas finas a muy finas.	No presenta antecedentes.
Depósitos eólicos		Holoceno	Sedimentaria. Bloques, gravas, arenas, limos.	No presenta antecedentes.

Fuente: Elaboración propia en base a Hoja Geológica 3569-III/3572-IV, Malargüe

Mapa 17.1 Unidades litoestratigráficas con referencias al contenido fosilífero



Fuente: Elaboración propia en base a SIGAM (https://sigam.segemar.gov.ar/), 2024

17.2. Potencial paleontológico

El potencial paleontológico de una Formación o Grupo litoestratigráfico se define como la probabilidad de que ese depósito preserve o contenga fósiles (vegetales, vertebrados, invertebrados, trazas, etc.). Complementariamente, para definir el potencial se considera el grado de exposición en superficie que tiene la unidad litoestratigráfica portadora de fósiles. En base a dichas características los niveles de potencial paleontológico definidos para el área de estudio se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 17.2 Unidades litoestratigráficas con facies sedimentarias reconocidas en la bibliografía

Potencial paleontológico	Descripción
Alto	afloramientos bien expuestos de unidades sedimentarias con registro fósil
Medio	Afloramientos de unidades sedimentarias con registro fósil que se encuentren total o parcialmente cubiertos por depósitos no fosilíferos de hasta 20 m de potencia
Bajo/Nulo	Formaciones geológicas que agrupan rocas volcánicas efusivas (basaltos, andesitas, etc.) o depósitos de oleadas piroclásticas.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

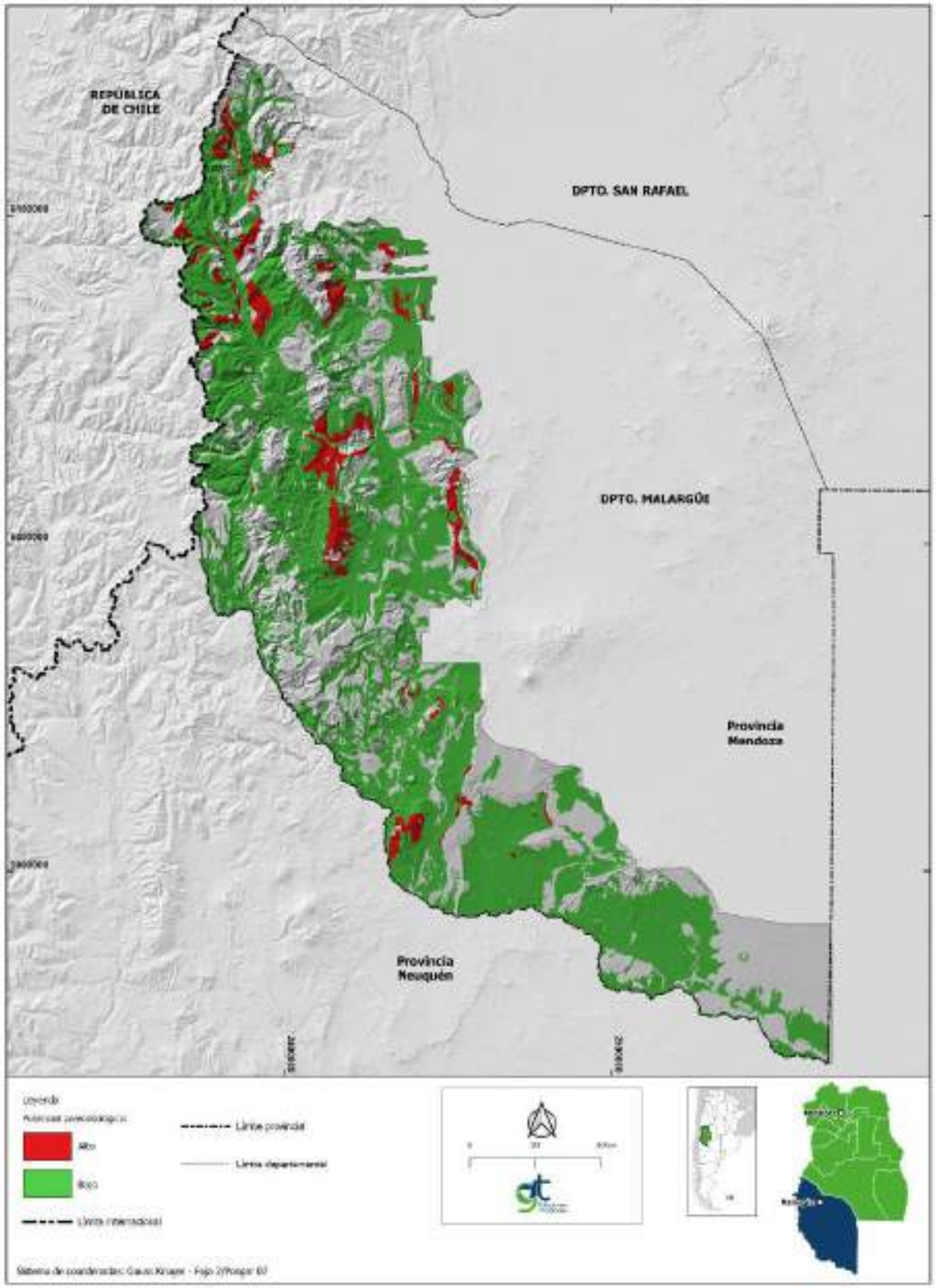
Tabla 17.3 Unidades litoestratigráficas con facies sedimentarias reconocidas en la bibliografía

Unidades Litoestratigráficas		Potencial paleontológico
Grupo Tronquimalal	Fm. Llantenes	Alto
Ciclo Pre-cuyo	Fm. Remoredo	Alto
Grupo Cuyo	Fm. Puesto Araya	Alto
	Fm. Bardas Blancas	Alto
	Fm. Calabozo	Alto
Grupo Lotena	Fm. Lotena /La Manga	Alto
	Fm. Auquilco	Bajo
Grupo Mendoza	Fm. Tordillo	Bajo
	Fm. Vaca Muerta	Alto
	Fm. Chachao	Alto
	Fm. Agrio	Bajo
Grupo Bajada del Agrio		Alto
Fm. Diamante		Bajo
Grupo Malargüe		Alto
Grupo Neuquén		Alto
Fm. Loma Seca		Bajo
Depósitos de llanura pedemontana		Bajo
Fm. Tromen		Bajo
Depósitos aluviales		Bajo
Depósitos eólicos		Bajo

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

MARIO CUELLO

Mapa 17.2 Mapa potencial paleonotológico



Fuente: Elaboración propia en base a SIGAM (https://sigam.segemar.gov.ar/), 2024

18. Paisaje

El paisaje es un concepto amplio, 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.

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionando hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos. Si consideramos el paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales (Andrés Muñoz-Pedreros, 2004).

Determinado esto, el paisaje es unidad integradora de elementos constitutivos del sistema, integrado tanto por factores físicos, bióticos y humanos que interfieren en el mismo y pueden modificarlo o no a lo largo del tiempo. Se habla de los impactos y repercusiones que tienen los factores dentro del paisaje que lo definen y determinan en el espacio que se emplaza. Definirlo y caracterizarlo es una herramienta principal para gestionar y ordenar el territorio.

Asimismo, para lograr un adecuado y eficaz estudio de paisaje, se necesita determinar el tipo al cual corresponde el terreno en evaluación, esto ofrecerá posteriormente mayor facilidad para la determinación de variables relevantes según las condiciones que presente el tipo de paisaje. Se puede determinar principalmente dos tipos de paisaje: el natural y el cultural.

El paisaje natural es aquel que no ha sido modificado por la acción del hombre, lo constituyen componentes físico naturales como los seres vivos e inertes. Este posee las características propias del medio que lo compone y solo puede ser modificado por los seres que lo habitan o por situaciones extremas naturales (terremotos, huracanes, inundaciones, etc.).

Para el paisaje cultural o antrópico es aquel que se ve modificado por la presencia e intervención del humano para el desarrollo de actividades y satisfacción de necesidades. Este presenta una percepción del espacio basado en diversas infraestructuras creadas que impactan visualmente y cambian el paisaje natural original. En este sentido se considera todo tipo de infraestructura, caminos, etc. Actualmente se ha dado valor a los paisajes antrópicos con la planificación y ordenamiento del territorio, en donde se combina de manera equilibrada los componentes naturales y sociales agradable a la vista.

18.1. Componentes del paisaje

Se entiende como componente o elementos del paisaje a aquellos factores determinantes para definir el paisaje:

- **Componente físico:** La tierra, el relieve (llanuras, montañas, colinas, etc.) y la naturaleza del terreno (disposición de los materiales, afloramientos rocosos) el agua en sus diversas expresiones y todo elemento inerte.
- **Componente biológico**: vida vegetal y animal. La fauna tiene menos importancia, aunque a veces es determinante como en el caso de las reservas faunísticas
- **Componente antrópico**: las actuaciones humanas se consideran separadamente dado que su papel en el paisaje es muy activo. Especialmente en los últimos siglos, la tecnología desarrollada permite unas intervenciones sobre el medio imposibles anteriormente, lo que ha aumentado y acelerado los procesos de transformación antrópica de éste, y por lo tanto la evolución de los paisajes.

18.2. Atributos del paisaje

Según la Asociación Técnica de Ecología del Paisaje y Seguimiento Ambiental (ECOPÁS), en los estudios de paisaje se consideran tres atributos del paisaje: calidad visual, fragilidad visual y visibilidad.

18.2.1. Calidad visual

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, para 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 de esta, 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.

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

- La **calidad visual intrínseca del punto de vista que se realiza la observación**. Los valores están construidos por aspectos naturales (morfología, vegetación, presencia de agua, etc.).
- La **calidad visual del entorno inmediato**. Evalúa las características naturales que se observan hasta una distancia de unos 700 m, señalando la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos.
- La **calidad del fondo escénico**. Evalúa la calidad del fondo visual del paisaje considerando aspectos como: intervisibilidad, altitud, vegetación, agua y singularidades geológicas.

La calidad de los elementos constituyentes del paisaje puede verse afectado por impactos negativos visibles en el territorio, como es la degradación de los suelos, zonas erosionadas, basuras, etc.

18.2.2. Fragilidad visual

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. La aptitud de un territorio para admitir cambios sin quebranto de sus aspectos visuales está muy relacionada con la visibilidad ya que 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.

La fragilidad intrínseca, depende de las características del territorio y se estudia bajo los factores biológicos; de visualización, singularidad y accesibilidad. Éstos, clasifican y analizan paisajes de acuerdo a indicadores principales que lo componen, dividido en cuatro factores.

18.2.3. Visibilidad

Por último, la **visibilidad**, como paso previo y complementario a la calidad visual y fragilidad, teniendo en cuenta los puntos de observación.

El objeto de estudio de este análisis es determinar las áreas visibles desde cada punto para una evaluación de la medida en la que cada área contribuye a la percepción del paisaje, obteniendo parámetros que permitan caracterizar un territorio.

Además, de la correcta elección de los datos para el análisis (físicos, biológicos, y antrópicos) también es necesario definir para este atributo la altura de observación. En general, para los estudios de fragilidad se suele tomar 1,60 o 1,70 metros de altura.

La visión se ve afectada por la distancia. La distancia provoca una pérdida de la precisión o nitidez y, debido a las condiciones de transparencia de la atmósfera y a los efectos de curvatura y refracción de la tierra, tiene un límite máximo (denominado alcance visual) por encima del cual no es posible ver. En función de las peculiaridades de la zona de estudio pueden fijarse tres 3 rangos de distancias o alcance visual: corta, media y larga.

- Corta: de 0 a 1 Km., donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos.
- Media: de 1 a 3 Km., donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter. Es la zona donde los impactos visuales producidos por las actuaciones son mayores.
- Larga: de 3 a 10 Km. Se pasa del detalle a la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.

18.3. Unidad de paisaje

Se entiende por Unidad de Paisaje al área geográfica con una configuración estructural, funcional o perspectivamente diferenciada, única y singular, que ha ido adquiriendo los caracteres que la definen tras un largo período de tiempo. Se identifican por su coherencia interna y sus diferencias con respecto a las unidades de paisaje contiguas.

La delimitación de la UP es muy importante para la gestión de los recursos. La homogeneidad, evidentemente, variará según la escala de trabajo. A menor escala las UP serán de mayor tamaño y pueden ser regulares, irregulares o mixtas.

Las UP permiten sintetizar la caracterización del paisaje y conocer la diversificación paisajística de un territorio, así como interpretar el funcionamiento de cada porción del ámbito de estudio.

Para determinar una unidad de paisaje se seguirá el procedimiento (MOPT, 1993) que indica, que para realizar una correcta delimitación de unidad de paisaje se debe en primer lugar, elegir el componente central y representativo del área; luego, mediante un mapa representar de manera homogénea los espacios escogidos; y, agregar los componentes resaltantes del paisaje.

En las tablas a continuación se establecen ejemplos de criterios de delimitación de unidades de paisaje.

Tabla 18.1 Unidades de paisaje a partir de la morfología del terreno

Unidades de paisaje a partir de la morfología del terreno como componente central	
Formas	1. Plana 2. Ondulada 3. Escarpada
Texturas	4. Cuerpo de agua léntico 5. Cuerpo de agua lótico 6. Arenas/dunas 7. Cantos rodados/aristas vivas 8. Afloramientos rocosos 9. Cubierta vegetal herbáceo/matorral 10. Cubierta arbórea
Estructuras	11. Capa continua que recubre todo el suelo 12. Capa no continua que no recubre todo el suelo 13. Capa en parches

Fuente: Andrés Muñoz-Pedreros. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural

Tabla 18.2 Unidades de paisaje a partir de la cobertura de vegetación

Unidades de paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente central	
Vegetación palustre	**Matorrales**
1. Plantas de ribera (e.g. juncales) 2. Plantas flotantes 3. Otras plantas acuáticas	13. Matorral nativo poliespecífico 14. Matorrales monoespecíficos 15. Cultivos de frutales menores
Vegetación herbácea	**Parques**
4. Líquenes y musgos 5. Hierbas ralas 6. Pastizales naturales 7. Praderas antropizadas 8. Empastadas agrícolas 9. Cultivos de cereales 10. Cultivos de tubérculos 11. Cultivos de oleaginosas 12. Otros cultivos	16. Parques en pastizales naturales 17. Parques en praderas antrópicas 18. Parques en barbechos
	Bosques y plantaciones
	19. Bosques nativos densos 20. Bosques nativos ralos 21. Plantaciones monoespecíficas adultas 22. Plantaciones monoespecíficas jóvenes

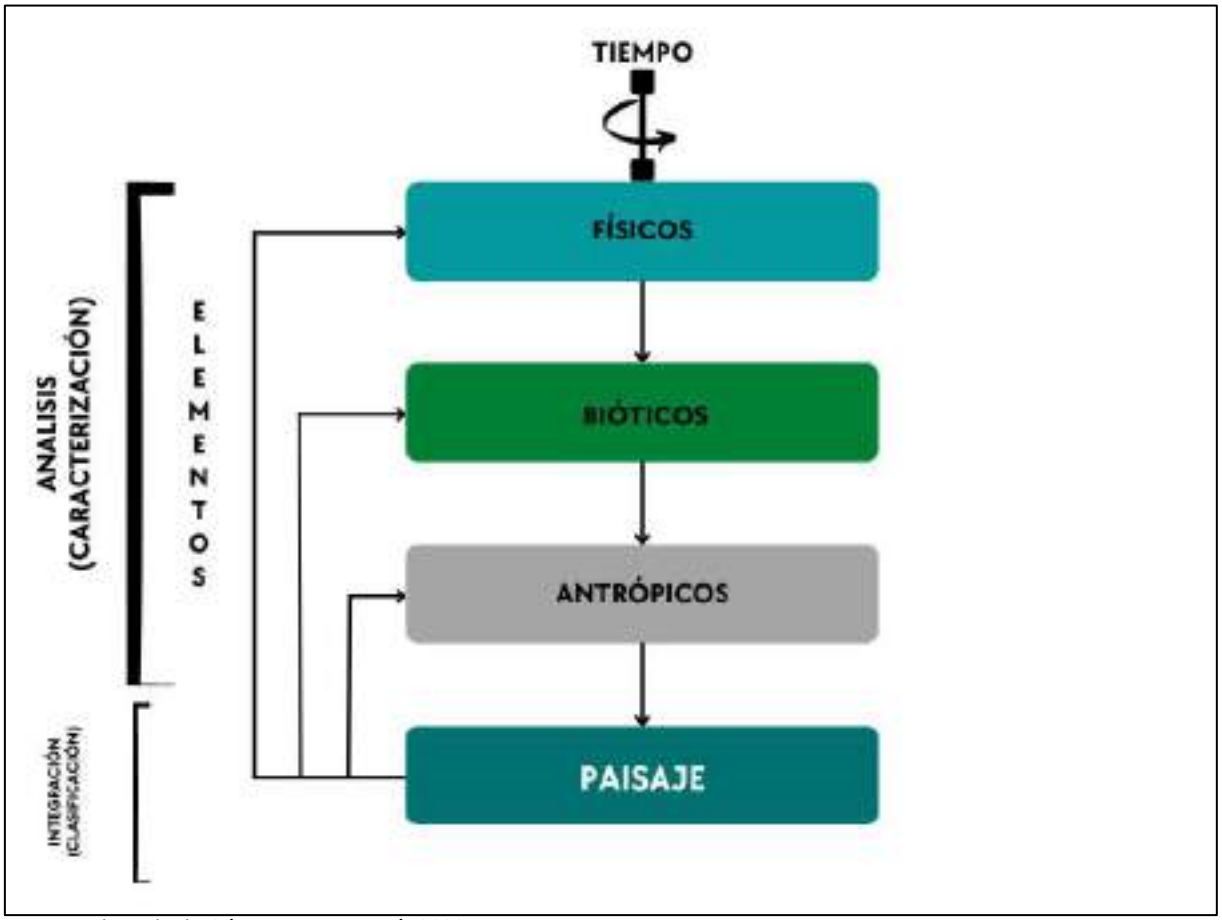
Fuente: Andrés Muñoz-Pedreros. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural

Cabe aclarar que además de estas variables consideradas se tomarán otras de referencia para lograr el análisis integral.

18.4. Metodología

Para el desarrollo del presente estudio, se entenderá al paisaje como la “expresión visual o externa del territorio” que se caracteriza por la descripción y clasificación de los elementos que lo conforman, ya sea físico, biótico o antrópico; para llegar a una integración y como consecuencia una clasificación del paisaje. A su vez, se debe considerar que todo este conjunto está condicionado por el factor tiempo debido a su dinamismo por cambios en su estructura por consecuencias naturales o antrópicas. En la siguiente Figura se esquematiza la metodología a utilizar.

Figura 18.1 Metodología para el estudio de paisaje



Fuente: Adaptado de Gómez Zotano, José, 2000

El trabajo a realizar consiste en una caracterización física y social de los factores considerados para la elaboración de cada unidad de paisaje, definidas, se realizará de cada una el análisis de fragilidad y capacidad de absorción mediante matrices y se cruzarán ambos resultados obtenidos mediante una matriz obteniendo los espacios considerados sensibles a impactos.

18.4.1. Indicadores para el estudio de paisaje

Los indicadores para medir la fragilidad intrínseca en el área de estudio se tomaron a partir de cuatro factores:

Tabla 18.3 Factor físico

Elementos de influencia	Alta	Media	Baja
Pendiente	Superior al 30%, laderas muy modeladas, erosionadas, abarrancadas o con rasgos muy dominantes	15 al 30%, vertientes con modelado suave u ondulado	0 al 15%, escaso modelado. Ausencia de rasgos predominantes
Vegetación: densidad	Cubierta discontinua, presencia de agrupaciones aisladas, grandes espacios sin vegetación.	Cubierta vegetal casi continuo, con presencia de claros en el bosque	Grandes masas boscosas cubriendo el 100% del suelo
Vegetación: contraste	Cultivos monoespecíficos. Escaso contraste.	Mediana diversidad de especies; contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alta biodiversidad, fuerte estacionalidad, grandes contrastes

Elementos de influencia	Alta	Media	Baja
Vegetación: altura	Baja	Media, poca estratificación	Alta, muchos contrastes

Fuente: Morláns, Maria Cristina. El paisaje visual o paisaje percibido (II). Universidad Nacional de Catamarca.

Tabla 18.4 Factor accesibilidad

Elementos de influencia	Alta	Media	Baja
Percepción visual	Alta, visible a distancia y sin mayores restricciones	Ocasional, desde determinados sitios	Vistas repentinas, escasas o breves

Fuente: Morláns, Maria Cristina. El paisaje visual o paisaje percibido (II). Universidad Nacional de Catamarca.

Tabla 18.5 Factor visualización

Elementos	Alta	Media	Baja
Tamaño de la cuenca visual	Visión cercana (hasta 300 m)	300 a 1000 m	+ de 1000 m
Forma de la cuenca visual	Alargada, casi unidireccional en el flujo visual	Cuencas irregulares	Cuencas regulares, extensas, generalmente redondeadas.
Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas	Vistas simples o múltiples	Vistas cerradas u obstaculizadas

Fuente: Morláns, Maria Cristina. El paisaje visual o paisaje percibido (II). Universidad Nacional de Catamarca.

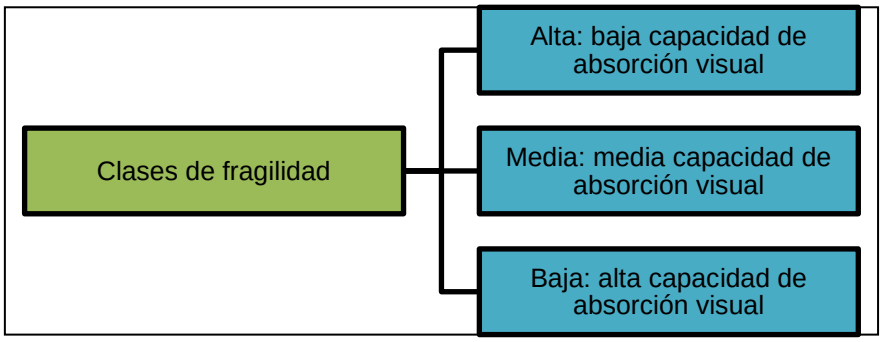
Tabla 18.6 Factor singularidad

Elemento	Alta	Media	Baja
Unidad del paisaje	Paisajes singulares, notables, con riqueza de elementos únicos y distintivos	De importancia visual pero comunes, sin presencia de elementos singulares	Paisajes comunes sin riqueza visual o alterados

Fuente: Morláns, Maria Cristina. El paisaje visual o paisaje percibido (II). Universidad Nacional de Catamarca.

A partir de los resultados obtenidos de las tablas anteriores se indica la clasificación de la fragilidad en la siguiente figura.

Figura 18.2 Clasificación de la fragilidad



Fuente: Morláns, Maria Cristina. El paisaje visual o paisaje percibido (II). Universidad Nacional de Catamarca.

A esta descripción de la fragilidad intrínseca debe incorporarse el concepto de fragilidad adquirida, que incluye aspectos relacionados a la accesibilidad al paisaje tenido en cuenta.

Para la evaluación de la **capacidad de absorción visual (CAV)** se establece el método desarrollado por el autor Yeomans (1986) que indica.

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

En donde:

S: Pendiente

D: Diversidad de vegetación

E: Estabilidad y potencial erosión del suelo

V: Contraste vegetación/suelo

R: Regeneración potencial de la vegetación

C: Contraste de color suelo/roca.

La valoración de cada factor esta dado por valores Bajo (1), Medio (2) y Alto (3).

Tabla 18.7 Valores de la capacidad de absorción visual (C.A.V.)

Factor	Característica	C.A.V	
		Cualitativo	Cuantitativo
Pendiente (S)	Pendiente mayor a 55%	Bajo	1
	Pendiente entre el 25% y 55%	Medio	2
	Pendiente menor a 25%	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Sin vegetación o monoespecífica	Bajo	1
	Medianamente diversificado	Medio	2
	Diversificada	Alto	3
Estabilidad y potencial erosión del suelo (E)	Alta capacidad de erosión e inestabilidad. Baja capacidad de regeneraciòn	Bajo	1
	Moderada capacidad de erosión e inestabilidad. Potencial de regeneración.	Medio	2
	Bajo potencial de erosión e inestabilidad. Buen potencial regenerativo	Alto	3
Contraste vegetación/suelo (V)	Alto contraste visual entre el suelo expuesto y la vegetación adyacente	Bajo	1
	Moderado contraste visual entre el suelo expuesto y la vegetación adyacente	Medio	2
	Bajo contraste visual entre el suelo expuesto y la vegetación adyacente	Alto	3
Regeneración potencial de la vegetación /R)	Bajo potencial	Bajo	1
	Moderada potencial de regeneración	Medio	2
	Alta regeneración	Alto	3
Contraste de color suelo/roca	Alto contraste	Bajo	1
	Contraste moderado	Medio	2
	Alto contraste	Alto	3

Fuente: Yeomans, W.C., (1986) “Visual impact assessment: Changes in natural and rural environment. Foundations for visual Project análisis”

Finalmente, para obtener la sensibilidad del paisaje, se toma los valores obtenidos por la fragilidad y la capacidad de absorción visual, en donde, mediante una matriz de valores cruzados podemos obtener.

Tabla 18.8 Matriz de sensibilidad para el estudio de paisaje

Capacidad de Absorción visual	Fragilidad visual		
	Baja	Media	Alta
Baja	Muy Baja	Baja	Media
Media	Baja	Media	Media Alta
Alta	Media	Media Alta	Alta

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022

18.5. Componentes constitutivos del paisaje

De acuerdo a los factores determinantes indicados para definir el paisaje, se realiza una breve descripción de cada componente para comprender la elección de cada uno y su influencia en el mismo.

18.5.1. Componentes físicos considerados para el área de estudio

18.5.1.1. Geomorfología

La geomorfología que presenta esta extensa área que corresponde al área de estudio se observan paisajes determinados por la Cordillera principal, Áreas Karsticas, Cerrilladas, Macizo Volcánico de la Payunia, planicies y depresiones, y Valles Fluviales (Mapa 3.3).

18.5.1.2. Hidrología

Dentro del área de estudio se observa la influencia principal de la cuenca del Río Colorado ocupando la mayor extensión del área (99,52% de la superficie total de la cuenca en territorio mendocino). También se observa que el área abarca una parte de la cuenca del Río Atuel (4,08%), cuenca del Malargüe (12,23%) y cuenca del Río Grande (21,87%) - Mapa 7.2.

El sistema de drenaje se configura principalmente a través de los ríos Grande, Salado, Malargüe y Atuel, y la laguna Llancanelo, que constituye el nivel de base más importante de la región.

18.5.2. Componentes bióticos considerados para el área de estudio

18.5.2.1. Flora

Con respecto al componente biótico, el área de estudio se encuentra dentro de 3 ecorregiones: Los Altos Andinos, la Estepa Patagónica y el Monte de Llanuras y Mesetas (Mapa 9.1).

- Altos Andinos: Esta ecorregión cuenta con una única unidad de vegetación denominada “Estepa baja de *Senecio algens* y *Oxalis compacta*”. La vegetación de la misma, suele estar compuesta por *Senecio algens* en manchones densos y *Oxalis compacta*, que forma cojines, con *Jaborosa laciniata, Nastanthus ventosus, Calandrinia spp* (Oyarzabal et al. 2018).

  Cada unidad, esta descripta con las comunidades zonales y otras regionales más importantes. En el caso de la Unidad Vegetal mencionada anteriormente mencionada está compuesta por estepa graminosa muy abierta, de hasta 40 cm de altura, representada por una asociación de *Festuca orthophylla, Festuca chrysophylla, Poa gymnantha, Stipa speciosa o Pappostipa vaginata*, con varias especies acompañantes cespitosas como *Pappostipa frigida, Nassella mucronata, Deyeuxia cabrerae*, etc. Otros tipos de vegetación zonal también presentes son la estepa arbustiva y el semidesierto de líquenes, y, como azonal, la vega de *Poáceas, Juncáceas* y *Ciperácea* (Oyarzábal et al. 2018).

- Estepa Patagónica: Esta ecorregión, está conformada por 10 unidades de vegetación. Dentro del área de estudio, la “Estepa arbustiva con *Ephedra ocreata* o *Chuquiraga rosulata* es la única que se encuentra dentro del área de Proyecto.
  La vegetación típica es una mezcla de estepa graminosa con baja cobertura de *Sporobolus rigens, Panicum urvilleanum* o *Pappostipa speciosa* y matorral de *Ephedra ocreata, Mulinum spinosum, Stillingia patagonica, Anarthrophyllum rigidum, Neosparton aphyllum* y *Grindelia*

chiloensis. En esta unidad existen también matorrales dominados por *Chuquiraga rosulata, Prosopis denudans, Schinus polygamus* (Oyarzábal et al.2018).

- Monte de Llanuras y Mesetas: La vegetación posee características xerofitas: plantas con hojas pequeñas, reducidas a espinas o ausentes, tallos fotosintetizantes, cobertura foliar y caulinar cerosa o resinosa, cutículas engrosadas, ciclo anual breve y órganos aéreos y subterráneos suculentos.
  La comunidad zonal es la estepa arbustiva de *Larrea divericata, L. vuneifolia, Parkinsonia aculeata, L. ameghionoi* y *L. nítida*. Esta unidad presenta muy poca cobertura y escasez de *Cactaceas*. Las especies más frecuentes en las comunidades, además de las pertenecientes al género Larrea ya nombradas, corresponden a los géneros *Lycium,Chuquiraga, Prosopis, Ephedra, Gutierrezia, Verbena y Bacchari.* (Oyarzábal et al. 2018).

18.5.3. Componentes socioculturales para el área de estudio

18.5.3.1. Comunidades

La distribución de la población dentro del departamento de Malargüe es muy dispersa, la mayor cantidad de población se encuentra en la ciudad cabecera (Malargüe) con un 88% de residencia sobre el mismo, mientras que el 12% reside en localidades del distrito de Río Grande (6%), Río Barrancas (3%) y Agua escondida (3%).

El área de estudio solo contempla las localidades de Las Loicas, Los Molles, Bardas Blancas, Carapacho, El Manzano, Raquil Norte y Pata Mora que además cuenta con los siguientes servicios:

Tabla 18.9 Servicios disponibles por distrito, por localidad/paraje

Distrito	Localidades y/o Parajes	Servicios
Malargüe	La Junta	Luz- tendido eléctrico- Agua Telefonía Móvil Internet
	Los Molles	Luz- tendido eléctrico- Agua Telefonía fija
	Carapacho	Luz- grupo electrógeno- Agua Telefonía fija
Río Grande	Bardas Blancas	Luz -por tendido eléctrico-. Agua Telefonía móvil y fija Internet Alojamiento (Hostería)
	El Manzano	Luz -Generador - Agua Telefonía fija Telefonía móvil Internet
	Las Loicas	Luz - grupo electrógeno- Agua

Distrito	Localidades y/o Parajes	Servicios
		Telefonía móvil Telefonía fija Internet. Alojamiento Gastronomía
Río Barrancas	Ranquil Norte	Luz - Tendido eléctrico-. Agua Telefonía móvil Telefonía fija Internet. Almacén
	Pata Mora	Luz - Tendido eléctrico-. Agua Telefonía móvil Telefonía fija Internet. Almacén

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Municipal del Malargüe, 2022.

Además, el área de estudio cuenta con 300 puestos habitados que practican la ganadería caprina y/o bovina. Se trata, en su mayoría de grupos familiares que poseen una actividad basada en la trashumancia o veraneo de ganado y en la agricultura de subsistencia.

18.5.3.2. Vías de Acceso

Malargüe es atravesado por corredores nacionales como la ruta Nacional 40 que atraviesa al departamento de Norte a Sur por el sector Oeste y que permite la conexión regional entre Mendoza-Tunuyán –Malargüe – San Martín de Los Andes – Neuquén- Bariloche (Rio Negro.) y Corredor transversal Bioceánico por la ruta 188 que conecta a Bahía Blanca - La Pampa - Mendoza – Talca, en la Región del Maule, en Chile.

La conectividad hacia el interior departamental se estructura por las siguientes redes viales (Mapa 13.2):

- **Red Vial Primaria**: Rutas Nacionales como la RN 40 que une hacia el Sur a Malargüe con la provincia de Neuquén y al Norte con provincia de San Juan. RN 145 se accede desde el empalme con la RN 40, conecta Bardas Blancas con el Paso Internacional Pehuenche;
- **Red vial Secundaria**: compuesta por rutas provinciales como la RP 222 empalma con la RN 40 norte y permite acceder Valle de Los Molles y Las Leñas; RP 226, a partir del empalme con RN 145conecta Las Loicas- Termas de Cajón Grande y El Azufre; RP186 empalma con RN 40 y conecta la Ciudad de Malargüe-Llancanelo- Agua Escondida; RP 180 vía de acceso alternativa a Malargüe desde San Rafael con dirección norte-sur conecta Trintrica -El Cortaderal- Patamora, RP 183 en dirección norte-sur permite acceder a Reserva Provincial La Payunia; RP 184 en dirección oeste-este conecta la ciudad de Malargüe con el límite norte del ANP Llancanelo – Trintrica- San Rafael- General Alvear;
- **Red vial Terciaria**: Compuesta por caminos y huellas productivos como camino a Castillos de Pincheira, a portezuelo Carqueque, al Dique Blas Brisoli entre otros.

18.5.3.3. Áreas Naturales Protegidas

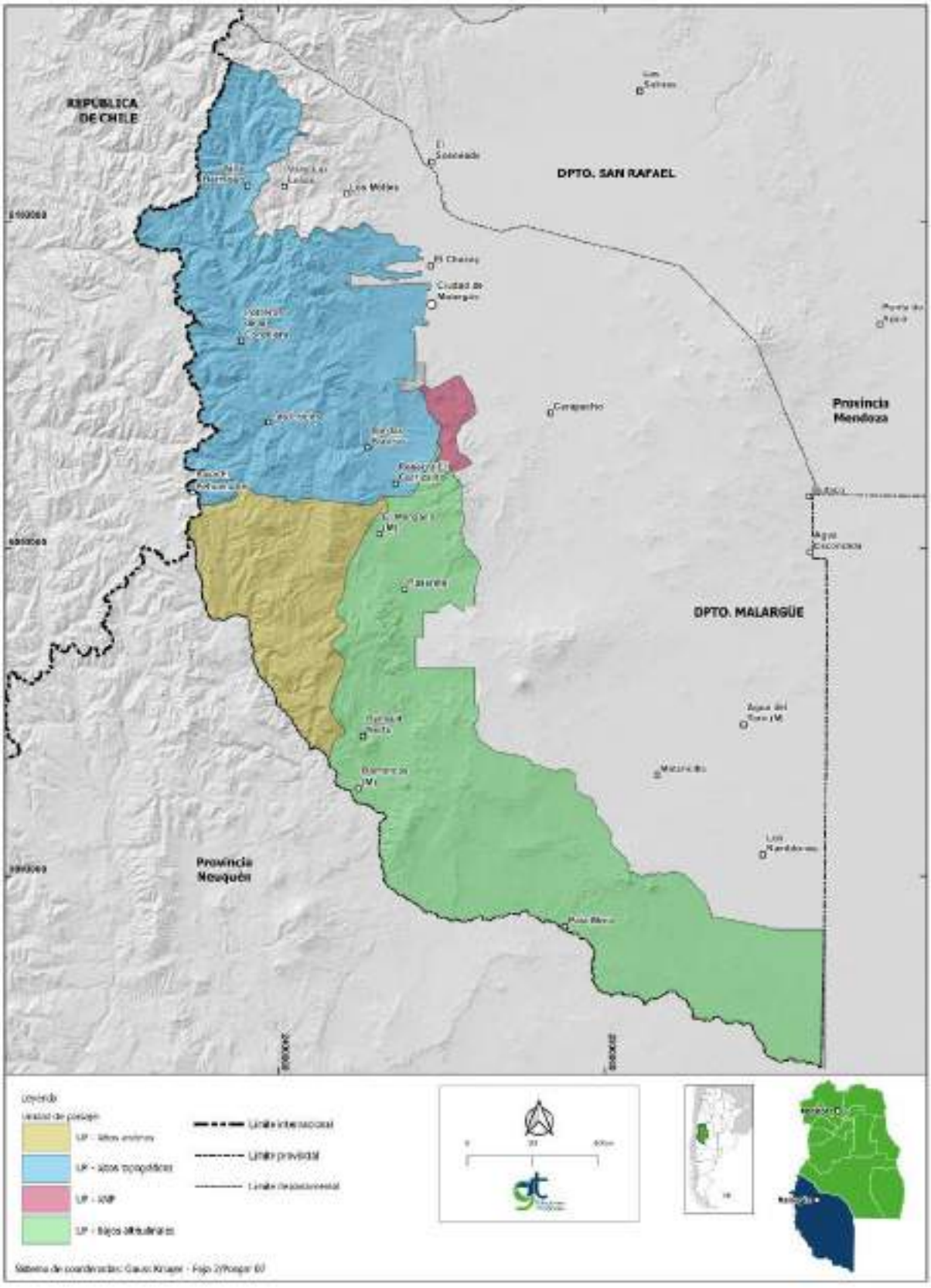
El departamento de Malargüe, precisamente el área de estudio, cuenta con 5 áreas protegidas que se encuentran dentro o poseen una porción que ingresa en el mismo. Dado así se tiene en cuenta la Reserva Natural la Payunia, la Reserva Natural Llancanelo, el Parque Provincial Científico de Observación del Espacio, la Reserva Natural Castillos de Pincheira, la Reserva Caverna de las Brujas (Mapa 12.1)

18.6. Análisis de paisaje

18.6.1. Delimitación de las Unidades de Paisaje (UP)

Con respecto a la metodología propuesta y los factores definidos como determinantes del paisaje se definen las UP:

Mapa 18.1 Unidades de paisaje



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

18.6.1.1. Unidad de paisaje 1: Altos topográficos

Esta Unidad de paisaje está definida principalmente por encontrarse una gran cantidad de altos topográficos (90 en éste área) que corresponden a cerros que se distribuyen entre las cotas 1395 y 5000. Otra característica principal de esta unidad de paisaje es que la mayor área se encuentra sobre la cordillera principal y la ecorregión altos andes. Esto indica que por sus condiciones ambientales y climáticas la vegetación que se desarrolla es de estepa baja.

Por otro lado, en esta unidad de pasaje se emplazan la mayor cantidad de localidades y parajes del oeste del departamento, como Bardas Blancas, Las Loicas, Los Molles, entre otros. Atraviesa el área la Ruta Nacional 145 donde al extremo Oeste se encuentra el Paso Internacional Pehuenche. Finalmente, al Norte se encuentra la zona de amortiguación de la Reserva Laguna del Atuel.

Tabla 18.10 Análisis de fragilidad para la unidad de paisaje Altos Topográficos

Factores	Elementos	Valor cuantitativo	Valor cualitativo
Factor Físico	Pendiente	3	Alta
	Vegetación Densidad	3	Alta
	Vegetación Contraste	3	Alta
	Vegetación Altura	3	Alta
Accesibilidad	Percepción visual	2	Media
Factor visible	Tamaño de la cuenca visual	2	Media
	Forma de la cuenca	3	Alta
	Compacidad	2	Media
Singularidad	Unidad del Paisaje	3	Alta
Fragilidad visual: 2,66 (Alto)			

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Tabla 18.11 Análisis de capacidad de absorción para la unidad de paisaje Altos Topográgicos

Factor	C.A.V.	
	Cualitativo	Cuantitativo
Pendiente (S)	Bajo	1
Densidad de vegetación (D)	Bajo	1
Estabilidad y potencial erosión del suelo (E)	Bajo	1
Contraste de vegetación (V)	Medio	2
Regeneración potencial de la vegetación (R)	Bajo	1
Contraste de color suelo/roca	Medio	2
C.A.V = 7 (Bajo)		

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Tabla 18.12 Matriz de sensibilidad para el estudio de paisaje Altos Topográficos

Capacidad de Absorción visual	Fragilidad visual			
	Baja	Media	Alta	
Baja	Muy Baja	Baja	Media	
Media	Baja	Media	Media Alta	
Alta	Media	Media Alta	Alta	

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La matriz de sensibilidad para el paisaje altos topográficos se observa que posee una fragilidad visual Alto con una Capacidad de Absorción Visual baja, dando una sensibilidad del paisaje Medio, las características naturales presentes en esta zona influyen directamente, como así también las influencias antrópicas.

18.6.1.2. Unidad de paisaje 2: Parque científico

Esta unidad de paisaje contempla principalmente el área del Parque Provincial Científico De Observación Del Espacio. Se trata de una antena DS3 en el marco de los acuerdos de cooperación espacial para usos pacíficos. Se encuentra parcialmente dentro del área de estudio y en la ecorregión de estepa patagónica, en donde la vegetación típica es la estepa, con numerosas variantes que dependen de la abundancia relativa de gramíneas y arbustos. Geomorfológicamente se encuentra dentro del macizo volcánico de la Payunia, planicies y depresiones.

Según la red vial, esta unidad de paisaje es atravesada por la RP 186, 181 y una parte de la RN 40, y únicamente se encuentra la localidad de Carapacho.

Tabla 18.13 Análisis de fragilidad para la unidad de paisaje Parque científico

Factores	Elementos	Valor cuantitativo	Valor cualitativo
Factor Físico	Pendiente	2	Media
	Vegetación Densidad	3	Alta
	Vegetación Contraste	2	Media
	Vegetación Altura	1	Baja
Accesibilidad	Percepción visual	2	Media
Factor visible	Tamaño de la cuenca visual	2	Media
	Forma de la cuenca	1	Baja
	Compacidad	2	Media
Singularidad	Unidad del Paisaje	3	Alta
Fragilidad visual: 2 (Medio)			

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Tabla 18.14 Análisis de capacidad de absorción para la unidad de paisajeParque científico

Factor	C.A.V.	
	Cualitativo	Cuantitativo
Pendiente (S)	Medio	2
Densidad de vegetación (D)	Alto	3
Estabilidad y potencial erosión del suelo (E)	Medio	2
Contraste de vegetación (V)	Medio	2
Regeneración potencial de la vegetación (R)	Medio	2
Contraste de color suelo/roca	Alto	3
C.A.V = 24 (Medio)		

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Tabla 18.15 Matriz de sensibilidad para el estudio de paisaje Parque Científico

Capacidad de Absorción visual	Fragilidad visual			
	Baja	Media	Alta	
Baja	Muy Baja	Baja	Media	
Media	Baja	Media	Media Alta	
Alta	Media	Media Alta	Alta	

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

La matriz de sensibilidad para el paisaje altos topográficos se observa que posee una fragilidad visual con una Capacidad de Absorción Visual medio, dando una sensibilidad del paisaje Medio, las características naturales presentes en esta zona influyen directamente, como así también las influencias antrópicas.

18.6.1.3. Unidad de paisaje 3: Altos Andinos

Esta unidad de paisaje se encuentra dentro de la ecorregión altos andinos, por lo que contiene vegetación baja correspondiente al tipo estepa. Geomorfológicamente se encuentra dentro de la Cordillera Principal.

Esta área no posee intervención antrópica, quiere decir que no hay localidades dentro del área ni rutas que se encuentren atravesando esta unidad de paisaje.

Tabla 18.16 Análisis de fragilidad para la unidad de paisaje Altos Andinos

Factores	Elementos	Valor cuantitativo	Valor cualitativo
Factor Físico	Pendiente	3	Alta
	Vegetación Densidad	3	Alta
	Vegetación Contraste	3	Alta
	Vegetación Altura	3	Alta
Accesibilidad	Percepción visual	1	Baja
Factor visible	Tamaño de la cuenca visual	2	Media
	Forma de la cuenca	2	Media
	Compacidad	1	Baja
Singularidad	Unidad del Paisaje	2	Media
Fragilidad visual: 2,22 (Alto)			

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Tabla 18.17 Análisis de capacidad de absorción para la unidad de paisaje Altos andinos

Factor	**C.A.V.**	
	Cualitativo	**Cuantitativo**
Pendiente (S)	Bajo	1
Densidad de vegetación (D)	Bajo	1
Estabilidad y potencial erosión del suelo (E)	Bajo	1
Contraste de vegetación (V)	Bajo	1
Regeneración potencial de la vegetación (R)	Medio	2
Contraste de color suelo/roca	Medio	2
C.A.V = 7 (Bajo)		

Fuente: GT Ingeniería SA, 202

Tabla 18.18 Matriz de sensibilidad para el estudio de paisaje

Capacidad de Absorción visual	**Fragilidad visual**			
	Baja	Media	Alta	
Baja	Muy Baja	Baja	Media	
Media	Baja	Media	Media Alta	
Alta	Media	Media Alta	Alta	

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022

La matriz de sensibilidad para el paisaje altos topográficos se observa que posee una fragilidad visual alto, con una Capacidad de Absorción Visual bajo, dando una sensibilidad del paisaje Medio, las características naturales presentes en esta zona influyen directamente, como así también las influencias antrópicas.

18.6.1.4. Unidad de paisaje 4: de Transición

Esta Unidad de paisaje particular, cuenta con un área geomorfológicamente rica, en donde se encuentran cerrilladas, valles fluviales, planicies y depresiones y el macizo volcánico de La Payunia.

Dentro de las ecorregiones de estepa patagónica donde la vegetación típica es la estepa, con numerosas variantes que dependen de la abundancia relativa de gramíneas y arbustos y monte de llanuras y estepas; y la ecorregión de monte de llanuras y mesetas característica de vegetación xerofitas: plantas con hojas pequeñas, reducidas a espinas o ausentes, tallos fotosintetizantes, cobertura foliar y caulinar cerosa o resinosa, cutículas engrosadas, ciclo anual breve y órganos aéreos y subterráneos suculentos.

Se emplazan dentro de esta área las localidades de Pasarela, Ranquil Norte, Barrancas y Pata Mora. Es atravesado por la RN40 y RP221, 183, 189 Y 180.

Tabla 18.19 Análisis de fragilidad para la unidad de paisaje Parque científico

Factores	Elementos	Valor cuantitativo	Valor cualitativo
Factor Físico	Pendiente	2	Media
	Vegetación Densidad	2	Media
	Vegetación Contraste	1	Baja
	Vegetación Altura	2	Media
Accesibilidad	Percepción visual	3	Alta
Factor visible	Tamaño de la cuenca visual	2	Media
	Forma de la cuenca	2	Media
	Compacidad	2	Media
Singularidad	Unidad del Paisaje	3	Alta
Fragilidad visual: 2,11 (Alto)			

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Tabla 18.20 Análisis de capacidad de absorción para la unidad de paisajeParque científico

Factor	C.A.V.	
	Cualitativo	Cuantitativo
Pendiente (S)	3	Alto
Densidad de vegetación (D)	3	Alto
Estabilidad y potencial erosión del suelo (E)	2	Medio
Contraste de vegetación (V)	2	Medio
Regeneración potencial de la vegetación (R)	2	Medio
Contraste de color suelo/roca	2	Medio
C.A.V = 33 (Alto)		

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Tabla 18.21 Matriz de sensibilidad para el estudio de paisaje

Capacidad de Absorción visual	Fragilidad visual		
	Baja	Media	Alta
Baja	Muy Baja	Baja	Media
Media	Baja	Media	Media Alta
Alta	Media	Media Alta	Alta

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022

La matriz de sensibilidad para el paisaje altos topográficos se observa que posee una fragilidad visual alto, con una Capacidad de Absorción Visual alto, dando una sensibilidad del paisaje Alto, las características naturales presentes en esta zona influyen directamente ya que es un área de mayor extensión y variabilidad de características ambientales, como así también las influencias antrópicas mencionadas en la descripción de esta unidad.

19. Análisis de Vulnerabilidad Ambiental

Este apartado tiene como fin, a través de una jerarquización de datos, y por medio de Sistemas de Información Geográfico (SIG's) determinar aquellas áreas vulnerables, de sufrir algún impacto en caso de ser alteradas por su propia naturaleza.

Se entiende por **Vulnerabilidad** al factor interno de una comunidad o sistema. Comprende sus características, acorde a su contexto que la hacen susceptibles a sufrir un daño o pérdida grave en caso que se concrete una amenaza. La vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante los fenómenos naturales, por ejemplo, está ligada íntimamente a los procesos sociales que allí se desarrollan, es decir que la vulnerabilidad no solo depende de la susceptibilidad física del contexto material, sino de la fragilidad social y la falta de resiliencia o capacidad de recuperación de los elementos expuestos ante amenazas de diferente índole.

En las últimas décadas se ha entablado una discusión en torno al concepto de vulnerabilidad, considerándose diferentes tipos, como son la natural, ambiental, social y socioambiental (Zanella et al., 2011). La comprensión de la vulnerabilidad ambiental de una determinada zona implica entender con precisión la susceptibilidad o resistencia de un área con respecto a los agentes desestabilizadores y debe analizarse teniendo en cuenta las condiciones particulares de cada comunidad (Castro, 1999). El análisis de vulnerabilidad puede realizarse en diversos ambientes y bajo diferentes condiciones, ajustando la metodología a la realidad del lugar y a la problemática específica.

La Vulnerabilidad Natural/Ambiental, se define como el estado y relación de estabilidad/inestabilidad de los elementos físicos y biológicos, frente a la intensidad, dinámica y magnitud de las acciones de los procesos morfogenéticos, pedogenéticos y biológicos, intrínsecos a cada unidad ecodinámica (Tricart, 1997; Grigio, 2003).

19.1. Metodología aplicada para el análisis de vulnerabilidad – Jerarquías matemáticas

La presente metodología tiene como fin determinar categorías de vulnerabilidad mediante el análisis y jerarquización de componentes ambientales influyentes dentro del área de estudio.

19.1.1. Proceso matemático

El método de jerarquías analíticas -*Analytical Hierarchy Process* (AHP), Saaty 1980 es un modelo matemático para la resolución de una decisión con criterios múltiples, con la finalidad de obtener una valoración analítica de las alternativas, mediante preguntas formuladas con base en una comparación por pares. De esta forma se obtiene una estructura de jerarquía de dominancia de unos criterios respecto a los otros por comparación entre ellos.

Para la aplicación del método, se elabora una matriz donde se incluyen en las filas y en las columnas, todas los elementos o criterios a considerar en la forma de decisión final. En el caso del presente informe, estos elementos se corresponden con los factores ambientales.

Tabla 19.1 Ejemplo de Matriz inicial

Factor		Topografía	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Humedales
	Indicador	Pendiente	Cuerpos de agua	Calidad de suelo	Cobertura	Presencia	Valor
Topografía	Pendiente						
Hidrología	Cuerpos de agua						
Suelo	Calidad de suelo						
Flora	Cobertura						
Fauna	Presencia						
Humedales	Valor Ecosistémico						
Suma							

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

El AHP utiliza una escala de valores de 1 a 9 para calificar la relación entre dos elementos de la matriz. En este estudio este rango se adaptó de 1 a 5 para que sea acorde a la dimensión del área de estudio determinado por GT.

Tabla 19.2 Grados de importancia para establecer la ponderación de los atributos

Valor	Grado de importancia
1	Importancia igual
2	Importancia moderada
3	Importancia fuerte
4	Importancia muy fuerte o demostrada
5	Importancia extrema

Al completar la matriz se realiza una valoración de los componentes ambientales con respecto al otro, definiendo cual es de mayo importancia, esto se da colocando el valor de importancia con respecto a su inverso. Los valores inversos son representados desde 1/2 hasta 1/5 en dicha matriz. En la siguiente tabla se detalla un ejemplo que se basa en la importancia o el peso que tiene un componente ambiental sobre el otro. Este criterio para definir el grado de importancia es realizado por el equipo multidisciplinario de GT.

Tabla 19.3 Ejemplo de ponderación de los atributos

Factor		**Topografía**	**Hodrología**	**Suelo**
	Indicador	**Pendiente**	**Cuerpos de agua**	**Calidad de suelo**
Topografía	**Pendiente**	1	2	1
Hidrología	**Cuerpos de agua**	0,50	1	2
Suelo	**Calidad de suelo**	1	0,5	1
Suma por columna		2,5	3,5	4

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Luego de obtener la matriz de comparación por pares se realiza una normalización de todos los valores de dicha matriz. Para la normalización, la sumatoria de los valores de cada columna en la matriz normalizada debe ser igual a 1. Esto se realiza dividiendo cada valor de la matriz anterior por el número total de su columna correspondiente. A modo de ejemplo, en base a la matriz de la Tabla 19.3 para Cuerpos de agua, el resultado sería

Cuerpos de agua: (2/3,5 = 0,57); (1/3,5 = 0,28); (0,5/3,5 = 0,14); etc.…

En base a la normalización de la matriz, se realiza una ponderación de cada criterio mediante el cálculo del valor promedio, es decir, la media aritmética. La misma se obtiene sumando los valores de una fila de matriz normalizada y dividiendo dicha suma por el número de los componentes tenidos en cuenta.

Tabla 19.4 Matriz normalizada

Factor		Topografía	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Vegas	Ponderación
	Indicador	Pendiente	Área de la cuenca	permeabilidad	Cobertura	presencia	Valor Ecosistémico	
Topografía	Pendiente	0,18	0,44	0,1	0,13	0,1	0,15	0,18

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

El proceso de normalización permite verificar la coherencia de la matriz inicial. Finalizado el proceso de normalización, se calcula la Relación de Consistencia (CR) de dicha matriz mediante el Índice de Consistencia (CI) y el Índice Aleatorio (RI) a través de la siguiente formula

$$CR=CI/RI$$

Para llevar a cabo dicha verificación, se multiplican la matriz con los criterios de evaluación (matriz de comparación por pares) con, los valores de ponderación (de la matriz normalizada). Los valores obtenidos para cada componente se suman, dando un valor que se denomina nmax.

Una vez calculado el nmax, se calcula el Índice de Consistencia (CI):

$$CI= (nmax-n) / (n-1)$$

Siendo n el número total de criterios o indicadores utilizados.

Para el Índice Aleatorio (RI) se emplea la siguiente ecuación:

$$RI= 1,98*(n-2) / n$$

Si el valor obtenido es menor a 0,10 se considera que los juicios asignados en la matriz de comparación por pares son suficientemente adecuados.

19.1.2. Generación del índice de vulnerabilidad

Los SIG (Sistemas de Información Geográfica) son un conjunto de herramientas que tienen como fin analizar distintos componentes espaciales mediante una visualización global a distintas escalas.

El modelo vectorial organiza los datos geográficos en base a la perspectiva de bases de datos relacionadas y a partir de la misma trabajar digitalmente utilizando las tres entidades gráficas que se usan para la confección de un mapa: punto, línea y áreas (polígonos).

Por otro lado, el modelo raster divide el espacio geográfico mediante una matriz cuadriculada en donde cada celda contiene información correspondiente a la característica dominante. Cada celda es una localización técnicamente denominada como pixel (picture element) y es la unidad mínima de representación espacial

Para este proceso se consideran los componentes ambientales seleccionados para realizar el análisis en formato vectorial. Se realiza una selección y categorización de acuerdo a la importancia que tiene dentro del sistema. Se tomarán en cuenta componentes ambientales para ponderar, indicando un valor 1 para presencia y 0 para ausencia; y, otros para excluir (entendiendo a estos como zonas de máxima vulnerabilidad ambiental).

Luego, se procede a rasterizar cada componente ambiental con un pixel de 25x25 metros

Mediante el álgebra de mapas, se procederá, con cada elemento ambiental considerado, un análisis matemático que incluye el ráster y el resultado obtenido de la matriz de comparación de pares mediante la siguiente ecuación.

Componente ambiental rasterizado * peso (obtenido de la matriz)

Hecho esto para cada componente ambiental, se procede a superponer aquellos raster considerados de ponderación, mediante una sumatoria para generar una única capa, que representará la importancia global de todos los elementos ambientales.

Obtenido este resultado, se procede a multiplicar esta capa agregada, por todas y cada una de las capas de los indicadores de exclusión, es decir, por aquellas zonas ocupadas por un elemento ambiental de máxima sensibilidad. Estas zonas vienen representadas mediante ceros (0) en su presencia, tal y como se ha indicado anteriormente, de manera que en aquellos lugares en los que se presente una sensibilidad ambiental máxima el valor será nulo.

El objetivo de este procedimiento es obtener un índice de vulnerabilidad ambiental aplicable para definir la factibilidad del espacio, teniendo en cuenta tanto los componentes ambientales como la interacción entre ellos.

19.2. Análisis de vulnerabilidad ambiental MDMO

19.2.1. Selección de elementos ambientales

Se genera el mapa de vulnerabilidad para el área de Malargüe Distrito Minero Occidental, el cual incluye una descripción de cada una de las categorías definidas.

Una vez establecidos los atributos que definen la vulnerabilidad ambiental mediante el método de jerarquía para cada factor ambiental considerado, indicando que componentes se tendrán en cuenta para ponderar y cuales, para excluir, de tal modo que:

Los elementos tenidos en cuenta para ponderar son:

- Factor Físico
  - Geomorfología (topografía)
  - Suelo (calidad del suelo)
  - Hidrología (distancia a colector principal)
- Factor Biológico
  - Flora (cobertura)
  - Fauna (áreas de probabilidad de presencia)
  - Humedales
- Factor Sociocultural
  - Áreas Naturales Protegidas

Con respecto a los factores a excluir, se consideraron a aquellos críticos de ser modificados, por lo que más allá que se encuentren excluidos y sean zonas altamente vulnerables, se pueda realizar acción

siempre y cuando tengan un plan de manejo claro y no posean alguna otra restricción como por ejemplo una Ley.

En base a esto se determinaron que los componentes a excluir son:

- Factor Sociocultural
  - Puestos (con un buffer de 2 km)
  - Arqueología (se toman las áreas de sensibilidad alta)
  - Paleontología (se toman las zonas de sensibilidad alta)

Para los elementos ambientales como geomorfología, suelo, hidrología, flora y fauna, se procedió a realizar una categorización teniendo en cuenta aquellas características ambientales que hacen esos espacios sean más y menos vulnerables.

En el caso de los componentes ambientales restantes se incluirá el área completa entendiendo como el área de importancia máxima.

19.2.2. Categorización de los componentes ambientales

19.2.2.1. Geomorfología

Para este componente ambiental se tomará en cuenta la topografía, principalmente su grado de pendiente, ya que este influye directamente en la capacidad de escurrimiento, estabilidad de cobertura, capacidad de desarrollo del suelo, desarrollo de la flora, probabilidad de presencia de fauna, etc. Las fuertes pendientes se asocian con fenómenos de sedimentación o depósito, facilitando el desarrollo de suelos y fijación de sustratos verdes.

Son productos de procesos erosivos de origen fluvial, aunque al ser escasas las precipitaciones es poco activa. La meteorización física y química se contribuye a la génesis de estas pendientes erosivas.

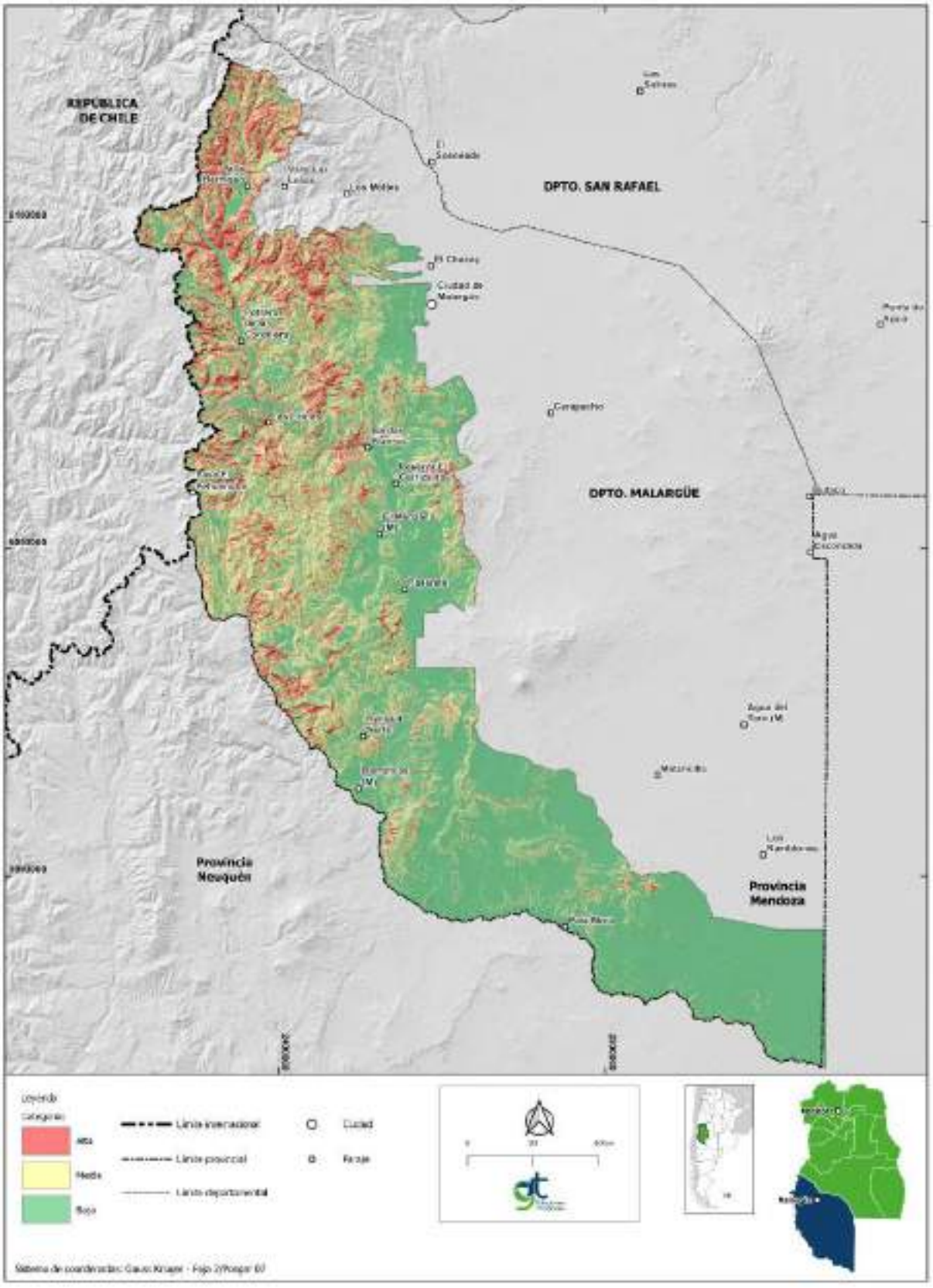
Para definir el grado de pendiente se clasifico de manera porcentual las pendientes según el grado de erosión:

Tabla 19.5 Clasificación de la pendiente según su grado de erosividad

Categoría	Pendiente (%)	Grado de erosión
1	>16	Bajo
2	16-43	Medio
3	<43	Alto

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Mapa 19.1 Mapa de categoría de pendiente por grado de erosividad



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

19.2.2.2. Suelo

En base a la categorización del INTA se realiza un análisis para definir la erodabilidad del suelo correspondiente al área de estudio.

Tabla 19.6 Caracterización de suelos del área de estudio según GeoINTA

Símbolo	TIPO_UC	Limitancia principal	Limitancia principal	Orden	Grupo	Subgrupo	Textura
EItc-26	Asociación	Climática	Pendientes	Entisoles	Torrifluventes típico	Franca	Franca
EItc-20	Asociación	Climática	Pendientes	Entisoles	Torrifluventes típico	Franca	Franca
ENtc-51	Asociación	Climática	Pedregosidad	Entisoles	Torriortentes típico	Arenoso gruesa	Arenoso gruesa
EBtc-1	Complejo	Climática	Erosión hídrica actual	Entisoles	Fluvacuentes típico	Franco limosa	Franco limosa
DFtc-18	Asociación	Climática	Erosión hídrica actual	Aridisoles	Calciortides típico	Arenosa	Areno-franca
ENli-8	Asociación	Climática	Pendientes	Entisoles	Torriortentes lítico	Areno franca	Arenosa
ENli-6	Complejo	Climática	Pendientes	Afloramiento rocoso	Rocas	No Clasificado	No determinada
R	Roca			Afloramiento rocoso	Rocas	No Clasificado	No determinada

Fuente: Elaborado por GT Ingeniería en base a la información disponible en GeoINTA, 2024

Se define erodabilidad como la susceptibilidad que posee el suelo a ser erosionado por desprendimiento y transporte de partículas, de las cuales se definen 3 categorías:

Se considera **erodabilidad baja** a aquella cobertura de suelo en donde el material este compuesto por rocas duras y poco erosionables.

Se considera **erodabilidad media** a aquellas planicies (bajo a nulo % de pendiente) donde se encuentran tanto depósitos aluviales como basálticos.

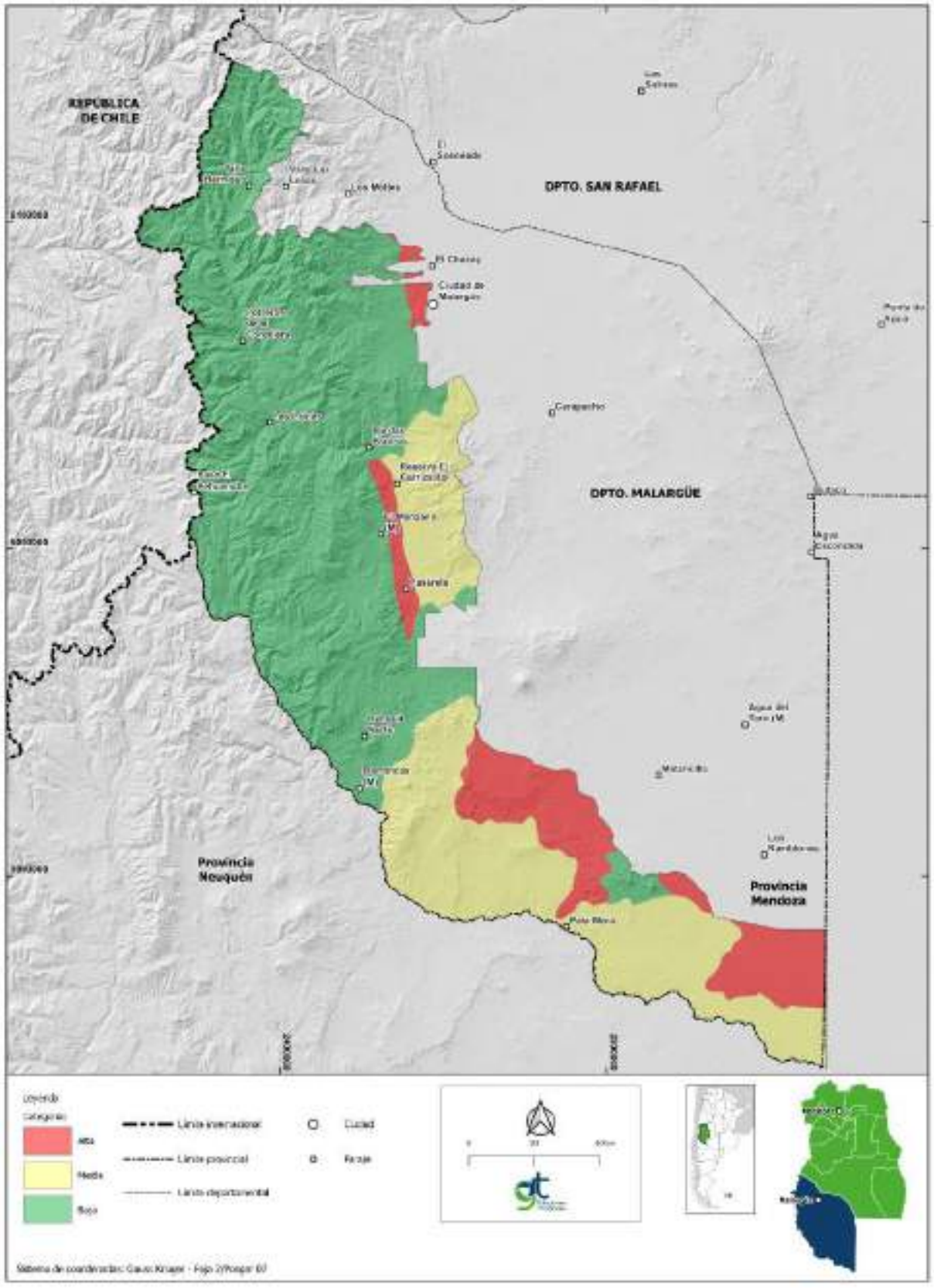
Se considera **erodabilidad alta** a aquellas planicies en donde la cobertura de suelo es erosionable

Tabla 19.7 Caracterización de suelos del área de estudio según GeoINTA

Símbolo	Limitancia principal	Grupo	Subgrupo	Valoración según la erodabilidad	Categoría
EItc-26	Pendientes	Torrifluventes típico	Franca	Media	2
EItc-20	Pendientes	Torrifluventes típico	Franca	Media	2
ENtc-51	Pedregosidad	Torriortentes típico	Arenoso gruesa	Media	2
EBtc-1	Erosión hídrica actual	Fluvacuentes típico	Franco limosa	Alta	3
DFtc-18	Erosión hídrica actual	Calciortides típico	Arenosa	Alta	3
ENli-8	Pendientes	Torriortentes lítico	Areno franca	Media	2
ENli-6	Pendientes	Rocas	No Clasificado	Baja	1
R		Rocas	No Clasificado	Baja	1

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Mapa 19.2 Mapa de categoría de suelo



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

19.2.2.3. Hidrología

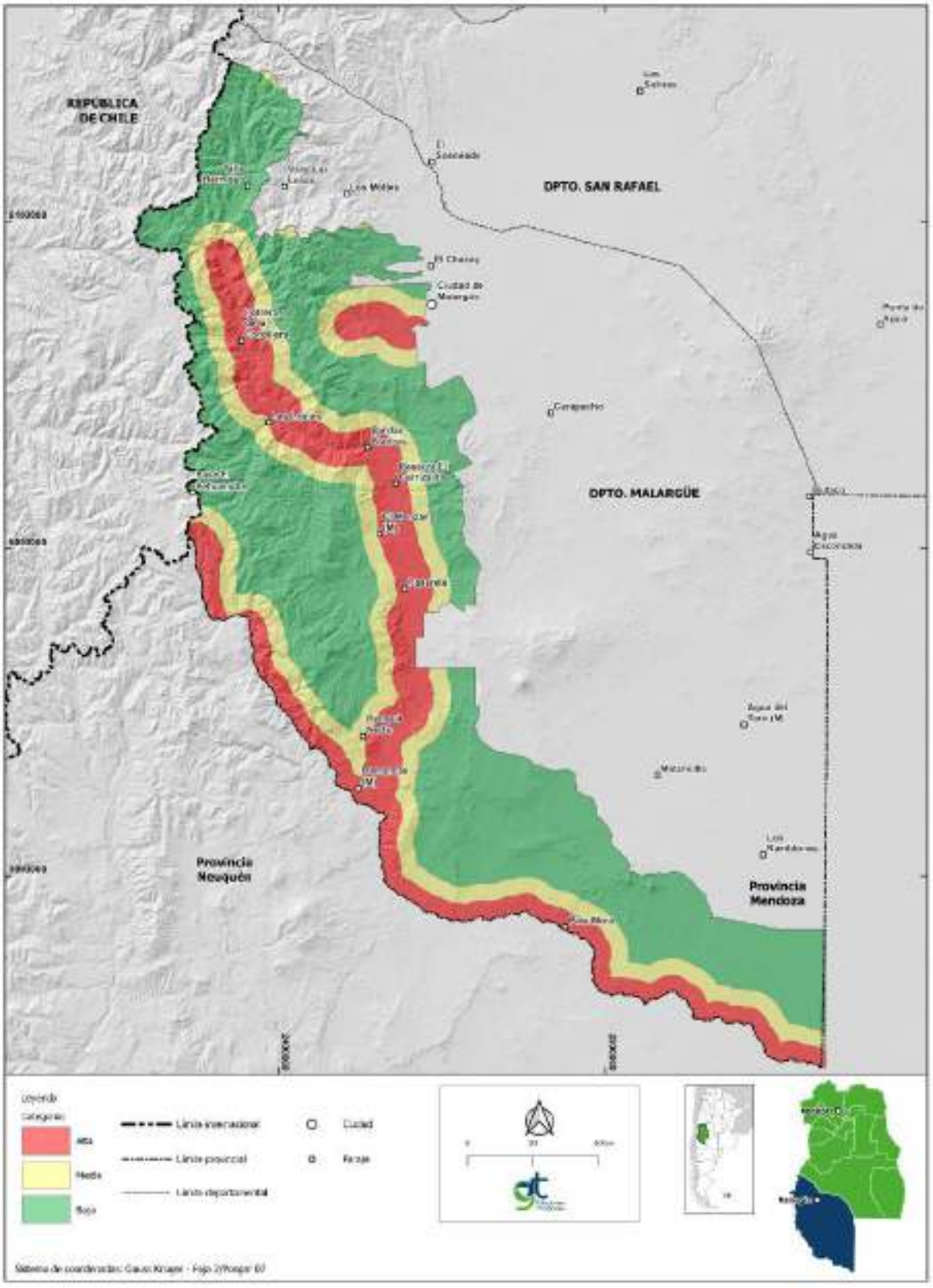
Con respecto al componente hidrológico, se toma de la red hidrográfica el colector principal de cada cuenca, de allí se realiza una categorización basada en la distancia al colector principal. Mientras más lejano esté al colector principal, menor será el impacto de producirse alguna afectación por acción de factor ambiental o antrópico.

Tabla 19.8 Categorización de la hidrografía según la distancia al colector principal

Categoría	Valoración	Características
1	Baja	Áreas que se encuentran a una distancia mayor a 10 km del colector principal
2	Media	Áreas que se encuentran a una distancia entre 10 km y 5 km del colector principal
3	Alta	Áreas que se encuentran a una distancia menor a 5 km del colector principal

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Mapa 19.3 Mapa de categoría de hidrología, distancia al colector principal



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

19.2.2.4. Flora

Para el factor ambiental flora se tuvo en consideración 2 atributos de las unidades vegetales determinados en el Mapa de Vegetación de la provincia de Mendoza realizado por el IADIZA:

- Complejidad estructural y resiliencia: complejidad propia del ecosistema, en relación a formas de vida, estratos vegetales (tipos fisonómicos) y la capacidad de estos ambientes a recolonizar zonas degradadas, luego de un disturbio. Se considera que las clases de mayor complejidad estructural presentarán mayor resiliencia ante procesos degradativos.
- Representatividad: Distribución de la especie dentro del área de estudio. Considerando que aquellas clases de distribución acotada presentan una mayor capacidad de alteración ya que un cambio en las condiciones naturales genere probabilidad alta de impacto.

Para el factor ambiental flora se tuvo en consideración 2 atributos de las unidades vegetales determinados en el Mapa de Vegetación de la provincia de Mendoza realizado por el IADIZA:

Complejidad estructural y resiliencia: complejidad propia del ecosistema, en relación a formas de vida, estratos vegetales (tipos fisonómicos) y la capacidad de estos ambientes a recolonizar zonas degradadas, luego de un disturbio. Se considera que las clases de mayor complejidad estructural presentarán mayor resiliencia ante procesos degradativos.

Representatividad: Distribución de la especie dentro del área de estudio. Considerando que aquellas clases de distribución acotada presentan una mayor capacidad de alteración ya que un cambio en las condiciones naturales genere probabilidad alta de impacto.

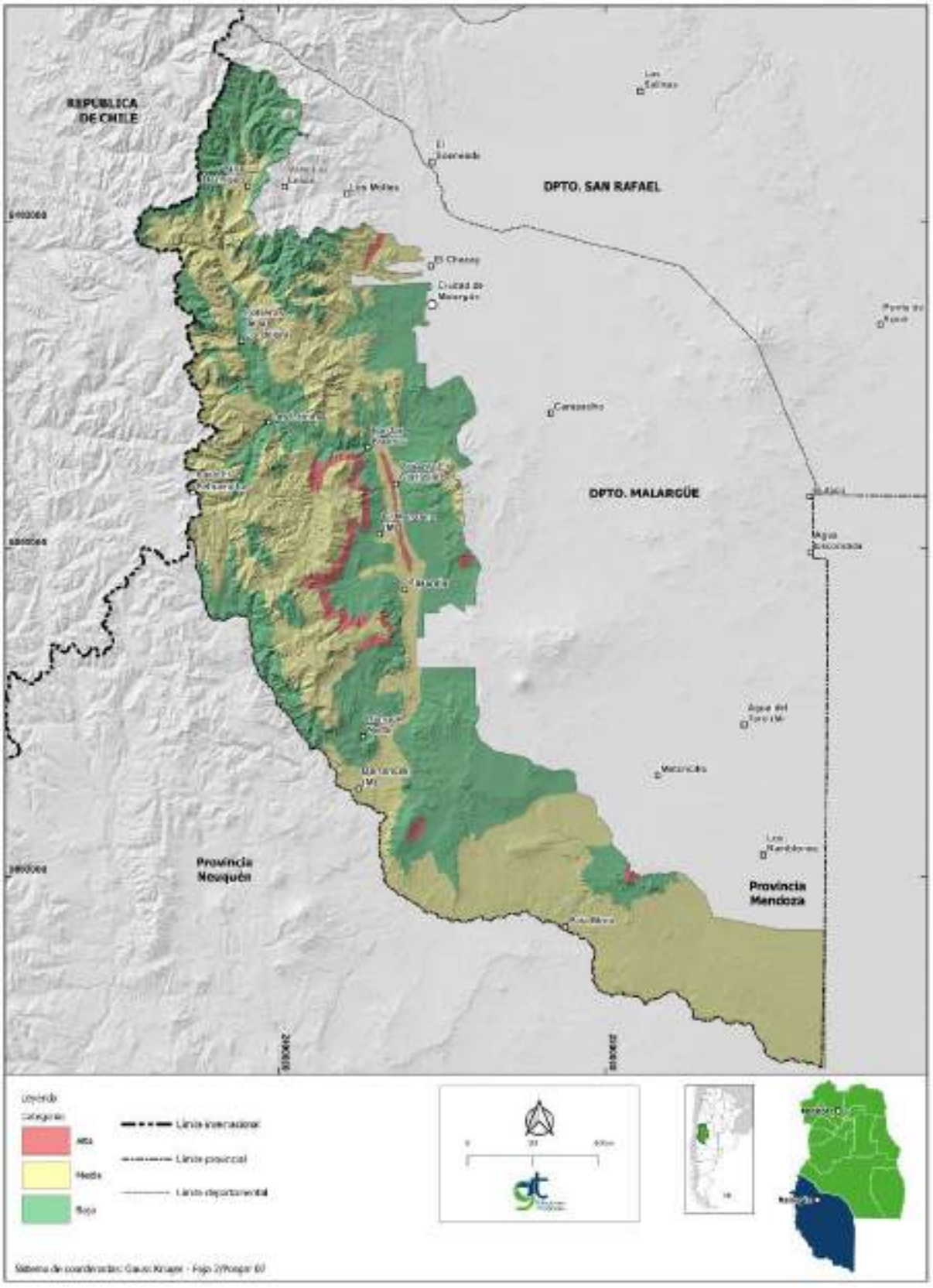
Tabla 19.9 Categorización de la vegetación

Clase	Representatividad (%)	Representatividad/ categoría	Complejo estructural	Categoría Total	Valoración
4: Comunidades de *pulvinadas (Junelia uniflora, Oxalis* compacta, *Azorella lycopodiodes*, etc., pastizales de *Poa holciformis, de Stipa, div. Ssp*. Etc.	10,15%	Baja	Media/baja	1	Baja
5: Comunidades de nanofanerófitos, *Adesmia pinifolia, A. Scheiderii, Adesmia obovata*, etc., pastizales de *Poa holciformis, de Stipa, div. Ssp*. Etc.	27,60%	Baja	Media	2	Media
7: Matorrales arbustivos húmedos del pie de los Andes con *Colluguaja Integerrima, Junellia ligustrina*, etc.	1,78%	Alta	Alta	3	Alta
29: Arenas de inundación con totorales (*Thypha subulata*), carrizales (*Phragmites ausralis*), cortaderas (*Cortaderia rudiuscula*), etc.	0,26%	Alta	Alta	3	Alta
40: Travesía de Chachahuén, estepa arbustiva de Larrea con *Grindelia chiloensis, Retanilla patagónica*, etc.	23,76%	Baja	Alta	2	Media

Clase	Representatividad (%)	Representatividad/ categoría	Complejo estructural	Categoría Total	Valoración
41: Estepa Arbustiva sobre suelos arenosos con *Neoesparthon aphyllum* alterando con vegetación de médanos con *Sporobolus rigens* y vegetación saxícola sobre basaltos.	33,94%	Baja	Media	1	Baja
42: Piedemontes con *Mulinum spinosum, Senna arnottiana, Stillingia patagónica*, etc.	1,23%	Alta	Media/baja	2	Media
44: Vegetación con a*desmia pinifolia, Anarthrophyllum rigidum*, etc. En mesetas volcánicas altas.	0,32%	Alta	Media	3	Alta
45: Pastizales (coroinales) de altura con *Poa ligularis, Stipa speciosa*, etc.	0,81%	Alta	Baja	2	Media

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Mapa 19.4 Mapa de categoría de vegetación



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

19.2.2.5. Fauna

Para analizar este componente se tuvieron en cuenta un conjunto de factores ambientales considerados de mayor importancia que impliquen la presencia y ausencia de la fauna dentro del área de estudio. Se tomaron:

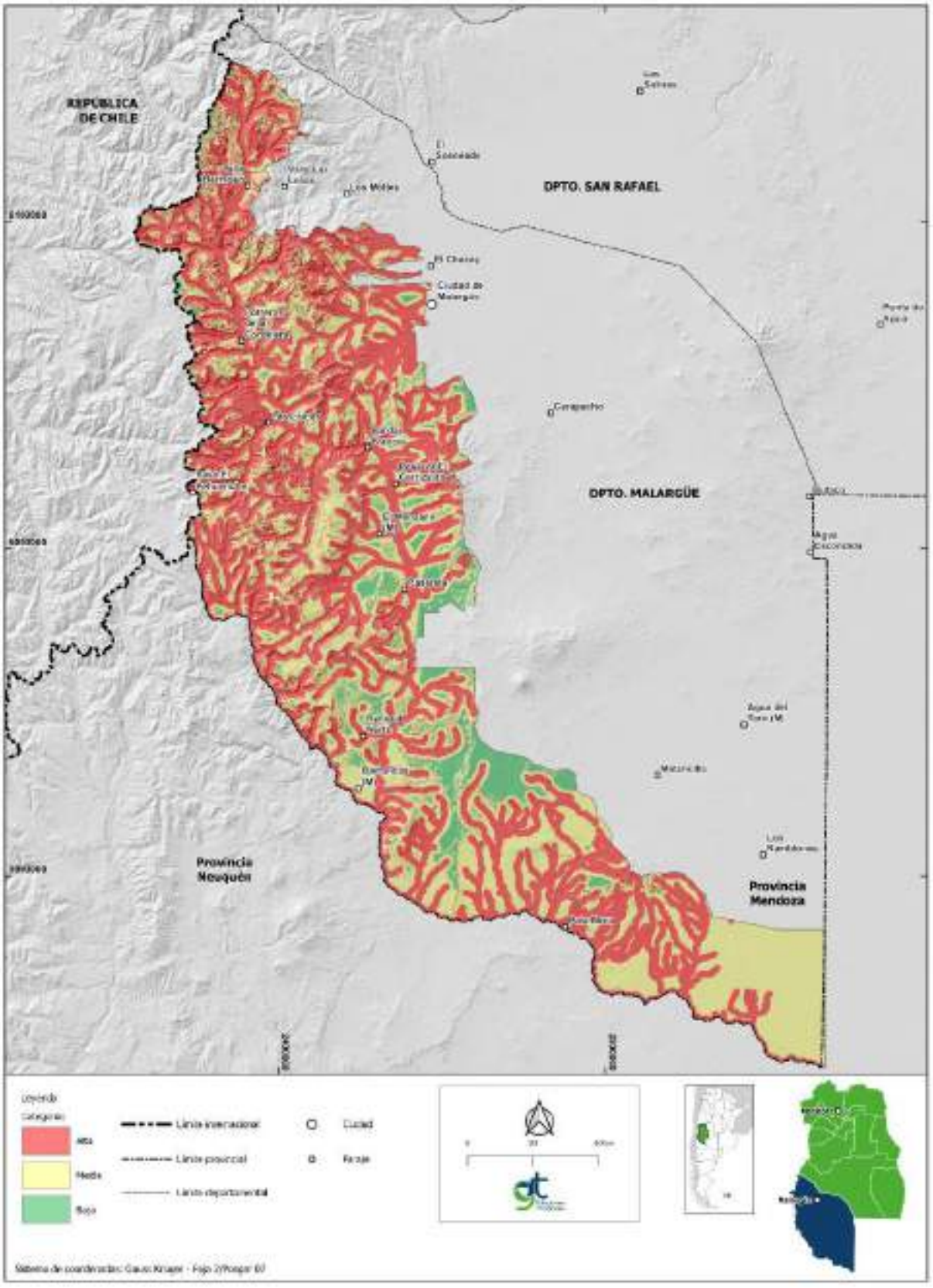
- Distancia a los cuerpos de agua principales (cursos de agua perenne) a 1 km
- Grados de pendiente
- Complejidad estructural de la vegetación

Tabla 19.10 Categorización de la presencia de fauna

Categoría	Valoración	Características
1	Baja	Áreas que se encuentran a más de 2 km de algún curso de agua perenne, con pendientes mayores a 43% y baja complejidad estructural.
2	Media	Áreas que se encuentran entre 2 y 1 km de algún curso de agua perenne, con pendientes entre 16 y 43% con una complejidad estructural media.
3	Alta	Áreas que se encuentran a menos de 1 km de algún curso de agua perenne, con pendientes menores a 16 y alta complejidad estructural.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Mapa 19.5 Mapa de categoría de fauna



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

19.2.2.6. Humedales

Para el componente humedales, en base a la información obtenida de la página del INTA, se tendrán en cuenta para la ponderación aquella probabilidad mayor al 60% de encontrar humedales dentro del área de estudio a fin de que el estudio tenga una mejor coherencia y precisión.

19.2.2.7. Áreas Naturales Protegidas

Para ambos componentes ambientales y entendiendo la importancia de los mismos con respecto al entorno para el análisis final se tendrá en cuenta la totalidad del área de cada área natural descripta dentro del apartado anterior.

19.2.2.8. Puestos

Con respecto a la ubicación de los puestos, además de localizarlos se le realizará un buffer de 2 km a fin de determinar zonas de desplazamiento de los mismos en relación a la práctica de trashumancia.

19.2.2.9. Arqueología y Paleontología

Para ambos componentes ambientales se tendrá en cuenta solo las áreas que poseen algún tipo de hallazgo mapeado dentro de la descripción del componente ambiental.

19.2.3. Resultados del análisis de vulnerabilidad

Como resultado se obtiene el mapa de vulnerabilidad ambiental para el área MDMO, en donde los valores más cercanos al cero son los más vulnerables, mientras los más cercanos a uno son los menos vulnerables. En el Mapa 17.6 se observa la valoración ambiental resultante del análisis.

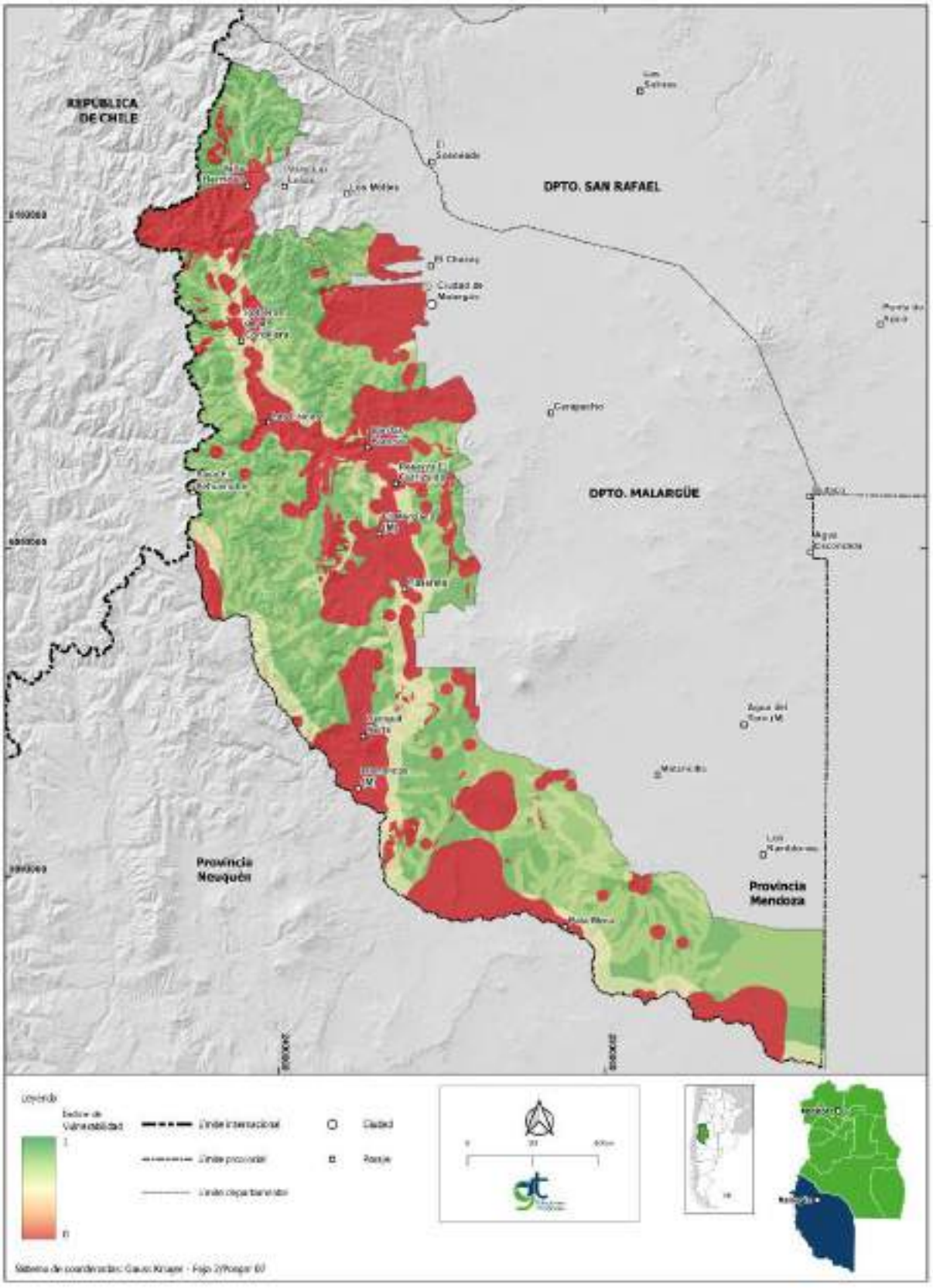
Con el fin de simplificar la gestión de los datos y generar tres categorías de vulnerabilidad ambiental (Alta, Media y Baja) se procede a la reclasificación y el resultado final del análisis es el Mapa 17.7 Vulnerabilidad Ambiental DMMO, donde las diferentes categorías de vulnerabilidad ambiental de los atributos se describen en la siguiente tabla.

Tabla 19.11 Categorización de vulnerabilidad de los atributos de los factores socioambientales

Factor de reclasificación	Vulnerabilidad	% de superficie	Descripción
1	**Baja**	61% (11.462,3 km^2)	El atributo del factor socioambiental considerado presenta una vulnerabilidad baja a experimentar cambios y/o modificaciones en las condiciones naturales y humanas por la acción de un agente externo y/o interno del sistema analizado.
2	**Media**	4% (795,7 km^2)	El atributo del factor socioambiental considerado presenta una vulnerabilidad media a experimentar cambios y/o modificaciones en las condiciones naturales y humanas por la acción de un agente externo y/o interno del sistema analizado.
3	**Alta**	35% (6.494,13 km^2)	El atributo del factor socioambiental considerado presenta una vulnerabilidad alta a experimentar cambios y/o modificaciones en las condiciones naturales y humanas por la acción de un agente externo y/o interno del sistema analizado, por lo que a la hora de realizar algún cambio dentro de esta área deberá observarse cada plan de manejo correspondiente.

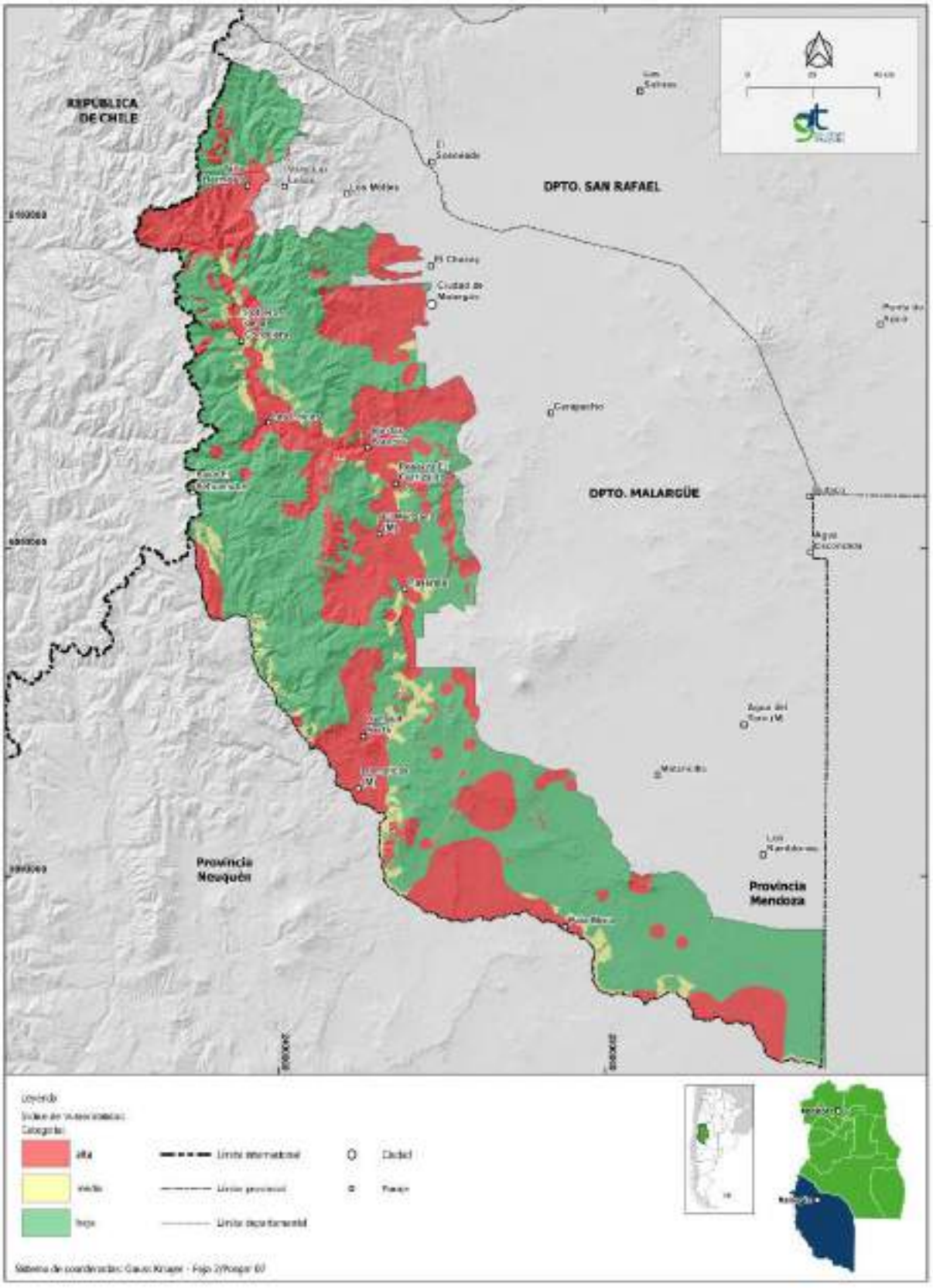
Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Mapa 19.6 Mapa de vulnerabilidad ambiental (rango)



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Mapa 19.7 Mapa de vulnerabilidad ambiental



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

IV. Descripción de los trabajos a realizar

20. Objeto de la prospección y exploración

El objeto de la prospección y exploración, es el desarrollo e incremento del conocimiento técnico, en el Área denominada Malargüe Distrito Minero Occidental (en adelante MDMO), de pórfidos de cobre y otras estructuras metalíferas mineralizadas asociadas debido a su gran potencial geológico minero en el área.

El Área MDMO posee una superficie de 2.022.976 ha (20.230 km^2) dentro de la cual se encuentran Propiedades Mineras que poseen la figura legal para poder desarrollar actividades prospectivas y exploratorias vinculadas a la minería metalífera. Estas Propiedades Mineras abarcan una superficie de 703.432 ha, lo que representa un 34,77% de la superficie del Área MDMO (Ver Anexo VI).

En este contexto, a los efectos de la descripción de los trabajos a realizar y la posterior identificación y evaluación de los impactos que los mismos puedan generar, el área se divide en 4 (cuatro) zonas delimitadas en función de:

- La concentración y disposición de las propiedades mineras,
- Los elementos naturales que pueden oficiar de límite,
- Los elementos construidos que pueden oficiar de límite (rutas y caminos).

La siguiente tabla indica la superficie de cada Zona y la base para definir los límites de las mismas:

Tabla 20.1 Superficie de las Zonas de División del Área Malargüe Distrito Minero Occidental

Zona	Superficie (ha)	Porcentaje de la zona con respecto al área (%)	Superficie de las propiedades mineras (ha)	Limites definidos en base a
1	437.877	23,34%	Manifestación de Descubrimiento: 191.714	**Al Oeste y Norte**: Limites administrativos (internacional y departamental) **Al Este**: Cuencas unidades de manejo y límites de propiedades mineras **Al Sur:** Curso de agua perenne
			Cateo: 91.990,1	
			Mina: 5.397,66	
2	807.095	43,03%	Manifestación de Descubrimiento: 145.240	**Al Oeste**: Límites administrativos (internacional) **Al Norte:** Curso de agua perenne **Al Este:** Cuencas unidades de manejo, Reserva Natural y propiedades mineras. RP 181 y RP 186 **Al Sur:** Curso de agua perenne y RP 189
			Cateo: 70.195,4	
			Mina: 10.072,7	
3	319.230	17.02%	Manifestación de Descubrimiento: 6.653,08	

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

Zona	Superficie (ha)	Porcentaje de la zona con respecto al área (%)	Superficie de las propiedades mineras (ha)	Limites definidos en base a
			Cateo: 78.415,4	**Al Suroeste:** Límites administrativos (internacional)
			Mina: 35.098	**Al Noroeste:** Curso de agua perenne y RP 189 **Al Noreste:** Cuencas Unidades de manejo **-Al Sureste:** RP 180
4	311.195	16,59%	Manifestación de Descubrimiento: 92.509,5	**Al Sur y Este:** Límites administrativos (internacional y provincial) y límite de propiedades mineras **Al Norte:** Cuencas unidades de manejo y Reservas Naturales **Al Oeste:** RP 180
			Cateo: 34.976,6	
			Mina: 0 (No hay Minas)	

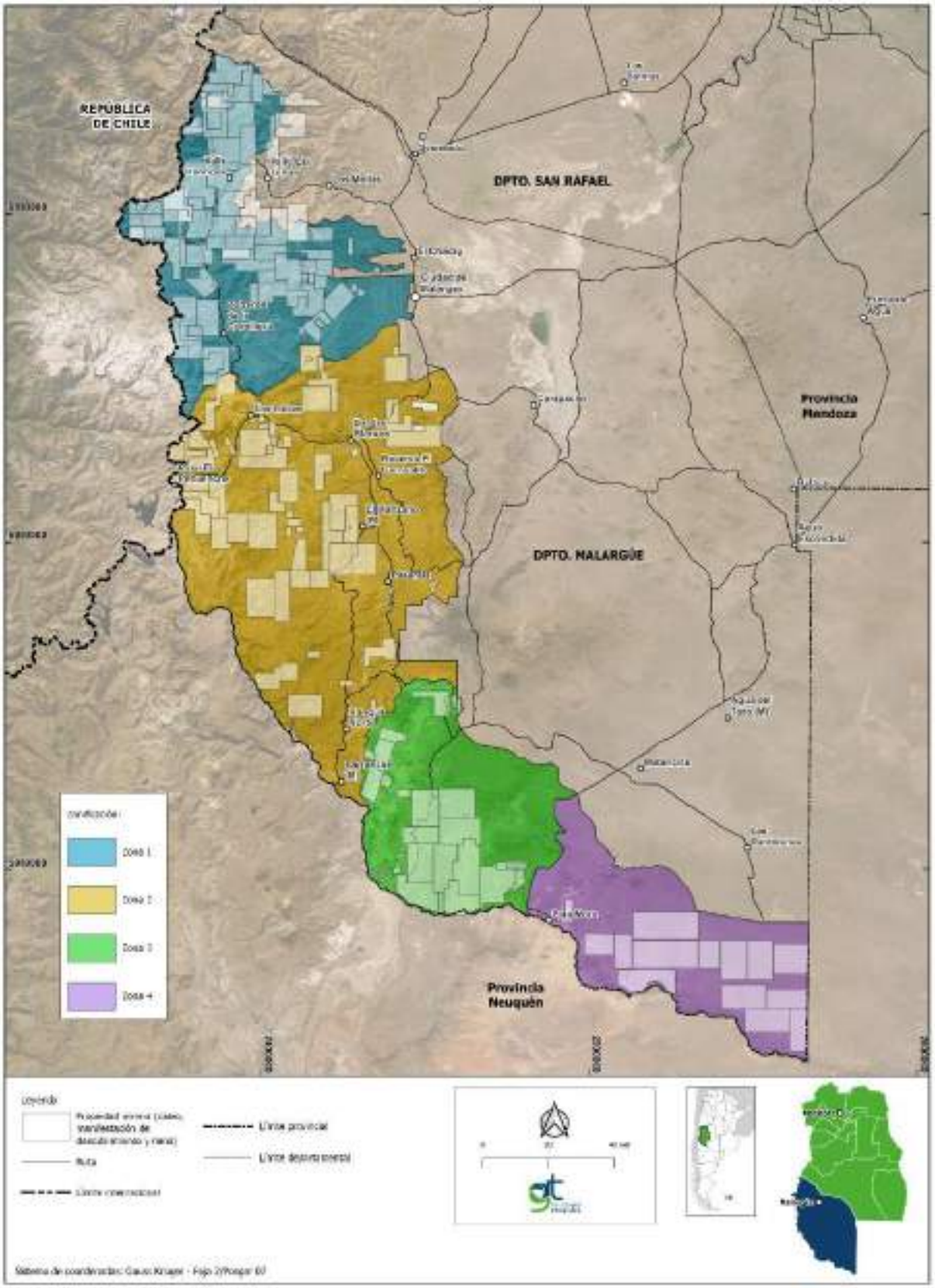
Nota: La distribución de las propiedades mineras corresponde al catastro de Octubre 2023 y es ilustrativa. Para consultar las propiedades mineras actualizadas a la presente revisión ver Anexo VI (Catastro actualizado a Abril 2024 por Dirección de Minería de Mendoza)

Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

El siguiente mapa muestra:

- La ubicación del Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- Las 4 (cuatro) Zonas en las cuales se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- Las Propiedades Mineras incluidas en cada una de las Zonas.
- Las rutas de acceso al Área Malargüe Distrito Minero Occidental.

Mapa 20.1 Área Malargüe Distrito Minero Occidental. Zonas Delimitadas y Propiedades Mineras



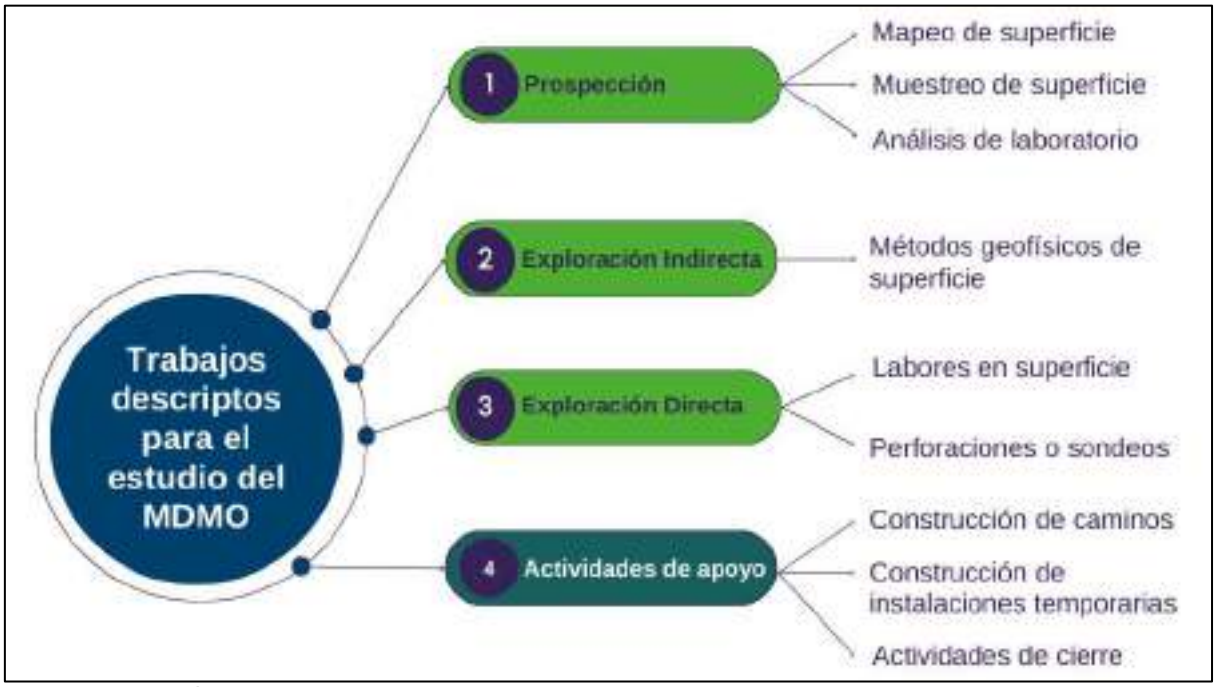
Fuente: GT Ingeniería SA, 2023

Nota: La distribución de las propiedades mineras corresponde al catastro de Octubre 2023 y es ilustrativa. Para consultar las propiedades mineras actualizadas a la presente revisión ver Anexo VI (Catastro actualizado a Abril 2024 por Dirección de Minería de Mendoza)

21. Trabajos de prospección y exploración a realizar

Los trabajos a realizar son los involucrados en actividades de prospección y/o exploración, según el estado de avance en que cada Proyecto Minero se encuentre al inicio del periodo de tiempo de evaluación establecido. En la siguiente figura se listan las actividades y los trabajos a desarrollar durante las etapas de prospección, exploración indirecta (exploración inicial), exploración directa (exploración avanzada) y las actividades de apoyo.

Figura 21.1 Actividades asociadas a la prospección y exploración en MDMO



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

Para la descripción objetiva de los trabajos de prospección y exploración a realizar en el Área (Ver punto 20.2) se consideran las siguientes definiciones:

> Si bien las definiciones de prospección y exploración son relativamente confusas y sus actividades suelen solaparse (ej.: el mapeo de superficie y la toma de muestras de roca de superficie se pueden realizar en simultáneo y pueden corresponder tanto a la etapa de exploración como de prospección), se asumen para el Área MDMO, definiciones acotadas por la profundidad de las investigaciones y por los recursos invertidos en cada una de ellas, incrementándose desde la prospección a la exploración, siendo la **prospección** referida a una escala regional, mientras que la **exploración** a una escala local.
>
> El Código de Minería comentado por Edmundo F. Catalano, Ed Zavalia (1999, p20) en los comentarios al Título 1, Art 1, se indica que "La *prospección*, o reconocimiento superficial y extensivo de los terrenos en busca de yacimientos de sustancias minerales, … porque constituye el primer contacto que el hombre establece con el medio geográfico."
> Otras definiciones técnicas indican que "La prospección consiste en la búsqueda de anomalías que respondan a potenciales yacimientos. Implica mapeo superficial, estudios geofísicos y geoquímicos a escala regional no invasivos, como muestreo de sedimentos de corriente, suelo, roca, concentrados de minerales pesados, etc. orientados a definir tentativamente localización y forma del yacimiento." Lestussi, M. (2018, p.6).
>
> "……, prospección será la etapa inicial de búsqueda de indicios, anomalías, o manifestaciones minerales en áreas extensas, que son de muy alto riesgo (baja probabilidad de éxito) pero a su vez de bajo costo. Exploración será una etapa posterior de investigación de los hallazgos hasta dimensionarlos y caracterizarlos; se desarrolla en áreas mucho más reducidas y es de alto riesgo, que disminuye con su avance, pero con costos cada vez más elevados." (R. Fernandez, M. Tessone, 2015, p2).
>
> Respecto a la exploración, desde los aspectos legales, Catalano aporta una definición indicando, "A esta etapa inicial (la prospección), le sucede la *exploración*. Esta se realiza en

áreas de terreno más circunscriptas y respecto a un yacimiento identificado a través de aquellos trabajos previos. El verdadero objeto de la exploración es determinar la importancia económica del hallazgo para establecer sus posibilidades de explotación comercial. …. A este respecto debe señalarse que de cada 100 minas o prospectos descubiertos, sólo un pequeño número, del orden de 2 ó 3, llega a convertirse en verdadero negocio minero."

Por otro lado, el Código de Minería en su Art. 25 indica que las actividades exploratorias se realizan en un área determinada.

Otras definiciones técnicas indican que "La exploración es la actividad que consiste en la determinación de la cantidad (reservas) y de la calidad (ley promedio) del mineral de un depósito. Pero también es necesario en esta actividad saber si el mineral es tratable, es decir si es posible recuperar económicamente su contenido metálico, para lo cual se realiza pruebas metalúrgicas de laboratorio y planta piloto de tratamiento de minerales. En esta fase se busca establecer y calcular técnicamente las reservas del mineral o minerales, la ubicación y características de los depósitos o yacimientos, la elaboración del plan minero, los medios y métodos de explotación, y la escala y duración factible de la producción esperada." (Estudios Mineros del Perú, p34, 2018).

En ciertas oportunidades, conforme al cronograma de avance de las investigaciones, las actividades de exploración en un sitio objetivo (target) pueden ser apoyadas por actividades de prospección en sitios inmediatos o aledaños.

Para que la vida productiva de las minas en operación sea continua requiere del mantenimiento o incremento de sus reservas, por lo que el *alumbramiento* de nuevos depósitos minerales rentables exige permanentes actividades de prospección-exploración definidas como *brownfield* las que aprovechan instalaciones preexistentes y son aplicadas al mantenimiento de las reservas consumidas y a la continuidad de la productividad de las instalaciones existentes o *greenfield* cuando son realizadas sobre áreas vírgenes, sin instalaciones o actividades productivas previas.

21.1. Esquema operativo

Para la elaboración de este capítulo se define un esquema operativo, que permita estimar cantidades relativas a los insumos, consumos, equipamiento, generación de residuos, efluentes, emisiones, etc., las que podrán variar, sin embargo, se reconoce que esta variación no será sustancialmente importante en el lapso de validez de éste IIA. En este contexto, el esquema operativo definido y posteriormente considerado para evaluar y jerarquizar los impactos, no implica una limitante en cuanto a la cantidad de proyectos mineros que puedan desarrollar actividades de prospección y/o exploración en el Área MDMO o la máxima carga posible que soporte la misma.

El esquema operativo se define teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La DIA (Declaración de Impacto Ambiental) del Proyecto debe ser actualizada cada 2 años, según lo establece el Artículo 23 del Decreto 820/2006.
- La cantidad planificada de proyectos mineros desarrollando prospección y/o exploración en cada una de las Zonas en la que se divide el Área MDMO.
- Las combinaciones posibles entre actividades de prospección y/o exploración, que los proyectos mineros pueden desarrollar en una zona y en un periodo de tiempo determinado, según el estado de avance en que se encuentran al inicio de dicho periodo de tiempo.
- Las actividades de prospección y exploración in situ dentro de Zonas en que se divide el Área MDMO, debido a las características naturales y climáticas de la misma se desarrollarán.

La siguiente tabla resume el esquema operativo teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente:

Tabla 21.1 Esquema Operativo

Periodo de tiempo evaluado:	**2 (años)**
Cantidad de Zonas:	**4 (cuatro)**
Cantidad de proyectos mineros por zona desarrollando prospección y / o exploración	**2 (dos)**
Cantidad de proyectos mineros desarrollando prospección y / o exploración en el Área Malargüe Distrito Minero Occidental:	**8 (ocho)**

Meses en el año calendario para el desarrollo de actividades de prospección y exploración

Exploración			Sin actividad				Exploración				
Prospección			Sin actividad						Prospección		
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12

Combinaciones posibles de actividades de prospección y/o exploración, que los 2 (dos) proyectos mineros en cada una de las zonas pueden desarrollar en el periodo de 2 (años), según el estado de avance en que se encuentren al inicio dicho periodo:

Año	Combinación 1		Combinación 2		Combinación 3		Combinación 4	
	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 1	Proyecto 2
Año 1	E	E	P	P	E	P	P	P
Año 2	E	E	E	E	E	E	P	P

Referencias:

P: Indica que el Proyecto Minero se encuentra realizado actividades de Prospección

E: Indica que el Proyecto Minero se encuentra realizando actividades de Exploración

Fuente: GT Ingeniería, 2024

21.2. Descripción de los trabajos de prospección y exploración a realizar

La descripción de los trabajos de prospección y exploración a realizar se clasifican según indica la siguiente tabla:

Tabla 21.2 Clasificación de los trabajos de prospección y exploración a realizar

Clasificación	Tipo de trabajo a realizar
Prospección	Mapeo de Superficie
	Muestreo de Superficie
	Análisis de Laboratorio
Exploración Indirecta	Métodos Geofísicos
Exploración Directa	Labores en Superficie
	Perforaciones o Sondeos

Fuente: GT Ingeniería, 2024

21.2.1. Prospección

Los trabajos a realizar como actividades de prospección incluyen:

- Mapeo de superficie
- Muestreo de Superficie

- Análisis de Laboratorio

21.2.1.1. Mapeo de Superficie

Esta actividad de prospección consiste en la elaboración del mapa de superficie para el área comprendida dentro de las propiedades mineras que se desea estudiar su potencial minero en base a las características litoestratigráficas aflorantes y sus relaciones en profundidades inferidas.

Para la elaboración del mapa de superficie, se utilizan antecedentes prospectivos, imágenes satelitales del área de interés y hojas geológicas que permiten a los profesionales en geología estudiar los sectores con mayor potencial para continuar con la exploración. Una vez identificada un área específica, un equipo de prospectores, se dirige a terreno para registrar la ubicación de las rocas mediante GPS y de sus características (color, textura, estructura, relación estratigráfica, mineralogía, alteraciones, presencia de minerales diagnóstico), complementando con esta información el Mapa de Superficie y aumentando su descripción con información primaria de campo.

El mapa de superficie puede ser acompañado por la preparación de cartografía de base, para obtener imágenes multiespectrales estéreo de alta resolución (> 0,50 m) y generar contornos de 1 m, 5 m, 10 m o 50 m, siendo el resultado un modelo digital de elevación (DEM).

Las imágenes pueden ser ASTER de 14 bandas ortorectificadas, imágenes multiespectrales de 8 bandas, Landsat 5, Landsat 7 ETM+ y Landsat 8, entre las más utilizadas para el análisis de gabinete de las diferentes alteraciones minerales, y tipos de roca que caracterizan a los yacimientos metalíferos.

Para la georreferenciación de las imágenes se posicionan cruces georreferenciadas con GPS diferencial, en sistema Posgar 94, proyección Gauss Kruger con datum WGS84, según lo requerido por la autoridad de aplicación.

La compilación de esas imágenes permite obtener mapas de base con mayor nivel de detalle para la identificación de anomalías de alteración y límites o contactos de unidades geológicas en superficie.

Con los mapas de gabinete elaborados, se recorre el área a prospectar caminando, en oportunidades en mulas o caballos, o en camioneta 4x4 por caminos preexistentes o siguiendo huellas. Se describen los afloramientos de las rocas cartografiadas, se toman fotografías, se definen los contactos reales en superficie de diferentes tipos de rocas (con GPS), se intenta definir relaciones de contacto y temporalidad, se definen zonas para desarrollar mapeos de mayor detalle y muestreos de roca.

Los mapas de superficie suelen tener escalas de detalle diversas, comprendidas entre las escalas 1:100.000 y 1:10.000 como las más comunes.

21.2.1.2. Muestreo de Superficie

Cuando se identifica un área específica, en base al mapeo de superficie, el equipo de prospectores que se dirige a terreno para registrar la ubicación y características de las rocas, procede también a realizar el muestreo de superficie.

Las muestras recolectadas (roca, sedimento, suelo, chips de roca) son enviadas a laboratorios externos especializados, para determinar, mediante análisis geoquímicos, la abundancia, distribución y migración de elementos minerales o estrechamente asociados a los mismos con el fin de detectar depósitos metálicos (trazadores o indicadores).

El muestreo de superficie durante la prospección puede ser: obtención de muestras tamaño mano de chips de roca, también conocido como chipeo (derivado del término inglés *chip*: astilla), de sedimentos, y de suelo.

La metodología general del muestro de superficie consiste en recolectar muestras del área de estudio, de manera tal que:

- El grupo de muestras representen lo mejor posible el área de estudio y sus zonas de interés.
- Las diferentes partes del área de estudio estén contenidas de manera proporcional en el grupo de muestras y manejen una relación de representatividad.

Las herramientas que se utilizan para colectar las muestras son pico, pala, piqueta o martillo de geólogo, cincel, bolsas de nylon de 20 micrones, etiquetas de papel y cinta *flyer* biodegradable.

Cada muestra colectada se coloca en una bolsa plástica resistente con la correspondiente identificación (código). Posteriormente se procede a registrar en el documento de campo la muestra (código), las coordenadas del sitio donde se toma la misma y sus condiciones geológicas.

Según el tipo de muestreo las actividades simplificadas para cada uno son:

- **Muestreo de chip de roca:** Las muestras son extraídas lo más frescas posibles, utilizando piqueta o cincel con una masa para extraer partículas (chips de rocas) de 5 cm a 10 cm de largo hasta generar un peso entre 1/2 kg a 1 kg.
- **Muestreo de roca:** Las muestras se toman en la sección que represente el afloramiento en base a su mineralización o alteración la cual permita analizar, mediante geoquímica, el contenido mineralógico y metalífero de los minerales que la integran. Se pica con masa o piqueta y se toma un volumen de roca no superior a los 5 kg. Se registra en planillas su geolocalización, se le asigna un código de identificación, registro fotográfico y se guarda en una bolsa de nylon y se cierra. En el terreno donde se tomó la muestra se identifica su sitio de muestreo con una cinta flyer biodegradable y el código de identificación asignado a la roca que se envía a análisis de laboratorio. Se suele tomar una muestra de menor tamaño como contramuestra que sirva para describir en gabinete, bajo lupa binocular, la mineralogía, textura, asociación de minerales y alteración mineral.
- **Muestreo de sedimento:** Consiste en tomar muestras de material particulado en las márgenes y lechos de los cursos de agua transitorios o permanentes, aguas abajo de zonas de interés geológico a fin de identificar metales o elementos químicos que se asocian a los yacimientos minerales deseables de hallar en depósitos minerales metalíferos.
- **Muestreo de suelo:** Similar a lo que ocurre con el muestreo de sedimento, se muestrean suelos, que puedan contener elementos químicos o rastreadores que permitan relacionarse con la yacencia en sus proximidades o en subsuperficie de depósitos minerales.

21.2.1.3. Análisis de Laboratorio

Las muestras recolectadas en el muestreo de superficie, son enviadas al Laboratorio Externo Especializado para realizar los análisis geoquímicos los cuales incluyen los siguientes métodos:

- Estudio de sedimentos de quebradas
- Estudio de suelos
- Estudio de rocas (incluye chips)

Los resultados de los análisis por lo general demoran entre 30 a 45 días desde la recepción de las muestras en el laboratorio.

Se analizan las concentraciones de los metales y elementos trazas, colocando los resultados obtenidos sobre el mapeo de superficie, a fin de:

- Generar relaciones de contenido metálico/roca entre ambas metodologías de estudio (muestreo geoquímico y mapeo de superficie), y contar con resultados para la toma de decisiones por parte de la empresa encargada de la prospección sobre continuar con los trabajos con los trabajos correspondientes a las etapas sucesivas de exploración; y
- Definir en que sectores de los prospectados se realizarán estudios con una escala de trabajo que permita mejor detalle para profundizar la calidad y cantidad de información geológica.

21.2.2. Exploración Indirecta

Los trabajos a realizar como actividades de exploración indirecta se describen como exploración geofísica.

Consiste en realizar e interpretar mediciones de propiedades físicas para determinar condiciones del subsuelo, con el objetivo de determinar zonas que presentan posibilidad de contener yacimientos económicamente explotables.

Los métodos de exploración geofísica se describen a continuación:

21.2.2.1. Método Geoeléctrico

Este método permite detectar y localizar cuerpos y estructuras geológicas, considerando su contraste resistivo, para lo cual se basan en la medición de las variaciones de resistividad del subsuelo al paso de una corriente eléctrica según dos variantes:

- La primera: inyectando corriente eléctrica artificial (emitida por una batería u otro generador) a través de electrodos insertados en el suelo.
- La segunda: detectando o midiendo las corrientes eléctricas naturales generadas en el subsuelo a través de los mismos electrodos.

En el método geoeléctrico se presentan las siguientes variantes:

- **Sondeo eléctrico vertical:** Permite obtener información en una dimensión del terreno mediante la aplicación de pulsos de corriente directa como estímulo y obtener al mismo tiempo el registro de la diferencia de potencial generada por el terreno a modo de respuesta.
- **Tomografía eléctrica resistiva:** Utiliza corriente continua para determinar la variación de la resistividad eléctrica del subsuelo en función de la profundidad y a lo largo de un perfil, es decir en 2 dimensiones.
- **Calicatas Eléctricas:** Esta técnica consiste en inyectar corriente en el subsuelo mediante arreglos de electrodos, la corriente inyectada genera a su vez una diferencia de potencial que es medida por el instrumento utilizado y traducida posteriormente en resistividades. Al ser la resistividad una propiedad física de las rocas, es posible interpretar geológicamente dichos contrastes de resistividad, y determinar la composición del subsuelo.
- **Polarización Inducida:** Esta técnica consiste en la medición del decaimiento de la diferencia de potencial, luego de finalizar la inyección de una corriente eléctrica mediante un arreglo de electrodos metálicos, permitiendo determinar la cargabilidad y la resistividad eléctrica de la roca. Si la corriente inyectada es continua el análisis de la caída de potencial se realiza en el dominio del tiempo, mientras que si es alterna el análisis de la misma se realiza en el dominio de la frecuencia.
- **Potencial Inducido:** Comprende los procesos electroquímicos que se originan en las rocas bajo la influencia de una corriente continua que circula por ella y que se manifiestan por la aparición de fuerzas electromotrices secundarias.
- **Potencial Espontáneo:** Tiene su base teórica en la medición de la diferencia de potencial eléctrico que genera el subsuelo de forma natural. El origen de estos campos eléctricos se debe a fenómenos variables en el subsuelo, por ejemplo, cambios en la humedad y temperatura del suelo, la presencia de cuerpos metálicos, actividad biológica o de materia orgánica y en general cualquier interacción química del terreno. La principal diferencia con los demás métodos eléctricos recae en que los contrastes de resistividad son medidos horizontalmente. Esto se logra manteniendo una separación entre electrodos constante y moviendo por completo el arreglo, permitiendo realizar un barrido a una misma profundidad.

En este contexto, en las campañas de exploración se determina la distribución de la resistividad eléctrica del subsuelo a partir de mediciones efectuadas desde la superficie, mediante el uso de un sistema geoeléctrico conformado por:

- Transmisor conectado a una fuente de energía (batería o generador eléctrico).
- Electrodos de diferentes metales como acero inoxidable, cobre o aluminio. Estos electrodos se insertan en la superficie, en diferentes formaciones de línea o grillas de acuerdo al estudio que se va a realizar. Estos tienen una separación uniforme y están unidos por un “cable inteligente” que a su vez se conecta al transmisor del sistema.
- Cables eléctricos necesarios para las conexiones.
- Tablet / PC.

Fotografía 21.1 Vista de los elementos de un sistema geoeléctrico

Fuente: https://www.cartomex.com/estudios-geoelectricos-geoelectrica.html

21.2.2.2. Método Electromagnético Inducido

Otra variante es el Método Electromagnético Inducido (MEI), por el cual se estudia la estructura del subsuelo de una determinada región a partir de la medida y análisis del comportamiento de los campos electromagnéticos inducidos en el terreno mediante impulsos de corriente de cierta intensidad, circulando por una bobina situada horizontalmente sobre el suelo. Las características del campo electromagnético inducido dependen de las propiedades del subsuelo, principalmente de su conductividad eléctrica y su permeabilidad magnética, por lo cual este método permite obtener una imagen del subsuelo en función de dichas propiedades, haciendo posible detectar y caracterizar cualquier objeto o rasgo que presente un contraste en alguna de dichas propiedades respecto a la matriz sedimentaria.

El Método Electromagnético Inducido, puede clasificarse en:

- Método Electromagnético Inducido de Dominio Temporal (TDM), los cuales realizan las mediciones y análisis en el dominio del tiempo.
- Método Electromagnético Inducido de Dominio de Frecuencias (TDM), los cuales realizan las mediciones y análisis en el dominio de la frecuencia.

En este contexto en las campañas de exploración se obtiene la imagen del subsuelo en función de su conductividad y permeabilidad magnética a partir del levantamiento de datos efectuado desde la superficie, mediante el uso de un sistema conformado por:

- Un transmisor de corriente conectado a una fuente de energía (batería o generador eléctrico).
- Una bobina transmisora.
- Una bobina receptora.
- Receptor de la señal electromagnética.
- Un registrador digital de los datos obtenidos, que permite su posterior estudio y análisis.
- Cables eléctricos necesarios para las conexiones.
- Tablet / PC.

Fotografía 21.2 Vista de los elementos de un sistema electromagnético

Fuente: https://www. https://ocw.unican.es/course/ Geotecnia y Prospección Geofísica, 2021

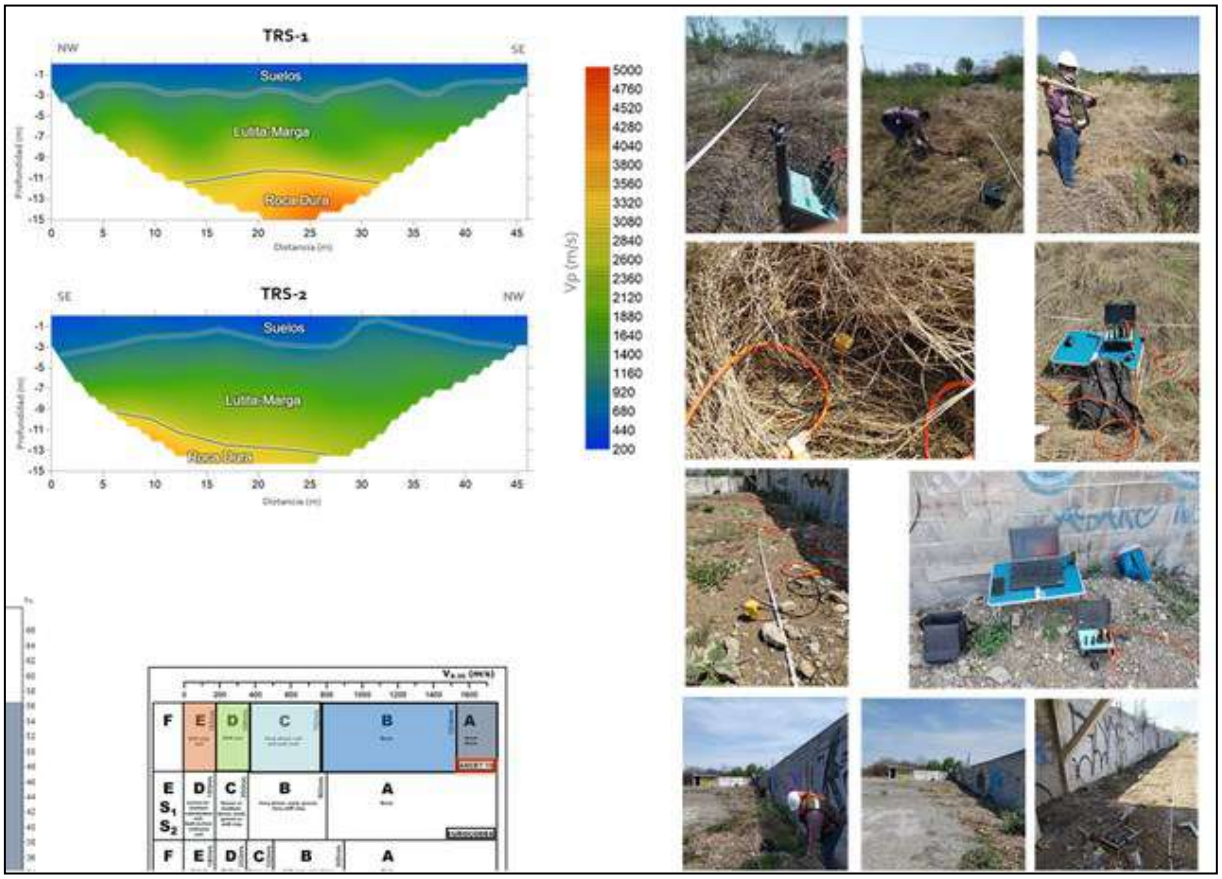
21.2.2.3. Método Sísmico

Este método permite obtener una imagen del terreno en base a las propiedades elásticas de los materiales que lo constituyen y deduciéndose, por tanto, la geometría de estructuras geológicas en profundidad. Se basa en la detección del frente de ondas elásticas producidas por una fuente sísmica artificial (maza o dispositivo mecánico mediante el cual se genere un golpe o pulso fuerte sobre el suelo), propagadas a través del subsuelo que se investiga y detectadas en superficie mediante sensores, denominados geófonos. Los geófonos convierten las vibraciones del suelo en una señal eléctrica, la cual es registrada y procesada por un sismógrafo. El tiempo de viaje de la onda sísmica (desde la fuente hasta el geófono) se determina a partir de la forma de la onda sísmica.

En este contexto en las campañas de exploración se obtiene información de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas producidas, a partir del levantamiento de datos efectuado desde la superficie, mediante el uso de un sistema conformado por:

- Dispositivo mecánico para utilizar como fuente sísmica artificial (desde algo tan simple como una masa que golpea una placa, hasta un camión vibrador).
- Geófonos.
- Líneas de registro con geófonos.
- Sismógrafo.
- Software.

Fotografía 21.3 Vista de los elementos de un sistema sísmico



Fuente: https://www.ureslainer.com/estudio-geofisico-estudio-sismico/

21.2.2.4. Método Magnetométrico

Este método permite investigar la geología del subsuelo sobre la base de anomalías en el campo magnético de la Tierra como resultado de las propiedades magnéticas de las rocas subyacentes.

La aplicación de este método se realiza con un equipo de medición denominado Magnetómetro; estos sensores están diseñados para percibir alteraciones en el campo magnético terrestre. Dependiendo del tipo de magnetómetro que se utilice, los datos se tienen que analizar e interpretar para obtener el resultado final: mapas de anomalía magnética.

La exploración magnetométrica se puede realizar:

- A pie en pequeñas escalas
- Con drones y magnetómetros equipados con sistemas de georreferenciación para grandes extensiones

Fotografía 21.4 Vista de magnetómetro portátil

Fuente: https://basaltoit.com/magnetometro-de-precesion-de-protones-con-opcion-de-vlf-integrado-gsm-19t-v7-0/

21.2.2.5. Método Gravimétrico

Este método permite investigar la geología del subsuelo sobre la base de las variaciones en el campo gravitatorio de la Tierra que surgen de las diferencias de densidad entre las rocas del subsuelo.

La aplicación de este método se realiza con un equipo de medición denominado Gravímetro; estos sensores están diseñados para percibir variaciones en el campo gravitatorio terrestre, que surgen de las diferencias de densidad entre las rocas del subsuelo. Dependiendo del tipo de gravímetro que se utilice, los datos se tienen que analizar e interpretar para obtener el resultado final: perfiles o mapas de anomalía gravimétrica.

La exploración gravimétrica se puede realizar:

- A pie en pequeñas escalas
- Con drones y gravímetros equipados con sistemas de georreferenciación para grandes extensiones

21.2.3. Exploración Directa

Los trabajos a realizar como actividades de exploración directa incluyen:

- Labores de Superficie
- Perforaciones o Sondeos

21.2.3.1. Labores de Superficie

Las labores de superficie se efectúan para alcanzar la posible mineralización cuando la cobertura de suelo y/o regolito es de poco espesor, o bien cuando la roca está meteorizada de modo de lograr un mejor reconocimiento y muestreo de la mineralización.

Las labores de superficie consisten en pequeñas excavaciones en forma de pozos o zanjas (calicatas y trincheras), que no exceden unos pocos metros de profundidad, generalmente no más de 3 metros, denominadas destapes, calicatas o trincheras. Según el caso, la apertura se pude realizar con pico y

pala, con excavadora, pala retroexcavadora, topadora, entre otros equipos, atravesando la cubierta y dejando expuesto en la labor el mineral del yacimiento, permitiendo:

- La exposición de rasgos geológicos en profundidad.
- Respecto al mapeo del afloramiento, un ajuste de datos de rumbo e inclinación de estructuras asociadas a la mineralización como vetas, vetillas, fallas, contactos, así como observar otras características que, por el grado de meteorización, pasaron desapercibidas en el afloramiento.
- Obtener muestras para su análisis geoquímico (ver descripción apartado Muestreo de Superficie).

Finalmente, estos tipos de labores, con sus respectivos muestreos, permiten ajustar el programa y diseño de perforaciones.

La siguiente fotografía muestra una labor de superficie, específicamente una pala retroexcavadora realizando una calicata.

Fotografía 21.5 Vista de una labor de superficie

Fuente: https://geotecniachile.cl

21.2.3.2. Perforaciones o Sondeos

La realización de sondeos en un proyecto minero es uno de los puntos cruciales en la etapa de exploración. Para llegar a esa etapa se debe cumplir previamente con una serie de pasos consecutivos y exitosos en la prospección y exploración.

La decisión de perforar constituirá un salto cuantitativo en las inversiones, no obstante, su ejecución dará información fehaciente de la tercera dimensión de los cuerpos mineralizados, es decir que aportará los datos fundamentales para calcular su volumen y ley.

Conforme a la etapa de la exploración, los sondeos tienen distintos objetivos. En la exploración preliminar (de reconocimiento), estos pueden ser:

- Reconocer la extensión en profundidad de una veta mapeada en superficie o en una trinchera o calicata (p.ej. a 50 m o 100 m).
- Investigar en profundidad la expresión superficial de una anomalía geoquímica.
- Indagar si una anomalía geofísica situada en profundidad corresponde a una zona mineralizada.

En esta etapa, donde el interés es certificar o descubrir mineralización en profundidad, suele ocurrir que no se tenga seguridad acerca de su forma y posición, por lo tanto, los sondeos son programados en distintas direcciones e inclinaciones.

En las etapas avanzadas de la exploración, donde uno o más de los sondeos de reconocimiento cortaron mineralización, el objetivo será delimitarla, definir con mayor seguridad su forma y posición y establecer la distribución y variaciones de sus leyes, composición mineralógica, texturas, entre otras características. En las etapas finales será necesario conformar una red de perforaciones de modo que la densidad de intersecciones permita la definición de las distintas categorías de recursos minerales.

La ubicación de la boca de pozo ("collar"), orientación, buzamiento y profundidad deseada de los sondeos se programa sobre los mapas geológicos luego de haber volcado los mapas de trincheras y calicatas. De acuerdo a esa planificación, se ubica el (los) "collar" en el terreno dejando una marca visible (ej. una estaca de madera) con el nombre del sondeo y, si éste no es vertical se marca también la orientación (azimut). Su posición se registra normalmente con GPS manual y el azimut con brújula geológica. En ocasiones, por razones topográficas o posibles inconvenientes de acceso del equipo de perforación, la ubicación predeterminada de algún sondeo se modifica. Con los datos finales registrados se ajusta la ubicación sobre los mapas.

La elección de la técnica de perforación requiere siempre llegar a un compromiso entre velocidad, costo y cantidad y calidad de la muestra a recuperar. Las técnicas de perforación de uso habitual en exploración minera son perforación a rotación con aire reversa (RC) y perforación a rotación con recuperación de testigos (DDH), siendo esta última de costo generalmente más elevado y la más utilizada durante las etapas de exploración que requieran conocer las estructuras mineralizadas, paragénesis mineral, minerales de caja, ganga y mena.

Se estima que cada Proyecto Minero que explore en algunas de las Zonas del Área MDMO, perforará:

- 5.000 m aproximadamente en exploración inicial por sondeos; y
- 10.000 m aproximadamente en exploración avanzada por sondeos.

A continuación, se describe cada una de las mencionadas técnicas de perforación:

Perforación a rotación (RC): Los sistemas de perforación a rotación se caracterizan por que la perforación es realizada únicamente por la rotación del elemento de corte, sobre la que se ejerce un empuje desde el extremo del varillaje o tubería de perforación.

La rotación se genera por medio de un conjunto de motor y engranajes, llamado "cabeza de rotación" que además mueve hacia arriba o hacia abajo la sarta de perforación para proporcionar el empuje requerido sobre la boca de perforación.

En la perforación por rotación se usa una herramienta de corte denominada tricono, que tritura y desgarra la roca. El empuje aplicado a través de la tubería y de presión adicional, debe ser lo suficientemente poderoso como para que los dientes o insertos de la broca sobrepasen la resistencia a la compresión de la roca.

Existe la posibilidad de perforar con martillo de fondo (DTH por sus siglas en inglés). El martillo que proporciona la percusión se coloca en el interior del barreno, en contacto directo con la boca de perforación. De este modo el pistón del martillo transmite de manera eficiente la energía al elemento de corte.

Para la recuperación del detritus se utiliza aire comprimido con circulación inversa como fluido de limpieza, el cual se recoge en un ciclón colocado en el retorno del fluido de limpieza. La circulación inversa del fluido de perforación (aire) consiste en hacerlo descender por el anular y retornar por el interior del varillaje o tubería de perforación. Este método es conocido como Circulación Reversa (RC), llamado comúnmente aire reverso.

Las perforadoras rotativas se encuentran montadas sobre chasis con orugas, y se componen de:

- un cuerpo estructural,
- convertidor de corriente alterna a continua,
- generador,
- motor principal,
- compresor,
- motor hidráulico,
- motor del cabezal,

- motor de propulsión,
- recolector de detritos
- equipo de empuje e izado;
- estabilizadores; y
- una cabina para el manejo y control de los parámetros de perforación.

El mástil, a veces de tipo telescópico, está constituido por una estructura metálica reforzada y es abatible y/o desmontable para el transporte.

El compresor para la circulación inversa del aire con su propio motor, suelen ir montados sobre el propio chasis de la máquina, aunque a veces, debido al tamaño pueden disponerse en remolques independientes.

La siguiente fotografía muestra una perforadora rotativa para perforación con aire reverso (RC):

Fotografía 21.6 Vista de una máquina perforadora rotativa para perforación con aire reverso

Fuente: https://www.rocktechnology.sandvik

La secuencia de la actividad de perforación según la técnica descripta es:

- Montaje de la maquina perforadora.
- Perforación propiamente dicha.
- Toma de muestras de detritos recogidos durante la perforación. Las muestras son dispuestas en cajas especiales y bolsas porosas, según corresponda.
- Trasladado de las muestras a la Loguera, donde se realiza el reconocimiento geológico y mineralógico y descripción del material detrítico recuperado de la perforación. Se toman muestras de roca para envío a laboratorio externo especializado (ver descripción apartado Análisis de Laboratorio).
- Sellado y señalización del pozo. El pozo queda señalizado en terreno con un monolito realizado con mezcla cementicia de dimensiones 50 cm x 50 cm de lado, sobre el cual se coloca un caño de PVC con tapa hermética.
- Desmontaje de la máquina perforadora.

Perforación a rotación con recuperación de testigos (DDH): En todo proceso de exploración existe un punto en el que después del estudio realizado con métodos indirectos de exploración, es necesaria la verificación de éstos mediante la toma de muestras de roca en profundidad. Esta toma de muestras se realiza por medio de los sistemas de perforación con recuperación de testigo.

Los testigos son las muestras del macizo rocoso que permiten un análisis directo de los diferentes materiales que atraviesa, así como la presencia de mineralizaciones, para estudiar su potencial explotación.

La perforación a rotación con recuperación de testigo se basa en que un elemento de corte de forma anular, con diamantes industriales incrustados colocado en el extremo de una sarta de perforación, “corta” la roca obteniendo un cilindro de roca que se aloja en el interior de la sarta, a medida que el elemento de corte avanza. El elemento de corte se denomina corona de diamante o simplemente diamantina.

La perforación con coronas de diamante y recuperación de testigo (DDH) es, generalmente, el método de perforación más útil de cara a la obtención de muestras para su análisis, inspección visual y ensayo, particularmente en depósitos masivos de leyes bajas donde la mineralización se distribuye a través de la roca matriz.

El testigo recuperado se aloja en los denominados tubos saca testigos, que permiten su desmontaje en superficie para una mejor maniobrabilidad del mismo. Para la extracción de los núcleos de roca se han desarrollado tubos saca testigos de diferentes características que han permitido mejorar la recuperación en terrenos difíciles. En los sondeos profundos el sistema "*Wireline"* ha posibilitado la extracción de testigos sin extraer todo el varillaje o tubería de perforación en cada maniobra, mediante un dispositivo de pesca montado en un alambre de uno o varios hilos.

La perforación con corona de diamante permite realizar sofisticados estudios geológicos, e incluso se pueden obtener gran volumen de muestra para evaluaciones geoquímicas. El testigo puede ser orientado permitiendo la medida de las estructuras geológicas, reproduciendo la posición del testigo en el macizo rocoso. Los tamaños de testigo estándar van desde 27 mm a 85 mm de diámetro, según los diámetros de la corona de diamante: AQ (27 mm), BQ (36,5 mm), NQ (47,6 mm), HQ (63,5 mm) y PQ (85 mm).

Esta técnica de perforación requiere de la circulación de un fluido de perforación que permita el enfriamiento de los diamantes, la eliminación de recortes y el logro de una buena vida útil del elemento de corte. El agua es el fluido de perforación más usual, sin embargo, puede ser necesario el agregado de aditivos biodegradables para mejorar la capacidad del mismo para para remover los sólidos perforados.

Por otro lado, las rocas muy fracturadas (a menudo encontradas cerca de la superficie), además del riesgo que las barras se atasquen, pueden dejar escapar el agua, con el consiguiente recalentamiento del elemento de corte. En estos casos el problema se reduce al mínimo mediante la inyección de fluidos de perforación que contengan materiales que generen un "tapón" en la formación y eviten la fuga y pérdida del fluido de perforación.

El fluido de perforación es bombeado por el interior de la sarta de perforación hasta alcanzar la corona de diamante, saliendo por el espacio anular entre la sarta de perforación y la roca. En la superficie, el fluido de retorno se recoge en uno o dos tanques, donde decanta el contenido de sólidos finos en suspensión procedentes del detritus de perforación. Una vez decantado, el fluido se recupera mediante un sistema de recirculación y es bombeado nuevamente a la maquina perforadora. Para facilitar la decantación puede ser necesario el uso de floculantes.

Las perforadoras para perforación con método diamantina, se encuentran montadas sobre chasis con orugas, y se componen de:

- un cuerpo estructural,
- convertidor de corriente alterna a continua,
- generador,
- motor principal,
- compresor,
- motor hidráulico,
- motor del cabezal,
- motor de propulsión,
- equipo de empuje e izado;
- tambor winche,
- estabilizadores; y
- una cabina para el manejo y control de los parámetros de perforación

El mástil, a veces de tipo telescópico, está constituido por una estructura metálica reforzada y es abatible y/o desmontable para el transporte.

Las bombas de fluidos de perforación se encuentran generalmente montadas sobre el propio chasis de la máquina.

En cada plataforma de perforación la compañía perforadora debe montar un baño químico portátil para el personal.

La siguiente fotografía muestra una máquina perforadora para perforación con método diamantina (DDH).

Fotografía 21.7 Vista de una máquina perforadora para perforación con método Diamantina (DDH)

Fuente: Impulsa Mendoza Sostenible SA, 2023

Fotografía 21.8 Vista de una máquina perforadora para perforación con método Diamantina (DDH)

Fuente: Impulsa Mendoza Sostenible SA, 2023

La secuencia de la actividad de perforación según la técnica descripta es:

- Montaje de la maquina perforadora.
- Montaje del circuito de fluido de perforación (tanques, mangueras y bombas).
- Perforación propiamente dicha.
- Extracción de los testigos en superficie. Una vez en superficie los testigos son limpiados, colocados en cajas porta testigos y codificados. Toda la longitud de sondeo recuperado se coloca en las cajas porta testigos de manera ordenada para su posterior reconocimiento y reconstrucción de la secuencia obtenida.
- Traslado de los testigos a la Loguera, para su descripción e identificación del tipo de roca, la zona de contacto de mineralización, la zona de alteración, estructuras, entre otras características geológicas. Se seleccionan tramos para ser cortados y enviados a análisis a Laboratorios Especializados Externos (ver apartado Análisis de Laboratorio), los restos de los testigos son conservados en las logueras a efectos de tener respaldo para estudios y controles futuros.
- Desmontaje de la máquina perforadora.
- Sellado y señalización del pozo. El pozo queda señalizado en terreno con un monolito realizado con mezcla cementicia de dimensiones 50 cm x 50 cm de lado, sobre el cual se coloca un caño de PVC con tapa hermética.

En cada plataforma de perforación la compañía perforadora debe montar un baño químico portátil para el personal.

21.3. Actividades de Apoyo

Se consideran actividades de apoyo a todas aquellas tareas necesarias para brindar acceso a los prospectos y blancos de exploración, construcción de infraestructura para vivienda y trabajo del personal en sitio.

21.3.1. Construcción de caminos para la Etapa de Prospección y Exploración Indirecta

El desarrollo de las actividades de prospección y exploración indirecta, no requiere la apertura de caminos, ya que no se utilizan maquinarias pesadas y no se requiere el montaje de campamentos.

El movimiento de personal se realiza en camionetas 4 x 4, preferentemente por huellas preexistentes o en ocasiones especiales a campo traviesa, la aproximación a los sitios de interés en general se realiza caminando.

21.3.2. Construcción de caminos para la Etapa de Exploración Directa

Para realizar las actividades de exploración es necesario realizar mejoras en caminos y huellas prexistentes o aperturas de nuevos caminos, ya que se requiere de la circulación segura y eficiente de máquinas perforadoras, camiones, equipos viales y camionetas 4 x 4 que deben acceder a los frentes de trabajo (áreas de labores superficiales y plataformas de perforación).

Cada Proyecto que planifique llevar a cabo actividades de exploración directa en el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, debe definir cuál es la necesidad de nuevos caminos y de mejoras de los existentes.

La construcción de nuevos caminos debe lograse mediante un enfoque de diseño integrado, aspecto fundamental para contar con caminos seguros y eficientes. Se destacan tres factores: el diseño geométrico: estructural y funcional. El primero de ellos se refiere al trazado y la alineación, tanto en el plano horizontal, como vertical. El diseño estructural, en tanto, se refiere a qué tipo de estructura (materiales y espesores) se debe utilizar para soportar las cargas de tránsito. Por su parte, el diseño funcional, se centra en la selección de los materiales de la carpeta de rodadura (capa superficial de la estructura).

Para la construcción de nuevos caminos se emplean equipos como topadoras y retroexcavadoras, junto con camiones para el movimiento de material.

Para la mejora de caminos y huellas existentes se emplean equipos como motoniveladoras.

La construcción de nuevos caminos y acondicionamiento de caminos y huellas existentes, incluye también la construcción de los sistemas de canalización del agua que llega en forma natural al camino para que no afecte negativamente a su estructura, por ejemplo: entubamientos y alcantarillados.

Debido a que, en general, la banquina “pendiente arriba”, oficia como un elemento colector de agua, al conducir el agua hacia “pendiente abajo” mediante una alcantarilla, se hace necesario considerar aguas abajo del camino, una obra de amortiguación y protección ante la erosión por escorrentía.

21.3.3. Construcción de plataformas de perforación

Para la perforación de los pozos de exploración se deben construir plataformas en el terreno, de superficie horizontal, de manera tal de poder disponer el equipo de perforación o máquina perforadora y los elementos accesorios al mismo (barras de sondeo, herramientas, cajones para testigos, bolsas de muestras, pileta de circulación del fluido de perforación, pileta de agua de reserva e insumos de perforación).

Las plataformas de perforación tienen dimensiones aproximadas de 10 m x 15 m, las dimensiones definitivas estarán sujeta al *lay-out* de disposición de los equipos de la compañía perforadora y locación de los sondeos.

Desde la plataforma, las perforaciones pueden ser ejecutadas con cierto grado de libertad en cuanto al ángulo y dirección del sondeo, sin sacrificar el objetivo exploratorio. Esto permite que las plataformas puedan ser posicionadas en lugares que generen menores riesgos, menores movimientos de suelos, eviten la interrupción de líneas de escorrentía y el impacto a recursos socioculturales, entre otros.

21.4. Campamentos e instalaciones accesorias

21.4.1. Campamentos ubicados fuera del Área Malargüe Distrito Minero Occidental

Para el caso de Proyectos Mineros que desarrollen actividades de prospección y / o exploración en Zonas cercanas a la ciudad de Malargüe, localidades o centros poblados, se debe procurar optar por la utilización de la infraestructura disponible para alojamiento y alimentación del personal y centro administrativo del Proyecto.

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

21.4.2. Campamentos ubicados dentro del Área Malargüe Distrito Minero Occidental

Para el caso de Proyectos Mineros que desarrollen actividades de prospección y / o exploración en Zonas alejadas de la ciudad de Malargüe, localidades o centros poblados, se deben definir áreas para el montaje de campamentos transitorios conformados por módulos portátiles, carpas tubulares o estructurales. Los campamentos transitorios contemplan:

- Unidades para dormitorios, comedor, cocina, baños y oficinas, con las comodidades necesarias para el personal.
- Grupo electrógeno diésel.
- Tanque para almacenamiento de agua.
- Motobomba para agua.

Las áreas seleccionadas para el montaje de los campamentos deben:

- Ser fácilmente accesibles.
- En lo posible presentar baja a nula pendiente.
- Asegurar la estabilidad de los módulos o carpas que lo conforman.
- Estar alejados por lo menos 30 m de cursos de agua permanente o esporádicos.

En frentes de trabajo alejados de los campamentos, se prevé el montaje de carpas que funcionen como comedor, oficina local y lugar de abrigo del personal durante la jornada laboral, complementadas con baños químicos portátiles.

21.4.3. Patio de Residuos

Cada campamento contempla un sector para el montaje de un patio de residuos que oficie de almacenamiento transitorio de los mismos, previo a su traslado a disposición final.

El patio de residuos se sectoriza para el almacenamiento seguro de los distintos tipos de residuos según sus características:

- Residuos peligrosos.
- Residuos reciclables.
- Residuos no reciclables.
- Residuos especiales de generación universal.
- Residuos orgánicos.

21.4.4. Sistema de tratamiento de efluentes domésticos

Cada campamento contempla un sector para la construcción del sistema de tratamiento de efluentes domésticos, el cual consiste en:

- Un tratamiento primario para la eliminación de sólidos mediante un proceso anaeróbico. Esta etapa ocurre en el interior de un pozo o tanque séptico.
- Un tratamiento secundario para la descomposición de los sólidos restantes. Esta descomposición es realizada por organismos aerobios y se realiza mediante campos de percolación.

21.4.5. Logueras

En las instalaciones denominadas Logueras se llevan cabo las siguientes actividades:

- Logueo: es la actividad en la cual los geólogos describen la muestra e identifican el tipo de roca, la zona de contacto de mineralización, la zona de alteración, estructuras, entre otras características geológicas.
- Corte de testigos: a partir de la identificación de las características de la muestra de testigo mediante el logueo, se determina en qué zona puede haber potencial mineral y se marca la pauta para el corte y muestreo de testigos. El corte de los testigos se realiza con una sierra de disco, el cual es cortado longitudinalmente con una sierra circular usando discos de diamante.
- Almacenamiento transitorio de muestras, previo al envío a laboratorio o lugar de almacenamiento permanente fuera del área de MDMO.

21.4.5.1. Logueras ubicadas fuera del Área Malargüe Distrito Minero Occidental

Para el caso de Proyectos Mineros que desarrollen actividades de prospección y / o exploración en zonas cercanas a la ciudad de Malargüe, localidades o centros poblados, se debe procurar optar por la utilización de infraestructura disponible que pueda ser utilizada como Loguera.

21.4.5.2. Logueras ubicadas dentro del Área Malargüe Distrito Minero Occidental

Para el caso de Proyectos Mineros que desarrollen actividades de prospección y / o exploración en zonas alejadas de la ciudad de Malargüe, localidades o centros poblados, se deben definir áreas para el montaje de Logueras Transitorias.

Las Logueras se conforman de carpas tubulares o estructurales y deben contar con:

- Una zona para realizar el logueo y almacenamiento de muestras con una superficie aproximada de 150 m^2
- Una zona de corte de testigos con una superficie aproximada de 20 m^2

Las áreas seleccionadas para el montaje de las logueras deben:

- Estar lo más cercanas posible a los campamentos transitorios,
- Ser fácilmente accesibles,
- En lo posible presentar baja a nula pendiente,
- Asegurar la estabilidad de los módulos o carpas que lo conforman,
- Estar alejados por lo menos 30 m de cursos de agua permanente o esporádicos.

21.4.6. Almacenamiento de combustible

A fin de proveer los requerimientos de combustibles, cada Proyecto Minero debe indicar un área que permita el montaje de un tanque de combustible aéreo con todos sus elementos accesorios (contención secundaria, pileta de recuperación de drenaje, plataforma de carga y descarga, cierre perimetral, techo, extintores, cartelería, etc.).

Las áreas seleccionadas para el almacenamiento de combustible deben:

- Estar lo más cercanas posible a los campamentos transitorios, pero cumpliendo con las distancias mínimas de seguridad a los sitios con permanencia de personas (módulos habitacionales, comedor y oficinas ubicadas en el campamento,
- Ser fácilmente accesibles,
- En lo posible presentar baja a nula pendiente,
- Estar alejados por lo menos 30 m de cursos de agua permanente o esporádicos.

21.5. Actividades de cierre

Se denominan actividades de cierre a todas aquellas tareas que se realizan al momento de dar por concluidas las campañas y temporadas de prospección y exploración.

21.5.1. Cierre de campamentos y logueras

Las actividades de cierre de campamentos y logueras incluyen:

- Desmontaje y retiro de módulos, carpas e instalaciones,
- Retiro de residuos,
- Escarificación, restauración de líneas de escurrimiento superficial y reconformación de la geomorfología.

21.5.2. Cierre de calicatas y trincheras

Las actividades de cierre de calicatas y trincheras incluyen:

- Relleno respetando el orden natural de los suelos extraídos, contribuyendo de esta forma a potenciar la revegetación natural.
- Restauración de líneas de escurrimiento superficial y reconformación de la geomorfología.

21.5.3. Cierre de plataformas de perforación

Una vez finalizado el desmontaje de la máquina perforadora, se procede al cierre de la plataforma de perforación. Las actividades de cierre de las plataformas de perforación incluyen:

- Retiro de aditivos
- Retiro de residuos
- Escarificación, restauración de líneas de escurrimiento superficial y reconformación de la geomorfología.

22. Equipos y máquinas a utilizar

Las máquinas y equipos a utilizar, se establecen en función del esquema operativo definido en el punto 20.1.

La siguiente tabla indica para los trabajos a desarrollar:

- La descripción del equipo o máquina.
- La cantidad total requerida por cada Proyecto Minero.
- La cantidad total requerida por los 2 (dos) Proyectos Mineros operando en forma simultánea en cada Zona en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- La cantidad total requerida por los 8 (ocho) Proyectos Mineros operando en forma simultaneas en las 4 (cuatro) Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental.

Tabla 22.1 Equipos y máquinas a utilizar según el esquema operativo definido

Trabajos a realizar	Descripción	Cantidad Requerida		
		Total por Proyecto	Total por Zona	Total por Área
Prospección	Camioneta 4 x 4	2	4	16
Exploración Indirecta (Métodos Geofísicos)	Camioneta 4 x 4	5	10	40
	Equipos para exploración geofísica	4	8	32
	Drones	1	2	8
Exploración Directa (Labores Superficiales: Calicatas y Trincheras)	Camioneta 4 x 4	2	4	16
	Máquina tipo excavadora, pala retroexcavadora o topadora	1	2	8
Exploración Directa (Perforación de pozos exploratorios)	Máquina perforadora método RC	2	4	16
	Máquina perforadora método DDH	3	6	24
	Camión para traslado y montaje de máquinas perforadoras	5	10	40
	Camión cisterna	1	2	8
	Generador eléctrico diésel o naftero	5	10	40
	Camioneta 4 x 4	2	4	16
Apertura y adecuación de caminos. Construcción de plataformas de perforación.	Camión de carga	4	8	32
	Motoniveladora	2	4	16
	Topadora	1	2	8
	Retroexcavadora	1	2	8
	Rodillo compactador	1	2	8
	Camión regador	2	4	16
	Camioneta 4 x 4	2	4	16

Trabajos a realizar	Descripción	Cantidad Requerida		
		Total por Proyecto	Total por Zona	Total por Área
Montaje de campamentos y logueras	Hidro grúa	1	2	8
	Motoniveladora	1	2	4
	Camión de carga	1	2	4
	Camioneta 4 x 4	1	2	4
Funcionamiento de campamentos y logueras	Grupo electrógeno diésel de 60 kVA	1	2	8
	Motobomba naftera para agua de 9 HP	1	2	8
	Camioneta 4 x 4	1	2	8
Actividades de cierre	Hidro grúa	1	2	8
	Pala retroexcavadora	1	2	8
	Motoniveladora	1	2	4
	Camión de carga	1	2	4
	Camioneta 4 x 4	1	2	4

Fuente: GT Ingeniería, 2024

23. Personal. Número de Personas.

El personal y el número de personas requeridos se establecen en función del esquema operativo definido en el punto 20.1.

La siguiente Tabla indica para cada equipo de trabajo:

- La descripción de las funciones involucradas en cada equipo de trabajo.
- La cantidad total de personas requerida por cada Proyecto Minero.
- La cantidad total requerida de personas por los 2 (dos) Proyectos Mineros operando en forma simultánea en cada Zona en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- La cantidad total requerida de personas por los 8 (ocho) Proyectos Mineros operando en forma simultaneas en las 4 (cuatro) Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental.

Tabla 23.1 Personal y numero de personas requeridos según el esquema operativo definido

Equipo de trabajo	Función	Cantidad Requerida		
		Total por Proyecto	Total por Zona	Total por Área
Exploración	Geólogo senior	1	2	8
	Geólogo junior	2	4	16
	Técnico minero	2	4	8
	Encargado de Logística	1	2	8
	Técnico en SST	1	2	8
Movimiento de Suelo	Maquinista	3	6	24
	Supervisor	2	4	16
	Mecánico	1	2	8
	Técnico en SST	1	2	8
Equipo de Perforación	Perforista	15	30	120
	Ayudantes	30	60	240
	Chofer	5	10	40
	Mecánico	5	10	40
	Supervisor	5	10	40
Gestión de Campamento	Administración	1	2	8
	Limpieza	2	4	16
	Mantenimiento	1	2	8
	Responsable de cocina	1	2	8
	Ayudante de cocina	2	4	16
Cierre	Maquinista	3	6	24
	Supervisor	2	4	16
	Mecánico	1	2	8
	Técnico en SST	1	2	8
Personal total de contratación directa		**88**	**176**	**696**

Fuente: GT Ingeniería, 2024

24. Agua. Fuente, Calidad y Consumo

Se considera la fuente, calidad y estimación de consumo de agua industrial, agua para uso y para consumo humano.

24.1. Agua para consumo industrial

El agua para consumo industrial es la requerida para la conformación del fluido de perforación para perforaciones realizadas con el método DDH.

La fuente de agua a utilizar es superficial, procedente de los cursos de agua superficiales existentes en Área Malargüe Distrito Minero Occidental.

Los puntos de captación de agua superficial, así como los caudales de extracción se corresponden con los autorizados por el Departamento General de Irrigación de la provincia de Mendoza, a través de los permisos emitidos por el mismo.

La distribución del agua hacia las plataformas de perforación se realiza desde los puntos de captación, mediante camiones cisternas.

La estimación del consumo de agua industrial durante la perforación de un pozo, varía en función de las características litológicas del sustrato perforado. En término generales se estima un consumo de agua diario por máquina perforadora de 35 m^3.

La siguiente tabla indica el consumo anual de agua industrial requerida para:

- Cada Proyecto Minero
- Los 2 (dos) Proyectos Mineros operando en forma simultánea en cada Zona en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental
- Los 8 (ocho) Proyectos Mineros operando en forma simultaneas en las 4 (cuatro) Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, considerando:

El consumo anual de agua industrial se estima considerando:

- Un consumo de agua industrial de 35 m^3/día/máquina perforadora.
- El esquema operativo definido en el punto 2.1 y la combinación de actividades más desfavorable en cuanto al consumo de agua industrial.
- Un pico operativo con 3 (tres) máquinas perforadoras con metodología DDH, operando simultáneamente por Proyecto Minero.

Tabla 24.1 Consumo de agua industrial

Consumo anual de agua industrial (m^3/año)		
Total por Proyecto	**Total por Zona**	**Total por Área**
28.350	56.700	226.800

Fuente: GT Ingeniería, 2024

24.2. Agua para uso humano

El agua para uso humano es la requerida para:

- Abastecer los baños dispuestos en los campamentos,
- Realizar la limpieza de los módulos que componen los campamentos.

La fuente de agua a utilizar es superficial, procedente de los cursos de agua superficiales existentes en Área Malargüe Distrito Minero Occidental.

Los puntos de captación de agua superficial, así como los caudales de extracción se corresponden con los autorizados por el Departamento General de Irrigación de la provincia de Mendoza, a través de los permisos emitidos por el mismo.

La distribución del agua hacia los campamentos se realiza desde los puntos de captación, mediante camiones cisternas.

Se estima un consumo diario de agua para uso humano de 0,6 m^3 por persona.

La siguiente tabla indica el consumo anual de agua para uso humano requerida para abastecer los campamentos de:

- Cada Proyecto Minero
- Los 2 (dos) Proyectos Mineros operando en forma simultánea en cada Zona en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental
- Los 8 (ocho) Proyectos Mineros operando en forma simultaneas en las 4 (cuatro) Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, considerando:

El consumo anual de agua para uso humano, se estima considerando:

- Un consumo de agua 0,6 m³/día/persona
- El esquema operativo definido en el punto 2.1
- Un pico operativo con 3 (tres) máquinas perforadoras operando simultáneamente por Proyecto Minero, lo que implica 36 personas alojadas por día en cada campamento
- El personal que forma parte del equipo de gestión del campamento, lo que implica 7 personas alojadas en cada campamento

Tabla 24.2 Consumo de agua para uso humano

Consumo anual de agua para uso humano (m³/año)		
Total por Proyecto	**Total por Zona**	**Total por Área**
7.000	14.000	56.000

Fuente: GT Ingeniería, 2024

24.3. Agua para consumo humano

El agua para consumo humano es la requerida para bebida del personal y preparación de alimentos. Su provisión se realiza en bidones de 20 l adquiridos en proveedores habilitados para su venta y con certificado de calidad del agua.

Se estima un consumo diario por persona de 0,004 m³ / día.

La siguiente Tabla indica el consumo anual de agua para consumo humano requerida para abastecer al personal de:

- Cada Proyecto Minero
- Los 2 (dos) Proyectos Mineros operando en forma simultánea en cada Zona en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental
- Los 8 (ocho) Proyectos Mineros operando en forma simultaneas en las 4 (cuatro) Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, considerando:

El consumo anual de agua para consumo humano, se estima considerando:

- Un consumo de agua 0,004 m³/día/persona,
- El esquema operativo definido en el punto 2.1
- Un pico operativo con 3 (tres) máquinas perforadoras operando simultáneamente por Proyecto Minero, lo que implica 36 personas alojadas por día en cada campamento y 36 personas trabajando en plataforma
- El personal que forma parte del equipo de gestión del campamento, lo que implica 7 personas alojadas en cada campamento.

Tabla 24.3 Consumo de agua para uso humano

Consumo anual de agua para consumo humano (m³/año)		
Total por Proyecto	**Total por Zona**	**Total por Área**
85	170	682

Fuente: GT Ingeniería, 2024

25. Energía. Tipo. Consumo

La energía eléctrica es la requerida para:

- Proveer de energía eléctrica a las luminarias LED dispuestas en las plataformas de perforación.
- Proveer de energía eléctrica a los campamentos y logueras.

La fuente de energía está conformada por:

- Un grupo electrógeno diésel de 60 kVA para el campamento y logueras.
- Un generador diésel de 1200 W para las plataformas de perforación.

La siguiente Tabla indica el consumo anual de energía eléctrica requerida para abastecer a los campamentos, logueras y plataformas de perforación de:

- Cada Proyecto Minero
- Los 2 (dos) Proyectos Mineros operando en forma simultánea en cada Zona en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental
- Los 8 (ocho) Proyectos Mineros operando en forma simultaneas en las 4 (cuatro) Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, considerando:

El consumo anual de energía eléctrica se estima considerando:

- El esquema operativo definido en el punto 2.1.
- Un pico operativo con 3 (tres) máquinas perforadoras operando simultáneamente por Proyecto Minero, lo que implica 36 personas alojadas por día en cada campamento.
- El personal que forma parte del equipo de gestión del campamento, lo que implica 7 personas alojadas en cada campamento.

Tabla 25.1 Consumo de energía eléctrica

Uso	Consumo anual de energía eléctrica (kWh/año)		
	Total por Proyecto	Total por Zona	Total por Área
Proveer de energía eléctrica a las luminarias LED dispuestas en las plataformas de perforación	11.000	22.000	88.000
Proveer de energía eléctrica a los campamentos y logueras	45.000	90.000	360.000

Fuente: GT Ingeniería, 2024

26. Insumos químicos, combustibles y lubricantes. Consumos

26.1. Insumos químicos

Durante las actividades de perforación se utilizan como insumos químicos aditivos para mejorar el desempeño de los fluidos de perforación y de los parámetros de la perforación. Los tipos de aditivos a utilizar como sus cantidades, varían en función de las características litológicas del sustrato perforado.

Actualmente existen en el mercado aditivos biodegradables, por lo cual los Proyectos Mineros deben optar por los mismos al momento de definir sus programas de perforación.

Los aditivos comúnmente utilizados son:

- Aceite de origen vegetal para la lubricación de barras de perforación provistos en recipientes plásticos de 20 l.
- Grasa para mejorar la lubricación y reducir la presión rotacional y el torque, provistos en recipientes plásticos de 20 l.
- Lubricante superior conformado con material de base biológica para aplicaciones de perforación direccional horizontal, extracción de núcleos y perforación rotatoria, provisto en recipientes plásticos de 20 l.

- Bentonita, en general sódica para utilizar como viscosificante en la conformación del fluido de perforación, provista en bolsas de 25 kg.
- Inhibidor de arcilla de alto peso molecular (líquido aniónico), provisto en recipientes plásticos de 20 l.
- Encapsulador de recortes y estabilizador de la formación (copolímero PHPA de alto peso molecular), provisto en bolsas de 25 kg.
- Floculantes aniónicos o catiónicos, provistos en bolsas de 25 kg.

26.2. Combustibles

El gas oil es el combustible requerido para:

- El funcionamiento de las máquinas viales requeridas para la apertura de caminos, construcción de plataformas de perforación, apertura de trincheras y calicatas exploratorias.
- El funcionamiento de generadores eléctricos y maquinas perforadoras.
- El funcionamiento de la hidro grúa requerida para los montajes y desmontajes de campamentos y logueras.
- El transporte de personal y equipos para exploración geofísica en camionetas 4 X 4.
- El transporte de equipos de perforación, agua, aditivos de perforación, combustibles y aceites en camiones pertinentes al tipo de carga que transportan.

La siguiente tabla indica el consumo anual de gas oil para:

- Cada Proyecto Minero
- Los 2 (dos) Proyectos Mineros operando en forma simultánea en cada Zona en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental
- Los 8 (ocho) Proyectos Mineros operando en forma simultaneas en las 4 (cuatro) Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, considerando:

El consumo anual de gas oil se estima considerando:

- El esquema operativo definido en el punto 2.1.
- Un pico operativo con 3 (tres) máquinas perforadoras operando simultáneamente por Proyecto Minero.

Tabla 26.1 Consumo de combustible

Consumo anual de combustible (l/año)		
Total por Proyecto	**Total por Zona**	**Total por Área**
500.000	1.000.000	4.000.000

Fuente: GT Ingeniería, 2024

27. Descargas al ambiente

Se consideran descargas al ambiente a todas aquellas emisiones y vertidos en estado sólido, gaseoso, liquido o en forma de energía (ruido) que se generan producto del desarrollo de las actividades vinculadas a la prospección, exploración; y de las actividades de apoyo.

A continuación, se describen las descargas al ambiente.

27.1. Residuos

La siguiente tabla indica la generación anual de residuos:

- Cada Proyecto Minero
- Los 2 (dos) Proyectos Mineros operando en forma simultánea en cada Zona en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental
- Los 8 (ocho) Proyectos Mineros operando en forma simultaneas en las 4 (cuatro) Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, considerando:

La generación anual de residuos se estima considerando:

- El esquema operativo definido en el punto 2.1.

- Un pico operativo con 3 (tres) máquinas perforadoras operando simultáneamente por Proyecto Minero.

Tabla 27.1 Generación de Residuos

Tipo de Residuo	Características	Generación anual de residuos (kg /año)		
		Total por Proyecto	Total por Zona	Total por Área
Residuo Peligroso de Origen Industrial	Residuo que contiene sustancias peligrosas o tóxicas para el ser humano o contaminantes para el medio ambiente generados por una actividad industrial. Están clasificados en la legislación y su transporte y operación se realiza a través de gestores habilitados. Por ejemplo: • Trapos y otros elementos contaminados con hidrocarburos. • Aceites usados	450	900	3600
Residuo No Peligroso de Origen Industrial	Residuo de origen orgánico (pueden descomponerse en un tiempo relativamente corto) e inorgánico (sufren procesos de degradabilidad muy largos) que pueden ser valorizados, generados por una actividad industrial. Por ejemplo: restos de maderas, plásticos, cartones, metales, etc.	1.800	3.600	14.400
Residuo Doméstico	Residuo de origen orgánico (pueden descomponerse en un tiempo relativamente corto) e inorgánico (sufren procesos de degradabilidad muy largos) que no pueden ser valorizados. Residuo de origen natural que pueden descomponerse o "echarse a perder" en un tiempo relativamente corto Por ejemplo: Restos de comida, envases de comida, vidrios rotos, etc.	8.300	16.600	66.400

Fuente: GT Ingeniería, 2024

27.2. Efluentes

27.2.1. Efluentes industriales

Durante la perforación de un pozo o sondaje con la técnica de perforación a rotación con recuperación de testigos (DDH), el fluido de perforación es bombeado por el interior de la sarta de perforación hasta alcanzar la corona de diamante, saliendo por el espacio anular entre la sarta de perforación y la roca. En la superficie, el fluido de retorno se recoge en uno o dos tanques, donde decanta el contenido de sólidos finos en suspensión procedentes del detritus de perforación. Una vez decantado, el fluido se recupera mediante un sistema de recirculación y es bombeado nuevamente a la maquina perforadora.

En este contexto de operación y una vez finalizada la perforación del pozo o sondaje, el inventario de lodo acumulado en los tanques de decantación conforma el lodo de desecho.

Generalmente la mayoría de los lodos de desecho son agua, bentonita, sólidos disueltos, sólidos suspendidos y sólidos sedimentados procedentes del detritus perforado. Sin embargo, durante la perforación se utilizan algunos productos químicos adicionales (aditivos biodegradales) para controlar las propiedades de los fluidos de perforación, pudiéndose generar reacciones con los constituyentes de las formaciones en las que se está realizando la perforación o sondaje.

Se estima que en ningún caso la cantidad lodo de desecho generado por cada perforación supere los 40 m^3.

La siguiente Tabla indica la cantidad anual generada de lodos de desecho para:

- Cada Proyecto Minero.
- Los 2 (dos) Proyectos Mineros operando en forma simultánea en cada Zona en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- Los 8 (ocho) Proyectos Mineros operando en forma simultaneas en las 4 (cuatro) Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, considerando:

La cantidad anual generada de lodos de desecho se estima considerando:

- Una cantidad máxima de lodo de desecho generado por cada perforación de 40 m^3.
- El esquema operativo definido en el punto 20.1.
- Un pico operativo con 3 (tres) máquinas perforadoras operando simultáneamente por Proyecto Minero.

Tabla 27.2 Generación de lodos de desecho (Efluente Industrial)

Generación anual de lodos de desecho (m^3 /año)		
Total por Proyecto	**Total por Zona**	**Total por Área**
4500	9000	36.000

Fuente: GT Ingeniería, 2024

27.2.2. Efluentes domésticos

Los efluentes domésticos son generados por:

- La limpieza de los baños químicos dispuestos en frentes de trabajo y plataformas de perforación.
- El funcionamiento del campamento.

La siguiente Tabla indica la cantidad anual generada de efluentes domésticos, para:

- Cada Proyecto Minero.
- Los 2 (dos) Proyectos Mineros operando en forma simultánea en cada Zona en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- Los 8 (ocho) Proyectos Mineros operando en forma simultaneas en las 4 (cuatro) Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, considerando:

La cantidad anual generada de efluentes domésticos se estima considerando:

- Un baño químico disponible cada 10 (diez) personas.
- La eficiencia de los baños químicos (frecuencia de retiro de la carga).

- Una cantidad de efluentes domésticos generados en campamento por persona y por día de 160 l.
- El esquema operativo definido en el punto 2.1.
- Un pico operativo con 3 (tres) máquinas perforadoras operando simultáneamente por Proyecto Minero, lo que implica 36 personas alojadas por día en cada campamento y 36 personas trabajando en plataforma.
- El personal que forma parte del equipo de gestión del campamento, lo que implica 7 personas alojadas en cada campamento.

Tabla 27.3 Generación de efluentes domésticos

Punto de Generación	Generación anual de efluentes domésticos (m^3/año)		
	Total por Proyecto	Total por Zona	Total por Área
Baños Químicos	18	36	144
Campamentos	1.555	3.110	12.441

Fuente: GT Ingeniería, 2024

27.3. Emisiones gaseosas

27.3.1. Material particulado

Los trabajos a realizar generan material particulado debido a:

- La emisión por fuentes móviles, durante el funcionamiento de:
  - Las máquinas viales utilizadas para la apertura de caminos, construcción de plataformas de perforación, apertura de trincheras y calicatas exploratorias.
  - Los camiones de transporte de equipos de perforación, agua, aditivos de perforación y combustibles.
- La emisión por fuentes fijas durante el funcionamiento de:
  - Los generadores diésel utilizados para suministrar energía eléctrica
  - Los motores diésel de los equipos de perforación
- La emisión por fuentes difusas, durante el movimiento de las unidades de transporte sobre caminos internos no pavimentados.
- La emisión por fuentes difusas, durante al movimiento de suelos realizado para la apertura de caminos y construcción de plataformas.

27.3.2. Gases de combustión

Los trabajos a realizar generan gases de combustión debido a:

- La emisión por fuentes móviles, durante el funcionamiento de:
  - Las máquinas viales utilizadas para la apertura de caminos, construcción de plataformas de perforación, apertura de trincheras y calicatas exploratorias.
  - Los camiones de transporte de equipos de perforación, agua, aditivos de perforación y combustibles.
  - Los vehículos para el transporte del personal y equipos de exploración geofísica.
- La emisión por fuentes fijas debido al funcionamiento de:
  - Los generadores diésel utilizados para suministrar energía eléctrica
  - Los motores diésel de los equipos de perforación

27.4. Emisiones de ruido

Los trabajos a desarrollar generan emisión de ruidos debido a:

- La emisión por fuentes móviles, durante el funcionamiento de:
  - Las máquinas viales utilizadas para la apertura de caminos, construcción de plataformas de perforación, apertura de trincheras y calicatas exploratorias.
  - Los camiones de transporte de equipos de perforación, agua, aditivos de perforación y combustibles.
  - Los vehículos para el transporte del personal y equipos de exploración geofísica.
- La emisión por fuentes fijas debido al funcionamiento de:

- Los generadores diésel utilizados para suministrar energía eléctrica.
- Los motores diésel de los equipos de perforación.

V. Identificación, Evaluación y Jerarquización de los Impactos

28. Introducción

El objetivo de este capítulo es identificar, evaluar y jerarquizar los impactos del Proyecto de Exploración del Área Malargüe Distrito Minero Occidental (en adelante Proyecto).

Los impactos se identifican, evalúan y jerarquizan en base a un marco regional y proyectos típicos que desarrollan actividades de prospección y exploración minera dentro de un esquema operativo propuesto, lo que implica que algunos impactos específicos puedan no estar identificados, ya que excede al alcance del presente informe.

Para la identificación y posterior evaluación y jerarquización de cada impacto, se contrasta cada uno de los componentes y sus elementos del ambiente descriptos, caracterizados y analizados, con sus potenciales transformaciones derivadas de la ejecución de las actividades del Proyecto. Sin embargo, no se consideran aquellos componentes y sus elementos correspondientes a áreas restringidas, es decir espacios geográficos delimitados que son parte de áreas legal o normativamente vedadas para el desarrollo de Proyectos, donde son altamente destacables su excelencia ambiental y en razón a ello no es conveniente intervenir. No admiten uso distinto a la conservación, preservación y protección de sus valores fundamentales, a saber:

- Glaciares.
- Áreas Naturales Protegidas.

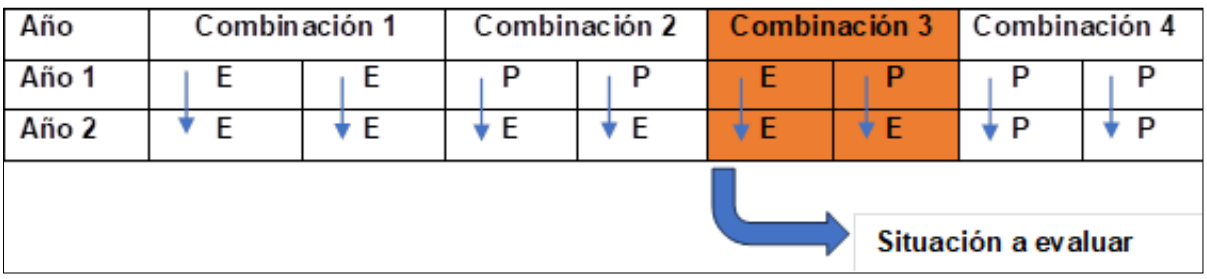
La identificación, evaluación y jerarquización de los impactos del Proyecto tiene como fuentes de información, los siguientes capítulos que componen el presente IIA:

- Capítulo 2: Descripción General del Ambiente.
- Capítulo 3: Descripción de Proyecto.

A los efectos de identificar y evaluar los impactos del Proyecto se establecen las siguientes premisas:

- La evaluación de cada impacto identificado se realiza para cada una de las Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, a fin que dicha evaluación considere sus características particulares. Estas características se definen a través del nivel de sensibilidad ambiental de los componente físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales presentes en cada una de las Zonas.
- De las combinaciones posibles de actividades de prospección y/o exploración, que los 2 (dos) proyectos mineros en cada una de las Zonas pueden desarrollar en el periodo de 2 (años), se considera la Combinación N°3, tal como se indica en la siguiente figura. Esta selección se justifica en el hecho que la Combinación N°3, contempla toda la variabilidad posible de actividades, en la condición más desfavorable en relación al volumen y magnitud de los trabajos a desarrollar.

Figura 28.1 Combinaciones posibles de actividades de prospección y/o exploración por Zona. Situación a Evaluar



Fuente: GT Ingeniería SA, 2024
Referencias:
P: Indica que el Proyecto Minero se encuentra realizado actividades de Prospección
E: Indica que el Proyecto Minero se encuentra realizando actividades de Exploración

29. Metodología

El enfoque metodológico empleado en este capítulo está basado en el concepto de cuerpo receptor, definido como las variables ambientales, socioeconómicas y culturales que acogen los efectos producidos por el Proyecto, y cómo dichos efectos son interpretados como impactos positivos o negativos. En este contexto la metodología contempla las siguientes etapas:

- Etapa I: Identificación de las fuentes de alteración y de riesgo que presentan potencial de generar impactos.
- Etapa II: Identificación de los componentes de los entornos natural, cultural y socioeconómicos susceptibles de ser impactados
- Etapa III: Identificación de Impactos
- Etapa IV: Evaluación y Jerarquización de Impactos

29.1. Etapa I: Identificación de las fuentes de alteración y de riesgo que presentan potencial de generar impactos

Las fuentes potenciales de alteración son elementos o partes de una actividad que pudieran tener un efecto sobre uno o más de los componentes de los entornos naturales, culturales y socioeconómicos identificados en el área de estudio.

Las fuentes potenciales de riesgo (peligros) son elementos o partes de una actividad que pudieran dañar uno o más de los componentes de los entornos natural, cultural y socioeconómico identificados en el área de estudio. Este daño, se produciría en caso de manifestarse un suceso iniciador que genere la exposición de uno o más componentes a las fuentes potenciales de riesgo (peligros)

La identificación de las fuentes potenciales de alteración y de riesgo se realiza en base al análisis de los trabajos a desarrollar vinculados con el Proyecto en el marco del esquema operativo propuesto (Ver Capítulo 3 del presente IIA) y la recopilación de información suficiente para determinar los elementos que pueden constituir una fuente de riesgo (peligro).

- Las actividades involucradas en cada uno de los trabajos a desarrollar
- Las actividades específicas derivadas de cada actividad
- Las fuentes potenciales de alteración y riesgo que forman parte o son elementos constitutivos de cada actividad específica.

29.2. Etapa II: Identificación de los componentes de los entornos natural, cultural y socioeconómico susceptibles de ser impactados

La identificación de componentes que potencialmente pueden ser afectados, consiste en un análisis del entorno, de manera que éste pueda ser dividido en variables técnicas capaces de ser estudiadas y analizadas. De este modo, el entorno es dividido en ambiente físico, biótico (natural), socioeconómico y cultural, y dentro de ellos se identifican los factores (agua, aire, flora, etc.) y sus componentes que pueden ser afectados.

En este contexto, se definen los componentes, en relación a los factores que conforman los ambientes natural, socioeconómico o cultural, presentes en el Área de Estudio, que son susceptibles de ser afectados por las fuentes de alteración y/o las fuentes de riesgo identificadas, a partir de la revisión de los resultados contenidos en el Capítulo 2: Descripción General del Ambiente.

Como resultado de este análisis se genera un listado donde se indica para cada ambiente:

- Los factores identificados
- Los componentes de cada factor susceptible de ser impactado

29.3. Etapa III: Identificación de impactos

La identificación de los impactos sobre los componentes de cada factor incluido en los ambientes natural (físico y biótico), socioeconómico y cultural, se realiza analizando:

- cuáles de las fuentes potenciales de alteración pueden interactuar con cada componente; y si esa interacción genera uno o más impactos, tanto positivos como negativos sobre el mismo; y
- cuáles de las fuentes potenciales de riesgo o peligro pueden dañar al componente impactándolo negativamente, en caso de manifestarse un suceso iniciador que genere la exposición del mismo a estas fuentes potenciales de riesgo o peligros.

Como resultado de este análisis se genera para cada componente:

- Un cuadro que indica para cada fuente potencial de alteración y de riesgo la descripción del impacto generado
- El listado de actividades de las cuales forman parte o son elementos constitutivos la fuente potencial de alteración y de riesgo generadora del impacto.

29.4. Etapa IV: Evaluación y Jerarquización de los Impactos

29.4.1. Evaluación de los Impactos

Esta etapa consiste en evaluar los impactos y obtener en consecuencia una valoración y jerarquización de los mismos.

La valoración de cada impacto, consiste en obtener un valor numérico denominado **Valor de Impacto Ambiental, Social y Cultura (VIASC)**, al ponderar su evaluación a través de diversas variables que lo caracterizan: probabilidad de ocurrencia, intensidad, extensión, duración, desarrollo y reversibilidad.

El **Valor del Impacto Ambiental, Social y Cultural (VIASC)** se calcula mediante los valores probabilidad de ocurrencia (**Pr**) y magnitud del impacto (**M**). El carácter del impacto (**Ca**) puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea benéfico o perjudicial respectivamente.

$$VIASC = Ca \times Pr \times M$$

La **Magnitud del Impacto (M)** es el efecto de la acción, como resultado de la sumatoria acumulada de los valores obtenidos de las variables de intensidad (I), extensión (E) y duración (Du), Desarrollo (De) y Reversibilidad (R), donde cada variable se multiplica por el valor de peso asignado.

La fórmula para obtener la Magnitud del Impacto (M) es:

$$M = (I \times W_I) + (E \times W_E) + (Du \times W_{DU}) + (De \times W_{DE}) + (R \times W_R)$$

Dónde:

- I es la intensidad.
- E es la extensión.
- D_U es la duración.
- D_E es el desarrollo.
- R es la reversibilidad.
- W_I es el peso con que se pondera la intensidad.
- W_E es el peso con que se pondera la extensión.
- W_{DU} es el peso con que se pondera la duración.
- W_{DE} es el peso con que se pondera el desarrollo.
- W_R es el peso con que se pondera la reversibilidad.

Valores de peso:

- $W_I = 0,41$
- $W_E = 0,2$
- $W_{DU} = 0,1$
- $W_{DE} = 0,1$
- $W_R = 0,2$

La siguiente Tabla establece la escala y valoración de las variables que caracterizan al impacto:

Tabla 29.1 Escala y valores para evaluar las variables que caracterizan el impacto

Variables Evaluadas		Descripción	Escala	Valor
Ca	**Carácter**	Determina si la alteración que genera cada actividad del Proyecto sobre el componente significa un efecto beneficioso (positivo) o adverso (negativo) respecto a la Línea de Base del componente.	Negativo	-1
			Positivo	+1

Variables Evaluadas		Descripción	Escala	Valor
Pr	**Probabilidad de Ocurrencia**	Determina la probabilidad que el impacto ocurra debido a las fuentes de alteración y fuentes de riesgo asociados a las actividades del Proyecto.	Cierta	0,9 – 1,0
			Muy Probable	0,7 – 0,8
			Probable	0,4 – 0,6
			Poco Probable	0,1 – 0,3
I	**Intensidad**	Determina al grado con el que un impacto altera a un determinado componente ambiental, social y/o cultural. Esta calificación establece la predicción del cambio neto entre las condiciones, con y sin proyecto. Se define por la interacción entre el Grado de Perturbación y el Valor Socioambiental y Cultural del componente afectado.	Muy Alto	10 - 9
			Alto	8 - 7
			Mediano	6 - 4
			Bajo	3 - 1
E	**Extensión**	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la distancia, superficie o volumen donde se manifiesta el Impacto con respecto al Área Malargüe Distrito Minero Occidental.	Generalizada	10
			Local	5
			Puntual	2
Du	**Duración**	Determina el tiempo que permanece el efecto sobre el componente afectado.	Permanente (más de 10 años)	10
			Larga (5 años – 10 años)	7
			Temporal (3 años – 4 años)	5
			Fugaz (hasta 2 años)	2
De	**Desarrollo**	Determina el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir califica la forma como evoluciona el impacto, desde que se inicia y se manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.	Inmediato (< 1 mes)	10
			Rápido (1 mes – 1 año)	7
			Medio (1 año – 2 años)	5
			Lento (> 2 años)	2
Re	**Reversibilidad**	Determina la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la intervención humana, una vez que aquella deja de actuar.	Irreversible (Irrecuperable)	10
			Parcialmente reversible (Recuperable con intervención)	5
			Reversible (Recuperable en forma natural).	2

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024, en base al Método Criterios Relevantes Integrados Modificado.

Para la determinación de la intensidad del impacto (I) se usan 2 indicadores el Grado de Perturbación y el Nivel de Sensibilidad Ambiental del Componente Afectado, y que a continuación se definen:

Grado de perturbación (**GP**): Expresa la fuerza, peso o rigor con que se manifiesta el cambio sobre el componente impactado. Para su calificación se adoptan los siguientes criterios:

Tabla 29.2 Criterios para definir el Grado de Perturbación

Escala	Descripción
Alto	Alteración importante de las características del componente.
Medio	Alteración moderada de las características del componente.
Bajo	Alteración leve de las características del factor

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024, en base al Método Criterios Relevantes Integrados Modificado.

Valor Socioambiental y Cultural (**VSAC**): El Valor Socioambiental y Cultural se asigna utilizando como criterio técnico la sensibilidad ambiental de cada componente, entendida como la resistencia del mismo a ser modificado por una o varias acciones del Proyecto, es decir la susceptibilidad ambiental en función del valor o importancia de los recursos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales.

La evaluación de la Sensibilidad Ambiental, constituye un instrumento que permite establecer la capacidad del medio para asimilar, contener o atenuar determinados eventos degradantes para el mismo; dicha sensibilidad es función de las condiciones intrínsecas de los factores y componentes ambientales.

La evaluación de la sensibilidad ambiental de cada uno de los componente físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales se basa en un claro conocimiento de la línea de base ambiental que los caracteriza en cada una de las Zonas en que se divide el Área de Estudio, que permite determinar las variables o condiciones de sensibilidad a analizar en cada uno de los componentes.

Con el objeto de tener condiciones de sensibilidad ambiental similares, la evaluación de la sensibilidad ambiental segmenta las mismas a fines prácticos, según la siguiente escala:

Tabla 29.3 Nivel y Calificación de la Sensibilidad Ambiental

Nivel de Sensibilidad Ambiental (NSA)	Calificación de la Sensibilidad Ambiental
1	Baja
2	Media
3	Alta

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

La siguiente Tabla indica el resultado obtenido de evaluación de la sensibilidad ambiental de cada uno de los componentes físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales en cada una de las Zonas en que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental:

Tabla 29.4 Determinación de la Sensibilidad Ambiental

Factor Ambiental	Componente	Variable	NSA	Calificación de la Sensibilidad Ambiental	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Geomorfología	Topografía	Relieve suavemente inclinado: Pendiente menor a 16%	1	**Baja**			**X**	**X**
		Relieve inclinado: Pendiente entre 16% y 43%	2	**Media**		**X**		
		Relieve abrupto: Pendiente mayor a 43%	3	**Alta**	**X**			
Aguas	Agua Superficial	Presencia solo de cauces de agua estacionales, intermitentes y efímeros.	1	**Baja**				
		Presencia de cauces de agua principales perennes, y secundarios estacionales, intermitentes y efímeros.	2	**Media**			**X**	**X**
		Presencia de cauces de agua principales y secundarios perennes	3	**Alta**	**X**	**X**		
	Agua Subterránea	Sin información	3	**Alta**	**X**	**X**	**X**	**X**
Atmósfera	Calidad de aire para Material Particulado	Concentración de PM_{10} con valor superior o igual al 30% del límite legal permisible para calidad de aire	1	**Baja**				
		Concentración de PM_{10} con valor entre el límite legal permisible para calidad de aire y el 30 % del mismo.	2	**Media**	**X**	**X**	**X**	**X**
		Concentración de PM_{10} con valor menor al límite legal permisible para calidad de aire.	3	**Alta**				

Factor Ambiental	Componente	Variable	NSA	Calificación de la Sensibilidad Ambiental	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
	Calidad de aire para Gases de Combustión	Concentración de Gases con valor superior o igual al 30% del límite legal permisible para calidad de aire	1	**Baja**				
		Concentración de Gases con valor entre el límite legal permisible para calidad de aire y el 30 % del mismo.	2	**Media**				
		Concentración de Gases con valor menor al límite legal permisible para calidad de aire.	3	**Alta**	**X**	**X**	**X**	**X**
	Nivel de Ruido Ambiental	Sin información	10	**Alta**	**X**	**X**	**X**	**X**
Suelo	Recurso Suelo	Suelo No Agrícola (IP Menor a 390)	**Sensibilidad Nula**		**X**	**X**	**X**	**X**
		Suelo con Capacidad Agrícola Baja (IP entre 54 y 49)	1	**Baja**				
		Suelo con Capacidad Agrícola Media (IP entre 55 y 69)	2	**Media**				
		Suelo con Capacidad Agrícola Alta (IP entre 84 y 70) y Muy Alta (IP entre 100 y 85)	3	**Alta**				
	Calidad del Suelo (para contaminación por derrame de	Un 80% o más del área presenta suelo con baja y/o nula permeabilidad	1	**Baja**	**X**			
		Entre un 20 % y un 80 % del área presenta suelo con media y/o alta permeabilidad.	2	**Media**		**X**		

Factor Ambiental	Componente	Variable	NSA	Calificación de la Sensibilidad Ambiental	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
	sustancias y residuos peligrosos)	Un 80% o más del área corresponde a suelos de media y/o alta permeabilidad	3	**Alta**			**X**	**X**
	Calidad del suelo (para alteración de propiedades físicas del suelo)	Un 80% o más del área presenta suelo no clasificado (roca).	1	**Baja**	**X**	**X**		
		Un 80% o más del área presenta suelo franco y/o arenoso grueso.	2	**Media**				
		El área presenta en proporciones similares y en forma predominante suelo franco y/o arenoso grueso; y arenoso y/o franco limoso.	3	**Alta**			**X**	**X**
Flora	Cobertura vegetal	Un 80% o más del área presenta comunidades vegetales con: • Alta Representatividad y Alta o Media Resiliencia / Complejidad Estructural. • Representatividad Media y Alta Resiliencia (Media y Alta Complejidad Estructural).	1	**Baja**			**X**	
		Entre un 20 % y un 80 % del área presenta comunidades vegetales con: • Baja Representatividad y Alta o Media Resiliencia / Complejidad Estructural. • Representatividad Media y Media o Baja Resiliencia.	2	**Media**	**X**	**X**		**X**

Factor Ambiental	Componente	Variable	NSA	Calificación de la Sensibilidad Ambiental	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
		• Representatividad Alta y Baja Resiliencia (Alta y Media Complejidad Estructural).						
		Un 80% o más del área presenta comunidades vegetales con: • Baja Representatividad y Baja Resiliencia (Baja Complejidad Estructural).	3	**Alta**				
Fauna	Hábitat para la fauna. Dinámica poblacional	Un 80% o más del área presenta: • Solo cauces de agua estacionales, intermitentes y efímeros. • Alta Resiliencia (Alta Complejidad Estructural).	1	**Baja**				
		Un 80 % o más del área presenta: • Cauces de agua principales perennes, y secundarios estacionales, intermitentes y efímeros • Resiliencia Media (Complejidad Estructura Medial).	2	**Media**			**X**	**X**
		Un 80% o más del área presenta: • Cauces de agua principales y secundarios perennes	3	**Alta**	**X**	**X**		

Factor Ambiental	Componente	Variable	NSA	Calificación de la Sensibilidad Ambiental	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
		• Baja o Media Resiliencia (Baja o Media Complejidad Estructural).						
Social	Puesteros	La cantidad de puesteros en la zona es menor a 20 (Baja influencia y desarrollo de las actividades económicas y culturales desarrolladas por la comunidad de puesteros)	1	**Baja**			**X**	**X**
		La cantidad de puesteros en la zona se encuentra entre 20 y 80 (Moderada influencia y desarrollo de las actividades económicas y culturales desarrolladas por la comunidad de puesteros)	2	**Media**	**X**			
		La cantidad de puesteros en la zona e superior a 80 (Alta influencia y desarrollo de las actividades económicas y culturales desarrolladas por la comunidad de puesteros)	3	**Alta**		**X**		
Patrimonio histórico – cultural.	Arqueología	El área no presenta sitios donde se hayan registrado hallazgos documentados en la bibliografía analizada.	1	**Baja**				
		No Aplica	2	**Media**				
		El área presenta sitios donde se han registrado hallazgos documentados en la bibliografía analizada.	3	**Alta**	**X**	**X**	**X**	**X**

Factor Ambiental	Componente	Variable	NSA	Calificación de la Sensibilidad Ambiental	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
	Paleontología	El área presenta formaciones geológicas que agrupan rocas volcánicas efusivas (basaltos, andesitas, etc.) o depósitos de oleadas piroclásticas.	1	**Baja**				**X**
		El área presenta afloramientos de unidades sedimentarias con registro fósil que se encuentren total o parcialmente cubiertos por depósitos no fosilíferos de hasta 20 m de potencia	2	**Media**				
		El área solo presenta afloramientos bien expuestos de unidades sedimentarias con registro fósil.	3	**Alta**	**X**	**X**	**X**	
Económico	Nivel de Empleo	El Departamento dónde se ubica el Área tiene una tasa de desempleo menor o igual al 4 %	1	**Bajo**				
		El Departamento dónde se ubica el Área tiene una tasa de desempleo entre el 4 % y el 10 %.	2	**Medio**	**X**	**X**	**X**	**X**
		El Departamento dónde se ubica el Área tiene una tasa de desempleo mayor al 10 %.	3	**Alto**				
Perceptual	Paisaje	El área contiene unidades de paisaje con: • Baja Capacidad de Absorción Visual y Baja Fragilidad Visual,	1	**Baja**				

Factor Ambiental	Componente	Variable	NSA	Calificación de la Sensibilidad Ambiental	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
		• Media Capacidad de Absorción y Baja Fragilidad Visual, o • Baja Capacidad de Absorción Visual y Media Fragilidad Visual.						
		El área contiene unidades de paisaje con: • Baja Capacidad de Absorción Visual y Alta Fragilidad Visual, • Media Capacidad de Absorción y Media Fragilidad Visual, o • Alta Capacidad de Absorción Visual y Baja Fragilidad Visual.	2	**Media**	**X**	**X**	**X**	
		• Alta Capacidad de Absorción Visual y Media Fragilidad Visual, • Media Capacidad de Absorción y Alta Fragilidad Visual, o • Alta Capacidad de Absorción Visual y Alta Fragilidad Visual	3	**Alta**				**X**

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

En base a la calificación de la sensibilidad ambiental obtenida para cada componente, se asigna el Valor Socioambiental y Cultural al mismo según se indica en la siguiente tabla:

Tabla 29.5 Criterios para definir el Valor Socioambiental y Cultural del Componente

Escala	Descripción
Alto	El componente ambiental afectado o con potencial de ser afectado, presenta una Sensibilidad Ambiental calificada como Alta.
Medio	El componente ambiental afectado o con potencial de ser afectado, presenta una Sensibilidad Ambiental calificada como Media.
Bajo	El componente ambiental afectado o con potencial de ser afectado, presenta una Sensibilidad Ambiental calificada como Baja.

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024, en base al Método Criterios Relevantes Integrados Modificado.

El grado de perturbación (GP) y el valor socioambiental y cultural (VASyC) se asocian como se muestra en la Tabla siguiente, para obtener el valor de la intensidad del impacto

Tabla 29.6 Valor de intensidad del impacto según su grado de perturbación y el valor socioambiental y cultural del componente

Valor Socioambiental y Cultural (VSAyC)	Grado de perturbación (GP)			
	Muy Alto	**Alto**	**Medio**	**Bajo**
Alto	Muy Alta (10)	Muy Alta (9)	Alta (7)	Media (6)
Medio	Alta (8)	Alta (7)	Media (4)	Baja (3)
Bajo	Media (6)	Media (6)	Baja (3)	Baja (1)

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024, en base al Método Criterios Relevantes Integrados Modificado.

29.4.2. Jerarquización de los Impactos Ambientales

La jerarquización de cada impacto permite determinar su relevancia o significancia para el entorno natural, socioeconómico y cultural, según corresponda.

Para jerarquizar los impactos se define una escala de valores para el **Valor del Impacto Ambiental, Social y Cultural (VIASC),** la cual indica la jerarquización del impacto:

Tabla 29.7 Escala del VIASC y jerarquización del impacto

Escala del Valor del Impacto Ambiental (VIASC)	Jerarquización del Impacto
< 2	Muy Bajo
2,00 – 3,99	Bajo
4,00 – 5,99	Medio
6,00 – 8,00	Alto
> 8,0	Muy Alto

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024, en base al Método Criterios Relevantes Integrados Modificado.

30. Identificación, Evaluación y Jerarquización de Impactos

En las siguientes secciones del presente capítulo, se desarrollan cada una de las etapas que conforman la metodología descripta en el punto anterior para el Proyecto de Exploración del Área Malargüe Distrito Minero Occidental.

30.1. Etapa I: Identificación de fuentes potenciales de alteración y de riesgo

La siguiente Tabla presenta el resultado obtenido de la etapa de identificación de fuentes potenciales de alteración y riesgo, donde se indican:

- Los trabajos a desarrollar vinculados con el Proyecto
- Las actividades involucradas en cada uno de los trabajos a desarrollar
- Las actividades específicas derivadas de cada actividad
- Las fuentes potenciales de alteración y riesgo que forman parte de cada actividad específica.

Las fuentes de riesgo se identifican con **color rojo oscuro**.

Tabla 30.1 Identificación de las Fuentes Potenciales de Alteración y Riesgo

Trabajos a desarrollar	Actividades	Actividades Especificas	Fuentes de Alteración / Fuentes de Riesgo
Actividades de Apoyo	• Construcción de caminos para etapa de exploración directa. • Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa. • Construcción de plataformas de perforación • Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible)	Preparación del terreno	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones para: • nivelar áreas de plataformas, campamentos e instalaciones accesorias • conformar la subrasante y capa de rodadura de los caminos a construir.
			Generación de material particulado
			Interferencia de registros arqueológicos
			Interferencia de material fósil
		Funcionamiento de equipos: • motoniveladora, • topadora, retroexcavadora, • rodillo compactador, y • hidro grúa.	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Equipos en movimiento
			Generación de vibraciones
			Uso de combustible y lubricantes
		Transporte en camiones de carga de: • materiales, • insumos, • equipos, y • herramientas.	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Unidades de transporte en movimiento
			Generación de vibraciones
			Uso de combustible y lubricantes

Trabajos a desarrollar	Actividades	Actividades Especificas	Fuentes de Alteración / Fuentes de Riesgo
		Transporte de personal en vehículos livianos (camioneta 4 x 4)	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Unidades de transporte en movimiento
			Uso de combustible y lubricantes
Actividades de Apoyo	Funcionamiento de campamento e instalaciones accesorias	Funcionamiento del grupo electrógeno	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Uso de combustible y lubricantes
		Mantenimiento del grupo electrógeno	Manipulación de lubricantes
			Generación de residuos peligrosos
			Generación de residuos no peligrosos
		Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras	Generación de efluentes domésticos
			Generación de residuos no peligrosos
			Consumo de agua fresca
		Transporte de combustible	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Unidades de transporte en movimiento

Trabajos a desarrollar	Actividades	Actividades Especificas	Fuentes de Alteración / Fuentes de Riesgo
			Generación de vibraciones
			Uso de combustible y lubricantes
			Combustible en carga
		Operación de la playa de combustible: • descarga, • almacenamiento, y • carga de combustible.	Manipulación de combustible
			Generación de residuos peligrosos
		Operación del Patio de Residuos	Manipulación de residuos peligrosos
			Manipulación de residuos no peligrosos
Prospección	Muestreo de superficie	Transporte de personal y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4)	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Unidades de transporte en movimiento
			Uso de combustible y lubricantes
		Toma o extracción de muestras en área de estudio con herramientas manuales menores (pico, pala, piqueta, martillo cincel)	Interferencia de registros arqueológicos
			Interferencia de material fósil
Exploración Indirecta	Mediciones de propiedades físicas mediante métodos geofísico.	Transporte de personal y equipos de medición en	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos

Trabajos a desarrollar	Actividades	Actividades Especificas	Fuentes de Alteración / Fuentes de Riesgo
		vehículos livianos (camionetas 4 x 4)	Unidades de transporte en movimiento
			Uso de combustible y lubricantes
		Montaje y desmontaje de equipos geofísicos y realización de las mediciones.	Interferencia de registros arqueológicos
			Interferencia de material fósil
Exploración Directa	Labores de superficie	Transporte de personal y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4)	Generación de material particulado
		Transporte de personal y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4)	Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Unidades de transporte en movimiento
			Uso de combustible y lubricante
		Excavaciones menores para conformar calicatas y trincheras	Intervención de la superficie terrestre
			Generación de material particulado
			Interferencia de registros arqueológicos
			Interferencia de material fósil
		Funcionamiento equipo (excavadora, pala retroexcavadora o topadora)	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Equipos en movimiento
			Generación de vibraciones
			Uso de combustible y lubricantes

Trabajos a desarrollar	Actividades	Actividades Especificas	Fuentes de Alteración / Fuentes de Riesgo
Exploración Directa	Perforación de pozos o sondeos exploratorios	Transporte de personal en vehículos livianos (camionetas 4 x 4).	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Unidades de transporte en movimiento
			Uso de combustible y lubricante
		Transporte de las máquinas perforadoras.	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Unidades de transporte en movimiento
			Generación de vibraciones
			Uso de combustible y lubricantes
		Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruidos
			Uso de agua fresca
			Generación de vibraciones
			Uso de combustible y lubricantes
			Circulación de fluidos de perforación
			Generación de lodos de desecho procedentes de la perforación de pozos
			Generación de residuos peligrosos

Trabajos a desarrollar	Actividades	Actividades Especificas	Fuentes de Alteración / Fuentes de Riesgo
			Generación de residuos no peligrosos
Todos los anteriores	Todas las anteriores	Todas las anteriores	Ocupación del suelo
Todos los anteriores	Todas las anteriores	Todas las anteriores	Plan de Inversión

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

30.2. Etapa II: Identificación de los componentes ambientales susceptibles de ser impactados

La siguiente Tabla muestra los componentes definidos, en relación a los factores que conforman los ambientes natural, socioeconómico o cultural, presentes en el Área de Estudio, que son susceptibles de ser afectados por las fuentes de alteración y/o las fuentes de riesgo identificadas, a partir de la revisión de los resultados contenidos en el Capítulo 2: Descripción General del Ambiente:

Tabla 30.2 Componentes Ambientales Susceptibles de ser Impactados

Ambiente	Factor ambiental	Componente
Físico	**Geomorfología**	Topografía
	Aguas	Cantidad de agua superficial
		Calidad del agua superficial
		Calidad del agua subterránea
	Atmosfera	Calidad del aire
		Nivel de ruido
	Suelo	Recurso suelo
		Calidad del suelo
Biótico	**Flora**	Cobertura vegetal
	Fauna Terrestre	Hábitat
		Dinámica poblacional
Socioeconómico y cultural	**Socioeconómico**	Uso actual del suelo
		Dimensiones de Bienestar de la Población Rural Dispersa - Puestos
		Nivel de empleo
	Patrimonio histórico cultural	Arqueología
		Paleontología
	Perceptual	Paisaje

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

30.3. Etapa III: Identificación de Impactos

La identificación de los impactos sobre los componentes de cada factor incluido en los ambientes natural (físico y biótico), socioeconómico y cultural, se realiza analizando:

- cuáles de las fuentes potenciales de alteración pueden interactuar con cada componente; y si esa interacción genera uno o más impactos sobre el mismo; y
- cuáles de las fuentes potenciales de riesgo o peligro pueden dañar al componente, en caso de manifestarse un suceso iniciador que genere la exposición del mismo a estas fuentes potenciales de riesgo o peligros.

30.3.1. Impactos sobre la Geomorfología

30.3.1.1. Topografía

Fuente de alteración	Impacto Identificado
Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones para:	Modificación de las características de las formas del relieve por alteración de la topografía debido al cambio en la situación planialtimétrica de una serie de puntos ubicados en cada una de las áreas intervenidas: • Fajas de caminos

Fuente de alteración	Impacto Identificado
• nivelar áreas de plataformas, campamentos e instalaciones accesorias • conformar la subrasante y capa de rodadura de los caminos a construir o mejorar	• Plataformas de perforación • Campamentos e instalaciones accesorias

Esta fuente de alteración se manifiesta debido a la preparación del terreno, requerida durante el desarrollo de las siguientes actividades:

- Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
- Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
- Construcción de plataformas de perforación.
- Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).

30.3.2. Impactos sobre las Aguas

30.3.2.1. Cantidad de agua superficial

Fuente de alteración	Impacto
Uso de agua fresca	Disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación. Esta disminución del caudal de agua disponible aguas abajo del punto de captación, no generará afectación sobre el uso actual y potencial del agua superficial, ya que los puntos de captación de agua superficial, así como los caudales de extracción se deben corresponder con los autorizados por el Departamento General de Irrigación de la provincia de Mendoza, a través de los permisos emitidos por el mismo.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido al requerimiento del recurso para el desarrollo de las siguientes actividades:

- Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias (uso humano).
- Perforación de pozos o sondeos exploratorios (uso industrial para la conformación del fluido de perforación para perforaciones realizadas con el método DDH).

30.3.2.2. Calidad de agua superficial

Fuente de riesgo	Impacto
Uso de combustible y lubricantes Combustible en carga Manipulación de combustible Manipulación de lubricantes	El combustible y los lubricantes son una fuente de riesgo que, en caso de presentarse un derrame causado por una falla operativa, puede, dependiendo de su magnitud y las características del sitio donde se genera, escurrir y alcanzar cursos de aguas superficiales. Esta situación generaría como impacto la modificación de la hidroquímica actual del agua superficial.

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que utilizan, transportan y/o manipulan combustible y lubricantes durante su desarrollo:

- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible)

- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Funcionamiento y mantenimiento de grupo electrógeno en campamento.
- Transporte de combustible.
- Operación de la playa de combustible (descarga, almacenamiento y carga de combustible).

Fuente de riesgo	Impacto
Generación de residuos peligrosos Manipulación de residuos peligrosos	El residuo peligroso es una fuente de riesgo que, en caso de presentarse un derrame o vertido incontrolado causados por una falla operativa, puede, dependiendo de su magnitud y las características del sitio donde se genera, alcanzar cursos de aguas superficiales. Esta situación generaría como impacto la modificación de la hidroquímica actual del agua superficial

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que generan y manipulan residuos peligrosos durante su desarrollo:

- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Mantenimiento de grupo electrógeno en campamento.
- Operación de playa de combustible (descarga, almacenamiento y carga de combustible).
- Operación del patio de residuos.

Fuente de riesgo	Impacto
Generación de lodos de desecho procedentes de la perforación de pozos	Los lodos de desecho conformados por el sobrante del fluido de perforación y sólidos sedimentados procedentes del detritus perforado, son una fuente de riesgo que, en caso de presentarse un vertido incontrolado causado por una falla operativa, pueden, dependiendo de su magnitud y las características del sitio donde se genera, alcanzar cursos de aguas superficiales. Esta situación generaría como impacto la modificación de la hidroquímica actual del agua superficial

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que utilizan fluidos de perforación durante su desarrollo:

- Perforación de pozos o sondeos exploratorios realizados con el método DDH.

30.3.2.3. Calidad de agua subterránea

Fuente de riesgo	Impacto
Circulación del Fluido de Perforación	El fluido de perforación es una fuente de riesgo, en caso que por una falla operacional durante la perforación, este infiltre y alcance a una formación con agua subterránea dulce o de poca salinidad. Esta situación generaría como impacto la modificación de la hidroquímica actual del agua subterránea.

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que utilizan fluidos de perforación durante su desarrollo:

- Perforación de pozos o sondeos exploratorios realizados con el método DDH.

Fuente de riesgo	Impacto
Generación de efluentes domésticos	Los efluentes domésticos son una fuente de riesgo que, en caso de presentarse una infiltración sostenida de efluentes deficientemente tratados (fuera de parámetros establecidos) por una falla operacional, esta pueda alcanzar a una formación con agua subterránea dulce o de poca salinidad.

Fuente de riesgo	Impacto
	Esta situación generaría como impacto la modificación de la hidroquímica actual del agua subterránea.

Esta fuente de riesgo está involucrada en la actividad:

- Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras.

Esta actividad es la generadora de efluentes domésticos, y por lo tanto tiene asociada la operación del sistema de tratamiento de efluentes domésticos del Campamento.

30.3.3. Impactos sobre la Atmósfera

30.3.3.1. Calidad de aire para material particulado

Fuente de alteración	Impacto
Generación de material particulado procedente de: Fuentes difusas: Movimientos de suelo y circulación de los equipos pesados utilizados en los frentes de trabajo. Fuentes móviles: Funcionamiento de los motores de equipos pesados y unidades de transporte (camiones y camionetas). Fuentes fijas: Funcionamiento de motores de grupos electrógenos y máquinas perforadoras.	Alteración de la calidad del aire mientras se manifiesta la fuente de alteración, por aumento de la concentración de material particulado de base.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido al desarrollo de las siguientes actividades:

- Preparación del terreno para:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Funcionamiento grupo electrógeno en campamentos.
- Transporte de combustible.

30.3.3.2. Calidad del aire para gases de combustión

Fuente de alteración	Impacto
Generación de gases de combustión procedente de: Fuentes móviles: Funcionamiento de los motores de equipos pesados y unidades de transporte (camiones y camionetas). Fuentes fijas: Funcionamiento de motores de grupos electrógenos y máquinas perforadoras.	Alteración de la calidad del aire mientras se manifiesta la fuente de alteración, por aumento de la concentración de gases de combustión de base.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido al desarrollo de las siguientes actividades:

- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Funcionamiento grupo electrógeno en campamentos.
- Transporte de combustible.

30.3.3.3. Nivel de ruido

Fuente de alteración	Impacto
Generación de ruido procedente de: Fuentes móviles: Funcionamiento de los motores de equipos pesados y unidades de transporte (camiones y camionetas). Fuentes fijas: Funcionamiento de motores de grupos electrógenos y máquinas perforadoras.	Aumento del nivel de ruido de fondo existente mientras se manifiesta la fuente de alteración.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido al desarrollo de las siguientes actividades:

- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.

- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Funcionamiento grupo electrógeno en campamentos.
- Transporte de combustible.

30.3.4. Impactos sobre el Suelo

30.3.4.1. Recurso suelo

Fuente de alteración	Impacto
Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones y rellenos para: • Nivelar áreas de plataformas, campamentos e instalaciones accesorias. • Conformar la subrasante y capa de rodadura de los caminos a construir o mejorar.	Si bien existe una fuente de alteración que genera la remoción y despeje de los estratos superficiales en las áreas intervenidas (fajas de caminos, plataformas de perforación y campamentos e instalaciones accesorias), se concluye que no se genera un impacto sobre el uso actual y potencial del suelo por una pérdida del recurso, debido a que: • Para identificar si existe este impacto se considera que, el uso del suelo como recurso es por defecto agrícola. En este contexto según lo establecido en la LBA, los suelos presentes en el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, presentan un IP menor a 39, lo que los califica en la clase **No Agrícola**, según se indica a continuación:

Clase de Capacidad Productiva Agrícola	Intervalo del IP
Muy Alta	100 - 85
Alta	84 - 70
Media	69 - 55
Baja	54 - 40
No agrícola	Menor 39

Fuente: FAO, 1970 (Riquier et al., 1970)

30.3.4.2. Calidad del suelo

Fuente de alteración	Impacto
Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones para: • Nivelar áreas de plataformas, campamentos e instalaciones accesorias. • Conformar la subrasante y capa de rodadura de los caminos a construir o mejorar.	Alteraciones en las propiedades físicas del suelo en las áreas intervenidas. Las alteraciones físicas del suelo refieren a la modificación de la estructura de este, por cambios en la granulometría y textura, porosidad, salinidad y conductividad eléctrica, humedad, entre otros, constituyendo una degradación del suelo que resulta en una disminución de su capacidad original de producción de servicios ecosistémicos.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido a la preparación del terreno, requerida durante el desarrollo de las siguientes actividades:

- Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
- Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
- Construcción de plataformas de perforación.
- Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).

Fuente de riesgo	Impacto
Uso de combustible y lubricantes Combustible en carga Manipulación de combustible	El combustible y los lubricantes son una fuente de riesgo que, en caso de presentarse un derrame causado por una falla operativa, generaría la alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, en cantidad tal que se

Fuente de riesgo	Impacto
	incrementa la concentración natural de los mismos en el suelo.

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que utilizan y/o manipulan combustible y lubricantes durante su desarrollo:

- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Funcionamiento y mantenimiento de grupo electrógeno en campamento.
- Transporte de combustible.
- Funcionamiento playa de combustible (descarga, almacenamiento y carga de combustible).

Fuente de riesgo	Impacto
Generación de residuos peligrosos Manipulación de residuos peligrosos	El residuo peligroso es una fuente de riesgo que, en caso de presentarse un derrame o vertido incontrolado causados por una falla operativa, generaría la alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, en cantidad tal que se incrementa la concentración natural de los mismos en el suelo.

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que generan y manipulan residuos peligrosos durante su desarrollo:

- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Mantenimiento de grupo electrógeno en campamento.
- Operación de playa de combustible (descarga, almacenamiento y carga de combustible).
- Operación del patio de residuos.

30.3.5. Impacto sobre la Flora

30.3.5.1. Cobertura vegetal

Fuente de alteración	Impacto
Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones y rellenos para: • Nivelar áreas de plataformas, campamentos e instalaciones accesorias • Conformar la subrasante y capa de rodadura de los caminos a construir o mejorar	Pérdida de superficie (cobertura) de comunidades vegetacionales, incluyendo ejemplares de flora con valor de conservación, debido a la remoción y despeje de los estratos superficiales durante la intervención del terreno en las áreas intervenidas: • Fajas de caminos • Plataformas de perforación • Campamentos e instalaciones accesoria

Esta fuente de alteración se manifiesta debido a la preparación del terreno, requerida durante el desarrollo de las siguientes actividades:

- Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
- Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.

- Construcción de plataformas de perforación.
- Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).

Fuente de riesgo	Impacto
Uso de combustible y lubricantes Combustible en carga Manipulación de combustible	El combustible y los lubricantes son una fuente de riesgo que por su inflamabilidad y ante la presencia de fuentes de calor ocurridas por una falla operativa, pueden provocar un incendio. La propagación del incendio generaría: • La pérdida de cobertura vegetal. • La pérdida de ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación. • La pérdida de ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación.

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que utilizan y/o manipulan combustible y lubricantes durante su desarrollo:

- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Funcionamiento y mantenimiento de grupo electrógeno en campamento.
- Transporte de combustible.
- Operación playa de combustible (descarga, almacenamiento y carga de combustible).

Fuente de riesgo	Impacto
Generación de residuos peligrosos Manipulación de residuos peligrosos	El residuo peligroso con contenido de hidrocarburos es una fuente de riesgo que por su inflamabilidad y ante la presencia de fuentes de calor ocurridas por una falla operativa, pueden provocar un incendio. La propagación del incendio generaría: • La pérdida de cobertura vegetal. • La pérdida de ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación. • La pérdida de ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación.

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que generan y manipulan residuos peligrosos durante su desarrollo:

- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Mantenimiento de grupo electrógeno en campamento.
- Operación de playa de combustible (descarga, almacenamiento y carga de combustible).
- Operación del patio de residuos.

30.3.6. Impacto sobre la Fauna

30.3.6.1. Hábitat de fauna

Fuente de alteración	Impacto
Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones y rellenos para: • Nivelar áreas de plataformas, campamentos e instalaciones accesorias • Conformar la subrasante y capa de rodadura de los caminos a construir o mejorar	Pérdida de superficie de ambientes de uso de fauna terrestre, como consecuencia de intervención de la superficie terrestre, la cual que implica una remoción total de suelo y/o vegetación en las áreas intervenidas: • Fajas de caminos • Plataformas de perforación • Campamentos e instalaciones accesorias Estas áreas afectadas serán perdidas como parte de los ambientes ocupados por las especies para sus funciones de alimentación, refugio y reproducción.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido a la preparación del terreno, requerida durante el desarrollo de las siguientes actividades:

- Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
- Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
- Construcción de plataformas de perforación.
- Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).

Fuente de alteración	Impacto
Generación de ruido procedente de: Fuentes móviles: Funcionamiento de los motores de equipos pesados y unidades de transporte (camiones y camionetas). Fuentes fijas: Funcionamiento de motores de grupos electrógenos y máquinas perforadoras.	Disminución del hábitat disponible debido a que el aumento del nivel de ruido, genera que ciertas zonas afectas por el mismo sean evitadas por algunas especies, por lo menos para algunas de sus funciones biológicas (por ejemplo, zonas de reproducción) El ruido afecta muy especialmente a las especies que utilizan la comunicación sonora, como anfibios y aves.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido al desarrollo de las siguientes actividades:

- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Funcionamiento grupo electrógeno en campamentos.
- Transporte de combustible.

30.3.6.2. Dinámica poblacional

Fuente de alteración	Impacto
Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactación para: • Nivelar áreas de plataformas, campamentos e instalaciones accesorias • Conformar la subrasante y capa de rodadura de los caminos a construir o mejorar	Pérdida de ejemplares de fauna singular (con valor de conservación) de baja movilidad como consecuencia de la intervención de la superficie terrestre, la cual que implica una remoción total de suelo y/o vegetación en las áreas intervenidas: • Fajas de caminos • Plataformas de perforación • Campamentos e instalaciones accesorias Las especies de fauna de baja movilidad abarca tanto a los anfibios, reptiles de movilidad baja y micromamíferos, como mamíferos de movilidad media, debido principalmente a su pequeño tamaño que les impide efectuar grandes desplazamientos, su acelerado metabolismo y su forma de vida asentada fiel a los refugios.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido a la preparación del terreno, requerida durante el desarrollo de las siguientes actividades:

- Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
- Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
- Construcción de plataformas de perforación.
- Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).

Fuente de riesgo	Impacto
Equipos y unidades de transporte en movimiento	Los equipos y unidades de transporte en movimiento son una fuente de riesgo, ya que, en caso de una falla operativa en la conducción de los mismos, puede exponer a ejemplares de la fauna a un atropellamiento y como consecuencia de ello a la muerte. La pérdida sistémica de algunos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies Existen dos principales grupos de riesgo: • especies que son atraídas por la presencia humana y la infraestructura, • especies con grandes áreas de movimiento, bajas tasas de reproducción y bajas densidades.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido al desarrollo de las siguientes actividades:

- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible)
- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Transporte de combustible

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

Fuente de riesgo	Impacto
Generación de residuos no peligrosos Manipulación de residuos no peligrosos Generación de residuos peligrosos Manipulación de residuos peligrosos	Los residuos en general son una fuente de riesgo que, en caso de presentarse un vertido incontrolado sostenido de los mismos causados por fallas operativas, expondría a la fauna a su peligrosidad causando disminución de la abundancia de especies por: • Efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos. • Efectos tóxicos e infecciosos en fauna causados por la ingesta del residuo. • Heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares.

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que generan y manipulan residuos peligrosos y no peligrosos durante su desarrollo:

- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Mantenimiento de grupo electrógeno en campamento.
- Operación de playa de combustible (descarga, almacenamiento y carga de combustible).
- Operación del patio de residuos.
- Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras.

Fuente de riesgo	Impacto
Uso de combustible y lubricantes Combustible en carga Manipulación de combustible Manipulación de lubricantes	El combustible y los lubricantes son una fuente de riesgo que, en caso de presentarse un derrame causado por una falla operativa, puede, dependiendo de su magnitud y las características del sitio donde se genera, escurrir y alcanzar cursos de aguas superficiales. Esta situación expondría organismos acuáticos a efectos tóxicos y bioacumulación, causando disminución de la abundancia de especies.

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que utilizan, transportan y/o manipulan combustible y lubricantes durante su desarrollo:

- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Funcionamiento y mantenimiento de grupo electrógeno en campamento.
- Transporte de combustible.
- Operación de la playa de combustible (descarga, almacenamiento y carga de combustible).

30.3.7. Impacto sobre el Factor Socioeconómico

30.3.7.1. Uso actual del suelo

Fuente de alteración	Impacto
Ocupación del suelo	Todas las actividades de prospección y exploración, así como las de apoyo a las mismas, que se desarrollen en el Área Malargüe Distrito Minero Occidental implican un nuevo

Fuente de alteración	Impacto
	uso de suelo que se incorpora al uso actual, dado fundamentalmente por la actividad caprina de subsistencia con trashumancia como modalidad de pastoreo y de residencia, ambas con núcleo de articulación en los denominados puestos. En este contexto de vinculación territorial es de esperar que se genere una interferencia con las actividades y costumbres actuales desarrolladas por la comunidad de puesteros.

Esta fuente de alteración está involucrada en todas actividades de prospección y exploración, así como las de apoyo a las mismas, ya que necesariamente generan un nuevo uso del suelo en el territorio que conforma el Área Malargüe Distrito Minero Occidental.

Fuente de riesgo	Impacto
Uso de combustible y lubricantes Combustible en carga Manipulación de combustible	El combustible y los lubricantes son una fuente de riesgo que por su inflamabilidad y ante la presencia de fuentes de calor ocurridas por una falla operativa, pueden provocar un incendio. La propagación del incendio generaría: • Afectación al uso de suelo agropastoril actual por incidencia del fuego sobre el mismo: degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana. • Destrucción parcial o total de puestos. • Mortandad de ganado.

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que utilizan y/o manipulan combustible y lubricantes durante su desarrollo:

- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Funcionamiento y mantenimiento de grupo electrógeno en campamento.
- Transporte de combustible.
- Operación playa de combustible (descarga, almacenamiento y carga de combustible).

Fuente de riesgo	Impacto
Generación de residuos peligrosos Manipulación de residuos peligrosos	El residuo peligroso con contenido de hidrocarburos es una fuente de riesgo que por su inflamabilidad y ante la presencia de fuentes de calor ocurridas por una falla operativa, pueden provocar un incendio. La propagación del incendio generaría: • Afectación al uso de suelo agropastoril actual por incidencia del fuego sobre el mismo: degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana. • Destrucción parcial o total de puestos

Fuente de riesgo	Impacto
	• Mortandad de ganado

Esta fuente de riesgo está involucrada en aquellas actividades que generan y manipulan residuos peligrosos durante su desarrollo:

- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Mantenimiento de grupo electrógeno en campamento.
- Operación de playa de combustible (descarga, almacenamiento y carga de combustible).
- Operación del patio de residuos.

30.3.7.2. Dimensiones de Bienestar de la población rural dispersa

Fuente de alteración	Impacto
Generación de material particulado Generación de gases de combustión Generación de ruidos	El nivel de bienestar de la población rural dispersa (puestos) en el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, con respecto a la dimensión ambiental se verá disminuida como consecuencia de aumentos en la concentración basal de material particulado y gases de combustión, como así también del nivel de ruido ambiental de base.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido al desarrollo de las siguientes actividades:

- Preparación del terreno para:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Funcionamiento grupo electrógeno en campamentos.
- Transporte de combustible.

30.3.7.3. Nivel de empleo

Fuente de alteración	Impacto
Plan de Inversión	El plan de inversión para la prospección y exploración que cada Proyecto implemente, implicará como impacto positivo la generación de puestos de trabajo directos e indirectos. El empleo indirecto se genera por dos motivos diferentes. El primero por el eslabonamiento con terceras empresas que proveen a cada Proyecto servicios, materiales e insumos relacionados a las actividades de prospección y exploración, como así también a las de apoyo a las mismas. El segundo por el eslabonamiento posterior, es decir los empleos que se generan como consecuencia de los mayores gastos de

Fuente de alteración	Impacto
	consumo e inversión que se originan en los mayores ingresos producidos por la actividad exploratoria.

Esta fuente de alteración está involucrada en todas actividades de prospección y exploración, así como las de apoyo a las mismas, ya que necesariamente generan la materialización o implementación del Plan de Inversión de cada Proyecto.

30.3.8. Impacto sobre el Patrimonio Histórico Cultural

30.3.8.1. Arqueología

Fuente de riesgo	Impacto
Interferencia de registros arqueológicos	Las actividades del Proyecto relacionadas con movimientos de suelo e intervenciones en el terreno en general, tienen como fuente de riesgo la interferencia con un registro arqueológico, que en caso de manifestarse tiene como consecuencia o impacto la destrucción total o parcial de una entidad.

Esta fuente de riesgo se manifiesta debido al desarrollo de las siguientes actividades:

- Preparación del terreno para:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Toma o extracción de muestras en área de estudio con herramientas manuales menores (pico, pala, piqueta, martillo cincel).
- Excavaciones menores para conformar calicatas y trincheras.

Fuente de riesgo	Impacto
Generación de vibraciones	Las actividades del Proyecto relacionadas con movimientos de equipos y el tránsito pesado continuo, tienen como fuente de riesgo la generación de vibraciones, que en caso que, una entidad quede expuesta a sus efectos, puede sufrir alteraciones sin implicar su destrucción parcial o total, por ejemplo: agrietamiento.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido al desarrollo de las siguientes actividades:

- Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones) utilizados durante:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas (excavadora, pala retroexcavadora o topadora).
- Transporte de máquinas perforadoras.
- Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.
- Transporte de combustible

30.3.8.2. Arqueología

Fuente de riesgo	Impacto
Interferencia de materiales fósiles	Las actividades del Proyecto relacionadas con movimientos de suelo e intervenciones en el terreno en general, tienen como fuente de riesgo la interferencia con un material fósil

Fuente de riesgo	Impacto
	presente en una formación o afloramiento fosilífero, que en caso de manifestarse tiene como consecuencia o impacto la destrucción total o parcial del material.

Esta fuente de riesgo se manifiesta debido al desarrollo de las siguientes actividades:

- Preparación del terreno para:
  - Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
  - Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
  - Construcción de plataformas de perforación.
  - Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).
- Toma o extracción de muestras en área de estudio con herramientas manuales menores (pico, pala, piqueta, martillo cincel).
- Excavaciones menores para conformar calicatas y trincheras.

30.3.9. Impacto sobre el Paisaje

Fuente de alteración	Impacto Identificado
Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones para: • Nivelar áreas de plataformas, campamentos e instalaciones accesorias • Conformar la subrasante y capa de rodadura de los caminos a construir o mejorar	En el Área MDMO se han identificado 4 (cuatro) unidades de paisaje, que permiten sintetizar la caracterización del mismo y conocer la diversificación paisajística del territorio, así como interpretar el funcionamiento de cada porción del ámbito de estudio. La modificación de las características de las formas del relieve por alteración de la topografía y la perdida de cobertura vegetal, en cada una de las áreas intervenidas (fajas de caminos, plataformas de perforación y campamentos e instalaciones accesorias), disminuirán la calidad visual del paisaje, al alterar aspectos naturales de la calidad visual intrínseca de las unidades de paisaje afectadas: • morfología y vegetación.

Esta fuente de alteración se manifiesta debido a la preparación del terreno, requerida durante el desarrollo de las siguientes actividades:

- Construcción de caminos para etapa de exploración directa.
- Mejora de caminos preexistentes para etapa de exploración directa.
- Construcción de plataformas de perforación.
- Montaje de campamentos e instalaciones accesorias (logueras, patio de residuos, sistema de tratamiento de residuos, almacenamiento de combustible).

30.4. Etapa IV: Evaluación y Jerarquización de los Impactos

La evaluación y jerarquización de los impactos identificados y descriptos son evaluados y jerarquizados aplicando la metodología seleccionada y descripta en el punto Metodología del presente Capítulo.

El resultado de la evaluación y jerarquización de los impactos se muestra para cada una de las Zonas en las que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental, en las denominadas Matrices de Evaluación y Jerarquización de Impactos, y que a continuación se presentan.

A fin de visualizar en forma trazable el proceso de identificación, evaluación y jerarquización de impactos, en cada una de las Matrices de Evaluación y Jerarquización de Impactos, se indica:

- Los componentes de cada factor incluido en los ambientes natural (físico y biótico), socioeconómico y cultural, susceptibles de ser impactados.
- Los impactos sobre cada uno de los componentes.
- Las actividades y las fuentes de alteración y riesgo según corresponda, que forman parte de las mismas.

- La evaluación realizada de cada impacto a través de las variables definidas por el método de evaluación aplicado.
- La valorización de cada impacto (**VIASC**).
- La jerarquización de cada impacto en función de la valoración obtenida.

Las siglas utilizadas en cada Matriz de Evaluación y Jerarquización de Impactos son:

- **Ca**: Carácter del impacto
- **Pr**: Probabilidad de ocurrencia del impacto
- **GP**: Grado de perturbación (fuerza, peso o rigor con que se manifiesta el cambio sobre el componente impactado)
- **VASC**: Valor Valor Socioambiental y Cultural del componente afectado
- **I**: Intensidad del Impacto. Se define por la interacción entre el Grado de Perturbación y el Valor Socioambiental y Cultural del componente afectado.
- **Mg**: Magnitud del Impacto. Se obtiene de la de la sumatoria acumulada y ponderada de los valores obtenidos de las variables:
    - **I:** Intensidad del Impacto
    - **E**: Extensión del Impacto
    - **Du**: Duración del Impacto
    - **De**: Desarrollo del Impacto
    - **R**: Reversibilidad del Impacto
- **VIASC**: Valor del Impacto Ambiental, Social y Cultural

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

Tabla 30.3 Matriz de Evaluación y Jerarquización de Imapctos Zona 1

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Geomorfología	Topografía	Modificación de las características de las formas del relieve por alteración de la topografía.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	1	Medio	Alto	7	2	10	5	6	-5,77	Medio
Aguas	Cantidad de agua superficial	Disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias. Perforación de pozos exploratorios.	Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras. Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.	Uso de agua fresca (uso humano e industrial).	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
	Calidad del agua superficial	Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame de sustancias que puede escurrir y alcanzar cursos de aguas superficiales.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones)	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-1,46	Muy Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
			Labores de Superficie.	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Medio	Alto	7	2	5	10	2	-1,55	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga	-1	0,3	Alto	Alto	9	5	5	10	2	-1,98	Muy Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible	-1	0,3	Alto	Alto	9	5	5	10	2	-1,98	Muy Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame o vertido incontrolado de residuos peligrosos que pueden alcanzar cursos de aguas superficiales.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un vertido incontrolado de lodos de desecho procedentes de la perforación de los pozos.	Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de lodos de desecho procedentes de la perforación de pozos.	-1	0,5	Medio	Alto	7	5	2	10	2	-2,74	Bajo
	Calidad del agua subterránea	Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad.	Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Circulación del Fluido de Perforación	-1	0,6	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-2,44	Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración sostenida de efluentes deficientemente tratados.	Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras.	Generación de efluentes domésticos.	-1	0,3	Alto	Alto	9	2	5	7	2	-1,71	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
Atmósfera	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de material particulado de base.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Generación de Material Particulado (Fuentes Difusas).	-1	1	Alto	Medio	7	5	2	10	2	-5,47	Medio
				Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Generación de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Medio	4	5	2	10	2	-4,24	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Generación de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
		Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de gases de combustión de base.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Generación de gases de combustión (Fuentes Móviles).	-1	1	Medio	Alto	7	5	2	10	2	-5,47	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Generación de gases de combustión (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Generación de gases de combustión (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Generación de gases de combustión (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas.	Generación de gases de combustión (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-4,87	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Generación de gases de combustión (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Generación de gases de combustión (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Alto	1	2	2	10	2	-2,41	Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pi	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Atmósfera	Nivel de Ruido Ambiental	Aumento del nivel de ruido de fondo existente.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Alto	Alto	9	2	2	10	2	-5,69	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas.	Generación de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-4,87	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Generación de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
Suelo	Calidad del Suelo	Alteraciones en las propiedades físicas del suelo en las áreas intervenidas: cambios en la granulometría y textura, porosidad, salinidad y conductividad eléctrica, humedad, entre otros.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	1	Alto	Bajo	6	2	5	7	5	-5,06	Medio
		Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de sustancias.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Bajo	Bajo	1	2	2	7	2	-0,63	Muy Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	2	2	7	2	-0,63	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	2	2	7	2	-0,63	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	2	2	7	2	-0,63	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	2	5	7	2	-0,72	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	2	2	7	2	-0,63	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Medio	Bajo	3	5	5	7	2	-1,15	Muy Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Medio	Bajo	3	5	5	7	2	-1,15	Muy Bajo
		Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de residuos peligrosos.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Bajo	1	2	5	7	2	-0,72	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Medio	Bajo	3	2	5	7	2	-0,97	Muy Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Bajo	1	2	5	7	2	-0,72	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO BIOTCO																
Flora	Cobertura Vegetal	Pérdida de superficie (cobertura) de comunidades vegetacionales incluyendo ejemplares de flora con valor de conservación.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Medio	4	2	7	5	5	-4,24	Medio
		Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un potencial incendio.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
				Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
			Laboras de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
				Operación de playas de combustible	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	7	10	5	-1,48	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO BIOTCO																
Fauna	Hábitat para la Fauna	Pérdida de superficie de ambientes de uso de fauna terrestre.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Alto	7	2	7	5	5	-5,47	**Medio**
		Disminución del hábitat disponible para la fauna debido al aumento del nivel de ruido existente (ciertas zonas afectas por el ruido generado sean evitadas por algunas especies, por lo menos para algunas de sus funciones biológicas, por ejemplo, zonas de reproducción).	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	2	2	-4,07	**Medio**
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	2	2	-3,66	**Bajo**
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Generación deruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	2	2	-3,66	**Bajo**
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	2	2	-3,66	**Bajo**
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	2	2	-4,07	**Medio**
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	2	2	-3,66	**Bajo**
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Generación de ruidos (Fuentes Fijas)	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	2	2	-3,66	**Bajo**
	Dinámica Poblacional	Pérdida de ejemplares de fauna singular (con valor de conservación) de baja movilidad.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	0,8	Muy Alto	Alto	10	2	10	10	10	-6,80	**Alto**

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO BIOTCO																
Fauna	Dinámica Poblacional	Atropellamiento de ejemplares de la fauna y como consecuencia de ello a la muerte. La pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.	Equipos y unidades de transporte en movimiento	-1	0,6	Muy Alto	Alto	10	5	7	2	5	-4,20	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,6	Muy Alto	Alto	10	5	7	2	5	-4,20	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	2	5	-2,10	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,6	Muy Alto	Alto	10	5	7	2	5	-4,20	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias	Transporte de combustible.		-1	0,6	Muy Alto	Alto	10	5	7	2	5	-4,20	Medio
		Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos e infecciosos en la fauna por ingesta del residuo y por heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares.	Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias	Funcionamiento de módulos de campamentos y lagueras	Generación de residuos no peligrosos	-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
				Mantenimiento grupos electrógenos		-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras		-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias	Mantenimiento grupos electrógenos	Generación de residuos peligrosos	-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
				Operación de playas de combustible.												
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
		Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias	Funcionamiento de módulos de campamentos y lagueras.	Generación de residuos no peligrosos	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
				Mantenimiento grupos electrógenos		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias	Mantenimiento grupos electrógenos	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL																
Socioeconómico	Uso actual del suelo	Interferencia con las actividades y costumbres actuales desarrolladas por la comunidad de puesteros.	Todas	Todas	Ocupación del suelo	-1	1	Alto	Medio	7	5	2	7	2	-5,17	Medio
		Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y	Uso de combustible y lubricantes Manipulación de lubricantes	-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
				Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	7	10	5	-1,48	Muy Bajo
	Dimensiones de bienestar de la población rural dispersa	Disminución del nivel de bienestar de la población rural dispersa (puestos) con respecto a la dimensión ambiental.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Generación simultánea de material particulado, gases de combustión y de ruidos	-1	1	Alto	Medio	7	5	2	7	2	-5,17	Medio
				Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).		-1	1	Alto	Medio	7	5	2	7	2	-5,17	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	1	Alto	Medio	3	5	2	7	2	-3,53	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	1	Alto	Medio	3	2	2	7	2	-2,93	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	1	Alto	Medio	3	5	2	7	2	-3,53	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	1	Alto	Medio	4	2	2	7	2	-3,34	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.		-1	1	Alto	Medio	3	5	2	7	2	-3,53	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos		-1	1	Alto	Medio	3	2	2	7	2	-2,93	Medio
	Nivel de empleo	Generación de puestos de trabajo directos e indirectos	Todas	Todas	Plan de Inversión	1	1	Alto	Medio	7	10	2	5	5	6,57	Alto

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL																
Patrimonio Histórico Cultural	Arqueología	Destrucción total o parcial de una entidad por interferencia con un registro arqueológico durante actividades que involucran movimientos de suelos	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Interferencia de registros arqueológicos	-1	0,8	Muy Alto	Alto	10	2	10	10	10	-6,80	Alto
		Alteración de una entidad sin implicar su destrucción parcial o total, por exposición a los efectos de vibraciones ocurridas.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Generación de vibraciones	-1	0,5	Medio	Alto	7	2	10	10	5	-3,14	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,4	Medio	Alto	7	2	10	10	5	-2,51	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-1,76	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-1,76	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-1,76	Muy Bajo
	Paleontología	Destrucción total o parcial del material fósil por la interferencia con un material fósil presente en una formación o afloramiento fosilero	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Interferencia de materiales fósiles	-1	0,8	Muy Alto	Alto	10	2	10	10	10	-6,80	Alto
Perceptual	Paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje, al alterar aspectos naturales de la calidad visual intrínseca de las unidades de paisaje afectadas: morfología y vegetación.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Medio	4	5	10	5	5	-5,14	Medio

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2023

Tabla 30.4 Matriz de Evaluación y Jerarquización de Imapctos Zona 2.

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Especifica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Geomorfologia	Topografia	Modificación de las características de las formas del relieve por alteración de la topografia.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	1	Medio	Medio	4	2	10	5	5	-4,54	Medio
Aguas	Cantidad de agua superficial	Disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias. Perforación de pozos exploratorios.	Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras. Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.	Uso de agua fresca (uso humano e industrial).	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
	Calidad del agua superficial	Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame de sustancias que puede escurrir y alcanzar cursos de aguas superficiales.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-1,46	Muy Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Medio	Alto	7	2	5	10	2	-1,55	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Alto	Alto	9	5	5	10	2	-1,98	Muy Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Alto	9	5	5	10	2	-1,98	Muy Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame o vertido incontrolado de residuos peligrosos que pueden alcanzar cursos de aguas superficiales.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-1,34	Muy Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un vertido incontrolado de lodos de desecho procedentes de la perforación de los pozos.	Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de lodos de desecho procedentes de la perforación de pozos.	-1	0,5	Medio	Alto	7	5	2	10	2	-2,74	Bajo
	Calidad del agua subterránea	Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad	Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Circulación del Fluido de Perforación.	-1	0,5	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-2,44	Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración sostenida de efluentes deficientemente tratados.	Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras.	Generación de efluentes domésticos.	-1	0,3	Alto	Alto	9	2	5	7	2	-1,71	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Atmósfera	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de material particulado de base.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Generación de Material Particulado (Fuentes Difusas).	-1	1	Alto	Medio	7	5	2	10	2	-5,47	Medio
				Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Genración de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Medio	4	5	2	10	2	-4,24	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Generación de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
		Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de gases de combustión de base.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Medio	Alto	7	5	2	10	2	-5,47	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas.	Genración de gases de combustión (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-4,87	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Genración de gases de combustión (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Alto	1	2	2	10	2	-2,41	Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Especifica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Atmósfera	Nivel de Ruido Ambiental	Aumento del nivel de ruido de fondo existente.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Alto	Alto	9	2	2	10	2	-5,69	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas.	Genración de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-4,87	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Genración de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
Suelo	Calidad del Suelo	Alteraciones en las propiedades físicas del suelo en las áreas intervenidas, cambios en la granulometría y textura, porosidad, salinidad y conductividad eléctrica, humedad, entre otros.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	1	Alto	Bajo	6	2	5	7	5	-5,06	Medio
		Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de sustancias.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	7	2	-0,88	Muy Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	7	2	-0,88	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	7	2	-0,88	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	7	2	-0,88	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	5	7	2	-0,97	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	7	2	-0,88	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Medio	Medio	4	5	5	7	2	-1,27	Muy Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Medio	Medio	4	5	5	7	2	-1,27	Muy Bajo
		Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de residuos peligrosos.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	5	7	2	-0,97	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Medio	Medio	4	2	5	7	2	-1,09	Muy Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	5	7	2	-0,97	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Especifica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO BIOTCO																
Flora	Cobertura Vegetal	Pérdida de superficie (cobertura) de comunidades vegetacionales incluyendo ejemplares de flora con valor de conservación.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Medio	4	2	7	5	5	-4,24	Medio
		Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un potencial incendio.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
				Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
				Operación de playas de combustible	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	7	10	5	-1,48	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	Do	R		
MEDIO BIOTCO																
Fauna	Hábitat para la Fauna	Pérdida de superficie de ambientes de uso de fauna terrestre.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	1	Medio	Alto	7	2	7	6	5	-6,47	**Medio**
		Disminución del hábitat disponible para la fauna debido al aumento del nivel de ruido existente (ciertas zonas afectas por el ruido generado sean evitadas por algunas especies, por lo menos para algunas de sus funciones biológicas, por ejemplo, zonas de reproducción).	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	2	2	-4,07	**Medio**
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	2	2	-3,66	**Bajo**
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	2	2	-3,66	**Bajo**
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	2	2	-3,66	**Bajo**
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	2	2	-4,07	**Medio**
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	2	2	-3,66	**Bajo**
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Generación de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	2	2	-3,66	**Bajo**
	Dinámica Poblacional	Pérdida de ejemplares de fauna singular (con valor de conservación) de baja movilidad.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	0,8	Muy Alto	Alto	10	2	10	10	10	-6,80	**Alto**

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO BIOTCO																
Fauna	Dinámica Poblacional	Atropellamiento de ejemplares de la fauna y como consecuencia de ello a la muerte. La pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.	Equipos y unidades de transporte en movimiento	-1	0,6	Muy Alto	Alto	10	5	7	2	5	-4,20	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,6	Muy Alto	Alto	10	5	7	2	5	-4,20	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	2	5	-2,10	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras		-1	0,6	Muy Alto	Alto	10	5	7	2	5	-4,20	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.		-1	0,6	Muy Alto	Alto	10	5	7	2	5	-4,20	Medio
		Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos e infecciosos en la fauna por ingesta del residuo y por heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares.	Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de módulos de campamentos y logueras	Generación de residuos no peligrosos	-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
				Mantenimiento grupos electrógenos.		-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras		-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
				Operación de playas de combustible												
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,4	Alto	Alto	9	5	7	2	5	-2,64	Bajo
		Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
				Operación de playas de combustible	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de módulos de campamentos y logueras	Generación de residuos no peligrosos	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
				Mantenimiento grupos electrógenos.		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras		-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Alto	10	5	7	5	5	-2,19	Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL																
Socioeconómico	Uso actual del suelo	Interferencia con las actividades y costumbres actuales desarrolladas por la comunidad de puesteros.	Todas	Todas	Ocupación del suelo	-1	1	Alto	Alto	9	5	2	7	2	-5,99	Medio
		Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Alto	Alto	9	5	10	10	5	-2,31	Bajo
				Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de		-1	0,3	Bajo	Alto	6	5	10	10	5	-1,94	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	5	10	10	5	-1,94	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Alto	9	5	10	10	5	-2,31	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Alto	9	5	10	10	5	-2,31	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	5	10	10	5	-1,94	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Alto	Alto	9	10	10	10	5	-2,61	Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Alto	9	10	10	10	5	-2,61	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	5	10	10	5	-1,94	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Alto	Alto	9	10	10	10	5	-2,61	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos	-1	0,3	Bajo	Alto	6	5	7	10	5	-1,85	Muy Bajo
	Dimensiones de bienestar de la población rural dispersa	Disminución del nivel de bienestar de la población rural dispersa (puestos) con respecto a la dimensión ambiental.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias	Preparación del terreno.	Generación simultánea de material particulado, gases de combustión y de ruidos	-1	1	Alto	Alto	9	5	2	7	2	-5,99	Medio
				Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).		-1	1	Alto	Alto	9	5	2	7	2	-5,99	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	1	Alto	Alto	9	5	2	7	2	-5,99	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	1	Alto	Alto	9	2	2	7	2	-5,39	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	1	Alto	Alto	9	5	2	7	2	-5,99	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	1	Alto	Alto	9	2	2	7	2	-5,39	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.		-1	1	Alto	Alto	9	5	2	7	2	-5,99	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos		-1	1	Alto	Alto	9	2	2	7	2	-5,39	Medio
	Nivel de empleo	Generación de puestos de trabajo directos e indirectos	Todas	Todas	Plan de inversión	1	1	Alto	Alto	9	10	2	5	5	7,39	Alto

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL																
Patrimonio Histórico Cultural	Arqueología	Destrucción total o parcial de una entidad por interferencia con un registro arqueológico durante actividades que involucran movimientos de suelos	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Interferencia de registros arqueológicos	-1	0,8	Muy Alto	Alto	10	2	10	10	10	-6,80	Alto
		Alteración de una entidad sin implicar su destrucción parcial o total, por exposición a los efectos de vibraciones ocurridas	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Generación de vibraciones	-1	0,5	Medio	Alto	7	2	10	10	5	-3,14	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,4	Medio	Alto	7	2	10	10	5	-2,51	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-1,76	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-1,76	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-1,76	Muy Bajo
	Paleontología	Destrucción total o parcial del material fósil por la interferencia con un material fósil presente en una formación o afloramiento fosilero	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Interferencia de materiales fósiles	-1	0,8	Muy Alto	Alto	10	2	10	10	10	-6,80	Alto
Perceptual	Paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje, al alterar aspectos naturales de la calidad visual intrínseca de las unidades de paisaje afectadas: morfología y vegetación.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Medio	4	6	10	5	5	-5,14	Medio

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

Tabla 30.5 Matriz de Evaluación y Jerarquización de Imapctos Zona 3.

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Especifica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Geomorfología	Topografía	Modificación de las características de las formas del relieve por alteración de la topografía.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	1	Medio	Bajo	3	2	10	5	5	-4,13	Medio
Aguas	Cantidad de agua superficial	Disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias. Perforación de pozos exploratorios.	Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras. Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.	Uso de agua fresca (uso humano e industrial).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	7	2	-3,53	Bajo
	Calidad del agua superficial	Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame de sustancias que puede escurrir y alcanzar cursos de aguas superficiales.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Medio	Medio	4	2	2	10	2	-1,09	Muy Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Medio	Medio	4	2	5	10	2	-1,18	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Alto	Medio	7	5	5	10	2	-1,73	Muy Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Medio	7	5	5	10	2	-1,73	Muy Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame o vertido incontrolado de residuos peligrosos que pueden alcanzar cursos de aguas superficiales.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
			Perforación de pozos exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un vertido incontrolado de lodos de desecho procedentes de la perforación de los pozos.	Perforación de pozos exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de lodos de desecho procedentes de la perforación de pozos.	-1	0,5	Medio	Medio	4	5	2	10	2	-2,12	Bajo
	Calidad del agua subterránea	Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad.	Perforación de pozos exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Circulación del Fluido de Perforación.	-1	0,5	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-2,44	Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración sostenida de efluentes deficientemente tratados.	Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras.	Generación de efluentes domésticos.	-1	0,3	Alto	Alto	9	2	5	7	2	-1,71	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Atmósfera	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de material particulado de base.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Generación de Material Particulado (Fuentes Difusas).	-1	1	Alto	Medio	7	5	2	10	2	-5,47	Medio
				Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Genración de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Medio	4	5	2	10	2	-4,24	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Generación de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
		Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de gases de combustión de base.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Medio	Alto	7	5	2	10	2	-5,47	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas.	Genración de gases de combustión (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-4,87	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Genración de gases de combustión (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Alto	1	2	2	10	2	-2,41	Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Atmósfera	**Nivel de Ruido Ambiental**	Aumento del nivel de ruido de fondo existente.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Alto	Alto	9	2	2	10	2	-5,69	**Medio**
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	**Medio**
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	**Medio**
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	**Medio**
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas	Genración de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-4,87	**Medio**
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias	Transporte de combustible	Genración de ruidos (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	**Medio**
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Genración de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	**Medio**
Suelo	**Calidad del Suelo**	Alteraciones en las propiedades físicas del suelo en las áreas intervenidas: cambios en la granulometría y textura, porosidad, salinidad y conductividad eléctrica, humedad, entre otros.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	1	Alto	Alto	9	2	5	7	5	-6,29	**Alto**
		Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de sustancias.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	7	2	-1,25	**Muy Bajo**
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	7	2	-1,25	**Muy Bajo**
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	7	2	-1,25	**Muy Bajo**
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	7	2	-1,25	**Muy Bajo**
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	5	7	2	-1,34	**Muy Bajo**
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	7	2	-1,25	**Muy Bajo**
				Transporte de combustible	Combustible en carga	-1	0,3	Medio	Alto	7	5	5	7	2	-1,64	**Muy Bajo**
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible	-1	0,3	Medio	Alto	7	5	5	7	2	-1,64	**Muy Bajo**
		Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de residuos peligrosos.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias	Mantenimiento grupos electrógenos.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	5	7	2	-1,34	**Muy Bajo**
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Medio	Alto	7	2	5	7	2	-1,46	**Muy Bajo**
			Perforación de pozos exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	5	7	2	-1,34	**Muy Bajo**

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Cn	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO BIOTCO																
Flora	Cobertura Vegetal	Pérdida de superficie (cobertura) de comunidades vegetacionales incluyendo ejemplares de flora con valor de conservación.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Bajo	3	2	7	5	5	-3,83	Bajo
		Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un potencial incendio.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes	-1	0,3	Alto	Bajo	6	5	10	10	5	-1,94	**Muy Bajo**
				Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	**Muy Bajo**
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	**Muy Bajo**
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Bajo	6	5	10	10	5	-1,94	**Muy Bajo**
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Bajo	6	5	10	10	5	-1,94	**Muy Bajo**
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	**Muy Bajo**
				Transporte de combustible.	Combustible en carga	-1	0,3	Alto	Bajo	6	10	10	10	5	-2,24	Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Bajo	6	10	10	10	5	-2,24	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	**Muy Bajo**
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Alto	Bajo	6	10	10	10	5	-2,24	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	7	10	5	-1,23	**Muy Bajo**

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO BIOTCO																
Fauna	Hábitat para la Fauna	Pérdida de superficie de ambientes de uso de fauna terrestre.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Medio	4	2	7	5	5	-4,24	**Medio**
		Disminución del hábitat disponible para la fauna debido al aumento del nivel de ruido existente (ciertas zonas afectas por el ruido generado sean evitadas por algunas especies, por lo menos para algunas de sus funciones biológicas, por ejemplo, zonas de reproducción).	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Medio	Medio	4	2	2	2	2	-2,84	**Medio**
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	2	2	-2,43	**Bajo**
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Genración deruidos (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	2	2	-2,43	**Bajo**
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	2	2	-2,43	**Bajo**
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Genración de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Medio	4	2	2	2	2	-2,84	**Bajo**
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	4	2	2	2	2	-2,84	**Bajo**
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Genración de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Medio	4	2	2	2	2	-2,84	**Bajo**
	Dinámica Poblacional	Pérdida de ejemplares de fauna singular (con valor de conservación) de baja movilidad.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	0,6	Muy Alto	Medio	6	2	10	10	10	-6,14	**Alto**

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO BIOTCO																
Fauna	Dinámica Poblacional	Atropellamiento de ejemplares de la fauna y como consecuencia de ello a la muerte. La pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.	Equipos y unidades de transporte en movimiento	-1	0,6	Muy Alto	Medio	8	5	7	2	5	-3,71	Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,6	Muy Alto	Medio	8	5	7	2	5	-3,71	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	2	5	-1,85	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,6	Muy Alto	Medio	8	5	7	2	5	-3,71	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.		-1	0,6	Muy Alto	Medio	8	5	7	2	5	-3,71	Bajo
		Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos e infecciosos en la fauna por ingesta del residuo y por heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares.	Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de módulos de campamentos y logueras	Generación de residuos no peligrosos	-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
				Mantenimiento grupos electrógenos.		-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras		-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos.	Generación de residuos peligrosos	-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
				Operación de playas de combustible.												
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos	-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
		Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de máquinas perforadoras		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de módulos de campamentos y logueras	Generación de residuos no peligrosos	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
				Mantenimiento grupos electrógenos.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL																
Socioeconómico	Uso actual del suelo	Interferencia con las actividades y costumbres actuales desarrolladas por la comunidad de puesteros.	Todas	Todas	Ocupación del suelo	-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
		Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes	-1	0,3	Alto	Bajo	6	5	10	10	5	-1,94	Muy Bajo
				Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras		-1	0,3	Alto	Bajo	6	5	10	10	5	-1,94	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Bajo	6	5	10	10	5	-1,94	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	Muy Bajo
				Transporte de combustible	Combustible en carga.	-1	0,3	Alto	Bajo	6	10	10	10	5	-2,24	Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Bajo	6	10	10	10	5	-2,24	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Alto	Bajo	6	10	10	10	5	-2,24	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	7	10	5	-1,23	Muy Bajo
	Dimensiones de bienestar de la población rural dispersa	Disminución del nivel de bienestar de la población rural dispersa (puestos) con respecto a la dimensión ambiental.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes,	Preparación del terreno	Generación simultánea de material particulado, gases de combustión y de ruidos	-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
			Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).		-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	1	Alto	Bajo	6	2	2	7	2	-4,16	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras		-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras		-1	1	Alto	Bajo	6	2	2	7	2	-4,16	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible		-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos.		-1	1	Alto	Bajo	6	2	2	7	2	-4,16	Medio
	Nivel de empleo	Generación de puestos de trabajo directos e indirectos	Todas	Todas	Plan de Inversión	1	1	Alto	Medio	7	10	2	5	5	6,57	Alto

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	Do	R		
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL																
Patrimonio Histórico Cultural	Arqueología	Destrucción total o parcial de una entidad por interferencia con un registro arqueológico durante actividades que involucran movimientos de suelos	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Interferencia de registros arqueológicos	-1	0,6	Muy Alto	Alto	10	2	10	10	10	-5,10	Medio
		Alteración de una entidad sin implicar su destrucción parcial o total, por exposición a los efectos de vibraciones ocurridas.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Generación de vibraciones	-1	0,5	Medio	Alto	7	2	10	10	5	-3,14	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Medio	Alto	7	2	10	10	5	-1,66	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,1	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-0,59	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,1	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-0,59	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.		-1	0,1	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-0,59	Muy Bajo
	Paleontología	Destrucción total o parcial del material fósil por la interferencia con un material fósil presente en una formación o afloramiento fosilero	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Interferencia de materiales fósiles	-1	0,8	Muy Alto	Alto	10	2	10	10	10	-6,80	Alto
Perceptual	Paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje, al alterar aspectos naturales de la calidad visual intrínseca de las unidades de paisaje afectadas: morfología y vegetación	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Medio	4	5	10	5	5	-5,14	Medio

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

Tabla 30.6 Matriz de Evaluación y Jerarquización de Imapctos Zona 4.

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Especifica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Geomorfología	Topografía	Modificación de las características de las formas del relieve por alteración de la topografía.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	1	Medio	Bajo	3	2	10	5	5	-4,13	Medio
Aguas	Cantidad de agua superficial	Disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias. Perforación de pozos exploratorios.	Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras. Montaje, desmontaje y funcionamiento de las máquinas perforadoras.	Uso de agua fresca (uso humano e industrial).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	7	2	-3,53	Bajo
	Calidad del agua superficial	Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame de sustancias que puede escurrir y alcanzar cursos de aguas superficiales.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Medio	Medio	4	2	2	10	2	-1,09	Muy Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Medio	Medio	4	2	5	10	2	-1,18	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Alto	Medio	7	5	5	10	2	-1,73	Muy Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Medio	7	5	5	10	2	-1,73	Muy Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame o vertido incontrolado de residuos peligrosos que pueden alcanzar cursos de aguas superficiales.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-0,97	Muy Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un vertido incontrolado de lodos de desecho procedentes de la perforación de los pozos.	Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de lodos de desecho procedentes de la perforación de pozos.	-1	0,5	Medio	Medio	4	5	2	10	2	-2,12	Bajo
	Calidad del agua subterránea	Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad.	Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Circulación del Fluido de Perforación.	-1	0,5	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-2,44	Bajo
		Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración sostenida de efluentes deficientemente tratados.	Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de módulos de campamentos y de logueras.	Generación de efluentes domésticos.	-1	0,3	Alto	Alto	9	2	5	7	2	-1,71	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Atmósfera	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de material particulado de base.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Generación de Material Particulado (Fuentes Difusas).	-1	1	Alto	Medio	7	5	2	10	2	-5,47	Medio
				Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Genración de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Medio	4	5	2	10	2	-4,24	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Geneación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Generación de Material Particulado (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	5	2	10	2	-3,83	Bajo
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Generación de Material Particulado (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	10	2	-3,23	Bajo
		Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de gases de combustión de base.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Medio	Alto	7	5	2	10	2	-5,47	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas.	Genración de gases de combustión (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-4,87	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Genración de gases de combustión (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Alto	6	5	2	10	2	-5,06	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Genración de gases de combustión (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Alto	1	2	2	10	2	-2,41	Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Especifica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO FISICO																
Atmósfera	Nivel de Ruido Ambiental	Aumento del nivel de ruido de fondo existente.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Alto	Alto	9	2	2	10	2	-5,69	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
			Labores de Superficie.	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Generación deruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas	Generación de ruidos (Fuentes Fijas)	-1	1	Medio	Alto	7	2	2	10	2	-4,87	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Generación de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Generación de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Alto	6	2	2	10	2	-4,46	Medio
Suelo	Calidad del Suelo	Alteraciones en las propiedades físicas del suelo en las áreas intervenidas: cambios en la granulometría y textura, porosidad, salinidad y conductividad eléctrica, humedad, entre otros.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones.	-1	1	Alto	Alto	9	2	5	7	5	-6,29	Alto
		Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de sustancias.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	7	2	-1,25	Muy Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	7	2	-1,25	Muy Bajo
			Labores de Superficie.	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	7	2	-1,25	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	7	2	-1,25	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	5	7	2	-1,34	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	2	7	2	-1,25	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Medio	Alto	7	5	5	7	2	-1,64	Muy Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Medio	Alto	7	5	5	7	2	-1,64	Muy Bajo
		Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de residuos peligrosos.	Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	5	7	2	-1,34	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Medio	Alto	7	2	5	7	2	-1,46	Muy Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Alto	6	2	5	7	2	-1,34	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Especifica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	Do	R		
MEDIO BIOTCO																
Flora	Cobertura Vegetal	Pérdida de superficie (cobertura) de comunidades vegetacionales incluyendo ejemplares de flora con valor de conservación.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Medio	4	2	7	5	5	-4,24	Medio
		Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un potencial incendio.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
				Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
			Laboras de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Medio	7	5	10	10	5	-2,06	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
				Operación de playas de combustible	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	10	10	5	-1,57	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Alto	Medio	7	10	10	10	5	-2,36	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Medio	3	5	7	10	5	-1,48	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO BIOTCO																
Fauna	Hábitat para la Fauna	Pérdida de superficie de ambientes de uso de fauna terrestre.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Medio	4	2	7	5	5	-4,24	Medio
		Disminución del hábitat disponible para la fauna debido al aumento del nivel de ruido existente (ciertas zonas afectas por el ruido generado sean evitadas por algunas especies, por lo menos para algunas de sus funciones biológicas, por ejemplo, zonas de reproducción).	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas	Genración de ruidos (Fuentes Móviles)	-1	1	Medio	Medio	4	2	2	2	2	-2,84	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	2	2	-2,43	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.	Genración deruidos (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	2	2	-2,43	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de máquinas perforadoras.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles)	-1	1	Bajo	Medio	3	2	2	2	2	-2,43	Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Genración de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Medio	Medio	4	2	2	2	2	-2,84	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.	Genración de ruidos (Fuentes Móviles).	-1	1	Bajo	Medio	4	2	2	2	2	-2,84	Bajo
				Funcionamiento de grupos electrógenos.	Genración de ruidos (Fuentes Fijas).	-1	1	Bajo	Medio	4	2	2	2	2	-2,84	Bajo
	Dinámica Poblacional	Pérdida de ejemplares de fauna singular (con valor de conservación) de baja movilidad.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	0,8	Muy Alto	Medio	8	2	10	10	10	-6,14	Alto

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO BIOTCO																
Fauna	Dinámica Poblacional	Atropellamiento de ejemplares de la fauna y como consecuencia de ello a la muerte. La pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.	Equipos y unidades de transporte en movimiento	-1	0,6	Muy Alto	Medio	8	5	7	2	5	-3,71	Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,6	Muy Alto	Medio	8	5	7	2	5	-3,71	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	2	5	-1,86	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,6	Muy Alto	Medio	8	5	7	2	5	-3,71	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.		-1	0,6	Muy Alto	Medio	8	5	7	2	5	-3,71	Bajo
		Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos e infecciosos en la fauna por ingesta del residuo y por heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares.	Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de módulos de campamentos y logueras.	Generación de residuos no peligrosos	-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
				Mantenimiento grupos electrógenos.		-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,4	Alto	Medio	7	5	7	2	5	-2,31	Bajo
		Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento de módulos de campamentos y logueras.	Generación de residuos no peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
				Mantenimiento grupos electrógenos.		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas		-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo
			Perforación de pozos exploratorios.	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Muy Alto	Medio	8	5	7	5	5	-1,94	Muy Bajo

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL																
Socioeconómico	Uso actual del suelo	Interferencia con las actividades y costumbres actuales desarrolladas por la comunidad de puesteros.	Todas	Todas	Ocupación del suelo	-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
		Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y	Uso de combustible y lubricantes. Manipulación de lubricantes.	-1	0,3	Alto	Bajo	6	5	10	10	5	-1,94	Muy Bajo
				Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	Muy Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Bajo	6	5	10	10	5	-1,94	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,3	Alto	Bajo	6	5	10	10	5	-1,94	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.		-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	Muy Bajo
				Transporte de combustible.	Combustible en carga.	-1	0,3	Alto	Bajo	6	10	10	10	5	-2,24	Bajo
				Operación de playas de combustible.	Manipulación de combustible.	-1	0,3	Alto	Bajo	6	10	10	10	5	-2,24	Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalciones accesorias.	Mantenimiento grupos electrógenos. Operación de playas de combustible.	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	10	10	5	-1,32	Muy Bajo
				Operación de patios de residuos peligrosos.	Manipulación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Alto	Bajo	6	10	10	10	5	-2,24	Bajo
			Perforación de pozos exploratorios	Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras	Generación de residuos peligrosos.	-1	0,3	Bajo	Bajo	1	5	7	10	5	-1,23	Muy Bajo
	Dimensiones de bienestar de la población rural dispersa	Disminución del nivel de bienestar de la población rural dispersa (puestos) con respecto a la dimensión ambiental.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Generación simultánea de material particulado, gases de combustión y de ruidos	-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
				Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).		-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
			Muestreo de Superficie, Mediciones de propiedades físicas Mediante métodos geofísico, Labores de Superficie, Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.		-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	1	Alto	Bajo	6	2	2	7	2	-4,16	Medio
			Perforación de Pozos Exploratorios.	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	1	Alto	Bajo	6	2	2	7	2	-4,16	Medio
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias.	Transporte de combustible.		-1	1	Alto	Bajo	6	5	2	7	2	-4,76	Medio
				Funcionamiento de grupos electrógenos.		-1	1	Alto	Bajo	6	2	2	7	2	-4,16	Medio
	Nivel de empleo	Generación de puestos de trabajo directos e indirectos	Todas	Todas	Plan de Inversión	1	1	Alto	Medio	7	10	2	5	5	6,57	Alto

Factor	Componente	Impacto	Actividad	Actividad Específica	Fuente de Alteración / Factor de Riesgo	Evaluación del Impacto									VIASC	Jerarquización del Impacto
						Ca	Pr	GP	VASC	Magnitud (Mg)						
										I	E	Du	De	R		
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL																
Patrimonio Histórico Cultural	Arqueologia	Destrucción total o parcial de una entidad por interferencia con un registro arqueológico durante actividades que involucran movimientos de suelos	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias.	Preparación del terreno.	Interferencia de registros arqueológicos	-1	0,5	Muy Alto	Alto	10	2	10	10	10	-4,25	Medio
		Alteración de una entidad sin implicar su destrucción parcial o total, por exposición a los efectos de vibraciones ocurridas	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias	Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).	Generación de vibraciones	-1	0,4	Medio	Alto	7	2	10	10	5	-2,51	Bajo
			Labores de Superficie	Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.		-1	0,2	Medio	Alto	7	2	10	10	5	-1,25	Muy Bajo
			Perforación de Pozos Exploratorios	Transporte de máquinas perforadoras.		-1	0,1	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-0,59	Muy Bajo
				Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.		-1	0,1	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-0,59	Muy Bajo
			Funcionamiento de campamentos e instalaciones accesorias	Transporte de combustible.		-1	0,1	Bajo	Alto	6	2	10	10	5	-0,59	Muy Bajo
	Paleontologia	Destrucción total o parcial del material fósil por la interferencia con un material fósil presente en una formación o afloramiento fosilero	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias	Preparación del terreno.	Interferencia de materiales fósiles	-1	0,4	Muy Alto	Bajo	6	2	10	10	10	-2,74	Bajo
Perceptual	Paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje, al alterar aspectos naturales de la calidad visual intrínseca de las unidades de paisaje afectadas: morfología y vegetación.	Construcción de caminos, Mejora de caminos preexistentes, Construcción de plataformas de perforación, Montaje de campamentos e instalaciones accesorias	Preparación del terreno.	Intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones	-1	1	Medio	Alto	7	5	10	5	5	-6,37	Alto

Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

31. Conclusiones

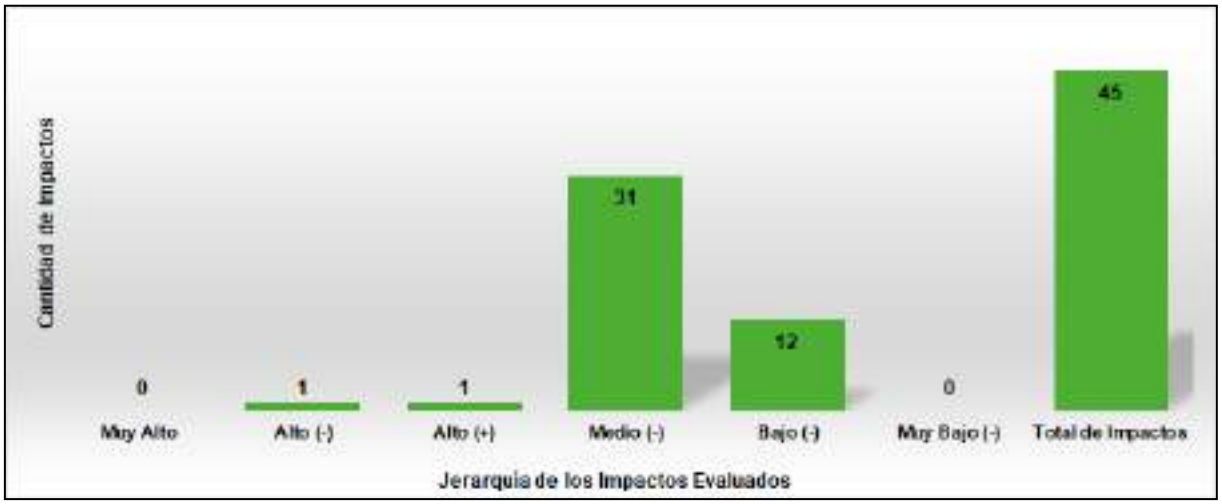
A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas del resultado de la evaluación y jerarquización de los impactos del Proyecto para cada una de las Zonas en las que se divide el Área Malargüe Distrito Minero Occidental.

31.1. Conclusiones Zona 1

31.1.1. Impactos generados por fuentes de alteración

Cada una de las actividades a ejecutar y sus fuentes de alteración asociadas generan un total de 45 (cuarenta y cinco) impactos que se distribuyen según su jerarquía como se indica en la siguiente Gráfica:

Gráfica 31.1 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 1



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

31.1.1.1. Impactos Altos

Los impactos jerarquizados como Altos corresponden a:

- La pérdida de ejemplares de fauna singular (con valor de conservación) de baja movilidad que puede generarse durante la intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones. Esta jerarquización se debe fundamentalmente a la alta sensibilidad ambiental que presenta el componente fauna en la Zona 1 y de la fuerza con que se manifiesta el cambio sobre el mismo como consecuencia del tipo de actividad que tiene involucrada la fuente de alteración.
- La generación de puestos de trabajos directos e indirectos que genera el Plan de Inversión requerido para desarrollar la etapa de prospección y exploración de Proyectos Mineros en el ámbito del departamento de Malargüe. Esta jerarquización se debe fundamentalmente a la sensibilidad ambiental media que presenta el componente nivel de empleo en el ámbito del departamento de Malargüe, de la extensión del impacto y del peso con que se manifiesta el cambio fundamentalmente desde el punto de vista social. Esto último se debe a que la demanda de puestos de trabajo genera un efecto positivo en las poblaciones involucradas, ya que la sociedad le asigna una ponderación mayor a los beneficios obtenidos por empleo de calidad de individuos pertenecientes a los estratos socioeconómicos relativamente más pobres, que podrían ser los residentes locales beneficiados.

31.1.1.2. Impactos Medios

Los impactos jerarquizados como Medios corresponden a:

- La modificación de las características de las formas del relieve por alteración de la topografía, debido a la intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones. Esta jerarquización se debe a que es un impacto mitigable y permanente

sobre un componente que presenta en la Zona 1 una alta sensibilidad, aunque las afectaciones sean puntuales y de un grado de perturbación medio.

- La disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación. Esta jerarquización se debe a que es un impacto de extensión local y rápido desarrollo sobre un componente que presenta en la Zona 1 una alta sensibilidad, aunque la afectación sea de un grado de perturbación bajo en términos de los caudales a extraer con respecto a los disponibles en los cursos de agua existentes.
- La alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de material particulado de base generada por:
    - la preparación del terreno y por el funcionamiento de equipos; y
    - el transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas, durante la construcción y mejora de caminos, construcción de plataformas de perforación y montaje de campamentos e instalaciones accesorias.

  Esta jerarquización se debe a que es un impacto de extensión local, fugaz, de corta duración y con un grado de perturbación medio debido a la cantidad y tipo de fuentes generadoras sobre un componente que presenta en la Zona 1 una sensibilidad ambiental media.

- La alteración de la calidad del aire mientras por aumento de la concentración de gases de combustión de base generada por:
    - el funcionamiento de equipos y transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas, durante la construcción y mejora de caminos, construcción de plataformas de perforación y montaje de campamentos e instalaciones accesorias,
    - el funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
    - el transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
    - el funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
    - el transporte de máquinas perforadoras.
    - el montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras; y el
    - transporte de combustible.

  Esta jerarquización se debe a que es un impacto de extensión local, fugaz, de corta duración y con un grado de perturbación medio debido a la cantidad y tipo de fuentes generadoras sobre sobre un componente que presenta en la Zona 1 una alta sensibilidad ambiental.

- El aumento del nivel de ruido de fondo existente generado por:
    - el funcionamiento de equipos y transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas, durante la construcción y mejora de caminos, construcción de plataformas de perforación y montaje de campamentos e instalaciones accesorias,
    - el funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
    - el transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
    - el funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
    - el transporte de máquinas perforadoras.
    - el montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras; y el
    - transporte de combustible.

  Esta jerarquización se debe a que es un impacto fugaz, de corta duración y con grados de perturbación bajos, medios y altos, según la cantidad y tipo de fuentes generadoras sobre un componente que presenta en la Zona 1 una alta sensibilidad ambiental.
- Las alteraciones en las propiedades físicas del suelo en las áreas intervenidas (cambios en la granulometría y textura, porosidad, salinidad y conductividad eléctrica, humedad, entre otros) por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones. Esta jerarquización se debe a la fuerza con que se manifiesta el cambio sobre el componente como consecuencia del tipo de actividad que tiene involucrada la fuente de alteración, al tiempo de permanencia del efecto y a la reversibilidad parcial del impacto, aunque las afectaciones sean puntuales sobre un componente que presenta en la Zona 1 una baja sensibilidad.

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

- La pérdida de superficie (cobertura) de comunidades vegetacionales incluyendo ejemplares de flora con valor de conservación, durante la intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones. Esta jerarquización se debe a que es un impacto mitigable, de larga duración y permanente sobre un componente que presenta en la Zona 1 una sensibilidad media, aunque las afectaciones sean puntuales y de un grado de perturbación medio.
- La pérdida de superficie de ambientes de uso de fauna terrestre, durante la intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones. Esta jerarquización se debe a que es un impacto mitigable, de larga duración y permanente sobre un componente que presenta en la Zona 1 una sensibilidad alta, aunque las afectaciones sean puntuales y de un grado de perturbación medio.
- La disminución del hábitat disponible para la fauna debido al aumento del nivel de ruido existente (ciertas zonas afectas por el ruido generado sean evitadas por algunas especies, por lo menos para algunas de sus funciones biológicas, por ejemplo, zonas de reproducción), generado por:
    - el funcionamiento de equipos y transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas, durante la construcción y mejora de caminos, construcción de plataformas de perforación y montaje de campamentos e instalaciones accesorias; y
    - el funcionamiento de las máquinas perforadoras.

  Esta jerarquización se debe fundamentalmente a la alta sensibilidad ambiental que presenta el componente fauna en la Zona 1, aunque el alcance de la perturbación sea puntual y de un grado medio debido a la cantidad, distribución y tipo de fuentes emisoras.

- La interferencia con las actividades y costumbres actuales desarrolladas por la comunidad de puesteros debido a la ocupación del suelo por las actividades mineras. Esta jerarquización se debe a que es un impacto de extensión local y rápido desarrollo sobre un componente que presenta en la Zona 1 una sensibilidad ambiental media y donde la interferencia puede generar efectos percibidos como severos por parte de la comunidad (grado de perturbación alto).
- La disminución del nivel de bienestar de la población rural dispersa (puestos) con respecto a la dimensión ambiental, debido a la emisión simultánea de material particulado, gases de combustión y de ruidos, generada por:
    - la preparación del terreno,
    - funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
    - transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
    - funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
    - transporte de máquinas perforadoras.
    - montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
    - transporte de combustible.
    - funcionamiento de grupos electrógenos.

  Esta jerarquización se debe a que es un impacto de extensión local y rápido desarrollo sobre un componente que presenta en la Zona 1 una sensibilidad ambiental media, y donde la disminución del bienestar actual puede generar efectos percibidos como severos por parte de la comunidad (grado de perturbación alto).
- La disminución de la calidad visual del paisaje, al alterar aspectos naturales de la calidad visual intrínseca de las unidades de paisaje afectadas: morfología y vegetación, debido a la intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones. Esta jerarquización se debe a que es un impacto mitigable y permanente sobre un componente que presenta en la Zona 1 una sensibilidad media.

31.1.1.3. Impactos Bajos

Los impactos jerarquizados como Bajos corresponden a:

- La alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de material particulado de base generada por:
    - el transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos,
    - el funcionamiento del equipo para conformar trincheras y calicatas,
    - el transporte de máquinas perforadoras,

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

- el funcionamiento de máquinas perforadoras;
- funcionamiento de grupos electrógenos, y
- el transporte de combustible.

Esta jerarquización se debe a que es un impacto de extensión local, fugaz y con un grado de perturbación bajo debido a la cantidad y tipo de fuentes generadoras sobre un componente que presenta en la Zona 1 una sensibilidad ambiental media.

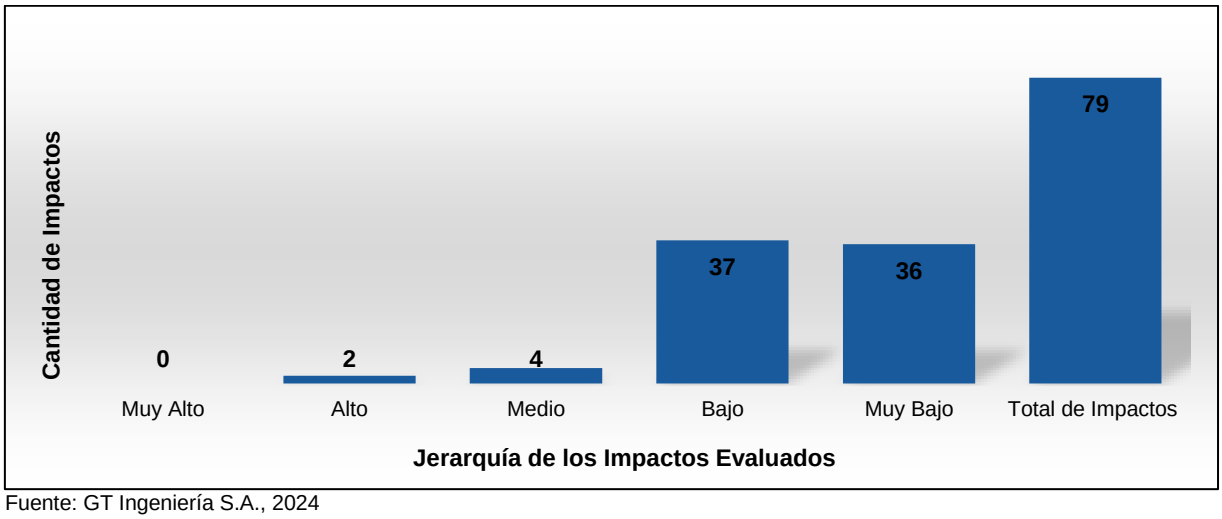
- La alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de gases de combustión de base generada por el funcionamiento de grupos electrógenos. Esta jerarquización se debe a que es un impacto fugaz, de corta duración, de extensión puntual y con grado de perturbación bajo debido a la cantidad y tipo de fuente emisora sobre un componente que presenta en la Zona 1 una alta sensibilidad ambiental.
- La disminución del hábitat disponible para la fauna debido al aumento del nivel de ruido existente (ciertas zonas afectas por el ruido generado sean evitadas por algunas especies, por lo menos para algunas de sus funciones biológicas, por ejemplo, zonas de reproducción), generado por:
  - el transporte de combustible,
  - el funcionamiento de grupos electrógenos, y
  - el transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos.

  Esta jerarquización se debe fundamentalmente al bajo grado de perturbación debido a la cantidad, distribución y tipo de fuentes emisoras, aunque la sensibilidad ambiental que presenta el componente fauna en la Zona 1 es alta.

31.1.2. Impactos potenciales generados por fuentes de riesgo

Cada una de las actividades a ejecutar y sus fuentes de riesgo asociadas, producirían en caso de manifestarse un suceso iniciador que genere la exposición de uno o más componentes dichas fuentes de riesgo, un total de 79 (setenta y nueve) impactos que se distribuyen según su jerarquía como se indica en la siguiente Gráfica:

Gráfica 31.2 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 1



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

31.1.2.1. Impactos Altos

Los impactos jerarquizados como Altos corresponden a:

- La destrucción total o parcial de una entidad por interferencia con un registro arqueológico durante actividades que involucran movimientos de suelos (intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones). Esta jerarquización se debe a la alta frecuencia de registros y al tipo de actividad que tiene involucrada la fuente de riesgo, que indican una alta probabilidad que la fuente de riesgo se manifieste y se produzca la pérdida irreversible de una entidad en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente arqueología.
- La destrucción total o parcial del material fósil por la interferencia con un material fósil presente en una formación o afloramiento fosilífero, durante actividades que involucran movimientos de

suelos (intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones). Esta jerarquización se debe a que, el potencial paleontológico en la Zona 1 y el tipo de actividad que tiene involucrada la fuente de riesgo, indican una alta probabilidad que la fuente de riesgo se manifieste y se produzca la pérdida irreversible de material fósil en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente paleontología.

31.1.2.2. Impactos Medios

Los impactos jerarquizados como Medios corresponden a:

- El atropellamiento de ejemplares de la fauna (la pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies) por equipos en movimiento y unidades de transporte, involucrados durante:
    - el funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones),
    - el transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos,
    - el transporte de máquinas perforadoras; y
    - el transporte de combustible.

  Esta jerarquización se debe a que, la cantidad y distribución de equipos y unidades de transporte en el área indican que es probable que se produzcan atropellamientos de fauna en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente fauna.

31.1.2.3. Impactos Bajos

Los impactos jerarquizados como Bajos corresponden a:

- La modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un vertido incontrolado de lodos de desecho procedentes de la perforación de los pozos. Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades de perforación, las cantidades estimadas de lodos de desecho generados y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una probabilidad media que se produzca el suceso iniciador (vertido incontrolado) y en consecuencia se genere un impacto de extensión local sobre la calidad actual del agua superficial, en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente agua superficial
- La modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad. Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades de perforación, los antecedentes de la industria y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una probabilidad media que se produzca el suceso iniciador (infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad) y en consecuencia se genere un impacto sobre la calidad actual del agua subterránea, en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente agua subterránea.
- La pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible, los lubricantes y los residuos peligrosos están presentes (fuentes de riesgo):
    - Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
    - Transporte de máquinas perforadoras.
    - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
    - Transporte de combustible.
    - Operación de playas de combustible.
    - Operación de patios de residuos peligrosos.

  Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades, las cantidades de sustancias y residuos involucradas y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una baja probabilidad que se produzca el suceso iniciador (incendio) y en consecuencia se genere un impacto local de un alto grado de perturbación sobre la cobertura vegetal, en una Zona con sensibilidad ambiental media para el componente flora.

- El atropellamiento de ejemplares de la fauna (la pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies) por equipos en movimiento involucrados en la conformación de trincheras y calicatas.

  Esta jerarquización se debe a que, la cantidad y distribución de equipos en el área y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican que es poco probable que se produzcan atropellamientos de fauna en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente fauna.

- La disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos e infecciosos en la fauna por ingesta del residuo y por heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares, generada por exposición de la fauna a la peligrosidad de los residuos, generada por un vertido incontrolado y sostenido de los residuos generados y manipulados durante:
  - el funcionamiento de módulos de campamentos y logueras,
  - el mantenimiento grupos electrógenos,
  - el montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras,
  - la operación de playas de combustible, y
  - la operación de patios de residuos peligrosos.

  Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades, las cantidades de residuos involucradas y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican que es probable que se produzca el suceso iniciador (vertido incontrolado de residuos) y en consecuencia se genere un impacto de un alto grado de perturbación sobre la fauna, en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente.

- La disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos, generada por la exposición de los mismos a la peligrosidad de sustancias como el combustible y los lubricantes y los residuos peligrosos, presentes en el desarrollo de las actividades:
  - Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
  - Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
  - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
  - Transporte de máquinas perforadoras.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
  - Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.
  - Transporte de combustible.
  - Operación de playas de combustible.
  - Funcionamiento de módulos de campamentos y logueras.
  - Mantenimiento grupos electrógenos.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras
  - Mantenimiento grupos electrógenos.

  Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades, las cantidades de sustancias y residuos involucradas que puedan escurrir y alcanzar cursos de aguas superficiales y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican que es poco probable que se produzca el suceso iniciador (escurrimiento de un derrame de sustancias o residuos que alcance cursos agua superficiales) y en consecuencia se genere un impacto de un alto grado de perturbación sobre la fauna, en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente fauna.

- La afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible, los lubricantes y los residuos peligrosos están presentes (fuentes de riesgo):
  - Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
  - Transporte de máquinas perforadoras.

- Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
- Transporte de combustible.
- Operación de playas de combustible.
- Operación de patios de residuos peligrosos.

Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades, las cantidades de sustancias y residuos involucradas y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una baja probabilidad que se produzca el suceso iniciador (incendio) y en consecuencia se genere un impacto de extensión local a generalizado con un alto grado de perturbación sobre el uso actual del suelo, en una Zona con sensibilidad ambiental media para el componente.

- La alteración de entidades sin destrucción parcial o total del registro arqueológico, generada por la exposición de los mismos a las vibraciones producidas por los movimientos de equipos y el tránsito pesado continuo, durante:
  - el funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa),
  - el transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones); y el
  - funcionamiento del equipo para conformar trincheras y calicatas.

  Esta jerarquización se debe a que, la alta frecuencia de registros y el tipo de equipos involucrado en la actividad, indican que, es probable que la fuente de riesgo se manifieste y produzca alguna alteración significativa de una entidad Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente arqueología, aunque mitigable al no tratarse de destrucción total o parcial.

31.1.2.4. Impactos Muy Bajos

Los impactos jerarquizados como Muy Bajos corresponden a aquellos generados por sucesos iniciadores que exponen a los componentes ambientales y socioculturales a las fuentes de riesgos o peligros identificados, cuya probabilidad de ocurrencia se estima en muy baja debido a las bajas cantidades de sustancias y residuos involucradas en algunas actividades, el volumen y frecuencia de la actividad; el tipo de equipo y unidad de transporte involucrado en la actividad; y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos. En base a la muy baja probabilidad de ocurrencia de los impactos y al hecho que los mismos son recuperables y mitigables la jerarquización obtenida para los mismos es muy baja, para determinadas combinaciones de grados de perturbación y de sensibilidad ambiental de los componentes afectados.

Los impactos jerarquizados como Muy Bajos corresponden a:

- Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame de sustancias (combustibles y lubricantes) y de residuos peligrosos que puede escurrir y alcanzar cursos de aguas superficiales.
- Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración sostenida de efluentes domésticos deficientemente tratados.
- Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de sustancias (combustibles y lubricantes) y de residuos peligrosos.
- Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible y los lubricantes están presentes (fuentes de riesgo):
  - Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos.
  - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
  - Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.
- Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible, los lubricantes y los residuos peligrosos están presentes (fuentes de riesgo):
  - Mantenimiento grupos electrógenos.
  - Operación de playas de combustible.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
- Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y

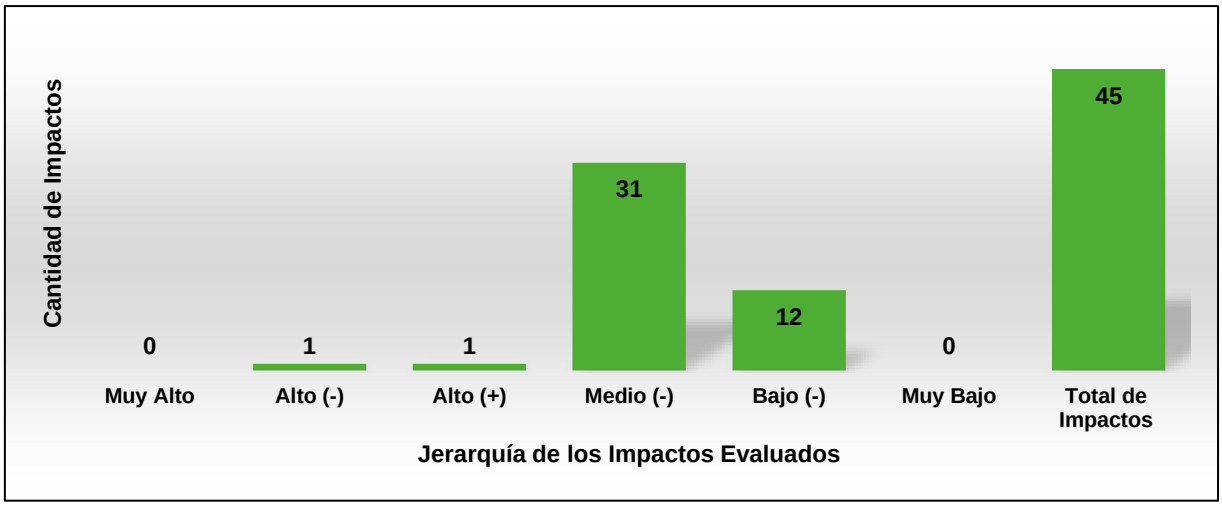
mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible y los lubricantes están presentes (fuentes de riesgo):
  - Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos.
  - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
  - Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.
- Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio durante el desarrollo de actividades donde se generan y manipulan residuos peligrosos (fuentes de riesgo):
  - Mantenimiento grupos electrógenos.
  - Operación de playas de combustible.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
- Alteración de entidades sin destrucción parcial o total del registro arqueológico, generada por la exposición de los mismos a las vibraciones producidas por los movimientos de equipos y el tránsito pesado continuo, durante:
  - Transporte de máquinas perforadoras.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
  - Transporte de combustible.

31.2. Conclusiones Zona 2

31.2.1. Impactos generados por fuentes de alteración

Cada una de las actividades asociadas a los trabajos a realizar y sus fuentes de alteración asociadas generan un total de 45 (cuarenta y cinco) impactos que se distribuyen según su jerarquía como se indica en la siguiente Gráfica:

Gráfica 31.3 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 2



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

31.2.1.1. Impactos Altos

Los impactos jerarquizados como Altos en la Zona 2 son los mismos que los indicados para la Zona 1, ya que los niveles de sensibilidad ambiental de los componentes afectados es la misma en ambas Zonas.

31.2.1.2. Impactos Medios

Los impactos jerarquizados como Medios en la Zona 2 son los mismos que los indicados para la Zona 1, aunque el nivel de sensibilidad de los componentes topografía, calidad de suelo y puesteros tienen variaciones de un nivel. En efecto la variación en el nivel de sensibilidad hace que la valorización de los impactos sobre los componentes indicados varíe entre ambas Zonas, pero manteniéndose dentro del rango que permite jerarquizar a un impacto como Medio.

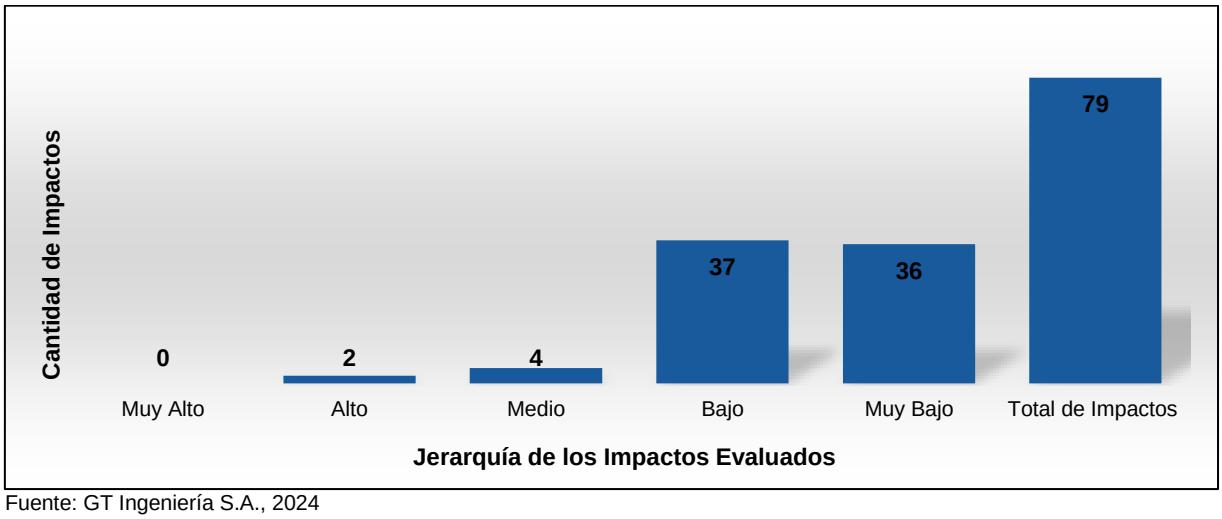
31.2.1.3. Impactos Bajos

Los impactos jerarquizados como Bajos en la Zona 2 son los mismos que los indicados para la Zona 1, ya que los niveles de sensibilidad ambiental de los componentes afectados es la misma en ambas zonas.

31.2.2. Impactos potenciales generados por fuentes de riesgo

Cada una de las actividades a ejecutar y sus fuentes de riesgo asociadas, producirían en caso de manifestarse un suceso iniciador que genere la exposición de uno o más componentes dichas fuentes de riesgo, un total de 79 (setenta y nueve) impactos que se distribuyen según su jerarquía como se indica en la siguiente Gráfica:

Gráfica 31.4 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 2



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

31.2.2.1. Impactos Altos

Los impactos jerarquizados como Altos en la Zona 2 son los mismos que los indicados para la Zona 1, ya que el nivel de sensibilidad ambiental de los componentes afectados es la misma en ambas zonas.

31.2.2.2. Impactos Medios

Los impactos jerarquizados como Medios en la Zona 2 son los mismos que los indicados para la Zona 1, ya que el nivel de sensibilidad ambiental del componente afectado es la misma en ambas zonas.

31.2.2.3. Impactos Bajos

Los impactos jerarquizados como Medios en la Zona 2 son los mismos que los indicados para la Zona 1, aunque el nivel de sensibilidad del componente puesteros tiene variación de un nivel. En efecto la variación en el nivel de sensibilidad hace que la valorización de los impactos sobre el componente indicado varíe entre ambas Zonas, pero manteniéndose dentro del rango que permite jerarquizar a un impacto como Bajo.

31.2.2.4. Impactos Muy Bajos

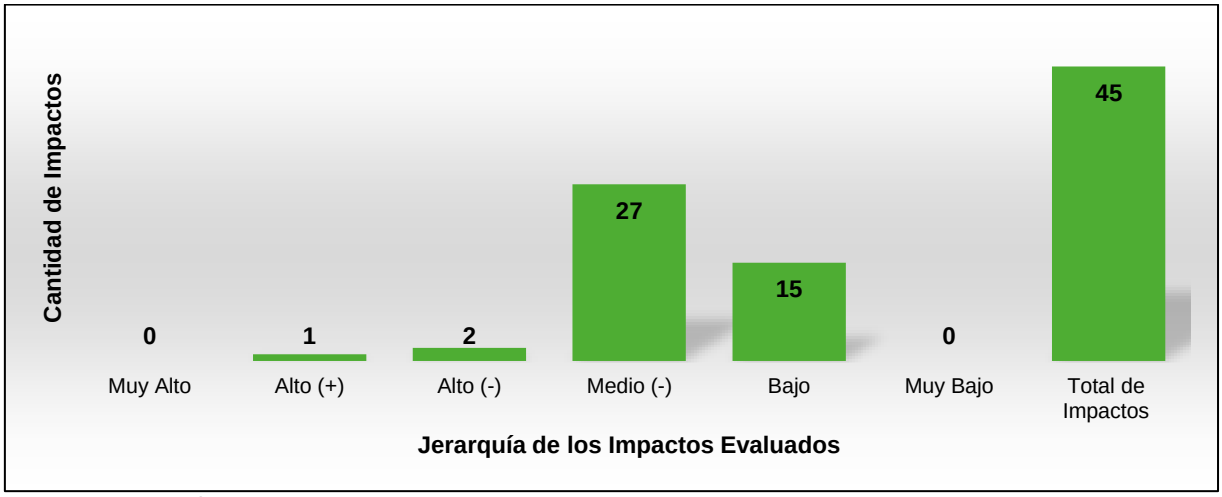
Los impactos jerarquizados como Muy Bajos en la Zona 2 son los mismos que los indicados para la Zona 1, aunque el nivel de sensibilidad de los componentes puesteros y calidad de suelo tengan variación de un nivel. En efecto la variación en el nivel de sensibilidad hace que la valorización de los impactos sobre los componentes indicados varíe entre ambas Zonas, pero manteniéndose dentro del rango que permite jerarquizar a un impacto como Bajo

31.3. Conclusiones Zona 3

31.3.1. Impactos generados por fuentes de alteración

Cada una de las actividades asociadas a los trabajos a realizar y sus fuentes de alteración asociadas generan un total de 45 (cuarenta y cinco) impactos que se distribuyen según su jerarquía como se indica en la siguiente Gráfica:

Gráfica 31.5 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 3



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

31.3.1.1. Impactos Altos

Los impactos jerarquizados como Altos en la Zona 3 son:

- Los mismos que los indicados para la Zona 1, aunque el nivel de sensibilidad del componente fauna tiene variación de un nivel. En efecto la variación en el nivel de sensibilidad hace que la valorización de los impactos sobre el componente indicado varíe entre ambas Zonas, pero manteniéndose dentro del rango que permite jerarquizar a un impacto como Alto.
- Las alteraciones en las propiedades físicas del suelo en las áreas intervenidas (cambios en la granulometría y textura, porosidad, salinidad y conductividad eléctrica, humedad, entre otros) por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones. Esta jerarquización se debe a la fuerza con que se manifiesta el cambio sobre el componente como consecuencia del tipo de actividad que tiene involucrada la fuente de alteración, al tiempo de permanencia del efecto y a la reversibilidad parcial del impacto, aunque las afectaciones sean puntuales sobre un componente que presenta en la Zona 3 una alta sensibilidad.

31.3.1.2. Impactos Medios

Los impactos jerarquizados como Medios en la Zona 3 son:

- Los mismos que los indicados para la Zona 1, a excepción de los impactos:
  - disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación.
  - pérdida de cobertura vegetal; y
  - alteraciones en las propiedades físicas del suelo en las áreas intervenidas cambios en la granulometría y textura, porosidad, salinidad y conductividad eléctrica, humedad, entre otros).

  Si bien existen variaciones de nivel de sensibilidad entre las 2 Zonas para los componentes topografía, fauna y puesteros que hacen que la valorización de los impactos sobre los mismos varie, ésta se mantiene dentro del rango que permite jerarquizar a un impacto como Medio.

31.3.1.3. Impactos Bajos

Los impactos jerarquizados como Bajos en la Zona 3 son:

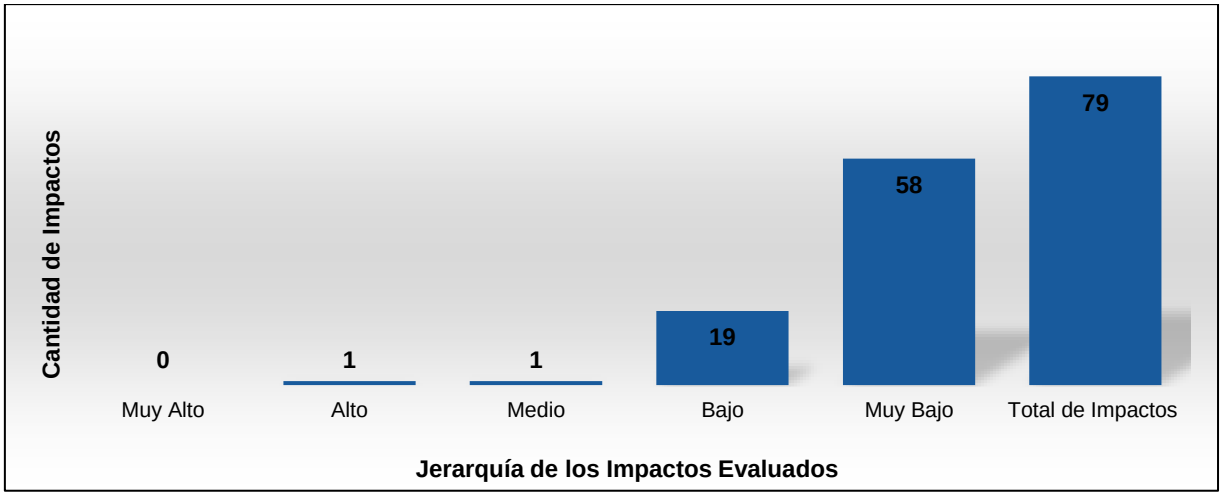
- Los mismos que los indicados para la Zona 1, aunque el nivel de sensibilidad del componente fauna tiene variación de un nivel. En efecto la variación en el nivel de sensibilidad hace que la valorización de los impactos sobre el componente indicado varíe entre ambas Zonas, pero manteniéndose dentro del rango que permite jerarquizar a un impacto como Bajo.
- La disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación. Esta jerarquización se debe a que es un impacto de extensión local y rápido desarrollo sobre un componente que presenta en la Zona 3 una sensibilidad ambiental media, aunque la afectación sea de un grado de perturbación bajo en términos de los caudales a extraer con respecto a los disponibles en los cursos de agua existentes.

- La pérdida de superficie (cobertura) de comunidades vegetacionales incluyendo ejemplares de flora con valor de conservación, durante la intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones. Esta jerarquización se debe a que es un impacto puntual, mitigable, de larga duración y permanente sobre un componente que presenta en la Zona 3 una sensibilidad baja.

31.3.2. Impactos potenciales generados por fuentes de riesgo

Cada una de las actividades a ejecutar y sus fuentes de riesgo asociadas, producirían en caso de manifestarse un suceso iniciador que genere la exposición de uno o más componentes dichas fuentes de riesgo, un total de 79 (setenta y nueve) impactos que se distribuyen según su jerarquía como se indica en la siguiente Gráfica:

Gráfica 31.6 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 3



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

31.3.2.1. Impactos Altos

El impacto jerarquizado como Alto corresponde a:

- La destrucción total o parcial del material fósil por la interferencia con un material fósil presente en una formación o afloramiento fosilero, durante actividades que involucran movimientos de suelos (intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones). Esta jerarquización se debe a que, el potencial paleontológico en la Zona 3 y el tipo de actividad que tiene involucrada la fuente de riesgo, indican una alta probabilidad que la fuente de riesgo se manifieste y se produzca la pérdida irreversible de material fósil en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente paleontología.

31.3.2.2. Impactos Medios

El impacto jerarquizado como Medio corresponde a:

- La destrucción total o parcial de una entidad por interferencia con un registro arqueológico durante actividades que involucran movimientos de suelos (intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones). Esta jerarquización se debe a la moderada frecuencia de registros y al tipo de actividad que tiene involucrada la fuente de riesgo, que indican que es probable que la fuente de riesgo se manifieste y se produzca la pérdida irreversible de una entidad en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente arqueología.

31.3.2.3. Impactos Bajos

Los impactos jerarquizados como Bajos corresponden a:

- La modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un vertido incontrolado de lodos de desecho procedentes de la perforación de los pozos. Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades de perforación, las cantidades estimadas de lodos de desecho generados y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una probabilidad media que se produzca el suceso

iniciador (vertido incontrolado) y en consecuencia se genere un impacto de extensión local sobre la calidad actual del agua superficial, en una Zona con sensibilidad ambiental media para el componente agua superficial.

- La modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad. Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades de perforación, los antecedentes de la industria y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una probabilidad media que se produzca el suceso iniciador (infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad) y en consecuencia se genere un impacto sobre la calidad actual del agua subterránea, en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente agua subterránea.
- La pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible, los lubricantes y los residuos peligrosos están presentes (fuentes de riesgo):
    - Transporte de combustible.
    - Operación de playas de combustible.
    - Operación de patios de residuos peligrosos.

  Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades, las cantidades de sustancias y residuos involucradas y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una baja probabilidad que se produzca el suceso iniciador (incendio) y en consecuencia se genere un impacto local de un alto grado de perturbación sobre la cobertura vegetal, en una Zona con sensibilidad ambiental baja para el componente flora.

- El atropellamiento de ejemplares de la fauna (la pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies) por equipos en movimiento y unidades de transporte, involucrados durante:
    - el funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones),
    - el transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos,
    - el transporte de máquinas perforadoras; y
    - el transporte de combustible.

  Esta jerarquización se debe a que, la cantidad y distribución de equipos y unidades de transporte en el área indican que es probable que se produzcan atropellamientos de fauna en una Zona con sensibilidad ambiental media para el componente fauna.
- La disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos e infecciosos en la fauna por ingesta del residuo y por heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares, generada por exposición de la fauna a la peligrosidad de los residuos, generada por un vertido incontrolado y sostenido de los residuos generados y manipulados durante:
    - el funcionamiento de módulos de campamentos y logueras,
    - el mantenimiento grupos electrógenos,
    - el montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras,
    - la operación de playas de combustible, y
    - la operación de patios de residuos peligrosos.

  Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades, las cantidades de residuos involucradas y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican que, es probable que se produzca el suceso iniciador (vertido incontrolado de residuos) y en consecuencia se genere un impacto de un alto grado de perturbación sobre la fauna, en una Zona con sensibilidad ambiental media para el componente fauna.

- La afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio generado por la presencia de sustancias y residuos inflamables (fuente de riesgo) durante el desarrollo de las actividades:

- Transporte de combustible.
- Operación de playas de combustible.
- Operación de patios de residuos peligrosos.

Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades, las cantidades de sustancias y residuos involucradas y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una baja probabilidad que se produzca el suceso iniciador (incendio) y en consecuencia se genere un impacto de extensión local a generalizado con un alto grado de perturbación sobre el uso actual del suelo, en una Zona con sensibilidad ambiental baja para el componente.

- La alteración de entidades sin destrucción parcial o total del registro arqueológico, generada por la exposición de los mismos a las vibraciones producidas por los movimientos de equipos y el tránsito pesado continuo, durante el funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y el transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas. Esta jerarquización se debe a que, la moderada frecuencia de registros y el tipo de equipos involucrado en la actividad, indican que es probable que, la fuente de riesgo se manifieste y produzca alguna alteración significativa de una entidad Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente arqueología, aunque mitigable al no tratarse de destrucción total o parcial.

31.3.2.4. Impactos Muy Bajos

Los impactos jerarquizados como Muy Bajos corresponden a aquellos generados por sucesos iniciadores que exponen a los componentes ambientales y socioculturales a las fuentes de riesgos o peligros identificados, cuya probabilidad de ocurrencia se estima en muy baja debido a las bajas cantidades de sustancias y residuos involucradas en algunas actividades, el volumen y frecuencia de la actividad; el tipo de equipo y unidad de transporte involucrado en la actividad; y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos. En base a la muy baja probabilidad de ocurrencia de los impactos y al hecho que los mismos son recuperables y mitigables, la jerarquización obtenida para los mismos es muy baja, para determinadas combinaciones de grados de perturbación y de sensibilidad ambiental de los componentes afectados.

Los impactos jerarquizados como Muy Bajos corresponden a:

- Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame de sustancias (combustibles y lubricantes) y de residuos peligrosos que puede escurrir y alcanzar cursos de aguas superficiales.
- Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración sostenida de efluentes domésticos deficientemente tratados.
- Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de sustancias (combustibles y lubricantes) y de residuos peligrosos.
- Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible y los lubricantes están presentes (fuentes de riesgo):
  - Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas.
  - Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos.
  - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
  - Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.
  - Transporte de máquinas perforadoras.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
  - Operación de playas de combustible.
- Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un incendio durante el desarrollo de actividades donde se generan y manipulan residuos peligrosos (fuentes de riesgo):
  - Mantenimiento grupos electrógenos.
  - Operación de playas de combustible.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

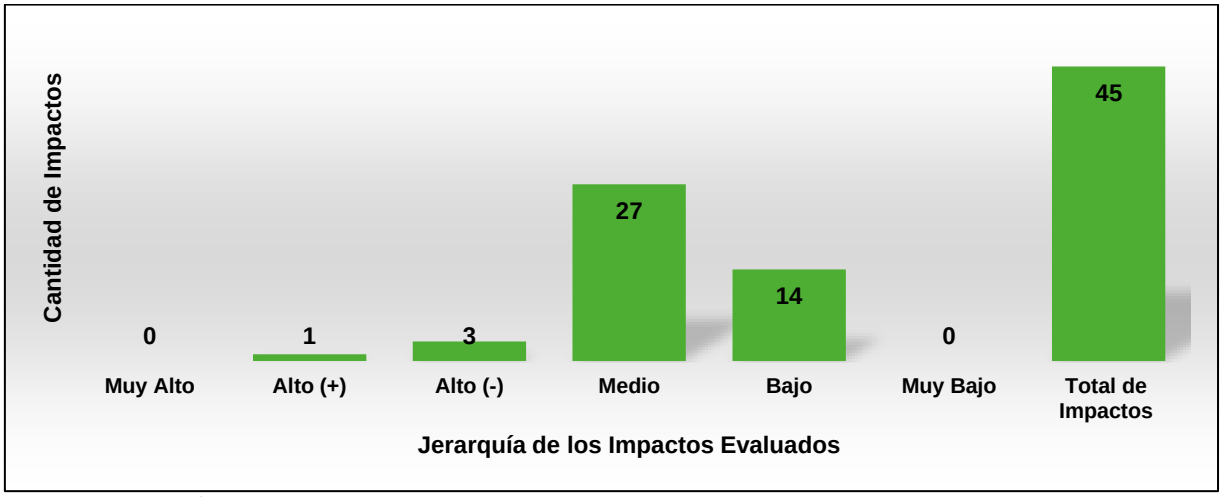
- Atropellamiento de ejemplares de la fauna (la pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies) por equipos en movimiento involucrados en la conformación de trincheras y calicatas
- Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos, generada por la exposición de los mismos a la peligrosidad de sustancias como el combustible y los lubricantes y los residuos peligrosos, presentes en el desarrollo de las actividades:
    - Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
    - Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
    - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
    - Transporte de máquinas perforadoras.
    - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
    - Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.
    - Transporte de combustible.
    - Operación de playas de combustible.
    - Funcionamiento de módulos de campamentos y logueras
    - Mantenimiento grupos electrógenos.
    - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras
    - Mantenimiento grupos electrógenos.
- Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible y los lubricantes están presentes (fuentes de riesgo):
    - Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
    - Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
    - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
    - Transporte de máquinas perforadoras.
    - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
    - Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.
- Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio durante el desarrollo de actividades donde se generan y manipulan residuos peligrosos (fuentes de riesgo):
    - Mantenimiento grupos electrógenos.
    - Operación de playas de combustible.
    - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
- Alteración de entidades sin destrucción parcial o total de registro arqueológico generado por la exposición de los mismos a las vibraciones producidas por los movimientos de equipos y el tránsito pesado continuo, durante:
    - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
    - Transporte de máquinas perforadoras.
    - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
    - Transporte de combustible.

31.4. Conclusiones Zona 4

31.4.1. Impactos generados por fuentes de alteración

Cada una de las actividades asociadas a los trabajos a realizar y sus fuentes de alteración asociadas generan un total de 45 (cuarenta y cinco) impactos que se distribuyen según su jerarquía como se indica en la siguiente Gráfica:

Gráfica 31.7 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de alteración. Zona 4



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

31.4.1.1. Impactos Altos

Los impactos jerarquizados como Altos en la Zona 4 son:

- Los mismos que los indicados para la Zona 1, aunque el nivel de sensibilidad del componente fauna tiene variación de un nivel. En efecto la variación en el nivel de sensibilidad hace que la valorización de los impactos sobre el componente indicado varíe entre ambas Zonas, pero manteniéndose dentro del rango que permite jerarquizar a un impacto como Alto.
- Las alteraciones en las propiedades físicas del suelo en las áreas intervenidas (cambios en la granulometría y textura, porosidad, salinidad y conductividad eléctrica, humedad, entre otros) por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones. Esta jerarquización se debe a la fuerza con que se manifiesta el cambio sobre el componente como consecuencia del tipo de actividad que tiene involucrada la fuente de alteración, al tiempo de permanencia del efecto y a la reversibilidad parcial del impacto, aunque las afectaciones sean puntuales sobre un componente que presenta en la Zona 4 una alta sensibilidad.
- La disminución de la calidad visual del paisaje, al alterar aspectos naturales de la calidad visual intrínseca de las unidades de paisaje afectadas: morfología y vegetación, debido a la intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones. Esta jerarquización se debe a que es un impacto mitigable y permanente sobre un componente que presenta en la Zona 4 una sensibilidad alta.

31.4.1.2. Impactos Medios

Los impactos jerarquizados como Medios en la Zona 4 son:

- Los mismos que los indicados para la Zona 1, a excepción de los impactos:
  - disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación,
  - alteraciones en las propiedades físicas del suelo en las áreas intervenidas cambios en la granulometría y textura, porosidad, salinidad y conductividad eléctrica, humedad, entre otros); y
  - disminución de la calidad visual del paisaje.

  Si bien existen variaciones de nivel de sensibilidad entre las 2 Zonas para los componentes topografía, fauna y puesteros que hacen que la valorización de los impactos sobre los mismos varie, ésta se mantiene dentro del rango que permite jerarquizar a un impacto como Medio.

31.4.1.3. Impactos Bajos

Los impactos jerarquizados como Bajos en la Zona 4 son:

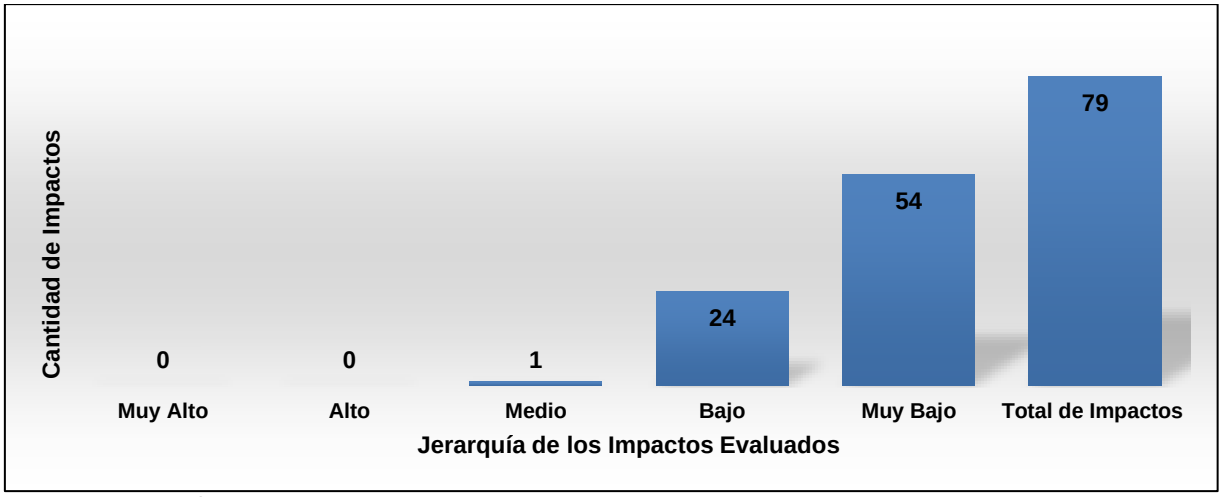
- Los mismos que los indicados para la Zona 1, aunque el nivel de sensibilidad del componente fauna tiene variación de un nivel. En efecto la variación en el nivel de sensibilidad hace que la valorización de los impactos sobre el componente indicado varíe entre ambas Zonas, pero manteniéndose dentro del rango que permite jerarquizar a un impacto como Bajo.

- La disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación. Esta jerarquización se debe a que es un impacto de extensión local y rápido desarrollo sobre un componente que presenta en la Zona 4 una baja sensibilidad ambiental, aunque la afectación sea de un grado de perturbación bajo en términos de los caudales a extraer con respecto a los disponibles en los cursos de agua existentes.

31.4.2. Impactos potenciales generados por fuentes de riesgo

Cada una de las actividades a ejecutar y sus fuentes de riesgo asociadas, producirían en caso de manifestarse un suceso iniciador que genere la exposición de uno o más componentes dichas fuentes de riesgo, un total de 79 (setenta y nueve) impactos que se distribuyen según su jerarquía como se indica en la siguiente Gráfica:

Gráfica 31.8 Distribución de impactos por jerarquía generados por fuentes de riesgo. Zona 4



Fuente: GT Ingeniería S.A., 2024

31.4.2.1. Impactos Medios

El impacto jerarquizado como Medio corresponde a:

- La destrucción total o parcial de una entidad por interferencia con un registro arqueológico durante actividades que involucran movimientos de suelos (intervención de la superficie terrestre por destapes, excavaciones, rellenos y compactaciones). Esta jerarquización se debe a la moderada frecuencia de registros y al tipo de actividad que tiene involucrada la fuente de riesgo, que indican que es probable que la fuente de riesgo se manifieste y se produzca la pérdida irreversible de una entidad en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente arqueología.

31.4.2.2. Impactos Bajos

Los impactos jerarquizados como Bajos corresponden a:

- Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un vertido incontrolado de lodos de desecho procedentes de la perforación de los pozos. Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades de perforación, las cantidades estimadas de lodos de desecho generados y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una probabilidad media que se produzca el suceso iniciador (vertido incontrolado) y en consecuencia se genere un impacto de extensión local sobre la calidad actual del agua superficial, en una Zona con sensibilidad ambiental media para el componente agua superficial.
- Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad. Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades de perforación, los antecedentes de la industria y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una probabilidad media que se produzca el suceso iniciador (infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad) y en consecuencia se genere un impacto sobre la calidad actual del agua

subterránea, en una Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente agua subterránea.

- Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible, los lubricantes y los residuos peligrosos están presentes (fuentes de riesgo):
    - Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
    - Transporte de máquinas perforadoras.
    - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
    - Transporte de combustible.
    - Operación de playas de combustible.
    - Operación de patios de residuos peligrosos.

  Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades, las cantidades de sustancias y residuos involucradas y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican una baja probabilidad que se produzca el suceso iniciador (incendio) y en consecuencia se genere un impacto local de un alto grado de perturbación sobre la cobertura vegetal, en una Zona con sensibilidad ambiental media para el componente flora.

- Atropellamiento de ejemplares de la fauna (la pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies) por equipos en movimiento y unidades de transporte, involucrados durante:
    - el funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones),
    - el transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos,
    - el transporte de máquinas perforadoras; y
    - el transporte de combustible.

  Esta jerarquización se debe a que, la cantidad y distribución de equipos y unidades de transporte en el área indican que es probable que se produzcan atropellamientos de fauna en una Zona con sensibilidad ambiental media para el componente fauna.
- Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos e infecciosos en la fauna por ingesta del residuo y por heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares, generada por exposición de la fauna a la peligrosidad de los residuos, generada por un vertido incontrolado y sostenido de los residuos generados y manipulados durante:
    - el funcionamiento de módulos de campamentos y logueras,
    - el mantenimiento grupos electrógenos,
    - el montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras,
    - la operación de playas de combustible, y
    - la operación de patios de residuos peligrosos.

  Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades, las cantidades de residuos involucradas y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos, indican que, es probable que se produzca el suceso iniciador (vertido incontrolado de residuos) y en consecuencia se genere un impacto de un alto grado de perturbación sobre la fauna, en una Zona con sensibilidad ambiental media para el componente fauna.

- Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio generado por la presencia de sustancias y residuos inflamables (fuente de riesgo) durante el desarrollo de las actividades:
    - Transporte de combustible.
    - Operación de playas de combustible.
    - Operación de patios de residuos peligrosos.

  Esta jerarquización se debe a que, la frecuencia y simultaneidad de las actividades, las cantidades de sustancias y residuos involucradas y la consideración de que se aplican controles

operacionales mínimos, indican una baja probabilidad que se produzca el suceso iniciador (incendio) y en consecuencia se genere un impacto de extensión local a generalizado con un alto grado de perturbación sobre el uso actual del suelo, en una Zona con sensibilidad ambiental baja para el componente.

- Alteración de entidades sin destrucción parcial o total del registro arqueológico, generada por la exposición de los mismos a las vibraciones producidas por los movimientos de equipos y el tránsito pesado continuo, durante el funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y el transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas. Esta jerarquización se debe a que, la moderada frecuencia de registros y el tipo de equipos involucrado en la actividad, indican que es probable que, la fuente de riesgo se manifieste y produzca alguna alteración significativa de una entidad Zona con sensibilidad ambiental alta para el componente arqueología, aunque mitigable al no tratarse de destrucción total o parcial.

31.4.2.3. Impactos Muy Bajos

Los impactos jerarquizados como Muy Bajos corresponden a aquellos generados por sucesos iniciadores que exponen a los componentes ambientales y socioculturales a las fuentes de riesgos o peligros identificados, cuya probabilidad de ocurrencia se estima en muy baja debido a las bajas cantidades de sustancias y residuos involucradas en algunas actividades, el volumen y frecuencia de la actividad; el tipo de equipo y unidad de transporte involucrado en la actividad; y la consideración de que se aplican controles operacionales mínimos. En base a la muy baja probabilidad de ocurrencia de los impactos y al hecho que los mismos son recuperables y mitigables, la jerarquización obtenida para los mismos es muy baja, para determinadas combinaciones de grados de perturbación y de sensibilidad ambiental de los componentes afectados.

Los impactos jerarquizados como Muy Bajos corresponden a:

- Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame de sustancias (combustibles y lubricantes) y de residuos peligrosos que puede escurrir y alcanzar cursos de aguas superficiales.
- Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración sostenida de efluentes domésticos deficientemente tratados.
- Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de sustancias (combustibles y lubricantes) y de residuos peligrosos.
- Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible y los lubricantes están presentes (fuentes de riesgo):
    - Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos.
    - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
    - Funcionamiento de grupos electrógenos.
- Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un incendio durante el desarrollo de actividades donde se generan y manipulan residuos peligrosos (fuentes de riesgo):
    - Mantenimiento grupos electrógenos.
    - Operación de playas de combustible.
    - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
- Atropellamiento de ejemplares de la fauna (la pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies) por equipos en movimiento involucrados en la conformación de trincheras y calicatas
- Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos, generada por la exposición de los mismos a la peligrosidad de sustancias como el combustible y los lubricantes y los residuos peligrosos, presentes en el desarrollo de las actividades:
    - Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
    - Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

  - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
  - Transporte de máquinas perforadoras.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
  - Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.
  - Transporte de combustible.
  - Operación de playas de combustible.
  - Funcionamiento de módulos de campamentos y logueras.
  - Mantenimiento grupos electrógenos.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
  - Mantenimiento grupos electrógenos.
- Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio durante el desarrollo de actividades donde el combustible y los lubricantes están presentes (fuentes de riesgo):
  - Funcionamiento de equipos (motoniveladora, topadora, retroexcavadora, rodillo compactador, hidrogrúa) y Transporte de materiales, insumos, equipos y herramientas (camiones).
  - Transporte de personal, equipos de medición y herramientas en vehículos livianos (camionetas 4 x 4) durante las actividades de prospección y exploración.
  - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
  - Transporte de máquinas perforadoras.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
  - Funcionamiento y mantenimiento de grupos electrógenos.
- Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio durante el desarrollo de actividades donde se generan y manipulan residuos peligrosos (fuentes de riesgo):
  - Mantenimiento grupos electrógenos.
  - Operación de playas de combustible.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
- Alteración de entidades sin destrucción parcial o total del registro arqueológico, generada por la exposición de los mismos a las vibraciones producidas por los movimientos de equipos y el tránsito pesado continuo, durante:
  - Funcionamiento equipo para conformar trincheras y calicatas.
  - Transporte de máquinas perforadoras.
  - Montaje, desmontaje y funcionamiento de máquinas perforadoras.
  - Transporte de combustible.

VI. Medidas de Protección Ambiental. Programa de Monitoreo Ambiental y Sociocultural. Plan de Contingencias Ambientales

32. Instrumentos de Gestión Ambiental y Sociocultural

El presente capítulo define los Instrumentos de Gestión Ambiental y Sociocultural, que conforman los estándares mínimos a cumplimentar por todo proyecto que decida iniciar actividades de prospección y/o exploración en conformidad con los parámetros indicados en el Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental (en adelante Proyecto Minero)

Los Instrumentos de Gestión Ambiental y Sociocultural comprenden:

- Medidas de Protección Ambiental
- Programas de Monitoreo Ambiental y Sociocultural
- Plan de Contingencias Ambientales

En el marco de la Actualización del Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental, el concesionario de cada Proyecto Minero determina y justifica cuales de los requisitos indicados en los Instrumentos de Gestión Ambiental y Sociocultural son pertinentes implementar, en función de:

- La etapa en que se encuentre el Proyecto Minero (prospección y/o exploración).
- Las características de la línea de base ambiental, social y cultural del área de influencia del Proyecto Minero, dentro del Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- La vulnerabilidad del área de influencia del Proyecto Minero, dentro del Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- La jerarquización obtenida de la evaluación de los impactos identificados.
- Los escenarios de emergencia identificados y evaluados
- Los requisitos de la DIA del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental.

32.1. Medidas de Protección Ambiental

Las Medidas de Protección Ambiental consideradas son:

- Medidas Preventivas**:** Son aquellas medidas que se formulan con el objetivo de evitar la ocurrencia del impacto.
- Medidas de Mitigación**:** Son aquellas que se formulan para minimizar el efecto adverso que se genera por las actividades impactantes.

Las Medidas de Protección Ambiental que a continuación se detallan se aplican en 2 (dos) fases diferentes del Proyecto Minero:

- Fase 1: Desde el inicio de la formulación de cada Proyecto Minero hasta la aprobación de la Actualización del Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental.
- Fase 2: Durante el desarrollo de los trabajos de prospección y exploración del Proyecto Minero.

32.1.1. Fase 1: Medida de Protección Ambiental 1 - Formulación del Proyecto Minero

Nº:	**MPA _ 01**
Fase del Proyecto:	Fase 1
Impacto sobre el que influye la medida:	Todos.
Componente ambiental involucrado:	Todos.
Tipo de medida:	Preventiva.

Nombre de la medida:	Formulación del Proyecto Minero.
Objetivo de la medida:	Asegurar que la elaboración de la Actualización del Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental, acompañe el desarrollo del diseño definitivo de cada Proyecto Minero que origina dicha actualización.
Descripción de la medida	

El concesionario del Proyecto Minero debe:

I. Realizar estudios de prefactibilidad, considerando:
- Distintas alternativas de diseño del Proyecto Minero: programa de exploración y emplazamiento de las áreas a intervenir (plataformas, campamentos, caminos, etc.).
- Componentes o procesos claves del medio receptor que puedan verse potencialmente afectados, así como las restricciones y condicionantes que el medio signifique para el Proyecto Minero, que constituyen insumos para el análisis multicriterio de las alternativas.

Para ello debe considerar la información contenida en el IIA del Proyecto de Exploración del Área Malargüe Distrito Minero Occidental:

- Características de los factores y componentes ambientales, sociales y culturales descriptos a través de información secundaria del Área Malargüe Distrito Minero Occidental. Estas características se deben considerar como parte de la caracterización preliminar del ambiente.
- Vulnerabilidad de los componentes y factores ambientales, sociales y culturales del Área Malargüe Distrito Minero Occidental.
- Los impactos identificados, evaluados y jerarquizados en el marco regional.

II. Seleccionar la alternativa de diseño del Proyecto Minero: programa de exploración y emplazamiento de las áreas a intervenir (plataformas, campamentos, caminos, etc.) y justificar su elección, en base a su viabilidad económica, técnica y ambiental.

III. Definir los términos de referencia para realizar la caracterización de la línea de base ambiental, social y cultural a través de estudios de campo, cuando la misma sea requerida para permitir, junto con las especificaciones técnicas de diseño del Proyecto Minero, la objetiva identificación, análisis y evaluación de los impactos ambientales, sociales y culturales.

IV. Caracterizar la línea de base ambiental a través de información primaria (estudio de campo) en todo un acuerdo a los términos de referencia establecidos en el punto anterior.

V. Definir y cartografiar las áreas de exclusión y restricción para el Proyecto Minero.

VI. Definir las características técnicas definitivas del diseño del Proyecto Minero: programa de exploración y emplazamiento de las áreas a intervenir.

VII. Realizar la identificación de los impactos ambientales, sociales y culturales que efectiva o potencialmente puede generar el Proyecto Minero, considerando:
- el resultado de la caracterización de la línea de base ambiental, social y cultural, determinada a través de información secundaria y / o primaria según corresponda; y
- la caracterización técnica del diseño del Proyecto Minero: programa de exploración y emplazamiento de las áreas a intervenir.

VIII. Desarrollar las Medidas de Protección Ambiental a implementar en el marco del desarrollo del Proyecto Minero. Estas medidas deben cumplimentar como mínimo los requisitos establecidos para las Medidas de Protección Ambiental correspondientes a la instancia identificada como Fase 2.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

32.1.2. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 2 - Medidas de Cautela Efectiva

Nº:	**MPA _ 02**
Fase del Proyecto:	Fase 2
Impacto sobre el que influye la medida:	Todos.
Componente ambiental involucrado:	Todos.
Tipo de medida	Prevención.
Nombre de la medida	Medidas de Cautela Efectiva.
Objetivo de la medida	Protección y cuidado de: • componentes naturales y sociales identificados como sensibles, • el patrimonio cultural, • especies con valor de conservación; y • espacios geográficos delimitados que son parte de áreas legal o normativamente vedadas para el desarrollo del Proyecto.
Descripción de la medida	
El Proyecto Minero debe: I. Identificar y cartografiar las Áreas de Exclusión y Amortiguación que se deben respetar y dónde se aplicarán las medidas de cautela efectiva. II. Definir para cada Área de Exclusión y Amortiguación las medidas de cautela especifica.	

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

32.1.3. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 3 - Liberación Ambiental de Áreas

Nº:	**MPA _ 03**
Fase del Proyecto:	Fase 2
Impacto sobre el que influye la medida:	Modificación de las formas del relieve por alteración de la topografía. Modificación de la hidro química del agua superficial. Alteración de las propiedades físicas del suelo. Pérdida de superficie (cobertura) de comunidades vegetacionales incluyendo ejemplares de flora con valor de conservación. Perdida de hábitat para la fauna. Pérdida de ejemplares de fauna singular de baja movilidad. Interferencia con las actividades y costumbres actuales desarrolladas por la comunidad de puesteros. Disminución del nivel de bienestar de la población rural dispersa (puestos) con respecto a la dimensión ambiental.

	Potencial destrucción total o parcial de una entidad por interferencia con un registro arqueológico durante actividades que involucran movimientos de suelos. Potencial destrucción total o parcial del material fósil por la interferencia con un material fósil presente en una formación o afloramiento fosilífero. Disminución de la calidad visual del paisaje, al alterar aspectos naturales de la calidad visual intrínseca de las unidades de paisaje afectadas: morfología y vegetación.
Componente ambiental involucrado:	Topografía. Calidad de agua superficial. Calidad de Suelo. Cobertura Vegetal. Hábitat para la fauna. Dinámica poblacional de la fauna. Uso Actual del Suelo. Dimensiones de Bienestar de la Población Rural Dispersa. Patrimonio Arqueológico. Patrimonio Paleontológico. Paisaje.
Tipo de medida:	Mitigación.
Nombre de la medida:	Liberación Ambiental de Áreas.
Objetivo de la medida:	Establecer un mecanismo que permita realizar la liberación de áreas de trabajo, como un pre requisito a la ejecución de destapes, movimientos de suelo y apertura de caminos, a fin de: • Minimizar las intervenciones sobre los componentes ambientales y sociales. • Disminuir el riesgo de interferencias de registros arqueológicos y paleontológicos. • Disminuir el riesgo de interferencia de especies con valor de conservación.
Descripción de la medida	
La medida consiste en realizar la liberación de las áreas de trabajo previo a su intervención del Proyecto Minero, a través de una secuencia de actividades lógicas, que contemplan: I. Solicitud de Liberación Ambiental de Áreas: Cuando una unidad solicitante del Proyecto Minero requiere ejecutar trabajos en áreas no liberadas ambientalmente, debe solicitar en forma documentada al responsable asignado a esta tarea, una liberación ambiental del área a intervenir. Esta solicitud debe incluir toda la información requerida para su análisis	

(Identificación del solicitante, Nombre referencial del área y su descripción, Descripción de los trabajos a ejecutar, Coordenadas de ubicación del área).

II. Revisión inicial para la admisión de la Solicitud de Liberación de Áreas: Permisos, Propiedades Mineras, Información cartográfica, Pertinencia de la información del área con lo especificado en la DIA, Comprobación que se hayan realizado las actividades comprometidas en la DIA previo a la intervención del área.

III. Verificación de la demarcación de los vértices de limitación del Área con estacas u otro elemento autorizado.

IV. Verificación detallada y documentada in situ del área por parte de especialistas de cada disciplina, a fin de verificar puntos o sitios críticos y / o sensibles que deben ser atendidos (presencia de humedales, presencia de especies endémicas, presencia de especies con valor de conservación, presencia de hallazgos arqueológicos y su estado, terrenos con potencial de deslizamiento, presencia de vertido de residuos, etc.).

V. Emisión del Informe de Liberación por parte de cada especialista: Cada especialista emite un informe, donde incorpora el resultado de la verificación del área:

- Cada punto o sitio crítico o sensible detectado es identificado con sus coordenadas y registros fotográficos.
- Para cada punto o sitio sensible que requiere medidas, el especialista indica las restricciones y/o propone las medidas necesarias para la liberación.

VI. Implementación de las medidas y restricciones, si corresponde.

VII. Verificación de la implementación eficaz de las medidas y restricciones.

VIII. Autorización de la Liberación Ambiental del Área: Si no se detecta la necesidad de implementar restricciones y/o medidas, o una vez verificada la implementación eficaz de éstas, la función responsable procede a la emisión documentada de la Autorización de Liberación Ambiental del Área.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

32.1.4. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 4 - Cierre Ambiental de Áreas

Nº	**MPA _ 04**
Fase del Proyecto	Fase 2
Componente Ambiental	Topografía. Calidad de agua superficial. Calidad de Suelo. Cobertura Vegetal. Hábitat para la fauna. Uso Actual del Suelo.
Impacto ambiental asociado	Modificación de las formas del relieve por alteración de la topografía. Modificación de la hidro química del agua superficial. Modificación de la hidro química del agua subterránea. Alteración de las propiedades físicas del suelo. Alteración de la calidad del suelo.

	Pérdida de superficie (cobertura) de comunidades vegetacionales incluyendo ejemplares de flora con valor de conservación. Perdida de hábitat para la fauna. Interferencia con las actividades y costumbres actuales desarrolladas por la comunidad de puesteros.
Tipo de medida	Mitigación y Prevención.
Nombre de la medida	Cierre Ambiental de Áreas.
Objetivo de la medida	Establecer un mecanismo que permita realizar el cierre de áreas de trabajo, a fin de rehabilitar las mismas y lograr en consecuencia, la recuperación de los componentes afectados y prevención de impactos futuros.
Descripción de la medida	
La medida consiste en realizar el cierre de áreas de trabajo intervenidas, controlado por parte de las funciones responsables del Proyecto Minero, a través de una secuencia de actividades lógicas, que contemplan: I. Solicitud de Cierre Ambiental de Áreas: Cuando una unidad solicitante del Proyecto Minero requiere cerrar ambientalmente un área intervenida, debe solicitar en forma documentada al responsable asignado a esta tarea el cierre ambiental del área intervenida. Esta solicitud debe incluir toda la información requerida para identificar el área y los trabajos realizados en la misma. II. Verificación de las condiciones de entrega del Área: Consiste en la verificación in situ de las condiciones de saneamiento (presencia de derrames, residuos, materiales, sustancias, instalaciones, etc.), seguridad (sellado y señalización de pozos, etc.) y cumplimiento de las condiciones y/o requisitos impuestos en el Informe de Liberación del Área. Esta actividad debe quedar registrada, incluyendo fotografías. III. Rehabilitación del Área: Una vez aprobado el estado de saneamiento y seguridad del Área, así como del cumplimiento de las condiciones y/o requisitos impuestos en el Informe de Liberación del Área, se procede a la rehabilitación del Área, aplicando según corresponda: • Relleno respetando el orden natural de los suelos extraídos, contribuyendo de esta forma a potenciar la revegetación natural. • Escarificación. • Restauración de líneas de escurrimiento superficial y reconformación de la geomorfología. IV. Cierre Ambiental del Área: Consiste en verificar la adecuada implementación de los trabajos de rehabilitación. Una vez aprobadas las mismas se emite un Informe de Cierre Ambiental del Área, con la información que identifica a la misma, los trabajos de rehabilitación realizados y registros fotográficos.	

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

32.1.5. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 5 - Plan de Manejo de Residuos

Nº:	**MPA _ 05**
Fase del Proyecto:	Fase 2
Componente ambiental involucrado:	Calidad del agua.

	Cobertura Vegetal. Hábitat para la fauna. Dinámica poblacional de la fauna. Calidad del suelo. Uso Actual del Suelo.
Impacto sobre el que influye la medida:	Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame o vertido incontrolado de residuos peligrosos que pueden alcanzar cursos de aguas superficiales. Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un vertido incontrolado de lodos de desecho procedentes de la perforación de los pozos. Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un potencial incendio. Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración sostenida de efluentes deficientemente tratados. Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de residuos peligrosos. Modificación de la hidro química actual del agua subterránea como consecuencia de una potencial infiltración del fluido de perforación en una formación con agua subterránea dulce o de baja salinidad. Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos e infecciosos en la fauna por ingesta del residuo y por heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares. Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos. Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio.
Tipo de medida	Prevención.
Nombre de la medida	Plan de Manejo de Residuos.

Objetivo de la medida	• Asegurar el cumplimiento por parte del Proyecto Minero, de los requisitos legales aplicables a la temática residuos. • Eliminar si es posible, o minimizar los riesgos para el entorno natural, socioeconómico y cultural, derivados de la exposición de uno o más de sus componentes a los efectos causados por la peligrosidad intrínseca de cada tipo y corriente de residuos.

Descripción de la medida

El Plan de Gestión de Residuos del Proyecto Minero debe contemplar:

I. Objetivo del Plan de Gestión de Residuos.
II. Alcance del Plan de Gestión de Residuos. El alcance debe incluir:
   - Todas los sitios y actividades donde se generan, manipulan, almacenan y transportan residuos.
   - Todos los tipos y corriente de residuos generados.
III. Identificación de los requisitos legales a nivel nacional, provincial y municipal aplicables a la temática.
IV. Identificación de los tipos y corrientes de residuos, sus características y peligrosidad para el ambiente natural, socioeconómico y cultural. Para la identificación de los tipos y corrientes de residuos deben considerarse las obligaciones que regulan los requisitos legales aplicables y otras buenas prácticas ambientales recomendadas:
   - Residuos Peligrosos.
   - Residuos Reciclables.
   - Residuos No Reciclables.
   - Residuos Orgánicos.
   - Residuos Especiales de Generación Universal.
   - Residuos de Perforación (lodos de desecho procedentes de la perforación de pozos).
   - Residuos Cloacales.
V. Identificación, evaluación y jerarquización de los riesgos asociados al Almacenamiento, Transporte y Manipulación de Residuos en el ámbito donde se desarrolla el Proyecto Minero.
VI. Definición del Programa de Gestión de Residuos. El Programa debe establecer las acciones ordenadas y conjuntas a través de las cuales es posible controlar los riesgos relacionados a la manipulación, almacenamiento y transporte de los residuos generados por el Proyecto Minero: Cada una de estas acciones deben tener identificadas cuales son las funciones responsables de ejecutarlas. Estas acciones incluyen:

- Segregación y almacenamiento primario de residuos en los sitios de generación: Detalle las condiciones de segregación y almacenamiento primario de los residuos según el tipo y corriente de que se trate.

  El área destinada al almacenamiento primario y selectivo de los residuos debe permitir instalar en ella una serie de contenedores, dispuestos de forma ordenada sobre el terreno o suelo impermeabilizado según corresponda, abiertos o cerrados según las necesidades, y debidamente señalizados (según indique la normativa aplicable) para su correcta identificación y utilización según la segregación dispuesta para cada corriente de residuo. El área debe estar demarcada y con cartel de identificación.

- Definición de un procedimiento para el manejo de fluidos de perforación. Detalle de:
  - El tipo y características de los aditivos a utilizar en la conformación del fluido de perforación.

- Las características constructivas del circuito y piletas a utilizar, incluyendo sistemas de impermeabilización.
- Criterios establecidos para la disposición final del fluido de perforación una vez cumplido su ciclo (lodos de desecho).

- Definición de un procedimiento para el manejo de efluentes cloacales. Detalle de:
  - Los criterios operacionales para la ubicación y montaje seguros de los baños químicos (ubicación en superficies secas y niveladas, ubicación en sectores donde no obstruyan el paso, necesidad de contar con estructura de soporte, señalización, etc.).
  - Los criterios operacionales para la limpieza de baños químicos, traslado y disposición final del efluente generado.
  - Los criterios operacionales para el mantenimiento del sistema de tratamiento de efluentes cloacales ubicados en el campamento, extracción, traslado y disposición final de los lodos extraídos.
- Almacenamiento transitorio de residuos (Espacio acondicionado y organizado que permite el almacenamiento transitorio de residuos hasta su retiro y posterior traslado a los centros de tratamiento o disposición final según corresponda). Detalle de:
  - La justificación de su ubicación en función de minimizar los riesgos identificados y evaluados.
  - La capacidad máxima permitida de almacenamiento de residuos, justificada en función de los riesgos identificados y evaluados.
  - Las condiciones definidas para el espacio destinado al almacenamiento transitorio de residuos. Este espacio debe asegurar un almacenamiento seguro de los residuos y en todo un acuerdo a lo establecido por los requisitos legales aplicables (compatibilidad química, distancias de seguridad, sistema de colección, captación y contención de derrames, protección contra acceso no autorizado, extintores, piso o base impermeable, techo, cartelería, etc.).
  - Los criterios operacionales para el control físico y documentario del ingreso, trazabilidad, inventario y egreso de residuos.
  - Los criterios operacionales que aseguran una descarga (recepción de residuos) y carga (retiro de residuos) segura y controlada de residuos desde y hacia las unidades de transporte, respectivamente.
- Transporte interno de los contenedores de residuos desde los acopios primarios hasta el espacio establecido para el almacenamiento transitorio de los mismos. Detalle de los criterios operacionales para la control físico y documentario del movimiento interno de residuos (unidades de transporte autorizadas, camino o caminos autorizados para la circulación segura, circuito administrativo de autorización del movimiento interno de residuos, documentos establecidos para el control del movimiento, etc.).
- Transporte y disposición final o tratamiento de los residuos. Detalle de:
  - Empresas habilitadas por el concesionario para el transporte a los centros de tratamiento o disposición final, según el tipo y corriente de residuo.
  - Empresas o entidades habilitadas por el concesionario para tratar o disponer los diferentes tipos y corrientes de residuos generados.
  - El proceso administrativo para solicitar y aprobar el requerimiento de un retiro y posterior transporte del residuo a los centros de tratamiento o disposición final, según corresponda.
  - Las condiciones establecidas para las unidades de transporte y de la documentación asociada que deben controlarse para autorizar el ingreso al sector de carga del residuo (Ver MPA_8).
  - Los caminos autorizados para el ingreso y egreso de la unidad de transporte, justificada en función de minimizar los riesgos identificados y evaluados.

- Los criterios operacionales a aplicar para una carga segura y trazable del residuo a la unidad de transporte.
- El método y herramienta utilizada para el registro de los datos que identifican la salida del residuo: Fecha de la carga, Hora de la carga, Nombre del conductor, Nombre de la empresa transportista, Identificación de la unidad de transporte, Número de registro o certificado habilitante como transportista del residuo, Cantidad de residuo por corriente, Destino del residuo, otros.
- Obtención por cada disposición final o tratamiento de un residuo de un Certificado o Manifiesto, según corresponda. Cada Certificado o Manifiesto debe indicar: la naturaleza y cantidad del residuo generado, su origen, transferencia del generador al transportista, y de éste a la planta de tratamiento o disposición final, así como los procesos de tratamiento y eliminación a los que fueren sometidos, y cualquier otra operación que respecto de los mismos se realizare.

- Seguimiento y evaluación del Programa de Gestión de Residuos. Detalle de:
  - El método o herramienta a utilizar en forma planificada y sistemática, para verificar en que grado las acciones y los criterios operacionales establecidos en el Programa de Gestión de Residuos se aplican en forma y tiempo, y en consecuencia se toman acciones correctivas.
  - El conjunto de indicadores para evaluar la eficacia del Programa de Gestión de Residuos y en consecuencia determinar si los niveles de riesgo se mantienen dentro de las valoraciones establecidas como tolerables.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

32.1.6. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 6 - Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas

Nº:	**MPA _ 06**
Fase del Proyecto:	Fase 2
Componente ambiental involucrado:	Calidad del agua. Cobertura Vegetal. Hábitat para la fauna. Dinámica poblacional de la fauna. Calidad del suelo. Uso Actual del Suelo.
Impacto sobre el que influye la medida:	Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame o vertido incontrolado de sustancias que pueden alcanzar cursos de aguas superficiales. Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un potencial incendio. Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de sustancias.

	Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos. Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio.
Tipo de medida	Prevención.
Nombre de la medida	Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas.
Objetivo de la medida	• Asegurar el cumplimiento por parte del Proyecto Minero, de los requisitos legales aplicables a la temática sustancias peligrosas. • Eliminar si es posible, o minimizar los riesgos para el entorno natural, socioeconómico y cultural, derivados de la exposición de uno o más de sus componentes a los efectos causados por la peligrosidad intrínseca de cada tipo de sustancia utilizada en el Proyecto Minero.

Descripción de la medida

El Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas del Proyecto Minero debe contemplar:

I. Objetivo del Plan de Gestión de Sustancias Peligrosas.
II. Alcance del Plan de Gestión de Sustancias Peligrosas. El alcance debe incluir:
   - Todas los sitios y actividades donde se manipulan, almacenan y transportan sustancias peligrosas.
   - Todas las sustancias peligrosas en cualquier estado que ingresan al Proyecto Minero.
III. Identificación de los requisitos legales aplicables a nivel nacional, provincial y municipal aplicables a la temática.
IV. Identificación de cada sustancia por actividad y sitio que la utiliza y su peligrosidad para el ambiente natural, socioeconómico y cultural. Para la identificación de la peligrosidad debe considerarse lo indicado en las Hojas de Seguridad emitida por el fabricante y con fecha de emisión que no supere los 3 (tres) años.
V. Identificación, evaluación y jerarquización de los riesgos asociados al Almacenamiento, Transporte y Manipulación de Sustancias Peligrosas en el ámbito donde se desarrolla el Proyecto Minero.
VI. Definición el Programa de Gestión de Sustancias Peligrosas. El Programa debe establecer las acciones ordenadas y conjuntas a través de las cuales es posible controlar los riesgos relacionados a la manipulación, almacenamiento y transporte de las sustancias utilizadas por el Proyecto Minero: Cada una de estas acciones deben tener identificadas cuales son las funciones responsables de ejecutarlas. Estas acciones incluyen:
   - Definición de los requisitos para la compra de sustancias peligrosas: Ante la necesidad de adquirir sustancias a utilizar en el Proyecto Minero, los pedidos de cotización enviados a los proveedores, y que éstos deben cumplir para seleccionados, deben incluir como mínimo los siguientes requisitos:

- Los envases de productos químicos deben contar con etiquetas con los contenidos mínimos establecidos por el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA (Año 2013. Quinta Edición Revisada. Naciones Unidas), cuya aplicación es requerida por la Resolución N° 801/2015 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.
- Los productos químicos deben ser provistos junto con su correspondiente Ficha de Datos de Seguridad, los contenidos mínimos de la misma se deben corresponder con los indicados en el Anexo 4 del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA (Año 2013. Quinta Edición Revisada. Naciones Unidas).
- Los embalajes y envases (E/E) de sustancias peligrosas deben contar con homologación UN, para de garantizar que los mismos cumplen con las condiciones necesarias para albergar sustancias peligrosas de una forma totalmente segura.
- El transporte de sustancias y materiales debe cumplir con los requerimientos del Decreto 779 / 95 de la Ley Nacional de Tránsito N° 24.449, del Anexo S del Decreto 779 / 95 (Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas) y de la Resolución 195/97 (Normas Técnicas para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera).

- Solicitud de Ingreso de Sustancias Peligrosas al Proyecto Minero: Todo sector/contratista que requiera ingresar sustancias al Proyecto Minero, debe solicitar autorización al Área de Ambiente del Proyecto Minero, quien define la autorización o no del ingreso; y las condiciones del mismo en función de los riesgos identificados y evaluados: caminos autorizados para el ingreso/egreso de la unidad de transporte, almacenamiento y uso.
- Control de Ingreso de Sustancias Peligrosas al Proyecto Minero: Previo al ingreso de la unidad de transporte a las áreas de descarga, el responsable asignado a esta tarea debe verificar, según corresponda al tipo de carga: la documentación de la unidad de transporte y del conductor, los elementos de seguridad obligatorios y las condiciones de la unidad de transporte (Ver MPA_8). El resultado del control debe documentarse.
- Recepción de Sustancias Peligrosas: Se deben establecer los criterios operacionales para:
  - El control físico y documentario del ingreso de sustancias.
  - La descarga segura de las sustancias desde las unidades de transporte hacia los sectores de almacenamiento (depósitos, tanques, áreas de acopio, etc.). Los criterios operacionales deben ser pertinentes al tipo, peligrosidad y cantidad de sustancia a descargar.
- Almacenamiento de Sustancias Peligrosas: Detalle de:
  - La justificación de la ubicación de los sectores de almacenamiento (depósitos, tanques, áreas de acopio) en función de minimizar los riesgos identificados y evaluados.
  - La capacidad máxima permitida de almacenamiento de sustancias, justificada en función de los riesgos identificados y evaluados.
  - Las condiciones para los depósitos y área de almacenamiento de sustancias provistas en contenedores o envases. Estos espacios deben asegurar un almacenamiento seguro de las sustancias y en todo un acuerdo a lo establecido por los requisitos legales aplicables (compatibilidad química entre sustancias, distancias de seguridad, sistema de colección, captación y contención de derrames, protección contra acceso no autorizado, piso o base impermeable, techo, cartelería, sistema de ventilación, instalación eléctrica antiexplosiva certificada, conexión a tierra, sistema de extinción de fuego de capacidad equivalente a la carga de fuego existente en el almacenamiento, sitios para disponer fichas de seguridad, etc., según corresponda).

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

- Las condiciones de almacenamiento de combustibles en tanques. Deben especificarse:
  - Las características constructivas, de identificación, señalización de riesgos y certificaciones que deben cumplir los tanques de almacenamiento de combustible.
  - Las dimensiones y características constructivas de la playa o isla de combustible (distancias seguridad, defensas, sistema de extinción de fuego, instalación eléctrica antiexplosiva, techo para protección de los tanques, pisos impermeables, recintos de contención para tanques, señalización, cartelería de prevención y prohibiciones, sistema de puesta a tierra para descarga y carga de camiones cisternas, kit para limpieza de derrames, zona de carga / descarga de combustibles de material impermeable con demarcación horizontal y rejilla perimetral que permita colectar los posibles derrames y canalizarlos hacia la zona de recuperación, etc.).

  Todas las especificaciones de los tanques y de la playa de combustible, deben adecuarse a lo establecido por la normativa vigente aplicable emitida por la Secretaría de Energía de la Nación, a fin de que las instalaciones del sistema de almacenamiento combustible se encuentren en condiciones seguras de operación.

- Abastecimiento de Sustancias Peligrosas. Detalle de:
  - Los criterios operacionales para la control físico y documentario del movimiento interno de sustancias (unidades de transporte autorizadas, camino o caminos autorizados para la circulación segura, circuito administrativo de autorización de movimiento interno de sustancias, documentos establecidos para el control del movimiento, etc.).
  - Los criterios operacionales para la carga segura de combustible a vehículos / tanque portátil.
  - Los criterios operacionales para el transporte interno y descarga de sustancias en los sitios de consumo.
- Seguimiento y Evaluación del Programa de Gestión de Sustancias Peligrosas. Detalle de:
  - El método o herramienta a utilizar en forma planificada y sistemática, para verificar en que grado las acciones y los criterios operacionales establecidos en el Programa de Gestión de Sustancias se aplican en forma y tiempo, y en consecuencia se toman acciones correctivas.
  - El conjunto de indicadores para evaluar la eficacia del Programa de Gestión de Sustancias y en consecuencia determinar si los niveles de riesgo se mantienen dentro de las valoraciones establecidas como tolerables.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

32.1.7. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 7 - Plan de Manejo del Recurso Hídrico

Nº:	**MPA _ 07**
Fase del Proyecto:	Fase 2
Componente ambiental involucrado:	Cantidad de agua superficial. Calidad del agua.
Impacto sobre el que influye la medida:	Disminución del caudal superficial de agua disponible aguas abajo del punto de captación. Alteración de la calidad del agua.

Tipo de medida	Prevención.
Nombre de la medida	Plan de Manejo del Recurso Hídrico.
Objetivo de la medida	• Asegurar el cumplimiento por parte del Proyecto Minero, de los requisitos legales aplicables a la temática agua. • Realizar un manejo eficiente del recurso hídrico.

Descripción de la medida

El Plan de Manejo del Recurso Hídrico del Proyecto Minero debe contemplar:

I. Objetivo del Plan de Manejo del Recurso Hídrico.
II. Alcance del Plan de Manejo del Recurso Hídrico. El alcance debe incluir:
- Todos los puntos de captación de agua fresca superficial.
- Todos los sitios y actividades que consumen aguan para su desarrollo, tanto para uso industrial como humano.

III. Identificación de los requisitos legales aplicables a nivel nacional, provincial y municipal aplicables a la temática.
IV. Identificación y ubicación georreferenciada de los puntos de captación de agua fresca superficial.
V. Indicación para cada punto de captación de agua fresca de los caudales de extracción autorizados por el Departamento General de Irrigación.
VI. Indicación para cada punto de captación de agua fresca de los caudales planificados de extracción, periodo de extracción, destino (puntos de uso) y caudales a distribuir por destino.
VII. Descripción del sistema de extracción para cada punto de captación, justificación de su selección en base a las características geológicas, hidrológicas y topográficas de la zona. 2016
VIII. Descripción del sistema de transporte del agua a utilizar desde cada punto de captación a los puntos de uso o almacenamiento.
IX. Definir el Programa de Gestión del Recurso Hídrico. El Programa debe establecer las acciones ordenadas y conjuntas a través de las cuales es posible controlar los caudales con respecto a los autorizados y prevenir la alteración de la calidad del agua durante la extracción del misma en los puntos de captación: Cada una de estas acciones deben tener identificadas cuales son las funciones responsables de ejecutarlas. Estas acciones incluyen:
- Definición de la técnica para la medición de los caudales de extracción por cada punto de captación, que asegure la calidad y validez de los datos.
- Definición de los criterios operacionales para la extracción de agua que aseguren que la calidad del agua no se altere por incidentes asociados al funcionamiento deficiente de la bomba de extracción que puede generar pérdidas de combustible y lubricantes que emplea para su funcionamiento.
- Definición de medidas para maximizar el uso eficiente del agua.
- Definición de medidas de protección del recurso agua de actividades rutinarias del Proyecto Minero que pueden interactuar con los cursos de agua presentes en el área (por ejemplo: construcción de badenes en caminos sobre cursos de agua para evitar la remoción de sólidos).
- Seguimiento y evaluación del Programa de Gestión del Recurso Hídrico. Detalle de:
  - El método o herramienta a utilizar en forma planificada y sistemática, para verificar en que grado las acciones y los criterios operacionales establecidos en el Programa

	de Gestión del Recurso Hídrico se aplican en forma y tiempo, y en consecuencia se toman acciones correctivas. El conjunto de indicadores para evaluar la eficacia del Programa de Gestión del Recurso Hídrico y en consecuencia determinar en qué grado el agua es usada eficientemente, los caudales de extracción cumplen con los autorizados y la calidad del agua no es alterada por incidentes asociados al sistema de extracción y a otras actividades rutinarias del Proyecto Minero que pueden interactuar con los cursos de agua presentes en el área.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

32.1.8. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 8 - Estándar operacional de unidades de trasporte y equipos o máquinas autopropulsados y fijos.

Nº:	**MPA _ 08**
Fase del Proyecto:	Fase 2
Componente ambiental involucrado:	Calidad de aire para material particulado. Calidad del agua. Cobertura vegetal. Hábitat para la fauna. Dinámica poblacional de la fauna. Calidad del suelo. Uso actual del suelo. Dimensiones de bienestar de la población rural dispersa.
Impacto sobre el que influye la medida:	Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame o vertido incontrolado de sustancias o de residuos peligrosos que pueden alcanzar cursos de aguas superficiales. Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de material particulado de base. Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de gases de combustión de base. Aumento del nivel de ruido de fondo existente. Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un potencial incendio. Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de sustancias o residuos peligrosos. Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos e infecciosos en la fauna por ingesta

	del residuo y por heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares. Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos. Atropellamiento de ejemplares de la fauna. La pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies. Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio. Disminución del nivel de bienestar de la población rural dispersa (puestos) con respecto a la dimensión ambiental.
Tipo de medida	Prevención y Mitigación.
Nombre de la medida	Estándar operacional de unidades de trasporte y equipos o máquinas autopropulsados y fijos.
Objetivo de la medida	Asegurar la operación segura de las unidades de transporte y equipos o máquinas autopropulsados y fijos, a fin de: • Eliminar si es posible, o minimizar la ocurrencia de incidentes viales o fallas operativas, que como consecuencia podrían exponer a componentes del entorno natural, socioeconómico y cultural a sus consecuencias (contaminación por derrames de sustancias y residuos transportados; pérdida de cobertura vegetal, ejemplares de fauna y degradación del suelo de uso agropastoril por propagación de un incendio; y atropellamiento de la fauna) • Asegurar que la emisión de material particulado, gases de combustión y ruido generados por fuentes móviles y fijas se encuentran en niveles aceptables de emisión. • Asegurar el cumplimiento por parte del Proyecto Minero, de los requisitos legales aplicables a la temática tránsito y transporte de carga.
Descripción de la medida	

La medida consiste en establecer los estándares mínimos que las unidades de transporte, equipos autopropulsados y equipos fijos deben cumplir para ingresar y operar en el Proyecto Minero. Esta medida debe contemplar los siguientes estándares:

I. Estándar para las unidades de trasporte de carga. Detalle de:
- Documentación de la unidad de transporte y de la carga requerida para ingresar al Proyecto Minero (RTO, RUTA, cédula de identificación de la unidad de transporte, inspección técnica de tanques cisterna, carta de porte, seguros, permiso de circulación si corresponde, hojas de seguridad de productos químicos si corresponde, registro de inspección o *check list* de pre uso, registros de los mantenimientos preventivos, etc.).
- Documentación del conductor de la unidad de transporte requerida para ingresar al Proyecto Minero (licencia de conducir nacional habilítate, permiso para conducir emitido por el concesionario del Proyecto Minero y los criterios para su emisión como: capacitación obligatoria, curso de manejo defensivo, estudios médicos, etc.).
- Elementos de seguridad obligatorios de la unidad de transporte de carga requeridos para ingresar al Proyecto Minero (cinturón de seguridad, tipo, ubicación y cantidad de extintores, balizas portátiles, tacógrafo para vehículos categorías N2 y N3, carteles de identificación de la sustancia peligrosa que transporta, si corresponde, etiquetas de riesgo rombos, paneles de seguridad, equipo de radio con antena de largo alcance, etc.).
- Condiciones de la unidad de transporte requeridas para ingresar al Proyecto Minero: (círculo de velocidad máxima, bandas perimetrales retroreflectivas, inscripción en los laterales del nombre de la empresa, domicilio y teléfono, tara, carga máxima, neumáticos, sujeción y protección de la carga, antigüedad del vehículo, etc.).

II. Estándar para las unidades de transporte livianas. Detalle de:
- Documentación de la unidad de transporte liviana requerida para ingresar al Proyecto Minero (RTO, cédula de identificación de la unidad de transporte, registro de inspección o *check list* de pre uso, registros de los mantenimientos preventivos, seguros, etc.).
- Documentación del conductor de la unidad de transporte requerida para ingresar al Proyecto Minero (licencia de conducir nacional habilítate, permiso para conducir emitido por el concesionario del Proyecto Minero y los criterios para su emisión como: capacitación obligatoria, curso de manejo defensivo, estudios médicos, etc.).
- Elementos de seguridad obligatorios de la unidad de transporte liviana requeridos para ingresar al Proyecto Minero (cinturón de seguridad, tipo, ubicación y cantidad de extintores, balizas portátiles, barras y jaulas antivuelco, luneta, cuñas o calzas, pértigas, bocina de retroceso, traba tuercas, caja de herramientas, equipo de radio con antena de largo alcance, etc.).
- Condiciones de la unidad de transporte liviana requeridas para ingresar al Proyecto Minero (círculo de velocidad máxima, cinta reflectante, neumáticos, sistema de suspensión trasero reforzado, guardabarros y paragolpes *heavy duty*, antigüedad del vehículo y otras condiciones especiales según el uso autorizado de la unidad, por ejemplo: carrocería de aluminio especial para trabajos de lubricación).

III. Estándar para los equipos o máquinas autopropulsadas (tipo viales e hidrogrúas). Detalle de:
- Características generales y técnicas del equipo o máquina (tren de rodaje, peso, velocidad de traslación, tipo y ubicación de los comandos, norma de emisión de gases a cumplimentar, silenciador de escape, sistema de alarmas visuales y sonoras, frenos, tipo y color de pintura, antigüedad, etc.).
- Características operativas (capacidad, arco de giro, luces, extintores, equipo de radio con antena de largo alcance, caja de herramientas, kit para limpieza de derrames, condiciones climáticas que ameriten la detención de la operación, etc.).

- Documentación del equipo o máquina autopropulsada requerida para ingresar al Proyecto Minero (seguros, patentamiento, inspecciones certificadas por terceras partes, antecedentes del fabricante, registro de inspección o *check list* de pre uso, registros de los mantenimientos preventivos, etc.).
- Documentación del operador del equipo o máquina propulsada para ingresar al Proyecto Minero (licencia de conducir nacional habilítate, certificación por terceras partes del operador, permiso para operar emitido por el concesionario del Proyecto Minero y los criterios para su emisión como: capacitación obligatoria, curso de manejo defensivo, estudios médicos, etc.).

IV. Estándar para las máquinas perforadoras. Detalle de:

- Características generales y técnicas de la máquina perforadora (sistema de avance y rotación, tipo de traslación, velocidad de desplazamiento horizontal, capacidad de ascenso en pendiente máxima, sistema de sensor fotoeléctrico de proximidad, sistema audible de alerta de movimiento de la máquina, sistema de parada de emergencia, purificación de las emisiones de escape, silenciador de escape, especificaciones para instalación eléctrica, antigüedad, etc.).
- Características operativas (clase de tubería aceptada, sistema de manipulación de tuberías, señalización y cartelería, geomembrana bajo máquina perforadora para aislar el suelo de cualquier potencial derrame, contenciones secundarias para acopio de productos o sustancias químicas, extintores, sistema de puesta a tierra, sistema de iluminación de la plataforma, medios de comunicación adecuados a la zona geográfica, condiciones climáticas que ameriten la detención de la operación, etc.).
- Documentación de la máquina perforadora requerida para ingresar al Proyecto Minero (seguros, inspecciones certificadas por terceras partes de componentes de la máquina de perforación, como sistema de elevación y malacate, inspecciones certificadas por terceras partes de tuberías, certificación de compresores, certificación de fábrica de la máquina, registro de inspección o *check list* de pre uso, plan de mantenimiento preventivo y registros de los mismos, etc.).
- Documentación del personal asignado a una máquina perforadora para ingresar al Proyecto Minero (licencia de conducir nacional habilítate, certificación de competencias por terceras partes, capacitaciones, título, permiso para operar emitido por el concesionario del Proyecto Minero y los criterios para su emisión como: capacitación obligatoria, curso de manejo defensivo, estudios médicos, etc.).

V. Estándar para los grupos electrógenos. Detalle de:

- Especificaciones técnicas: indicación de las normas internacionales y nacionales de fabricación y calidad (por ejemplo: IEC e ISO) que debe cumplir el equipo.
- Características generales, técnicas y operativas principales del equipo (tipo de motor, características de la bancada o chasis y su sistema de fijación, conexión a tierra del chasis o bancada, batea antiderrame incorporada para la contención de fluidos frente a la rotura de una manguera, pérdidas o derrame involuntario, cantidad de horas de funcionamiento sin supervisión, modos de funcionamiento, sistema de refrigeración, sistema de alimentación de combustible, sistema de control, indicadores de alarmas, insonorización, instalación de escape de gases, silenciador de escape, tecnología de abatimiento para emisiones gaseosas, extintores, etc.).
- Documentación del equipo requerida para su instalación en el Proyecto Minero (certificado de fabricación, copia de certificado de pruebas tipo que garanticen la idoneidad del equipo, manual de operación del equipo, evidencias de mantenimientos preventivos, planos, planilla de parametrizaciones, etc.).

VI. Estándar para la circulación. Detalle de:

- Velocidades máximas de circulación.
- Número máximo permitido de pasajeros por unidad de transporte.

- Horarios permitidos de circulación.
- Cantidad de horas máximas permitidas de conducción.
- Normas para el derecho de paso, la dirección del tránsito, el uso de luces para asegurar una adecuada visibilidad, para el estacionamiento (sitio y forma), etc.
- Señalizaciones viales y de condiciones peligrosas.
- Prohibición circulación ante condiciones climáticas peligrosas.
- Otras.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

32.1.9. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 9 - Plan de Mantenimiento de Caminos

Nº:	**MPA _ 09**
Fase del Proyecto:	Fase 2
Componente ambiental involucrado:	Calidad de aire para material particulado. Calidad del agua. Cobertura vegetal. Hábitat para la fauna. Dinámica poblacional de la fauna. Calidad del suelo. Uso actual del suelo. Dimensiones de bienestar de la población rural dispersa.
Impacto sobre el que influye la medida:	Modificación de la hidro química actual del agua superficial, como consecuencia de un derrame o vertido incontrolado de sustancias o de residuos peligrosos que pueden alcanzar cursos de aguas superficiales. Alteración de la calidad del aire por aumento de la concentración de material particulado de base. Pérdida de cobertura vegetal, incluyendo ejemplares vegetales pertenecientes a especies con valor de conservación y ejemplares de fauna pertenecientes a especies con y sin valor de conservación, generada por la propagación de un potencial incendio. Alteración de la calidad del suelo al introducir uno o más compuestos, como consecuencia de un derrame de sustancias o residuos peligrosos. Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos e infecciosos en la fauna por ingesta del residuo y por heridas graves que pueden generar la muerte de ejemplares. Disminución de la abundancia de especies por efectos tóxicos y bioacumulación en organismos acuáticos.

	Atropellamiento de ejemplares de la fauna. La pérdida sistémica de unos cuántos ejemplares puede generar como impacto una dinámica de poblaciones regresiva para algunas especies. Afectación al uso de suelo agropastoril actual (degradación, con disminución del contenido de materia orgánica y de la actividad microbiana), destrucción parcial o total de puestos y mortandad de ganado, por incidencia de la propagación de un potencial incendio. Disminución del nivel de bienestar de la población rural dispersa (puestos) con respecto a la dimensión ambiental.
Tipo de medida	Prevención y Mitigación.
Nombre de la medida	Plan de Mantenimiento de Caminos.
Objetivo de la medida	Asegurar la transpirabilidad segura y eficiente de las unidades de transporte a fin de: • Eliminar si es posible, o minimizar la ocurrencia de incidentes viales, que como consecuencia podrían exponer a componentes del entorno natural, socioeconómico y cultural a sus consecuencias (contaminación por derrames de sustancias y residuos transportados; pérdida de cobertura vegetal, ejemplares de fauna y degradación del suelo de uso agropastoril por propagación de un incendio; y atropellamiento de la fauna). • Disminuir la emisión de material particulado generado por el movimiento de unidades de transporte sobre los caminos de acceso e internos del Proyecto Minero.

Descripción de la medida

El Plan de Manejo del Mantenimiento de Caminos del Proyecto Minero debe contemplar:

I. Objetivo del Plan de Mantenimiento de Caminos.
II. Alcance del Plan de Mantenimiento de Caminos. El alcance debe incluir: caminos de acceso al Proyecto Minero, caminos mineros y caminos comuneros. Los caminos deben estar georreferenciados.
III. Funciones con responsabilidad en la definición e implementación del Plan de Manteamiento de Caminos.
IV. Cronograma de Mantenimiento. Para definir el cronograma se deben considerar las características de cada tramo a mantener, como tipo de suelos, tipo y volumen de tránsito, pendientes, etc., y en consecuencia proponer los rendimientos y frecuencias de mantenimiento a emplear para cada tarea específica, como repaso de calzada, reparación de alcantarillas y badenes, reparación y/o restitución de señalamientos de caminos, riegos, etc.

El Plan de Mantenimiento de Caminos y las evidencias de su aplicación se deben mantener como información documentada.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

32.1.10. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 10 - Actuación ante hallazgos arqueológicos y paleontológicos

Nº:	**MPA _ 10**
Fase del Proyecto:	Fase 2
Componente ambiental involucrado:	Patrimonio Arqueológico. Patrimonio Paleontológico.
Impacto sobre el que influye la medida:	Destrucción total o parcial de una entidad por interferencia con un registro arqueológico. Alteración de una entidad sin implicar su destrucción parcial o total. Destrucción total o parcial del material fósil por la interferencia con un material fósil presente en una formación o afloramiento fosilífero.
Tipo de medida	Prevención.
Nombre de la medida	Actuación ante hallazgos arqueológicos y paleontológicos.
Objetivo de la medida	Protección y cuidado del patrimonio arqueológico y paleontológico.
Descripción de la medida	
El Proyecto Minero debe establecer y comunicar un procedimiento de actuación ante un descubrimiento accidental de un registro arqueológico o material fósil, que contemple: I. Detención de la actividad. II. Protección del sitio. III. Prohibiciones al momento de la detección. IV. Registros del hallazgo (coordenadas, fotografías). V. Plan de llamada que de parte de la situación a las autoridades de la Dirección de Patrimonio Cultural de la provincia de Mendoza. VI. Seguir los lineamientos y requerimientos de la autoridad de aplicación.	

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

32.1.11. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 11 - Plan de Relaciones con la Comunidad

Nº:	**MPA _ 11**
Fase del Proyecto:	Fase 2
Componente ambiental involucrado:	Uso actual del suelo. Dimensiones de bienestar de la población rural dispersa (puestos).
Impacto sobre el que influye la medida:	Disminución del nivel de bienestar de la población rural dispersa (puestos) con respecto a la dimensión ambiental.
Tipo de medida	Prevención.
Nombre de la medida	Plan de Relaciones con la Comunidad.
Objetivo de la medida	Establecer una relación estratégica sostenible con las comunidades de influencia del Proyecto Minero que permita cumplir objetivos y metas comunes sostenibles.
Descripción de la medida	
El Proyecto Minero debe establecer un Plan de Relaciones con la Comunidad que contemple: I. Objetivo del Plan de Relaciones con la Comunidad. II. Alcance del Plan de Relaciones con la Comunidad. III. Proceso de mapeo y priorización de las Partes Interesadas. IV. Proceso y metodología para el relevamiento de la población rural dispersa, a fin de conocer sus condiciones de vida. V. Proceso y metodología para poner en conocimiento sobre los aspectos generales del proyecto a los distintos grupos de interés. VI. Proceso y metodología para informar a las Partes Interesadas sobre los contenidos del Informe de Impacto Ambiental del Proyecto. VII. Proceso y metodología para disponer la información detallada a las Partes Interesadas sobre temas que se hayan identificado de especial interés. VIII. Proceso y metodología para disponer información sobre el cronograma de actividades de la empresa a la población rural dispersa. IX. Proceso y metodología para informar a los grupos de interés sobre cómo se están tomando en cuenta sus inquietudes e intereses en el diseño del proyecto y de los Programas de Gestión Socioambiental previstos. X. Proceso y metodología para recepcionar, registrar, tratar y responder las inquietudes, dudas, sugerencias y quejas de los públicos de interés sobre las actividades y desempeño del proyecto. XI. Desarrollo de una base de datos en la cual se registran las actividades realizadas por el equipo de Relaciones con la Comunidad. XII. Los Programas de Gestión Socioambiental. Los Programas deben establecer las acciones ordenadas y conjuntas a través de las cuales es posible alcanzar el objetivo del Plan de Relaciones con la Comunidad.	

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

32.1.12. Fase 2: Medida de Protección Ambiental 12 - Plan de Capacitación y Concientización

Nº:	**MPA _ 12**
Fase del Proyecto:	Fase 2
Componente ambiental involucrado:	Todos.
Impacto sobre el que influye la medida:	Todos.
Tipo de medida	Prevención.
Nombre de la medida	Plan de Capacitación y Concientización.
Objetivo de la medida	Asegurar que las personas que realicen trabajos bajo el control del Proyecto Minero: • Posean los conocimientos mínimos indispensables requeridos para ejecutar sus tareas aplicando buenas prácticas socioambientales asociadas a los aspectos ambientales relevantes o significativos generados durante el desarrollo del Proyecto. • Tomen conciencia de los impactos reales o potenciales asociados con su trabajo, y de la implicancia de no satisfacer los requisitos de requisitos legales aplicables y otros compromisos asumidos por el Proyecto Minero.

Descripción de la medida

El Plan de Capacitación y Concientización definido para el Proyecto Minero debe contemplar:

I. Objetivo del Plan de Capacitación y Concientización.
II. Alcance del Plan de Capacitación y Concientización. El alcance debe incluir a personal propio y de contratistas.
III. Proceso de inducción del personal que ingresa al Proyecto Minero.
IV. Cronograma de capacitación, el cual contiene:
- Temática, la cual es definida teniendo en cuenta:
  - o los conocimientos mínimos indispensables requeridos por el personal para ejecutar sus tareas aplicando buenas prácticas socioambientales asociadas a los impactos ambientales y socioculturales relevantes o significativos generados durante el desarrollo del Proyecto.
- Objetivo de cada capacitación.
- Área a la cual pertenece el personal objetivo de cada capacitación.
- Capacitador asignado a cada capacitación.
- Duración estimada.
- Modalidad de cada capacitación: teórica / práctica; presencial / remota.
- Fecha o momento estimado para el dictado de la capacitación.
- Metodología de evaluación de la eficacia para cada capacitación.
- Registros para la evidencia de cada capacitación

V. Cronograma de concientización, el cual contiene:
- Temática sobre la cual se pretende concientizar.
- Objetivo de la concientización.

- Medio utilizado para transmitir el contenido de la temática: Intranet, Banner, Cartelería a la Vista, Charlas, Talleres, etc.
- Responsable de generar el contenido.
- Momento de la publicación.
- Duración estimada de la publicación.
- Evidencias de la implementación de la actividad de concientización.

Fuente: GT Ingeniería SA, 2024

32.2. Programas de Monitoreo Ambiental y Sociocultural

Los Programas de Monitoreo son un instrumento de gestión, que permiten contar con información obtenida a través de datos trazables, validados y de calidad, sobre:

- El estado de los componentes naturales y socioculturales en las áreas intervenidas y/o que interactúan con las actividades de un Proyecto; y su evolución en el tiempo.
- Las características y comportamiento de sistemas ambientales críticos, vulnerables y/o expuestos a amenazas.

En este contexto, cada Proyecto Minero define y justifica la pertinencia de realizar el monitoreo de uno o más componentes naturales o socioculturales, en función de la jerarquización obtenida de la evaluación de los impactos, de la vulnerabilidad del área donde operará y de los requisitos de la DIA del Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental.

32.2.1. Contenido Mínimo de un Programa de Monitoreo Ambiental y Sociocultural

Cada componente natural o sociocultural que se determina monitorear debe contar con un Programa de Monitoreo cuyo contenido mínimo se presenta a continuación en formato de ficha:

.

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.A.

Figura 32.1 Ficha del Programa de Monitoreo Ambiental y Sociocultural

NOMBRE ASIGNADO AL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL Y SOCIOCULTURAL			
1.	**Denominación del Componente:**	Descripción del componente natural, social o cultural al cual se aplica el Programa de Monitoreo.	
2.	**Objetivo del Programa:**	Descripción de la información que se pretende obtener mediante la aplicación del Programa de Monitoreo.	
3.	**Alcance del Programa:**	**3.1**	Indicación del aspecto o riesgo ambiental asociado a las actividades que se desarrollan en el área y que motivan el monitoreo o estudio ambiental.
		3.2	Definición de magnitudes, variables y elementos que se investigan; y otras delimitaciones y definiciones que sean pertinentes.
4.	**Impactos ambientales esperados:**	Indicación y breve descripción de los impactos ambientales significativos esperados, que pueden ser generados por el aspecto ambiental o la ocurrencia del evento no deseado.	
5.	**Medidas de Protección Ambiental:**	Indicación y breve descripción de las medidas de protección ambiental establecidas para los impactos ambientales significativos esperados.	
6.	**Funciones, responsabilidades y autoridad:**	**6.1**	Definición del organigrama de las funciones intervinientes en los trabajos involucrados en el Progarama de Monitoreo.
		6.2	Definición de autoridad y responsabilidades de cada función teniendo en cuenta el orden jerárquico.
7.	**Selección de Contratistas:**	**7.1**	Indicación, si corresponde del nombre de la contratista interviniente en el Programa de Monitoreo y sus canales de contacto.
		7.2	Indicación de las responsabilidades de la empresa contratista. La Orden de Compra o documento similar se adjunta al presente documento.
		7.3	Indicación de los criterios utilizado para la selección de la contratista en términos de asegurar la calidad de los trabajos contratados (antecedentes de desempeño, técnología, certificaciones, etc.). Los antecedentes del contratista se adjuntan al presente documento.
8.	**Metodología:**	**8.1**	Descripción de las variables a medir, indicando: - Naturaleza: cuantitativas o cualitativas / categóricas - Tipo: continuas o discretas - Cualidades, propiedades o características que se pretenden medir (magnitud) y/o determinar (presencia o ausencia), según la variable sea cuntitativa o cualitativa.
		8.2	**8.2.1** Fundamentación de la selección propuesta para la ubicación de los puntos o sitios de monitoreo. Las tablas de coordenadas y mapas georeferenciados de los puntos o sitios de monitoreo son documentos controlados que se adjuntan al presente documento. **8.2.2** Indicación de los criterios estadísticos utilizados para determinar el muestreo fundamentando su selección, considerando que la exactitud y confiabilidad de los resultados se basan en la representatividad de la muestra y en la exactitud analítica; y que a su vez la representatividad de la muestra se basa en la técnica de muestreo y en la conservación de la misma.
		8.3	**8.3.1** Descripción técnica del equipamiento de medición utilizado: componentes y accesorios del equipo que influyen en la calidad de los datos, rangos de medición, sensibilidad y precisión. El inventario de los equipos de medición es un documento controlado que se adjunta al presente documento, donde se registra: la denominación del equipo, marca, N° de serie, fecha de alta, fecha de la última calibración y/o verificación, frecuencia de calibración y /o verificación; y fecha de vencimiento de la calibración y/o verificación. Los certificados de calibración y /o verificación, junto con la fotografía de los equipos utilizados, se adjuntan al presente documento. **8.3.2** Descripción técnica del software utilizado para el estudio ambiental, si corresponde. Los manuales y/o documentos técnicos del softaware utilizado se adjuntan al presente documento.
		8.4	**8.4.1** Indicación de las Normas Técnicas y/ o Procedimientos Especificos (documentados y controlados) utilizados en las operaciones vinculadas al monitoreo (desde las tareas en campo como toma de muestras y determinaciones in situ, hasta las que permiten obtener datos como las determinaciones analíticas en laboratorio). Las normas técnicas y los procedimientos especificos se adjuntan al presente documento. **8.4.2** Indicar evidencias que demuestren que los métodos de ensayos utilizados se encuentran validados. Los atributos considerados para validar cada método son como mínimo: límite de detección, limite de cuantificación, rango, exactitud y precisión. Las evidencias se adjuntan al presente documento.
		8.5	Indicación (nombre /código) de los registros de datos generados en las operaciones vinculadas con los monitoreos y estudios, según corresponda.
		8.6	Indicación de las competencias técnicas requeridas para las funciones que intervienen en el Programa. Se adjuntan al presente documento, evidencias de competencias del personal que ocupa cada función.
		8.8	Indicación del Procedimiento de Validación de Datos (documentado y controlado) donde se detalla el método utilizado para validar los datos obtenidos del monitoreo. Se adjunta el mencionado Procedimiento al presente documento.
9.	**Cronograma de Actividadades:**	Definición del Cronograma de Actividades con indicación del momento de ejecución y duración de cada actividad, cantidades y volumenes de trabajo, muestras, determinaciones, ensayos y otras que sean pertinenetes, en un documento controlado que se adjunta al presente documento.	
10.	**Informes de Resultados:**	Generación del Informe de Resultados, el cual incluye: los datos obtenidos de los monitoreos (referenciados en espacio y tiempo, el resultado del procesamiento de los datos presentados en forma de indicadores y/o a través de gráficos bidimensionales (tiempo y espacio), el resultado del análisis y de la evaluación de la información obtenida con respecto a los criterios de aceptación definidos en función de la legislación aplicable, los estándares y compromiso asumidos por el proponente y las condiciones de base de los componentes ambientales, sociales y culturales, según corresponda. El Informe de Resultados es un documento controlado que se adjunta al presente documento.	
11.	**Acciones Correctivas y Preventivas:**	Indicación de las acciones correctivas y preventivas tomadas como consecuencia de desvios no aceptables identificados a través del análisis y evaluación de los resultados obtenidos. Se adjunta la presente documento el o los registros del tratamiento de los desvios no aceptables.	

Fuente: GT Ingeniería, 2024

32.3. Plan de Contingencias Ambientales

El Plan de Contingencias Ambientales (PCA) es un instrumento de gestión ambiental que establece cual es la estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas.

32.3.1. Contenido del Plan de Contingencias Ambientales

32.3.1.1. Objetivos del Plan de Contingencias Ambientales

Los objetivos del Plan de Contingencias Ambientales deben ser:

- Contar con una herramienta integral en planificación y respuesta, de acuerdo a los riesgos asociados a las actividades de prospección y exploración del Proyecto Minero.
- Responder adecuadamente, antes, durante y después de cualquier evento adverso con las pautas, responsabilidades y procedimientos a seguir adecuados para comunicar y administrar de manera eficaz y segura, todos los recursos con los que cuenta la organización.
- Establecer las acciones a seguir por las personas ante un evento adverso en los lugares de trabajo, buscando minimizar las consecuencias en las personas, infraestructura, equipos, ambiente y comunidad.
- Mantener un flujograma de comunicaciones y notificaciones ante emergencias.

32.3.1.2. Alcance

Deben definirse los escenarios de emergencia identificados y evaluados a los cuales se aplica el PCA.

32.3.1.3. Responsabilidades

Todos los trabajadores del Proyecto Minero, incluyendo los de empresas contratistas y subcontratistas deben conocer, estar instruidos, actuar / aplicar el PCA.

La operatividad del PCA estará dada por las distintas responsabilidades, sean individuales o grupales. Por ello deben definirse la asignación de las responsabilidades individuales y grupales, considerando las etapas: Antes, Durante y Después de la Emergencia.

32.3.1.4. Respuesta ante la emergencia

Se deben establecer las acciones de respuesta necesarias para que su rápida y eficaz implementación aseguren el mínimo riesgo para las personas, infraestructura, equipos, ambiente y comunidad.

Este alcance comprende desde el momento de la notificación de una emergencia, hasta el momento en que todos los hechos que pondrían en riesgo a personas, infraestructura, equipos, ambiente y comunidad estén controlados.

Las acciones de actuación o respuesta se deben definir para cada tipo y nivel de emergencia que se puede presentar.

32.3.1.5. Plan de comunicación ante la emergencia

Se debe establecer un flujograma de comunicaciones internas y externas en función del nivel de la emergencia que se trate.

32.3.1.6. Acciones post emergencia

Corresponde a todas aquellas acciones que la organización evalúa, corrige e implementa como resultado de una situación de emergencia; incluyendo las comunicaciones con la autoridad correspondiente. Esta etapa incluirá los siguientes puntos:

- Evaluación y análisis de la emergencia, determinando las acciones correctivas que deban implementarse y su retroalimentación a la organización.
- Emisión de reportes y documentación de respaldo, de manera formal a la autoridad correspondiente.

VII. Bibliografía

A. Áreas Naturales Protegidas

Asociación de Áreas Clave de Biodiversidad (2023) Hoja informativa de Áreas Clave de Biodiversidad: Reserva Provincial El Payén . Extraído de la Base de Datos Mundial de Áreas Clave para la Biodiversidad. Desarrollado por Key Biodiversity Areas Partnership: BirdLife International, IUCN, American Bird Conservancy, Amphibian Survival Alliance, Conservation International, Critical Ecosystem Partnership Fund, Global Environment Facility, Re:wild, NatureServe, Rainforest Trust, Royal Society for the Protection of Birds, Fondo Mundial para la Naturaleza y Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre. Descargado de http://www.keybiodiversityareas.org/ el 07/04/2023

Gobierno de Mendoza. Áreas Naturales Protegidas https://www.mendoza.gov.ar/areasnaturales/

Ley Provincial 6045 https://www.argentina.gob.ar/normativa/provincial/ley-6045-123456789-0abc-defg-540-6000mvorpyel/actualizacion

Municipalidad de Malargüe, Honorable Consejo Deliberante, Proyecto de Ordenanza: Creación del Parque Municipal (Ord. 1442/2008 Parques Municipales) Maar Los Loros o Volcán Pata Mora, Expte.N°3867 Letra: HC241 Año:2015

Roig, F.A.; S. Roig-Juñent and V. Corbalán. 2009. Biogeography of the Monte Desert. Journal of Arid Environments 73: 164-172. SIFAP. 2011. Áreas protegidas de la Argentina. Catálogo. Sistema Federal de Áreas Protegidas. http://www.medioambiente.gov. ar/sifap/default.asp

Sistema Federal de Áreas Naturales Protegidas (SIFAP) https://sifap.gob.ar/areas-protegidas/jurisdicciones/mendoza

B. Arqueología

Abbona, C. C., Neme, G. A., Johnson, J. Gil, A. F., Villalba, R., Nagaoka, L., Kim, T., Wolverton, S. (2021). Sustainable harvest or resource depression? Using ancient DNA to study the population dynamics of guanaco in western Argentina during the Holocene. Journal of Archaeological Science, 129, 105355. https://doi.org/10.1016/j.jas.2021.105355

Acevedo, A., Fiore, D., Tucker, H., y Neme, G. A. (2021). El arte rupestre de Valle Hermoso: Primeros resultados y contextualización dentro la producción rupestre altoandina del sur de Mendoza. Comechingonia, 26: 5-28.

Acevedo, A., Fiore, D., Tucker, H., Neme, G. A., y Gil A. F. (2020). El arte rupestre del sur de Mendoza en perspectiva biogeográfica: primeros resultados a escala regional. Intersecciones en Antropología, 21(2), 145-157.

Agüero Blanch, V. (1958-1959). Los sobadores. Tipos y áreas de dispersión en el Departamento de Malargüe, Provincia de Mendoza. Anales de Arqueología y Etnología, tomos XIV-XV. Mendoza.

Agüero Blanch, V. 1965. El tembetá: tipos y área de dispersión en el Departamento de Malargüe (Mendoza). Anales de Arqueología y Etnología, tomo XX. Mendoza.

Agüero Blanch, V. 1971. Malargüe, pueblo trashumante. Anales de Arqueología y Etnología, 24-25, 210- 223. https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/7782/2013-2014.pdf

Andreoni, D. y Capparelli, A. (2012). El ser humano y la leña en la Cordillera de Mendoza (Argentina) a lo largo del Holoceno: Sitio arqueológico Arroyo Malo-3. Magallania, 40(1), 203-228.

Barberena, R., Hajduk, A., Gil, A. F., Neme, G. A., Durán, V., Glascock, M. D., Giesso, M., Borrazzo, K., Pompei, M. P., Salgán, M. L., Cortegoso, V., Villarosa, G., y Rughini, A. (2011). Obsidian in the south-central Andes: Geological, geochemical, and archaeological assessment of north Patagonian sources (Argentina). Quaternary International, 245, 25-36.

Barberena, R., Fernández, M. V. Rughini, A. Borrazzo, K. Garvey, R., Lucero, G., Della Negra, C., Romero, G., Durán, V., Cortegoso, V., Giesso, M., Klesner, C., MacDonald, B., y Glascock, M. (2019). Deconstructing a complex obsidian 'source-scape': a geoarchaeological and

geochemical approach in northwestern Patagonia. Geoarchaeology. An International Journal, 34, 30-41.

Bonnat, G. F. (2011a). Abastecimiento y producción lítica en el sitio Valle Hermoso I (Malargüe, Mendoza). Intersecciones en Antropología, 12, 121-134.

Bonnat, G. F. (2011b). Disponibilidad de Recursos Líticos en el área de Valle Hermoso (Malargüe, Mendoza). Cazadores-Recolectores del Cono Sur, 5, 121-134.

Cabrera, A. L. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas. En W. F. Kugler (ed.). Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo 2 (pp. 1-85). Buenos Aires: Acme.

Campos, G., Cortegoso, V.,y Mazzanti, C. (2006). Estrategias tecnológicas y cambios en el uso de los recursos líticos. Caverna de las Brujas, Malargüe, Mendoza. Anales de Arqueología y Etnología, 61, 33-52.

Corbat, M., Zangrando, A., Gil, A. F., Chiavazza, H. (2017). Explotación de peces e intensificación en ambientes áridos: Comparando el registro en humedales del Centro-Occidente de Argentina. Latin American Antiquity, 28, 196-212.

Corbat, M., Gil, A. F., Bettinger, R., Neme, G. A., y Zangrando, A. (2022). Ranking de recursos y dieta óptima en desiertos nordpatagónicos. Latin American Antiquity, 1-18.

Cortegoso, V., Neme, G. A., Giesso, M., Durán, V., y Gil, A. F. (2012). El uso de la obsidiana en el sur de Mendoza. En G. A. Neme y A. F. Gil (comps.). Paleoecología humana en el sur de Mendoza: perspectivas arqueológicas (pp. 181-212). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

De Francesco, A. M., Durán, V., Bloise, A.,y Neme, G. A. (2006). Caracterización y procedencia de obsidianas de sitios arqueológicos del Área Natural Protegida Laguna del Diamante (Mendoza, Argentina) con metodología no destructiva por Fluorescencia de Rayos (XRF). Anales de Arqueología y Etnología, 61, 53-67.

Durán, V. (1997). Arqueología del valle del río Grande, Malargüe, Mendoza. Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional de La Plata.

Durán, V. (2000). Los pehuenches malargüinos. Una aproximación histórica y su contrastación arqueológica. Víctor Durán. En Revista de Estudios Regionales (CEIDER) Nº 20. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.

Durán, V. (2002). Nuevas consideraciones sobre la problemática arqueológica del valle del río Grande (Malargüe, Mendoza). En A. F. Gil y G. A. Neme (eds.). Entre Montañas y Desiertos. Arqueología del Sur Mendocino (pp. 87-102). Buenos Ailes: Sociedad Argentina de Antropología.

Durán, V., y Altamira, M. (2001). Estudios arqueológicos en la Reserva Natural Caverna de Las Brujas (Malargüe, Mendoza). En R. Mikkan (ed.). La Caverna de Las Brujas (pp. 89-118). Mendoza: Centro Interdisciplinario de Estudios Regionales.

Durán, V., De Francesco, A., Cortegoso, V., Neme, G. A., Cornejo, L., y Bocci, M. (2012). Caracterización y procedencia de obsidianas de sitios arqueológicos del Centro Oeste de Argentina y Centro de Chile con metodología no destructiva por Fluorescencia de Rayos X (XRF). Intersecciones en Antropología, 13, 423-437.

Durán, V., y Ferrari, J. (1991). El proceso de araucanización del sur mendocino desde una perspectiva arqueológica. Actas de XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena, 155-187.

Durán, V., Giesso, M., Glascock, M. D., Neme, G. A., Gil, A. F., y Sanhueza, L. (2004). Estudios de redes de aprovisionamiento y redes de distribución de obsidiana durante el Holoceno Tardío en el sur de Mendoza (Argentina). Estudios Atacameños, 28, 25-43.

Durán, V., Llano, C., Gasco, A., Barberena, R., Paiva, J., Remy, P., Rodríguez Richard, J. (2022). Evaluación de impacto sobre el patrimonio histórico, cultural y arqueológico del proyecto el azufre (Malargüe, Mendoza).

Durán, V., Llano, C., Gasco, A., Zárate Bernardi, M., y Paiva, J. (2017). Informe interno para la Manifestación General de Impacto Ambiental. Proyecto Aprovechamiento Multipropósito Portezuelo del Viento, Malargüe, Argentina. Para UNCuyo y Gobierno de la Provincia de Mendoza.

Durán, V., y Mikkan, R. (2009). Impacto del volcanismo holocénico sobre el poblamiento humano del sur de Mendoza (Argentina). Intersecciones en Antropología 10: 295-310.

Durán, V., Winocur. D., Stern, C., Garvey, R., Barberena, R., Peña Monné, J. L., y Benítez, A. (2016). Impacto del volcanismo y glaciarismo holocénicos en el poblamiento humano de la cordillera sur de Mendoza (Argentina): una perspectiva geoarqueológica. Intersecciones en Antropología, 4, 33-46.

Ebert, J. I. (1992). Distributional Archaeology. New Mexico: University of New Mexico Press.

Endere, M. L. (2000). Arqueología y Legislación en argentina. Serie Monográfica Nº1. Olavarría: INCUAPA.

Endere, M. L., y Prado, J. L. (eds.) (2009). Patrimonio, ciencia y comunidad. Su abordaje en los partidos de Azul, Olavarría y Tandil. Tandil: INCUAPA, UNCPBA.

Fernández, V., Barberena, B., Rughini, A., Giesso, M., Cortegoso, V., Durán, V., Romero Villanueva, G., Borrazzo, K., Lucero, G., Garvey, R., MacDonald, B. L., y Glascock, M. (2017).Obsidian geochemistry, geoarchaeology, and lithic technology in northwestern Patagonia (Argentina). Journal of Archaeological Science Reports, 13, 372-381.

Fernández, F. J., Moreira, G. J., Neme, G. A. y De Santis, L. J. M. (2009). Microvertebrados exhumados del sitio “Cueva Arroyo Colorado” (Mendoza, Argentina): Aspectos tafonómicos y significación paleoambiental. Archaeofauna, 18, 99-118.

Forasiepi, A., Martinelli, A., Gil, A. F., Neme, G. A., Cerdeño, E. (2010).Fauna extinta y ocupaciones humanas en el Pleistoceno final-Holoceno temprano del centro occidental argentino. En M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. F. Gil, M. A. Gutiérrez, A. Izeta, G. Neme, H. D. Yacobaccio (eds.). Zooarqueología a principios del Siglo XXI: Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio (pp.219-229). Buenos Aires: Ediciones del Espinillo

Franchetti, F. R. (2019). Hunter-Gatherer Adaptation in the Deserts of Northern Patagonia. Tesis Doctoral inédita, University of Pittsburgh.

Franchetti, F., Otaola, C., Salgán, M. L., Giardina, M. y Morgan, C. (2022). Obsidian conveyance among (hunter-gatherers in northwestern Patagonia. Journal of Anthropological Archaeology, 65, 101-389.

Franchetti, F. y Sugrañes, N. (2012). Ceramic technology, environment & residential mobility in small scale groups: preliminary trends from north Patagonia, Argentina. Before Farming, 2012(2), 1-12.

Fundación Universidad Nacional de Cuyo (2022). Manifestación General de Impacto Ambiental. Centro Turístico Sustentable de Alta Montaña El Azufre Malargüe, Mendoza, República Argentina

Gambier, M. (1980). Excavaciones arqueológicas en la gruta de El Manzano, Río Grande, Mendoza. Boletín del Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas Juan Cornelio Moyano, 1, 45-55.

Gambier, M. (1985). La cultura de Los Morrillos. Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo. San Juan.

Gambier, M. (1987). Excavaciones arqueológicas en la Gruta de El Manzano, Malargüe, Mendoza. Comunicaciones de las Primeras Jornadas de Arqueología de La Patagonia. Trelew, Chubut.

García-Morato, S., Marin-Monfort, D., Fernández-Jalvo, Y., Neme, G. A., y Fernández, F. (2022). Small mammal taphonomy and palaeoecological Holocene interpretations in the Andean piedmont (southern Mendoza province, Argentina). Historical Biology, doi:10.1080/08912963.2022.2147004

Garvey, R. (2008). A behavioural ecological approach to a proposed middle Holocene occupational gap. Before Farming, 2008(2), 1-14.

Garvey, R., Carpenter, T., Gil, A. F., Neme, G. A., Bettinger, R. (2016). Archaeological age estimation based on obsidian hydratation for two northern Patagonian sources. Chungara, 48, 9-23.

Gasco, A., Rosi, M. I., y Durán, V. (2006). Análisis arqueofaunístico de microvertebrados en “Caverna de las Brujas” (Malargüe-Mendoza-Argentina). Anales de Arqueología y Etnología, 61, 135-162.

Giardina, M. A. (2012). Intensificación en el sur de Mendoza: Un enfoque avifaunístico. Archaeofauna, 21, 219-234.

Giardina, M. A., Corbat, M., Otaola, C., Salgán, M. L., Ugan, A., Neme, G. A., y Gil, A. F. (2014). Recursos y dietas humanas en laguna Llancanelo (Mendoza; Nordpatagonia): Una discusión isotópica del registro arqueológico. Magallania, 42, 111-131.

Giardina, M., Otaola, C., López, J. M., Soria, D., Abbona, C., Gil, A. F., y Neme, G. A. (2022). Estructura de los recursos de subsistencia y su dinámica temporal. En A. F. Gil y G. A. Neme (comps.). Arqueología del sur de Mendoza: Líneas de evidencia en perspectiva biogeográfica (pp. 35-57). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Giesso, M., Durán, V., Neme, G. A., Glascock, M., Cortegoso, V., Gil, A. F. y Sanhueza, L. (2011). A study of obsidian source usage in the central Andes of Argentina and Chile. Archaeometry, 53, 1-21.

Gil, A. F. (1997-1998). Cultígenos prehispánicos en el Sur de Mendoza. Discusión en torno al límite meridional de la agricultura andina. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, 22-23, 295-318.

Gil, A. F. (2000). Arqueología de La Payunia: sur de Mendoza. Tesis Doctoral inédita. Universidad Nacional de La Plata.

Gil, A. F. (2002). El Registro arqueológico y la ocupación humana de La Payunia. En A. F. Gil. y G. A. Neme (eds.). Entre Montañas y Desiertos: Arqueología del Sur de Mendoza (pp. 101-118). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Gil, A. F. (2006). Arqueología de La Payunia. Oxford: BAR International Series 1477, Archaeopress.

Gil, A. F., Giardina, M. A., Neme, G. A., y Ugan, A. (2014). Demografía humana e incorporación de cultígenos en el Centro Occidente Argentino: Explorando tendencias en las fechas radiocarbónicas. Revista Española de Antropología Americana, 44(2), 523-553.

Gil, A. F., Guerci, A., y Neme, G. A. (2008). Human occupation, environmental structure and the archaeofaunal record during the mid-Holocene in west-central Argentina. Before Farming, 2008(3), 1-16.

Gil, A. F., y Neme, G. A. (2013). Informe de parte Arqueología: Área Ranquil Norte. Informe de impacto arqueológico presentado a la empresa BIOS Consultores S.A.

Gil, A. F., y Neme, G. A. (2006). Distribuciones arqueológicas supericiales en Payunia-Llancanelo. Anales de Arqueología y Etnología, 61, 163-184.

Gil, A. F., y Neme, G. A. (2010). Registro arqueológico en la cuenca media del Atuel: viejos y nuevos problemas; viejos y nuevos datos. En M. Zárate, A. Gil y G. Neme (eds.). Condiciones Paleoambientales y ocupaciones humanas durante la transición Pleistoceno-Holoceno de Mendoza (pp. 239-276). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Gil, A. F., y Neme, G. A. (2012). Estudio de impacto arqueológico área CN-V. Informe interno IDEVEA-CONICET, UTN.

Gil, A. F., Neme, G. A., Durán, V., Giardina, M. A., Novellino, P. S., De Santis, L., y Miguelissi, D. (2007). Exploraciones arqueológicas en laguna Llancanelo (Mendoza, Argentina). En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde (eds.). Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos...y develando arcanos (pp. 453-466). Punta Arenas: Ediciones CEQUA.

Gil, A. F., Neme, G. A., y Tykot, R. H. (2011). Stable Isotopes and human diet in Central Western Argentina. Journal of Archaeological Science, 38, 1395-1404.

Gil, A.F., Peralta, E.A., Franchetti, F.R., Neme, G.A., (2022). Estructura ambiental y dinámica poblacional humana en el sur de Mendoza. En A. F. Gil y G. A. Neme (comps.). Arqueología del sur de Mendoza: Líneas de evidencia en perspectiva biogeográfica (pp. 95-124). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Gil, A. F., Sugrañes, N., Acevedo, A., Neme, G. A., Salgán, M. L., Giardina, M. A., Tucker, H., Fiore, D., Seitz, V., Pompei, M. P., y Ayala, M. I. (2019). Biogeografía humana y tendencia demográfica

en el Monte Nordpatagónico. Una aproximación arqueológica desde El Corcovo (SE de Mendoza). Revista del Museo de Antropología, 12(2), 23-40.

Gil, A. F., Tykot, R. H., Neme, G. A., y Shelnut, N. (2006). Maize on the frontier: isotopic and macrobotanical data from central-western Argentina. En J. Staller, R. H. Tykot y B. Benz (eds.). Histories of Maize (pp. 199-214). Academic Press.

Gil, A. F., Ugan, A., Neme, G. A., (2020a). More carnivorous than vegetarian: Isotopic perspectives on human diets in Late Holocene northwestern Patagonia. Journal of Archaeological Science Reports 34, 102620. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102620.

Gil, A. F., Villalba, R., Franchetti, F., Otaola, C., Abbona, C., Peralta, E. A., y Neme, G. A. (2020b). Between foragers and farmers: Climate change and human strategies in Northwestern Patagonia. Quaternary international, 3 (2), 17-37.

Gil, A. F., Zárate, M., y Neme, G. A. (2005). Mid-Holocene Paleoenvironments and the Archaeological Record of Southern Mendoza, Argentina. Quaternary International, 132, 81-94.

Gobierno de la Provincia de Mendoza. Resolución n° 07/2023-SAYOT.

Gradin, C. (1997-1998). El arte rupestre del sur mendocino entre los siglos VIII y XV de la Era ¿Un área de conflicto o de convivencia? Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, 22-23, 7-23.

Lacoste, P. (1998). El sistema Pehuenche. Frontera, sociedad y caminos en los Andes Centrales Argentino Chilenos (1658-1997). Ediciones Culturales de Mendoza.

Lacoste, P. (2018). El Paso del Pehuenche y su aporte al desarrollo regional (1658-1846). UNIVERSUM, Vol. 13, Nº1 (pp. 144-163).

Lagiglia, H. (1963). Una flauta de Pan lítica nueva para la arqueología de Mendoza (Argentina). Anales de Arqueología y Etnología, Tomos XVII-XVII. Mendoza.

Lagiglia, H. (1977). Arqueología y ambiente natural de los valles del Atuel y Diamante. Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional de La Plata.

Lagiglia, H. (1997), Arqueología de cazadores-recolectores cordilleranos de altura. San Rafael: Ediciones Ciencia yArte.

Lagiglia, H. (2002). Arqueología prehistórica del sur Mendocino y sus relaciones con el centro oeste Argentino. En A. F. Gil A. y G. A. Neme (eds.). Entre Montañas y Desiertos: Arqueología del sur Mendocino (PP.43-64). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Lagiglia, H., Neme, G. A., y Gil, A. F. (1994). Informe de los trabajos de campo en el sitio “El Indígeno” (3ra campaña arqueológica, febrero de 1994). Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina, 116-118.

Lazcano Alfonso, C. (2015). Romeral. Su Historial. Curicó: Ediciones Alfaomega.

Llano, C. (2011). Aprovechamiento de los Recursos vegetales entre las sociedades cazadoras-recolectores del Sur de Mendoza. Tesis Doctoral inédita. Universidad Nacional del Comahue.

Llano, C. (2014). La explotación de los recursos vegetales en sociedades cazadoras-recolectoras del sur de Mendoza, Argentina. Darwiniana, 2(1), 96-111.

Llano, C., y Neme, G. A. (2014). El registro arqueobotánico en el valle del Salado, Mendoza: Problemas tafonómicos y explotación humana. Chungara, 44, 269-286.

Municipalidad de Malargüe (2012). Plan de Manejo Parque Municipal Cretácico, Huellas de Dinosaurios.

Mikkan, R. A. (ed.) (2001). La Caverna de Las Brujas. CEIDER serie Libros. Mendoza: FFyL, UNCuyo.

Neme, G. A. (2001). Arqueología del Alto valle del Atuel: Provincia de Mendoza. Tesis Doctoral inédita. Universidad Nacional de La Plata.

Neme, G. A. (2002). Arqueología del alto valle del río Atuel: modelos, problemas y perspectivas en el estudio de las regiones de altura del sur de Mendoza. En A. F. Gil y G. A. Neme (eds.). Entre montañas y desiertos: arqueología del sur de Mendoza (pp. 65-84). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Neme, G. A. (2007). Cazadores-recolectores de altura en los Andes Meridionales: El alto valle del río Atuel. Oxford: BAR International Series 1591, Archaeopress.

Neme, G. A. (2016). El Indígeno and high-altitude human occupation in the southern Andes, Mendoza (Argentina). Latin American Antiquity; 27, 96-114

Neme, G. A., Fiore, D., Sugrañes, N., Salgán, M. L., Pompei, M. P., Acevedo, A., y Tucker, H. (2022b). Movilidad y rangos de acción en perspectiva biogeográfica. En A. F. Gil y G. A. Neme (comps.). Arqueología del sur de Mendoza: Líneas de evidencia en perspectiva biogeográfica (pp. 147-176). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Neme, G. A., y Gil, A. F. (2008). Biogeografía humana en los andes meridionales: tendencias arqueológicas en el sur de Mendoza. Chungara, 40, 5-18.

Neme, G. A., y Gil, A. F. (2009). Human occupation and increasing Mid-Holocene Aridity. Current Anthropology, 50(1), 149-163.

Neme, G. A., y Gil, A. F. (2012a). Estudio de Impacto Arqueológico Ruta 40.

Neme, G. A., y Gil, A. F. (2012b). El registro arqueológico del sur de Mendoza en perspectiva biogeográfica. En G. A. Neme y A. F. Gil (comps.). Paleoecología humana en el sur de Mendoza: Perspectivas arqueológicas (pp. 255-279). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Neme, G. A., Gil, A. F., y Durán, V. (2005). Late Holocene in southern Mendoza (northewestern Patagonia): radiocarbon pattern and human occupation. Before Farming, 2005(2), 1-18.

Neme, G. A., Gil, A. F., Garvey, R., Llano, C., Zangrando, A. F., Franchetti, F., De Francesco, C., y Michieli, C. (2011). El registro arqueológico de la Gruta de El Manzano y sus implicancias para la arqueología de Nordpatagonia. Magallania, 39, 245-268.

Neme, G. A., Gil, A. F., Otaola, C., y Giardina, M. A. (2015). Resource exploitation and human mobility: trends in the archaeofaunal and isotopic record from Central Western Argentina. International Journal of Osteoarchaeology, 25 (6), 866-876.

Neme, G. A; Gil, A. F., Salgán, M. L., Giardina, M., Otaola, C., Pompei, M. P., Peralta, E. A., Sugrañes, N., Franchetti, F., Abbona, C. (2022a). Una aproximación biogeográfica a los límites de la agricultura en el norte de Patagonia. Chungara, 54, 397-418

Neme, G. A., Zárate, M., Pompei, M. P., Franchetti, F., Gil, A. F., Giardina, M. A., Seitz, V., Salgán, M. L., Abbona, C., y Fernández, F. (2021). Population dynamics and human strategies in northwestern Patagonia: A view from Salamanca Cave (Mendoza, Argentina). Documenta Praehistorica, 48, 2-21.

Novellino, P. (2002). Bioarqueología en el sur de Mendoza. En A. F. Gil y G. A. Neme (eds.). Entre Montañas y Desiertos: Arqueología del sur de Mendoza (pp. 119-139). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Novellino, P., y Gil, A. F. (2007). Estrés nutricional, hipoplasia y explotación de recursos en el centro sur de Mendoza (Argentina). Intersecciones en Antropología, 8, 17-29.

Nullo, F.E., Stephens, G., Combina, A., Dimieri, L., Baldauf, P., Bouza, P., y Zanettini, J. C. M. (2005). Hoja Geológica 3569-III, Malargüe, provincia de Mendoza. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 346. Buenos Aires.

Otaola, C. (2012). Procesos de intensificación y aprovechamiento de médula y grasa ósea en el sur de Mendoza, Argentina. Archaeofauna, 21, 235-247.

Otaola, C. (2013) ¿intensificación en la cordillera del sur de Mendoza? Un enfoque tafonómico. Magallania, 41(2), 159-176.

Otaola, C., Giardina, M.A., Peralta, E.A., Dauverné, A., Quiroga, G.,y Luna, M. (2022). Subsistencia humana en el sur de Mendoza durante el Holoceno tardío. Integrando líneas de evidencia. En A. F. Gil y G. A. Neme (comps.). Arqueología del sur de Mendoza: Líneas de evidencia en perspectiva biogeográfica (pp. 125-146). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Otaola, C., y Llano, C. (2015).Consumo de vegetales y animales en el sur de Mendoza: el caso del sitio Cueva Palulo. Intersecciones en Antropología, 16, 221-235.

Oyarzabal, M., Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I., Maturo, H. M., Aragón, R., Campanello, P. I., Prado, D., Oesterheld, M. y León, R. J. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. Ecología austral, 28 (1), 40-63.

Páez, M., Navarro, D., Rojo, L., Guerci, A. (2010). Vegetación y paleoambientes durante el Holoceno en Mendoza. En M. Zárate, A. Gil y G. Neme (eds.). Condiciones Paleoambientales y ocupaciones humanas durante la transición Pleistoceno-Holoceno de Mendoza (pp. 175-211). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Peralta, E. A. (2017). Cambios y continuidades en la movilidad humana a finales del Holoceno tardío: cambios entésicos, lesiones articulares e isótopos estables en el sur de Mendoza. Revista del Museo de Antropología, 10(2), 157-166.

Peralta, E. A. (2019). Demografía humana, dieta y actividad en los límites de la dispersión agrícola: tendencias bioarqueológicas en el sur de Mendoza a finales del Holoceno tardío. Tesis doctoral inédita. Universidad de Buenos Aires.

Peralta, E. A., Pompei, M. P., López, J. M., Fiore, D., Diéguez, S., Ugan, A., Gil, A. F. y Neme, G. A. (2021). Dieta humana, movilidad y tecnología en un contexto mortuorio del valle del Atuel: el registro de Cañada Seca-1 (San Rafael, Mendoza). Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, 46 (2), 561-594.

Peña, J. L., Durán, V., Mikkan, R., Sancho, C., y Moreno, R. (2003). Geomorfología y Geoarqueología de la Caverna de Las Brujas (Malargüe, Prov. De Mendoza, República Argentina). Actas del II Congreso de Cuaternario y Geomorfología. Tucumán.

Pérez-Winter, C. (2008).Cambios climáticos y estrategias tecnológicas: Caso arqueológico Arroyo Malo 3, sur de Mendoza, Argentina. Sociedade & Natureza, 21(3), 289-304.

Pérez-Winter, C. (2009). Estructuración de los recursos líticos en el sur de la provincia de Mendoza, Argentina: una perspectiva arqueológica. Caminhos de Geografia, 10(30), 1-12.

Pompei, M. P. (2019). Organización de la Tecnología Lítica en la Cuenca del Río Atuel (Sur de la Provincia de Mendoza) durante el Holoceno Tardío. Tesis Doctoral Inédita. Universidad Nacional de La Plata. http://dx.doi. org/10.35537/10915/75070

Pompei, M. P., Sugrañes, N., y Salgán, M. L. (2021). Estrategias tecnológicas y ocupación humana en la planicie de la Patagonia mendocina (Argentina). Revista del Museo de Antropología, 14 (3), 117-132. http://doi.org/10.31048/1852.4826.v14.n3.33259

Praderio, A., Gil, A. F., y Forasiepi, A. (2012). El registro de Megatherium (Xenarthra, Tardigrada) en Mendoza (Argentina): Aspectos taxonómicos, cronológicos y paleoecológicos. Mastozoología Neotropical, 19(2), 279-291.

Ratto, N. (2006-2009). Arqueología y estudios de impacto ambiental y social. Xama, 19-23, 357-376.

Rusconi, C. (1961-1962). Poblaciones pre y post-hispánicas de Mendoza. Mendoza.

Salgán, M. L. (2013). Organización tecnológica y biogeografía humana en La Payunia, sur de la Provincia de Mendoza. Tesis Doctoral Inédita. Universidad Nacional de La Plata. La Plata.

Salgán, M. L. (2015). Disponibilidad, estrategias de aprovisionamiento y uso de recursos líticos en La Payunia, sur de Mendoza. Revista del Museo de Antropología, 8 (2), 119-132.

Salgán, M. L. (2021). Informe de avance de los estudios arqueológicos en Real del Pehuenche y Puesto Rojas. Informe interno del IDEVEA-CONICET, UTN.

Salgán, M. L., Bertotto, G. W., y Garrido, M. M. (2014b). Petrografía y procedencia de rocas silíceas en La Payunia (Malargüe, provincia de Mendoza). Intersecciones en Antropología, 15, 363-375.

Salgán, M. L., Franchetti, F., Pompei, M. P. (2022). Recursos líticos y movilidad en el sur de Mendoza: Un abordaje biogeográfico desde la tecnología de puntas de proyectil. En A. F. Gil y G. A. Neme (comps.). Arqueología del sur de Mendoza: Líneas de evidencia en perspectiva biogeográfica (pp. 59-93). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Salgán, M. L., y Pompei, M. P. (2017). Fuente de obsidiana El Peceño: primeros resultados de su abordaje tecnológico, geoquímico y espacial. Revista del Museo de Antropología, Suplemento Especial 1, 51-58.

Salgán, M. L., Gil, A. F., y Neme, G. A. (2012b). Obsidianas en La Payunia (sur de Mendoza, Argentina): Patrones de distribución e implicancias en la ocupación regional. Magallania, 40(1), 259-273.

Salgán, M. L., Gil, A. F., y Neme, G. A. (2014a). Movilidad, aprovisionamiento y uso de obsidiana en El Payén, sur de la Provincia de Mendoza, Argentina. Comechingonia, 18, 33-50.

Salgán, M. L., Garvey, R., Neme, G. A., Gil, A. F., Giesso, M., Glascock, M., y Durán, V. (2015). Las Cargas: Characterization and Prehistoric Use of a Southern Andean Obsidian Source. Geoarchaeology, 30(2), 139-150.

Salgán, M. L., Neme, G. A., Dieguez, S., Pompei, M. P., Gil, A. F., y Glascock, M. D. (2017). Geoarchaeology, geochemical and spatial distributions of the Coche Quemado obsidian sources: southern Mendoza (Argentina). Trabajo presentado en 11th International Symposium on Knappable Materials “From toolstone to stone tools”. Book of Abstracts, pp. 100. Buenos Aires, Argentina.

Salgán, M. L., y Pérez Winter, C. (2008-2009). Fuentes primarias y secundarias en ambientes de altura y áridos del sur mendocino. Anales en Antropología y Etnología, 63-64, 247-275.

Salgán, M. L., Pompei, M. P., Diéguez, S., Glascock, M., Neme, G. A., y Gil, A. F. (2020). Geoarchaeology and spatial distributions of the “Coche Quemado” Obsidian source in Northwestern Patagonia. Archaeometry, 62(2), 232-246.

Salgán, M. L., Pompei, M. P., Gil, A. F., Neme, G. A., Sruoga, P., y Glascock, M. (2023). La conexión entre ambientes de tierras bajas y altas en el límite Cuyo Patagonia (Argentina): Un análisis sobre el transporte y uso de obsidiana Laguna del Maule Latin American Antiquity. En prensa. doi:10.1017/laq.2023.37

Salgán, M. L., Tucker, H., Luna, L., Aranda, C., y Gil. A. F. (2012a). Estudios arqueológicos y bioarqueológicos en la cuenca media del río Malargüe (provincia de Mendoza): el sitio Bajada de las Tropas 1. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, 37(1), 113-135.

Sanhueza, L., Cornejo, L., Durán, V. Cortegoso, V., Yebra, L., Glascock, M., Macdonald, B. y Giesso, M. (2021). Sources, circulation and use of obsidian in central Chile. Quaternary International, 574,13-26.

Schobinger, J. (1978). Nuevos lugares con arte rupestre en el extremo sur de la provincia de Mendoza. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, Vol. XII. NS. Buenos Aires.

Schobinger, J., y Gradín, C. (1985). Arte rupestre de la Argentina. Cazadores de La Patagonia y agricultores andinos. Madrid: Editorial Encuentro.

Scotti, A., Durán, V. y Lecitra, R. (2012). Oferta nutritiva para Lama guanicoe, bovinos y caprinos de vegas del Valle El Peñón en la región del Complejo Volcánico Planchón-Peteroa, Malargüe, Mendoza, Argentina. Actas Trabajos Completos A-ICES 7, 313-319.

Seelenfreund, A., Rees, C., Bird, R., Bailey, G., Bárcena, R., y Durán, V. (1996). Trace-element analysis of obsidian sources and artifacts of Central Chile (Maule River Basin) and Western Argentina (Colorado River). Latin American Antiquity, 7(1), 7-20.

Sugrañes, N. (2009). Entre fragmentos y vasijas: Análisis cerámico del sitio Valle Hermoso-1 (Malargüe, Mendoza). Tesis de Licenciatura inédita. Universidad Nacional de Rosario.

Sugrañes, N. (2011). Tecnología cerámica y estrategias de movilidad entre cazadores-recolectores de altura. El caso del sitio Valle Hermoso 1 (Malargüe, Mendoza). Intersecciones en Antropología, 12, 293-304.

Sugrañes, N. (2017). La tecnología cerámica y su relación con las estrategias de subsistencia y movilidad de poblaciones humanas en la cuenca del Atuel (sur de Mendoza), durante el Holoceno tardío. Tesis Doctoral inédita. Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Sugrañes, N., Acevedo, A., Bonnat, F., Tucker, H., Salgán, M. L., Fiore, D., Gil, A. F., y Neme, G. A. (2021). Ocupaciones humanas de altura en el extremo Sur andino. Evidencias arqueológicas de Valle Hermoso (Malargüe, Argentina). Revista del Museo de Antropología, 14(3), 31-46

Sugrañes, N y Franchetti, F. (2012). Antecedentes, problemas y perspectivas del análisis cerámico en el sur de Mendoza. Una puesta al día. En G. A. Neme y A. F. Gil (comps.). Paleoecología

humana en el sur de Mendoza: Perspectivas arqueológicas (pp. 229-254). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Sugrañes, N., Neme, G. A., Glascock, M., Eerkens, J. y MacDonald, B. L. (2020). Pottery conveyance in North Patagonia, Argentina: Implications for human mobility across the region. Journal of Archaeological Science, 114, 105081.

Sugrañes, N., Ots, M. J., Glascock, M. y Neme, G. A. (2019). Instrumental neutron activation analysis in archaeological pottery from Mendoza, Central Western Argentina. En M. Glascock, H. Neff y K. J. Vaughn (eds.). Ceramics of the indigenous cultures of South America: Studies of production and exchange through compositional analysis (pp. 221-230). New Mexico: University of New Mexico Press.

Tainter, J. (1998). Surface Archaeology: Perceptions, values, and potencial. En: P. Sullivan (ed.). Surface Archaeology (pp. 169-179). Albuquerque: University of New Mexico Press.

Tripaldi, A., Zárate, M., Neme, G. A., Gil, A. F., Giardina, M. A., y Salgán, M. L. (2017). Archaeological site formation processes in northwestern Patagonia, Mendoza Province, Argentina. Geoarchaeology, 32(6), 605-621.

Tucker, H., Risi, A., y Bandiera, R. (2011). Identification of astronomical objects in engravings: Malargüe, Mendoza, Argentina. Methodological contributions in archaeoastronomy. International Symposium on Archaeoastronomy Proceedings, 118-127.

Ugan, A., Neme, G. A., Gil, A. F., Coltrain, J., Tykot R. H., y Novellino, P. S. (2012). Geographic variation in bone carbonate and water δ18O values in Mendoza, Argentina and their relationship to prehistoric economy and settlement. Journal of Archaeological Science, 39, 2752-2763.

Zárate, M., Gil, A. F., y Neme, G. A. (2010). Integrando los registros: Generalizaciones, alcances y limitaciones. En M. Zárate, A. Gil y G. Neme (eds.). Condiciones Paleoambientales y ocupaciones humanas durante la transición Pleistoceno-Holoceno de Mendoza (pp. 309-330). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Zárate, M., y Villalba, R. (2022). Itinerario ambiental y climático en el territorio de la provincia de Mendoza: desde la última glaciación al presente. En A. F. Gil y G. A. Neme (comps.). Arqueología del sur de Mendoza: Líneas de evidencia en perspectiva biogeográfica (pp. 13-34). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

C. Clima y calidad de aire

Cara L., Masiokas M.H., Viale M., Villalba R. 2016. Análisis de la cobertura nival de la cuenca superior del Río Mendoza (30-33°S), Andes Centrales de Argentina, a partir de imágenes MODIS. Meteorológica. Vol 41(1), pp 21- 36. Enlace

Cara L. 2018. Desarrollo de una plataforma web para el procesamiento digital de imágenes satelitales enfocada al estudio del hidroclima. Tesis de Maestría en Aplicaciones de Información Espacial. Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, Comisión Nacional de Actividades Espaciales (IG-CONAE).113 p.

DPA., Mediciones de calidad de aire, Departamento Malargüe, vinculadas a emisiones del Volcán Peteroa,2010, Expediente N° 1528-D-2010

Hall D. K., Riggs G. A. 2016. MODIS/Terra & Aqua Snow Cover Daily L3 Global 500m SIN Grid, Version 6. Tiles: H11-14;V11-14. Boulder, Colorado USA. NASA National Snow and Ice Data Center Distributed Active Archive Center. doi: https://doi.org/10.5067/MODIS/MOD10A1.006 & https://doi.org/10.5067/MODIS/MYD10A1.006. [Último acceso: 2023-06-28].

Servicio Metrológico Nacional (2023) Datos de la estación Malargüe https://www.smn.gob.ar/

D. Espeleología

Espacio Web de la Unión Argentina de Espeleología. EspeleoAr – UAE https://espeleoar.blogspot.com/

E. Fauna

Abdala C., J. Acosta, J. Acosta, B. Álvarez, F. Arias, l. Avila, M. Blanco, M. Bonino, J. Boretto, G.

Azar, N. (2019) "Caracterización Limnológica De Un Tramo Del Río Colorado Sobre La Margen Mendocina, Para Determinación De Estado Ecológico Y Calidad De Agua. Período 2015-2018". Facultad De Ciencias Agrarias. Universidad Nacional De Cuyo. Mendoza, Argentina.

Brancatelli, M. Breitman, M. Cabrera, S. Cairo, V. Corbalán, A. Hernando, N. Ibargüengoytía, F. Kacoliris, A. Laspiur, R. Montero, M. Morando, N. Pelegrin, C. Fulvio Pérez, a. Quinteros, R. Semhan, M. Tedesco, l. Vega, S. Zalba. 2012. Categorización del estado de conservación de las lagartijas y anfisbenas de la República Argentina.

Canevari, M. y O. Vaccaro 2007. Guía de mamíferos del sur de América del Sur. Ed: L.O.L.A. Buenos Aires, Argentina 413 pág.

Castaño Gañán A.R, Barbero N., Viollaz M.G, Martínez F. Técnicas de estadística multivariada para la evaluación espacial y variación temporal de las características fisicoquímicas del agua de los ríos del departamento de Malargüe, ICES-CNEA, PEM. 2011

Categorización de aves Argentina. Disponible en: https://avesargentinas.org.ar/sites/default/files/Categorizacion-de-aves-de-la-Argentina.pdf

Caracterización ecológica de los Ríos del Departamento de Malargüe, Mendoza, Argentina. (Río Atuel, Salado, Malargüe, Grande, Barrancas y Colorado) Informe de avance (Campañas: invierno 2009, otoño e invierno 2010)

Corbalán, V.; G. Debandi y F. Martinez. 2010. Alsodes Pehuenche (Anura: cycloramphidae). Cuadernos de Herpetología (en inglés). vol. 24, no. 1

CITES. 2021. Listado de especies. Página web: www.cites.org. Accedido: 22 de junio de 2021

Estudio de las condiciones ecológicas de los ríos de Malargüe (Prov. de Mendoza; Argentina), Plan Rector de pesca para el Departamento de Malargüe (2010). Dirección de Recursos Naturales Renovables, Plan Estratégico Malargüe, Municipalidad de Malargüe, Departamento General de Irrigación, ICES.

López-Lanús B. 2010. Guía Audiornis de las aves de Argentina. Fotos y sonidos. Cuarta edición. Audiornis producciones. 511 pág.

Ley Nº 6.599 de monumentos naturales provinciales.

Matteucci, S. D. (2012). Ecorregión Altos Andes. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos.

Matteucci, S. D. (2012). Ecorregión Monte de Llanuras y Mesetas. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos.

Matteucci, S. D. (2011). Ecorregión Estepa Patagónica. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos.

Narosky T. y D. Izurieta. 2003. Aves de Argentina y Uruguay: Guía para la identificación. Edición de oro. 15º ed. Bs As

Reboratti, C. (2005). Situación ambiental en las ecorregiones Puna y Altos Andes. La situación ambiental argentina, 28-31.

Rodríguez Rojas, C. 2005. Abundancia relativa de mamíferos en dos tipos de cobertura vegetal en la margen nor-oriental del Santuario de Flora y Fauna Otún, Quimbaya, Risaralda. Bogotá. Trabajo de Tesis Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, D.C

Roig, F. 1972. "Bosquejo fisonómico de la vegetación de la provincia de Mendoza", en Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica (suplemento)

Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Sosa, H. (2005) Libro: Aves no paseriformes Llancanelo y Zonas de Influencia. Manual del Observador. Ediciones Aguirre. 145 Pág.

Universidad Nacional de Cuyo (2022) Manifestación General De Impacto Ambiental Proyecto Centro Turistico Sustentable de Alta Montaña El Azufre Malargüe, provincia de Mendoza

Universidad Nacional de Cuyo (2017) Manifestación General de Impacto Ambiental Proyecto Aprovechamiento Multipropósito Portezuelo del Viento Malargüe, provincia de Mendoza

Vaira MM; Akmentins, M.; Attadem, D.; Baldo, Diego Barrasso, S. Barrionuevo, N.; Basso, B. Blotto, S.; Cairo, R.; Cajade, J.;Céspedez, V.; Corbalán, P.;Chilote, M.; Duré, C.; Falcione, D.; Ferraro, F.; Gutierrez, M.;Ingaramo, C.; Junges, R.; Lajmanovich, J. Lescano, F.; Marangoni, L.; Martinazzo, R.; Marti, L.; Moreno, G.; Natale, J.; Pérez Iglesias, P.; Peltzer, L.; Quiroga, S.; Rosset, E.; Sanabria, L.; Sanchez , E.; Schaefer, C. Úbeda, V.; Zaracho. 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina, Cuad. herpetol. 26 (Supl. 1): 131-159

F. Flora

CITES. 2021. Listado de especies. Página web: www.cites.org. Accedido: 22 de junio de 2021

Matteucci, S. D. (2012). Ecorregión Altos Andes. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos.

Matteucci, S. D. (2012). Ecorregión Monte de Llanuras y Mesetas. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos.

Matteucci, S. D. (2011). Ecorregión Estepa Patagónica. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos.

Oyarzabal, Mariano y Clavijo, Jessica y Oakley, Luis y Biganzoli, Fernando y Tognetti, Pedro y Barberis, Ignacio y Maturo, Hernán y Aragón, Roxana y Campanello, Paula y Prado, Darien y Oesterheld, Martín y Leon, Rym. (2018). Unidades de Vegetación de la Argentina. Ecologia Austral. 28. 40-63. 10.25260/EA.18.28.1.0.399.

Universidad Nacional de Cuyo (2022) Manifestación General De Impacto Ambiental Proyecto Centro Turístico Sustentable de Alta Montaña El Azufre Malargüe, provincia de Mendoza

Universidad Nacional de Cuyo (2017) Manifestación General de Impacto Ambiental Proyecto Aprovechamiento Multipropósito Portezuelo del Viento Malargüe, provincia de Mendoza

G. Glaciares

Atlas de Glaciares de la Argentina. Compilado por Leandro García Silva ... [et al.]. 1ra edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Año 2019.

H. Geología y Paleontología

Lavandaio, E. O. L., Marengo, H. G., & Rosas, M. A. (2023). Mapa Geológico de la Provincia de Mendoza. Escala 1: 500.000.

Rosas, M. A., Cecenarro, F., Ganem, F., Jara, Á. S., Turel, A. V., Álvarez, M. D., ... & Moser, L. C. (2019). Evaluación del Potencial Minero Metalífero del Departamento Malargüe, Provincia de Mendoza. Modelos de Mineralización en Oro, Plata, Cobre, Molibdeno y Metales Base (Plomo, Zinc).

Universidad Nacional de Cuyo (2017). Manifestación general de impacto ambiental.

Universidad Nacional De Cuyo (2022). Manifestación General De Impacto Ambiental. Proyecto Centro Turístico Sustentable De Alta Montaña El Azufre

I. Geomorfología

Badi, Gabriela *et al.* (2018). Complejo Volcánico Planchón-Peteroa erupción diciembre de 2018. Estado de actividad, peligros asociados y recomendaciones. Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR). Secretaría de Política Minera. Ministerio de Producción y Trabajo.

Mikkan, Raúl (2014). Atlas geomorfológico de la Provincia de Mendoza. Tomo I. 1ª Ed. – E DIFYL, Mendoza: Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo.

Mikkan, Raúl (2014). Atlas geomorfológico de la Provincia de Mendoza. Tomo II. 1ª Ed. – E DIFYL, Mendoza: Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo.

Rosas, Mario A *et al.* (2019) Evaluación Potencial Minero Metalífero del departamento de Malargüe. Modelos de mineralización en Oro, Plata, Cobre, Molibdeno y metales base (Plomo y Zinc). Servicio Geologico Minero Argentino (SEGEMAR), Secretaría de Política Minera. Ministerio de Producción y Trabajo.

Pereyra, Fernando X. (2019). Regiones geomorfológicas de Argentina. Asociación Geológica Argentina. 1ª ed. – Universidad Nacional de Avellaneda Ediciones; Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

J. Hidrología e Hidrogeología

Camino, M et al. (2018) Estudio morfométrico de las cuencas de drenaje de la vertiente Sur del Sudeste de la provincia de Buenos Aires. Revista Universitaria Geográfica, vol 27, num 1, 2018. Universidad Nacional del Sur. Argentina.

Ferreira, S. (2021). Manejo de Cuencas Hidrográficas y técnicas de restauración en cuencas de montaña. Tomo 1. Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Naturales. Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente.

Fuentes Junco, J. J. A. (2004). Análisis morfométrico de cuencas: caso de estudio del Parque Nacional Pico de Tancítaro. México: Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. Instituto Nacional de Ecología (INE).

Gómez Espigares, E. J. (2003). Restauración Hidrológico – Forestal de la Cuenca del Embalse de Cuevas de Almanzora. Anexo II. Descripción física de la cuenca.

Linsley, R.K, Kholer, M.A y Paulus, J.L.H, (1975). Hidrology for engineers (Hidrología para ingenieros) Segunda edición.

Londoño Arango, C.H. (2001). Cuencas Hidrográficas: Bases Conceptuales – Caracterización planificación-Administración. Universidad de Tolima. Ibagué, Colombia.

López Gutiérrez, D.A. (2016). Estudio morfométrico y cálculo de caudal de creciente en la hacienda Pozo Rubio por método racional entre Caño Venado y Caño El Pescado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad Tecnológica. Tecnología En Construcciones Civiles, Bogotá D.C.

Mármol, L. A. (2008). Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas y Corrección de torrentes. Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Naturales. Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente.

Nanía, R. S. (2002). La cuenca y los procesos hidrológicos. Apuntes de clase. Ingeniería hidráulica. Universidad de Granada.

Ortiz Vera, O. (2004). Evaluación Hidrológica. HIDRORED. Red Latinoamericana de Micro Hidroenergía. Revista Digital. Lima, Perú.

Reyes Trujillo, A., F. U. Barroso, e Y. Carvajal Escobar. (2010). Guía Básica para la caracterización morfométrica de las cuencas hidrográficas. Universidad del Valle. Programa Editorial. Santiago de Cali, Colombia.

Santander, D.A y Barrios, A.M, (2011). Morfometría de cuencas. Cátedra de Hidrología. Universidad de los Andes, Venezuela.

Strahler, A. (1964). Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. En Chow, V. (Ed). (1964). Handbook of applied Hydrology (439-476). New York: Mc Graw-Hill.

K. Limnología

Universidad Nacional de Cuyo (2017). Manifestación general de impacto ambiental.

Universidad Nacional De Cuyo (2022). Manifestación General De Impacto Ambiental. Proyecto Centro Turístico Sustentable De Alta Montaña El Azufre

L. Pueblos Originarios

Instituto Nacional de Asuntos Indígenas. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/derechoshumanos/inai

M. Paisaje

Álvarez, Rubén Fernando (2013) Metodología para la caracterización y diferenciación de las unidades de paisaje de un espacio de montaña: las sierras de Béjar y Candelario. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles Nº 62 (pp 101-127). Departamento de Geografía. Universidad de Salamanca

Andrés Muñoz-Pedreros (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Rev. chil. hist. nat. v.77 n.1 Santiago mar.

Gómez Zotano, José (2000). El paisaje integrado de las montañas andaluzas. Análisis de la metodología experimentada. Cuadernos Geográficos, 30; pp 445-467.

Iglesias Merchán, C. y otros (2010). Estudios de Paisaje: Ámbitos de Estudio y Aplicaciones Prácticas. ECOPAS (Asociación Técnica de Ecología del Paisaje y Seguimiento Ambiental).

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010) Disponible en: http://www.indec.gob.ar

MEA, Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis.

Morláns, Maria Cristina (2005). Introducción a la ecología del paisaje. Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca.

Morláns, Maria Cristina. El paisaje visual o paisaje percibido (II). Universidad Nacional de Catamarca.

Paoli, Héctor (2002). Recursos hídricos de la Puna, Valles y Bolsones Áridos del Noroeste Argentino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación experimental Agropecuaria. Salta, Argentina.

Rodriguez Mérida, Matias (1996). Paisaje Visual. Universidad de Málaga, Facultad de Filosofía y Letras.

Yeomans, W.C., (1986) “Visual impact assessment: Changes in natural and rural evironment. Foundations for visual Project análisis”

N. Sismología

Instituto Nacional de Prevención Sísmica. Disponible en: https://www.inpres.gob.ar/desktop/

O. Sociocultural

Agüero Blanch, Vicente Orlando (2014): “Etnología general del departamento de Malargüe: presentación". En: Anales de arqueología y etnología, No. 68-69, p. 19-152.

Avalos, Gabriela Seminario (2007) “Territorio y Gestión Municipal”, Mza, CRICYT, 5-6 de noviembre de 2007.

Bianchi, Rosa (2004): “Pioneros: historia colectiva de Malargüe según sus protagonistas, Tomo I, Malargüe

Bianchi de Porras (2001). Malargüe: Memorias de medio siglo”. Malargüe, Municipalidad de Malargüe.

Cepparo, María Eugenia, Estela Prieto y Graciela Gabrielidis (2011) “Conflictos de un territorio vulnerable para integrarse a La dinámica del siglo” Rasgos de marginalidad. Diferentes enfoques y aportes para abordar su problemática. Malargüe, un ejemplo motivador (pp 193-213). María Eugenia Cepparo coordinadora. Mendoza: Editorial Facultad de Filosofía y Letras, UNCuyo.

Cepparo, María Eugenia, Estela Prieto y Graciela Gabrielidis (2011) “El plan estratégico Malargüe y las iniciativas para el ámbito rural” Rasgos de marginalidad. Diferentes enfoques y aportes para abordar su problemática. Malargüe, un ejemplo motivador (pp 193-213). María Eugenia Cepparo coordinadora. Mendoza: Editorial Facultad de Filosofía y Letras, UNCuyo. –

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS. CONICET. En: www.conicet.gov.ar/hilanderia-payun-matru-tejiendo-suenos

COIRCO. Programa integral de calidad de aguas del río colorado – calidad del medio acuático (2002). Informe técnico; comité interjurisdiccional del Río Colorado. Secretaría De Energía De La Nación, Grupo Interempresario.

Duran, Víctor (1994) Las poblaciones indígenas del sur mendocino durante los siglos XVI y XVII: Mendoza: Editorial Anales de Arqueología y Etnología 46/47.

Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas. DEIE. Encuesta de Condiciones de Vida. En: http://www.deie.mendoza.gov.ar/.2019

Daus, F.A, (1957). Geografía y Unidad Argentina. Buenos Aires. Nova. - Ferrer, J.A. Y Irisarri J.A., (1990) Provincia del Neuquén, Escala 1:1.000.000. En. Atlas de Suelo de la República Argentina. Inta, T Ii, Págs. 155-213.

Fortalecimiento de los Observatorios Ambiental -Territorial y Económico- Productivo de la Región de la Cuenca Media del Río Colorado (CUEMECO) Provincia Neuquén – Mendoza.

Ferrer, J.A. Y Irisarri J.A., (1989) Provincia del Neuquén. Suelos. Copade - Gobierno de la Provincia de Mendoza Página Web Oficial: www.prensa.mendoza.gov.ar.

González, M.F., Quinteros Dupraz, J., Pivotto, R.A. y Herrera, V.G. (2008) SP 18 Producción de carne caprina con Panicum maximum, en un sistema semi-intensivo de producción Comunicación. INTA EEA, Catamarca Revista Argentina de Producción Animal Vol 28 ,2008.

Groeber P. F. (1933). Descripción De La Hoja 31 C —Confluencia de los Ríos Grande y Barrancas‖. Boletín De Dirección De Minas Y Geología, 38, 72 P. Buenos Aires. (2010)

Henríquez María G., Nozica Graciela (2005) Minería y Desarrollo Local. El Caso de los Proyectos Mineros en la Provincia de San Juan, Argentina. Congreso Asociación Latinoamericana De Sociología. Guatemala.

Holmberg E. (1976). Descripción Geológica de la Hoja 32-C, Buta Ranquil. Servicio Geológico Nacional. Ministerio de Economía. Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Ambiente Humano. Boletín N° 152.

Holmberg, E. (1962). Descripción Geológica de la Hoja 32d-Chachauen: prov. del Neuquén prov. de Mendoza. Boletín Nº 91 de la Dirección Nacional de Geología y Minería: 84 pp. Buenos Aires, Argentina

INTA (1990). Provincia de Mendoza., escala 1:1.000.000 En: INTA (Ed.) —Atlas de Suelos de la República Argentina‖ Tomo II: 71-106 pp. Buenos Aires, Argentina.

Mapa de Suelos de Argentina, sobre base satelital Landsat TM, a escala 1:2.500.000. Godagnone, R INTA-IGM. (En prensa).

INTA EEA Bariloche. De la erradicación del caprino al chivo criollo neuquino como producto de exportación. Neuquén, 2007. En www.produccion-animal.com.ar.

INTA, (1995). Atlas de Suelos de la República Argentina en CD-Rom con el programa Arc-View incorporado. Instituto de Suelos-CIRN/INTA, AEROTERRA, Fundación ArgenINTA Buenos Aires. Diciembre.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos –INDEC- Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. En: https://www.indec.gob.ar/. 2019

Lacoste, Pablo (1997). “Malargüe, historia y perspectivas”. Mendoza, Diario Uno.

Mamani Adela (2015) POLÍTICAS NEOLIBERALES Y CONFLICTOS TERRITORIALES EN MALARGÜE. MENDOZA

Mansilla, Diego (2006). Una aproximación al problema de la renta petrolera en la Argentina (1995-2005). En: Realidad Económica Nº 223, octubre- noviembre de 2006.

Maza, Juan Isidro. (1991): “Historia de Malargüe” Mendoza, F. Filosofía y Letras. U.N.Cuyo.

Martínez, Ramón (1992) El cultivo de plantas aromáticas. Interesantes perspectivas para Malargüe. En Multequina 1, pp 167-171. Mendoza, 1992.

Municipalidad de Malargüe (2009) Consulta y recopilación de información brindada por el Plan Estratégico Malargüe - PEM, 2009.

Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios (2013). Banco de Desarrollo de América Latina. Programa Pehuenche. Evaluación Ambiental y Social con enfoque estratégico. Tomo 4. Noviembre 2013.

Ministerio de Economía Infraestructura y Energía. (2017) Subsecretaria de Energía y Minería. Proyecto Hidroeléctrico. Portezuelo del Viento. Estado General. Abril 2017.

Mikkan Raul (2012) Macrozonificación y delimitación territorial de la cuenca del Río Salado – departamento de Malargüe – Mendoza

Ortego Jaime (1992) Experiencia con frutales menores: Un aporte para la diversificación agrícola de Malargüe. En Multequina 1, pp 163-165. Mendoza, 1992.

Proyecto de Desarrollo Ambiental-Territorial y Económico Productivo de la Región Cuenca Media del Río Colorado. (2010) Asistencia técnica para la formulación del Mapa Productivo Regional (Ref. Nº 3.2 / 1.4 Marco Lógico). 2010

Plan Estratégico Territorial del Rio Colorado (2014) Provincias Mendoza Neuquén, Ríos Negro, Buenos Aires y La Pampa. CFI

Plan Estratégico Malargüe (2020) Plan de Desarrollo Turístico -PDTM 2020-.

Pereyra Adriana, Soria María Lidia. La dimensión social de la evaluación de impacto ambiental. De la teoría a la realidad. División Geografía. Departamento de Ciencias Sociales Universidad Nacional de Luján. Luján - Buenos Aires.

Sector de Publicaciones de la Dirección Provincial de Rentas del Gobierno de la Provincia De Neuquén. Disponible en web: http://www.dprneuquen.gov.ar/

SEGEMAR (2003). Ecorregiones de la Argentina. Caracterización climática. 2010. Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Taber Elena, Nozica Graciela, Henríquez María G (2005) Sistema de Información Territorial del Patrimonio Cultural y Natural. III Encuentro de Investigadores de Ciencias Sociales de la Región Centro Oeste. Instituto de Investigaciones Socioeconómicas, Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de San Juan. 2005.

Taber Elena, Nozica Graciela, Henríquez María G (2002) "Estudio regional de impacto ambiental minero". Congreso Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo - Sustentable 2002 y IV Reunión de la Organización Internacional de Universidades para el desarrollo sustentable. Universidad de Valparaíso, Chile, 2002.

Tucker Hugo, Ovando Ernesto (2009) Aproximaciones al Patrimonio Cultural Tangible e Intangible de la Cañada Colorada Arqueología e Historia.

Páginas web consultadas:

http://www.coirco.com.ar/

http://www.mineria.gov.ar/estudios/irn/neuquen/n-4.asp

http://www.cricyt.edu.ar/ladyot/catalogo/cdandes/cap04.htm

http://www.neuquen.gov.ar/org/areas_naturales/plan/auca_vol1_02.PDF

http://www.debutaranquil.com/

P. Suelo

GeoINTA (2013). Disponible en: http://www.geointa.inta.gob.ar/.

INTA. (1990) Atlas de Suelo de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina.

Regairaz 1996. Clasificación Taxonómica de suelos De Mendoza. Inventario de recursos de la Región andina Argentina. Sistema físico-ambiental de cuyo. Provincia Mendoza. Instituto nacional de tecnología argentina. Disponible en:

https://www.mendoza-conicet.gob.ar/ladyot/catalogo/cdandes/cap06.htm

Regairaz, C. (2000) Suelos de Mendoza. En: ABRAHAM, Elena María y RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, Francisco (Ed.): Argentina. Recursos y Problemas Ambientales de la Zona Árida, 2000, Argentina.

Riquier, J., Bramao, D. L., & Cornet, J. P. (1970). A new system of soil appraisal in terms of actual and potential productivity (first approximation). A new system of soil appraisal in terms of actual and potential productivity (first approximation

Vargas R., R. (2009). Guía para la descripción de suelos.

Universidad Nacional de Cuyo (2017). Manifestación general de impacto ambiental.

Universidad Nacional De Cuyo (2022). Manifestación General De Impacto Ambiental. Proyecto Centro Turístico Sustentable De Alta Montaña El Azufre

Q. Vulnerabilidad

Vicepresidencia cuarta del gobierno (2022) Zonificación ambiental para la implementación de energías renovables: eólica y fotovoltaica. Sensibilidad ambiental y clasificación del territorio. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

VIII. Anexos

Anexo I. Mapas y Figuras

Informe de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Malargüe Distrito Minero Occidental

Anexo I: Mapas y Figuras

Mendoza - Argentina

Preparado para: **Impulsa Mendoza Sostenible S.A.**

Preparado por: **GT Ingeniería SA**

Proyecto N°: 230424 - 061 - Rev05

Abril 2024

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

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, explicita ni implícita.

Este informe sólo debe utilizarse en forma completa y ha sido elaborado para uso exclusivo de Impulsa Mendoza Sostenible SA no estando ninguna otra persona u organización autorizada para difundir, ni basarse en ninguna de sus partes sin el previo consentimiento por escrito de Impulsa Mendoza Sostenible SA, solamente Impulsa Mendoza Sostenible SA, 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 Impulsa Mendoza Sostenible SA expreso por escrito, acuerda y conviene que no tendrá derecho legal alguno contra Impulsa Mendoza Sostenible SA, GT Ingeniería SA, ni contra sus consultores y subcontratistas y se compromete en mantenerlos indemne de y contra toda demanda que pudiera surgir.

Tabla 00: Control de Revisiones

Nombre y Apellido	N° de Revisión	Fecha	Aprobación Nombre y Apellido	Fecha Aprobación
Eduardo Mamani	05	25/04/2024	Mario Cuello	26/04/2024

Tabla de contenidos

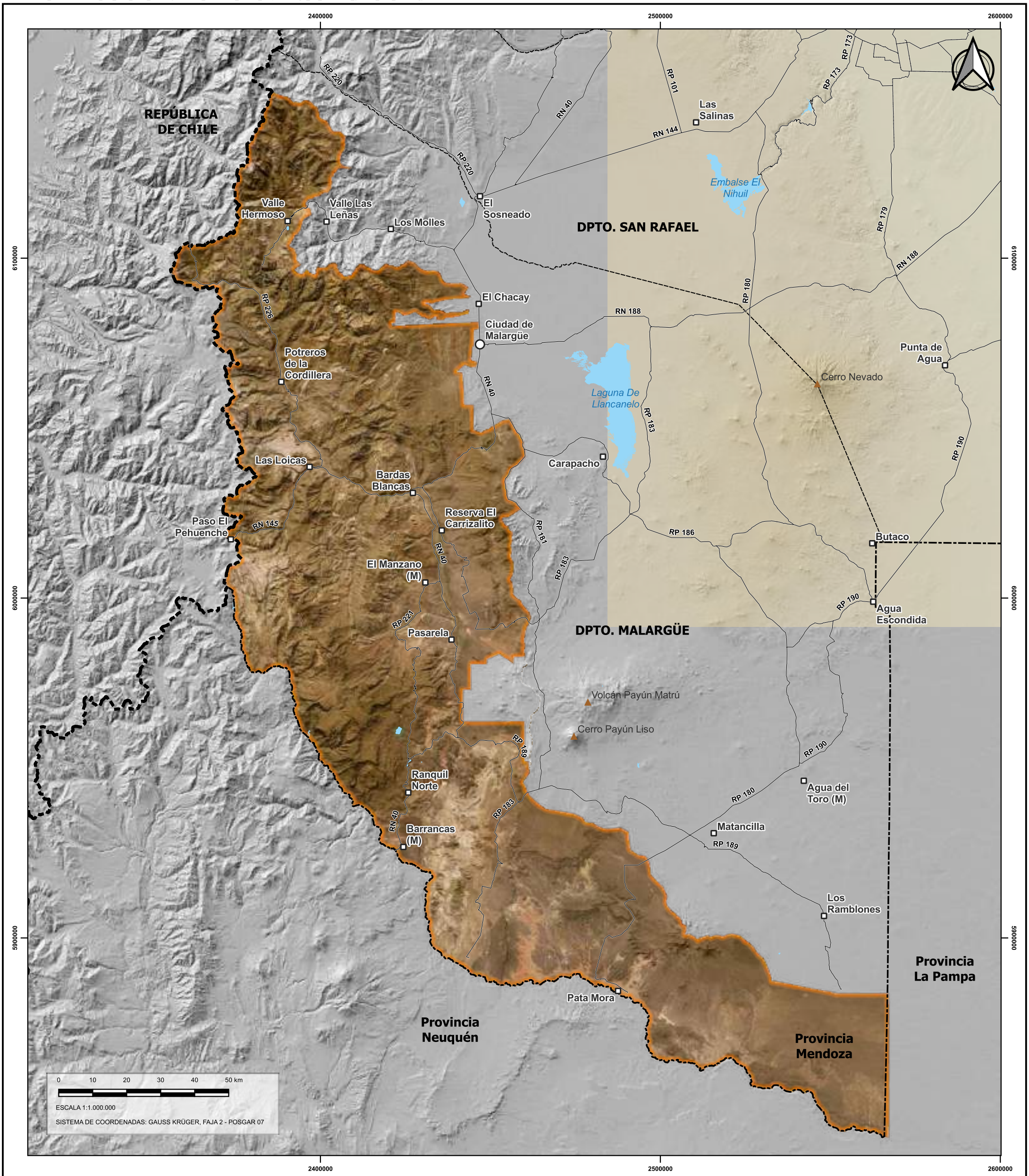
1. Listado de mapas y figuras correspondientes a la descripción del ambiente: Área de Estudio Malargüe Distrito Minero Occidental 1

Anexo I. Mapas y Figuras

1. Listado de mapas y figuras correspondientes a la descripción del ambiente: Área de Estudio Malargüe Distrito Minero Occidental

Número	Componente
2.1	Ubicación general del área de estudio
3.2	Geología
8.3	Geomorfología
4.1	Glaciares en el área de estudio
8.1	Grupo de suelos en el área de estudio
8.2	Clasificación de suelos INTA dentro del área de estudio
8.3	Ordenes de suelos en el área de estudio – Clasificación Soil Taxonomy
9.1	Ecorregiones
9.4	Mapa de probabilidad de humedales de la subregión Vegas y Lagunas Altoandinas
9.5	Mapa de probabilidad de humedales de la Región Humedales del Monte Central
11.1	Mapa de sitios de muestreo Limnológico
11.2	Mapa de sitios de muestreo Limnológico
12.1	Áreas Naturales Protegidas
13.2	Principales vías de acceso y circulación al DMMO
13.3	Mapa de puesteros próximos y dentro del área de estudio
13.8	Mapa de ubicación de Comunidades de Pueblos Originarios – Malargüe
16.1	Unidades litoestratigráficas sedimentarias
16.2	Potencial Paleontológico
18.1	Mapa de categoría de pendiente por grado de erosividad
18.2	Mapa de categoría de suelo
18.3	Mapa de categoría de hidrología, distancia al colector principal
18.4	Mapa de categoría de vegetación
18.5	Mapa de categoría de fauna
18.6	Mapa de vulnerabilidad ambiental (rango)
18.7	Mapa de vulnerabilidad ambiental

PATH: /Z:/01_Servicios/230424_061_IPM_EIIA_AreaMgueOcc/05_InfoGT/01_GIS/02_Proyecto/Mapa_2.1_Ubicacion_general_area_estudio.qgz

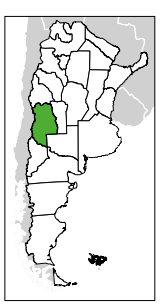


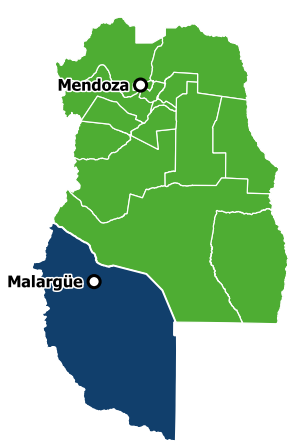
Leyenda

- Área Malargüe Distrito Minero Occidental
- Cerro o volcán
- Ciudad
- Localidad o paraje
- Ruta provincial o nacional
- Límite departamental
- Límite provincial
- Límite internacional
- Embalse o laguna

Fuente: SIAT. ESRI.

Nota:





UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE EXPLORACIÓN MALARGÜE DISTRITO MINERO OCCIDENTAL

IMPULSA MENDOZA SOSTENIBLE SA.

IMPULSA MENDOZA

Soluciones integrales	Fecha: 6/10/2023	
	Realizado: E. Mamani	
	Revisado: E. Mamani	
	Aprobado: N/A	
Proyecto: 230424_061	Rev: 0	Mapa: 1.2

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

PATH: /Z:/01_Servicios/230424_061_IPM_EIIA_AreaMgueOcc/05_InfoGT/01_GIS/02_Proyecto/Mapa_3.2_Unidades_geologicas_area_estudio.qgz

2300000 2400000 2500000

6100000 6000000 5900000 5800000

REPUBLICA DE CHILE

LAS LENAS

PLANCHON

MALARGÜE

BATIDAS BLANCAS

DEPARTAMENTO DE SAN RAFAEL

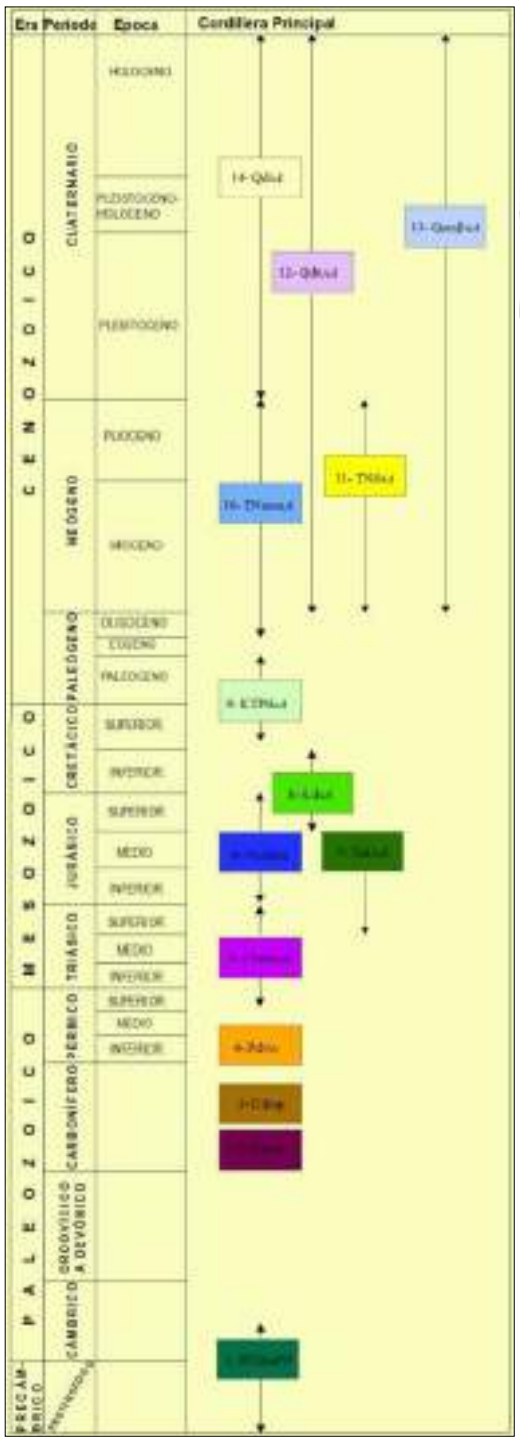
NEVADO

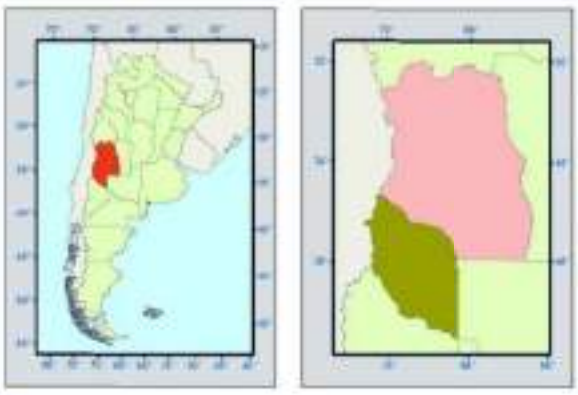
PAYUN

PROVINCIA DEL NEUQUÉN

PATAGONIA

PROVINCIA DE LA PAMPA





0 20 40 60 km

ESCALA 1:1.200.000

SISTEMA DE COORDENADAS: GAUSS KRÜGER, FAJA 2 - POSGAR 07

Leyenda

Área Malargüe Distrito Minero Occidental

Fuente: Datos SEGEMAR

Nota:

MARIO CUELLO
GT Ingeniería S.R.

UNIDADES GEOLÓGICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO ÁREA MALARGÜE DISTRITO MINERO OCCIDENTAL

IMPULSA MENDOZA SOSTENIBLE SA.

IMPULSA MENDOZA

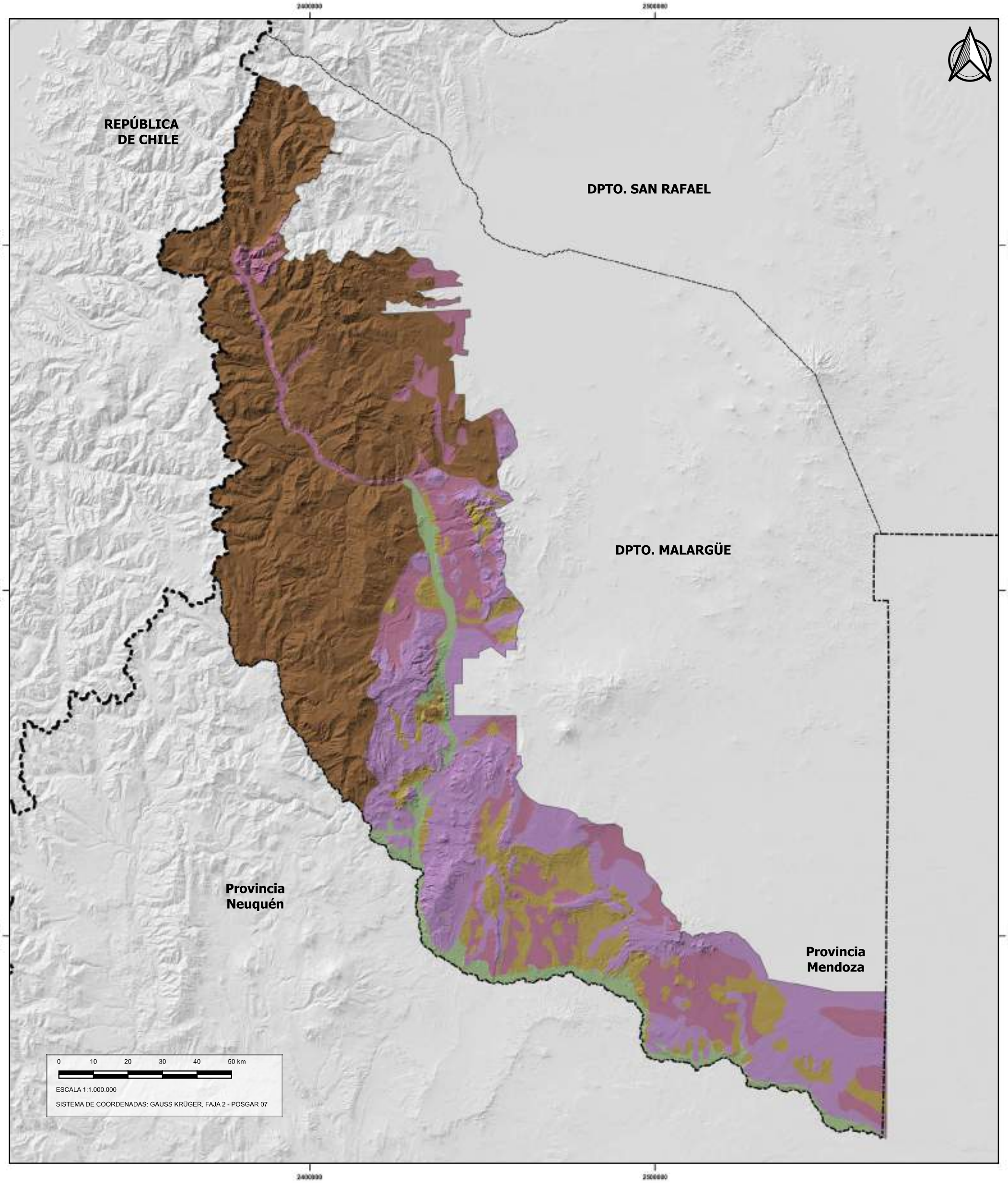
IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

Fecha: 27/07/2023

GT Soluciones integrales

Realizado: E. Mamani	
Revisado: E. Mamani	
Aprobado: N/A	
Proyecto: 230424_061	Rev: 0
	Mapa: 4.2

PATH: /Z:/01_Servicios/230424_061_IPM_EIIA_AreaMgueOcc/05_InfoGT/01_GIS/02_Proyecto/Mapa_3.3_Unidades_geomorfologicas_area_estudio.qgz



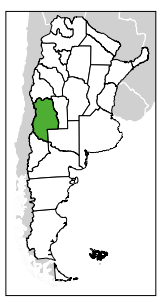
Leyenda

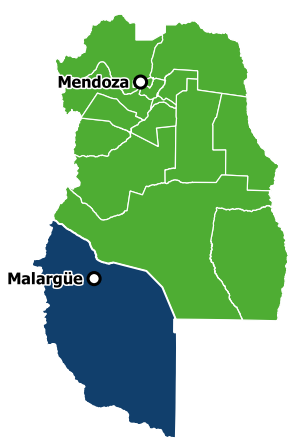
Unidad Geomorfológica

- Cordillera Principal
- Macizo volcánico de la Payunia
- Cerrillada
- Planicie y depresión
- Valle fluvial
- Límite internacional
- Límite provincial
- Límite departamental

Fuente: SIAT. ESRI.

Nota:





UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO ÁREA MALARGÜE DISTRITO MINERO OCCIDENTAL

IMPULSA MENDOZA SOSTENIBLE SA.

IMPULSA MENDOZA

IF-2024-04587603-GDEMZA-MINERIA

Soluciones integrales

Realizado: E. Mamani	
Revisado: N/A	
Aprobado: N/A	
Proyecto: 230424_061	Rev: 0
	Mapa: 4.3